

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4225093号
(P4225093)

(45) 発行日 平成21年2月18日(2009.2.18)

(24) 登録日 平成20年12月5日(2008.12.5)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/12 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/12

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-94159 (P2003-94159)
 (22) 出願日 平成15年3月31日(2003.3.31)
 (65) 公開番号 特開2004-298351 (P2004-298351A)
 (43) 公開日 平成16年10月28日(2004.10.28)
 審査請求日 平成17年10月24日(2005.10.24)

(73) 特許権者 000005430
 フジノン株式会社
 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地
 (74) 代理人 100089749
 弁理士 影井 俊次
 (72) 発明者 田中 俊積
 埼玉県さいたま市植竹町1丁目324番地
 富士写真光機株式会社内
 審査官 宮川 哲伸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

細い管の内部に挿入されて、ラジアル方向に超音波走査を行う超音波プローブと、この超音波プローブが連結される走査駆動ユニットと、この走査駆動ユニットをリニア方向に移動をガイドするリニアガイド手段とを備えた超音波診断装置において、
 前記リニアガイド手段には、前記走査駆動ユニットをリニア方向に移動させるために、ラック・ピニオン機構のラックを形成すると共に、前記走査駆動ユニットの移動時に回転するのを防止する回り止め手段を備えており、
 前記リニアガイド手段の移動方向の後部には、前記ラック及び回り止め手段とを備えた増設用リニアガイド手段を接続可能な構成とするために、
 この増設用リニアガイド手段の一端側に雄係合部を形成し、他端側には雌係合部を形成し、
 前記リニアガイド手段の後部には、前記増設用リニアガイド手段の雄係合部に係合される雌係合部または雌嵌合部に係合される雄係合部を形成する構成としたことを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、血管内等といった細い体腔管の内部に挿入されて、超音波検査を行うための超音波診断装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

例えば、可撓性を有し、細径の超音波プローブを血管内に挿入して、この血管等の構造、組織状態等を検査することによって、動脈硬化の検査等を行うことができるようにした超音波診断装置は従来から広く用いられている。この場合、血管等からなる細い体腔管の管壁構造を三次元的に把握するために、超音波プローブを管壁に沿って管長方向に移動させながら、ラジアル方向に走査させるように構成される。

【 0 0 0 3 】

このために、先端を閉塞させたカテーテルの内部に超音波振動子を設けた超音波プローブを走査駆動ユニットに接続して、この走査駆動ユニットに設けた電動モータ等によって遠隔操作で超音波振動子を回転駆動する。また、超音波振動子を管長方向に移動させるが、このために超音波プローブ全体を体腔管に沿って移動させるようになし、もって体腔管の長さ方向に所定の長さ分にわたって、二次元超音波画像である多数のラジアル超音波画像を取得する。そして、このようにして得た多数のラジアル超音波画像データから三次元画像を生成する。従って、この種の超音波診断装置においては、走査駆動ユニットは超音波振動子をラジアル方向に走査させる機構と、超音波プローブをリニア方向に移動させる機構とを備えていなければならない。

10

【 0 0 0 4 】

以上のことから、超音波診断装置は、超音波プローブと、その走査駆動ユニットと、走査駆動ユニットをリニア方向にガイドするリニアガイド手段とを備えていなければならない。体腔管内に挿入される超音波プローブは検査時に汚損されることから、使用毎に洗浄、滅菌するか、または1度使用した後は廃棄処分とする必要がある。そして、検査中に走査駆動ユニット及びそれをリニアガイド手段も汚損される可能性があるため、やはり洗浄、滅菌乃至使い捨てにする必要が生じる。ただし、走査駆動ユニットは、超音波振動子を走査させるための機構、つまり回転駆動用のモータ及びエンコーダが設けられること等から、少なくとも走査駆動ユニットは繰り返し使用できるように構成する。

