

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4827667号
(P4827667)

(45) 発行日 平成23年11月30日 (2011.11.30)

(24) 登録日 平成23年9月22日 (2011.9.22)

(51) Int.Cl.	F 1
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 2 0 B
A 6 1 B 5/07 (2006.01)	A 6 1 B 5/07

請求項の数 14 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2006-243167 (P2006-243167)	(73) 特許権者	304050923
(22) 出願日	平成18年9月7日 (2006.9.7)		オリンパスメディカルシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2008-61833 (P2008-61833A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(43) 公開日	平成20年3月21日 (2008.3.21)	(74) 代理人	100089118
審査請求日	平成21年8月5日 (2009.8.5)		弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	瀬川 英建
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパスメディカルシステムズ株式会社内
		(72) 発明者	小林 聡美
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパスメディカルシステムズ株式会社内
		審査官	安田 明央

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カプセル型内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内蔵物を含む比重が被検体内に導入される液体に浮遊するように設定されたカプセル型筐体と、

被検体内に導入された液体に前記カプセル型筐体が重心方向を軸とした回転以外には回転せずに一定に維持するように偏心させた位置に重心位置を設定する重心位置設定手段と

、
被検体内に導入された液体に前記カプセル型筐体が一定に維持されて浮遊する姿勢で液面が視野外となるように撮像視野が設定されて体腔内画像を撮像する撮像手段と、
を備え、

前記撮像手段は、前記カプセル型筐体の長軸方向に対して光軸方向を傾けた撮像光学系を有することを特徴とするカプセル型内視鏡。

【請求項 2】

内蔵物を含む比重が被検体内に導入される液体に浮遊するように設定されたカプセル型筐体と、

被検体内に導入された液体に前記カプセル型筐体が重心方向を軸とした回転以外には回転せずに一定に維持するように偏心させた位置に重心位置を設定する重心位置設定手段と

、
被検体内に導入された液体に前記カプセル型筐体が一定に維持されて浮遊する姿勢で液面が視野外となるように撮像視野が設定されて体腔内画像を撮像する撮像手段と、

10

20

を備え、

前記重心位置設定手段は、前記カプセル型筐体の長軸方向が液面に略平行となる略水平状態で液体に浮遊する姿勢を維持するように重心位置を設定することを特徴とするカプセル型内視鏡。

【請求項 3】

内蔵物を含む比重が被検体内に導入される液体に浮遊するように設定されたカプセル型筐体と、

被検体内に導入された液体に前記カプセル型筐体が重心方向を軸とした回転以外には回転せずに一定に維持するように偏心させた位置に重心位置を設定する重心位置設定手段と

、

被検体内に導入された液体に前記カプセル型筐体が一定に維持されて浮遊する姿勢で液面が視野外となるように撮像視野が設定されて体腔内画像を撮像する撮像手段と、

を備え、

前記撮像手段は、光軸方向がカプセル型筐体の長軸方向に設定された撮像光学系の撮像方向前方に撮像視野方向を傾ける反射部材を設け、前記反射部材は、液面が視野外となるように傾いた撮像光学系の光軸を有することを特徴とするカプセル型内視鏡。

【請求項 4】

液面に対する前記撮像光学系の光軸の傾き角を α とし、最大画角を 2ω としたとき、
 $\omega - \alpha < 0^\circ$

なる条件を満たすように該撮像光学系の光軸方向が液面に対して傾けて設定されていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載のカプセル型内視鏡。

【請求項 5】

前記カプセル型筐体は、液体中に沈んだ状態で該液体に浮遊する比重に設定され、

前記撮像手段は、それぞれの傾き角 α_1 、 α_2 が同符号に設定された 2 つの撮像光学系を有することを特徴とする請求項 4 に記載のカプセル型内視鏡。

【請求項 6】

前記カプセル型筐体は、液面に浮く状態で液体に浮遊する比重に設定され、

前記撮像手段は、それぞれの傾き角 α_1 、 α_2 が異符号に設定された 2 つの撮像光学系を有することを特徴とする請求項 4 に記載のカプセル型内視鏡。

【請求項 7】

前記撮像光学系の傾き角 α は、 90° であることを特徴とする請求項 4～6 のいずれか一つに記載のカプセル型内視鏡。

【請求項 8】

前記重心位置設定手段は、前記カプセル型筐体の長軸方向が液面に略平行となる略水平状態で液体に浮遊する姿勢を維持するように重心位置を設定することを特徴とする請求項 1 又は 3 に記載のカプセル型内視鏡。

【請求項 9】

内蔵物を含む比重が被検体内に導入される液体に浮遊するように設定されたカプセル型筐体と、

被検体内に導入された液体に前記カプセル型筐体が重心方向を軸とした回転以外には回転せずに一定に維持するように偏心させた位置に重心位置を設定する重心位置設定手段と

、

被検体内に導入された液体に前記カプセル型筐体が一定に維持されて浮遊する姿勢で液面が視野外となるように撮像視野が設定されて体腔内画像を撮像する撮像手段と、

を備え、

前記撮像手段は、光軸方向がカプセル型筐体の長軸方向に設定された撮像光学系を有し、

、

前記重心位置設定手段は、前記カプセル型筐体が自身の長軸を液面に対して斜めに傾けた状態で液体に浮遊する姿勢を維持し、且つ、前記撮像光学系の最大画角を 2ω とし、前記長軸の前記液面に対する傾き角を β としたとき、 $\omega - \beta < 0^\circ$ なる条件を満たすように

10

20

30

40

50

重心位置を設定することを特徴とするカプセル型内視鏡。

【請求項 10】

内蔵物を含む比重が被検体内に導入される液体に浮遊するように設定されたカプセル型筐体と、

被検体内に導入された液体に前記カプセル型筐体が重心方向を軸とした回転以外には回転せずに一定に維持するように偏心させた位置に重心位置を設定する重心位置設定手段と

被検体内に導入された液体に前記カプセル型筐体が一定に維持されて浮遊する姿勢で液面が視野外となるように撮像視野が設定されて体腔内画像を撮像する撮像手段と、
を備え、

10

前記撮像手段は、光軸方向がカプセル型筐体の長軸方向に設定された撮像光学系の撮像方向前方に液面が視野外となるように撮像視野を規制する遮光手段を備えることを特徴とするカプセル型内視鏡。

