

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6742605号
(P6742605)

(45) 発行日 令和2年8月19日(2020.8.19)

(24) 登録日 令和2年7月31日(2020.7.31)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 1 M	6/34	(2006.01)	HO 1 M	6/34	A
HO 1 M	2/10	(2006.01)	HO 1 M	2/10	U
HO 1 M	2/02	(2006.01)	HO 1 M	2/02	Z
HO 1 M	2/36	(2006.01)	HO 1 M	2/36	I O 1 N
F 1 6 K	7/16	(2006.01)	F 1 6 K	7/16	C

請求項の数 11 (全 56 頁)

(21) 出願番号	特願2015-255668 (P2015-255668)	(73) 特許権者	504157024
(22) 出願日	平成27年12月28日(2015.12.28)		国立大学法人東北大学
(65) 公開番号	特開2017-120684 (P2017-120684A)		宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号
(43) 公開日	平成29年7月6日(2017.7.6)	(74) 代理人	100092978
審査請求日	平成30年11月20日(2018.11.20)		弁理士 真田 有
(出願人による申告)平成26年度、国立研究開発法人科学技術振興機構研究成果展開事業 センター・オブ・イノベーションプログラム『さりげないセンシングと日常人間ドックで実現する理想自己と家族の絆が導くモチベーション向上社会創生拠点』委託研究開発、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願		(72) 発明者	吉田 慎哉
			宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号
		(72) 発明者	中村 力
			宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号
		(72) 発明者	兵藤 宏
			宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号
			国立大学法人東北大学内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池、及び、電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電池であって、

内部に電解質として機能する液体が導入される空間を有するとともに、外部と前記空間とを連通する通路を有する本体と、

前記空間に接し、前記電解質が導入されることで電力が生成される一対の電極と、

前記電解質のpHに応じて前記通路を遮断する弁と、

を備える、電池。

【請求項2】

請求項1に記載の電池であって、

前記弁は、

弁座と、

前記電解質のpHに応じて溶解する支持体と、

前記弁座へ付勢されるとともに、前記弁座から離れた位置にて前記支持体により支持され、且つ、前記支持体の溶解に伴って前記弁座に接することにより前記通路を遮断する弁と、

を含む、電池。

【請求項3】

請求項1に記載の電池であって、

前記弁は、

弁座と、
前記電解質のpHに応じて体積が変化する体積変化体と、
 前記体積変化体に接した状態にて前記本体により支持されるとともに、前記体積変化体の体積の変化に伴って前記弁座に接することにより前記通路を遮断する弁体と、
 を含む、電池。

【請求項4】

請求項1に記載の電池であって、
 前記弁は、前記通路に位置するとともに、前記電解質のpHに応じて体積が増加することにより前記通路を遮断する体積変化体を含む、電池。

【請求項5】

請求項4に記載の電池であって、
 前記本体の少なくとも一部は、当該本体の少なくとも一部を介して前記体積変化体に光が照射されるように光を透過する材料からなる、電池。

【請求項6】

請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載の電池であって、
 前記弁は、前記空間の外部におけるpHが前記電解質のpHよりも高い場合に前記通路を遮断する、電池。

【請求項7】

請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載の電池であって、
 前記弁は、前記空間の外部におけるpHが前記電解質のpHよりも低い場合に、前記通路を介して前記空間に液体が導入された後に前記通路を遮断する、電池。

【請求項8】

請求項1乃至請求項7のいずれか一項に記載の電池であって、
 前記本体の少なくとも一部を被覆するとともに、前記電解質のpHに応じて溶解する膜を備える、電池。

【請求項9】

電力を生成する電池と、前記生成された電力を用いて動作する回路と、を備える電子機器であって、

前記電池は、

内部に電解質として機能する液体が導入される空間を有するとともに、外部と前記空間とを連通する通路を有する本体と、

前記空間に接し、前記電解質が導入されることで電力が生成される一対の電極と、

前記電解質のpHに応じて前記通路を遮断する弁と、

を備える、電子機器。

【請求項10】

請求項9に記載の電子機器であって、

前記電池は、第1の層に位置し、

前記回路は、前記第1の層と異なる第2の層に位置する、電子機器。

【請求項11】

請求項10に記載の電子機器であって、

第1の電池としての前記電池と異なる第2の電池を備え、

前記第2の電池は、前記第2の層に対して前記第1の層と反対側にて、前記第1の層及び前記第2の層と異なる第3の層に位置する、電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電池、及び、電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

生体の消化管に導入され、消化管内の液体が電解質として機能することにより、電力を

10

20

30

40

50

生成する電池が知られている。例えば、特許文献1に記載の電池は、液体が導入される空間と、当該空間と電池の外部とを連通する通路と、を有する。また、電解質として機能する液体として胃液が用いられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特表2010-508293号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、消化管における胃よりも下流側においては、胃液と異なる物質（例えば、胃液よりも高いpHを有する液体（例えば、膵液、胆汁、又は、腸液等）、又は、固体（例えば、食物、又は、便等））が存在する。

【0005】

このため、消化管における胃よりも下流側において、胃液と異なる物質が電池の内部の空間に導入されることがある。例えば、胃液よりも高いpHを有する液体が、電池の内部の空間に導入されることにより、当該空間における液体のpHが胃液よりも高くなることがある。また、例えば、固体が電池の内部の空間に導入されることにより、当該固体が電極に付着することがある。この結果、消化管における胃よりも下流側において、電池が生成する電力の量（換言すると、発電量）が低下しやすい、という課題があった。

なお、この課題は、電解質として機能する液体が胃液と異なる液体である場合も同様に生じることがある。

【0006】

本発明の目的の一つは、発電量の低下を抑制することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

一つの側面では、電池は、

内部に電解質として機能する液体が導入される空間を有するとともに、外部と上記空間とを連通する通路を有する本体と、

上記空間に接し、前記電解質が導入されることで電力が生成される一対の電極と、

前記電解質のpHに応じて上記通路を遮断する弁と、

を備える。

【0008】

他の一つの側面では、電子機器は、電力を生成する電池と、上記生成された電力を用いて動作する回路と、を備える。

更に、上記電池は、

内部に電解質として機能する液体が導入される空間を有するとともに、外部と上記空間とを連通する通路を有する本体と、

上記空間に接し、前記電解質が導入されることで電力が生成される一対の電極と、

前記電解質のpHに応じて上記通路を遮断する弁と、

を備える。

【発明の効果】

【0009】

発電量の低下を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1実施形態の電子機器の斜視図である。

【図2】第1実施形態の電子機器の断面図である。

【図3】第1実施形態の弁体が拡大された電子機器の部分断面図である。

【図4】第1実施形態の本体の頂面図である。

10

20

30

40

50

【図 5】第 1 実施形態の弁体が拡大された電子機器の、支持体が溶解した場合における部分断面図である。

【図 6】第 1 実施形態の第 1 変形例の電子機器の断面図である。

【図 7】第 2 実施形態の弁体が拡大された電子機器の部分断面図である。

【図 8】第 2 実施形態の弁体が拡大された本体の部分頂面図である。

【図 9】第 2 実施形態の弁体が拡大された電子機器の、支持体が溶解した場合における部分断面図である。

【図 10】第 3 実施形態の弁体が拡大された電子機器の部分断面図である。

【図 11】第 3 実施形態の弁体が拡大された本体の部分頂面図である。

【図 12】第 3 実施形態の弁体が拡大された電子機器の、支持体が溶解した場合における部分断面図である。 10

【図 13】第 4 実施形態の弁体が拡大された電子機器の部分断面図である。

【図 14】第 4 実施形態の弁体が拡大された本体の部分頂面図である。

【図 15】第 4 実施形態の弁体が拡大された電子機器の、体積変化体が収縮した場合における部分断面図である。

【図 16】第 5 実施形態の電子機器の断面図である。

【図 17】第 5 実施形態の電子機器の断面図である。

【図 18】第 5 実施形態の第 2 の構成体の頂面図である。

【図 19】第 5 実施形態の電子機器の、支持体が溶解した場合における断面図である。

【図 20】第 6 実施形態の電子機器の断面図である。 20

【図 21】第 6 実施形態の第 2 の構成体の頂面図である。

【図 22】第 6 実施形態の電子機器の、体積変化体が膨張した場合における断面図である。

【図 23】第 7 実施形態の電子機器の断面図である。

【図 24】第 7 実施形態の第 2 の構成体の頂面図である。

【図 25】第 7 実施形態の電子機器の、体積変化体が膨張した場合における断面図である。

【図 26】第 8 実施形態の体積変化体が拡大された電子機器の部分断面図である。

【図 27】第 8 実施形態の体積変化体が拡大された本体の部分頂面図である。

【図 28】第 8 実施形態の体積変化体が拡大された電子機器の、体積変化体が膨張した場合における部分断面図である。 30

【図 29】第 9 実施形態の本体の頂面図である。

【図 30】第 9 実施形態の電子機器の断面図である。

【図 31】第 9 実施形態の電極が拡大された電子機器の部分断面図である。

【図 32】第 9 実施形態の体積変化体が拡大された電子機器の部分断面図である。

【図 33】第 9 実施形態の貫通孔部が拡大された電子機器の部分断面図である。

【図 34】第 9 実施形態の第 1 変形例の本体の頂面図である。

【図 35】第 9 実施形態の第 1 変形例の電子機器の断面図である。

【図 36】第 9 実施形態の第 1 変形例の電子機器の断面図である。

【発明を実施するための形態】 40

【0011】

以下、本発明の、電池、及び、電子機器、に関する各実施形態について図 1 乃至図 36 を参照しながら説明する。

【0012】

< 第 1 実施形態 >

(構成)

図 1 に表されるように、第 1 実施形態の電子機器 1 は、円柱形状を有する。なお、電子機器 1 は、円柱形状と異なる形状（例えば、球形、円盤形、レンズ形、又は、底面が円形と異なる形状（例えば、楕円形、又は、多角形等）の柱体形等の形状）を有していてもよい。また、電子機器 1 は、角丸形状を有してよい。 50

【 0 0 1 3 】

本例では、電子機器 1 は、飲み込み型のセンサである。なお、電子機器 1 は、カプセル剤又は錠剤等の製剤に取り付けられてもよい。また、電子機器 1 は、カプセル剤又は錠剤等の製剤の少なくとも一部を構成してもよい。

【 0 0 1 4 】

例えば、電子機器 1 の、中心軸に沿った方向における長さ（換言すると、電子機器 1 の高さ）は、1 mm 乃至 20 mm の長さである。また、例えば、電子機器 1 の底面の直径は、1 mm 乃至 20 mm の長さである。

【 0 0 1 5 】

図 1 乃至図 5 に表されるように、X 軸、Y 軸及び Z 軸を有する右手系の直交座標系を用いて電子機器 1 について説明を加える。なお、後述する図 6 乃至図 36 においても、図 1 乃至図 5 と同一の直交座標系が用いられる。

Z 軸は、電子機器 1 の高さ方向（換言すると、電子機器 1 の中心軸）に沿って延びる。X 軸及び Y 軸のそれぞれは、電子機器 1 の底面に平行な方向に沿って延びる。

【 0 0 1 6 】

図 2 は、図 1 における I I - I I 線により表される、電子機器 1 の中心軸を通り且つ Y 軸に直交する平面による電子機器 1 の断面を表す。Y 軸に直交する平面は、Z X 平面と表されてもよい。図 2 に表されるように、電子機器 1 は、本体 2 と、膜 3 と、を備える。

【 0 0 1 7 】

本例では、本体 2 は、シリコン (S i) からなる。なお、本体 2 の少なくとも一部は、ガラスからなってもよい。

本例では、本体 2 は、Z 軸に沿って延びる柱体形状を有する。本例では、本体 2 の底面は、正方形形状を有する。なお、本体 2 の底面は、正方形形状と異なる形状（例えば、円形、楕円形、長方形、又は、多角形等）を有してもよい。

【 0 0 1 8 】

膜 3 は、本体 2 を被覆する。膜 3 は、電子機器 1 の表面を構成する。膜 3 は、p H に応じて溶解する材料からなる。本例では、膜 3 は、p H が所定の閾値（例えば、5）よりも低い液体に接することにより溶解する材料からなる。例えば、膜 3 は、胃液に接することにより溶解する材料（換言すると、胃溶性材料）からなる。なお、膜 3 の少なくとも一部は、糖衣を構成してもよい。この場合、糖衣は、ショ糖、ゼラチン、ヒドロキシプロピルセルロース、又は、ヒドロキシプロピルメチルセルロースフタレートが主成分であってよい。

【 0 0 1 9 】

例えば、胃溶性材料は、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、リン酸カルシウム、水酸化マグネシウム、リン酸マグネシウム、ポリビニルアセタールジエチルアミノアセテート等の胃溶性ポリビニル誘導体、メタクリル酸メチル - メタクリル酸ブチル - メタクリル酸ジメチルアミノエチル共重合体、及び、メタクリル酸メチル - メタクリル酸ジエチルアミノエチル共重合体等の少なくとも 1 つが主成分である。

【 0 0 2 0 】

なお、電子機器 1 は、Z 軸に直交する平面（換言すると、X Y 平面）における、本体 2 と膜 3 との間に、図示されないパディング部材を備えていてもよい。この場合、パディング部材は、樹脂からなってもよい。

【 0 0 2 1 】

図 2 に表されるように、本体 2 は、本体 2 の内部にて第 1 の空間 S P 1 を形成する第 1 の空間形成部 2 1 と、本体 2 の内部にて第 2 の空間 S P 2 を形成する第 2 の空間形成部 2 2 と、を有する。本例では、本体 2 のうちの第 1 の空間形成部 2 1 が位置する部分は、第 1 の層を構成する。また、本例では、本体 2 のうちの第 2 の空間形成部 2 2 が位置する部分は、第 1 の層と異なる第 2 の層を構成する。

【 0 0 2 2 】

第 1 の空間 S P 1 及び第 2 の空間 S P 2 のそれぞれは、Z 軸に沿って延びる柱体形状を

10

20

30

40

50

有する。本例では、第1の空間SP1及び第2の空間SP2のそれぞれの底面は、正方形を有する。なお、第1の空間SP1及び第2の空間SP2のそれぞれの底面は、正方形と異なる形状（例えば、円形、楕円形、長方形、又は、多角形等）を有してもよい。本例では、第1の空間SP1の底面は、第2の空間SP2の底面と同じ形状を有する。なお、第1の空間SP1の底面は、第2の空間SP2の底面と異なる形状を有していてもよい。

【0023】

本例では、第1の空間SP1の中心軸は、第2の空間SP2の中心軸と一致する。更に、第1の空間SP1は、第2の空間SP2よりもZ軸の正方向側に位置する。

【0024】

なお、電子機器1は、第1の空間SP1に多孔質材料からなる保持部材を備えていてもよい。この場合、多孔質材料は、親水性を有することが好適である。

【0025】

更に、図2乃至図4に表されるように、本体2は、通路形成部211と、複数（本例では、8個）の貫通孔部212と、を有する。更に、電子機器1は、第1の電極213と、第2の電極214と、弁座215と、複数（本例では、2個）の支持体216と、弁体217と、を有する。本例では、電子機器1のうちの、本体2、膜3、第1の電極213、第2の電極214、弁座215、複数の支持体216、及び、弁体217は、電池に対応する。本例では、第1の電極213及び第2の電極214は、一对の電極と表されてもよい。

【0026】

図3は、図2における弁体217が拡大された、図4におけるIII-III線により表される平面による電子機器1の部分断面図である。図4は、Z軸の負方向へ向かって本体2を見た図（換言すると、本体2の頂面を見た図）である。

【0027】

通路形成部211は、本体2のうちの、第1の空間形成部21のZ軸の正方向側の端面を形成する壁をZ軸方向にて貫通するとともに、Z軸に沿って延びる柱体形状を有する孔を形成する。換言すると、通路形成部211により形成される孔は、第1の空間SP1と、本体2の外部と、を連通する。本例では、通路形成部211により形成される孔は、通路に対応する。

【0028】

本例では、通路形成部211により形成される孔の底面は、長方形を有する。なお、通路形成部211により形成される孔の底面は、長方形と異なる形状（例えば、円形、楕円形、正方形、又は、多角形等）を有してもよい。なお、通路形成部211により形成される孔は、錐体の一部を構成する形状を有してもよい。

【0029】

例えば、通路形成部211により形成される孔の底面の長辺の長さは、200 μ m乃至20mmの長さである。例えば、通路形成部211により形成される孔の底面の短辺の長さは、100 μ m乃至10mmの長さである。

【0030】

本例では、通路形成部211は、第1の空間形成部21のうちのX軸の負方向側の端部に位置する。通路形成部211により形成される孔の底面における長辺及び短辺は、Y軸及びX軸に沿ってそれぞれ延びる。

【0031】

本例では、通路形成部211及び第1の空間形成部21は、親水性を有する膜により被覆される。例えば、親水性を有する膜は、二酸化ケイ素からなる。

【0032】

各貫通孔部212は、本体2のうちの、第1の空間形成部21のZ軸の正方向側の端面を形成する壁をZ軸方向にて貫通するとともに、Z軸に沿って延びる柱体形状を有する孔を形成する。換言すると、各貫通孔部212により形成される孔は、第1の空間SP1と

10

20

30

40

50

、本体 2 の外部と、を連通する。

【 0 0 3 3 】

本例では、各貫通孔部 2 1 2 により形成される孔の底面は、円形状を有する。なお、各貫通孔部 2 1 2 により形成される孔の底面は、円形状と異なる形状（例えば、楕円形、正方形、長方形、又は、多角形等）を有してもよい。なお、各貫通孔部 2 1 2 により形成される孔は、錐体の一部を構成する形状を有してもよい。

【 0 0 3 4 】

本例では、各貫通孔部 2 1 2 により形成される孔の底面の面積は、通路形成部 2 1 1 により形成される孔の底面の面積よりも小さい。例えば、各貫通孔部 2 1 2 により形成される孔の底面の直径は、 $2\ \mu\text{m}$ 乃至 $200\ \mu\text{m}$ の長さである。

10

【 0 0 3 5 】

本例では、各貫通孔部 2 1 2 は、第 1 の空間形成部 2 1 のうちの X 軸の正方向側の端部に位置する。複数の貫通孔部 2 1 2 は、Y 軸に沿って等間隔にて位置する。なお、貫通孔部 2 1 2 の数は、8 個と異なる数でもよい。

【 0 0 3 6 】

本例では、各貫通孔部 2 1 2 は、撥水性を有する膜により被覆される。例えば、撥水性を有する膜は、フッ化炭素樹脂（例えば、ポリテトラフルオロエチレンが主成分である樹脂）からなる。

【 0 0 3 7 】

本例では、第 1 の電極 2 1 3 は、マグネシウムからなる。なお、第 1 の電極 2 1 3 は、マグネシウムと異なる材料（例えば、亜鉛、又は、合金等）からなってもよい。また、第 1 の電極 2 1 3 は、複数の互いに異なる材料によりそれぞれ構成された複数の層が積み重ねられた積層膜であってもよい。

20

【 0 0 3 8 】

第 1 の電極 2 1 3 は、XY 平面に平行な平板状である。例えば、第 1 の電極 2 1 3 の厚さは、 $100\ \text{nm}$ 乃至 $2\ \text{mm}$ の厚さである。本例では、第 1 の電極 2 1 3 は、長方形を有する。なお、第 1 の電極 2 1 3 は、長方形と異なる形状（例えば、円形、楕円形、正方形、又は、多角形等）を有してもよい。

第 1 の電極 2 1 3 は、第 1 の空間形成部 2 1 のうちの Z 軸の負方向側の端面に接する。

【 0 0 3 9 】

本例では、第 1 の電極 2 1 3 の面積は、第 1 の空間形成部 2 1 のうちの Z 軸の負方向側の端面の面積の半分よりも僅かに小さい。本例では、第 1 の電極 2 1 3 の長辺及び短辺は、Y 軸及び X 軸に沿ってそれぞれ延びる。

30

【 0 0 4 0 】

本例では、第 2 の電極 2 1 4 は、プラチナからなる。なお、第 2 の電極 2 1 4 は、プラチナと異なる材料（例えば、塩化銅（ CuCl ）、塩化銀（ AgCl ）、又は、合金等）からなってもよい。また、第 2 の電極 2 1 4 は、複数の互いに異なる材料によりそれぞれ構成された複数の層が積み重ねられた積層膜であってもよい。

【 0 0 4 1 】

第 2 の電極 2 1 4 は、XY 平面に平行な平板状である。例えば、第 2 の電極 2 1 4 の厚さは、 $10\ \text{nm}$ 乃至 $2\ \text{mm}$ の厚さである。本例では、第 2 の電極 2 1 4 は、長方形を有する。なお、第 2 の電極 2 1 4 は、長方形と異なる形状（例えば、円形、楕円形、正方形、又は、多角形等）を有してもよい。

40

第 2 の電極 2 1 4 は、第 1 の空間形成部 2 1 のうちの Z 軸の負方向側の端面に接する。

【 0 0 4 2 】

本例では、第 2 の電極 2 1 4 の面積は、第 1 の空間形成部 2 1 のうちの Z 軸の負方向側の端面の面積の半分よりも僅かに小さい。本例では、第 2 の電極 2 1 4 の長辺及び短辺は、Y 軸及び X 軸に沿ってそれぞれ延びる。

【 0 0 4 3 】

本例では、第 1 の電極 2 1 3 は、第 1 の空間形成部 2 1 の Z 軸の負方向側の端面のうち

50

の、X軸方向における中央よりもX軸の負方向側に位置する。また、本例では、第2の電極214は、第1の空間形成部21のZ軸の負方向側の端面のうちの、X軸方向における中央よりもX軸の正方向側に位置する。換言すると、第1の電極213と第2の電極214とは、互いに離れている。

【0044】

本例では、第1の電極213及び第2の電極214の材料は、第1の空間SP1に胃液が導入された場合に、胃液が電解質として機能することにより電力が生成されるように設定される。

【0045】

本例では、弁座215は、金属からなる。なお、弁座215は、金属と異なる材料（例えば、ポリイミドが主成分である樹脂等）からなってもよい。

10

弁座215は、XY平面に平行な平板状である。例えば、弁座215の厚さは、10nm乃至10 μ mの厚さである。弁座215は、本体2の表面のうちの、Z軸の正方向側の端面に接する。