20

【 0 0 0 5 】

このために、走査駆動ユニットにカップリング機構を設けて、超音波プローブをこのカップリング機構を介して着脱可能に連結するように構成する。また、リニアガイド手段も必要であることから、このリニア方向の駆動手段も走査駆動ユニット内に設けて、この走査駆動ユニットをリニアガイド手段に着脱可能に連結するようになし、走査駆動ユニットを衛生用のバッグで密閉することによって、内部にモータやエンコーダ等が設けられ、構造が複雑で、それ自体洗浄、滅菌するのが不可能か、若しくは洗浄、滅菌が可能であるにしても、極めて困難な走査駆動ユニットが使用中に汚損されないように構成したものは、従来から知られている（例えば、特許文献1参照。）。

30

【 0 0 0 6 】

【特許文献1】

アメリカ合衆国特許第6,398,755号公報（第5 - 6欄、図2 - 3）

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、前述したように、超音波プローブにより二次元超音波画像を取得するには、走査駆動ユニットをリニア方向にリニアガイド手段に沿って移動させるが、超音波プローブのラジアル走査によって得られるラジアル超音波画像をXY直交座標軸上に表される二次元超音波画像とし、この二次元超音波画像を奥行方向、つまりZ軸方向にどれだけの長さ分のデータを取得するかは、リニアガイド手段による走査駆動ユニットのリニア方向への移動ストロークに依存する。従って、体腔管において、診断等のために関心のある部分の長さがどれだけであるかによって、走査駆動ユニットの移動量が定まってくる。

40

【 0 0 0 8 】

Z軸方向における関心のある範囲が短ければ、走査駆動ユニットの移動量も短くて良く、Z軸方向における関心のある範囲が長くなれば、その分だけ走査駆動ユニットの移動量も

50

長くなる。しかしながら、走査駆動ユニットの移動ストローク範囲はリニアガイド手段により決まるものであるから、Z軸方向への移動範囲を長くしようとすると、それだけ走査駆動ユニットの移動ストロークの長いリニアガイド手段を用いなければならない。一方、Z軸方向において、僅かな長さ分だけ移動させるだけで十分な場合もあり、この場合にあまりに長尺のリニアガイド手段を使用すると、リニアガイド手段の設置スペースが必要以上大きくなって、邪魔になるだけでなく、持ち運び等の取り扱いや、格納時にも大きな不都合が生じることになる。

【 0 0 0 9 】

本発明は以上の点に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、簡単な構成によって、走査駆動ユニットの移動ストロークを可変にできるリニアガイド手段を備えた超音波診断装置を提供することにある。

10

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

前述した目的を達成するために、本発明は、細い管の内部に挿入されて、ラジアル方向に超音波走査を行う超音波プローブと、この超音波プローブが連結される走査駆動ユニットと、この走査駆動ユニットをリニア方向に移動をガイドするリニアガイド手段とを備えた超音波診断装置であって、前記リニアガイド手段には、前記リニアガイド手段には、前記走査駆動ユニットをリニア方向に移動させるために、ラック - ピニオン機構のラックを形成すると共に、前記走査駆動ユニットの移動時に回転するのを防止する回り止め手段を備えており、前記リニアガイド手段の移動方向の後部には、前記ラック及び回り止め手段とを備えた増設用リニアガイド手段を接続可能な構成とするために、この増設用リニアガイド手段の一端側に雄係合部を形成し、他端側には雌係合部を形成し、前記リニアガイド手段の後部には、前記増設用リニアガイド手段の雄係合部に係合される雌係合部または雌嵌合部に係合される雄係合部を形成する構成としたことをその特徴とするものである。

20

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態について説明する。まず、図 1 に超音波診断装置における走査駆動ユニットとそのリニアガイド手段の断面構成を示し、また図 2 に超音波プローブの先端部分の断面を示し、さらに図 3 に走査駆動ユニットの断面を示す。そして、図 4 はリニアガイド手段の平面図である。これらの図において、1 は超音波プローブ、2 は走査駆動ユニット、3 はリニアガイド手段である。