【請求項 11】

前記遮光手段は、前記カプセル型筐体内に付加された遮光部材からなることを特徴とする請求項 10 に記載のカプセル型内視鏡。

【請求項 12】

前記遮光手段は、前記カプセル型筐体の撮像視野内に位置する先端カバーの一部に遮光処理を施してなることを特徴とする請求項 10 に記載のカプセル型内視鏡。

【請求項 13】

前記重心位置設定手段は、錘であることを特徴とする請求項 1～12 のいずれか一つに記載のカプセル型内視鏡。

20

【請求項 14】

前記重心位置設定手段は、電池であることを特徴とする請求項 1～12 のいずれか一つに記載のカプセル型内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば被検体内に導入された液体に浮遊して被検体内画像を取得するカプセル型内視鏡に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

近年、内視鏡の分野では、撮像機能と無線通信機能とが装備されたカプセル型内視鏡が登場している。このカプセル型内視鏡は、観察（検査）のために被検体（人体）である被検者の口から飲み込まれた後、被検者の生体から自然排出されるまでの観察期間、例えば食道、胃、小腸などの臓器の内部（体腔内）をその蠕動運動に伴って移動し、撮像機能を用いて順次撮像する構成を有する。

【0003】

ここで、カプセル型内視鏡の比重を周りの液体と同じ、あるいは水と同じ約 1 として、カプセル型内視鏡を液体とともに飲み込んで液体に浮揚させることでカプセル型内視鏡を体腔内で大腸まで速く進めるようにした大腸観察に適した技術が特許文献 1 に開示されている。また、カプセル型内視鏡が体腔壁面にくっつくところしか観察できないのに対して、特許文献 1 によれば、カプセル型内視鏡を液体に浮揚させて観察することで観察視野を確保し、漏れなく観察できる。特許文献 2 でも水中での観察について言及されている。

40

【0004】

【特許文献 1】国際公開第 02/95351 号パンフレット（特表 2004-529718 号公報）

【特許文献 2】特開 2004-121733 号公報

【特許文献 3】特開 2003-275170 号公報

50

【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、従来のカプセル型内視鏡にあっては、主に小腸等の部位での体腔内観察を意図していたため、カプセル型内視鏡を水などの液体に浮遊させて胃や大腸などの比較的大きな体腔内空間を観察する際には、液面からの反射光や襞などの突起物のような観察に邪魔となるものがあると、広範囲を見るためにカプセル型内視鏡の撮像視野（画角）を広視野にしても、見落としを生じてしまい、適正な体腔内観察に支障を来たすものになってしまう。

【0006】

10

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、被検体内に導入された液体に浮遊させて体腔内を観察する際に液面からの反射光や襞などにより邪魔されることなく適正に観察することができるカプセル型内視鏡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】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係るカプセル型内視鏡は、内蔵物を含む比重が被検体内に導入される液体に浮遊するように設定されたカプセル型筐体と、被検体内に導入された液体に前記カプセル型筐体が重心方向を軸とした回転以外には回転せずに一定に維持するように偏心させた位置に重心位置を設定する重心位置設定手段と、被検体内に導入された液体に前記カプセル型筐体が一定に維持されて浮遊する姿勢で液面が視野外となるように撮像視野が設定されて体腔内画像を撮像する撮像手段と、を備えることを特徴とする。

20

【0008】

また、本発明に係るカプセル型内視鏡は、上記発明において、前記撮像手段は、前記カプセル型筐体の長軸方向に対して光軸方向を傾けた撮像光学系を有することを特徴とする。

【0009】

また、本発明に係るカプセル型内視鏡は、上記発明において、前記撮像手段は、光軸方向がカプセル型筐体の長軸方向に設定された撮像光学系の撮像方向前方に撮像視野方向を傾ける反射部材を設け、前記反射部材は、液面が視野外となるように傾いた撮像光学系の光軸を有することを特徴とする。

30

【0010】

また、本発明に係るカプセル型内視鏡は、上記発明において、液面に対する前記撮像光学系の光軸の傾き角を α とし、最大画角を 2ω としたとき、 $\omega - \alpha < 0^\circ$ なる条件を満たすように該撮像光学系の光軸方向が液面に対して傾けて設定されていることを特徴とする。

【0011】

また、本発明に係るカプセル型内視鏡は、上記発明において、前記カプセル型筐体は、液体中に沈んだ状態で該液体に浮遊する比重に設定され、前記撮像手段は、それぞれの傾き角 α_1 、 α_2 が同符号に設定された2つの撮像光学系を有することを特徴とする。

40

【0012】

また、本発明に係るカプセル型内視鏡は、上記発明において、前記カプセル型筐体は、液面に浮く状態で液体に浮遊する比重に設定され、前記撮像手段は、それぞれの傾き角 α_1 、 α_2 が異符号に設定された2つの撮像光学系を有することを特徴とする。

【0013】

また、本発明に係るカプセル型内視鏡は、上記発明において、前記撮像光学系の傾き角 α は、 90° であることを特徴とする。

【0014】

また、本発明に係るカプセル型内視鏡は、上記発明において、前記重心位置設定手段は、前記カプセル型筐体の長軸方向が液面に略平行となる略水平状態で液体に浮遊する姿勢

50

を維持するように重心位置を設定することを特徴とする。

【0015】

また、本発明に係るカプセル型内視鏡は、上記発明において、前記撮像手段は、光軸方向がカプセル型筐体の長軸方向に設定された撮像光学系を有し、前記重心位置設定手段は、前記撮像光学系の最大画角を 2ω とし、前記カプセル型筐体の液面に対する傾き角を β としたとき、 $\omega - \beta < 0^\circ$ なる条件を満たすように前記カプセル型筐体を傾けた状態で液体に浮遊する姿勢を維持するように重心位置を設定することを特徴とする。

【0016】

また、本発明に係るカプセル型内視鏡は、上記発明において、前記撮像手段は、光軸方向がカプセル型筐体の長軸方向に設定された撮像光学系の撮像方向前方に液面が視野外となるように撮像視野を規制する遮光手段を備えることを特徴とする。

10

【0017】

また、本発明に係るカプセル型内視鏡は、上記発明において、前記遮光手段は、前記カプセル型筐体内に付加された遮光部材からなることを特徴とする。

【0018】

また、本発明に係るカプセル型内視鏡は、上記発明において、前記遮光手段は、前記カプセル型筐体の撮像視野内に位置する先端カバーの一部に遮光処理を施してなることを特徴とする。

【0019】

また、本発明に係るカプセル型内視鏡は、上記発明において、前記重心位置設定手段は、錘であることを特徴とする。

20

【0020】

また、本発明に係るカプセル型内視鏡は、上記発明において、前記重心位置設定手段は、電池であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0021】

本発明に係るカプセル型内視鏡によれば、被検体内に導入される液体にカプセル型筐体が重心方向を軸とした回転以外には回転せずに一定に維持するように偏心させた位置に重心位置を設定し、該姿勢で液面が視野外となるように撮像視野が設定された撮像手段で体腔内画像を撮像するので、カプセル型筐体を液体に浮遊させた状態で体腔内画像を撮像する際に液面が常に視野外であり、液面からの反射光や体腔内の襞などにより邪魔されることなく、適正に体腔内画像を撮像することができるという効果を奏する。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下に、本発明に係るカプセル型内視鏡の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、本発明は、実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更実施が可能である。