【0046】

弁座215は、所定の幅を有するとともに、通路形成部211のうちの、Z軸の正方向側の端辺に沿って延びる。なお、通路形成部211のうちの、Z軸の正方向側の端辺は、通路形成部211により形成される孔のうちの、Z軸の正方向側の端面の外縁と表されてもよい。また、通路形成部211のうちの、Z軸の正方向側の端辺は、本体2の表面のうちのZ軸の正方向側の端面における、通路形成部211により形成される孔の開口の外縁と表されてもよい。

20

換言すると、弁座215は、XY平面における形状が、通路形成部211により形成される孔のXY平面における形状と一致し、且つ、Z軸方向にて貫通する孔を有する。

【0047】

各支持体216は、pHに応じて溶解する材料からなる。本例では、各支持体216は、pHが所定の閾値（例えば、5）よりも低い液体に接することにより溶解する材料からなる。例えば、各支持体216は、胃液に接することにより溶解する材料（換言すると、胃溶性材料）からなる。

【0048】

各支持体216は、Z軸に沿って延びる柱体形状を有する。本例では、各支持体216の底面は、長方形形状を有する。なお、各支持体216の底面は、長方形形状と異なる形状（例えば、円形、楕円形、正方形、又は、多角形等）を有してもよい。

30

【0049】

例えば、各支持体216のZ軸方向における長さ（換言すると、支持体216の高さ）は、10 μ m乃至1mmの長さである。本例では、各支持体216の高さは、弁座215の厚さよりも大きい。

各支持体216は、本体2の表面のうちの、Z軸の正方向側の端面に接する。本例では、各支持体216の長辺及び短辺は、X軸及びY軸に沿ってそれぞれ延びる。

【0050】

各支持体216は、通路形成部211よりも、X軸の正方向側に位置する。2個の支持体216は、通路形成部211よりもY軸の正方向側、及び、通路形成部211よりもY軸の負方向側、にそれぞれ位置する。換言すると、2個の支持体216は、互いに離れている。

40

【0051】

なお、各支持体216の位置及び大きさは、図4に表される位置及び大きさとそれぞれ異なってもよい。例えば、各支持体216は、弁座215の外周の所定の領域に位置していてもよい。

なお、支持体216の数は、2個と異なる数でもよい。

【0052】

本例では、各支持体216は、第1の空間SP1の外部におけるpHが上記閾値よりも

50

低い場合に、通路形成部 2 1 1 により形成される孔を介して第 1 の空間 S P 1 に液体が導入された後に、各支持体 2 1 6 の溶解が完了するように構成される。

【 0 0 5 3 】

弁体 2 1 7 は、シリコン (S i) からなる。なお、弁体 2 1 7 は、シリコンと異なる材料 (例えば、金属、又は、樹脂等) からなってもよい。

弁体 2 1 7 は、弾性変形されていない状態において、X Y 平面に平行な平板状である。例えば、弁体 2 1 7 の厚さは、1 0 0 n m 乃至 2 0 0 μ m の厚さである。

【 0 0 5 4 】

本例では、弁体 2 1 7 は、弾性変形されていない状態において、長形状を有する。なお、弁体 2 1 7 は、弾性変形されていない状態において、長形状と異なる形状 (例えば、円形、楕円形、正方形、又は、多角形等) を有してもよい。本例では、弁体 2 1 7 の長辺及び短辺は、弁体 2 1 7 が弾性変形されていない状態において、Y 軸及び X 軸に沿ってそれぞれ延びる。

【 0 0 5 5 】

X 軸方向において、弁体 2 1 7 は、弁座 2 1 5 よりも X 軸の負方向側から、弁座 2 1 5 よりも X 軸の正方向側 (本例では、支持体 2 1 6 よりも X 軸の正方向側) まで延びている。

【 0 0 5 6 】

Y 軸方向において、弁体 2 1 7 は、弁座 2 1 5 よりも Y 軸の負方向側から、弁座 2 1 5 よりも Y 軸の正方向側まで延びている。本例では、Y 軸方向において、弁体 2 1 7 は、2 個の支持体 2 1 6 のうちの Y 軸の負方向側の支持体 2 1 6 よりも Y 軸の負方向側から、2 個の支持体 2 1 6 のうちの Y 軸の正方向側の支持体 2 1 6 よりも Y 軸の正方向側まで延びている。

【 0 0 5 7 】

換言すると、Z 軸の負方向へ向かって本体 2 を見た場合において、弁体 2 1 7 は、通路形成部 2 1 1 により形成される孔、弁座 2 1 5、及び、支持体 2 1 6 を被覆する。

【 0 0 5 8 】

弁体 2 1 7 のうちの弁座 2 1 5 よりも X 軸の負方向側の部分は、本体 2 の表面のうちの、Z 軸の正方向側の端面に接する。本例では、弁体 2 1 7 のうちの弁座 2 1 5 よりも X 軸の負方向側の部分は、本体 2 の表面のうちの、Z 軸の正方向側の端面に固定される。

【 0 0 5 9 】

図 2 及び図 3 に表されるように、弁体 2 1 7 は、弁体 2 1 7 のうちの、X 軸方向における、ある位置の部分が、弁体 2 1 7 のうちの X 軸の正方向側の端に近づくほど、Z 軸の正方向側に位置するように、弾性変形されることによって湾曲された状態にて、支持体 2 1 6 に支持される。

【 0 0 6 0 】

換言すると、図 3 に表されるように、弁体 2 1 7 には、弾性変形に伴って生じた復元力 F 1 が働いている。本例では、復元力 F 1 は、弁体 2 1 7 を、湾曲されていない状態 (換言すると、X Y 平面に平行な状態) に復元する力である、と捉えられてよい。また、本例では、復元力 F 1 は、弁体 2 1 7 のうちの X 軸の正方向側の端を、Z 軸の負方向へ変位させる力である、と捉えられてよい。

【 0 0 6 1 】

このようにして、弁体 2 1 7 は、弁座 2 1 5 へ付勢されるとともに、弁座 2 1 5 から離れた位置にて支持体 2 1 6 により支持される。

【 0 0 6 2 】

図 5 に表されるように、支持体 2 1 6 が溶解した場合、弁体 2 1 7 は、復元力 F 1 によって、X Y 平面に平行な状態に復元される。これにより、弁体 2 1 7 は、弁座 2 1 5 に接する。本例では、弁体 2 1 7 は、弁座 2 1 5 に押圧される。この結果、弁体 2 1 7 は、第 1 の空間 S P 1 と本体 2 の外部とを連通する通路を遮断する。通路の遮断は、通路の閉鎖と表されてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 3 】

本例では、弁座 2 1 5、支持体 2 1 6、及び、弁体 2 1 7 は、第 1 の空間 S P 1 と本体 2 の外部とを連通する通路を、p H に応じて遮断する弁に対応する。本例では、弁は、第 1 の空間 S P 1 の外部における p H が上記閾値よりも低い場合に、通路形成部 2 1 1 により形成される孔を介して第 1 の空間 S P 1 に液体が導入された後に、第 1 の空間 S P 1 と本体 2 の外部とを連通する通路を遮断する。

【 0 0 6 4 】

加えて、図 2 に表されるように、電子機器 1 は、第 1 の貫通孔部 2 2 1 と、第 2 の貫通孔部 2 2 2 と、第 1 の端子 2 2 3 と、第 2 の端子 2 2 4 と、第 1 の導体 2 2 5 と、第 2 の導体 2 2 6 と、回路 2 2 7 と、を有する。

10

【 0 0 6 5 】

第 1 の貫通孔部 2 2 1 は、本体 2 のうちの、第 1 の空間形成部 2 1 の Z 軸の負方向側の端面を形成するとともに第 2 の空間形成部 2 2 の Z 軸の正方向側の端面を形成する壁を Z 軸方向にて貫通するとともに、Z 軸に沿って延びる柱体形状を有する孔を形成する。

【 0 0 6 6 】

本例では、第 1 の貫通孔部 2 2 1 により形成される孔の底面は、円形状を有する。なお、第 1 の貫通孔部 2 2 1 により形成される孔の底面は、円形状と異なる形状（例えば、楕円形、正方形、長方形、又は、多角形等）を有してもよい。なお、第 1 の貫通孔部 2 2 1 により形成される孔は、錐体の一部を構成する形状を有してもよい。

【 0 0 6 7 】

X Y 平面における第 1 の貫通孔部 2 2 1 の外縁は、X Y 平面における第 1 の電極 2 1 3 の外縁の内側に位置する。本例では、第 1 の貫通孔部 2 2 1 は、X Y 平面における第 1 の電極 2 1 3 の中央部に位置する。

20

【 0 0 6 8 】

第 2 の貫通孔部 2 2 2 は、本体 2 のうちの、第 1 の空間形成部 2 1 の Z 軸の負方向側の端面を形成するとともに第 2 の空間形成部 2 2 の Z 軸の正方向側の端面を形成する壁を Z 軸方向にて貫通するとともに、Z 軸に沿って延びる柱体形状を有する孔を形成する。

【 0 0 6 9 】

本例では、第 2 の貫通孔部 2 2 2 により形成される孔の底面は、円形状を有する。なお、第 2 の貫通孔部 2 2 2 により形成される孔の底面は、円形状と異なる形状（例えば、楕円形、正方形、長方形、又は、多角形等）を有してもよい。なお、第 2 の貫通孔部 2 2 2 により形成される孔は、錐体の一部を構成する形状を有してもよい。

30

【 0 0 7 0 】

X Y 平面における第 2 の貫通孔部 2 2 2 の外縁は、X Y 平面における第 2 の電極 2 1 4 の外縁の内側に位置する。本例では、第 2 の貫通孔部 2 2 2 は、X Y 平面における第 2 の電極 2 1 4 の中央部に位置する。

【 0 0 7 1 】

本例では、第 1 の端子 2 2 3 は、金属からなる。第 1 の端子 2 2 3 は、X Y 平面に平行な平板状である。第 1 の端子 2 2 3 は、第 2 の空間形成部 2 2 のうちの Z 軸の正方向側の端面に接する。

40

【 0 0 7 2 】

X Y 平面における第 1 の端子 2 2 3 の外縁は、X Y 平面における第 1 の貫通孔部 2 2 1 の外縁の外側に位置する。本例では、第 1 の端子 2 2 3 は、第 1 の貫通孔部 2 2 1 が、X Y 平面における第 1 の端子 2 2 3 の中央部に位置するように位置する。

【 0 0 7 3 】

本例では、第 2 の端子 2 2 4 は、金属からなる。第 2 の端子 2 2 4 は、X Y 平面に平行な平板状である。第 2 の端子 2 2 4 は、第 2 の空間形成部 2 2 のうちの Z 軸の正方向側の端面に接する。

【 0 0 7 4 】

X Y 平面における第 2 の端子 2 2 4 の外縁は、X Y 平面における第 2 の貫通孔部 2 2 2

50

の外縁の外側に位置する。本例では、第2の端子224は、第2の貫通孔部222が、XY平面における第2の端子224の中央部に位置するように位置する。

【0075】

本例では、第1の導体225は、金属からなる。第1の導体225は、第1の貫通孔部221により形成される孔に充填されることにより、第1の電極213と第1の端子223とを接続する。

【0076】

本例では、第2の導体226は、金属からなる。第2の導体226は、第2の貫通孔部222により形成される孔に充填されることにより、第2の電極214と第2の端子224とを接続する。

10

【0077】

回路227は、第1の端子223及び第2の端子224に接続される。回路227は、第1の空間SP1に電解質として機能する液体が導入された場合に、第1の電極213と第2の電極214との間に生じる電位の差を用いて動作する。本例では、第1の電極213と第2の電極214との間に電位の差が生じることは、電力が生成されることに対応する。

【0078】

例えば、回路227は、検出回路、及び、通信回路の少なくとも1つを含む。

検出回路は、物理量を検出する。例えば、物理量は、温度、pH、又は、対象物の濃度等である。例えば、対象物は、消化液（例えば、胃液、腸液、又は、膵液等）、血液、常在菌、又は、感染性物質（例えば、細菌、又は、ウイルス等）である。対象物の濃度が所定の閾値以上であることは、対象物が存在していることに対応すると捉えられてよい。

20

【0079】

通信回路は、電子機器1の外部の装置と無線により通信する。例えば、回路227が、検出回路及び通信回路を含む場合、通信回路は、検出回路により検出された物理量を表す信号を送信する。

【0080】

（動作）

次に、電子機器1の動作について説明する。

まず、電子機器1は、生体（例えば、人体）の口に導入される。そして、電子機器1は、生体によって飲み込まれることにより、食道に到達する。唾液によって膜3が溶解しないので、口及び食道において、液体は、第1の空間SP1に導入されない。

30

【0081】

その後、電子機器1は、胃に到達する。これにより、電子機器1の外部におけるpHは、上記閾値よりも低くなる。従って、膜3は溶解する。これにより、胃液は、通路形成部211により形成される孔を介して第1の空間SP1に導入される。第1の空間SP1に存在していた気体は、貫通孔部212を介して排出される。

【0082】

この結果、第1の空間SP1に導入された胃液が電解質として機能することにより、電子機器1の電池は、電力を生成する。回路227は、生成された電力を用いて動作する。

40

【0083】

第1の空間SP1に胃液が導入された後に、各支持体216は、溶解を完了する。

これにより、弁体217は、復元力によって、XY平面に平行な状態に復元される。この結果、弁体217は、弁座215に押圧される。従って、弁体217は、第1の空間SP1と本体2の外部とを連通する通路を遮断する。

【0084】

これにより、胃液と異なる物質（例えば、胃液と異なるpHを有する液体、又は、固体等）が、第1の空間SP1に導入されることを抑制できる。この結果、発電量が低下することを抑制できる。

【0085】

50

その後、電子機器 1 は、腸に到達する。第 1 の空間 S P 1 と本体 2 の外部とを連通する通路が遮断されているので、消化管における胃よりも下流側において、胃液と異なる物質が、第 1 の空間 S P 1 に導入されることを抑制できる。この結果、消化管における胃よりも下流側において、発電量が低下することを抑制できる。

その後、電子機器 1 は、生体から排出される。

【 0 0 8 6 】

以上、説明したように、第 1 実施形態の電子機器 1 は、内部に第 1 の空間 S P 1 を有するとともに、外部と第 1 の空間 S P 1 とを連通する通路を有する本体 2 と、第 1 の空間 S P 1 に接する一対の電極 2 1 3 , 2 1 4 と、p H に応じて当該通路を遮断する弁と、を備える。

10

【 0 0 8 7 】

これによれば、電子機器 1 が生体の消化管に導入された場合、消化管内の液体が、通路を介して、第 1 の空間 S P 1 に導入される。第 1 の空間 S P 1 に導入された液体が電解質として機能することにより、電子機器 1 の電池は、電力を生成する。弁は、p H に応じて当該通路を遮断する。従って、電解質として機能する液体と異なる物質（例えば、電解質として機能する液体と異なる p H を有する液体、又は、固体等）が、第 1 の空間 S P 1 に導入されることを抑制できる。この結果、発電量が低下することを抑制できる。

【 0 0 8 8 】

更に、第 1 実施形態の電子機器 1 において、弁は、弁座 2 1 5 と、p H に応じて溶解する支持体 2 1 6 と、弁座 2 1 5 へ付勢されるとともに、弁座 2 1 5 から離れた位置にて支持体 2 1 6 により支持され、且つ、支持体 2 1 6 の溶解に伴って弁座 2 1 5 に接することにより上記通路を遮断する弁体 2 1 7 と、を含む。

20

【 0 0 8 9 】

これによれば、p H の変化に伴って支持体 2 1 6 が溶解する。これにより、弁体 2 1 7 が弁座 2 1 5 に接する。この結果、通路を遮断できる。

【 0 0 9 0 】

更に、第 1 実施形態の電子機器 1 において、弁は、第 1 の空間 S P 1 の外部における p H が所定の閾値よりも低い場合に、通路を介して第 1 の空間 S P 1 に液体が導入された後に当該通路を遮断する。

【 0 0 9 1 】

ところで、電子機器 1 が胃に導入されたとき、第 1 の空間 S P 1 の外部における p H は、上記閾値よりも低くなる。この場合、胃液が、通路を介して、第 1 の空間 S P 1 に導入される。第 1 の空間 S P 1 に導入された胃液が電解質として機能することにより、電子機器 1 の電池は、電力を生成する。その後、弁は、通路を遮断する。従って、消化管における胃よりも下流側において、胃液と異なる物質が、第 1 の空間 S P 1 に導入されることを抑制できる。この結果、消化管における胃よりも下流側において、発電量が低下することを抑制できる。

30

【 0 0 9 2 】

更に、第 1 実施形態の電子機器 1 は、本体 2 を被覆するとともに、p H に応じて溶解する膜 3 を備える。

40

【 0 0 9 3 】

これによれば、電解質として用いられる液体と異なる p H を有する液体（例えば、電子機器 1 とともに消化管に導入される水等の液体、又は、唾液等）が、電解質として用いられる液体（本例では、胃液）よりも先に、第 1 の空間 S P 1 に導入されることを抑制できる。これにより、電解質として用いられる液体を第 1 の空間 S P 1 に確実に導入できる。この結果、電池は、確実に電力を生成できる。

【 0 0 9 4 】

更に、第 1 実施形態の電子機器 1 において、電池は、第 1 の層に位置し、回路 2 2 7 は、第 1 の層と異なる第 2 の層に位置する。

【 0 0 9 5 】

50

これによれば、電池と回路 2 2 7 とが同一の層に位置する場合よりも、電極 2 1 3 , 2 1 4 の面積を大きくすることができる。これにより、発電量を増加できる。

【 0 0 9 6 】

なお、膜 3 は、本体 2 の一部のみを被覆してもよい。この場合、膜 3 は、弁体 2 1 7 と本体 2 との間の隙間を塞ぐように本体 2 の一部を被覆してよい。また、この場合、膜 3 は、貫通孔部 2 1 2 を塞ぐように本体 2 の一部を被覆してよい。

【 0 0 9 7 】

また、電子機器 1 は、膜 3 を備えなくてもよい。この場合、電子機器 1 は、電子機器 1 とともに消化管に導入される液体（例えば、電子機器 1 とともに飲まれた液体）を電解質として用いてよい。この場合、各支持体 2 1 6 は、第 1 の空間 S P 1 の外部における pH が上記閾値よりも低い場合に、各支持体 2 1 6 の溶解が迅速に完了するように構成されてよい。

10

【 0 0 9 8 】

なお、各支持体 2 1 6 は、pH が所定の閾値（例えば、4）よりも高い液体に接することにより溶解する材料からなってもよい。この場合、例えば、各支持体 2 1 6 は、腓液に接することにより溶解する材料からなってもよい。また、この場合、例えば、各支持体 2 1 6 は、腸液に接することにより溶解する材料（換言すると、腸溶性材料）からなってもよい。

【 0 0 9 9 】

例えば、腸溶性材料は、ヒドロキシプロピルメチルセルロースフタレート、セルロースアセテートフタレート、ポリ酢酸ビニルフタレート、スチレン - 無水マレイン酸共重合体、メタクリル酸 - メタクリル酸メチル共重合体、及び、カルボキシメチルエチルセルロース等の少なくとも 1 つが主成分である。

20

【 0 1 0 0 】

例えば、電子機器 1 が、十二指腸又は小腸に到達した場合、電子機器 1 の外部における pH は、上記閾値よりも高くなる。従って、この場合、電子機器 1 が十二指腸又は小腸に到達した場合、各支持体 2 1 6 は、溶解を完了する。これにより、弁体 2 1 7 は、第 1 の空間 S P 1 と本体 2 の外部とを連通する通路を遮断する。

【 0 1 0 1 】

< 第 1 実施形態の第 1 変形例 >

30

次に、第 1 実施形態の第 1 変形例の電子機器について説明する。第 1 実施形態の第 1 変形例の電子機器は、第 1 実施形態の電子機器に対して、複数の電池を備える点において相違している。以下、相違点を中心として説明する。なお、第 1 実施形態の第 1 変形例の説明において、第 1 実施形態にて使用した符号と同じ符号を付したものは、同一又はほぼ同様のものである。

【 0 1 0 2 】

図 6 に表されるように、第 1 実施形態の第 1 変形例の電子機器 1 A は、第 1 実施形態の本体 2 に代えて、本体 2 A を備える。

【 0 1 0 3 】

本体 2 A は、第 1 の空間形成部 2 1 及び第 2 の空間形成部 2 2 に加えて、本体 2 A の内部にて第 3 の空間 S P 3 を形成する第 3 の空間形成部 2 1 A を有する。本例では、本体 2 A のうちの第 3 の空間形成部 2 1 A が位置する部分は、第 3 の層を構成する。換言すると、第 3 の層は、第 2 の層に対して第 1 の層と反対側に位置するとともに、第 1 の層及び第 2 の層と異なる層である。

40

【 0 1 0 4 】

第 3 の空間 S P 3 は、Z 軸に沿って延びる柱体形状を有する。本例では、第 3 の空間 S P 3 の底面は、正方形形状を有する。なお、第 3 の空間 S P 3 の底面は、正方形形状と異なる形状（例えば、円形、楕円形、長方形、又は、多角形等）を有してもよい。本例では、第 3 の空間 S P 3 の底面は、第 1 の空間 S P 1 の底面と同じ形状を有する。なお、第 3 の空間 S P 3 の底面は、第 1 の空間 S P 1 の底面と異なる形状を有していてもよい。

50

【0105】

本例では、第3の空間SP3の中心軸は、第1の空間SP1の中心軸、及び、第2の空間SP2の中心軸と一致する。更に、第3の空間SP3は、第2の空間SP2よりもZ軸の負方向側に位置する。

【0106】

なお、電子機器1Aは、第3の空間SP3に多孔質材料からなる保持部材を備えていてもよい。この場合、多孔質材料は、親水性を有することが好適である。

【0107】

本体2Aは、本体2が備える構成に加えて、通路形成部211Aと、複数（本例では、8個）の貫通孔部212Aと、を有する。更に、電子機器1Aは、電子機器1が備える構成に加えて、第3の電極213Aと、第4の電極214Aと、弁座215Aと、複数（本例では、2個）の支持体216Aと、弁体217Aと、第3の貫通孔部221Aと、第4の貫通孔部222Aと、第3の端子223Aと、第4の端子224Aと、第3の導体225Aと、第4の導体226Aと、を有する。

