

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6168585号
(P6168585)

(45) 発行日 平成29年7月26日(2017.7.26)

(24) 登録日 平成29年7月7日(2017.7.7)

(51) Int.Cl. F 1
G 0 9 B 23/28 (2006.01) G 0 9 B 23/28

請求項の数 1 (全 8 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2013-11949(P2013-11949) (22) 出願日 平成25年1月25日(2013.1.25) (65) 公開番号 特開2014-142535(P2014-142535A) (43) 公開日 平成26年8月7日(2014.8.7) 審査請求日 平成28年1月21日(2016.1.21)</p> <p>特許法第30条第2項適用 平成24年8月10日発行の日本食品工学会第13回年次大会講演要旨集第75頁において公開</p>	<p>(73) 特許権者 501203344 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 茨城県つくば市観音台3-1-1</p> <p>(73) 特許権者 504171134 国立大学法人 筑波大学 茨城県つくば市天王台一丁目1番1</p> <p>(74) 代理人 100085257 弁理士 小山 有</p> <p>(72) 発明者 小林 功 茨城県つくば市観音台2-1-12 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所内</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 胃モデル装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも前面が透明とされ下部が絞られ下端部に小孔が形成された胃本体と、この胃本体の下方に向かって絞られる左右の側壁を構成する弾性板と、前記胃本体の左右の側壁の外側に配置されるぜん動運動付与機構からなり、前記ぜん動運動付与機構は前記胃本体の左右の側壁と平行に配置された長円若しくは楕円軌道と、この軌道にアームを介して取り付けられ前記左右の側壁を構成する弾性板を内側に押し込みつつ弧を描くように下方に移動する一対のローラを備え、前記一対のローラの下方への移動により胃本体内の空間のうち一対のローラによって絞られる部分よりも下側の空間の容積が小さくなることを特徴とする胃モデル装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、食品の消化挙動の観察に適した胃モデル装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、医療トレーニング用のシミュレーションモデルの1つとして胃モデルが提案されている。この提案では非磁性物質にて生体模型を成形し、視覚的に確認できな

い部分を3次元グラフィックにより表示し、また挿入する器具に磁気センサを用いることで、内視鏡、指などの位置と動きを3次元グラフィック上にリアルタイムで把握できるようにしている。

【0003】

特許文献2には、患者の自然胃に置き換えるための人工胃が提案されている。この人工胃は胃の内部を食物リザーバ、サーボリザーバ及び液圧流体リザーバに分け、ポンプを用いてサーボリザーバと液圧流体リザーバ間で液体の出し入れを行うことで、食物リザーバ内の食物を食道から空腸に向けて送り込むようにしている。

【0004】

非特許文献1には2つのタイプのシミュレーションモデルが提案されている。1つはTIM(TNO gastric-small intestinal model)で、他の1つはDGM(Dynamic gastric model)である。

10

TIMモデルは、透明なチューブをつなげて食道、胃、小腸に模したものであり、チューブの途中から、胃液などの消化液を送り込むことができる構造になっており、DGMモデルは下方が絞られた透明な筒で胃体部を構成し、この胃体部の下方に幽門部を接続し、この幽門部の動きで食物を下方に送るようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】WO2006/085564

20

【特許文献2】特表2012-505024

【非特許文献】

【0006】

【非特許文献1】foodtechnology p71~75 (2010年12月1日発行)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1に開示される胃モデルは、胃の手術のトレーニングに供するモデルで、食物の消化とは関係がなく、消化実験に用いることはできない。

【0008】

30

特許文献2に開示される人工胃は外部から観察するものではなく、患者の体内に移植するものであり、特許文献1と同様に消化実験に用いることはできない。

【0009】

非特許文献1に開示されたTIMモデルはチューブを連結することで、食道、胃、小腸に模しているが、食物の移送には液圧を利用しており、胃のぜん動運動とは異なる運動であるので、胃液や小腸液による消化は観察できてもぜん動運動による物理的な消化を評価することができない。