【0023】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係るカプセル型内視鏡を示す概略構成図である。本実施の形態1のカプセル型内視鏡1は、被検体2の体腔内に導入可能なカプセル型筐体3と、このカプセル型筐体3に内蔵された撮像部4、無線送信部5、電池6、画像処理部7、錘8等の内蔵物とを備える。

40

【0024】

カプセル型筐体3は、被検体2の口腔から体腔内に飲み込み可能な大きさのものであり、略半球状で透明性或いは透光性を有する先端カバー3a、3bと、可視光が不透過な有色材質からなる筒形状の胴部カバー3cと、を弾性的に嵌合させることで、内部を液密に封止する外装ケースを形成している。

【0025】

ここで、本実施の形態1のカプセル型内視鏡1は、被検体2内に導入される液体9中に

50

沈んだ状態で浮遊するものであり、カプセル型筐体 3 は、その内蔵物 4～8 を含めた比重が液体 9 に比べて大きく設定されている。液体 9 は、被検体 2 の口腔から飲用可能であって、撮像部 4 で撮像に用いる光源の波長に対して透明な液体であり、本実施の形態 1 では、一例として比重が 1 に近い飲用水が用いられている。

【0026】

また、錘 8 は、撮像部 4、無線送信部 5、電池 6、画像処理部 7 等のカプセル型内視鏡 1 の機能上必要な部材とは異なり、カプセル型内視鏡 1 の機能上は特に必須の部材ではないが、比重調整とともに、カプセル型筐体 3 が液体 9 中に浮遊する姿勢を一定に維持するように偏心させた位置に重心位置を設定する重心位置設定手段として設けられたものである。本実施の形態 1 では、カプセル型筐体 3 の短軸（長軸方向の中心位置を横切る方向）上でカプセル型筐体 3 の内壁面なる偏心させた位置に該錘 8 を配置させることで、重心位置も短軸上で錘 8 寄りに偏心した位置に設定され、カプセル型筐体 3 が重心方向を軸とした回転以外には回転せずに常に液面 9 a と平行となる水平状態で液体 9 中に浮遊する姿勢を維持するように設定されている。これにより、カプセル型筐体 3 は、液体 9 中を浮遊する姿勢として錘 8 側が常に下側となるように上下方向が特定される。

【0027】

また、撮像部 4 は、体腔内画像を撮像する撮像手段であり、本実施の形態 1 では、カプセル型筐体 3 内の長軸方向両端に 2 つの撮像光学系 4 a、4 b を有する複眼型として構成されている。ここで、それぞれの撮像光学系 4 a、4 b は、撮像部位を照明する LED 等からなる複数の光源 11 a、11 b と、光源 11 a、11 b の照明光による撮像部位からの反射光を受光して体腔内画像を撮像する CCD や CMOS イメージャ等の撮像素子 12 a、12 b と、撮像素子 12 a、12 b に撮像部位の光像を結像させる結像レンズ 13 a、13 b と、を備える。これら撮像光学系 4 a、4 b の撮像可能な最大画角は、 2ω とされている。

【0028】

また、本実施の形態 1 では、撮像光学系 4 a、4 b の光軸方向 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ は、浮遊する姿勢が常に水平状態に維持されて上下方向が特定されるカプセル型筐体 3 において撮像視野方向がいずれも斜め下向きの液中方向となるように、カプセル型筐体 3 の水平な長軸方向に対して傾けて設定されている。ここで、撮像光学系 4 a、4 b の光軸方向 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ の傾き角を $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ とした場合、本実施の形態 1 では、いずれも下向きとなる同符号の傾き角 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ は、 $\alpha 1 = \alpha 2 = \alpha$ であって、 $\omega - \alpha < 0^\circ$ なる条件を満たすように傾きが設定されている。この条件を満たすことにより、撮像光学系 4 a、4 b には液面 9 a が常に視野外となる撮像視野が設定されている。また、前述の先端カバー 3 a、3 b も、撮像光学系 4 a、4 b の傾斜配置に対応させて斜めに形成されている。

【0029】

また、画像処理部 7 は、撮像素子 12 a、12 b が撮像した体腔内画像に対して必要な画像処理を施すためのものであり、無線送信部 5 は、撮像素子 12 a、12 b により撮像されて画像処理部 7 で必要な画像処理が施された体腔内画像のデータを被検体 2 外に配置された受信機（図示せず）等に向けて無線出力するためのものである。電池 6 は、カプセル型筐体 3 に内蔵された光源 11 a、11 b、撮像素子 12 a、12 b 等の電装系駆動部に必要な電力を供給するためのものである。

【0030】

次に、本実施の形態 1 のカプセル型内視鏡 1 を用いる体腔内画像の観察について説明する。基本的には、液体 9 とカプセル型内視鏡 1 とを口腔から飲み込んで、被検体 2 内で対象部位となる胃や大腸を液体 9 で満たし、満たされた液体 9 中にカプセル型内視鏡 1 を沈んだ状態で浮遊させながら撮像光学系 4 a、4 b で体腔内画像を撮像することにより観察する。

【0031】

ここで、カプセル型内視鏡 1 は、錘 8 によって重心位置が短軸方向の下部側に偏心させて設定されているため、対象部位に導入された液体 9 に対して、図 1 に示すように、常に

液面 9 a と平行な水平となる姿勢で浮遊し、重心方向を軸とした回転以外には回転することもない。このような一定な浮遊姿勢で、撮像光学系 4 a, 4 b の撮像視野は液面 9 a が視野外となるように下向き方向に設定されているので、撮像光学系 4 a, 4 b は液面 9 a からの反射光などにより邪魔されることなく、液体 9 を通して斜め下方の体腔内画像を適正に撮像することとなる。また、大腸内等の部位を観察する場合であれば、図 2 に示すように、前方に観察の妨げとなる襞などの突起 2 a があっても、突起 2 a を避けて体腔内画像を取得することができる。