10

【0108】

本例では、電子機器1Aのうちの、本体2A、膜3、第1の電極213、第2の電極214、弁座215、複数の支持体216、及び、弁体217は、第1の電池に対応する。本例では、電子機器1Aのうちの、本体2A、膜3、第3の電極213A、第4の電極214A、弁座215A、複数の支持体216A、及び、弁体217Aは、第2の電池に対応する。本例では、第3の電極213A及び第4の電極214Aは、一对の電極と表されてもよい。

20

【0109】

第2の電池は、本体2AのZ軸方向における中央を通るXY平面（換言すると、基準面）に対して、面対称に位置する点を除いて、第1の電池と同様に構成される。

更に、第3の貫通孔部221A、第4の貫通孔部222A、第3の端子223A、第4の端子224A、第3の導体225A、及び、第4の導体226Aは、基準面に対して、面対称に位置する点を除いて、第1の貫通孔部221、第2の貫通孔部222、第1の端子223、第2の端子224、第1の導体225、及び、第2の導体226とそれぞれ同様に構成される。

30

【0110】

本例では、回路227は、第1の端子223及び第2の端子224に接続されるとともに、第3の端子223A及び第4の端子224Aに接続される。回路227は、第1の空間SP1に電解質として機能する液体が導入された場合に、第1の電極213と第2の電極214との間に生じる電位の差と、第3の空間SP3に電解質として機能する液体が導入された場合に、第3の電極213Aと第4の電極214Aとの間に生じる電位の差と、の両方を用いて動作する。本例では、回路227には、第1の端子223及び第2の端子224と、第3の端子223A及び第4の端子224Aと、が直列に接続される。

【0111】

以上、説明したように、第1実施形態の第1変形例の電子機器1Aによれば、第1実施形態の電子機器1と同様の作用及び効果が奏される。

40

更に、第1実施形態の第1変形例の電子機器1Aは、第1の電池と、第2の電池と、を備える。加えて、第2の電池は、第2の層に対して第1の層と反対側にて、第1の層及び第2の層と異なる第3の層に位置する。

【0112】

これによれば、第2の電池が、第1の電池又は回路227と同一の層に位置する場合よりも、電極213、214、213A、214Aの面積を大きくすることができる。これにより、発電量を増加できる。

【0113】

更に、電子機器1Aによれば、第1の電池及び第2の電池は、互いに異なる空間にて電解質を有する。従って、第1の電池及び第2の電池を直列に接続することができる。この

50

結果、回路 2 2 7 に供給される電圧を増加できる。

【 0 1 1 4 】

< 第 2 実施形態 >

次に、第 2 実施形態の電子機器について説明する。第 2 実施形態の電子機器は、第 1 実施形態の電子機器に対して、弁体及び支持体が相違している。以下、相違点を中心として説明する。なお、第 2 実施形態の説明において、第 1 実施形態にて使用した符号と同じ符号を付したものは、同一又はほぼ同様のものである。

【 0 1 1 5 】

図 7 乃至図 9 に表されるように、第 2 実施形態の電子機器 1 は、第 1 実施形態の複数の支持体 2 1 6 及び弁体 2 1 7 に代えて、複数（本例では、2 個）の支持体 2 1 6 B 及び弁体 2 1 7 B を備える。

10

【 0 1 1 6 】

図 7 は、弁体 2 1 7 B が拡大された、図 8 における V I I - V I I 線により表される平面による電子機器 1 の部分断面図である。図 8 は、Z 軸の負方向へ向かって本体 2 を見るとともに、弁体 2 1 7 B の近傍の領域が拡大された図である。図 9 は、支持体 2 1 6 B が溶解した場合の、弁体 2 1 7 B が拡大された、図 8 における V I I - V I I 線により表される平面による電子機器 1 の部分断面図である。

【 0 1 1 7 】

弁体 2 1 7 B は、弾性変形されていない状態において、X Y 平面に平行な平板状である。例えば、弁体 2 1 7 B の厚さは、1 0 0 n m 乃至 2 0 0 μ m の厚さである。

20

【 0 1 1 8 】

本例では、弁体 2 1 7 B は、弾性変形されていない状態において、長形状を有する。なお、弁体 2 1 7 B は、弾性変形されていない状態において、長形状と異なる形状（例えば、円形、楕円形、正方形、又は、多角形等）を有してもよい。本例では、弁体 2 1 7 B の長辺及び短辺は、弁体 2 1 7 B が弾性変形されていない状態において、Y 軸及び X 軸に沿ってそれぞれ延びる。

【 0 1 1 9 】

図 8 に表されるように、X 軸方向において、弁体 2 1 7 B は、弁座 2 1 5 よりも X 軸の負方向側から、弁座 2 1 5 よりも X 軸の正方向側まで延びている。Y 軸方向において、弁体 2 1 7 B は、弁座 2 1 5 よりも Y 軸の負方向側から、弁座 2 1 5 よりも Y 軸の正方向側まで延びている。

30

換言すると、Z 軸の負方向へ向かって本体 2 を見た場合において、弁体 2 1 7 B は、通路形成部 2 1 1 により形成される孔、及び、弁座 2 1 5 を被覆する。

【 0 1 2 0 】

弁体 2 1 7 B のうちの X 軸方向における両端部は、本体 2 の表面のうちの、Z 軸の正方向側の端面に接する。本例では、弁体 2 1 7 B のうちの X 軸方向における両端部は、本体 2 の表面のうちの、Z 軸の正方向側の端面に固定される。

【 0 1 2 1 】

各支持体 2 1 6 B は、p H に応じて溶解する材料からなる。本例では、各支持体 2 1 6 B は、p H が所定の閾値（例えば、5）よりも低い液体に接することにより溶解する材料からなる。例えば、各支持体 2 1 6 B は、胃溶性材料からなる。なお、各支持体 2 1 6 B は、p H が所定の閾値（例えば、4）よりも高い液体に接することにより溶解する材料からなってもよい。この場合、例えば、各支持体 2 1 6 B は、腸溶性材料からなってもよい。

40

【 0 1 2 2 】

各支持体 2 1 6 B は、板状である。例えば、各支持体 2 1 6 B の厚さは、1 0 n m 乃至 2 0 0 μ m の厚さである。

図 8 に表されるように、X 軸方向において、各支持体 2 1 6 B は、弁体 2 1 7 B のうちの本体 2 の表面に固定されている部分から、弁体 2 1 7 B のうちの X 軸方向における中央部（本例では、通路形成部 2 1 1 の近傍）まで延びている。Y 軸方向において、各支持体

50

2 1 6 Bは、弁体 2 1 7 BのうちのY軸の負方向側の端辺から、弁体 2 1 7 BのうちのY軸の正方向側の端辺まで延びている。

【 0 1 2 3 】

各支持体 2 1 6 Bは、当該支持体 2 1 6 Bの表面のうちの、Z軸の負方向側の端面の全体が、弁体 2 1 7 Bの表面のうちの、Z軸の正方向側の端面に接した状態にて、弁体 2 1 7 Bに固定される。

【 0 1 2 4 】

図 7に表されるように、2個の支持体 2 1 6 BのうちのX軸の負方向側の支持体 2 1 6 Bは、支持体 2 1 6 Bのうちの、X軸方向における、ある位置の部分が、支持体 2 1 6 BのうちのX軸の正方向側の端に近づくほど、Z軸の正方向側に位置するように、湾曲された形状を有する。2個の支持体 2 1 6 BのうちのX軸の正方向側の支持体 2 1 6 Bは、支持体 2 1 6 Bのうちの、X軸方向における、ある位置の部分が、支持体 2 1 6 BのうちのX軸の負方向側の端に近づくほど、Z軸の正方向側に位置するように、湾曲された形状を有する。

10

【 0 1 2 5 】

換言すると、各支持体 2 1 6 Bは、X軸方向における、ある位置の部分が、弁体 2 1 7 BのうちのX軸方向における中央部に近づくほど、Z軸の正方向側に位置するように、湾曲された形状を有する。

【 0 1 2 6 】

これにより、弁体 2 1 7 Bは、弁体 2 1 7 Bのうちの、X軸方向における、ある位置の部分が、弁体 2 1 7 BのうちのX軸方向における中央部に近づくほど、Z軸の正方向側に位置するように、弾性変形されることによって湾曲された状態にて、各支持体 2 1 6 Bに支持される。

20

【 0 1 2 7 】

換言すると、図 7に表されるように、弁体 2 1 7 Bには、弾性変形に伴って生じた復元力 F_2 が働いている。本例では、復元力 F_2 は、弁体 2 1 7 Bを、湾曲されていない状態（換言すると、XY平面に平行な状態）に復元する力である、と捉えられてよい。また、本例では、復元力 F_2 は、弁体 2 1 7 Bのうちの中央部を、Z軸の負方向へ変位させる力である、と捉えられてよい。

【 0 1 2 8 】

このようにして、弁体 2 1 7 Bは、弁座 2 1 5へ付勢されるとともに、弁座 2 1 5から離れた位置にて支持体 2 1 6 Bにより支持される。

30

【 0 1 2 9 】

図 9に表されるように、支持体 2 1 6 Bが溶解した場合、弁体 2 1 7 Bは、復元力 F_2 によって、XY平面に平行な状態に復元される。これにより、弁体 2 1 7 Bは、弁座 2 1 5に接する。本例では、弁体 2 1 7 Bは、弁座 2 1 5に押圧される。この結果、弁体 2 1 7 Bは、第 1の空間 SP 1と本体 2の外部とを連通する通路を遮断する。

【 0 1 3 0 】

なお、各支持体 2 1 6 Bの位置及び大きさは、図 8に表される位置及び大きさとそれぞれ異なってもよい。また、支持体 2 1 6 Bの数は、2個と異なる数でもよい。

40

【 0 1 3 1 】

本例では、各支持体 2 1 6 Bは、第 1の空間 SP 1の外部における pHが上記閾値よりも低い場合に、通路形成部 2 1 1により形成される孔を介して第 1の空間 SP 1に液体が導入された後に、各支持体 2 1 6 Bの溶解が完了するように構成される。

【 0 1 3 2 】

第 2実施形態の電子機器 1は、第 1実施形態の電子機器 1と同様に動作する。従って、第 2実施形態の電子機器 1によっても、第 1実施形態の電子機器 1と同様の作用及び効果が奏される。

【 0 1 3 3 】

< 第 3実施形態 >

50

次に、第3実施形態の電子機器について説明する。第3実施形態の電子機器は、第1実施形態の電子機器に対して、弁体及び支持体が相違している。以下、相違点を中心として説明する。なお、第3実施形態の説明において、第1実施形態にて使用した符号と同じ符号を付したものは、同一又はほぼ同様のものである。

【0134】

図10乃至図12に表されるように、第3実施形態の電子機器1は、第1実施形態の複数の支持体216及び弁体217に代えて、複数(本例では、4個)の支持体216C及び弁体217Cを備える。

【0135】

図10は、弁体217Cが拡大された、図11におけるXII-XII線により表される平面による電子機器1の部分断面図である。図11は、Z軸の負方向へ向かって本体2を見るとともに、弁体217Cの近傍の領域が拡大された図である。図12は、支持体216Cが溶解した場合の、弁体217Cが拡大された、図11におけるXII-XII線により表される平面による電子機器1の部分断面図である。

10

【0136】

弁体217Cは、基部217C1と、複数(本例では、4個)の脚部217C2と、を備える。

基部217C1は、XY平面に平行な平板状である。例えば、基部217C1の厚さは、2 μ m乃至200 μ mの厚さである。

【0137】

本例では、基部217C1は、長形状を有する。なお、基部217C1は、長形状と異なる形状(例えば、円形、楕円形、正方形、又は、多角形等)を有してもよい。本例では、基部217C1の長辺及び短辺は、Y軸及びX軸に沿ってそれぞれ延びる。

20

【0138】

図11に表されるように、X軸方向において、基部217C1は、弁座215よりもX軸の負方向側から、弁座215よりもX軸の正方向側まで延びている。Y軸方向において、基部217C1は、弁座215よりもY軸の負方向側から、弁座215よりもY軸の正方向側まで延びている。

換言すると、Z軸の負方向へ向かって本体2を見た場合において、基部217C1は、通路形成部211により形成される孔、及び、弁座215を被覆する。

30

【0139】

各脚部217C2は、板状である。本例では、各脚部217C2の厚さは、基部217C1の厚さと同じである。なお、各脚部217C2の厚さは、基部217C1の厚さと異なってもよい。

【0140】

4個の脚部217C2は、基部217C1の4個の端辺からそれぞれ延びている。本例では、各脚部217C2の幅は、基部217C1の4個の端辺のうちの、当該脚部217C2の基端が接する端辺の長さよりも短い。本例では、各脚部217C2の基端は、基部217C1の4個の端辺のうちの、当該基端が接する端辺の中央部に位置する。

【0141】

各脚部217C2は、屈曲している。各脚部217C2の先端は、本体2の表面のうちの、Z軸の正方向側の端面に接する。本例では、各脚部217C2の先端は、本体2の表面のうちの、Z軸の正方向側の端面に固定される。

40

このようにして、複数の脚部217C2は、基部217C1を支持する。

【0142】

各脚部217C2のうちの、当該脚部217C2が屈曲している部分と、当該脚部217C2の基端と、の間部分は、当該脚部217C2が弾性変形されていない状態において、当該基端に近づくほど、Z軸の負方向側に位置するように、湾曲している。本例では、各脚部217C2は、弾性変形されていない状態において、基端のZ軸方向における位置が、弁座215と略同じ位置(例えば、弁座215よりも僅かにZ軸の負方向側の位置

50

)に位置する。

【0143】

各支持体216Cは、pHに応じて溶解する材料からなる。本例では、各支持体216Cは、pHが所定の閾値（例えば、5）よりも低い液体に接することにより溶解する材料からなる。例えば、各支持体216Cは、胃溶性材料からなる。なお、各支持体216Cは、pHが所定の閾値（例えば、4）よりも高い液体に接することにより溶解する材料からなってもよい。この場合、例えば、各支持体216Cは、腸溶性材料からなってもよい。

【0144】

各支持体216Cは、XY平面に平行な平板状である。例えば、各支持体216Cの厚さは、10nm乃至200 μ mの厚さである。

図11に表されるように、各支持体216Cは、脚部217C2と同じ幅を有する。各支持体216Cは、脚部217C2のうちの当該脚部217C2が屈曲している部分と、当該脚部217C2の基端と、の間に位置する。

【0145】

各支持体216Cは、当該支持体216Cの表面のうちの、Z軸の正方向側の端面の全体が、脚部217C2の表面のうちの、Z軸の負方向側の端面に接した状態にて、脚部217C2に固定される。

【0146】

このようにして、各脚部217C2の基端は、Z軸方向において、当該脚部217C2が屈曲している部分と略同じ位置に位置する。従って、各脚部217C2のうちの、当該脚部217C2が屈曲している部分と、当該脚部217C2の基端と、の間の部分が、弾性変形されることによって湾曲されていない状態にて、弁体217Cの基部217C1は、各支持体216Cに支持される。

【0147】

換言すると、図10に表されるように、各脚部217C2のうちの、当該脚部217C2が屈曲している部分と、当該脚部217C2の基端と、の間の部分には、弾性変形に伴って生じた復元力F3が働いている。本例では、復元力F3は、各脚部217C2のうちの、当該脚部217C2が屈曲している部分と、当該脚部217C2の基端と、の間の部分を、湾曲された状態（換言すると、基端のZ軸方向における位置が、弁座215と略同じ位置である状態）に復元する力である、と捉えられてよい。また、本例では、復元力F3は、基部217C1を、Z軸の負方向へ変位させる力である、と捉えられてよい。

【0148】

このようにして、弁体217Cの基部217C1は、弁座215へ付勢されるとともに、弁座215から離れた位置にて支持体216Cにより支持される。

【0149】

図12に表されるように、支持体216Cが溶解した場合、各脚部217C2のうちの、当該脚部217C2が屈曲している部分と、当該脚部217C2の基端と、の間の部分は、復元力F3によって、湾曲された状態（換言すると、基端のZ軸方向における位置が、弁座215と略同じ位置である状態）に復元される。これにより、弁体217Cの基部217C1は、弁座215に接する。本例では、弁体217Cの基部217C1は、弁座215に押圧される。この結果、弁体217Cは、第1の空間SP1と本体2の外部とを連通する通路を遮断する。

【0150】

なお、各支持体216Cの位置及び大きさは、図11に表される位置及び大きさとそれぞれ異なってもよい。また、支持体216Cの数は、4個と異なる数でもよい。

【0151】

本例では、各支持体216Cは、第1の空間SP1の外部におけるpHが上記閾値よりも低い場合に、通路形成部211により形成される孔を介して第1の空間SP1に液体が導入された後に、各支持体216Cの溶解が完了するように構成される。

10

20

30

40

50

【 0 1 5 2 】

第 3 実施形態の電子機器 1 は、第 1 実施形態の電子機器 1 と同様に動作する。従って、第 3 実施形態の電子機器 1 によっても、第 1 実施形態の電子機器 1 と同様の作用及び効果が奏される。

【 0 1 5 3 】

< 第 4 実施形態 >

次に、第 4 実施形態の電子機器について説明する。第 4 実施形態の電子機器は、第 1 実施形態の電子機器に対して、pH に応じて溶解する支持体に代えて、pH に応じて体積が変化する体積変化体を用いる点において相違している。以下、相違点を中心として説明する。なお、第 4 実施形態の説明において、第 1 実施形態にて使用した符号と同じ符号を付したものは、同一又はほぼ同様のものである。

10

【 0 1 5 4 】

図 1 3 乃至図 1 5 に表されるように、第 4 実施形態の電子機器 1 は、第 1 実施形態の複数の支持体 2 1 6 及び弁体 2 1 7 に代えて、弁体 2 1 7 D 及び複数（本例では、4 個）の体積変化体 2 1 8 D を備える。

【 0 1 5 5 】

図 1 3 は、弁体 2 1 7 D が拡大された、図 1 4 における X I I I - X I I I 線により表される平面による電子機器 1 の部分断面図である。図 1 4 は、Z 軸の負方向へ向かって本体 2 を見るとともに、弁体 2 1 7 D の近傍の領域が拡大された図である。図 1 5 は、体積変化体 2 1 8 D が収縮した場合の、弁体 2 1 7 D が拡大された、図 1 4 における X I I I - X I I I 線により表される平面による電子機器 1 の部分断面図である。

20

【 0 1 5 6 】

弁体 2 1 7 D は、X Y 平面に平行な平板状である。例えば、弁体 2 1 7 D の厚さは、2 μ m 乃至 200 μ m の厚さである。

本例では、弁体 2 1 7 D は、長形状を有する。なお、弁体 2 1 7 D は、長形状と異なる形状（例えば、円形、楕円形、正方形、又は、多角形等）を有してもよい。本例では、弁体 2 1 7 D の長辺及び短辺は、Y 軸及び X 軸に沿ってそれぞれ延びる。

【 0 1 5 7 】

図 1 4 に表されるように、X 軸方向において、弁体 2 1 7 D は、弁座 2 1 5 よりも X 軸の負方向側から、弁座 2 1 5 よりも X 軸の正方向側まで延びている。Y 軸方向において、弁体 2 1 7 D は、弁座 2 1 5 よりも Y 軸の負方向側から、弁座 2 1 5 よりも Y 軸の正方向側まで延びている。

30

換言すると、Z 軸の負方向へ向かって本体 2 を見た場合において、弁体 2 1 7 D は、通路形成部 2 1 1 により形成される孔、及び、弁座 2 1 5 を被覆する。

【 0 1 5 8 】

各体積変化体 2 1 8 D は、pH に応じて体積が変化する材料からなる。本例では、各体積変化体 2 1 8 D は、pH が所定の閾値（例えば、5）よりも低い液体に接することにより体積が減少する（換言すると、収縮する）材料からなる。なお、各体積変化体 2 1 8 D は、pH が所定の閾値（例えば、4）よりも高い液体に接することにより収縮する材料からなってもよい。本例では、各体積変化体 2 1 8 D は、pH 応答性ゲルからなる。

40

【 0 1 5 9 】

例えば、pH 応答性ゲルは、高分子鎖中にカルボキシル基等の酸性官能基を有するアニオンゲル、高分子鎖中に塩基性官能基を有するカチオンゲル、又は、高分子鎖中に酸性官能基及び塩基性官能基の両方を有する両性ゲルの少なくとも 1 つが主成分である。例えば、pH 応答性ゲルは、アクリルアミド - アクリル酸共重合体である。

【 0 1 6 0 】

各体積変化体 2 1 8 D は、Z 軸に沿って延びる柱体形状を有する。本例では、各体積変化体 2 1 8 D の底面は、長形状を有する。なお、各体積変化体 2 1 8 D の底面は、長形状と異なる形状（例えば、円形、楕円形、正方形、又は、多角形等）を有してもよい。

【 0 1 6 1 】

50

例えば、各体積変化体 2 1 8 D の Z 軸方向における長さ（換言すると、体積変化体 2 1 8 D の高さ）は、10 μm 乃至 1 mm の長さである。本例では、各体積変化体 2 1 8 D の高さは、弁座 2 1 5 の厚さよりも大きい。

本例では、各体積変化体 2 1 8 D の Z 軸方向における長さは、収縮が完了した状態において、弁座 2 1 5 の厚さ以下である。

【0162】

各体積変化体 2 1 8 D の、Z 軸の負方向側の端面は、本体 2 の表面のうちの、Z 軸の正方向側の端面に固定される。更に、各体積変化体 2 1 8 D の、Z 軸の正方向側の端面は、弁体 2 1 7 D の表面のうちの、Z 軸の負方向側の端面に固定される。

【0163】

図 1 4 に表されるように、各体積変化体 2 1 8 D は、XY 平面において、弁座 2 1 5 の外縁と、弁体 2 1 7 D の外縁と、の間に位置する。本例では、4 個の体積変化体 2 1 8 D は、弁座 2 1 5 の外周のうちの、弁体 2 1 7 D の 4 個の隅部にそれぞれ位置する。換言すると、4 個の体積変化体 2 1 8 D は、互いに離れている。