また非特許文献1に開示されたDGMモデルは、下方が絞られた胃体部の下方の幽門部を介して下方に食物を送り込むようにしているが、胃体部以外の部分では外部から食物の動きを観察することができずTIMモデルと同様に食物の物理的な消化を評価することが

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するため本発明に係る胃モデル装置は、少なくとも前面が透明とされ下部が絞られ下端部に小孔が形成された胃本体と、この胃本体の左右の側壁を構成する弾性板と、前記胃本体の左右の側壁の外側に配置されるぜん動運動付与機構からなる構成である。

【0011】

前記ぜん動運動付与機構としては、出来るだけヒトのぜん動運動に近い動きをする機構が好ましい。具体的には前記胃本体の左右の側壁と平行に配置された長円若しくは楕円軌

50

道と、この軌道に取り付けられ前記左右の側壁を構成する弾性板を内側に押し込みつつ下方に移動するローラを備える機構が考えられる。

【発明の効果】

【0012】

本発明に係る胃モデル装置によれば、胃ぜん動運動に極めて類似した運動を行わせることができ、しかも当該動きを外部から観察できるため、化学的な食物の消化のみならず、ぜん動運動による食物の物理的な消化も観察でき、正確な食品消化挙動の観察を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明に係る胃モデル装置の正面図

【図2】図1のA-A方向から見た平面図

【図3】ぜん動運動付与機構を構成する部材を模式的に示した図

【図4】同胃モデル装置を構成する胃本体の正面図

【図5】胃本体の側面図

【図6】ぜん動運動による胃本体内の食物の動きを示した図

【図7】(a)~(c)は寒天ゲル粒子のサイズの経時変化を示す写真

【図8】(a)は本発明装置による寒天ゲル粒子のサイズの経時変化を示すグラフ、(b)は三角フラスコで振盪した従来法による寒天ゲル粒子のサイズの経時変化を示すグラフ

【図9】模倣胃液と模倣唾液を添加した場合と添加しない場合の寒天ゲル粒子のサイズ毎の重量を表したグラフ

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下に本発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。

胃モデル装置は基台1の上面に支柱2が固着され、この支柱2から側方に伸びるアーム3、3にて胃本体4が支持されている。

【0015】

胃本体4はアクリル板などの透明板によって前後及び左右の壁体4a、4b、4c、4dが構成されて全体形状が角筒状をなし、且つ左右の側壁4c、4dは下方に向かって絞られ、下端を閉じる底板5には幽門と同程度の径の小孔6が形成されている。

【0016】

前記左右の側壁4c、4dには開口7が形成され、この開口7にゴムなどからなる弾性板8が枠体9を介して嵌め付けられている。尚、開口7を形成せずに側壁4c、4dの下端に直接枠体9を取付けるようにしてもよい。

【0017】

胃本体4の上面は蓋体10にて閉じられ、この蓋体10には食物を胃本体4内に送り込むためのチューブ11が接続されている。蓋体10を取り外し、食物を胃本体4内に直接入れることも可能である。また、前記底板5には小孔6からの食物を下方へ導くチューブ12が接続されている。

【0018】

前記胃本体4の左右にはぜん動運動付与機構20、30が配置されている。これらぜん動運動付与機構20、30は基台1の上面にフレーム21、31を設けている。フレーム21には上下に離間して水平軸22、23を挿通し、水平軸22には駆動プロケット24を、水平軸23には被動プロケット25を取付け、これら駆動プロケット24及び被動プロケット25間に無限軌道を構成するチェーン26を掛け渡し、このチェーン26にアーム27を介して複数のローラ28が取り付けられている。

【0019】

ここで、水平軸22、23を結ぶ線は側壁4cと平行になっており、ローラ28は後述するモータの駆動力でチェーン26が走行することで、前記弾性板8を内側に押し込みつつ上方から下方に向けて斜めに移動する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 0 】

