

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-222388  
(P2007-222388A)

(43) 公開日 平成19年9月6日(2007.9.6)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 B 1/00 (2006.01)</b>	A 6 1 B 1/00 3 2 0 Z	4 C 0 6 1
	A 6 1 B 1/00 3 0 0 B	
	A 6 1 B 1/00 3 0 0 G	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2006-46738 (P2006-46738)	(71) 出願人	304020177 国立大学法人山口大学 山口県山口市吉田1677-1
(22) 出願日	平成18年2月23日 (2006.2.23)	(74) 代理人	100111132 弁理士 井上 浩
		(72) 発明者	宇根 智 山口県山口市吉田1677-1 山口大学 農学部附属家畜病院内
		(72) 発明者	濱田 敏裕 山口県宇部市常盤台2丁目16番1号 山 口大学地域共同研究開発センター内
		Fターム(参考)	4C061 GG22 HH56

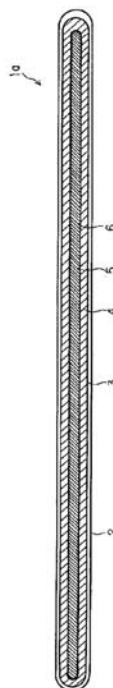
(54) 【発明の名称】 体内部位発光装置

(57) 【要約】

【課題】 使用時や管理面において取り扱いが容易で生体内の細管内に挿入して細管内で発光させて、細管の位置や走行状態に関して、体腔内に挿入した内視鏡等から得た発光部位の画像をモニターを通じて視認できたり、あるいは医師等の肉眼にて、開腹された患者の発光部位を視認できる体内部位発光装置を提供することである。

【解決手段】 生体内の細管内に挿入して発光させる体内部位発光装置であって、両端が封止され中空又は中実で可撓性及び光透過性を有する管状体からなる本体部2と、この本体部2に内设される少なくとも1つの発光部3と、この発光部3を発光させるための発光手段4, 5, 6とを有するものである。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

生体内の細管内に挿入して発光させる体内部位発光装置であって、両端が封止され中空又は中実で可撓性及び光透過性を有する管状体からなる本体部と、この本体部に内設される少なくとも1つの発光部と、この発光部を発光させるための発光手段とを有することを特徴とする体内部位発光装置。

## 【請求項 2】

前記発光手段は、少なくとも2種類の薬剤を混合してなる化学発光体と、これらの薬剤を分離する隔壁を前記発光部の内部に備え、使い捨てであることを特徴とする請求項 1 に記載の体内部位発光装置。

10

## 【請求項 3】

前記発光手段は、光源である半導体発光素子と、この半導体発光素子に電力を供給するための電源及び電力供給回路とを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の体内部位発光装置。

## 【請求項 4】

前記発光手段にかかわる前記電力供給回路は、一旦電源に接続するとこの接続を解除できない不可逆スイッチを備え、使い捨てであることを特徴とする請求項 3 に記載の体内部位発光装置。

## 【請求項 5】

前記発光手段の電源は、前記本体部から離設され、前記電力供給回路を介して前記本体部に接続されることを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の体内部位発光装置。

20

## 【請求項 6】

前記本体部の周部に形成され前記本体部の外周よりも小さい外周を有する括れ部を少なくとも1つ備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか1項に記載の体内部位発光装置。

## 【請求項 7】

生体内の細管内に挿入して発光させる体内部位発光装置であって、可撓性及び光透過性を有する棒状体からなる第1の樹脂部とこの第1の樹脂部を被覆する可撓性及び光透過性を有する第2の樹脂部とを備える本体部と、前記本体部の内部又は端部に設けられる少なくとも1つの発光部と、この発光部を発光させるための発光手段とを有することを特徴とする体内部位発光装置。

30

## 【請求項 8】

前記本体部の一端部に接続され線状体からなる引出部を備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか1項に記載の体内部位発光装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、医療あるいは獣医療の現場において、人体あるいは動物の生体内の細管内に挿入して細管の位置や走行状態の視認を容易にするための体内部位発光装置に関する。

40

## 【背景技術】

## 【0002】

一般に、腹部手術において通常行われている開腹手術では、医師や獣医師は体内の細管の位置を目視したり触診したりしてその部位を確認している。血管は造影剤を用いることでその位置や走行状態を目視によって確認することができるが、血管以外の細管は視認が困難であり、特に、尿管は主として触診によって確認している。また、近年、開腹手術に替わって低侵襲である腹腔鏡下手術が行われるようになってきている。この腹腔鏡下手術では、患部に開けられた小さな穴から内視鏡を挿入して、内視鏡からの体腔内の情報を画像としてモニターに表示して、この画像を見ながら医師や獣医師は手術を行う。

開腹手術においても、癒着がひどい尿管の場合では、その位置や走行状態を確認するの

50

に医師や獣医師には熟練が必要とされるが、腹腔鏡下手術はモニター画面から判断して行う特殊なものであり、尿管や卵管等の細管の位置や走行状態を判断するのに情報が乏しい場合は、これらの細管を損傷する懸念があるため医師らには開腹手術以上に高度な技術が要求されている。そこで、これらの手術を安全かつ確実にを行うために生体内の細管の位置や走行状態を容易に視認できる装置が考案されている。

#### 【0003】

例えば、特許文献1には、「発光尿管プローブ」という名称で、体外に設置される光源と、この光源に接続されコア層とクラッド層からなり発光部を備える導光ファイバーから構成された発光尿管プローブに関する発明が開示されている。

この特許文献1が開示された発明では、導光ファイバーを尿管に挿入すると、導光ファイバーは光源からの光によって発光し、体外からは尿管が発光して見えるので、体外においても尿管の位置を正確に視認することができるとしている。この導光ファイバーはコア層とクラッド層から構成されており、また、尿道を経由して双方の尿管に挿入できるように途中から二手に分かれた先端部を有している。電源からの光は導光ファイバーのコア層において全反射されて先端部まで導かれ、先端部のクラッド層に設けられる溝から漏出するようになっている。そして、溝の形状は直線状や螺旋状やリング状にすることができ、また、その設置数を増やすと、溝から漏出する光量が増大するので、体外からの視認がさらに容易となっているとしている。さらに、溝の面積を光源から先端部に向かって徐々に広くなるように形成すると、先端部において光量が低下することなく安定して発光状態を維持することができるとしている。

10

20

#### 【0004】

また、特許文献2には、「イルミネータ」という名称で、体腔内に挿入可能で発光部を備える挿入部と、挿入部の基端部に設置され照明供給手段に接続可能なコネクタと、挿入部に内設され照明供給手段からの光をコネクタを通じて発光部に伝送する光伝送手段から構成されたイルミネータに関する発明が開示されている。

この特許文献2が開示された発明では、腹腔鏡下手術に際して、発光したイルミネータの挿入部を尿管に挿入すると、腹腔内では尿管の走行箇所が明るく光って見えるので、手術において誤って尿管に損傷を与えることはないとしている。

挿入部は、その中心部からコア、クラッド、外皮の順に形成されており、そして、コアとクラッドによって光伝送手段が構成されている。照明供給手段からコネクタを通じて供給される光はコアとクラッドの界面で反射しながら先端側に伝送されるが、この伝送される光の一部は反射せずに、クラッドの外に漏れて透明な外皮を透過して挿入部の外に漏洩し、この漏洩によって発光部が構成されている。また、コアに柔軟なアクリルポリマーを用いているので、折曲性が良好で挿入しやすく、従来のガラスファイバーのように破損しないとしている。