【0164】

このようにして、弁体 2 1 7 D は、体積変化体 2 1 8 D に接した状態にて本体 2 により支持される。

【0165】

図 1 5 に表されるように、体積変化体 2 1 8 D が収縮した場合、弁体 2 1 7 D は、体積変化体 2 1 8 D が弁体 2 1 7 D を Z 軸の負方向へ引っ張ることにより弁座 2 1 5 に接する。本例では、弁体 2 1 7 D は、弁座 2 1 5 に押圧される。この結果、弁体 2 1 7 D は、第 1 の空間 S P 1 と本体 2 の外部とを連通する通路を遮断する。

【0166】

本例では、各体積変化体 2 1 8 D は、第 1 の空間 S P 1 の外部における pH が上記閾値よりも低い場合に、通路形成部 2 1 1 により形成される孔を介して第 1 の空間 S P 1 に液体が導入された後に、各体積変化体 2 1 8 D の収縮が完了するように構成される。

【0167】

本例では、弁座 2 1 5、弁体 2 1 7 D、及び、体積変化体 2 1 8 D は、第 1 の空間 S P 1 と本体 2 の外部とを連通する通路を、pH に応じて遮断する弁に対応する。

【0168】

なお、各体積変化体 2 1 8 D の位置及び大きさは、図 1 4 に表される位置及び大きさとそれぞれ異なってもよい。例えば、各体積変化体 2 1 8 D は、弁座 2 1 5 の外周の所定の領域に位置してよい。

なお、体積変化体 2 1 8 D の数は、4 個と異なる数でもよい。

【0169】

第 4 実施形態の電子機器 1 において、各体積変化体 2 1 8 D は、第 1 の空間 S P 1 に胃液が導入された後に、収縮を完了する。これにより、弁体 2 1 7 D は、体積変化体 2 1 8 D が弁体 2 1 7 D を Z 軸の負方向へ引っ張ることにより弁座 2 1 5 に押圧される。従って、弁体 2 1 7 D は、第 1 の空間 S P 1 と本体 2 の外部とを連通する通路を遮断する。

【0170】

これにより、胃液と異なる物質（例えば、胃液と異なる pH を有する液体、又は、固体等）が、第 1 の空間 S P 1 に導入されることを抑制できる。この結果、発電量が低下することを抑制できる。

【0171】

以上説明したように、第 4 実施形態の電子機器 1 は、弁の機構が相違する点を除いて、第 1 実施形態の電子機器 1 と同様に動作する。従って、第 4 実施形態の電子機器 1 によっても、第 1 実施形態の電子機器 1 と同様の作用及び効果が奏される。

【0172】

更に、第 4 実施形態の電子機器 1 において、弁は、弁座 2 1 5 と、pH に応じて体積が変化する体積変化体 2 1 8 D と、体積変化体 2 1 8 D に接した状態にて本体 2 により支持

10

20

30

40

50

されるとともに、体積変化体 2 1 8 D の体積の変化に伴って弁座 2 1 5 に接することにより通路を遮断する弁体 2 1 7 D と、を含む。

【 0 1 7 3 】

これによれば、pH の変化に伴って体積変化体 2 1 8 D の体積が変化する。これにより、弁体 2 1 7 D が弁座 2 1 5 に接する。この結果、第 1 の空間 S P 1 と本体 2 の外部とを連通する通路を遮断できる。

【 0 1 7 4 】

なお、本体 2 の少なくとも一部は、当該本体 2 の少なくとも一部を介して体積変化体 2 1 8 D に光が照射されるように光を透過する材料からなってもよい。例えば、光を透過する材料は、ガラスである。この場合、ガラスからなる部材とシリコン (S i) からなる部材とは、陽極接合により接合されてよい。

10

【 0 1 7 5 】

これによれば、本体 2 のうちの、光を透過する材料からなる部分を介して光を照射することにより、体積変化体 2 1 8 D を形成することができる。この結果、体積変化体 2 1 8 D が内部に位置する電子機器 1 を容易に製造できる。

【 0 1 7 6 】

< 第 5 実施形態 >

次に、第 5 実施形態の電子機器について説明する。第 5 実施形態の電子機器は、第 1 実施形態の電子機器に対して、本体及び弁体が相違している。以下、相違点を中心として説明する。なお、第 5 実施形態の説明において、第 1 実施形態にて使用した符号と同じ符号を付したものは、同一又はほぼ同様のものである。

20

【 0 1 7 7 】

図 1 6 に表されるように、第 5 実施形態の電子機器 1 E は、第 1 実施形態の本体 2 に代えて、本体 2 E を備える。なお、図 1 6、及び、後述する図 1 7 乃至図 1 9 において、膜 3 は、図示が省略されている。

本例では、本体 2 E は、シリコン (S i) からなる。なお、本体 2 E の少なくとも一部は、ガラスからなってもよい。本例では、本体 2 E は、第 1 の構成体 2 E 1 と、第 2 の構成体 2 E 2 と、第 3 の構成体 2 E 3 と、第 4 の構成体 2 E 4 と、を備える。

【 0 1 7 8 】

各構成体 2 E 1 ~ 2 E 4 は、Z 軸に沿って延びる柱体形状を有する。本例では、各構成体 2 E 1 ~ 2 E 4 の底面は、正方形形状を有する。なお、各構成体 2 E 1 ~ 2 E 4 の底面は、正方形形状と異なる形状 (例えば、円形、楕円形、長方形、又は、多角形等) を有してもよい。

30

【 0 1 7 9 】

第 2 の構成体 2 E 2、第 3 の構成体 2 E 3、及び、第 4 の構成体 2 E 4 の底面は、同一の形状を有する。第 1 の構成体 2 E 1 の底面の外縁は、第 2 の構成体 2 E 2 の底面の外縁の内側に位置する。4 個の構成体 2 E 1 ~ 2 E 4 の中心軸は、互いに一致する。

【 0 1 8 0 】

第 1 の構成体 2 E 1、第 2 の構成体 2 E 2、第 3 の構成体 2 E 3、及び、第 4 の構成体 2 E 4 は、積み重ねられている。第 1 の構成体 2 E 1 の Z 軸の負方向側の端面は、第 2 の構成体 2 E 2 の Z 軸の正方向側の端面に接する。第 2 の構成体 2 E 2 の Z 軸の負方向側の端面は、第 3 の構成体 2 E 3 の Z 軸の正方向側の端面に接する。第 3 の構成体 2 E 3 の Z 軸の負方向側の端面は、第 4 の構成体 2 E 4 の Z 軸の正方向側の端面に接する。

40

【 0 1 8 1 】

第 1 の構成体 2 E 1 は、凹部 2 1 E 1 を有する。凹部 2 1 E 1 は、第 1 の構成体 2 E 1 の Z 軸の負方向側の端面にて第 2 の構成体 2 E 2 と接する空間を形成する。換言すると、凹部 2 1 E 1 は、第 1 の構成体 2 E 1 の Z 軸の負方向側の端面にて開口する。

【 0 1 8 2 】

凹部 2 1 E 1 により形成される空間は、Z 軸に沿って延びる柱体形状を有する。本例では、凹部 2 1 E 1 により形成される空間の底面は、正方形形状を有する。なお、凹部 2 1 E

50

1により形成される空間の底面は、正方形状と異なる形状（例えば、円形、楕円形、長方形、又は、多角形等）を有してもよい。

【0183】

第2の構成体2E2は、貫通孔部21E2を有する。貫通孔部21E2は、Z軸方向にて第2の構成体2E2を貫通する孔を形成する。

【0184】

貫通孔部21E2により形成される孔は、Z軸に沿って延びる柱体形状を有する。本例では、貫通孔部21E2により形成される孔の底面は、正方形状を有する。なお、貫通孔部21E2により形成される孔の底面は、正方形状と異なる形状（例えば、円形、楕円形、長方形、又は、多角形等）を有してもよい。

10

【0185】

本例では、貫通孔部21E2により形成される孔の底面は、凹部21E1により形成される空間の底面と同じ形状を有する。本例では、貫通孔部21E2により形成される孔の中心軸は、凹部21E1により形成される空間の中心軸と一致する。

【0186】

第3の構成体2E3は、凹部21E3を有する。凹部21E3は、第3の構成体2E3のZ軸の正方向側の端面にて第2の構成体2E2と接する空間を形成する。換言すると、凹部21E3は、第3の構成体2E3のZ軸の正方向側の端面にて開口する。凹部21E3は、第3の構成体2E3のうちのXY平面における端部（換言すると、第3の構成体2E3のうちのXY平面における中央部以外の部分）に位置する。

20

【0187】

凹部21E3により形成される空間は、Z軸に沿って延びる柱体形状を有する。本例では、凹部21E3により形成される空間の底面は、中央部にて長方形状が取り除かれた正方形状を有する。なお、凹部21E3により形成される空間の底面は、正方形状と異なる形状（例えば、円形、楕円形、長方形、又は、多角形等）を有してもよい。

本例では、凹部21E3により形成される空間の中心軸は、貫通孔部21E2により形成される孔の中心軸と一致する。

【0188】

貫通孔部21E2により形成される孔は、凹部21E1により形成される空間、及び、凹部21E3により形成される空間のそれぞれと接続する。本例では、凹部21E1により形成される空間、貫通孔部21E2により形成される孔、及び、凹部21E3により形成される空間は、本体2Eの内部に形成される第1の空間SP1を構成する。

30

【0189】

第4の構成体2E4は、凹部22Eを有する。凹部22Eは、第4の構成体2E4のZ軸の正方向側の端面にて第3の構成体2E3と接する空間を形成する。換言すると、凹部22Eは、第4の構成体2E4のZ軸の正方向側の端面にて開口する。凹部22Eは、第4の構成体2E4のうちのXY平面における端部（換言すると、第4の構成体2E4のうちのXY平面における中央部以外の部分）に位置する。

【0190】

凹部22Eにより形成される空間は、第3の構成体2E3のZ軸の負方向側の端面と接する。本例では、第3の構成体2E3のZ軸の負方向側の端面、及び、凹部22Eにより形成される空間は、本体2Eの内部に形成される第2の空間SP2を構成する。

40

【0191】

本例では、第1の構成体2E1、第2の構成体2E2、及び、第3の構成体2E3は、第1の層を構成する。また、本例では、第4の構成体2E4は、第1の層と異なる第2の層を構成する。

【0192】

なお、電子機器1Eは、第1の空間SP1に多孔質材料からなる保持部材を備えていてもよい。この場合、多孔質材料は、親水性を有することが好適である。

【0193】

50

図16及び図17に表されるように、第3の構成体2E3は、第1の通路形成部211E1を有する。図17は、図16におけるXVII-XVII線により表される平面による電子機器1Eの断面を表す。第4の構成体2E4は、第2の通路形成部211E2を有する。第2の構成体2E2は、複数(本例では、16個)の貫通孔部212Eを有する。

【0194】

第1の通路形成部211E1は、第3の構成体2E3のうちのXY平面における中央部を、Z軸方向にて貫通するとともに、Z軸に沿って延びる錐体の一部を構成する形状を有する孔を形成する。

【0195】

本例では、第1の通路形成部211E1により形成される孔の底面は、長方形を有する。なお、第1の通路形成部211E1により形成される孔の底面は、長方形と異なる形状(例えば、円形、楕円形、正方形、又は、多角形等)を有してもよい。なお、第1の通路形成部211E1により形成される孔は、柱体形状を有してもよい。

10

【0196】

例えば、第1の通路形成部211E1により形成される孔の底面の長辺の長さは、200 μ m乃至20mmの長さである。例えば、第1の通路形成部211E1により形成される孔の底面の短辺の長さは、100 μ m乃至10mmの長さである。

第1の通路形成部211E1により形成される孔の底面における長辺及び短辺は、Y軸及びX軸に沿ってそれぞれ延びる。

【0197】

20

第2の通路形成部211E2は、第4の構成体2E4のうちのXY平面における中央部を、Z軸方向にて貫通するとともに、Z軸に沿って延びる柱体形状を有する孔を形成する。

【0198】

本例では、第2の通路形成部211E2により形成される孔の底面は、長方形を有する。なお、第2の通路形成部211E2により形成される孔の底面は、長方形と異なる形状(例えば、円形、楕円形、正方形、又は、多角形等)を有してもよい。なお、第2の通路形成部211E2により形成される孔は、錐体の一部を構成する形状を有してもよい。

【0199】

30

本例では、第2の通路形成部211E2により形成される孔の底面は、第1の通路形成部211E1により形成される孔のZ軸の負方向側の底面と同じ形状を有する。第2の通路形成部211E2により形成される孔の中心軸は、第1の通路形成部211E1により形成される孔の中心軸と一致する。

【0200】

本例では、第1の通路形成部211E1により形成される孔、及び、第2の通路形成部211E2により形成される孔は、第1の空間SP1と、本体2Eの外部と、を連通する。本例では、第1の通路形成部211E1により形成される孔、及び、第2の通路形成部211E2により形成される孔は、通路に対応する。

【0201】

40

本例では、第1の通路形成部211E1、第2の通路形成部211E2、凹部21E1、貫通孔部21E2、及び、凹部21E3は、親水性を有する膜により被覆される。例えば、親水性を有する膜は、二酸化ケイ素からなる。

【0202】

図16及び図18に表されるように、各貫通孔部212Eは、第2の構成体2E2をZ軸方向にて貫通するとともに、Z軸に沿って延びる柱体形状を有する孔を形成する。図18は、Z軸の負方向に向かって第2の構成体2E2を見た図である。

【0203】

本例では、各貫通孔部212Eにより形成される孔の底面は、円形状を有する。なお、各貫通孔部212Eにより形成される孔の底面は、円形状と異なる形状(例えば、楕円形

50

、正方形、長方形、又は、多角形等)を有してもよい。なお、各貫通孔部 2 1 2 E により形成される孔は、錐体の一部を構成する形状を有してもよい。

【 0 2 0 4 】

本例では、各貫通孔部 2 1 2 E により形成される孔の底面の面積は、第 1 の通路形成部 2 1 1 E 1 により形成される孔の底面の面積よりも小さい。例えば、各貫通孔部 2 1 2 E により形成される孔の底面の直径は、2 μ m 乃至 200 μ m の長さである。

【 0 2 0 5 】

図 1 6 に表されるように、各貫通孔部 2 1 2 E は、第 1 の構成体 2 E 1 の X Y 平面における外縁よりも外側に位置する。本例では、図 1 8 に表されるように、各貫通孔部 2 1 2 E は、第 2 の構成体 2 E 2 のうちの X 軸方向における両端部に位置する。複数の貫通孔部 2 1 2 E は、Y 軸に沿って等間隔にて位置する。

10

【 0 2 0 6 】

このようにして、各貫通孔部 2 1 2 E により形成される孔は、第 1 の空間 S P 1 と、本体 2 E の外部と、を連通する。

なお、貫通孔部 2 1 2 E の数は、8 個と異なる数でもよい。

【 0 2 0 7 】

本例では、各貫通孔部 2 1 2 E は、撥水性を有する膜により被覆される。例えば、撥水性を有する膜は、フッ化炭素樹脂(例えば、ポリテトラフルオロエチレンが主成分である樹脂)からなる。

【 0 2 0 8 】

更に、電子機器 1 E は、第 1 実施形態の、第 1 の電極 2 1 3、第 2 の電極 2 1 4、弁座 2 1 5、複数の支持体 2 1 6、及び、弁体 2 1 7 に代えて、第 1 の電極 2 1 3 E、第 2 の電極 2 1 4 E、弁座 2 1 5 E、複数(本例では、2 個)の支持体 2 1 6 E、及び、弁体 2 1 7 E、を有する。

20

【 0 2 0 9 】

本例では、電子機器 1 E のうちの、本体 2 E、膜 3、第 1 の電極 2 1 3 E、第 2 の電極 2 1 4 E、弁座 2 1 5 E、複数の支持体 2 1 6 E、及び、弁体 2 1 7 E は、電池に対応する。本例では、第 1 の電極 2 1 3 E 及び第 2 の電極 2 1 4 E は、一对の電極と表されてもよい。

【 0 2 1 0 】

本例では、第 1 の電極 2 1 3 E は、マグネシウムからなる。なお、第 1 の電極 2 1 3 E は、マグネシウムと異なる材料(例えば、亜鉛、又は、合金等)からなってもよい。また、第 1 の電極 2 1 3 E は、複数の互いに異なる材料によりそれぞれ構成された複数の層が積み重ねられた積層膜であってもよい。

30

【 0 2 1 1 】

第 1 の電極 2 1 3 E は、X Y 平面に平行な平板状である。例えば、第 1 の電極 2 1 3 E の厚さは、100 nm 乃至 2 mm の厚さである。本例では、第 1 の電極 2 1 3 E は、長辺及び短辺が Y 軸及び X 軸に沿ってそれぞれ延びる長方形を有する。第 1 の電極 2 1 3 E は、X 軸の正方向側の長辺にて凹部を有する。なお、第 1 の電極 2 1 3 E は、長方形と異なる形状(例えば、円形、楕円形、正方形、又は、多角形等)を有してもよい。

40

第 1 の電極 2 1 3 E は、凹部 2 1 E 3 のうちの Z 軸の負方向側の端面に接する。

【 0 2 1 2 】

本例では、第 1 の電極 2 1 3 E の面積は、凹部 2 1 E 3 のうちの Z 軸の負方向側の端面の面積の半分よりも僅かに小さい。

【 0 2 1 3 】

本例では、第 2 の電極 2 1 4 E は、プラチナからなる。なお、第 2 の電極 2 1 4 E は、プラチナと異なる材料(例えば、塩化銅(CuCl)、塩化銀(AgCl)、又は、合金等)からなってもよい。また、第 2 の電極 2 1 4 E は、複数の互いに異なる材料によりそれぞれ構成された複数の層が積み重ねられた積層膜であってもよい。

【 0 2 1 4 】

50

第2の電極214Eは、XY平面に平行な平板状である。例えば、第2の電極214Eの厚さは、10nm乃至2mmの厚さである。本例では、第2の電極214Eは、長辺及び短辺がY軸及びX軸に沿ってそれぞれ延びる長方形を有する。第2の電極214Eは、X軸の負方向側の長辺にて凹部を有する。なお、第2の電極214Eは、長方形と異なる形状（例えば、円形、楕円形、正方形、又は、多角形等）を有してもよい。

第2の電極214Eは、凹部21E3のうちのZ軸の負方向側の端面に接する。

【0215】

本例では、第2の電極214Eの面積は、凹部21E3のうちのZ軸の負方向側の端面の面積の半分よりも僅かに小さい。

【0216】

本例では、第1の電極213Eは、凹部21E3のうちのZ軸の負方向側の端面のうちの、X軸方向における中央よりもX軸の負方向側に位置する。また、本例では、第2の電極214Eは、凹部21E3のうちのZ軸の負方向側の端面のうちの、X軸方向における中央よりもX軸の正方向側に位置する。換言すると、第1の電極213Eと第2の電極214Eとは、互いに離れている。

【0217】

本例では、第1の電極213E及び第2の電極214Eの材料は、第1の空間SP1に胃液が導入された場合に、胃液が電解質として機能することにより電力が生成されるように設定される。

【0218】

本例では、弁座215Eは、金属からなる。なお、弁座215Eは、金属と異なる材料（例えば、ポリイミドが主成分である樹脂等）からなってもよい。

弁座215Eは、XY平面に平行な平板状である。例えば、弁座215Eの厚さは、10nm乃至10 μ mの厚さである。弁座215Eは、第3の構成体2E3の表面のうちの、Z軸の正方向側の端面に接する。

【0219】

弁座215Eは、所定の幅を有するとともに、第1の通路形成部211E1のうちの、Z軸の正方向側の端辺に沿って延びる。なお、第1の通路形成部211E1のうちの、Z軸の正方向側の端辺は、第1の通路形成部211E1により形成される孔のうちの、Z軸の正方向側の端面の外縁と表されてもよい。また、第1の通路形成部211E1のうちの、Z軸の正方向側の端辺は、第3の構成体2E3の表面のうちのZ軸の正方向側の端面における、第1の通路形成部211E1により形成される孔の開口の外縁と表されてもよい。

【0220】

換言すると、弁座215Eは、XY平面における形状が、第1の通路形成部211E1により形成される孔のZ軸の正方向側の端面の形状と一致し、且つ、Z軸方向にて貫通する孔を有する。

【0221】

図18に表されるように、弁体217Eは、貫通孔部21E2のうちのX軸の負方向側の端面から、貫通孔部21E2のうちのX軸の正方向側の端面まで延びている。弁体217EのY軸方向における長さは、貫通孔部21E2のX軸方向における端面の、Y軸方向における長さよりも短く、且つ、第1の通路形成部211E1により形成される孔のうちの、Z軸の正方向側の端面の、Y軸方向における長さよりも長い。

【0222】

図16、図18及び図19に表されるように、弁体217Eは、基部217E1と、複数（本例では、2個）の腕部217E2と、を備える。図19は、支持体216Eが溶解した場合の、図18におけるXVI-XVI線により表される平面による電子機器1Eの断面図である。

【0223】

基部217E1は、弁体217EのうちのX軸方向における中央部を構成する。基部2

10

20

30

40

50

17E1のZ軸方向における長さ(換言すると、基部217E1の厚さ)は、第2の構成体2E2のZ軸方向における長さ(換言すると、第2の構成体2E2の厚さ)と等しい。基部217E1のX軸方向における長さは、第1の通路形成部211E1により形成される孔のうちの、Z軸の正方向側の端面の、X軸方向における長さよりも僅かに長い。

【0224】

換言すると、Z軸の負方向へ向かって第2の構成体2E2を見た場合において、弁体217Eの基部217E1は、第1の通路形成部211E1により形成される孔のうちの、Z軸の正方向側の端面を被覆するとともに、弁座215Eの少なくとも一部を被覆する。

【0225】

2個の腕部217E2は、弁体217EのうちのX軸方向における両端部(換言すると、弁体217Eのうちの基部217E1以外の部分)をそれぞれ構成する。換言すると、2個の腕部217E2は、基部217E1を支持する。

10

【0226】

各腕部217E2のZ軸方向における長さ(換言すると、腕部217E2の厚さ)は、第2の構成体2E2の厚さよりも短い。各腕部217E2は、第2の構成体2E2のZ軸の正方向側の端面の一部を構成する。