同様にぜん動運動付与機構 3 0 のフレーム 3 1 には上下に離間して水平軸 3 2、3 3 が挿通され、水平軸 3 2 には駆動スプロケット 3 4 を、水平軸 3 3 には被動スプロケット 3 5 を取付け、これら駆動スプロケット 3 4 及び被動スプロケット 3 5 間に無限軌道を構成するチェーン 3 6 を掛け渡し、このチェーン 3 6 にアーム 3 7 を介して複数のローラ 3 8 が取り付けられている。

【 0 0 2 1 】

ぜん動運動付与機構 2 0 と同様に、水平軸 3 2、3 3 を結ぶ線は側壁 7 と平行になっており、ローラ 3 8 は後述するモータの駆動力でチェーン 3 6 が走行することで、前記弾性板 8 を内側に押し込みつつ上方から下方に向けて斜めに移動する。

10

【 0 0 2 2 】

ローラ 2 8、3 8 の運動軌跡はチェーン 2 6、3 6 に取付けられているため、長円形状となるが、カム機構を介して楕円や任意の運動軌跡に沿ってローラ 2 8、3 8 を運動させ実際のぜん動運動により近い軌跡を作り出すことが可能である。

【 0 0 2 3 】

また、図示した実施例ではチェーン 2 6、3 8 にはローラ 2 8、3 8 を規則的な間隔で 3 個取付け、更にこれらのローラが弾性板 8 を押し込みつつ上方から下方に向けて斜めに移動する動きを同期させることで、健常者の実際のぜん動運動に近い動きをなすようにしている。

ローラ 2 8、3 8 を不規則な間隔で取り付けたり、これらのローラの動きを変えたり、さらにはローラの形状や素材を変えるたりすることで、ぜん動運動の機能疾患者のぜん動運動を模擬した動きをなすこともできる。

20

【 0 0 2 4 】

前記基台 1 の支柱にはモータ 4 0 が取り付けられ、このモータ 4 0 の軸には駆動プーリ 4 1 が固着され、また基台 1 の上面の裏面には被動プーリ 4 2 が取り付けられ、前記駆動プーリ 4 1 と被動プーリ 4 2 との間にタイミングベルト 4 3 が掛け渡されている。

【 0 0 2 5 】

一方、被動プーリ 4 2 に隣接して被動プーリ 4 3 が基台 1 の上面の裏面に取り付けられ、被動プーリ 4 2 の回転が反対方向の回転となって被動プーリ 4 4 に伝達される構成となっている。

30

【 0 0 2 6 】

被動プーリ 4 2 と前記駆動スプロケット 2 4 の間にはタイミングベルト 4 5 が掛け渡され、被動プーリ 4 4 と前記駆動スプロケット 3 4 の間にはタイミングベルト 4 6 が掛け渡されている。

【 0 0 2 7 】

以上において、モータ 4 0 を駆動して駆動プーリ 4 1 を回転させると、タイミングベルト 4 3 を介して被動プーリ 4 2 が回転する。そして、被動プーリ 4 2 の回転に連動して被動プーリ 4 4 が反対方向に回転する。

【 0 0 2 8 】

被動プーリ 4 2 が回転すると、タイミングベルト 4 5 を介して駆動スプロケット 2 4 が回転し、この駆動スプロケット 2 4 と被動スプロケット 2 5 との間に掛け渡されているチェーン 2 6 が走行する。そしてチェーン 2 6 に取付けられているローラ 2 8 が弾性板 8 を内側に押し込みながら上から下に弧を描くように移動する。また、同様の機構によりローラ 3 8 も上から下に弧を描くように移動する。

40

【 0 0 2 9 】

図 6 は胃本体 4 内に微細粒子が混ざった液体を入れ、ぜん動運動付与機構 2 0、3 0 による胃本体 4 内の液体の流動状態を微細粒子に光を当てその散乱光によって観測した図であり、ローラ 2 8、3 8 が上から下に移動すると、ローラ 2 8、3 8 によって最も絞られた部分よりも下側の空間の容積が小さくなる。その結果、当該空間内の液体の一部は幽門の径(約 2 mm)と同等の内径のチューブ 1 2 を介して下方に送られるが、大部分の液体