30

【特許文献1】特開平10-43205号公報

【特許文献2】特開平11-244233号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0005】

しかしながら、特許文献1及び特許文献2に記載された従来の技術では、いずれにおいても尿管の位置や走行状態を容易に視認することができるが、光源装置が別途必要となり、この光源装置を含めると装置全体が高価となるという課題があった。また、患者に挿入される導光ファイバーと光源装置とを接続する構造であるので、医師は、手術時に自由度が小さくなるという課題もあった。さらに、これらの装置は滅菌後再使用されるので、医師は滅菌処理や保管に細心の注意を払わなければならない、滅菌が不十分であると感染症を発症するという懸念があった。また、特許文献2が開示される技術では、コアにアクリルポリマーを用いていることから、ガラスファイバーのように破損するリスクは低い、折曲性にはいまだ不十分なところがあり、装置の使い誤りが原因で、尿道等の体腔内を貫通して患部(生体)を傷つける可能性があった。

40

50

## 【0006】

本発明はかかる従来の事情に対処してなされたものであり、使用時や管理面において取り扱いが容易で生体内の細管内に挿入して細管内で発光させて、細管の位置や走行状態に関して、体腔内に挿入した内視鏡等から得た発光部位の画像をモニターを通じて視認できたり、あるいは医師等の肉眼にて、開腹された患者の発光部位を視認できる体内部位発光装置を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

上記目的を達成するため、請求項1記載の発明である体内部位発光装置は、生体内の細管内に挿入して発光させる体内部位発光装置であって、両端が封止され中空又は中実で可撓性及び光透過性を有する管状体からなる本体部と、この本体部に内設される少なくとも1つの発光部と、この発光部を発光させるための発光手段とを有するものである。

10

上記構成の体内部位発光装置では、発光部は本体部の内部で発光手段によって発光し、この状態で本体部を生体内の細管内に挿入すると、体腔内からは細管が光って見えるという作用がある。また、本体部は可撓性があるのでよく撓んで曲折するという作用がある。

なお、本請求項では生体内の細管内に挿入して発光させる体内部位発光装置という記載となっているが、この中の「挿入して発光させる」とは、時間的に挿入することが先でその後発光させるという意味ではなく、挿入と発光はいずれが先でも後でもよく時間的な前後は問わないものである。

## 【0008】

20

また、請求項2に記載の発明である体内部位発光装置は、請求項1に記載の体内部位発光装置において、発光手段は、少なくとも2種類の薬剤を混合してなる化学発光体と、これらの薬剤を分離する隔壁を発光部の内部に備えて使い捨てであるものである。

上記構成の体内部位発光装置では、請求項1に記載の発明の作用に加えて、発光部は、薬剤を分離する隔壁を除去あるいは破損させると、2種類の薬剤が混合して化学発光体を形成して発光するという作用を有する。また、これらの薬剤の混合による化学発光現象を利用することで、使い捨てを可能とし発光手段の再利用ができなくなるという作用がある。

## 【0009】

そして、請求項3に記載の発明である体内部位発光装置は、請求項1に記載の体内部位発光装置において、発光手段は、光源である半導体発光素子と、この半導体発光素子に電力を供給するための電源及び電力供給回路とを備えるものである。

30

上記構成の体内部位発光装置では、請求項1に記載の発明の作用に加えて、発光部は、半導体発光素子に電力を供給すると半導体発光素子が光源となり発光するという作用を有する。

## 【0010】

請求項4に記載の発明である体内部位発光装置は、請求項3に記載の体内部位発光装置において、電力供給回路は、一旦電源に接続するとこの接続を解除できない不可逆スイッチを備えて使い捨てであるものである。

上記構成の体内部位発光装置においては、不可逆スイッチの役割は、電源から電力供給回路に供給される電力の遮断を防止して使い捨てを可能として発光部の再利用を防止するという作用を有する。

40

## 【0011】

さらに、請求項5に記載の発明である体内部位発光装置は、請求項3又は請求項4に記載の体内部位発光装置において、発光手段の電源は、本体部から離設され、電力供給回路を介して本体部に接続されるものである。

上記構成の体内部位発光装置では、請求項3又は請求項4に記載の発明の作用に加えて、電源部を本体部とは別個に設けることによって、主として体内に挿入する本体部をコンパクトにする作用を有する。

## 【0012】

50

さらに、請求項 6 に記載の発明である体内部位発光装置は、請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の体内部位発光装置において、本体部の周部に形成され本体部の外周よりも小さい外周を有する括れ部を少なくとも 1 つ備えるものである。

上記構成の体内部位発光装置では、請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の発明の作用に加えて、本体部は括れ部においても自在に屈曲するという作用を有する。

【0013】

また、請求項 7 に記載の発明である体内部位発光装置は、生体内の細管内に挿入して発光させる体内部位発光装置であって、可撓性及び光透過性を有する棒状体からなる第 1 の樹脂部とこの第 1 の樹脂部を被覆する可撓性及び光透過性を有する第 2 の樹脂部とを備える本体部と、前記本体部の内部又は端部に設けられる少なくとも 1 つの発光部と、この発光部を発光させるための発光手段とを有するものである。

10

上記構成の体内部位発光装置では、発光部より発光する光の一部は、第 1 の樹脂部と第 2 の樹脂部の界面で反射され、第 1 の樹脂部を介してその端部まで光を伝送してあたかも本体部も発光部であるかのように機能させるという作用を有する。

【0014】

最後に、請求項 8 に記載の発明である体内部位発光装置は、請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の体内部位発光装置において、本体部の一端部に接続され線状体からなる引出部を備えるものである。

上記構成の体内部位発光装置では、請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の発明の作用に加えて、引出部により本体部が引出されるという作用を有する。

20

【発明の効果】

【0015】

本発明の請求項 1 記載の体内部位発光装置では、本体部を発光させて生体内の尿管等の細管内に挿入したり、本体部を細管内に挿入した後に発光させると、体腔内からは細管が光って見えるので、腹腔鏡下手術等において、医師や獣医師は、細管の位置や走行状態を正確に視認でき、細管を損傷させることなく、診察や治療を安全かつ確実に遂行することができる。また、本体部は可撓性があるので、体内で曲折する細管の形状に沿って容易に変形し、細管内への挿管を簡単に行うことができる。そして、発光部と発光手段が一体に形成されているので、従来装置のように光源と導光ファイバーとの接続が不要となり、医師らの手術時の自由度を向上することができる。

30

【0016】

また、本発明の請求項 2 に記載の体内部位発光装置では、薬剤の混合による化学発光現象を利用して発光手段の再利用を防止し、また、簡単な構成により経済的な装置を提供できるので、体内部位発光装置の使い捨てを促進して衛生的にし、コンタミネーション感染の可能性をなくすことができる。

【0017】

また、本発明の請求項 3 に記載の体内部位発光装置では、小型化、実装化が可能で、電力消費量の少ない半導体発光素子を、発光光源に用いることで、体内部位発光装置を必要十分な発光量を維持しながらも、電源部を小型に維持したまま容量を容易に調整できるため、長時間手術にも発光を維持対応することのできる、簡単な構成であって経済的な装置を提供できる。