【0227】

図19に表されるように、各腕部217E2は、弾性変形されていない状態において、XY平面に平行な平板状である。

【0228】

20

各支持体216Eは、pHに応じて溶解する材料からなる。本例では、各支持体216Eは、pHが所定の閾値(例えば、5)よりも低い液体に接することにより溶解する材料からなる。例えば、各支持体216Eは、胃溶性材料からなる。なお、各支持体216Eは、pHが所定の閾値(例えば、4)よりも高い液体に接することにより溶解する材料からなってもよい。この場合、例えば、各支持体216Eは、腸溶性材料からなってもよい。

【0229】

各支持体216Eは、板状である。例えば、各支持体216Eの厚さは、10nm乃至200 μ mの厚さである。

【0230】

30

図16及び図18に表されるように、各支持体216Eは、当該支持体216Eの表面のうちの、Z軸の負方向側の端面の全体が、弁体217Eの表面のうちの、Z軸の正方向側の端面に接した状態にて、弁体217Eに固定される。本例では、2個の支持体216Eは、2個の腕部217E2にそれぞれ固定される。

【0231】

X軸方向において、各支持体216Eは、腕部217E2のうちのX軸の負方向側の端辺の近傍から、腕部217E2のうちのX軸の正方向側の端辺の近傍まで延びている。Y軸方向において、各支持体216Eは、弁体217EのうちのY軸の負方向側の端辺から、弁体217EのうちのY軸の正方向側の端辺まで延びている。

【0232】

40

図16に表されるように、2個の支持体216EのうちのX軸の負方向側の支持体216Eは、支持体216Eのうちの、X軸方向における、ある位置の部分が、支持体216EのうちのX軸の正方向側の端に近づくほど、Z軸の正方向側に位置するように、湾曲された形状を有する。2個の支持体216EのうちのX軸の正方向側の支持体216Eは、支持体216Eのうちの、X軸方向における、ある位置の部分が、支持体216EのうちのX軸の負方向側の端に近づくほど、Z軸の正方向側に位置するように、湾曲された形状を有する。

【0233】

換言すると、各支持体216Eは、X軸方向における、ある位置の部分が、弁体217EのうちのX軸方向における中央部(換言すると、基部217E1)に近づくほど、Z軸

50

の正方向側に位置するように、湾曲された形状を有する。

【0234】

これにより、弁体217Eは、弁体217Eのうちの、X軸方向における、ある位置の部分が、弁体217EのうちのX軸方向における中央部に近づくほど、Z軸の正方向側に位置するように、弾性変形されることによって湾曲された状態にて、各支持体216Eに支持される。

【0235】

換言すると、図16に表されるように、腕部217E2には、弾性変形に伴って生じた復元力F4が働いている。本例では、復元力F4は、腕部217E2を、湾曲されていない状態（換言すると、XY平面に平行な状態）に復元する力である、と捉えられてよい。

10

【0236】

このようにして、弁体217Eの基部217E1は、弁座215Eへ付勢されるとともに、弁座215Eから離れた位置にて支持体216Eにより支持される。

【0237】

図19に表されるように、支持体216Eが溶解した場合、腕部217E2は、復元力F4によって、XY平面に平行な状態に復元される。これにより、弁体217Eの基部217E1は、弁座215Eに接する。本例では、弁体217Eの基部217E1は、弁座215Eに押圧される。この結果、弁体217Eは、第1の空間SP1と本体2Eの外部とを連通する通路を遮断する。

20

【0238】

なお、各支持体216Eの位置及び大きさは、図18に表される位置及び大きさとそれぞれ異なってもよい。また、支持体216Eの数は、2個と異なる数でもよい。

【0239】

本例では、各支持体216Eは、第1の空間SP1の外部におけるpHが上記閾値よりも低い場合に、第1の通路形成部211E1により形成される孔、及び、第2の通路形成部211E2により形成される孔を介して第1の空間SP1に液体が導入された後に、各支持体216Eの溶解が完了するように構成される。

【0240】

30

更に、電子機器1Eは、第1実施形態の、第1の貫通孔部221、第2の貫通孔部222、第1の端子223、第2の端子224、第1の導体225、第2の導体226、及び、回路227とそれぞれ同様に構成される、第1の貫通孔部221E、第2の貫通孔部222E、第1の端子223E、第2の端子224E、第1の導体225E、第2の導体226E、及び、回路227Eを有する。

【0241】

第5実施形態の電子機器1Eは、第1実施形態の電子機器1と同様に動作する。従って、第5実施形態の電子機器1Eによっても、第1実施形態の電子機器1と同様の作用及び効果が奏される。

【0242】

40

<第6実施形態>

次に、第6実施形態の電子機器について説明する。第6実施形態の電子機器は、第5実施形態の電子機器に対して、pHに応じて溶解する支持体に代えて、pHに応じて体積が変化する体積変化体を用いる点において相違している。以下、相違点を中心として説明する。なお、第6実施形態の説明において、第5実施形態にて使用した符号と同じ符号を付したものは、同一又はほぼ同様のものである。

【0243】

図20乃至図22に表されるように、第6実施形態の電子機器1Eは、第5実施形態の複数の支持体216E及び弁体217Eに代えて、弁体217F及び体積変化体218Fを備える。

50

【0244】

図20は、図21におけるXX-XX線により表される平面による電子機器1Eの断面図である。図21は、Z軸の負方向に向かって第2の構成体2E2を見た図である。図22は、体積変化体218Fが膨張した場合の、図21におけるXX-XX線により表される平面による電子機器1Eの断面図である。

【0245】

本例では、弁座215Eは、第3の構成体2E3のZ軸の正方向側の端面（換言すると、第2の構成体2E2のZ軸の負方向側の端面）よりも、Z軸の負方向側に位置する。従って、本例では、第1の通路形成部211E1により形成される孔のうちの、Z軸の正方向側の端面も、第3の構成体2E3のZ軸の正方向側の端面よりも、Z軸の負方向側に位置する。

10

【0246】

図21に表されるように、弁体217Fは、貫通孔部21E2のうちのX軸の負方向側の端面から、貫通孔部21E2のうちのX軸の正方向側の端面まで延びている。弁体217FのY軸方向における長さは、貫通孔部21E2のX軸方向における端面の、Y軸方向における長さよりも短く、且つ、第1の通路形成部211E1により形成される孔のうちの、Z軸の正方向側の端面の、Y軸方向における長さよりも長い。

【0247】

図20及び図21に表されるように、弁体217Fは、基部217F1と、複数（本例では、2個）の腕部217F2と、を備える。

20

【0248】

基部217F1は、弁体217FのうちのX軸方向における中央部を構成する。基部217F1のZ軸方向における長さ（換言すると、基部217F1の厚さ）は、第2の構成体2E2のZ軸方向における長さ（換言すると、第2の構成体2E2の厚さ）と等しい。基部217F1のX軸方向における長さは、第1の通路形成部211E1により形成される孔のうちの、Z軸の正方向側の端面の、X軸方向における長さよりも僅かに長い。

【0249】

換言すると、Z軸の負方向へ向かって第2の構成体2E2を見た場合において、弁体217Fの基部217F1は、第1の通路形成部211E1により形成される孔のうちの、Z軸の正方向側の端面を被覆するとともに、弁座215Eの少なくとも一部を被覆する。

30

【0250】

2個の腕部217F2は、弁体217FのうちのX軸方向における両端部（換言すると、弁体217Fのうちの基部217F1以外の部分）をそれぞれ構成する。換言すると、2個の腕部217F2は、基部217F1を支持する。

【0251】

図20に表されるように、各腕部217F2のZ軸方向における長さ（換言すると、腕部217F2の厚さ）は、第2の構成体2E2の厚さよりも短い。各腕部217F2のZ軸方向における位置は、第2の構成体2E2のZ軸方向における中央部である。

各腕部217F2は、体積変化体218Fが膨張していない状態において、XY平面に平行な平板状である。

40

【0252】

体積変化体218Fは、pHに応じて体積が変化する材料からなる。本例では、体積変化体218Fは、pHが所定の閾値（例えば、5）よりも低い液体に接することにより体積が増加する（換言すると、膨張する）材料からなる。なお、体積変化体218Fは、pHが所定の閾値（例えば、4）よりも高い液体に接することにより膨張する材料からなってもよい。本例では、体積変化体218Fは、pH応答性ゲルからなる。本例では、膨張は、膨潤と表されてもよい。

【0253】

例えば、pH応答性ゲルは、高分子鎖中にカルボキシル基等の酸性官能基を有するアニオンゲル、高分子鎖中に塩基性官能基を有するカチオンゲル、又は、高分子鎖中に酸性官

50

能基及び塩基性官能基の両方を有する両性ゲルの少なくとも1つが主成分である。例えば、pH応答性ゲルは、アクリルアミド-アクリル酸共重合体である。

【0254】

体積変化体218Fは、Z軸に沿って延びる柱体形状を有する。本例では、体積変化体218Fの底面は、長方形形状を有する。なお、体積変化体218Fの底面は、長方形形状と異なる形状（例えば、円形、楕円形、正方形、又は、多角形等）を有してもよい。

【0255】

本例では、体積変化体218FのZ軸方向における長さ（換言すると、体積変化体218Fの高さ）は、凹部21E1のZ軸の正方向側の端面と、第2の構成体2E2のZ軸の正方向側の端面と、の間の距離（換言すると、第1の距離）に等しい。

10

【0256】

本例では、体積変化体218FのZ軸方向における長さは、体積変化体218Fの膨張が完了した状態において、第1の距離と第2の距離との和以上である。第2の距離は、第2の構成体2E2のZ軸の負方向側の端面と、弁座215EのZ軸の正方向側の端面と、の間の距離である。

【0257】

体積変化体218Fの、Z軸の負方向側の端面は、基部217F1の表面のうちの、Z軸の正方向側の端面に固定される。更に、体積変化体218Fの、Z軸の正方向側の端面は、凹部21E1のうちの、Z軸の正方向側の端面に固定される。

【0258】

図21に表されるように、体積変化体218Fは、XY平面において、基部217F1の外縁の内側に位置する。

20

このようにして、弁体217Fは、体積変化体218Fに接した状態にて本体2Eにより支持される。

【0259】

図22に表されるように、体積変化体218Fが膨張した場合、弁体217Fの基部217F1は、体積変化体218Fが基部217F1をZ軸の負方向へ押すことにより弁座215Eに接する。本例では、弁体217Fの基部217F1は、弁座215Eに押圧される。この結果、弁体217Fは、第1の空間SP1と本体2Eの外部とを連通する通路を遮断する。

30

【0260】

本例では、体積変化体218Fは、第1の空間SP1の外部におけるpHが上記閾値よりも低い場合に、第1の通路形成部211E1により形成される孔、及び、第2の通路形成部211E2により形成される孔を介して第1の空間SP1に液体が導入された後に、体積変化体218Fの膨張が完了するように構成される。

【0261】

本例では、弁座215E、弁体217F、及び、体積変化体218Fは、第1の空間SP1と本体2Eの外部とを連通する通路を、pHに応じて遮断する弁に対応する。

【0262】

なお、体積変化体218Fの位置及び大きさは、図21に表される位置及び大きさとそれぞれ異なってもよい。また、体積変化体218Fの数は、2個以上でもよい。

40

【0263】

第6実施形態の電子機器1Eにおいて、体積変化体218Fは、第1の空間SP1に胃液が導入された後に、膨張を完了する。これにより、弁体217Fの基部217F1は、体積変化体218Fが基部217F1をZ軸の負方向へ押すことにより弁座215Eに押圧される。従って、弁体217Fは、第1の空間SP1と本体2Eの外部とを連通する通路を遮断する。

【0264】

これにより、胃液と異なる物質（例えば、胃液と異なるpHを有する液体、又は、固体等）が、第1の空間SP1に導入されることを抑制できる。この結果、発電量が低下する

50

ことを抑制できる。

【0265】

以上説明したように、第6実施形態の電子機器1Eは、弁の機構が相違する点を除いて、第5実施形態の電子機器1Eと同様に動作する。従って、第6実施形態の電子機器1Eによっても、第5実施形態の電子機器1Eと同様の作用及び効果が奏される。

【0266】

更に、第6実施形態の電子機器1Eにおいて、弁は、弁座215Eと、pHに応じて体積が変化する体積変化体218Fと、体積変化体218Fに接した状態にて本体2Eにより支持されるとともに、体積変化体218Fの体積の変化に伴って弁座215Eに接することにより通路を遮断する弁体217Fと、を含む。

10

【0267】

これによれば、pHの変化に伴って体積変化体218Fの体積が変化する。これにより、弁体217Fが弁座215Eに接する。この結果、第1の空間SP1と本体2Eの外部とを連通する通路を遮断できる。

【0268】

なお、本体2Eの少なくとも一部は、当該本体2Eの少なくとも一部を介して体積変化体218Fに光が照射されるように光を透過する材料からなってもよい。例えば、第1の構成体2E1は、光を透過する材料からなってもよい。例えば、光を透過する材料は、ガラスである。この場合、ガラスからなる部材とシリコン(Si)からなる部材とは、陽極接合により接合されてよい。

20

【0269】

これによれば、本体2Eのうちの、光を透過する材料からなる部分を介して光を照射することにより、体積変化体218Fを形成することができる。この結果、体積変化体218Fが内部に位置する電子機器1Eを容易に製造できる。

【0270】

<第7実施形態>

次に、第7実施形態の電子機器について説明する。第7実施形態の電子機器は、第5実施形態の電子機器に対して、pHに応じて溶解する支持体に代えて、pHに応じて体積が変化する体積変化体を用いる点において相違している。以下、相違点を中心として説明する。なお、第7実施形態の説明において、第5実施形態にて使用した符号と同じ符号を付したものは、同一又はほぼ同様のものである。

30

【0271】

図23乃至図25に表されるように、第7実施形態の電子機器1Eは、第5実施形態の複数の支持体216E及び弁体217Eに代えて、弁体217G及び複数(本例では、2個)の体積変化体218Gを備える。

【0272】

図23は、図24におけるXXIII-XXIII線により表される平面による電子機器1Eの断面図である。図24は、Z軸の負方向に向かって第2の構成体2E2を見た図である。図25は、体積変化体218Gが膨張した場合の、図24におけるXXIII-XXIII線により表される平面による電子機器1Eの断面図である。

40

【0273】

図24に表されるように、弁体217Gは、貫通孔部21E2のうちのX軸の負方向側の端面から、貫通孔部21E2のうちのX軸の正方向側の端面まで延びている。弁体217GのY軸方向における長さは、貫通孔部21E2のX軸方向における端面の、Y軸方向における長さよりも短く、且つ、第1の通路形成部211E1により形成される孔のうちの、Z軸の正方向側の端面の、Y軸方向における長さよりも長い。

【0274】

図23及び図24に表されるように、弁体217Gは、基部217G1と、複数(本例では、2個)の腕部217G2と、を備える。

【0275】

50

基部 2 1 7 G 1 は、弁体 2 1 7 G のうちの X 軸方向における中央部を構成する。基部 2 1 7 G 1 の Z 軸方向における長さ（換言すると、基部 2 1 7 G 1 の厚さ）は、第 2 の構成体 2 E 2 の Z 軸方向における長さ（換言すると、第 2 の構成体 2 E 2 の厚さ）よりも短い。本例では、基部 2 1 7 G 1 の厚さは、第 2 の構成体 2 E 2 の厚さの略半分である。

【 0 2 7 6 】

基部 2 1 7 G 1 の X 軸方向における長さは、第 1 の通路形成部 2 1 1 E 1 により形成される孔のうちの、Z 軸の正方向側の端面の、X 軸方向における長さよりも僅かに長い。

換言すると、Z 軸の負方向へ向かって第 2 の構成体 2 E 2 を見た場合において、弁体 2 1 7 G の基部 2 1 7 G 1 は、第 1 の通路形成部 2 1 1 E 1 により形成される孔のうちの、Z 軸の正方向側の端面を被覆するとともに、弁座 2 1 5 E の少なくとも一部を被覆する。

基部 2 1 7 G 1 は、第 2 の構成体 2 E 2 の Z 軸の正方向側の端面の一部を構成する。

【 0 2 7 7 】

2 個の腕部 2 1 7 G 2 は、弁体 2 1 7 G のうちの X 軸方向における両端部（換言すると、弁体 2 1 7 G のうちの基部 2 1 7 G 1 以外の部分）をそれぞれ構成する。換言すると、2 個の腕部 2 1 7 G 2 は、基部 2 1 7 G 1 を支持する。

【 0 2 7 8 】

図 2 3 に表されるように、各腕部 2 1 7 G 2 の Z 軸方向における長さ（換言すると、腕部 2 1 7 G 2 の厚さ）は、基部 2 1 7 G 1 の Z 軸方向における長さ（換言すると、基部 2 1 7 G 1 の厚さ）よりも短い。各腕部 2 1 7 G 2 は、第 2 の構成体 2 E 2 の Z 軸の正方向側の端面の一部を構成する。

【 0 2 7 9 】

各腕部 2 1 7 G 2 は、体積変化体 2 1 8 G が膨張していない状態において、X Y 平面に平行な平板状である。従って、基部 2 1 7 G 1 の Z 軸の負方向側の端面は、体積変化体 2 1 8 G が膨張していない状態において、弁座 2 1 5 E と離れている。

【 0 2 8 0 】

各体積変化体 2 1 8 G は、p H に応じて体積が変化する材料からなる。本例では、各体積変化体 2 1 8 G は、p H が所定の閾値（例えば、5）よりも低い液体に接することにより体積が増加する（換言すると、膨張する）材料からなる。なお、各体積変化体 2 1 8 G は、p H が所定の閾値（例えば、4）よりも高い液体に接することにより膨張する材料からなってもよい。本例では、各体積変化体 2 1 8 G は、p H 応答性ゲルからなる。本例では、膨張は、膨潤と表されてもよい。

【 0 2 8 1 】

例えば、p H 応答性ゲルは、高分子鎖中にカルボキシル基等の酸性官能基を有するアニオンゲル、高分子鎖中に塩基性官能基を有するカチオンゲル、又は、高分子鎖中に酸性官能基及び塩基性官能基の両方を有する両性ゲルの少なくとも 1 つが主成分である。例えば、p H 応答性ゲルは、アクリルアミド - アクリル酸共重合体である。

【 0 2 8 2 】

図 2 3 及び図 2 4 に表されるように、各体積変化体 2 1 8 G は、X Y 平面に平行な平板状である。各体積変化体 2 1 8 G は、当該体積変化体 2 1 8 G の表面のうちの、Z 軸の負方向側の端面の全体が、弁体 2 1 7 G の表面のうちの、Z 軸の正方向側の端面に接した状態にて、弁体 2 1 7 G に固定される。本例では、2 個の体積変化体 2 1 8 G は、2 個の腕部 2 1 7 G 2 にそれぞれ固定される。

【 0 2 8 3 】

X 軸方向において、各体積変化体 2 1 8 G は、腕部 2 1 7 G 2 のうちの X 軸の負方向側の端辺の近傍から、腕部 2 1 7 G 2 のうちの X 軸の正方向側の端辺の近傍まで延びている。Y 軸方向において、各体積変化体 2 1 8 G は、弁体 2 1 7 G のうちの Y 軸の負方向側の端辺から、弁体 2 1 7 G のうちの Y 軸の正方向側の端辺まで延びている。

このようにして、弁体 2 1 7 G は、体積変化体 2 1 8 G に接した状態にて本体 2 E により支持される。

【 0 2 8 4 】

10

20

30

40

50

図 25 に表されるように、体積変化体 218G が膨張した場合、各体積変化体 218G が腕部 217G2 を X 軸方向にて引き伸ばすことにより、各腕部 217G2 は、腕部 217G2 のうちの、X 軸方向における、ある位置の部分が、基部 217G1 に近づくほど、Z 軸の負方向側に位置するように、湾曲する。これにより、弁体 217G の基部 217G1 は、弁座 215E に接する。本例では、弁体 217G の基部 217G1 は、弁座 215E に押圧される。この結果、弁体 217G は、第 1 の空間 SP1 と本体 2E の外部とを連通する通路を遮断する。

【0285】

本例では、体積変化体 218G は、第 1 の空間 SP1 の外部における pH が上記閾値よりも低い場合に、第 1 の通路形成部 211E1 により形成される孔、及び、第 2 の通路形成部 211E2 により形成される孔を介して第 1 の空間 SP1 に液体が導入された後に、体積変化体 218G の膨張が完了するように構成される。

10

【0286】

本例では、弁座 215E、弁体 217G、及び、体積変化体 218G は、第 1 の空間 SP1 と本体 2E の外部とを連通する通路を、pH に応じて遮断する弁に対応する。

【0287】

なお、体積変化体 218G の位置及び大きさは、図 24 に表される位置及び大きさとそれぞれ異なってもよい。また、体積変化体 218G の数は、2 個以上でもよい。

【0288】

第 7 実施形態の電子機器 1E において、体積変化体 218G は、第 1 の空間 SP1 に胃液が導入された後に、膨張を完了する。これにより、腕部 217G2 は、湾曲する。この結果、弁体 217G の基部 217G1 は、弁座 215E に押圧される。従って、弁体 217G は、第 1 の空間 SP1 と本体 2E の外部とを連通する通路を遮断する。

20

【0289】

これにより、胃液と異なる物質（例えば、胃液と異なる pH を有する液体、又は、固体等）が、第 1 の空間 SP1 に導入されることを抑制できる。この結果、発電量が低下することを抑制できる。

【0290】

以上説明したように、第 7 実施形態の電子機器 1E は、弁の機構が相違する点を除いて、第 5 実施形態の電子機器 1E と同様に動作する。従って、第 7 実施形態の電子機器 1E によっても、第 5 実施形態の電子機器 1E と同様の作用及び効果が奏される。

30

【0291】

更に、第 7 実施形態の電子機器 1E において、弁は、弁座 215E と、pH に応じて体積が変化する体積変化体 218G と、体積変化体 218G に接した状態にて本体 2E により支持されるとともに、体積変化体 218G の体積の変化に伴って弁座 215E に接することにより通路を遮断する弁体 217G と、を含む。

【0292】

これによれば、pH の変化に伴って体積変化体 218G の体積が変化する。これにより、弁体 217G が弁座 215E に接する。この結果、第 1 の空間 SP1 と本体 2E の外部とを連通する通路を遮断できる。

40

【0293】

なお、本体 2E の少なくとも一部は、当該本体 2E の少なくとも一部を介して体積変化体 218G に光が照射されるように光を透過する材料からなってもよい。例えば、第 1 の構成体 2E1 は、光を透過する材料からなってもよい。例えば、光を透過する材料は、ガラスである。この場合、ガラスからなる部材とシリコン (Si) からなる部材とは、陽極接合により接合されてよい。

