

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 2 月 4 日(04.02.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/017764 A1

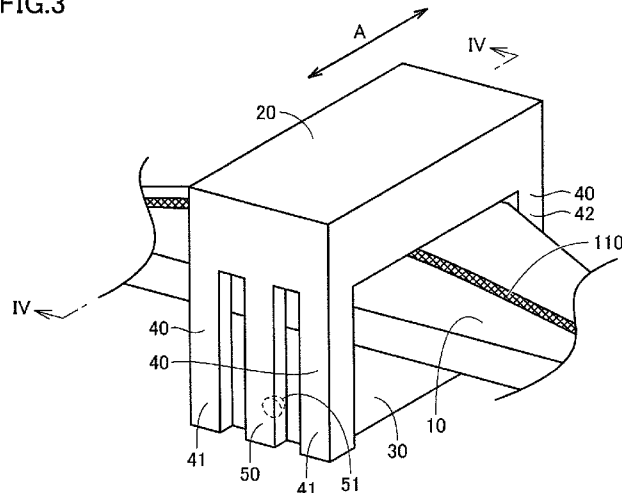
- (51) 国際特許分類:
G01L 5/00 (2006.01) *G01L 1/00* (2006.01)
A61M 25/01 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/071670
- (22) 国際出願日: 2015 年 7 月 30 日(30.07.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-157420 2014 年 8 月 1 日(01.08.2014) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 国立大学法人名古屋大学(NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION NAGOYA UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒4648601 愛知県名古屋市千種区不老町 1 番 Aichi (JP). 国立大学法人名古屋工業大学(NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION NAGOYA INSTITUTE OF TECHNOLOGY) [JP/JP]; 〒4660061 愛知県名古屋市昭和区御器所町字木市 2 9 番 Aichi (JP). N T N 株式会社 (NTN CORPORATION) [JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (71) 出願人(米国についてののみ): 宮地 茂(MIYACHI, Shigeru) [JP/JP]; 〒4648601 愛知県名古屋市千種区不老町 1 番 国立大学法人名古屋大学内 Aichi (JP). 松原 功明(MATSUBARA, Noriaki) [JP/JP]; 〒4648601 愛知県名古屋市千種区不老町 1 番 国立大学法人名古屋大学内 Aichi (JP). 藤本 英雄(FUJIMOTO, Hideo) [JP/JP]; 〒4660061 愛知県名古屋市昭和区御器所町字木市 2 9 番 国立大学法人名古屋工業大学内 Aichi (JP). 丸井 直樹(MARUI, Naoki) [JP/JP]; 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N 株式会社内 Shizuoka (JP). 山田 裕之(YAMADA, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N 株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目 2 番 7 号 中之島セントラルタワー Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: MEASUREMENT APPARATUS, MEDICAL DEVICE, AND PRACTICE DEVICE

(54) 発明の名称: 計測装置、医療機器、および訓練用機器

FIG.3



(57) Abstract: This invention is provided with a main body (10) in which a through-hole through which a linear body passes is formed and a sensor unit that detects the degree of curvature of said linear body. The sensor unit, which can be attached to and detached from the main body (10), has a light-emitting section (20) and a light-receiving section (30). The light-emitting section (20) emits light towards the main body (10), and the light-receiving section (30) receives a subset of said light, namely that which has passed through the main body (10). The light-emitting section (20) and the light-receiving section (30) can be positioned by an affixing section in which a region of the light-emitting section (20) and a region of the light-receiving section (30) are affixed to each other with the main body (10) sandwiched between the light-emitting section (20) and the light-receiving section (30). A protrusion (51) is formed in the region of the light-emitting section (20) that is part of the affixing section and a step section (33) that contacts said protrusion (51) and can maintain the relative positioning of the light-emitting section (20) and the light-receiving section (30) is formed in the region of the light-receiving section (30) that is part of the affixing section, or vice-versa. The light-emitting section (20) and/or the light-receiving section (30) has a part that can elastically deform so as to change the contact state between the aforementioned protrusion (51) and the aforementioned step section (33).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/017764 A1