40

【0018】

そして、本発明の請求項 4 に記載の体内部位発光装置では、不可逆スイッチが電源から電力供給回路に供給される電源の遮断を防止するので、一旦入ったスイッチは解除されることがなく、診察や治療中に発光手段による発光が途絶えることがない。また、請求項 2 に記載の体内部位発光装置と同様に、不可逆スイッチは一旦使用されると再使用できないため、体内部位発光装置の使い捨てにより衛生的にし、コンタミネーション感染の可能性をなくすことができる。

【0019】

50

本発明の請求項 5 に記載の体内部位発光装置では、電源部を本体部から離して設けることにより、体内に挿入する部位である本体部をより軽量化することができ、デリケートな部位に挿入するものがゆえに、この軽量化は術中の患者に対する負担をより軽減することが可能となる。さらに、本体部と電源部を結ぶ配線の長さゆえに、術中において、特に電源部を、医者あるいは獣医師の手術がやり易い位置、例えば、手術台や患者（被術者）の皮膚等に、貼り付けるなどして配置することで、より手術のしやすさを提供するものである。

#### 【 0 0 2 0 】

さらに、本発明の請求項 6 に記載の体内部位発光装置では、本体部が括れ部においても自在に屈曲するので、本体部の剛性が調整され、体内の曲折した細管内への挿管をより一層簡単に行うことができる。

10

#### 【 0 0 2 1 】

また、本発明の請求項 7 に記載の体内部位発光装置では、発光部より発光する光は第 1 の樹脂部と第 2 の樹脂部によって本体部全体に伝送されるので、発光部の設置数を少なくしても十分な明度を得ることができ、しかもコストメリットを生む。

#### 【 0 0 2 2 】

最後に、本発明の請求項 8 に記載の体内部位発光装置では、本体部に接続される引出部を引っ張ることによって、生体内の細管内に挿入された体内部位発光装置を容易に体外に取り出すことができる。

#### 【 発明を実施するための最良の形態 】

20

#### 【 0 0 2 3 】

以下に、本発明に係る体内部位発光装置の最良の実施の形態を図 1 乃至図 5 に基づき説明する。（特に、請求項 1、請求項 2、請求項 6、請求項 8 に対応）

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る体内部位発光装置の概念図である。

図 1 において、本実施の形態に係る体内部位発光装置 1 a は、本体である可撓性及び光透過性を備えたチューブ 2 と、その内部に設けられる発光部 3 と、その発光部 3 の発光手段として配置される 2 種類の薬剤 4、5 とこれらの薬剤 4、5 を隔絶する隔壁 6 から構成されている。

薬剤 4 はプラスチック製の透明容器に封入されており、そして、この透明容器の内部に設けられたガラスアンプル等の隔壁 6 で区切られる内部に薬剤 5 が封入されている。薬剤 4 と薬剤 5 は混合すると発光する化学物質であり、医師や獣医師が作業前に手でチューブを折り曲げたり、あるいは専用の治具や既存の工具を用いて隔壁 6 を破損させ、薬剤 4 と薬剤 5 を混合して化学ルミネセンス反応による発光を生じせしめることができる。発光部 3 からの光は薬剤 4 が封入された光透過性を備えた容器と光透過性を備えたチューブ 2 を透過して、チューブ 2 の外部全体を照明する。

30

薬剤 4 には、例えば、シュウ酸誘導体等の反応物質とこの反応物質の反応により励起される蛍光物質を用いることができ、一方、薬剤 5 には、触媒や過酸化水素等を用いることができる。もちろん、薬剤 4 と薬剤 5 の成分は逆であってもよい。また、薬剤 4 は前述のようにプラスチック製の光透過性を備えた容器に封入しなくとも、チューブ 2 に直接封入することができるのであればそのようにしてもよい。

40

#### 【 0 0 2 4 】

このように本第 1 の実施の形態では、予め発光部 3 を発光させた状態で、生体内の尿管や卵管等の細管内に挿入すると、体内部位発光装置 1 a は、細管を内部から照明し、細管の位置や走行状態に関して、体腔内に挿入した内視鏡等から得た発光部位の画像をモニターを通じて視認できたり、あるいは医師等の肉眼にて、開腹された患者の発光部位を視認できる。したがって、医師は、腹腔鏡下手術等において、細管を誤って損傷させることなく、安全かつ迅速に診察や治療を行うことができる。

また、薬剤 4、5 を用いた発光手段では、一旦発光するとすぐに最高照度に達し、現状の技術を用いれば、約 6 時間に亘って発光を継続させることができるので、診察や治療中に発光が途絶えることはない。そして、この発光反応は薬剤の混合による化学発光現象で

50

あり、発光部 3 は一度発光すると消光したり再び発光したりすることはなく、体内部位発光装置 1 a は再使用できない構造になっている。

したがって、体内部位発光装置 1 a を使い捨てにすることにより、医療器具の再使用時の滅菌処理不良を原因とする感染症を確実に防止することができる。しかも、煩雑な滅菌処理及び管理作業をなくし、医師や獣医師の負担を軽減することができる。さらに、体内部位発光装置 1 a はチューブ 2 と発光部 3 が一体化した構造であるので、使用に際しては予め滅菌処理を施して提供することができる。また、一体化構造によって従来の装置のような導光ファイバーの接続が不要であり、医師等の手術時の自由度を確保することができる。そして、電源供給回路や電源などが不要であるので、構成がシンプルとなり、装置の低価格化が可能である。

10

なお、チューブ 2 は、生体内の細管に無理なく挿入するためには、その外径は 10 mm 以下、好ましくは、6 mm 以下であればよい。また、チューブ 2 は可撓性であるので、体内で曲折する細管の形状に沿って変形し、挿管を容易に行うことができるが、さらに、チューブ 2 の両端部は丸みのある形状とし、全体を滑らかに仕上げると安全性が高くなる。

そして、チューブ 2 の材質は、生体に無害であれば特に限定されるものではなく、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ナイロン、テフロン（登録商標）及びシリコン等の汎用プラスチックを用いることができ、生体親和性の高い材料であればなお一層好ましい。

また、薬剤 4, 5 を用いた発光手段の発光時間や照度は、対象となる細管の種類や施される手術など使用目的に応じて薬剤 4, 5 の量を予め調整することで変更可能であるので、そのような調整を予め行った発光手段を準備しておくといよい。

20

#### 【実施例 1】

##### 【0025】

次に、図 2 を参照しながら第 1 の実施の形態に係る体内部位発光装置の第 1 の変形例を実施例 1 として説明する。

図 2 は、本実施例に係る体内部位発光装置の概念図である。なお、図 2 において、図 1 に記載されたものと同一部分については同一符号を付し、その構成についての説明は省略する。

図 2 において、体内部位発光装置 1 b は、薬剤 4, 5 及び隔壁 6 からなる発光手段を備えた発光部 3 をチューブ 2 内に複数個配置した構造であり、各発光部 3 は区分壁 7 によって区分されている。このように発光部 3 を複数具備する構造にすることで、発光部 3 の単一故障によっても他の発光部 3 の照明によってカバーされるため、体内部位発光装置 1 b 全体としての不具合を防止することができる。また、小分けに発光部 3 を構成することでチューブ 2 の内部への薬剤 4, 5 の封入が容易となり製造性を向上させることができる。また、小分けにすることで、全体の薬剤 4, 5 の量を抑制することができ材料面におけるコストダウンを図ることができる。