【0294】

これによれば、本体 2E のうちの、光を透過する材料からなる部分を介して光を照射することにより、体積変化体 218G を形成することができる。この結果、体積変化体 218G が内部に位置する電子機器 1E を容易に製造できる。

50

【 0 2 9 5 】

< 第 8 実施形態 >

次に、第 8 実施形態の電子機器について説明する。第 8 実施形態の電子機器は、第 1 実施形態の電子機器に対して、弁が相違している。以下、相違点を中心として説明する。なお、第 8 実施形態の説明において、第 1 実施形態にて使用した符号と同じ符号を付したものは、同一又はほぼ同様のものである。

【 0 2 9 6 】

図 2 6 乃至図 2 8 に表されるように、第 8 実施形態の電子機器 1 は、第 1 実施形態の弁座 2 1 5、複数の支持体 2 1 6 及び弁体 2 1 7 に代えて、体積変化体 2 1 9 H を備える。

【 0 2 9 7 】

図 2 6 は、体積変化体 2 1 9 H が拡大された、図 2 7 における X X V I - X X V I 線により表される平面による電子機器 1 の部分断面図である。図 2 7 は、Z 軸の負方向へ向かって本体 2 を見るとともに、体積変化体 2 1 9 H の近傍の領域が拡大された図である。図 2 8 は、体積変化体 2 1 9 H が膨張した場合の、体積変化体 2 1 9 H が拡大された、図 2 7 における X X V I - X X V I 線により表される平面による電子機器 1 の部分断面図である。

【 0 2 9 8 】

体積変化体 2 1 9 H は、p H に応じて体積が変化する材料からなる。本例では、体積変化体 2 1 9 H は、p H が所定の閾値（例えば、5）よりも低い液体に接することにより体積が増加する（換言すると、膨張する）材料からなる。なお、体積変化体 2 1 9 H は、p H が所定の閾値（例えば、4）よりも高い液体に接することにより膨張する材料からなっている。本例では、体積変化体 2 1 9 H は、p H 応答性ゲルからなる。本例では、膨張は、膨潤と表されてもよい。

【 0 2 9 9 】

例えば、p H 応答性ゲルは、高分子鎖中にカルボキシル基等の酸性官能基を有するアニオンゲル、高分子鎖中に塩基性官能基を有するカチオンゲル、又は、高分子鎖中に酸性官能基及び塩基性官能基の両方を有する両性ゲルの少なくとも 1 つが主成分である。例えば、p H 応答性ゲルは、アクリルアミド - アクリル酸共重合体である。

【 0 3 0 0 】

体積変化体 2 1 9 H は、通路形成部 2 1 1 により形成される孔と同じ形状を有する。体積変化体 2 1 9 H は、通路形成部 2 1 1 に接する。本例では、体積変化体 2 1 9 H は、通路形成部 2 1 1 に固定される。従って、本例では、体積変化体 2 1 9 H は、第 1 の空間 S P 1 と本体 2 の外部とを連通する通路に位置する。

【 0 3 0 1 】

体積変化体 2 1 9 H は、貫通孔部 2 1 9 H 1 を有する。貫通孔部 2 1 9 H 1 は、体積変化体 2 1 9 H を Z 軸方向にて貫通するとともに、Z 軸に沿って延びる柱体形状を有する孔を形成する。換言すると、貫通孔部 2 1 9 H 1 により形成される孔は、第 1 の空間 S P 1 と、本体 2 の外部と、を連通する。

【 0 3 0 2 】

本例では、貫通孔部 2 1 9 H 1 により形成される孔の底面は、長方形形状を有する。なお、貫通孔部 2 1 9 H 1 により形成される孔の底面は、長方形形状と異なる形状（例えば、円形、楕円形、正方形、又は、多角形等）を有してもよい。

また、体積変化体 2 1 9 H は、貫通孔部 2 1 9 H 1 を複数有していてもよい。

【 0 3 0 3 】

図 2 8 に表されるように、体積変化体 2 1 9 H が膨張した場合、貫通孔部 2 1 9 H 1 により形成される孔は閉塞される。従って、体積変化体 2 1 9 H は、第 1 の空間 S P 1 と本体 2 の外部とを連通する通路を遮断する。

【 0 3 0 4 】

本例では、体積変化体 2 1 9 H は、第 1 の空間 S P 1 の外部における p H が上記閾値よりも低い場合に、通路形成部 2 1 1 により形成される孔を介して第 1 の空間 S P 1 に液体

10

20

30

40

50

が導入された後に、体積変化体 2 1 9 H の膨張が完了するように構成される。

【 0 3 0 5 】

本例では、体積変化体 2 1 9 H は、第 1 の空間 S P 1 と本体 2 の外部とを連通する通路を、p H に応じて遮断する弁に対応する。

【 0 3 0 6 】

第 8 実施形態の電子機器 1 において、体積変化体 2 1 9 H は、第 1 の空間 S P 1 に胃液が導入された後に、膨張を完了する。これにより、貫通孔部 2 1 9 H 1 により形成される孔は閉塞される。従って、体積変化体 2 1 9 H は、第 1 の空間 S P 1 と本体 2 の外部とを連通する通路を遮断する。

【 0 3 0 7 】

これにより、胃液と異なる物質（例えば、胃液と異なる p H を有する液体、又は、固体等）が、第 1 の空間 S P 1 に導入されることを抑制できる。この結果、発電量が低下することを抑制できる。

【 0 3 0 8 】

以上説明したように、第 8 実施形態の電子機器 1 は、弁の機構が相違する点を除いて、第 1 実施形態の電子機器 1 と同様に動作する。従って、第 8 実施形態の電子機器 1 によっても、第 1 実施形態の電子機器 1 と同様の作用及び効果が奏される。

【 0 3 0 9 】

更に、第 8 実施形態の電子機器 1 において、弁は、第 1 の空間 S P 1 と本体 2 の外部とを連通する通路に位置するとともに、p H に応じて体積が増加することにより当該通路を遮断する体積変化体 2 1 9 H を含む。

【 0 3 1 0 】

これによれば、通路における p H の変化に伴って体積変化体 2 1 9 H の体積が変化する。これにより、体積変化体 2 1 9 H が通路を閉塞する。この結果、第 1 の空間 S P 1 と本体 2 の外部とを連通する通路を遮断できる。

【 0 3 1 1 】

なお、体積変化体 2 1 9 H は、p H が所定の閾値（例えば、5）よりも低い液体に接することにより体積が減少する（換言すると、収縮する）材料からなってもよい。この場合、体積変化体 2 1 9 H は、体積変化体 2 1 9 H が収縮していない状態において、通路を閉塞し、体積変化体 2 1 9 H が収縮した状態において、第 1 の空間 S P 1 と本体 2 の外部とを連通させることが好適である。

【 0 3 1 2 】

なお、本体 2 の少なくとも一部は、当該本体 2 の少なくとも一部を介して体積変化体 2 1 9 H に光が照射されるように光を透過する材料からなってもよい。例えば、光を透過する材料は、ガラスである。この場合、ガラスからなる部材とシリコン（S i）からなる部材とは、陽極接合により接合されてよい。

【 0 3 1 3 】

これによれば、本体 2 のうちの、光を透過する材料からなる部分を介して光を照射することにより、体積変化体 2 1 9 H を形成することができる。この結果、体積変化体 2 1 9 H が内部に位置する電子機器 1 を容易に製造できる。

【 0 3 1 4 】

< 第 9 実施形態 >

次に、第 9 実施形態の電子機器について説明する。第 9 実施形態の電子機器は、第 1 実施形態の電子機器に対して、本体及び弁が相違している。以下、相違点を中心として説明する。なお、第 9 実施形態の説明において、第 1 実施形態にて使用した符号と同じ符号を付したものは、同一又はほぼ同様のものである。

【 0 3 1 5 】

図 2 9 乃至図 3 3 に表されるように、第 9 実施形態の電子機器 1 J は、第 1 実施形態の本体 2 に代えて、本体 2 J を備える。なお、図 2 9 乃至図 3 3 において、膜 3 は、図示が省略されている。

10

20

30

40

50

【 0 3 1 6 】

図 3 0 は、図 2 9 における X X X - X X X 線により表される平面による電子機器 1 J の断面図である。図 3 1 は、図 2 9 における X X X I - X X X I 線により表される平面による電子機器 1 J の部分断面図である。図 3 2 は、図 2 9 における X X X I I - X X X I I 線により表される平面による電子機器 1 J の部分断面図である。図 3 3 は、図 2 9 における X X X I I I - X X X I I I 線により表される平面による電子機器 1 J の部分断面図である。

【 0 3 1 7 】

本例では、本体 2 J は、シリコン (S i) からなる。なお、本体 2 J の少なくとも一部は、ガラスからなってもよい。本例では、図 3 0 に表されるように、本体 2 J は、第 1 の構成体 2 J 1 と、第 2 の構成体 2 J 2 と、第 3 の構成体 2 J 3 と、を備える。

10

【 0 3 1 8 】

各構成体 2 J 1 ~ 2 J 3 は、Z 軸に沿って延びる柱体形状を有する。本例では、各構成体 2 J 1 ~ 2 J 3 の底面は、正方形形状を有する。なお、各構成体 2 J 1 ~ 2 J 3 の底面は、正方形形状と異なる形状 (例えば、円形、楕円形、長方形、又は、多角形等) を有してもよい。

第 1 の構成体 2 J 1、第 2 の構成体 2 J 2、及び、第 3 の構成体 2 J 3 の底面は、同一の形状を有する。3 個の構成体 2 J 1 ~ 2 J 3 の中心軸は、互いに一致する。

【 0 3 1 9 】

第 1 の構成体 2 J 1、第 2 の構成体 2 J 2、及び、第 3 の構成体 2 J 3 は、積み重ねられている。第 1 の構成体 2 J 1 の Z 軸の負方向側の端面は、第 2 の構成体 2 J 2 の Z 軸の正方向側の端面に接する。第 2 の構成体 2 J 2 の Z 軸の負方向側の端面は、第 3 の構成体 2 J 3 の Z 軸の正方向側の端面に接する。

20

【 0 3 2 0 】

第 1 の構成体 2 J 1 は、第 1 の凹部 2 1 J と、第 2 の凹部 2 1 1 J 1 と、第 3 の凹部 2 1 1 J 2 と、貫通孔部 2 1 1 J 3 と、を有する。

【 0 3 2 1 】

第 1 の凹部 2 1 J、第 2 の凹部 2 1 1 J 1、及び、第 3 の凹部 2 1 1 J 2 のそれぞれは、第 1 の構成体 2 J 1 の Z 軸の負方向側の端面にて第 2 の構成体 2 J 2 と接する空間を形成する。換言すると、第 1 の凹部 2 1 J、第 2 の凹部 2 1 1 J 1、及び、第 3 の凹部 2 1 1 J 2 のそれぞれは、第 1 の構成体 2 J 1 の Z 軸の負方向側の端面にて開口する。

30

第 1 の凹部 2 1 J、第 2 の凹部 2 1 1 J 1、及び、第 3 の凹部 2 1 1 J 2 のそれぞれにより形成される空間は、第 2 の構成体 2 J 2 の Z 軸の正方向側の端面と接する。

【 0 3 2 2 】

第 1 の凹部 2 1 J により形成される空間は、Z 軸に沿って延びる柱体形状を有する。本例では、第 1 の凹部 2 1 J により形成される空間の底面は、長辺及び短辺が Y 軸及び X 軸に沿ってそれぞれ延びる長方形形状を有する。なお、第 1 の凹部 2 1 J により形成される空間の底面は、長方形形状と異なる形状 (例えば、円形、楕円形、正方形、又は、多角形等) を有してもよい。

【 0 3 2 3 】

本例では、第 1 の凹部 2 1 J により形成される空間は、X 軸方向において、第 1 の構成体 2 J 1 の X 軸の負方向側の端部から、第 1 の構成体 2 J 1 の X 軸方向における中央部まで延びている。本例では、第 1 の凹部 2 1 J により形成される空間は、Y 軸方向において、第 1 の構成体 2 J 1 の Y 軸の負方向側の端部から、第 1 の構成体 2 J 1 の Y 軸の正方向側の端部まで延びている。

40

【 0 3 2 4 】

第 2 の凹部 2 1 1 J 1 により形成される空間は、Z 軸に沿って延びる柱体形状を有する。本例では、第 2 の凹部 2 1 1 J 1 により形成される空間の底面は、長辺及び短辺が X 軸及び Y 軸に沿ってそれぞれ延びる長方形形状を有する。なお、第 2 の凹部 2 1 1 J 1 により形成される空間の底面は、長方形形状と異なる形状 (例えば、円形、楕円形、正方形、又は

50

、多角形等)を有してもよい。

【0325】

第2の凹部211J1により形成される空間の底面の短辺は、第1の凹部21Jにより形成される空間の底面の長辺よりも短い。本例では、第2の凹部211J1は、第1の構成体2J1のY軸方向における中央部に位置する。

【0326】

第2の凹部211J1のX軸の負方向側の端は、第1の凹部21JのX軸の正方向側の端面に接続される。換言すると、第2の凹部211J1により形成される空間は、第1の凹部21Jにより形成される空間と接続する。

【0327】

第3の凹部211J2により形成される空間は、Z軸に沿って延びる柱体形状を有する。本例では、第3の凹部211J2により形成される空間の底面は、長辺及び短辺がY軸及びX軸に沿ってそれぞれ延びる長方形形状を有する。なお、第3の凹部211J2により形成される空間の底面は、長方形形状と異なる形状(例えば、円形、楕円形、正方形、又は、多角形等)を有してもよい。

【0328】

第3の凹部211J2により形成される空間の底面の長辺は、第2の凹部211J1により形成される空間の底面の短辺よりも長い。本例では、第3の凹部211J2により形成される空間の底面の長辺は、第1の凹部21Jにより形成される空間の底面の長辺よりも短い。本例では、第3の凹部211J2は、第1の構成体2J1のY軸方向における中央部であり、且つ、第1の構成体2J1のX軸の正方向側の端部である領域に位置する。

【0329】

第2の凹部211J1のX軸の正方向側の端は、第3の凹部211J2のX軸の負方向側の端面に接続される。換言すると、第2の凹部211J1により形成される空間は、第3の凹部211J2により形成される空間と接続する。

【0330】

図29及び図33に表されるように、貫通孔部211J3は、第1の構成体2J1のうちの、第3の凹部211J2のZ軸の正方向側の端面を形成する壁をZ軸方向にて貫通するとともに、Z軸に沿って延びる柱体形状を有する孔を形成する。

【0331】

本例では、貫通孔部211J3により形成される孔の底面は、長方形形状を有する。なお、貫通孔部211J3により形成される孔の底面は、長方形形状と異なる形状(例えば、円形、楕円形、正方形、又は、多角形等)を有してもよい。なお、貫通孔部211J3により形成される孔は、錐体の一部を構成する形状を有してもよい。

本例では、貫通孔部211J3により形成される孔のXY平面における外縁は、第3の凹部211J2により形成される空間のXY平面における外縁の内側に位置する。

【0332】

本例では、第2の構成体2J2のZ軸の正方向側の端面、及び、第1の凹部21Jにより形成される空間は、本体2Jの内部に形成される第1の空間SP1を構成する。

本例では、第2の構成体2J2のZ軸の正方向側の端面、第2の凹部211J1、第3の凹部211J2、及び、貫通孔部211J3により形成される空間及び孔は、第1の空間SP1と、本体2Jの外部と、を連通する通路を構成する。

【0333】

第3の構成体2J3は、凹部22Jを有する。凹部22Jは、第3の構成体2J3のZ軸の正方向側の端面にて第2の構成体2J2と接する空間を形成する。換言すると、凹部22Jは、第3の構成体2J3のZ軸の正方向側の端面にて開口する。

【0334】

凹部22Jにより形成される空間は、第2の構成体2J2のZ軸の負方向側の端面と接する。本例では、第2の構成体2J2のZ軸の負方向側の端面、及び、凹部22Jにより形成される空間は、本体2Jの内部に形成される第2の空間SP2を構成する。

10

20

30

40

50

【0335】

本例では、第1の構成体2J1は、第1の層を構成する。また、本例では、第3の構成体2J3は、第1の層と異なる第2の層を構成する。

【0336】

なお、電子機器1Jは、第1の空間SP1に多孔質材料からなる保持部材を備えていてもよい。この場合、多孔質材料は、親水性を有することが好適である。

【0337】

本例では、第1の凹部21J、第2の凹部211J1、第3の凹部211J2、及び、貫通孔部211J3は、親水性を有する膜により被覆される。例えば、親水性を有する膜は、二酸化ケイ素からなる。

10

【0338】

図29及び図31に表されるように、第1の構成体2J1は、複数（本例では、8個）の貫通孔部212Jを有する。

各貫通孔部212Jは、第1の構成体2J1のうちの、第1の凹部21JのZ軸の正方向側の端面を形成する壁をZ軸方向にて貫通するとともに、Z軸に沿って延びる柱体形状を有する孔を形成する。

【0339】

本例では、各貫通孔部212Jにより形成される孔の底面は、円形状を有する。なお、各貫通孔部212Jにより形成される孔の底面は、円形状と異なる形状（例えば、楕円形、正方形、長方形、又は、多角形等）を有してもよい。なお、各貫通孔部212Jにより形成される孔は、錐体の一部を構成する形状を有してもよい。

20

【0340】

本例では、各貫通孔部212Jにより形成される孔の底面の面積は、貫通孔部211J3により形成される孔の底面の面積よりも小さい。例えば、各貫通孔部212Jにより形成される孔の底面の直径は、2μm乃至200μmの長さである。

【0341】

図29に表されるように、各貫通孔部212Jは、第1の構成体2J1のうちのX軸の負方向側の端部に位置する。複数の貫通孔部212Jは、Y軸に沿って等間隔にて位置する。

【0342】

このようにして、各貫通孔部212Jにより形成される孔は、第1の空間SP1と、本体2Jの外部と、を連通する。なお、貫通孔部212Jの数は、8個と異なる数でもよい。

30

【0343】

本例では、各貫通孔部212Jは、撥水性を有する膜により被覆される。例えば、撥水性を有する膜は、フッ化炭素樹脂（例えば、ポリテトラフルオロエチレンが主成分である樹脂）からなる。

【0344】

更に、電子機器1Jは、第1実施形態の、第1の電極213、第2の電極214、弁座215、複数の支持体216、及び、弁体217に代えて、第1の電極213J、第2の電極214J、及び、複数（本例では、2個）の体積変化体219J、を有する。

40

【0345】

本例では、電子機器1Jのうちの、本体2J、膜3、第1の電極213J、第2の電極214J、及び、体積変化体219Jは、電池に対応する。本例では、第1の電極213J及び第2の電極214Jは、一对の電極と表されてもよい。

【0346】

本例では、第1の電極213Jは、マグネシウムからなる。なお、第1の電極213Jは、マグネシウムと異なる材料（例えば、亜鉛、又は、合金等）からなってもよい。また、第1の電極213Jは、複数の互いに異なる材料によりそれぞれ構成された複数の層が積み重ねられた積層膜であってもよい。

50

【0347】

第1の電極213Jは、XY平面に平行な平板状である。例えば、第1の電極213Jの厚さは、100nm乃至2mmの厚さである。本例では、第1の電極213Jは、正方形形状を有する。なお、第1の電極213Jは、正方形形状と異なる形状（例えば、円形、楕円形、長方形、又は、多角形等）を有してもよい。

【0348】

第1の電極213Jは、第2の構成体2J2のうちのZ軸の正方向側の端面に接する。本例では、第1の電極213Jの面積は、第1の凹部21JのうちのZ軸の正方向側の端面の面積の半分よりも僅かに小さい。

【0349】

本例では、第2の電極214Jは、プラチナからなる。なお、第2の電極214Jは、プラチナと異なる材料（例えば、塩化銅（CuCl）、塩化銀（AgCl）、又は、合金等）からなってもよい。また、第2の電極214Jは、複数の互いに異なる材料によりそれぞれ構成された複数の層が積み重ねられた積層膜であってもよい。

【0350】

第2の電極214Jは、XY平面に平行な平板状である。例えば、第2の電極214Jの厚さは、10nm乃至2mmの厚さである。本例では、第2の電極214Jは、正方形形状を有する。なお、第2の電極214Jは、正方形形状と異なる形状（例えば、円形、楕円形、長方形、又は、多角形等）を有してもよい。

【0351】

第2の電極214Jは、第2の構成体2J2のうちのZ軸の正方向側の端面に接する。本例では、第2の電極214Jの面積は、第1の凹部21JのうちのZ軸の正方向側の端面の面積の半分よりも僅かに小さい。

【0352】

本例では、第1の電極213Jは、第1の構成体2J1のY軸方向における中央よりもY軸の正方向側に位置する。また、本例では、第2の電極214Jは、第1の構成体2J1のY軸方向における中央よりもY軸の負方向側に位置する。換言すると、第1の電極213Jと第2の電極214Jとは、互いに離れている。

【0353】

本例では、第1の電極213J及び第2の電極214Jの材料は、第1の空間SP1に胃液が導入された場合に、胃液が電解質として機能することにより電力が生成されるように設定される。

【0354】

各体積変化体219Jは、pHに応じて体積が変化する材料からなる。本例では、各体積変化体219Jは、pHが所定の閾値（例えば、5）よりも低い液体に接することにより体積が増加する（換言すると、膨張する）材料からなる。なお、各体積変化体219Jは、pHが所定の閾値（例えば、4）よりも高い液体に接することにより膨張する材料からなってもよい。本例では、各体積変化体219Jは、pH応答性ゲルからなる。本例では、膨張は、膨潤と表されてもよい。

【0355】

例えば、pH応答性ゲルは、高分子鎖中にカルボキシル基等の酸性官能基を有するアニオンゲル、高分子鎖中に塩基性官能基を有するカチオンゲル、又は、高分子鎖中に酸性官能基及び塩基性官能基の両方を有する両性ゲルの少なくとも1つが主成分である。例えば、pH応答性ゲルは、アクリルアミド-アクリル酸共重合体である。