【0032】

このような観察に際して、例えば対象部位を胃とする場合であれば、液体 9 を 1 リットル程度飲むことが好ましい。1 リットル程度であれば、検査時に飲む量として適量であるとともに、この程度の液体 9 を胃中に導入することで大空間臓器である胃の全体をカプセル型内視鏡 1 によって見渡すことができ、見落としを減らすことができる。カプセル型内視鏡 1 による観察部位の移動は、液体 9 を飲み込んだ被検体 2 が適宜タイミングで体位変換を行うことで、液体 9 中に浮遊しているカプセル型内視鏡 1 の位置を変化させればよい。このような体位変換によりカプセル型内視鏡 1 による観察部位を移動させることで見落としを減らすことができる。また、液体 9 を先に飲み込んだ後、カプセル型内視鏡 1 を飲み込むことで、被検体 2 内における液体 9 の移動（排出）に伴い、胃や大腸の内部を上方から下方に向けて順にカプセル型内視鏡 1 で撮像観察するようにしてもよい。或いは、カプセル型内視鏡 1 を先に飲み込んだ後、液体 9 を徐々に飲み込んでいき、飲み込んだ液体 9 の量を調整することでカプセル型内視鏡 1 が体腔内で浮遊する位置を調整するようにしてもよい。

【0033】

なお、本実施の形態 1 では、複眼型のカプセル型内視鏡 1 として構成し、前後両方向の体腔内画像を観察することで見落としが少なくなるようにしたが、図 2 に示すように撮像光学系 4 b 側を省略した単眼型のカプセル型内視鏡 1 A の場合にも同様に適用することができる。

【0034】

また、本実施の形態 1 では、カプセル型内視鏡 1 の機能上必須ではない錘 8 を重心位置設定手段として付加的に設けることで、カプセル型内視鏡 1 の重心位置を偏心させた位置に設定したが、錘 8 に代えて、例えば、図 3-1 に示すように、カプセル型内視鏡 1 の機能上必須な部材であって比較的重量物である電池 6 を重心位置設定手段として用い、カプセル型筐体 3 の短軸上であって長軸上から偏心させた位置に配置させて重心位置を偏心設定させるようにしてもよい。或いは、図 3-2 に示すように、カプセル型内視鏡 1 の機能上必須な部材である無線送信部 5、電池 6、画像処理部 7 等の内蔵物を長軸に対して片側に寄せて配置させることで、カプセル型筐体 3 の短軸上であって長軸上から偏心させた位置に重心位置を設定させるようにしてもよい。このような重心位置の設定は、以降の実施の形態の場合も同様である。

【0035】

また、本実施の形態 1 では、撮像光学系 4 a, 4 b が光軸方向 $\phi 1$, $\phi 2$ を斜め下方に傾けた斜視光学系として構成したが、傾き角 $\alpha 1$, $\alpha 2$ を 90° とし真下方向を撮像する側視光学系として構成してもよい。

【0036】

さらには、本実施の形態 1 では、錘 8 による重心位置の設定が短軸上であって、カプセル型内視鏡 1 が常に水平状態で液体 9 中に浮遊する例で説明したが、カプセル型内視鏡 1 は厳密に水平状態で浮遊する必要はなく重心位置が短軸上から長軸方向にも多少偏心し、多少斜め状態で浮遊する場合であっても、撮像光学系 4 a, 4 b の傾き角 $\alpha 1$, $\alpha 2$ が、 $\omega - \alpha < 0^\circ$ なる条件を満たしていればよい。また、撮像光学系 4 a, 4 b のそれぞれの傾き角 $\alpha 1$, $\alpha 2$ は同一である必要はなく、上記条件を満たす範囲内で異なってもよい。

【0037】

(実施の形態 2)

図 4 は、本発明の実施の形態 2 に係るカプセル型内視鏡を示す概略構成図である。図 1 で示した部分と同一部分は同一符号を用いて示す。本実施の形態 2 のカプセル型内視鏡 2 1 は、被検体 2 の体腔内に導入可能なカプセル型筐体 3 と、このカプセル型筐体 3 に内蔵された撮像部 4 ～ 錘 8 等の内蔵物とを備える。ここで、本実施の形態 2 のカプセル型内視鏡 2 1 は、被検体 2 内に導入される液体 9 の液面 9 a に略半分が浮く状態で浮遊するものであり、カプセル型筐体 3 は、その内蔵物 4 ～ 8 を含めた比重が液体 9 に比べて小さく設定されている。

【0038】

また、本実施の形態 2 の錘 8 は、カプセル型内視鏡 2 1 の機能上は特に必須の部材ではないが、比重調整とともに、カプセル型筐体 3 が液体 9 の液面 9 a に浮遊する姿勢を一定に維持するように偏心させた位置に重心位置を設定する重心位置設定手段として設けられたものであり、カプセル型筐体 3 の短軸（長軸方向の中心位置を横切る方向）上でカプセル型筐体 3 の内壁面なる偏心させた位置に該錘 8 を配置させることで、重心位置も短軸上で錘 8 寄りに偏心した位置に設定され、カプセル型筐体 3 が重心方向を軸とした回転以外には回転せずに常に液面 9 a と平行となる水平状態で液面 9 a 上に浮遊する姿勢を維持するように設定されている。これにより、カプセル型筐体 3 は、液面 9 a 上を浮遊する姿勢として錘 8 側が常に下側となるように上下方向が特定される。

【0039】

また、撮像部 4 は、カプセル型筐体 3 内の長軸方向両端に光軸方向を傾けた 2 つの撮像光学系 4 a, 4 b を有する複眼型として構成されているが、本実施の形態 2 のカプセル型内視鏡 2 1 では、これらの撮像光学系 4 a, 4 b の光軸方向 $\phi 1$, $\phi 2$ の傾き角を $\alpha 1$, $\alpha 2$ とした場合、傾き角 $\alpha 1$ は斜め下向きの液中方向、傾き角 $\alpha 2$ は斜め上向きの気中 10 方向なる異符号で、 $|\alpha 1| = |\alpha 2| = \alpha$ であって、 $\omega - \alpha < 0^\circ$ なる条件を満たすように傾きが設定されている。この条件を満たすことにより、撮像光学系 4 a, 4 b には液面 9 a が常に視野外となる撮像視野が設定されている。また、前述の先端カバー 3 a, 3 b も、撮像光学系 4 a, 4 b の傾斜配置に対応させて斜めに形成されている。

【0040】

次に、本実施の形態 2 のカプセル型内視鏡 2 1 を用いる体腔内画像の観察について説明する。基本的には、液体 9 とカプセル型内視鏡 2 1 とを口腔から飲み込んで、被検体 2 内で対象部位となる胃や大腸を液体 9 で満たし、満たされた液体 9 の液面 9 a 上にカプセル型内視鏡 2 1 を浮いた状態で浮遊させながら撮像光学系 4 a, 4 b で体腔内画像を撮像することにより観察する。