30

また、体内部位発光装置 1 b では複数の発光部 3 間において明度のばらつきを生じさせる可能性がある構造であるが、生体内の細管の位置あるいは部位、またその走行状態を照明するのに体内部位発光装置 1 b に必要とされるのは、チューブ 2 全体の発光であって発光の均一性ではない。したがって、前記の発光部 3 間の明度のばらつきは特に問題とはならないが、チューブ 2 全体を発光させるためには、発光部 3 間の距離が 3 cm 以下、好ましくは 1 cm 以下であればよく、また、発光部 3 の長さは 3 cm 以下でよい。なお、発光部 3 間の距離とは、薬剤 4, 5 が存在しない部分、すなわち区分壁 7 の厚さを意味し、発光部 3 の長さは、薬剤 4, 5 が存在する部分、すなわち区分壁 7 と区分壁 7 の間の距離を意味する。また、チューブ 2 の外径については図 1 に記載されたものと同様である。

40

#### 【実施例 2】

##### 【0026】

次に、図 3 を参照しながら第 1 の実施の形態に係る体内部位発光装置の第 2 の変形例を実施例 2 として説明する。（特に、請求項 6 に対応）

図 3 は、本実施例に係る体内部位発光装置の概念図である。なお、図 3 において、図 1

50

に記載されたものと同一部分については同一符号を付し、その構成についての説明は省略する。

図3において、体内部位発光装置1cでは、薬剤4及び薬剤5を用いた発光部3が複数設置されており、これらの発光部3間では、チューブ2の周部において、その外径がチューブ2の外径よりも小さいくびれ8が形成されている。これらのくびれ8の部分では、チューブ2はより自在に屈曲することができる。したがって、体内部位発光装置1cでは、生体内で曲折する細管の形状に沿ってより容易に屈曲できるので、挿管が容易となるとともに細管を損傷することがないという利点がある。なお、このくびれ8の間隔は図3に示されるように等間隔である必要はなく、挿入される側の端部に近い方をくびれ8間隔を狭めたり、その逆とすることも可能である。この間隔は細管の形状に迎合するように決定するとよい。

10

また、図3に示される本実施例では薬剤4をカプセルなどの容器に封入しつつチューブ2として例えば中実の光透過性及び可撓性を備えた樹脂などを用いてその位置を固定しているので区分壁7を設ける必要はない。但し、図3に示されるくびれ8を備えるチューブ2であっても、これを中空にしてもかまわない。

なお、本願においては、図1及び図2に開示するような中空のチューブ2のみならず、図3に開示されるような中実のチューブ2の存在を考慮している。これは、本来チューブは管状のもので中空を意味するものと考えられるが、本願では、薬剤をその内部に配置する際には、その薬剤の部分はチューブが中空であろうが中実であろうがそのチューブの材質を排除して薬剤が存在しており、その部分においては管状と考えられる。従って、管状という語は、中空のチューブのみならず中実のチューブをも含む概念としている。

20

#### 【実施例3】

#### 【0027】

次に、図4を参照しながら第1の実施の形態に係る体内部位発光装置の第3の変形例を実施例3として説明する。(特に、請求項6に対応)

図4は、本実施例に係る体内部位発光装置の概念図である。なお、図4において、図1に記載されたものと同一部分については同一符号を付し、その構成についての説明は省略する。

図4において、体内部位発光装置1dでは、複数設置される発光部3が連結部9によって接続される構造になっている。連結部9は、チューブ2の外径よりも細くなっているの

30

で、体内部位発光装置1dは屈曲性が高く、したがって、実施例2の場合と同様に、曲折する細管を損傷させることなく、容易に挿管を行うことができる。本実施例では、チューブ2と連結部9の材質は異なるものでよいが、その連結性は細管への挿入作業に耐えうる程度に担保されなければならない。この連結部9は、図3に示されたくびれ8を細く引き伸ばした形状であり、くびれ8の形状及び材質を見直すことで、より体内細管に沿った形で挿入される可撓性を付与させる変形例を示すものである。また、この連結部9は着脱可能に備えられるものではなく、予め形成されるものである。従って、この連結部9の数は自由に変更できず、全長(すなわち連結部数に相当)は、予めヒト用、動物用、さらには尿道用、尿管用、卵管用といった具合に定められた長さをもって製造されるものである。

40

#### 【実施例4】

#### 【0028】

次に、図5を参照しながら第1の実施の形態に係る体内部位発光装置の第4の変形例を実施例4として説明する。(特に、請求項8に対応)

図5は、本実施例に係る体内部位発光装置の概念図である。なお、図5において、図1に記載されたものと同一部分については同一符号を付し、その構成についての説明は省略する。

図5において、体内部位発光装置1eは、図中では省略しているが、チューブ2の内部に発光部3を複数設置した構造であり、また、チューブ2の一端部に引出部として紐12が接続されている。紐12は、チューブ2を牽引することが可能であり、体内部位発光装

50



置 1 e を生体内の細管内に挿入した後、この紐 1 2 を引っ張るとチューブ 2 が牽引されて、体内部位発光装置 1 e は容易に体外へ抜出することができる。なお、紐 1 2 の材質は、生体に無害であればよく、特に限定されるものではない。また、その長さや強度についても限定しないが、生体内の細管に体内部位発光装置 1 e を挿入した後に、切れることなく引っ張れる程度のものであることが必要である。

なお、本実施の形態においては発光部 3 として 2 種類の薬剤 4 , 5 とこれらの薬剤 4 , 5 を隔絶する隔壁 6 から構成されるものを採用しているが、以下に説明する第 2 の実施の形態に係る半導体発光素子を採用するものであってもよい。

#### 【 0 0 2 9 】

続いて、本発明に係る体内部位発光装置の第 2 の実施の形態を図 6 乃至図 9 に基づき説明する。(特に、請求項 1、請求項 3、請求項 4、請求項 6、請求項 7 に対応)

図 6 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る体内部位発光装置の概念図である。なお、図 6 においても図 1 に記載されたものと同一部分については同一符号を付し、その構成についての説明は省略する。

図 6 において、本第 2 の実施の形態に係る体内部位発光装置 1 f は、本体で可撓性及び光透過性を備えるチューブ 2 の挿入部 1 8 の内部に光源となる複数の半導体発光素子 1 6 が配置され、チューブ 2 の一端部に半導体発光素子 1 6 に電力を供給する電力供給部 1 3 を備えている。この電力供給部 1 3 において、電源 1 4 に接続された電源ケーブル 1 7 を接点で接続するスイッチ 1 5 を入れると、電源 1 4 からの電力が電力供給回路の電源ケーブル 1 7 を通じて半導体発光素子 1 6 へ供給されて半導体発光素子 1 6 は発光し、発光部 3 によってチューブ 2 の外部は照明されるようになっている。第 2 の実施の形態におけるチューブ 2 の材質も、生体に無害であれば特に限定されるものではなく、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、塩化ビニル、ナイロン、テフロン(登録商標)及びシリコン等のプラスチックを用いることができる。