50

は矢印で示すように最も絞られた部分を介して上方空間に流れる。

【 0 0 3 0 】

上記の運動を繰り返すことで、固形食物は物理的に徐々に微細化され消化されやすい形態となる。図 7 (a) ~ (c) は上記の微細化の過程を寒天ゲルを用いて示した写真であり、(a) は開始時点、(b) は 1 0 0 分経過後、(c) は 1 8 0 分経過後の状態を示しており、これらの写真から経時的に寒天ゲルがぜん動運動によって微細化されていることが分かる。尚、(c) において上方部分の寒天ゲルの量が少なくなっているのは、微細化した寒天ゲルのかさ密度が増大すると共にゲルの一部が溶液中に溶け出し、さらにその一部がチューブ 1 2 を介して排出されたからである。

【 0 0 3 1 】

図 8 (a) は本発明装置による寒天ゲル粒子のサイズの経時変化を示したグラフ、(b) は三角フラスコを用いて振盪した従来法による寒天ゲル粒子のサイズの経時変化を示したグラフであり、(a) は図 7 (a) ~ (c) の内容と一致しており、(b) で示した従来の三角フラスコを用いた場合には 1 8 0 分経過後も寒天ゲルの殆どが微細化されていないことが分かる。

【 0 0 3 2 】

図 9 は本発明に係る胃モデル装置を用い、模倣胃液と模倣唾液を添加した場合と添加しない場合の寒天ゲル粒子のサイズ毎の重量を表したグラフであり、このグラフから、模倣唾液に含まれるアミラーゼよりも低 pH の模倣胃液がぜん動運動によるゲル粒子の微細化を促進することが分かる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 3 3 】

本発明に係る胃モデル装置は研究機関のみならず、食品会社等において食品の消化、また、製薬会社等において薬剤の消化をシミュレーションする場合などに広く利用することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 4 】

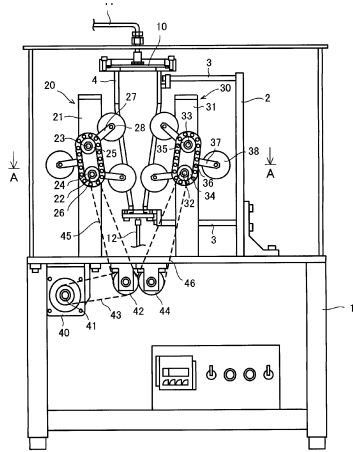
1 ... 基台、2 ... 支柱、3 ... アーム、4 ... 胃本体、4 a、4 b ... 胃本体を構成する前後の壁体、4 c、4 d ... 胃本体を構成する左右の壁体、5 ... 底板、6 ... 小孔、7 ... 開口、8 ... 弾性板、9 ... 枠体、10 ... 蓋体、11 ... 食物を供給するチューブ、12 ... 食物を下方へ導くチューブ、20、30 ... ぜん動運動付与機構、21、31 ... フレーム、22、23、32、33 ... 水平軸、24、34 ... 駆動プロケット、25、35 ... 被動プロケット、26、36 ... チェーン、27、37 ... アーム、28、38 ... ローラ、40 ... モータ、41 ... 駆動プーリ、42 ... 被動プーリ、43 ... タイミングベルト、44 ... 被動プーリ、45、46 ... タイミングベルト。