30

【 0 0 1 2 】

超音波プローブ 1 は、図 2 から明らかなように、先端が閉塞した曲げ方向に可撓性を有するカテーテル 10 の先端部に超音波振動子 11 を装着した基台 12 が設けられており、この基台 12 には密着コイル等からなるフレキシブルシャフト 13 を挿通させることにより大略構成されるものである。このようにフレキシブルシャフト 13 を用いることによって、遠隔操作で超音波振動子 11 を回転駆動することができ、しかも曲げ方向には可撓性を有している。さらに、フレキシブルシャフト 13 は中空のものであるから、その内部に信号ケーブル 14 が挿通されている。そして、超音波プローブ 1 の基端部にはカップリング部材 15 (図 3 参照) が設けられており、このカップリング部材 15 は走査駆動ユニット 2 に着脱可能に接続されるようになっている。

40

【 0 0 1 3 】

走査駆動ユニット 2 は、図 3 に示したように、ケーシング 20 を有し、このケーシング 20 内には、超音波プローブ 1 の超音波振動子 11 を回転駆動して、ラジアル走査を行わせる機構と、リニアガイド手段 3 に装着して、このリニアガイド手段 3 に沿ってリニア方向に移動させる機構とが設けられている。

【 0 0 1 4 】

走査駆動ユニット 2 に設けたラジアル走査機構の構成としては、超音波プローブ 1 のカップリング部材 15 が着脱可能に接続され、接続時には、この超音波プローブ 1 におけるカテーテル 10 を固定する保持筒 21 と、カテーテル 10 の内部に設けたフレキシブルシャ

50

フト１３をその軸回りに回転駆動する回転軸２２とが設けられている。回転軸２２には、従動ギア２３が連結されており、この従動ギア２３にはケーシング２０内に設けた駆動ギア２４が噛合している。駆動ギア２４はラジアル駆動用の電動モータ２５に連結されており、この電動モータ２５を回転駆動すると、駆動ギア２４が追従回転して、フレキシブルシャフト１３に連結した回転軸２２が回転駆動されるようになっている。

【００１５】

その結果、フレキシブルシャフト１３の先端に連結した超音波振動子１１が回転することになり、その間に所定角度毎に超音波パルスを送信し、この体内の組織断層部からの反射エコーが受信され、かつ反射エコー信号を受信する。また、回転軸２２にはエンコーダ板２６が取り付けられており、このエンコーダ板２６は読取センサ２７内に挿通されており、これらエンコーダ板２６と読取センサ２７とによりロータリエンコーダが構成され、回転軸２２の回転角を読み取るようにしている。回転軸２２はブラシ接点、流体接点等を有する回転可能型のコネクタ２８に接続されており、このコネクタ２８から信号ケーブル２９が延在されている。

10

【００１６】

走査駆動ユニット２には、さらにそれをリニア方向に駆動する手段も設けられている。このリニア駆動手段の構成としては、ケーシング２０内に設けたリニア駆動用の電動モータ３０を有し、この電動モータ３０には駆動用笠歯車３１が連結して設けられている。そして、この駆動用笠歯車３１には従動用笠歯車３２が噛合している。従動用笠歯車３２は、図５に示したように、中空回転軸３３と一体に形成されており、この中空回転軸３３はケーシング２０に軸受３４により回転自在に支持されている。そして、この中空回転軸３３内には、後述するピニオン軸４４ａが挿嵌され、スプライン、キー等を介して一体回転するように連結される。

20

【００１７】

さらに、リニアガイド手段３は、図４にも示したように、走査駆動ユニット２（仮想線で示している）が載置されて、前後方向に往復移動可能な構成となっている。このために、図６にも示したように、リニアガイド手段３はスライドプレート４０を有し、このスライドプレート４０の中央部には幅の広いラック溝４１が長手方向に向けてラック溝４１が設けられており、このラック溝４１の片側の側部にはラックギア４２が取り付けられている。また、ラック溝４１の他側の側部は摺動面４３となっており、このラックギア４２と摺動面４３との間にピニオンギア４４が設けられており、ピニオンギア４４はラックギア４２と噛合している。そして、ピニオンギア４４にはピニオン軸４４ａが設けられており、このピニオン軸４４ａはスライドプレート４０の上面から所定の長さ突出しており、走査駆動ユニット２が載置されると、このピニオン軸４４ａは走査駆動ユニット２の中空回転軸３３と一体回転するように連結されることになる。