(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

線状体が貫通する貫通孔が形成されている本体部 (10) と線状体の湾曲度合いを検出するセンサ部を備える。本体部 (10) とセンサ部とは着脱可能であり、センサ部は本体部に対して光を発する発光部 (20) と当該光のうち本体部 (10) を透過した光を受光する受光部 (30) とを含む。発光部 (20) および受光部 (30) は、本体部 (10) を挟持した状態で発光部 (20) の一部と受光部 (30) の一部とが互いに固定された固定部により位置決め可能である。上記固定部を構成する発光部 (20) の一部と受光部 (30) の一部とのいずれか一方には凸部 (51)、他方には凸部 (51) と接触して発光部 (20) と受光部 (30) との相対的位置を固定可能な段差部 (33) が形成されており、発光部 (20) および受光部 (30) の少なくともいずれか一方は凸部 (51) と段差部 (33) との接触状態を変更するように弾性変形可能な部分を含む。

明 細 書

発明の名称：計測装置、医療機器、および訓練用機器

技術分野

[0001] 本発明は、計測装置に関し、特に可撓性を有する線状体に作用する長手軸方向の圧縮力を計測する計測装置、医療機器、および訓練用機器に関する。

背景技術

[0002] 可撓性を有する線状体は、体内の管の中へ挿入される線状の医療器具として実用化されている。たとえば、血管、尿管、気管支、消化管もしくはリンパ管などの体内にある管に挿入されるガイドワイヤやカテーテル、または、動脈瘤を塞栓するための塞栓用コイルが先端に付いたワイヤなどが知られている。これらの線状体を体内の管の中へ挿入し、体外からの操作によって目的部位まで誘導する。

[0003] 線状体が挿入される上記のような体内の管は必ずしも直線状ではなく、部分的に屈曲や分岐をしている場合が多い。また、管の径は必ずしも一定ではなく、管自体が細くなっていたり、血管内に生じる血栓などの管内部にある障害物によって管の径が細くなっていたりする場合がある。このとき、線状体によって過度の荷重が人体の管に作用すると、管を損傷する恐れがある。

[0004] しかし、従来の線状体では、線状体の進行方向前方の状況を検知する手段がなかったため、線状体の操作を操作者の勘に頼らざるを得ず、体外からの誘導操作には熟練が必要であった。

[0005] そこで、特開平10-263089号公報には、線状体の進行方向前方における障害物の存在を検知する装置として、線状体の先端に圧力センサが設けられている障害物感知機能付きカテーテルが開示されている。

[0006] しかし、このような障害物感知機能付きカテーテルを細いガイドワイヤに適用することは困難を伴う。細いガイドワイヤ、特に脳血管に入れるガイドワイヤの場合、その直径は、0.35mm程度であり、先端部に小型の圧力センサを取り付けることは、困難である。また、圧力センサの信号を人体外

部に取り出すために、ガイドワイヤの中に配線を通すのは、さらなる困難を要する。

[0007] このような課題を解決するものとして、特開 2008-064508 号公報には、線状体の湾曲度合いを検出するセンサを用いた可撓性線状体の圧縮力計測装置が開示されている。

[0008] さらに国際公開第 2011/033985 号には、圧縮力だけでなく、引張力も検出することができる計測装置が開示されている。

[0009] 上記計測装置は、貫通孔が形成されている本体部と、本体部の貫通孔に光を照射可能な発光部と、貫通孔を通過した光を受光する受光部とを主に備えている。線状体は貫通孔に通されて、圧縮力を受けて貫通孔内で湾曲したときの湾曲度合いが受光部による検出データに基づいて変換されて当該圧縮力が計測される。これにより、体内の管内部における障害物の存在を管外部において検知することができる。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開平 10-263089 号公報

特許文献2：特開 2008-064508 号公報

特許文献3：国際公開第 2011/033985 号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] 上記のような計測装置が治療に使用された後には、衛生の面からカテーテルと接続されていた本体部は使い捨てられるのが好ましい。つまり、発光部および受光部と本体部とは分離可能に設けられているのが好ましい。