なお、本第 2 の実施の形態では、電源ケーブル 1 7 とこれに備えられたスイッチ 1 5、さらに、電源ケーブル 1 7 に接続されて光源として機能する半導体発光素子 1 6 及び電源 1 4 を併せて発光手段としている。

また、スイッチ 1 5 は不可逆スイッチであり、その構成の詳細については後述するが、一旦接続するとこの接続を解除できないものであることが望ましい。

なお、半導体発光素子とは、半導体材料により構成され通電することで発光する素子を意味し、例えば、LED やレーザーダイオードがある。

#### 【 0 0 3 0 】

体内部位発光装置 1 f のスイッチ 1 5 を入れて発光部 3 を発光させて挿入部 1 8 を生体内の細管内に挿入すると、細管は体内部位発光装置 1 f によって内部から照明されて体腔内では光って見えるので、腹腔鏡下手術等において、医師や獣医師は、細管の位置や走行状態を容易に視認することができ、診察や治療及び手術を確実に行うことができる。

また、不可逆スイッチを備えているので、発光部 3 の発光後は消光不能となり、体内部位発光装置 1 f は再使用が制限されている。したがって、使い捨てを促進することによって医療機関内の感染症を防止するとともに、体内部位発光装置 1 f の再使用に必要で煩雑な滅菌処理及び管理作業を撤廃することができる。

そして、体内部位発光装置 1 f は溶融等によって全体が一体に形成されており、従来の装置のように導光ファイバーを接続する必要がないので、医師や獣医師の手術時の自由度が向上し、その結果、医師等の肉体的な負担の軽減により、手術をより安全で速やかに行うことができる。また、一体に形成されることにより、エチレンオキサイドガスやガンマ線照射等による滅菌処理が可能となり、予め滅菌処理した状態で提供することができる。

なお、図 6 では、半導体発光素子 1 6 は直列に接続されているが、並列あるいは直列と並列を混合させて接続してもよい。また、半導体発光素子 1 6 の設置間隔を狭くすると、発光部 3 では高い明度が得られるが、前述の第 1 の実施の形態の場合と同様に、チューブ 2 全体の明度の均一性にこだわらず、チューブ 2 全体を発光させるためには、半導体発光素子 1 6 の設置間隔は 3 cm 以下、好ましくは 2 cm 以下とするとよい。また、半導体発

10

20

30

40

50

光素子 16 の発光色は生体と識別できる色であれば特に限定されないが、体腔内において容易に判断するには赤色を避けて青色や黄緑色あるいは白色が好ましい。

ちなみに、半導体発光素子を使用する場合、電力供給部 13 には電源 14 とスイッチ 15 の他に、電源安定化回路が含まれることが通常である。

#### 【0031】

ここで、図 7 を用いて、不可逆スイッチの構成について説明する。

図 7 ( a ) 乃至 ( d ) は、本実施の形態に係る不可逆スイッチの構成を模式的に示す断面構造図である。

まず、図 7 ( a ) において、電力供給部 13 a に形成される不可逆スイッチは、内部に設けられた電池 19 にそれぞれ電力供給回路を形成する電源ケーブル 17 a<sub>1</sub> , 17 a<sub>2</sub> が接触して通電するように構成されている。不可逆スイッチを入れる前の状態では、電源ケーブル 17 a<sub>1</sub> は電池 19 の電極に接触しているが、もう一方の電源ケーブル 17 a<sub>2</sub> は電池 19 の電極に接触していない。ここで、蓋部 22 に突設される押出部 21 を電池 19 の方向に押入することにより、不可逆スイッチは導通状態になる。すなわち、押入される押出部 21 は変形容易な材料で構成された隔壁 20 を介して電池 19 を押して電池 19 の電極と電源ケーブル 17 a<sub>2</sub> が接触し、電力供給回路が閉回路として成立して、図示していないが、電源ケーブル 17 a<sub>1</sub> , 17 a<sub>2</sub> に接続された半導体発光素子が点灯する。

そして、一旦押入された押出部 21 は元の位置に戻ったとしても電池 19 は移動することはない、結局電源は入ったまま電力が完全に消費されるまで半導体発光素子は点灯されることになる。

#### 【0032】

次に、図 7 ( b ) では、電力供給部 13 b に形成される不可逆スイッチの構成も体内部位発光装置の端部に設けられた電力供給部 13 b において形成されるものであり、内部に設けられた電池 19 に電源ケーブル 17 b<sub>1</sub> , 17 b<sub>2</sub> が接触することで電力供給回路を形成するように構成されている。これらの電源ケーブル 17 b<sub>1</sub> , 17 b<sub>2</sub> のうち、電源ケーブル 17 b<sub>1</sub> は予め電池 19 に接触しているものの電源ケーブル 17 b<sub>2</sub> は当初接触していない状態にある。

電池 19 の一方の電極に導電体 23 が接続されており、その導電体 23 には端部が複数の鉤形状に形成された接触子 24 b<sub>1</sub> が設けられている。また、電源ケーブル 17 b<sub>2</sub> の端部にも、端部が複数の鉤形状に形成された接触子 24 b<sub>2</sub> が設けられており、チューブ 2 を強く押しつぶす又は折り曲げると接触子 24 b<sub>1</sub> , 24 b<sub>2</sub> が変形して接触し、電源ケーブル 17 b<sub>2</sub> が接触子 24 b<sub>1</sub> , 24 b<sub>2</sub> 及び導電体 23 を介して電池 19 に接続され電力供給回路が閉回路として成立する。

これによって、電源ケーブル 17 b<sub>1</sub> , 17 b<sub>2</sub> の他端に接続された半導体発光素子 ( 図示せず ) が点灯する。

なお、他方の電源ケーブル 17 b<sub>1</sub> は予め電池 19 の他方の電極へ接触させておくが、本実施の形態における電源ケーブル 17 b<sub>1</sub> はシールドされていない場合には、図 7 ( b ) に示すとおり電源ケーブル 17 b<sub>2</sub> とのショートを避けるために体内部位発光装置のチューブ 2 内部に配線することが望ましい。

#### 【0033】

続いて、図 7 ( c ) では、電力供給部 13 c に形成される不可逆スイッチは、( b ) と同じく電池 19 の一方の電極に導電体 23 が設けられており、その導電体 23 には端部が螺旋形状に形成された接触子 24 c<sub>1</sub> と、電源ケーブル 17 c<sub>2</sub> の端部に端部が螺旋形状に形成された接触子 24 c<sub>2</sub> を変形接触させて閉回路を形成して電源ケーブル 17 c<sub>1</sub> , 17 c<sub>2</sub> の他端に接続された半導体発光素子 ( 図示せず ) が点灯することになる。図 7 ( c ) では、接触子 24 c<sub>1</sub> と接触子 24 c<sub>2</sub> が離れているように見えるが、螺旋形状の接触子 24 c<sub>2</sub> はこれより大径の接触子 24 c<sub>1</sub> の内側に非接触に挿入された状態であり、チューブ 2 を折曲したり押しつぶすことで、これらは変形して接触するものである。

本実施の形態においても他方の電源ケーブル 17 c<sub>1</sub> は予め電池 19 の他方の電極へ接触させておくが、電源ケーブル 17 c<sub>1</sub> はシールドされていない場合には、図 7 ( c ) に