30

【００１８】

ラック溝４１の両側には、それと平行にガイド溝４５が設けられている。一方、走査駆動ユニット２の下面には、これらガイド溝４５にほぼ密嵌状態に挿入される回り止め用の脚杆３５が、それぞれ前後に各一對垂設されている。これによって、ラック・ピニオン機構による走査駆動ユニット２のリニア方向への駆動時に、この走査駆動ユニット２は確実に直線方向に移動させるための回り止め手段が構成される。なお、三次元超音波画像データを生成するには、ラジアル超音波画像の取得位置情報も必要となるが、例えばピニオンギア４４等の回転数を検出したり、走査駆動ユニット２の移動量を直接検出したりすれば良い。また、回り止め手段は走査駆動ユニット２側にガイド溝を形成して、スライドプレート４０側にガイドレールを設けたり、走査駆動ユニット２の左右両側部と摺接する壁部をスライドプレート４０に設けたりする等の構成とすることもできる。

40

【００１９】

ここで、前述したリニアガイド手段３は、プローブガイド部材４７が装着される支持部材４６を設けたものであり、プローブガイド部材４７は、支持部材４６の先端に着脱可能に保持される取付駒４７ａと超音波プローブ１を挿通ガイドするガイドパイプ４７ｂとを連

50

結したものである。以上のように構成されるリニアガイド手段 3 は、基本となるリニアガイド手段であって、このリニアガイド手段 3 には増設用リニアガイド手段 5 0 を連結できるようになっている。増設用リニアガイド手段 5 0 は 1 本だけでなく、何本でも増設できるようになっている。この増設用リニアガイド手段 5 0 を連結することによって、走査駆動ユニット 2 の移動ストロークを延長できるようになる。増設用リニアガイド手段 5 0 は、図 7 に示した構成を有するものであり、図 4 に示したように基本となるリニアガイド手段 3 に連結できるようになっている。

【 0 0 2 0 】

而して、基本となるリニアガイド手段 3 の後端部には雌嵌合部 4 8 が形成されている。即ち、スライドプレート 4 0 の後端部にはラック溝 4 1 を挟んだ両側に概略 L 字状の切り欠き 4 9 が形成されている。これらの切り欠き 4 9 は、ラック溝 4 1 と平行な方向に向けた縦方向切り欠き部 4 9 a と、この縦方向きり欠き部 4 9 a の端部において、ラック溝 4 1 から離間する方向に向けた横方向切り欠き部 4 9 b とから構成される。そして、片側にラックギア 4 2 が設けられ、反対側がスライド面 4 3 となったラック溝 4 1 は、スライドプレート 4 0 の後端面にまで延在されている。また、ラック溝 4 1 の両側に設けたガイド溝 4 5 も、スライドプレート 4 0 の後端面にまで延在されている。なお、横方向切り欠き部 4 9 b は、これらガイド溝 4 5 と交差しているので、その部分にはガイド溝 4 5 は欠落している。

【 0 0 2 1 】

リニアガイド手段 3 における後端側の雌嵌合部 4 8 に連結される増設用リニアガイド手段 5 0 は、リニアガイド手段 3 のスライドプレート 4 0 と同じ厚みと同じ幅とを有する板体から構成されたスライドプレート 5 0 a にラック溝 5 1 とガイド溝 5 5 とが形成されている。そして、ラック溝 5 1 には、スライドプレート 4 0 のラック溝 4 1 におけるラックギア 4 2 が形成されている面と同じ面にラックギア 5 2 が形成されており、その反対面はスライド面 5 3 となっている。また、ガイド溝 5 5 は、ラック溝 5 1 の両側に設けられている。従って、増設用リニアガイド手段 5 0 を基本となるリニアガイド手段 3 に連結すると、ラック溝 5 1 はラック溝 4 1 と連なり、またガイド溝 5 5 はガイド溝 4 5 と連なり、それぞれ一連の溝となるように構成される。