【0041】

ここで、カプセル型内視鏡 2 1 は、錘 8 によって重心位置が短軸方向の下部側に偏心させて設定されているため、対象部位に導入された液体 9 の液面 9 a に対して、図 4 に示すように、常に液面 9 a と平行な水平となる姿勢で浮遊し、重心方向を軸とした回転以外には回転することもない。このような一定な浮遊姿勢で、撮像光学系 4 a の撮像視野は液面 9 a が視野外となるように下向き方向に設定されているので、撮像光学系 4 a は液面 9 a からの反射光などにより邪魔されることなく、液体 9 を通して斜め下方の体腔内画像を適正に撮像することとなる。また、撮像光学系 4 b の撮像視野は液面 9 a が視野外となるように上向き方向に設定されているので、撮像光学系は液面 9 a からの反射光などにより邪魔されることなく、気中 10 を通して斜め上方の体腔内画像を適正に撮像することとなる。これにより、本実施の形態 2 のカプセル型内視鏡 2 1 によれば、液体 9 中、気中 10 の両方の体腔内画像を液面 9 a の反射光等に邪魔されることなく適正に観察することが可能となる。

【0042】

なお、本実施の形態 2 では、撮像光学系 4 a, 4 b が光軸方向 $\phi 1$, $\phi 2$ を斜め方向に傾けた斜視光学系として構成したが、傾き角 $\alpha 1$, $\alpha 2$ を 90° 、 -90° とし真下方向、真上方向を撮像する側視光学系として構成してもよい。

【0043】

さらには、本実施の形態2では、錘8による重心位置の設定が短軸上であって、カプセル型内視鏡1が常に水平状態で液体9の液面9aに浮遊する例で説明したが、カプセル型内視鏡1は厳密に水平状態で浮遊する必要はなく重心位置が短軸上から長軸方向にも多少偏心し、多少斜め状態で浮遊する場合であっても、撮像光学系4a, 4bの傾き角 $\alpha 1$, $\alpha 2$ の大きさが、 $\omega - \alpha < 0^\circ$ なる条件を満たしていればよい。また、撮像光学系4a, 4bのそれぞれの傾き角 $\alpha 1$, $\alpha 2$ の大きさは同一である必要はなく、上記条件を満たす範囲内で異なってもよい。

【0044】

(実施の形態3)

10

図5は、本発明の実施の形態3に係るカプセル型内視鏡を示す概略構成図である。図1で示した部分と同一部分は同一符号を用いて示す。本実施の形態3のカプセル型内視鏡31は、被検体2の体腔内に導入可能なカプセル型筐体3と、このカプセル型筐体3に内蔵された撮像部4～錘8等の内蔵物とを備える。ここで、本実施の形態3のカプセル型内視鏡31は、図1の場合と同様に、被検体2内に導入される液体9中に沈んだ状態で浮遊するものであり、カプセル型筐体3は、その内蔵物4～8を含めた比重が液体9に比べて大きく設定されている。

【0045】

また、撮像部4は、カプセル型筐体3内の長軸方向両側に2つの撮像光学系4a, 4bを有する複眼型として構成されているが、本実施の形態3のカプセル型内視鏡31では、これらの撮像光学系4a, 4bの光軸方向 $\phi 1$, $\phi 2$ はカプセル型筐体3の長軸方向に設定され、撮像光学系4a, 4bの撮像方向前方に液面9aが視野外となるように撮像光学系4a, 4bの撮像視野方向を傾ける反射面14a, 14bを有する反射部材としてプリズム15a, 15bを備える。ここで、反射面14a, 14bによる撮像光学系4a, 4bの撮像視野方向の傾き角を $\alpha 1$, $\alpha 2$ とした場合、いずれも下向きとなる同符号の傾き角 $\alpha 1$, $\alpha 2$ は、 $\alpha 1 = \alpha 2 = \alpha$ であって、 $\omega - \alpha < 0^\circ$ なる条件を満たすように傾きが設定されている。この条件を満たすことにより、撮像光学系4a, 4bには液面9aが常に視野外となる撮像視野方向が設定されている。

20

【0046】

ここで、反射部材がプリズム15a, 15bの場合、傾き角 α ($= \alpha 1 = \alpha 2$)の視野方向から入射した光線を損失なく撮像素子12a, 12bに入射させるためには、プリズム硝材の屈折率nが、

30

$$n \leq 1 / \{ \sin (\pi / 2 - \alpha / 2 - \omega) \}$$

なるプリズム反射面での全反射条件を満たす必要がある。この全反射条件を満たすように、プリズム15a, 15bの硝材および反射面14a, 14bの傾斜角を決定することが望ましい。また、広画角を実現しようとする、適切な硝材が存在しなかったり、プリズムサイズが大きくなってしまったため、プリズム15a, 15bの入射面に凹レンズ16a, 16bを配置させることが望ましい。

【0047】

本実施の形態3によるカプセル型内視鏡31の場合も、実施の形態1によるカプセル型内視鏡1の場合と同様な効果を奏する。特に、本実施の形態3によれば、撮像光学系4a, 4bの光軸方向 $\phi 1$, $\phi 2$ はカプセル型筐体3の長軸方向に設定されているので、通常の複眼型のカプセル型内視鏡構成に、プリズム15a, 15b等を付加して撮像視野方向を適正に設定するだけで容易に実現できる。

40

【0048】

なお、本実施の形態3では、撮像光学系4a, 4bの撮像視野方向を斜め方向に傾けるプリズム15a, 15bを備える構成としたが、反射面14a, 14bの傾斜角が 45° で傾き角 $\alpha 1$, $\alpha 2$ が 90° となり真下方向を撮像するように構成してもよい。

【0049】

さらには、本実施の形態3では、錘8による重心位置の設定が短軸上であって、カプセ

50

ル型内視鏡 3 1 が常に水平状態で液体 9 中に沈んだ状態で浮遊する例で説明したが、カプセル型内視鏡 3 1 は厳密に水平状態で浮遊する必要はなく重心位置が短軸上から長軸方向にも多少偏心し、多少斜め状態で浮遊する場合であっても、撮像光学系 4 a, 4 b の光軸の傾き角 $\alpha 1$, $\alpha 2$ の大きさが、 $\omega - \alpha < 0^\circ$ なる条件を満たしていればよい。また、撮像光学系 4 a, 4 b の撮像視野方向のそれぞれの傾き角 $\alpha 1$, $\alpha 2$ の大きさは同一である必要はなく、上記条件を満たす範囲内で異なってもよい。

【0050】

(実施の形態 4)

図 6 は、本発明の実施の形態 4 に係るカプセル型内視鏡を示す概略構成図である。図 1、図 4 および図 5 で示した部分と同一部分は同一符号を用いて示す。本実施の形態 4 のカプセル型内視鏡 4 1 は、被検体 2 の体腔内に導入可能なカプセル型筐体 3 と、このカプセル型筐体 3 に内蔵された撮像部 4 ~ 画像処理部 7、錘 8 等の内蔵物とを備える。ここで、本実施の形態 4 のカプセル型内視鏡 4 1 は、図 4 で説明した場合と同様に、被検体 2 内に導入される液体 9 の液面 9 a に略半分が浮く状態で浮遊するものであり、カプセル型筐体 3 は、その内蔵物 4 ~ 8 を含めた比重が液体 9 に比べて小さく設定されている。