[0012] しかしながら、上記のような計測装置が本体部と発光部および受光部とに分離可能に設けられている場合には、治療前に術者による計測装置の組み立て作業が必要となる。このとき、上記のような計測装置は、本体部を挟んだ状態で発光部と受光部とをねじ止めすることにより組み立てられていたため

、組み立てには工具を用いる必要があり、所定の時間を要していた。

[0013] 本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものである。本発明の主たる目的は、組み立てが容易な計測装置、医療機器、および訓練用機器を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明に係る計測装置は、可撓性を有する線状体に作用する長手軸方向の圧縮力を計測する計測装置であって、前記線状体が貫通する貫通孔が形成されている本体部を備え、前記本体部は、前記線状体に前記圧縮力が作用するとき、前記貫通孔の内部で前記線状体が所定の平面内において湾曲可能となるように設けられており、前記線状体の前記湾曲の度合いを検出するセンサ部をさらに備える。前記本体部と前記センサ部とは着脱可能に設けられており、前記センサ部は、前記本体部に対して光を発する発光部と、前記発光部が発した光のうち前記本体部を透過した光を受光する受光部とを含む。前記発光部および前記受光部は、前記本体部を挟持した状態で、前記発光部の一部と前記受光部の一部とが互いに固定された固定部により位置決め可能である。前記固定部を構成する前記発光部の一部と前記受光部の一部とのいずれか一方には凸部が形成されており、前記発光部の一部と前記受光部の一部とのいずれか他方には前記凸部と接触して前記発光部と前記受光部との相対的位置を固定可能な段差部が形成されている。前記発光部および前記受光部の少なくともいずれか一方は、前記凸部と前記段差部との接触状態を変更するように弾性変形可能な部分を含む。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、組み立てが容易な計測装置、医療機器、および訓練用機器を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]実施の形態1に係る計測装置の本体部を説明するための図である。

[図2]実施の形態1に係る計測装置を説明するための図である。

[図3]実施の形態1に係る計測装置を説明するための図である。

[図4]図3に示す線分ⅠV－ⅠV線から見た断面図である。

[図5]実施の形態1に係る計測装置の発光部および受光部を説明するための下面図である。

[図6]実施の形態1に係る計測装置の組み立て途中の状態を説明するための断面図である。

[図7]実施の形態2に係る計測装置の固定部を説明するための図である。

[図8]実施の形態3に係る計測装置の固定部を説明するための図である。

[図9]実施の形態3に係る計測装置の変形例を説明するための図である。

[図10]実施の形態4に係る計測装置の発光部および受光部を説明するための下面図である。

[図11]実施の形態4に係る計測装置の変形例を説明するための下面図である。

[図12]実施の形態5に係る計測装置を説明するための下面図である。

[図13]実施の形態6に係る計測装置を説明するための図である。

[図14]実施の形態7に係る計測装置を説明するための図である。

[図15]実施の形態1に係る計測装置を備えた医療機器を説明するための図である。

[図16]実施の形態1に係る計測装置を備えた訓練用装置を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。なお、以下の図面において同一または相当する部分には同一の参照番号を付しその説明は繰返さない。

[0018] (実施の形態1)

図1～図5を参照して、実施の形態1に係る計測装置100について説明する。実施の形態1に係る計測装置100は、可撓性を有する線状体110に対し、その長手軸方向に作用する圧縮力を計測するための計測装置である。計測装置100は、線状体110が貫通する貫通孔1が形成されている本

体部 10 と、本体部 10 の貫通孔 1 の内部における線状体の湾曲の度合いを検出するセンサ部としての発光部 20 および受光部 30 とを備えている。

[0019] 貫通孔 1 は、線状体 110 が貫通する出入口を大きくして挿入性を向上させるために、出入口にテーパ状の入出力ポート 11A, 11B を形成する。貫通孔 1 の内部には、線状体 110 の長手軸方向以外への移動を規制する拘束部 12A, 12B が形成されている。