【 0 0 2 2 】

増設用リニアガイド手段 5 0 は、その一端側が雄嵌合部 5 6 となり、他端側が雌嵌合部 5 7 となっている。雄嵌合部 5 6 は、リニアガイド手段 3 の後端部における雌嵌合部 4 9 の切り欠き 4 9 がほぼ密嵌状に嵌合される横方向の切り欠き部で構成される。一方、雌嵌合部 5 7 はリニアガイド手段 3 の後端部における雌嵌合部 4 9 と同様の切り欠き部で構成される。従って、増設用リニアガイド手段 5 0 の雄嵌合部 5 6 をリニアガイド手段 3 の雌嵌合部 4 9 に連結すると、この増設用リニアガイド手段 5 0 の長さ分だけ走査駆動ユニット 2 のリニア方向への移動ストロークが延長されることになる。そして、このようにリニアガイド手段 3 に連結した増設用リニアガイド手段 5 0 の後端部における雌嵌合部 5 7 に、さらに増設用リニアガイド手段 5 0 を連結することもできる。

【 0 0 2 3 】

本実施の形態は以上のように構成されるものであって、超音波プローブ 1 は、そのカップリング部材 1 5 が走査駆動ユニット 2 に連結され、かつ走査駆動ユニット 2 はリニアガイド手段 3 に装着される。ここで、リニアガイド手段 3 におけるピニオンギア 4 4 は、ラックギア 4 2 と噛合しているが、好ましくはピニオンギア 4 4 をラックギア 4 2 に対して最先端位置（図 4 に実線で示した位置）に配置しておく。走査駆動ユニット 2 をリニアガイド手段 3 に載置させるに当っては、ピニオン軸 4 4 a を従動用笠歯車 3 2 と一体に設けた中空回転軸 3 3 に挿入させて、それと一体回転する状態にする。また、ケーシング 2 0 の下面に垂設した脚杆 3 5 をガイド溝 4 5 に係合させる。そして、走査駆動ユニット 2 に連結した超音波プローブ 1 は、プローブガイド部材 4 7 内に挿通させるようにする。

【 0 0 2 4 】

以上の状態で、超音波プローブ 1 を体腔管、例えば血管の内部に挿入して、その先端部が

10

20

30

40

50

検査を行うべき部位にまで進入させる。この超音波プローブ 1 の挿入状態は、例えば X 線透視装置等の監視下で行うことによって、安全で、しかも迅速かつ確実に検査部位にまで進入させることができる。

【 0 0 2 5 】

そこで、超音波プローブを作動させることによって、血管等の体腔管の管壁における組織の状態に関する情報を取得するが、この情報は三次元画像として表示可能なものとなる。即ち、体腔管のラジアル断層像（X Y 座標軸上に表示できる二次元超音波画像）を取得し、この断層像を体腔管の長さ方向、つまり Z 軸方向に向けて所定のピッチ間隔で取得して、三次元化信号処理を行うことによって、体腔管の管壁における組織状態を立体的に把握できる三次元超音波画像が得られる。なお、この三次元化信号処理については、従来から

10

【 0 0 2 6 】

ところで、走査駆動ユニット 2 のリニア方向への移動ストロークはリニアガイド手段 3 におけるラックギア 4 2 の全長により定まるものである。従って、前述した三次元超音波画像を構築するために、二次元超音波画像の Z 軸方向において所定のピッチ間隔で取得するときに、Z 軸方向の長さが不足する場合がある。この場合には、リニアガイド手段 3 に増設用リニアガイド手段 5 0 を連結すれば、Z 軸方向に必要な長さ分にわたって二次元超音波画像を取得することができる。従って、リニアガイド手段 3 に増設用リニアガイド手段 5 0 を連結しないか、また増設用リニアガイド手段 5 0 を連結し、さらには増設用リニアガイド手段 5 0 を所定数連結するかによって、Z 軸方向の走査長さを自由に設定することが