【0356】

図29及び図32に表されるように、各体積変化体219Jは、ZX平面に平行な平板状である。本例では、各体積変化体219Jは、長方形形状を有する。なお、各体積変化体219Jは、長方形形状と異なる形状（例えば、円形、楕円形、正方形、又は、多角形等）を有してもよい。

【0357】

10

20

30

40

50

本例では、各体積変化体 2 1 9 J の短辺の長さは、第 2 の凹部 2 1 1 J 1 のうちの Y 軸方向における端面の Z 軸方向における長さと同じ。本例では、各体積変化体 2 1 9 J の長辺の長さは、第 2 の凹部 2 1 1 J 1 のうちの Y 軸方向における端面の X 軸方向における長さよりも僅かに短い。各体積変化体 2 1 9 J の厚さは、第 2 の凹部 2 1 1 J 1 のうちの Y 軸方向における端面間の距離の半分よりも短い。

【 0 3 5 8 】

2 個の体積変化体 2 1 9 J は、第 2 の凹部 2 1 1 J 1 のうちの Y 軸方向における両端面にそれぞれ接する。本例では、2 個の体積変化体 2 1 9 J は、第 2 の凹部 2 1 1 J 1 のうちの Y 軸方向における両端面にそれぞれ固定される。従って、本例では、体積変化体 2 1 9 J は、第 1 の空間 S P 1 と本体 2 J の外部とを連通する通路に位置する。

10

【 0 3 5 9 】

このようにして、本例では、2 個の体積変化体 2 1 9 J は、互いに離れている。換言すると、2 個の体積変化体 2 1 9 J の間の空間は、第 1 の空間 S P 1 と、本体 2 J の外部とを連通する。

【 0 3 6 0 】

各体積変化体 2 1 9 J が膨張した場合、2 個の体積変化体 2 1 9 J が互いに接することにより、2 個の体積変化体 2 1 9 J の間の空間は閉塞される。従って、2 個の体積変化体 2 1 9 J は、第 1 の空間 S P 1 と本体 2 J の外部とを連通する通路を遮断する。

【 0 3 6 1 】

本例では、各体積変化体 2 1 9 J は、第 1 の空間 S P 1 の外部における pH が上記閾値よりも低い場合に、第 2 の凹部 2 1 1 J 1、第 3 の凹部 2 1 1 J 2、及び、貫通孔部 2 1 1 J 3 により形成される通路を介して第 1 の空間 S P 1 に液体が導入された後に、各体積変化体 2 1 9 J の膨張が完了するように構成される。

20

【 0 3 6 2 】

本例では、体積変化体 2 1 9 J は、第 1 の空間 S P 1 と本体 2 J の外部とを連通する通路を、pH に応じて遮断する弁に対応する。

【 0 3 6 3 】

なお、各体積変化体 2 1 9 J の位置及び大きさは、図 2 9 に表される位置及び大きさとそれぞれ異なってもよい。また、体積変化体 2 1 9 J の数は、2 個と異なる数でもよい。

30

【 0 3 6 4 】

更に、電子機器 1 J は、第 1 実施形態の、第 1 の貫通孔部 2 2 1、第 2 の貫通孔部 2 2 2、第 1 の端子 2 2 3、第 2 の端子 2 2 4、第 1 の導体 2 2 5、第 2 の導体 2 2 6、及び、回路 2 2 7 とそれぞれ同様に構成される、第 1 の貫通孔部 2 2 1 J、第 2 の貫通孔部 2 2 2 J、第 1 の端子 2 2 3 J、第 2 の端子 2 2 4 J、第 1 の導体 2 2 5 J、第 2 の導体 2 2 6 J、及び、回路 2 2 7 J を有する。

【 0 3 6 5 】

第 9 実施形態の電子機器 1 J において、各体積変化体 2 1 9 J は、第 1 の空間 S P 1 に胃液が導入された後に、膨張を完了する。これにより、2 個の体積変化体 2 1 9 J の間の空間は閉塞される。従って、体積変化体 2 1 9 J は、第 1 の空間 S P 1 と本体 2 J の外部とを連通する通路を遮断する。

40

【 0 3 6 6 】

これにより、胃液と異なる物質（例えば、胃液と異なる pH を有する液体、又は、固体等）が、第 1 の空間 S P 1 に導入されることを抑制できる。この結果、発電量が低下することを抑制できる。

【 0 3 6 7 】

以上説明したように、第 9 実施形態の電子機器 1 J は、弁の機構が相違する点を除いて、第 1 実施形態の電子機器 1 と同様に動作する。従って、第 9 実施形態の電子機器 1 J によっても、第 1 実施形態の電子機器 1 と同様の作用及び効果が奏される。

【 0 3 6 8 】

50

更に、第9実施形態の電子機器1Jにおいて、弁は、第1の空間SP1と本体2Jの外部とを連通する通路に位置するとともに、pHに応じて体積が増加することにより当該通路を遮断する体積変化体219Jを含む。

【0369】

これによれば、通路におけるpHの変化に伴って体積変化体219Jの体積が変化する。これにより、体積変化体219Jが通路を閉塞する。この結果、第1の空間SP1と本体2Jの外部とを連通する通路を遮断できる。

【0370】

なお、体積変化体219Jは、pHが所定の閾値（例えば、5）よりも低い液体に接することにより体積が減少する（換言すると、収縮する）材料からなってもよい。この場合、体積変化体219Jは、体積変化体219Jが収縮していない状態において、通路を閉塞し、体積変化体219Jが収縮した状態において、第1の空間SP1と本体2Jの外部とを連通させることが好適である。

【0371】

なお、本体2Jの少なくとも一部は、当該本体2Jの少なくとも一部を介して体積変化体219Jに光が照射されるように光を透過する材料からなってもよい。例えば、第2の構成体2J2は、光を透過する材料からなってもよい。例えば、光を透過する材料は、ガラスである。この場合、ガラスからなる部材とシリコン(Si)からなる部材とは、陽極接合により接合されてよい。

【0372】

これによれば、本体2Jのうちの、光を透過する材料からなる部分を介して光を照射することにより、体積変化体219Jを形成することができる。この結果、体積変化体219Jが内部に位置する電子機器1Jを容易に製造できる。

【0373】

<第9実施形態の第1変形例>

次に、第9実施形態の第1変形例の電子機器について説明する。第9実施形態の第1変形例の電子機器は、第9実施形態の電子機器に対して、本体及び弁の数が相違している。以下、相違点を中心として説明する。なお、第9実施形態の第1変形例の説明において、第9実施形態にて使用した符号と同じ符号を付したものは、同一又はほぼ同様のものである。

【0374】

図34乃至図36に表されるように、第9実施形態の第1変形例の電子機器1Kは、第9実施形態の本体2Jに代えて、本体2Kを備える。なお、図34乃至図36において、膜3は、図示が省略されている。

【0375】

図35は、図34におけるXXXV-XXXV線により表される平面による電子機器1Kの断面図である。図36は、図34におけるXXXVI-XXXVI線により表される平面による電子機器1Kの部分断面図である。

【0376】

本例では、本体2Kは、シリコン(Si)からなる。なお、本体2Kの少なくとも一部は、ガラスからなってもよい。本例では、図35及び図36に表されるように、本体2Kは、第1の構成体2K1と、第2の構成体2K2と、を備える。

【0377】

各構成体2K1~2K2は、Z軸に沿って延びる柱体形状を有する。本例では、各構成体2K1~2K2の底面は、正方形形状を有する。なお、各構成体2K1~2K2の底面は、正方形形状と異なる形状（例えば、円形、楕円形、長方形、又は、多角形等）を有してもよい。

第1の構成体2K1、及び、第2の構成体2K2の底面は、同一の形状を有する。2個の構成体2K1~2K2の中心軸は、互いに一致する。

【0378】

10

20

30

40

50

第1の構成体2K1、及び、第2の構成体2K2は、積み重ねられている。第1の構成体2K1のZ軸の負方向側の端面は、第2の構成体2K2のZ軸の正方向側の端面に接する。

【0379】

第1の構成体2K1は、第1の凹部21Kと、第2の凹部211K1と、第3の凹部211K2と、第1の貫通孔部211K3と、第4の凹部211K4と、第5の凹部211K5と、第6の凹部228K1と、第7の凹部228K2と、第2の貫通孔部228K3と、第3の貫通孔部228K4と、を有する。

【0380】

各凹部21K, 211K1, 211K2, 211K4, 211K5, 228K1, 228K2は、第1の構成体2K1のZ軸の負方向側の端面にて第2の構成体2K2と接する空間を形成する。換言すると、各凹部21K, 211K1, 211K2, 211K4, 211K5, 228K1, 228K2は、第1の構成体2K1のZ軸の負方向側の端面にて開口する。

10

各凹部21K, 211K1, 211K2, 211K4, 211K5, 228K1, 228K2により形成される空間は、第2の構成体2K2のZ軸の正方向側の端面と接する。

【0381】

第1の凹部21Kにより形成される空間は、Z軸に沿って延びる柱体形状を有する。本例では、第1の凹部21Kにより形成される空間の底面は、長辺及び短辺がY軸及びX軸に沿ってそれぞれ延びる長方形形状を有する。なお、第1の凹部21Kにより形成される空間の底面は、長方形形状と異なる形状(例えば、円形、楕円形、正方形、又は、多角形等)を有してもよい。

20

【0382】

本例では、第1の凹部21Kにより形成される空間のXY平面における位置は、第1の構成体2K1のXY平面における中央部である。

【0383】

第2の凹部211K1及び第4の凹部211K4のそれぞれにより形成される空間は、Z軸に沿って延びる柱体形状を有する。本例では、第2の凹部211K1及び第4の凹部211K4のそれぞれにより形成される空間の底面は、長辺及び短辺がX軸及びY軸に沿ってそれぞれ延びる長方形形状を有する。なお、第2の凹部211K1及び第4の凹部211K4のそれぞれにより形成される空間の底面は、長方形形状と異なる形状(例えば、円形、楕円形、正方形、又は、多角形等)を有してもよい。

30

【0384】

第2の凹部211K1及び第4の凹部211K4のそれぞれにより形成される空間の底面の短辺は、第1の凹部21Kにより形成される空間の底面の長辺よりも短い。本例では、第2の凹部211K1及び第4の凹部211K4のそれぞれは、第1の構成体2K1のY軸方向における中央部に位置する。

【0385】

第2の凹部211K1のX軸の負方向側の端は、第1の凹部21KのX軸の正方向側の端面に接続される。換言すると、第2の凹部211K1により形成される空間は、第1の凹部21Kにより形成される空間と接続する。

40

第4の凹部211K4のX軸の正方向側の端は、第1の凹部21KのX軸の負方向側の端面に接続される。換言すると、第4の凹部211K4により形成される空間は、第1の凹部21Kにより形成される空間と接続する。

【0386】

第3の凹部211K2及び第5の凹部211K5のそれぞれにより形成される空間は、Z軸に沿って延びる柱体形状を有する。本例では、第3の凹部211K2及び第5の凹部211K5のそれぞれにより形成される空間の底面は、長辺及び短辺がY軸及びX軸に沿ってそれぞれ延びる長方形形状を有する。なお、第3の凹部211K2及び第5の凹部211K5のそれぞれにより形成される空間の底面は、長方形形状と異なる形状(例えば、円形

50

、楕円形、正方形、又は、多角形等)を有してもよい。

【0387】

第3の凹部211K2及び第5の凹部211K5のそれぞれにより形成される空間の底面の長辺は、第2の凹部211K1又は第4の凹部211K4により形成される空間の底面の短辺よりも長い。本例では、第3の凹部211K2及び第5の凹部211K5のそれぞれにより形成される空間の底面の長辺は、第1の凹部21Kにより形成される空間の底面の長辺よりも短い。本例では、第3の凹部211K2及び第5の凹部211K5のそれぞれは、第1の構成体2K1のY軸方向における中央部であり、且つ、第1の構成体2K1のX軸方向における端部である領域に位置する

【0388】

第2の凹部211K1のX軸の正方向側の端は、第3の凹部211K2のX軸の負方向側の端面に接続される。換言すると、第2の凹部211K1により形成される空間は、第3の凹部211K2により形成される空間と接続する。

第4の凹部211K4のX軸の負方向側の端は、第5の凹部211K5のX軸の正方向側の端面に接続される。換言すると、第4の凹部211K4により形成される空間は、第5の凹部211K5により形成される空間と接続する。

【0389】

第6の凹部228K1及び第7の凹部228K2のそれぞれにより形成される空間は、Z軸に沿って延びる柱体形状を有する。本例では、第6の凹部228K1及び第7の凹部228K2のそれぞれにより形成される空間の底面は、長辺及び短辺がX軸及びY軸に沿ってそれぞれ延びる長方形形状を有する。なお、第6の凹部228K1及び第7の凹部228K2のそれぞれにより形成される空間の底面は、長方形形状と異なる形状(例えば、円形、楕円形、正方形、又は、多角形等)を有してもよい。

【0390】

第6の凹部228K1及び第7の凹部228K2のそれぞれにより形成される空間の底面の長辺は、第1の凹部21Kにより形成される空間の底面の短辺よりも僅かに短い。本例では、第6の凹部228K1及び第7の凹部228K2のそれぞれは、第1の構成体2K1のX軸方向における中央部であり、且つ、第1の構成体2K1のY軸方向における端部である領域に位置する。

【0391】

図34及び図35に表されるように、第1の貫通孔部211K3は、第1の構成体2K1のうちの、第3の凹部211K2のZ軸の正方向側の端面を形成する壁をZ軸方向にて貫通するとともに、Z軸に沿って延びる柱体形状を有する孔を形成する。

【0392】

本例では、第1の貫通孔部211K3により形成される孔の底面は、長方形形状を有する。なお、第1の貫通孔部211K3により形成される孔の底面は、長方形形状と異なる形状(例えば、円形、楕円形、正方形、又は、多角形等)を有してもよい。なお、第1の貫通孔部211K3により形成される孔は、錐体の一部を構成する形状を有してもよい。

本例では、第1の貫通孔部211K3により形成される孔のXY平面における外縁は、第3の凹部211K2により形成される空間のXY平面における外縁の内側に位置する。

【0393】

図34及び図36に表されるように、第2の貫通孔部228K3は、第1の構成体2K1のうちの、第6の凹部228K1のZ軸の正方向側の端面を形成する壁をZ軸方向にて貫通するとともに、Z軸に沿って延びる柱体形状を有する孔を形成する。また、第3の貫通孔部228K4は、第1の構成体2K1のうちの、第7の凹部228K2のZ軸の正方向側の端面を形成する壁をZ軸方向にて貫通するとともに、Z軸に沿って延びる柱体形状を有する孔を形成する。

【0394】

本例では、第2の貫通孔部228K3及び第3の貫通孔部228K4のそれぞれにより形成される孔の底面は、長方形形状を有する。なお、第2の貫通孔部228K3及び第3の

10

20

30

40

50

貫通孔部 2 2 8 K 4 のそれぞれにより形成される孔の底面は、長方形と異なる形状（例えば、円形、楕円形、正方形、又は、多角形等）を有してもよい。なお、第 2 の貫通孔部 2 2 8 K 3 及び第 3 の貫通孔部 2 2 8 K 4 のそれぞれにより形成される孔は、錐体の一部を構成する形状を有してもよい。

【 0 3 9 5 】

本例では、第 2 の貫通孔部 2 2 8 K 3 により形成される孔の X Y 平面における外縁は、第 6 の凹部 2 2 8 K 1 により形成される空間の X Y 平面における外縁の内側に位置する。

また、本例では、第 3 の貫通孔部 2 2 8 K 4 により形成される孔の X Y 平面における外縁は、第 7 の凹部 2 2 8 K 2 により形成される空間の X Y 平面における外縁の内側に位置する。

10

【 0 3 9 6 】

本例では、第 2 の構成体 2 K 2 の Z 軸の正方向側の端面、及び、第 1 の凹部 2 1 K により形成される空間は、本体 2 K の内部に形成される第 1 の空間 S P 1 を構成する。

本例では、第 2 の構成体 2 K 2 の Z 軸の正方向側の端面、第 2 の凹部 2 1 1 K 1、第 3 の凹部 2 1 1 K 2、及び、第 1 の貫通孔部 2 1 1 K 3 により形成される空間及び孔は、第 1 の空間 S P 1 と、本体 2 K の外部と、を連通する通路を構成する。

【 0 3 9 7 】

なお、電子機器 1 K は、第 1 の空間 S P 1 に多孔質材料からなる保持部材を備えていてもよい。この場合、多孔質材料は、親水性を有することが好適である。

【 0 3 9 8 】

本例では、第 1 の凹部 2 1 K、第 2 の凹部 2 1 1 K 1、第 3 の凹部 2 1 1 K 2、及び、第 1 の貫通孔部 2 1 1 K 3 は、親水性を有する膜により被覆される。例えば、親水性を有する膜は、二酸化ケイ素からなる。

20

【 0 3 9 9 】

図 3 4 及び図 3 5 に表されるように、第 1 の構成体 2 K 1 は、複数（本例では、3 個）の貫通孔部 2 1 2 K を有する。

各貫通孔部 2 1 2 K は、第 1 の構成体 2 K 1 のうちの、第 5 の凹部 2 1 1 K 5 の Z 軸の正方向側の端面を形成する壁を Z 軸方向にて貫通するとともに、Z 軸に沿って延びる柱体形状を有する孔を形成する。

【 0 4 0 0 】

本例では、各貫通孔部 2 1 2 K により形成される孔の底面は、円形状を有する。なお、各貫通孔部 2 1 2 K により形成される孔の底面は、円形状と異なる形状（例えば、楕円形、正方形、長方形、又は、多角形等）を有してもよい。なお、各貫通孔部 2 1 2 K により形成される孔は、錐体の一部を構成する形状を有してもよい。

30

【 0 4 0 1 】

本例では、各貫通孔部 2 1 2 K により形成される孔の底面の面積は、第 1 の貫通孔部 2 1 1 K 3 により形成される孔の底面の面積よりも小さい。例えば、各貫通孔部 2 1 2 K により形成される孔の底面の直径は、2 μ m 乃至 200 μ m の長さである。

図 3 4 に表されるように、複数の貫通孔部 2 1 2 K は、Y 軸に沿って等間隔にて位置する。

40

【 0 4 0 2 】

このようにして、各貫通孔部 2 1 2 K により形成される孔は、第 1 の空間 S P 1 と、本体 2 K の外部と、を連通する。なお、貫通孔部 2 1 2 K の数は、3 個と異なる数でもよい。

【 0 4 0 3 】

本例では、各貫通孔部 2 1 2 K は、撥水性を有する膜により被覆される。例えば、撥水性を有する膜は、フッ化炭素樹脂（例えば、ポリテトラフルオロエチレンが主成分である樹脂）からなる。

【 0 4 0 4 】

更に、電子機器 1 K は、第 9 実施形態の、第 1 の電極 2 1 3 J、第 2 の電極 2 1 4 J、

50

及び、複数の体積変化体 2 1 9 J に代えて、第 1 の電極 2 1 3 K、第 2 の電極 2 1 4 K、及び、複数（本例では、4 個）の体積変化体 2 1 9 K 1、2 1 9 K 2、を有する。

第 1 の電極 2 1 3 K、及び、第 2 の電極 2 1 4 K は、第 1 の電極 2 1 3 J、及び、第 2 の電極 2 1 4 J とそれぞれ同様に構成される。

【0405】

体積変化体 2 1 9 K 1、2 1 9 K 2 は、第 4 の凹部 2 1 1 K 4 にも設けられる点を除いて、体積変化体 2 1 9 J と同様に構成される。

2 個の体積変化体 2 1 9 K 1 は、体積変化体 2 1 9 J と同様に、第 2 の凹部 2 1 1 K 1 に設けられる。更に、2 個の体積変化体 2 1 9 K 2 は、第 4 の凹部 2 1 1 K 4 に設けられる。

10

【0406】

これにより、本例では、第 1 の貫通孔部 2 1 1 K 3 により形成される孔を介して第 1 の空間 S P 1 と本体 2 K の外部とを連通する通路に加えて、貫通孔部 2 1 2 K により形成される孔を介して第 1 の空間 S P 1 と本体 2 K の外部とを連通する通路も pH に応じて遮断される。従って、胃液と異なる物質（例えば、胃液と異なる pH を有する液体、又は、固体等）が、第 1 の空間 S P 1 に導入されることを防止できる確率を高めることができる。

【0407】

本例では、体積変化体 2 1 9 K 1、2 1 9 K 2 は、第 1 の空間 S P 1 と本体 2 K の外部とを連通する通路を、pH に応じて遮断する弁に対応する。

【0408】

更に、電子機器 1 K は、第 9 実施形態の、第 1 の貫通孔部 2 2 1 J、第 2 の貫通孔部 2 2 2 J、第 1 の端子 2 2 3 J、第 2 の端子 2 2 4 J、第 1 の導体 2 2 5 J、第 2 の導体 2 2 6 J、及び、回路 2 2 7 J に代えて、第 1 の端子 2 2 3 K、第 2 の端子 2 2 4 K、第 1 の導体 2 2 5 K、及び、第 2 の導体 2 2 6 K を有する。

20

【0409】

図 3 4 及び図 3 6 に表されるように、第 1 の端子 2 2 3 K は、第 6 の凹部 2 2 8 K 1 により形成される空間にて、第 2 の構成体 2 K 2 の Z 軸の正方向側の端面に接する。第 1 の端子 2 2 3 K の X Y 平面における外縁は、第 2 の貫通孔部 2 2 8 K 3 の X Y 平面における外縁と一致する。第 1 の導体 2 2 5 K は、第 1 の電極 2 1 3 K と第 1 の端子 2 2 3 K とを接続する。

30

【0410】

第 2 の端子 2 2 4 K は、第 7 の凹部 2 2 8 K 2 により形成される空間にて、第 2 の構成体 2 K 2 の Z 軸の正方向側の端面に接する。第 2 の端子 2 2 4 K の X Y 平面における外縁は、第 3 の貫通孔部 2 2 8 K 4 の X Y 平面における外縁と一致する。第 2 の導体 2 2 6 K は、第 2 の電極 2 1 4 K と第 2 の端子 2 2 4 K とを接続する。

【0411】

更に、電子機器 1 K は、図示されない回路を備え、当該回路が、第 2 の貫通孔部 2 2 8 K 3 を介して第 1 の端子 2 2 3 K に接続されるとともに、第 3 の貫通孔部 2 2 8 K 4 を介して第 2 の端子 2 2 4 K に接続される。