【0051】

また、本実施の形態 4 の錘 8 は、カプセル型内視鏡 4 1 の機能上は特に必須の部材ではないが、比重調整とともに、カプセル型筐体 3 が液体 9 の液面 9 a に浮遊する姿勢を一定に維持するように偏心させた位置に重心位置を設定する重心位置設定手段として設けられたものであり、カプセル型筐体 3 の短軸（長軸方向の中心位置を横切る方向）上でカプセル型筐体 3 の内壁面なる偏心させた位置に該錘 8 を配置させることで、重心位置も短軸上で錘 8 寄りに偏心した位置に設定され、カプセル型筐体 3 が重心方向を軸とした回転以外には回転せずに常に液面 9 a と平行となる水平状態で液面 9 a 上に浮遊する姿勢を維持するように設定されている。これにより、カプセル型筐体 3 は、液面 9 a 上を浮遊する姿勢として錘 8 側が常に下側となるように上下方向が特定される。

【0052】

また、撮像部 4 は、カプセル型筐体 3 内の長軸方向両側に 2 つの撮像光学系 4 a, 4 b を有する複眼型として構成されているが、本実施の形態 4 のカプセル型内視鏡 4 1 では、これらの撮像光学系 4 a, 4 b の光軸方向 $\phi 1$, $\phi 2$ はカプセル型筐体 3 の長軸方向に設定され、撮像光学系 4 a, 4 b の撮像方向前方に液面 9 a が視野外となるように撮像光学系 4 a, 4 b の撮像視野方向を傾ける反射面 1 4 a, 1 4 b を有する反射部材としてプリズム 1 5 a, 1 5 b を備える。ここで、反射面 1 4 a, 1 4 b による撮像光学系 4 a, 4 b の撮像視野方向の傾き角を $\alpha 1$, $\alpha 2$ とした場合、傾き角 $\alpha 1$ は斜め下向きの液中方向、傾き角 $\alpha 2$ は斜め上向きの気中 1 0 方向なる異符号で、 $|\alpha 1| = |\alpha 2| = \alpha$ であって、 $\omega - \alpha < 0^\circ$ なる条件を満たすように傾きが設定されている。この条件を満たすことにより、撮像光学系 4 a, 4 b には液面 9 a が常に視野外となる撮像視野が設定されている。

【0053】

本実施の形態 4 によるカプセル型内視鏡 4 1 の場合も、実施の形態 2 によるカプセル型内視鏡 2 1 の場合と同様な効果を奏する。特に、本実施の形態 4 によれば、撮像光学系 4 a, 4 b の光軸方向 $\phi 1$, $\phi 2$ はカプセル型筐体 3 の長軸方向に設定されているので、通常の複眼型のカプセル型内視鏡構成に、プリズム 1 5 a, 1 5 b 等を付加して撮像視野方向を適正に設定するだけで容易に実現できる。

【0054】

なお、本実施の形態 4 では、撮像光学系 4 a, 4 b の撮像視野方向を斜め方向に傾けるプリズム 1 5 a, 1 5 b を備える構成としたが、反射面 1 4 a, 1 4 b の傾斜角が 45° 、 -45° で傾き角 $\alpha 1$, $\alpha 2$ を 90° 、 -90° とし真下方向、真上方向を撮像する構成としてもよい。

【0055】

さらには、本実施の形態 4 では、錘 8 による重心位置の設定が短軸上であって、カプセ

ル型内視鏡 4 1 が常に水平状態で液体 9 の液面 9 a に浮遊する例で説明したが、カプセル型内視鏡 4 1 は厳密に水平状態で浮遊する必要はなく重心位置が短軸上から長軸方向にも多少偏心し、多少斜め状態で浮遊する場合であっても、撮像光学系 4 a, 4 b の撮像視野方向の傾き角 $\alpha 1$, $\alpha 2$ の大きさが、 $\omega - \alpha < 0^\circ$ なる条件を満たしていればよい。また、撮像光学系 4 a, 4 b の撮像視野方向のそれぞれの傾き角 $\alpha 1$, $\alpha 2$ の大きさは同一である必要はなく、上記条件を満たす範囲内で異なってもよい。

【0056】

(実施の形態 5)

図 7 は、本発明の実施の形態 5 に係るカプセル型内視鏡を示す概略構成図である。図 1 等で示した部分と同一部分は同一符号を用いて示す。本実施の形態 5 のカプセル型内視鏡 5 1 は、被検体 2 の体腔内に導入可能なカプセル型筐体 3 と、このカプセル型筐体 3 に内蔵された撮像部 4 ～ 錘 8 等の内蔵物とを備える。ここで、本実施の形態 5 のカプセル型内視鏡 5 1 は、被検体 2 内に導入される液体 9 に浮く状態で浮遊するものであり、カプセル型筐体 3 は、その内蔵物 4 ～ 8 を含めた比重が液体 9 と同程度または液体 9 に比べて小さく設定されている。

【0057】

また、撮像部 4 は、カプセル型筐体 3 内の先端カバー 3 a 側に撮像光学系 4 a を有する単眼型として構成されているが、この撮像光学系 4 a の光軸方向 $\phi 1$ はカプセル型筐体 3 の長軸方向に設定されている。また、本実施の形態 5 の錘 8 は、カプセル型内視鏡 5 1 の機能上は特に必須の部材ではないが、比重調整とともに、カプセル型筐体 3 が液体 9 に浮遊する姿勢を一定に維持するように偏心させた位置に重心位置を設定する重心位置設定手段として設けられたものであり、カプセル型筐体 3 の短軸（長軸方向の中心位置を横切る方向）位置よりも先端カバー 3 a 寄りであるカプセル型筐体 3 の内壁面なる偏心させた位置に該錘 8 を配置させることで、重心位置も短軸位置よりも先端カバー 3 a 寄りであるカプセル型筐体 3 が重心方向を軸とした回転以外には回転せずに常に斜め下向き状態で液体 9 に浮遊する姿勢を維持するように設定されている。ここで、撮像光学系 4 a の最大画角を 2ω とし、カプセル型筐体 3 の液面に対する傾き角を β としたとき、 $\omega - \beta < 0^\circ$ なる条件を満たすようにカプセル型筐体 3 を傾けた状態で液体 9 に浮遊する姿勢を維持するように重心位置が設定されている。