10

20

30

40

50

示すとおり電源ケーブル 17c<sub>2</sub> とのショートを避けるためにチューブ 2 の内部に配線することが望ましい。

なお、図中の点線は接触子 24c<sub>1</sub> , 24c<sub>2</sub> がさらに延設されていることを意味するものである。

#### 【0034】

最後に、図 7 (d) では、電力供給部 13d に形成される不可逆スイッチは、図 7 (b) 及び図 7 (c) の場合と同様に、電池 19 の一方の電極に設けられた導電体 23 の端部に形成された接触子 24d<sub>1</sub> と、電源ケーブル 17d<sub>2</sub> の端部に形成された接触子 24d<sub>2</sub> を変形接触させて閉回路を形成して電源ケーブル 17d<sub>1</sub> , 17d<sub>2</sub> の他端に接続された半導体発光素子 (図示せず) を点灯させる構成である。

10

電力供給部 13d における接触子 24d<sub>1</sub> , 24d<sub>2</sub> は円筒形状で、二重になるように配置され、これら接触子 24d<sub>1</sub> と接触子 24d<sub>2</sub> は離れているように見えるが、図 7 (c) と同様に、円筒形状の接触子 24d<sub>2</sub> はこれより大径の接触子 24d<sub>1</sub> の内側に非接触に挿入された状態であり、チューブ 2 を折曲したり押しつぶすことで、これらは変形して接触し導通するものである。

なお、図中の点線は接触子 24d<sub>1</sub> , 24d<sub>2</sub> がさらに延設されていることを意味するものである。

また、図 7 (d) においても、電源ケーブル 17d<sub>1</sub> がシールドされていない場合には、電源ケーブル 17d<sub>1</sub> をチューブ 2 の内部に配線して、接触子 24d<sub>1</sub> や接触子 24d<sub>2</sub> とのショートを回避することが望ましい。

20

図 7 (b) 乃至 (d) に示した不可逆スイッチにおいても、2 個の接触子が接触して閉回路が形成されるとそれを解除することはできず、電力が完全に消費されるまで半導体発光素子は点灯されることになる。なお、接触子 24b<sub>1</sub> ~ 24d<sub>2</sub> には、銅やアルミニウム等の変形容易であってかつ導電性を備える材料を採用することが望ましい。

本図 7 (a) 乃至 (d) に示されるような不可逆スイッチを備えることで、体内部位発光装置の再使用を制限し、医療機関内等におけるコンタミネーション感染を未然に防止することができる。

#### 【実施例 5】

#### 【0035】

次に、図 8 を参照しながら第 2 の実施の形態に係る体内部位発光装置の第 1 の変形例を実施例 5 として説明する。

30

図 8 は、本実施例に係る体内部位発光装置の概念図である。なお、図 8 において、図 6 に記載されたものと同一部分については同一符号を付し、その構成についての説明は省略する。

図 8 において、体内部位発光装置 1g では、チューブ 2 の挿入部 18 の内部に半導体発光素子 16 が複数配置されており、各半導体発光素子 16 を区分するようにチューブ 2 にくびれ 8 が形成されている。これらのくびれ 8 によってチューブ 2 はより自在に屈曲することが可能であり、体内部位発光装置 1g の使用時には、生体内で曲折する細管を損傷することなく、簡単に挿管することができる。

#### 【実施例 6】

#### 【0036】

次に、図 9 を参照しながら第 2 の実施の形態に係る体内部位発光装置の第 2 の変形例を実施例 6 として説明する。(特に請求項 5 に対応)

40

本実施の形態における体内部位発光装置 1h は、第 2 の実施の形態に係る体内部位発光装置 1f (図 6 参照) では電力供給部 13 を本体であるチューブ 2 に一体に設けていたが、これを別個にチューブ 2 から離して設けたものである。電力供給部 13 に電源 14 及びスイッチ 15 を設けて、これらと半導体発光素子 16 を電源ケーブル 17 で接続する構成は変わらないが、挿入部 18 から電力供給部 13 を独立させ、カバー 29 で保護された配線 28 により接続させることで、体内への挿入部 18 を電源 14 の大きさに影響されずに軽量・小型化することが可能である。

50

このことは、挿入部 18 がデリケートな部位に挿入するものがゆえに、この軽量・小型化は術中の患者に対する負担をより軽減することが可能とならしめるものである。

また、挿入部 18 と電力供給部 13 を結ぶ配線 28 の長さゆえに、術中において、電源部 14 及びスイッチ 15 を、医者あるいは、獣医師の手術がやり易い位置、例えば、手術台や患者（被術者）の皮膚等に、貼り付けるなどして配置することで、医者あるいは獣医師に、より手術のしやすさを提供するものである。

なお、挿入部 18 と電力供給部 13 とは離設されているものの、その接続は、配線 28 を電源ケーブル 17 の延長ケーブルとしての位置付けとすれば、あらかじめ配線 28 を介して切り離されないものであってもよい。

あるいは、配線 28 の接続関係は、挿入部 18 端部、あるいは / かつ、電力供給部 13 端部において着脱可能なコネクタ（図示せず）を備えてもよい。この場合、予期せぬ挿入部 18 等の単一故障等に対して部品交換で対応できたり、電力供給部 13 等のメンテナンスも別個に可能であるため取扱性及び経済性を向上させることも可能となる。

なお、本実施例では、電力供給部 13 に電源 14 及びスイッチ 15 を含むものであるためスイッチ 15 も挿入部 18 から離設されているが、特にこのような場合に限定するものではなく、スイッチ 15 は例えば挿入部 18 の電力供給部 13 側の端部に設けてもよい。さらに、本実施例では、医療機関内等におけるコンタミネーション感染を未然に防止するための再利用防止の観点からも挿入部 18 のみを廃棄することで足り、コンタミネーション感染のおそれのない配線 28 及び電力供給部 13 は再利用することも可能である。従って、スイッチ 15 は特に不可逆スイッチでなくともよく、汎用のスイッチを用いてもよい。

#### 【実施例 7】

#### 【0037】

続いて、図 10 を参照しながら第 2 の実施の形態に係る体内部位発光装置の第 2 の変形例を実施例 7 として説明する。

図 10 は、本実施例に係る体内部位発光装置の概念図である。なお、図 10 において、図 6 に記載されたものと同一部分については同一符号を付し、その構成についての説明は省略する。

図 10 において、体内部位発光装置 1i は、発光手段として半導体発光素子 16 と、この半導体発光素子 16 に電力を供給する電力供給部 13 を備え、本体部 2 には、コア部である光透過性及び可撓性を備えた第 1 の樹脂層 10 と、この第 1 の樹脂層 10 を被覆するクラッド部である光透過性及び可撓性を備えた第 2 の樹脂層 11 を備えており、これらの先端側には先端透明部 25 が設置されている。光半導体素子 16 は、本実施例においては本体部 2 の端部に設けられているが、本体部 2 の内部に設けられてもよい。本実施例においては光半導体素子 16 が 1 つのみ設けられているので、発光部 3 は、その半導体発光素子 16 が設けられている位置となるが、複数の光半導体素子 16 が設けられている場合には、その複数の光半導体素子 16 全体を含む部分を意味することになる。