20

【 0 0 2 7 】

さらに、超音波診断装置を使用しないときには、増設用リニアガイド手段 5 0 を積み重ねた状態にして収納できるので、収納スペースもコンパクトになる。さらにまた、複数の増設用リニアガイド手段 5 0 を用いる場合であっても、それぞれ分離した状態とすれば、容易に持ち運ぶことができるようになる。

【 0 0 2 8 】

なお、基本となるリニアガイド手段 3 は、ラック溝 4 1 を設けたスライドプレート 4 0 の部位とプローブガイド部材 4 7 を装着した支持部材 4 6 を設けた部位とを一体に形成しているが、支持部材 4 6 とスライドプレート 4 0 とを別部材で形成して、それらを連結する構成とすることもできる。そして、この場合、スライドプレート 4 0 の部分は増設用リニアガイド手段 5 0 と同じ構成とすることができる。要するに、基本となるリニアガイド手段 3 は、超音波プローブ 1 をガイドするためのプローブガイド部材 4 7 と、走査駆動ユニット 2 をガイドするスライドプレート 4 0 として 1 つの増設用リニアガイド手段 5 0 とで構成して、プローブガイド部材 4 7 に雄（または雌）嵌合部を形成して、これに増設用リニアガイド手段 5 0 の雌（または雄）嵌合部を連結したユニットとすることもできる。

30

【 0 0 2 9 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、簡単な構成によって、走査駆動ユニットの移動ストロークを可変とすることができ、一定のピッチ間隔で二次元超音波画像を Z 軸方向に任意の数だけ取得して、三次元化処理を行うことができる等の効果を奏する。

40

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の一形態を示す超音波診断装置における走査駆動ユニットとそのリニアガイド手段の断面図である。

【図 2】超音波プローブの先端部分の断面図である。

【図 3】走査駆動ユニットの断面図である。

【図 4】リニアガイド手段の平面図である。

【図 5】走査駆動ユニットの駆動機構の構成を示す断面図である。

50

【図 6】図 4 の X - X 断面図である。

【図 7】増設用リニアガイド手段の斜視図である。

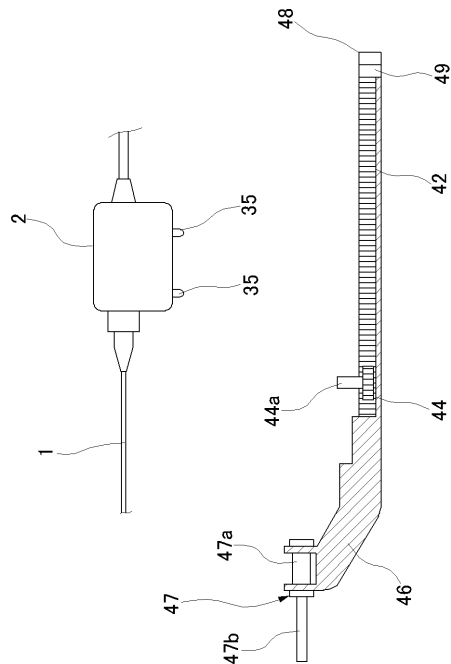
【符号の説明】

- 1 超音波プローブ
- 2 走査駆動ユニット
- 3 リニアガイド手段
- 10 カテーテル
- 11 超音波振動子
- 15 カップリング部材
- 40, 50a スライドプレート
- 41, 51 ラック溝
- 42, 52 ラックギア
- 43, 53 スライド面
- 45, 55 ガイド溝
- 44 ピニオンギア
- 47 プロープガイド部材
- 48 雌嵌合部
- 49 切り欠き部
- 50 増設用リニアガイド手段
- 56 雄嵌合部