[0020] さらに貫通孔 1 の内部には、拘束部 12A, 12B の間に挟まれており、線状体 110 の長手軸方向および長手軸方向と垂直な一方向以外への移動を規制する空間 13 が形成されている。言い換えると、図 1 を参照して、空間 13 では、線状体 110 が紙面と平行方向の動作を拘束しないようになっている。異なる観点から言えば、線状体 110 の長手方向に垂直な貫通孔 1 の断面形状は、入出力ポート 11A, 11B、拘束部 12A, 12B、空間 13 においてそれぞれ異なっている。

[0021] 貫通孔 1 は拘束部 12A, 12B の間で曲がっており、線状体 110 が貫通孔 1 を貫通すると湾曲形状となる。つまり、貫通孔 1 を貫通している線状体 110 は、拘束部 12A により拘束されている部分と、拘束部 12B により拘束されている部分との間に位置する空間 13 内で湾曲している。言い換えると、貫通孔 1 を貫通している線状体 110 の湾曲形状の頂部は、空間 13 内に常に位置している。このとき、線状体 110 の湾曲形状の頂部は、線状体 110 が受ける長手方向の圧縮力に応じて空間 13 内で長手方向に垂直な方向であって図 1 における紙面に平行な方向 A（以下、単に方向 A という）に沿った軌跡を描くことになる。異なる観点から言えば、線状体 110 は、本体部 10 の内部で所定の平面（線状体 110 の長手方向および方向 A を含む平面、すなわち図 1 における紙面と平行な面）内において湾曲可能に設けられている。当該平面は、たとえば本体部 10 において発光部 20 側に位置する端面 10A（以下単にセンサ面という）と平行に設けられている。

[0022] 入出力ポート 11A, 11B および空間 13 において、線状体 110 の長手軸方向に垂直な断面における貫通孔 1 の断面形状は、線状体 110 に対し

て図 1 における紙面と垂直方向の動作を拘束可能な限りにおいて、任意の形状とすればよいがたとえば長方形形状である。このとき、貫通孔 1 の当該断面形状の長辺は、図 1 における紙面と平行な方向に沿って形成されている。特に、貫通孔 1 の空間 1 3 における当該断面形状の長辺は、方向 A に沿って形成されている。一方、貫通孔 1 の当該断面形状の短辺は、センサ面 1 0 A (図 1 における紙面) と垂直な方向 (図 2 に示す本体部 1 0、発光部 2 0、および受光部 3 0 の積層方向 E) に沿って形成されている。

[0023] 一方、拘束部 1 2 A, 1 2 B において、線状体 1 1 0 の長手軸方向に垂直な断面における貫通孔 1 の断面形状は、線状体 1 1 0 に対してセンサ面 1 0 A と垂直な方向、および方向 A に平行な方向の動作を拘束可能な限りにおいて、任意の形状とすればよいがたとえば正方形形状である。

[0024] つまり、貫通孔 1 の入出力ポート 1 1 A, 1 1 B、拘束部 1 2 A, 1 2 B および空間 1 3 において、貫通孔 1 のセンサ面 1 0 A と垂直方向の高さは線状体 1 1 0 の直径よりもわずかに大きく (たとえば線状体 1 1 0 の直径の 1 0 5 % ~ 1 2 0 %)、線状体 1 1 0 に対してセンサ面 1 0 A と垂直方向の動作を拘束している。また、貫通孔 1 の拘束部 1 2 A, 1 2 B において、線状体が延びる方向に垂直な断面におけるセンサ面 1 0 A と平行な方向における幅は線状体 1 1 0 の直径よりもわずかに大きく (たとえば線状体 1 1 0 の直径の 1 0 5 % ~ 1 2 0 %)、線状体 1 1 0 に対してセンサ面 1 0 A と平行方向の動作を拘束している。

[0025] 空間 1 3 における当該断面形状が貫通孔 1 の内部における線状体 1 1 0 の湾曲方向を決定し、当該断面形状の長辺の長さが線状体 1 1 0 に長手軸方向の圧縮力が作用するときの線状体 1 1 0 の湾曲の山の高さを制限している。そのため、貫通孔 1 を貫通している線状体 1 1 0 は、センサ面 1 0 A と平行な方向に沿って湾曲している。