電力供給部 13 から電力が供給されて半導体発光素子 16 が発光すると、その光は第 1 の樹脂層 10 及び第 2 の樹脂層 11 の界面において実線矢印 26 で示されるように反射し、第 1 の樹脂層 10 内を先端透明部 25 に向かって進行する。また、第 1 の樹脂層 10 と第 2 の樹脂層 11 の界面では全ての光は反射せずにその一部が点線矢印 27 で示されるように第 2 の樹脂層 11 内を透過して体内部位発光装置 1i の外部、すなわち本体部 2 全体を照明する。

したがって、本実施例においては、半導体発光素子 16 の設置数が少なくても、生体内の細管内に挿入すると、この細管を内側から照明することが可能となり、装置の低価格化を実現することができる。

なお、第 1 の樹脂層 10 及び第 2 の樹脂層 11 の材質は、一般的なプラスチックファイバーに使用されているものでよく、例えば、コア部である第 1 の樹脂層 10 にはアクリルポリマー等を、クラッド部である第 2 の樹脂層 11 にはテフロン（登録商標）等を使用することができる。これらの材料を用いて折曲性が十分でない場合には、図 3 や図 8 を用い

10

20

30

40

50

て説明したようなくびれを設けることで対応するとよい。このくびれはクラッド部である第2の樹脂層11にのみ形成してもよいし、コア部である第1の樹脂層10まで亘って形成してもよい。

【産業上の利用可能性】

【0038】

以上説明したように、本発明の請求項1乃至請求項8に記載された発明は、生体内の細管の位置や走行状態に関して、体腔内に挿入した内視鏡等とモニターを通じて、あるいは開腹された患者の発光部位を直接医師等の肉眼にて、正確かつ迅速に視認できる。しかも、使用時や管理面における取り扱いが簡便な体内部位発光装置を提供可能であり、獣医療機関及び医療機関において利用可能である。

10

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る体内部位発光装置の概念図である。

【図2】実施例1に係る体内部位発光装置の概念図である。

【図3】実施例2に係る体内部位発光装置の概念図である。

【図4】実施例3に係る体内部位発光装置の概念図である。

【図5】実施例4に係る体内部位発光装置の概念図である。

【図6】本発明の第2の実施の形態に係る体内部位発光装置の概念図である。

【図7】(a)乃至(d)のいずれも本第2の実施の形態に係る体内部位発光装置の不可逆スイッチを模式的に示す断面構造図である。

20

【図8】実施例5に係る体内部位発光装置の概念図である。

【図9】実施例6に係る体内部位発光装置の概念図である。

【図10】実施例7に係る体内部位発光装置の概念図である。

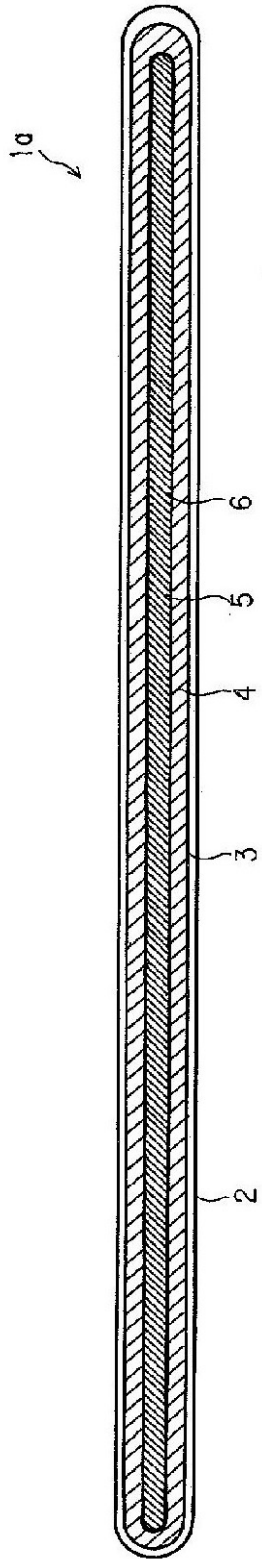
【符号の説明】

【0040】

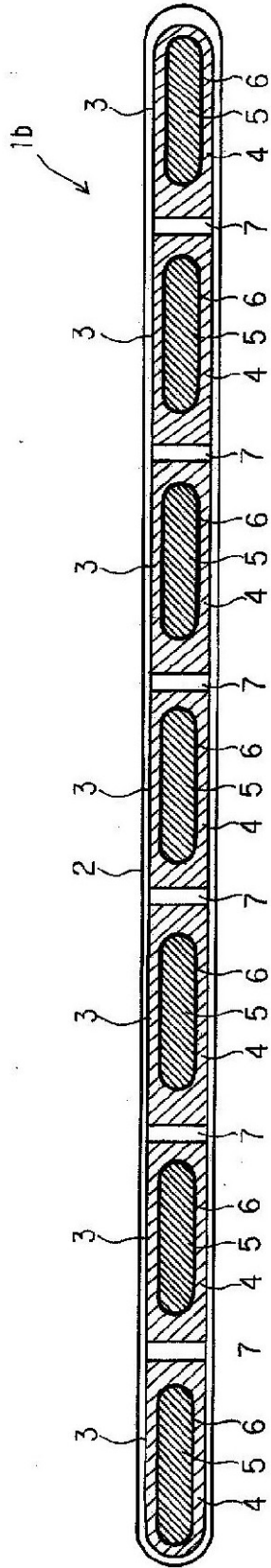
1 a ~ 1 i ... 体内部位発光装置 2 ... チューブ 3 ... 発光部 4 , 5 ... 薬剤 6 ... 隔壁  
7 ... 区分壁 8 ... くびれ 9 ... 連結部 10 ... 第1の樹脂層 11 ... 第2の樹脂層 1  
2 ... 紐 13 , 13 a ~ 13 d ... 電力供給部 14 ... 電源 15 ... スイッチ 16 ... 半導  
体発光素子 17 , 17 a<sub>1</sub> ~ 17 d<sub>2</sub> ... 電源ケーブル 18 ... 挿入部 19 ... 電池 2  
0 ... 隔壁 21 ... 押出部 22 ... 蓋部 23 ... 誘導体 24 b<sub>1</sub> ~ 24 d<sub>2</sub> ... 接触子 2  
5 ... 先端透明部 26 ... 実線矢印 27 ... 点線矢印 28 ... 配線 29 ... カバー