10

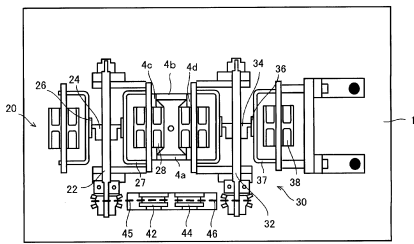
20

30

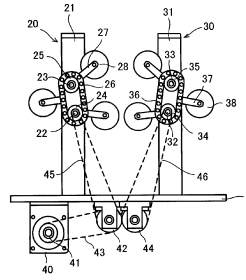
【図1】



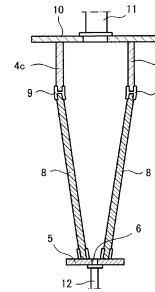
【図2】



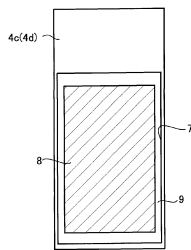
【図3】



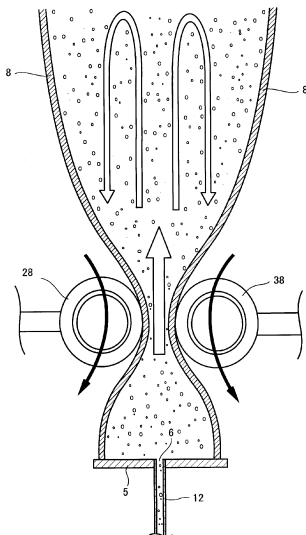
【図4】



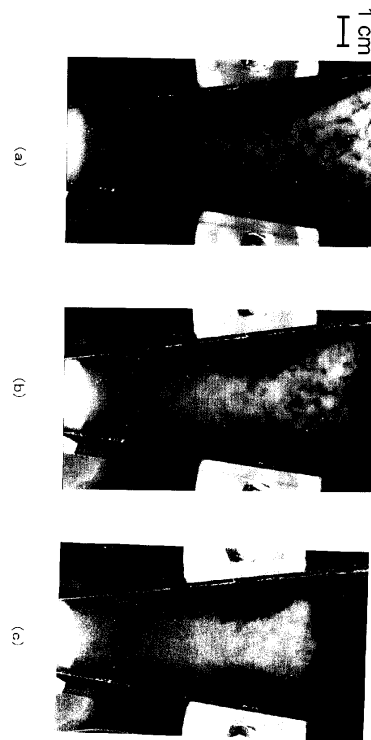
【図5】



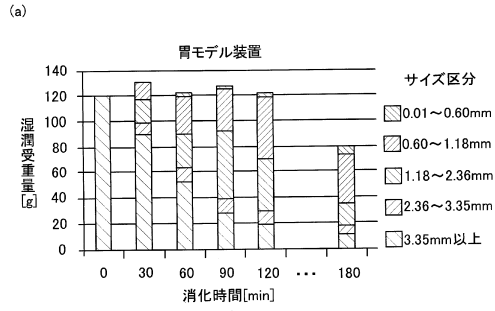
【図6】



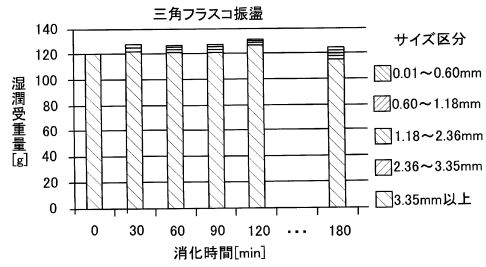
【図7】



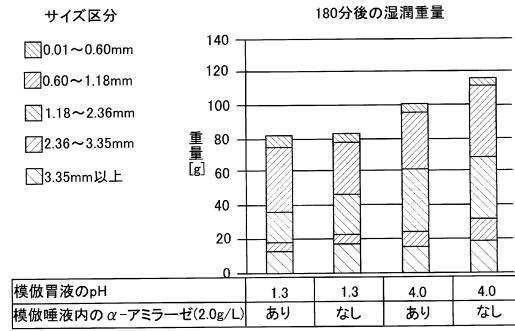
【図8】



(b)



【図9】



フロントページの続き

- (72)発明者 市川 創作
茨城県つくば市天王台一丁目1番1 国立大学法人 筑波大学内
- (72)発明者 植村 邦彦
茨城県つくば市観音台2-1-12 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研
究所内
- (72)発明者 神津 博幸
茨城県つくば市天王台一丁目1番1 国立大学法人 筑波大学内
- (72)発明者 中田 友輝
茨城県つくば市天王台一丁目1番1 国立大学法人 筑波大学内

審査官 柴田 和雄

- (56)参考文献 特表平07-502688(JP,A)
特開2006-039311(JP,A)
米国特許出願公開第2012/0279324(US,A1)
特表2008-518724(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G09B 23/28