[0026] 本体部 1 0 は、センサ面 1 0 A と接続されているとともに方向 A において互いに対向しており、センサ面 1 0 A に対して垂直な側面 1 0 B, 1 0 C を有している。

[0027] 本体部 10 を構成する材料は、光の透過性に高い任意の材料とすればよいが、たとえばポリカーボネート、アクリル、ポリフェニルサルフォンである。本体部 10 は、貫通孔 1 の内周面に対して所定の厚みを有するように形成されていればよいが、空間 13 において貫通孔 1 の断面形状の短辺方向における厚みは薄い方が好ましい。つまり、本体部 10 の線状体 110 の長手方向に垂直な断面形状は、たとえば長形状である。

[0028] 本体部 10 は、センサ部としての発光部 20 および受光部 30 と着脱可能に設けられている。図 2 ～図 4 を参照して、発光部 20 と受光部 30 とは、線状体 110 の長手方向および方向 A のそれぞれに垂直な方向（空間 13 における貫通孔 1 の断面形状の短辺が延びる方向）において本体部 10 を挟むように配置され、着脱可能に互いに固定されている。言い換えると、発光部 20、本体部 10、および受光部 30 は線状体 110 の長手方向および方向 A のそれぞれに垂直な方向において順に積層している（以下、発光部 20、本体部 10、および受光部 30 が積層する方向を単に積層方向 E という）。

[0029] 図 4 を参照して、受光部 30 の積層方向 E における上面には、本体部 10 を嵌めこむ溝部が形成されている。このとき、受光部 30 に設けられている当該溝部は、センサ部におけるセンサ面 10A、すなわち後述する発光部 20 における発光素子 21 や受光部 30 におけるラインセンサ 32 が延在する面に沿うように形成されている。また、本体部 10 の側面 10B、10C は、受光部 30 の溝部の側面と接触している。

[0030] そのため、積層方向 E における受光部 30 の溝部の深さは、線状体 110 の長手方向に垂直な本体部 10 の断面形状における短辺の長さと同等となるように設けられている。また、積層方向 E は方向 A に垂直であって、方向 A における受光部 30 の溝部の幅は、線状体 110 の長手方向に垂直な本体部 10 の断面形状における長辺の長さと同等となるように設けられている。

[0031] 図 2 を参照して、発光部 20 は、貫通孔 1 に対して光を照射可能に設けられている。発光部 20 は、任意の発光体を有していればよく、たとえば LED (Light Emitting Diode) などの発光素子 21 を内

蔵している光源器である。具体的には、発光部 20 の発光素子 21 は、上述のように貫通孔 1 を貫通している線状体 110 の湾曲形状の頂部に対し、光を照射可能に設けられている。よって、発光部 20 の発光素子 21 は、計測装置 100 が組み立てられたときに、空間 13 において線状体 110 の湾曲形状の内周側の端部から外周側の端部に渡って延在するように形成されている。

[0032] 受光部 30 は、発光部 20 から本体部 10 の貫通孔 1 に対して照射された光のうち、本体部 10 を透過した光を受光可能に設けられている。受光部 30 は、任意の受光体を有していればよく、たとえば受光素子が直線状に並列に配置されている光学式ラインセンサ 32 などを内蔵している受光器である。具体的には、受光部 30 のラインセンサ 32 は、上述のように貫通孔 1 を貫通している線状体 110 の湾曲形状の頂部に対し発光部 20 から照射された光を受光可能に設けられている。よって、受光部 30 のラインセンサ 32 は、空間 13 において線状体 110 の湾曲形状の内周側の端部から外周側の端部に渡って延在している。受光部 30 は、さらにレンズ 31 などの光学部品を有していてもよい。たとえば、本体部 10 を透過した光をレンズ 31 により集光し、それを光学式ラインセンサ 32 により受光してもよい。計測装置 100 が組み立てられている状態において、発光部 20 の下面 20A とセンサ面 10A および受光部 30 の上面 30A とは面接触している。