30

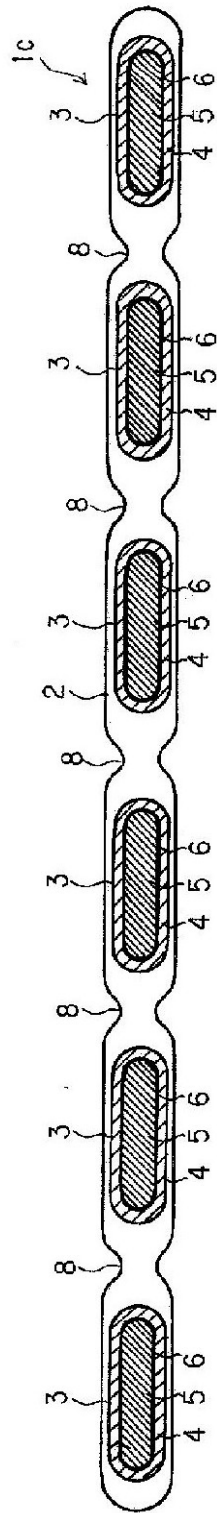
【図 1】



【図 2】

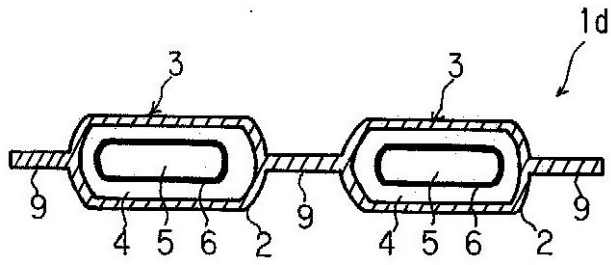


【図 3】

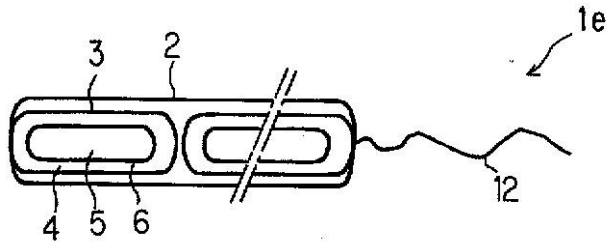




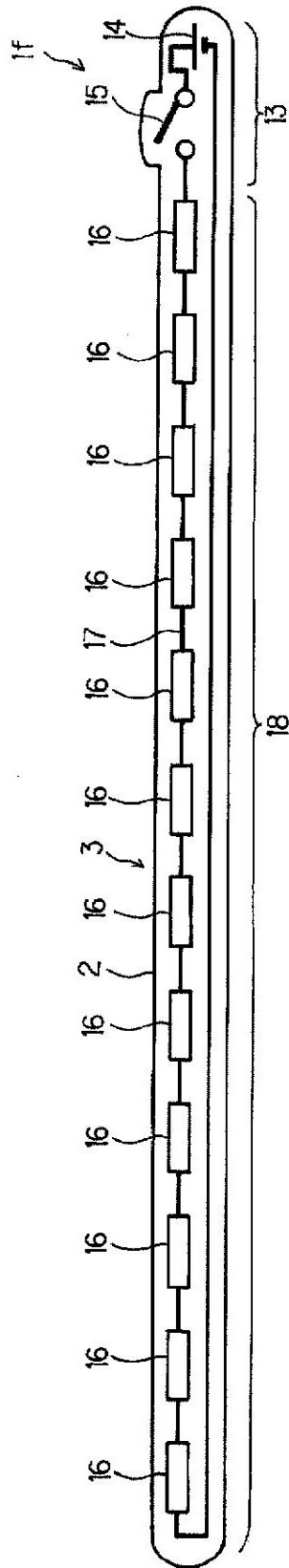
【 図 4 】



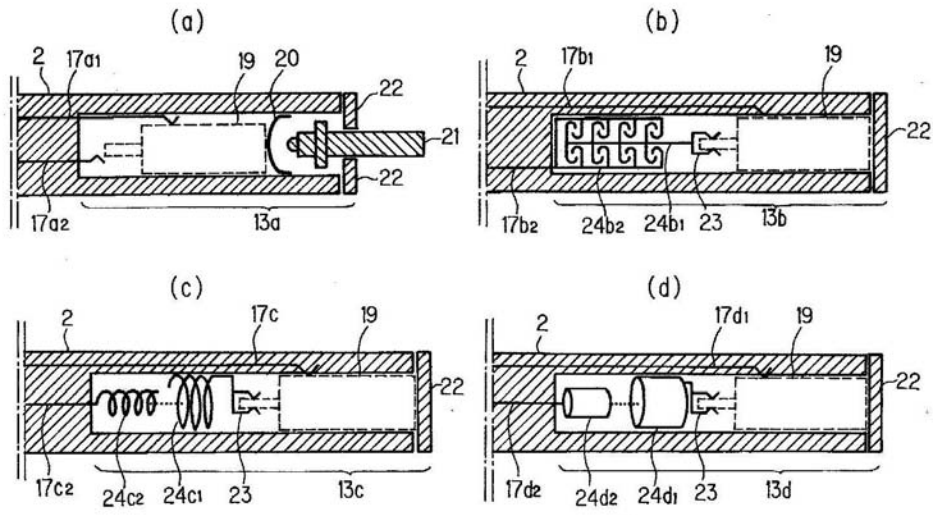
【 図 5 】



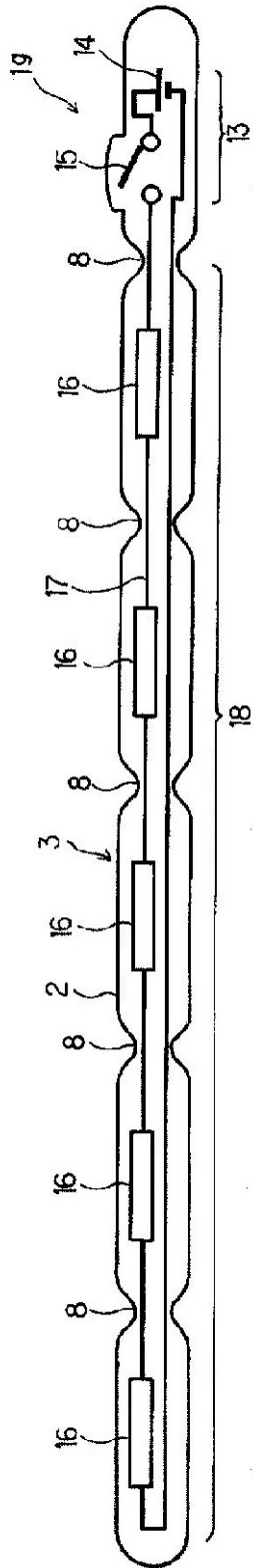
【図 6】



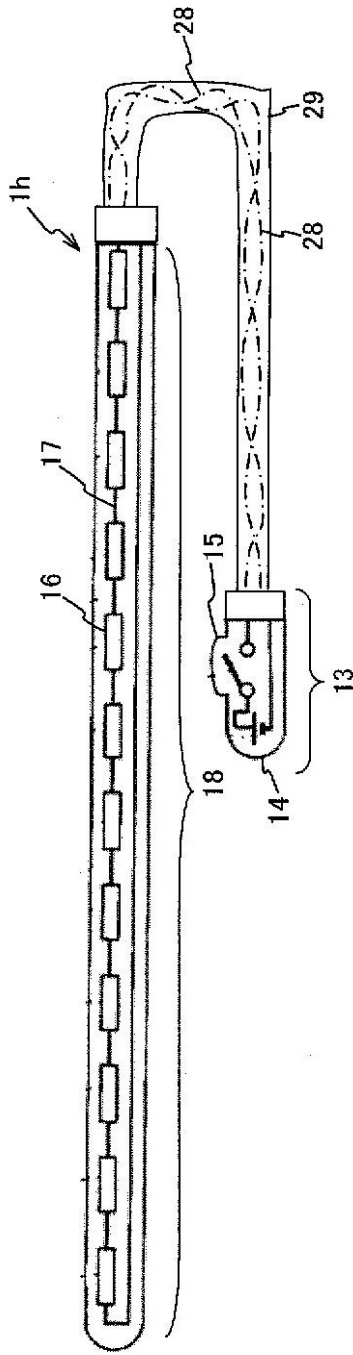
【 図 7 】



【 図 8 】



【図 9】



【 図 1 0 】