【0058】

本実施の形態 5 によるカプセル型内視鏡 5 1 の場合も、実施の形態 1 によるカプセル型内視鏡 1 の場合と同様な効果を奏する。特に、本実施の形態 5 によれば、撮像光学系 4 a の光軸方向 $\phi 1$ はカプセル型筐体 3 の長軸方向に設定されているので、通常の単眼型のカプセル型内視鏡構成において、錘 8 等による重心位置の設定を変更するだけで液面 9 a の影響を受けない体腔内観察が可能となる。

【0059】

なお、本実施の形態 5 では、液面より下の部分（水中）が視野方向となっているが、液面より上の部分（気中）が視野方向になってもよい。

【0060】

(実施の形態 6)

図 8 は、本発明の実施の形態 6 に係るカプセル型内視鏡を示す概略構成図であり、図 9 は、そのカプセル型内視鏡の正面図である。図 1 等で示した部分と同一部分は同一符号を用いて示す。本実施の形態 6 のカプセル型内視鏡 6 1 は、被検体 2 の体腔内に導入可能なカプセル型筐体 3 と、このカプセル型筐体 3 に内蔵された撮像部 4 ～ 錘 8 等の内蔵物とを備える。ここで、本実施の形態 6 のカプセル型内視鏡 6 1 は、被検体 2 内に導入される液体 9 に浮く状態で浮遊するものであり、カプセル型筐体 3 は、その内蔵物 4 ～ 8 を含めた比重が液体 9 と同程度または液体 9 に比べて小さく設定されている。

【0061】

また、撮像部 4 は、カプセル型筐体 3 内の先端カバー 3 a 側に撮像光学系 4 a を有する単眼型として構成されているが、この撮像光学系 4 a の光軸方向 $\phi 1$ はカプセル型筐体 3

の長軸方向に設定されている。また、本実施の形態6の錘8は、カプセル型内視鏡61の機能上は特に必須の部材ではないが、比重調整とともに、カプセル型筐体3が液体9に浮遊する姿勢を一定に維持するように偏心させた位置に重心位置を設定する重心位置設定手段として設けられたものであり、カプセル型筐体3の短軸（長軸方向の中心位置を横切る方向）位置よりも先端カバー3a寄りでカプセル型筐体3の内壁面なる偏心させた位置に該錘8を配置させることで、重心位置も短軸位置よりも先端カバー3a寄りで錘8寄りに偏心した位置に設定され、カプセル型筐体3が重心方向を軸とした回転以外には回転せずに常に斜め下向き状態で液体9に浮遊する姿勢を維持するように設定されている。

【0062】

ここで、撮像光学系4aの撮像方向前方には液面9aが視野外となるように撮像視野を規制する遮光手段が設けられている。本実施の形態6のカプセル型内視鏡61では、この遮光手段として、カプセル型内視鏡61の撮像視野内に位置する先端カバー3aの一部に光が透過しない黒塗り62なる遮光処理が施されている。具体的に、撮像光学系4aの最大画角を 2ω とし、カプセル型筐体3の液面に対する傾き角を β とし、先端カバー3aの半径を r としたとき、図9に示すように、最大長さ $(\pi/2 - \beta)r$ で表される先端カバー3aの斜線を施して示す上部側範囲に黒塗り62の処理が施されている。

【0063】

本実施の形態6のカプセル型内視鏡61は、錘8によって重心位置が短軸位置よりも先端カバー3a寄りで下部側に偏心させて設定されているため、対象部位に導入された液体9の液面9aに対して、図8に示すように、常に所定の傾き角 β なる傾き姿勢で浮遊し、重心方向を軸とした回転以外には回転することもない。このような一定の浮遊姿勢で、撮像光学系4aの撮像視野は、先端カバー3aに施した黒塗り62の遮光処理により液面9aが視野外となるように設定されているので、撮像光学系4aは液面9aからの反射光などにより邪魔されることなく、液体9を通して斜め下方の体腔内画像を適正に撮像できることとなる。特に、先端カバー3aの所定範囲に黒塗り62の処理を施すだけで簡単に実現することができる。

【0064】

なお、先端カバー3aに施す黒塗り62の範囲は、カプセル型内視鏡61の浮遊姿勢によって異なるものであり、例えば、液体9よりも重い比重を有して図10に示すように液体9中で液面9aに略平行となるように浮遊する場合であれば、図11に示すように、先端カバー3aの半径 r に相当する範囲に対して黒塗り62の遮光処理を施せばよい。

【0065】

また、本実施の形態6では、黒塗り62の遮光処理による遮光手段を用いた例で説明したが、遮光手段としては、特に図示しないが、黒塗り62に相当する範囲の光が撮像素子12aに入射しないように遮光する機械的な遮光部材を先端カバー3a内に配置させるようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図1】本発明の実施の形態1に係るカプセル型内視鏡を示す概略構成図である。

【図2】図1のカプセル型内視鏡の単眼型構成例を示す概略構成図である。

【図3-1】電池を重心位置設定手段に用いた変形例を示す概略構成図である。

【図3-2】必須の内蔵物を重心位置設定手段に用いた変形例を示す概略構成図である。

【図4】本発明の実施の形態2に係るカプセル型内視鏡を示す概略構成図である。

【図5】本発明の実施の形態3に係るカプセル型内視鏡を示す概略構成図である。

【図6】本発明の実施の形態4に係るカプセル型内視鏡を示す概略構成図である。

【図7】本発明の実施の形態5に係るカプセル型内視鏡を示す概略構成図である。

【図8】本発明の実施の形態6に係るカプセル型内視鏡を示す概略構成図である。

【図9】図8のカプセル型内視鏡の正面図である。

【図10】実施の形態6に係るカプセル型内視鏡の変形例を示す概略構成図である。

【図11】図10のカプセル型内視鏡の正面図である。

10

20

30

40

50

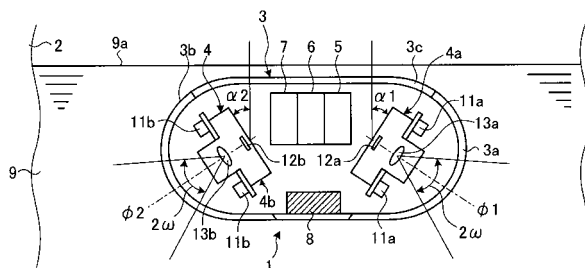
【符号の説明】

【0067】

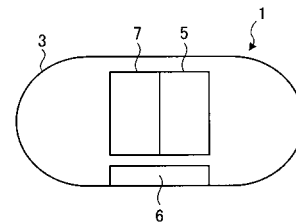
- 1 カプセル型内視鏡
- 2 被検体
- 3 カプセル型筐体
- 3 a, 3 b 先端カバー
- 4 撮像部
- 4 a, 4 b 撮像光学系
- 6 電池
- 8 錘
- 9 液体
- 9 a 液面
- 15 a, 15 b プリズム
- 21, 31, 41, 51, 61 カプセル型内視鏡
- 62 黒塗り