【0412】

以上説明したように、第 9 実施形態の第 1 変形例の電子機器 1 K は、第 9 実施形態の電子機器 1 J と同様に動作する。従って、第 9 実施形態の第 1 変形例の電子機器 1 K によっても、第 9 実施形態の電子機器 1 J と同様の作用及び効果が奏される。

40

【0413】

更に、第 9 実施形態の第 1 変形例の電子機器 1 K によれば、第 1 の貫通孔部 2 1 1 K 3 により形成される孔を介して第 1 の空間 S P 1 と本体 2 K の外部とを連通する通路に加えて、貫通孔部 2 1 2 K により形成される孔を介して第 1 の空間 S P 1 と本体 2 K の外部とを連通する通路も、pH に応じて遮断される。従って、胃液と異なる物質（例えば、胃液と異なる pH を有する液体、又は、固体等）が、第 1 の空間 S P 1 に導入されることを防止できる確率を高めることができる。

50

【0414】

なお、本発明は、上述した実施形態に限定されない。例えば、上述した実施形態に、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内において当業者が理解し得る様々な変更が加えられてよい。例えば、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内において、上述した実施形態の他の変形例として、上述した実施形態及び変形例の任意の組み合わせが採用されてもよい。

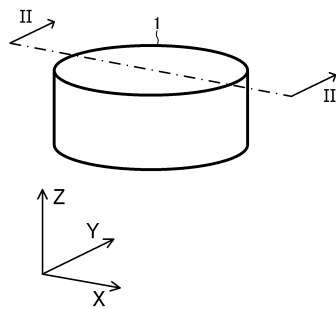
【符号の説明】

【0415】

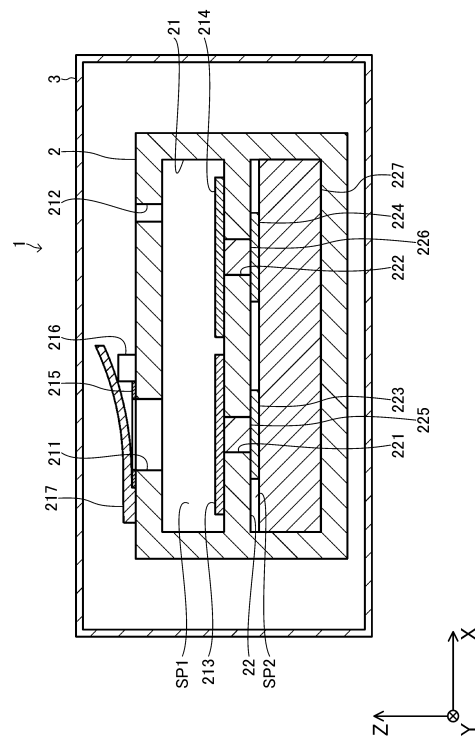
1, 1A, 1E, 1J, 1K	電子機器	
2, 2A, 2E, 2J, 2K	本体	
2E1, 2J1, 2K1	第1の構成体	10
2E2, 2J2, 2K2	第2の構成体	
2E3, 2J3	第3の構成体	
2E4	第4の構成体	
21	第1の空間形成部	
21A	第3の空間形成部	
21E1, 21E3	凹部	
21E2	貫通孔部	
21J, 21K	第1の凹部	
211, 211A	通路形成部	
211E1	第1の通路形成部	20
211E2	第2の通路形成部	
211J1	第2の凹部	
211J2	第3の凹部	
211J3	貫通孔部	
211K1	第2の凹部	
211K2	第3の凹部	
211K3	第1の貫通孔部	
211K4	第4の凹部	
211K5	第5の凹部	
212, 212A, 212E, 212J, 212K	貫通孔部	30
213, 213E, 213J, 213K	第1の電極	
214, 214E, 214J, 214K	第2の電極	
213A	第3の電極	
214A	第4の電極	
215, 215A, 215E	弁座	
216, 216A ~ 216C, 216E	支持体	
217, 217A ~ 217G	弁体	
217C1, 217E1 ~ 217G1	基部	
217C2, 217E2 ~ 217G2	腕部	
218D, 218F, 218G, 219H, 219J, 219K1, 219K2	体積変化体	40
219H1	貫通孔部	
22	第2の空間形成部	
22E, 22J	凹部	
221, 221E, 221J	第1の貫通孔部	
221A	第3の貫通孔部	
222, 222E, 222J	第2の貫通孔部	
222A	第4の貫通孔部	
223, 223E, 223J, 223K	第1の端子	
223A	第3の端子	50

- 2 2 4 , 2 2 4 E , 2 2 4 J , 2 2 4 K 第 2 の 端 子
- 2 2 4 A 第 4 の 端 子
- 2 2 5 , 2 2 5 E , 2 2 5 J , 2 2 5 K 第 1 の 導 体
- 2 2 5 A 第 3 の 導 体
- 2 2 6 , 2 2 6 E , 2 2 6 J , 2 2 6 K 第 2 の 導 体
- 2 2 6 A 第 4 の 導 体
- 2 2 7 , 2 2 7 E , 2 2 7 J 回 路
- 2 2 8 K 1 第 6 の 凹 部
- 2 2 8 K 2 第 7 の 凹 部
- 2 2 8 K 3 第 2 の 貫 通 孔 部
- 2 2 8 K 4 第 3 の 貫 通 孔 部
- 3 膜
- F 1 ~ F 4 復 元 力
- S P 1 第 1 の 空 間
- S P 2 第 2 の 空 間
- S P 3 第 3 の 空 間

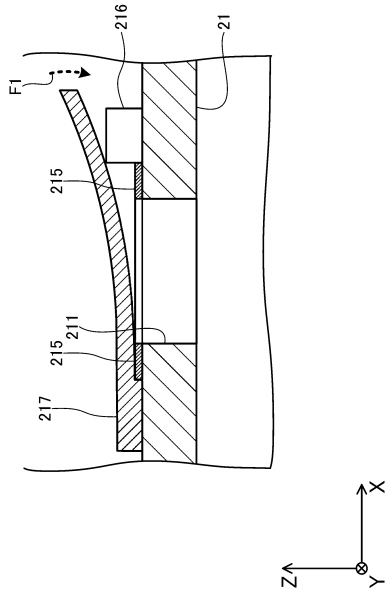
【 図 1 】



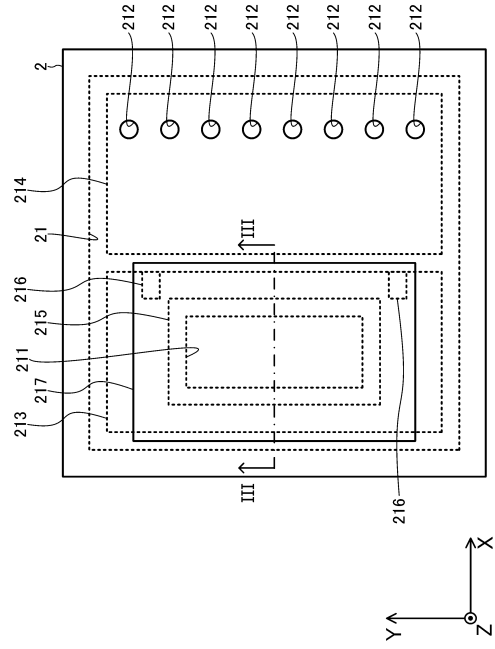
【 図 2 】



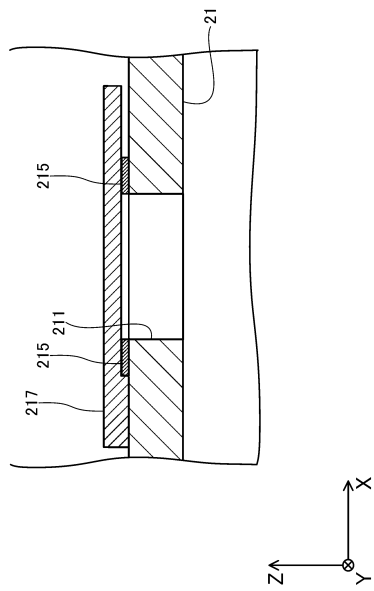
【 図 3 】



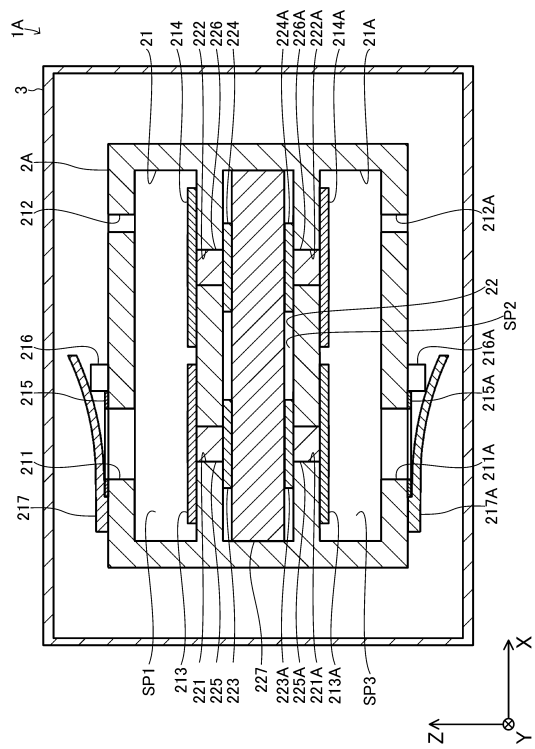
【 図 4 】



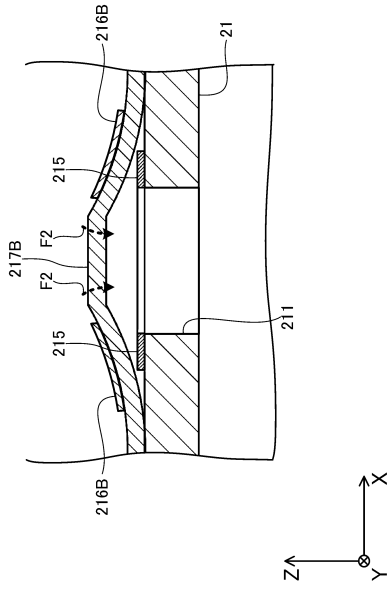
【 図 5 】



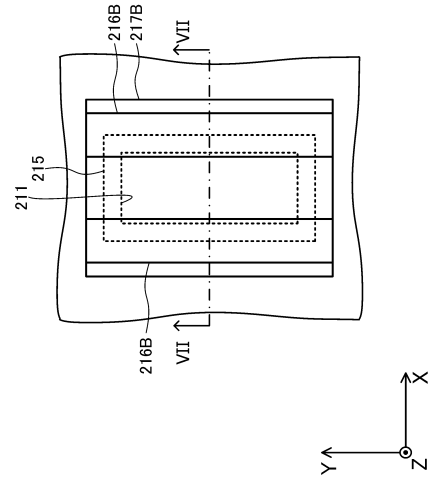
【 図 6 】



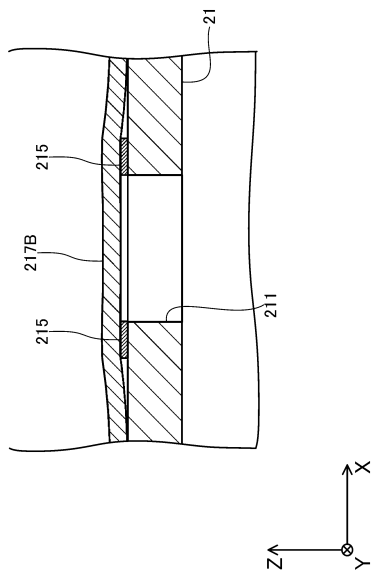
【 図 7 】



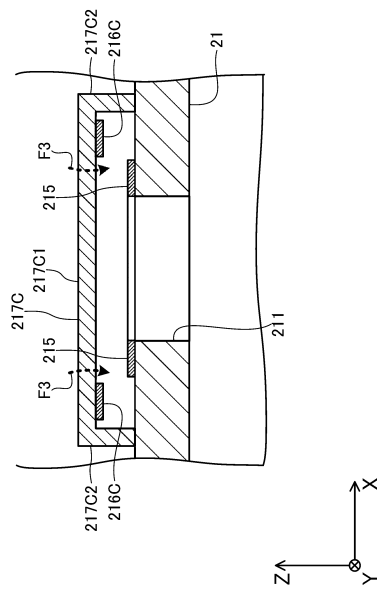
【 図 8 】



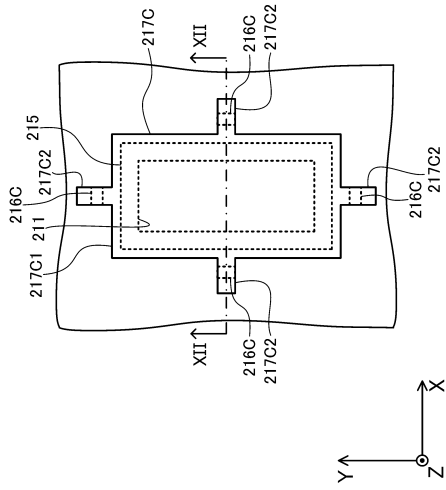
【 図 9 】



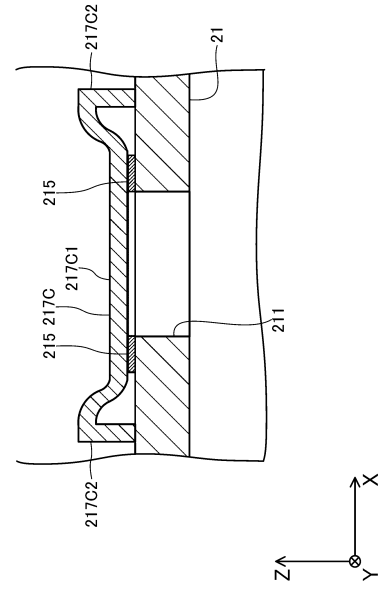
【 図 10 】



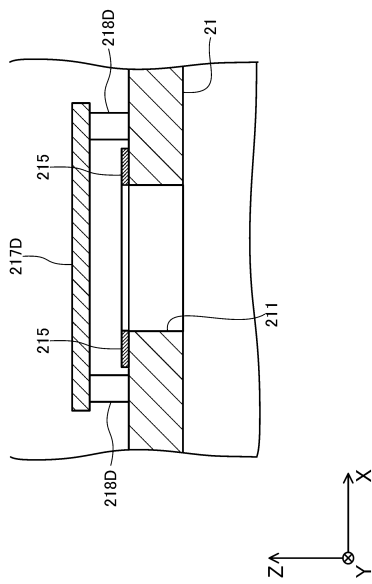
【 図 1 1 】



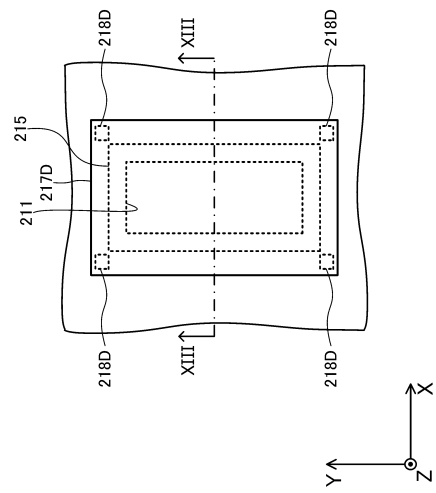
【 図 1 2 】



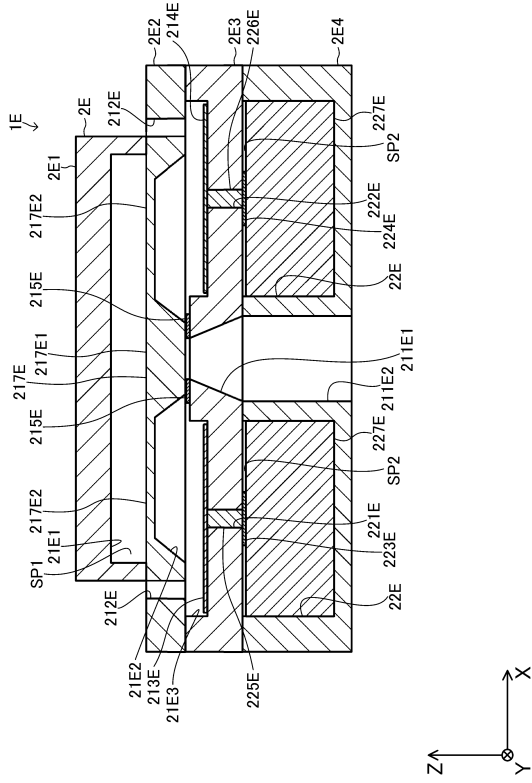
【 図 1 3 】



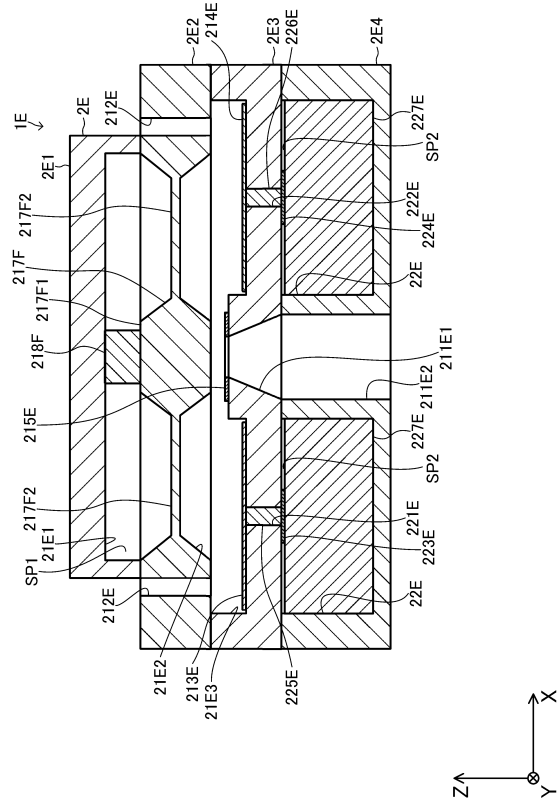
【 図 1 4 】



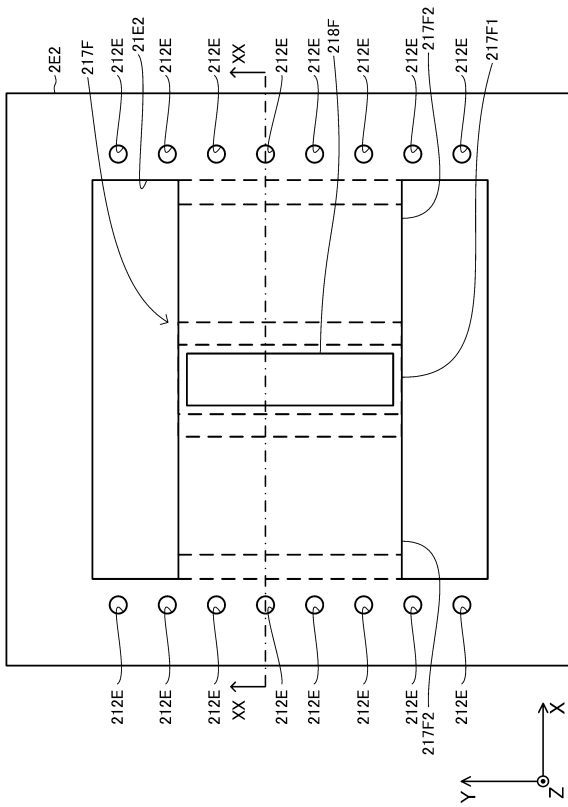
【 図 19 】



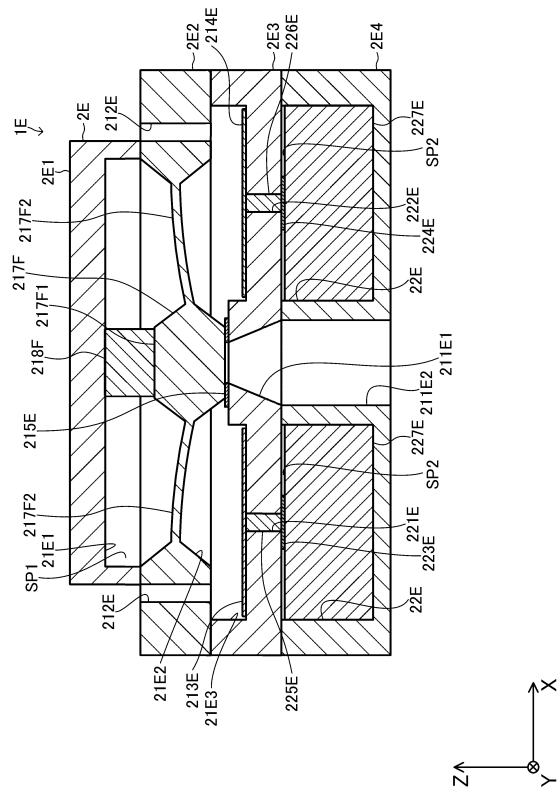
【 図 20 】



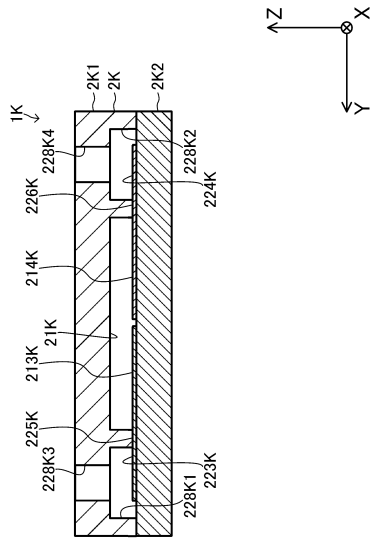
【 図 21 】



【 図 22 】



【 図 36 】



フロントページの続き

(72)発明者 本間 格

宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号 国立大学法人東北大学内

審査官 渡部 朋也

(56)参考文献 国際公開第2011/092936(WO, A1)

特表2014-529378(JP, A)

特開2005-294222(JP, A)

実開昭59-181583(JP, U)

国際公開第2008/053810(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 6/34

F16K 7/16

H01M 2/02

H01M 2/10

H01M 2/36