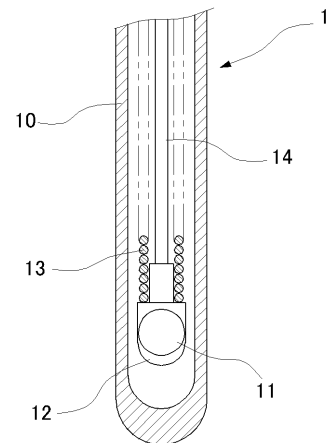
10

20

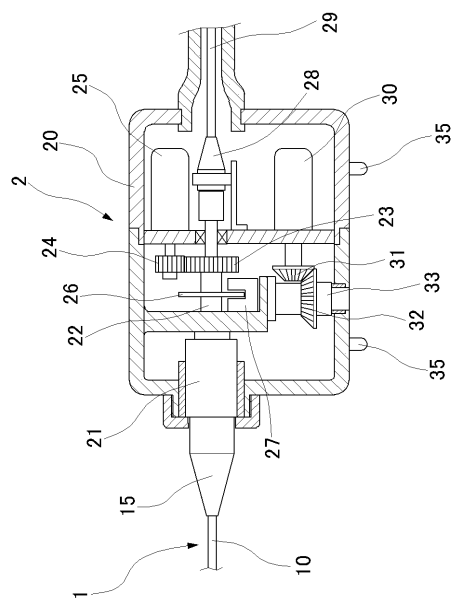
【図 1】



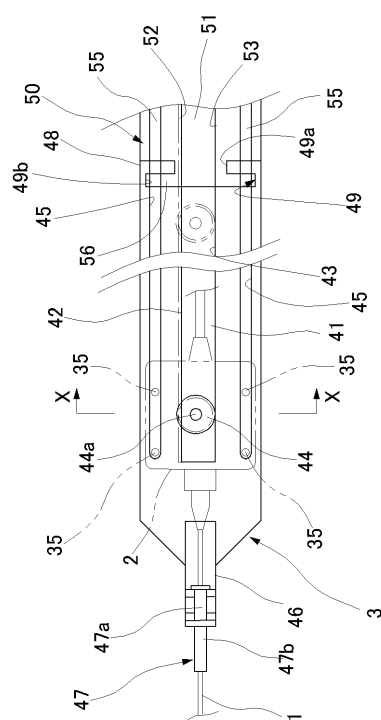
【図 2】



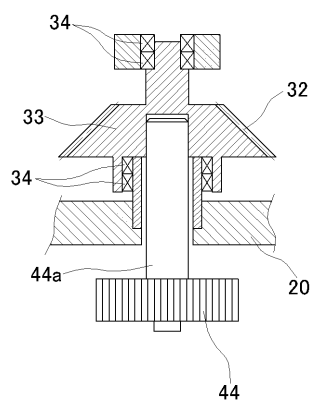
【 図 3 】



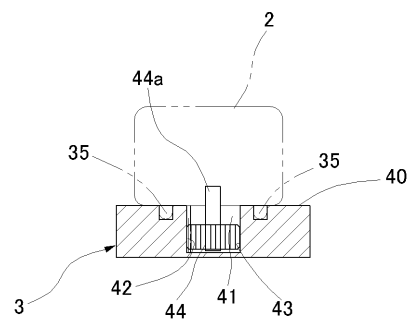
【 図 4 】



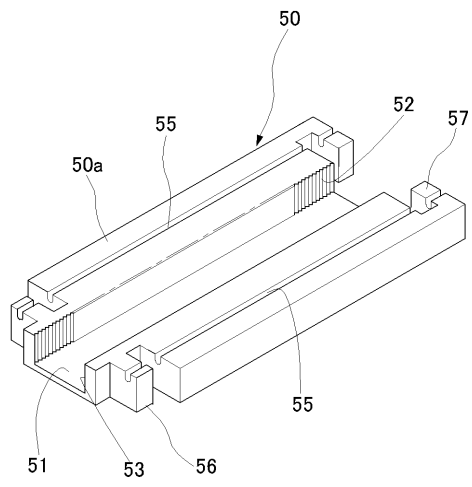
【 図 5 】



【 図 6 】



【図 7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 1 7 5 9 1 7 (J P , A)
特開平 0 2 - 2 6 5 5 3 7 (J P , A)
米国特許第 0 6 3 9 8 7 5 5 (U S , B 1)
特開 2 0 0 1 - 1 6 3 5 6 2 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A61B 8/00