10

【図1】

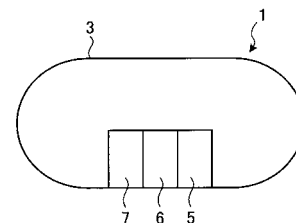
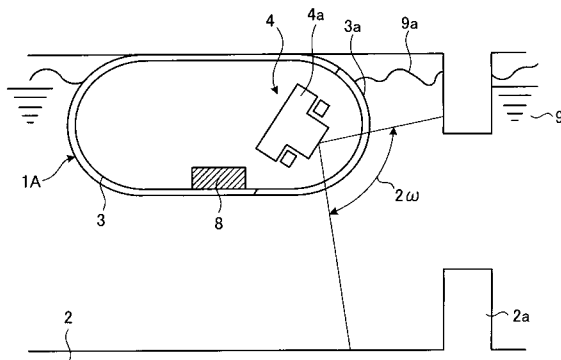


【図3-1】

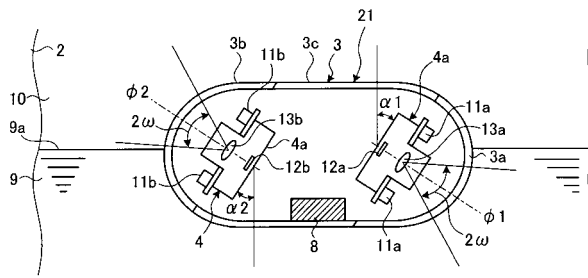


【図3-2】

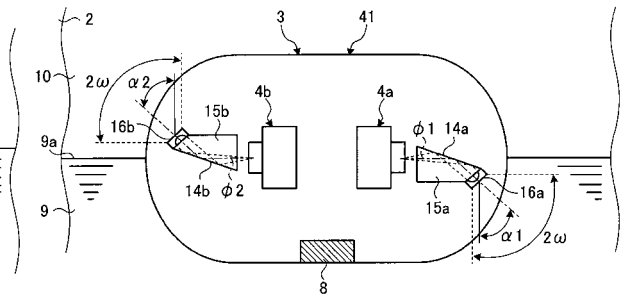
【図2】



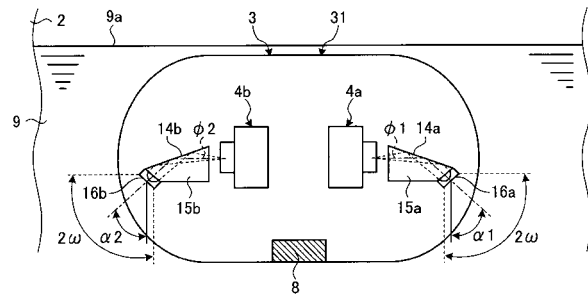
【図 4】



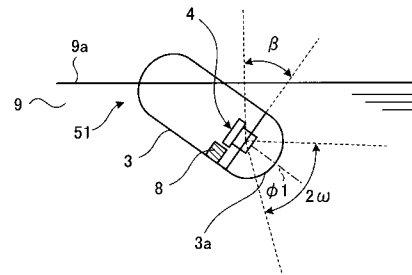
【図 6】



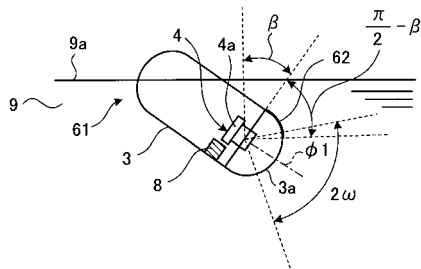
【図 5】



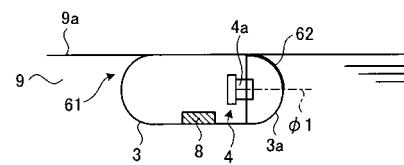
【図 7】



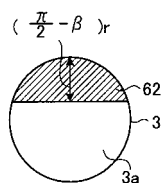
【図 8】



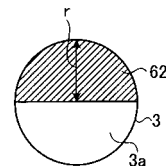
【図 10】



【図 9】



【図 11】



フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2005/060348 (WO, A1)
特開2005-198879 (JP, A)
国際公開第2005/058043 (WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 1/00-1/32
A61B 5/07

专利名称(译)	胶囊内窥镜		
公开(公告)号	JP4827667B2	公开(公告)日	2011-11-30
申请号	JP2006243167	申请日	2006-09-07
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	瀬川英建 小林聡美		
发明人	瀬川 英建 小林 聡美		
IPC分类号	A61B1/00 A61B5/07		
CPC分类号	A61B1/041 A61B1/00181 A61B1/00183 A61B1/00193		
FI分类号	A61B1/00.320.B A61B5/07 A61B1/00.C A61B1/00.610		
F-TERM分类号	4C038/CC03 4C038/CC08 4C038/CC10 4C061/AA01 4C061/AA04 4C061/BB02 4C061/BB03 4C061/BB05 4C061/CC06 4C061/DD00 4C061/FF40 4C061/FF41 4C061/HH60 4C061/JJ06 4C061/LL02 4C061/LL08 4C061/NN01 4C061/PP08 4C061/PP12 4C061/RR06 4C061/RR11 4C161/AA01 4C161/AA04 4C161/BB02 4C161/BB03 4C161/BB05 4C161/CC06 4C161/DD00 4C161/DD07 4C161/FF14 4C161/FF15 4C161/FF40 4C161/FF41 4C161/HH60 4C161/JJ06 4C161/LL02 4C161/LL08 4C161/NN01 4C161/PP08 4C161/PP12 4C161/RR06 4C161/RR11		
代理人(译)	酒井宏明		
其他公开文献	JP2008061833A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种胶囊型内窥镜，通过该胶囊型内窥镜可以在观察体腔内部同时悬挂体腔内部时，不会受到来自液体表面或壁的反射光的阻碍，从而可以正确地观察体腔内部。液体引入受试者。

ŽSOLUTION：重心的位置通过铅锤8泡沫设定在偏心位置，不断保持囊状壳体3，以便除了围绕液体在液体9中的重心方向上的旋转之外不旋转。引入到对象2中，并且通过成像装置4捕获体腔中的图像，在成像装置4中设置成像场，使得液体表面9a例如通过成像光学系统4a以悬挂姿势变为视野外。在光轴方向上相对于胶囊型壳体3的纵向倾斜