[0033] 発光部 20 において、発光素子 21 よりも外側には、計測装置 100 が組み立てられている状態で本体部 10 よりも外側を通るとともに受光部 30 と少なくとも部分的に接触しているアーム部 50 が形成されている。アーム部 50 において受光部 30 と接触する領域は広い方が好ましい。ここで、計測装置 100 が組み立てられている状態とは、本体部 10、発光部 20、および受光部 30 の相対的位置が固定されている状態であり、使用中において許容され得る程度を超えた位置ずれが抑制されている状態である。

[0034] 計測装置 100 が組み立てられている状態において、アーム部 50 における受光部 30 と接触する領域には、受光部 30 に向かって凸状である凸部 5

1 が形成されている。一方、計測装置 100 が組み立てられている状態において、受光部 30 におけるアーム部 50 と接触する領域には、凸部 51 と接触して発光部 20 と受光部 30 との相対的な位置を固定可能とする段差部であって、凸部 51 と嵌合可能に設けられている凹部 33 が形成されている。

[0035] 凸部 51 は、受光部 30 に向かって凸状に形成されている限りにおいて、任意の立体形状を有していればよいが、たとえば半球状に設けられている。凹部 33 は、凸部 51 と接触して発光部 20 と受光部 30 との相対的な位置を固定可能とする段差部である限りにおいて任意の立体形状を有していればよいが、たとえば半球状に設けられている。異なる観点から言えば、凸部 51 は、アーム部 50 が受光部 30 と接触している面に垂直な任意の断面において半円状に設けられている。このとき、凸部 51 と凹部 33 とは、面接触可能に設けられているのが好ましい。

[0036] アーム部 50 は、弾性変形可能に設けられている。これにより、少なくとも凸部 51 と凹部 33 とが嵌合していない状態においては、アーム部 50 は凸部 51 が受光部 30 の外周面と接触することにより凸部 51 の高さの分だけ外側に反るように弾性変形する。このとき、アーム部 50 に生じる復元力を、凸部 51 を介して受光部 30 に付与することができる。さらに、凸部 51 と凹部 33 とが嵌合している状態でアーム部 50 が弾性変形をしているように設けられていてもよい。この場合、計測装置 100 が組み立てられている状態でアーム部 50 の弾性変形に伴う復元力を受光部 30 に付与することができる。

[0037] アーム部 50 は複数形成されていてもよいが、少なくとも 1 つ以上形成されていればよい。また、凸部 51 は 1 つのアーム部 50 に複数形成されていてもよい。また、受光部 30 においてアーム部 50 と接触する領域に凸部 51 が形成されており、アーム部 50 に凹部 33 が形成されていてもよい。アーム部 50 は、積層方向 E に沿って受光部 30 の下面まで延びるように形成されている。この場合、凸部 51 は、たとえばアーム部 50 の先端部 50E の近傍に設けられており、凹部 33 は、たとえば受光部 30 の下面の近傍に

設けられている。

[0038] アーム部50は、任意の形状を有していればよいが、たとえば先端部50Eから発光素子21などが配置されている発光部20の本体部分との接続部分（根元部分）に至るまで、受光部30の外周面と面接触可能な面を有する直方体として形成されていてもよい。

[0039] 発光部20において、発光素子21よりも外側には、計測装置100が組み立てられている状態で本体部10よりも外側を通るとともに受光部30の外周面と接触している複数の案内部40が形成されている。複数の案内部40は、たとえば受光部30の外周面と接触するように形成されていればよく、それぞれ積層方向Eに沿って受光部30の下面まで延びるように形成されているのが好ましい。

[0040] 図5を参照して、複数の案内部40は、アーム部50を挟むように配置されている案内部41と、本体部10を挟んでアーム部50および案内部41の反対側に位置する案内部42とを含んでいてもよい。具体的には、複数の案内部40は、たとえば受光部30の4隅を囲うように形成されていてもよい。案内部40は、当該延在方向（積層方向E）に垂直な断面形状がL字形状であって、受光部30の互いに交差（たとえば直交）する2つの外周面と接触可能に設けられている。これにより、案内部40によってセンサ面10A内における発光部20と受光部30との相対的な位置合わせを行い得る。このとき、アーム部50は、受光部30の外形を規定する一辺の両端の角と接触可能に設けられた2つの案内部40の間に配置されており、当該一辺を含む面と接触可能に設けられている。

[0041] 発光部20を構成する材料は樹脂であり、アーム部50（発光部20の一部）および複数の案内部40は、発光部20と一体として成型されているのが好ましい。

[0042] 発光部20および受光部30には、本体部10を挟持している状態（計測装置100が組み立てられている状態）において、本体部10を挟んだ位置における少なくとも2箇所（固定部Bと接続部C）で互いに接続されている

。そのうちの1つである固定部Bは、発光部20および受光部30が本体部10を挟持した状態で、発光部20の一部と受光部30の一部とが互いに固定されている部分であり、凸部51と凹部33とで接続されている。固定部Bは、計測装置100が組み立てられている状態において発光部20と受光部30とを位置決めしている。さらに、他方の上記接続部Cは、発光部20および受光部30が本体部10を挟持した状態で、本体部10から見て固定部Bと反対側に位置している発光部20および受光部30の部分である。

[0043] 次に、実施の形態1に係る計測装置100の組み立て方法について説明する。計測装置100の組み立て方法は、本体部10、発光部20、および受光部30を準備する工程(S10)と、本体部10、発光部20、および受光部30を順に積層する工程(S20)と、発光部20と受光部30とを嵌め合わせる工程(S30)とを備える。

[0044] 準備する工程(S10)では、上述した本体部10、発光部20、および受光部30を準備する。

[0045] 次に、積層する工程(S20)において、本体部10、発光部20、および受光部30を積層する。具体的には、まず、受光部30の上面に設けられている溝部内に本体部10を配置する。このとき、本体部10は、方向Aが受光部30の上面に沿うように配置される。その後、本体部10を受光部30と挟むように発光部20を配置する。このとき、図6を参照して、発光部20のアーム部50は、凸部51が受光部30の外周面と接触することによって、凸部51の寸法(高さ)の分だけ受光部30の外周面に対して反るように弾性変形する。これにより、発光部20と受光部30の間にはアーム部50の弾性変形に伴う復元力が凸部51を介して受光部30に付与される。そのため、次工程(S30)において積層方向Eに力を印加しない限りにおいて、発光部20と受光部30との相対的位置を仮止めすることもできる。このようにして、発光部20、本体部10、受光部30は積層方向Eにおいて順に積層される。

[0046] 次に、嵌め合わせる工程(S30)では、発光部20または受光部30に

対して積層方向Eに力を印加することにより発光部20と受光部30とを嵌め合わせる。上述のように、発光部20には、積層方向Eに延びるように案内部40およびアーム部50が形成されているため、積層方向Eに力を付与された発光部20または受光部30は案内部40およびアーム部50に導かれて積層方向Eに移動する。発光部20および受光部30が凸部51と凹部33とが重なる位置にまで相対的に移動されると、凸部51と凹部33とが嵌合する。これにより、発光部20と受光部30とが相対的に位置決めされ、計測装置100が組み立てられる。

[0047] 次に、実施の形態1に係る計測装置100の作用効果について説明する。

本体部10は、長手方向において線状体110に作用する圧縮力や引張力の強さに応じて線状体110の湾曲度合いが変化可能に設けられている。発光部20と受光部30との間に位置する部材のうち、本体部10は光透過性であるのに対し、線状体110は遮光性を有する。そのため、発光部20が本体部10に対して発した光は、線状体110が位置する部分を除いて透過し、受光部30に到達して検出される。これにより、受光部30が検出した光量から線状体110の位置を検出して、線状体110の湾曲の度合いを測定することができる。線状体110の湾曲度合いから、検出される湾曲の度合いを線状体に作用する長手軸方向の圧縮力に変換することにより、線状体に作用する圧縮力を計測することができる。

[0048] 計測装置100において、本体部10はセンサ部（発光部20および受光部30）から着脱可能に設けられている。これにより、本体部10を使い捨て可能とすることができる。このとき、発光部20および受光部30は、本体部10を挟持した状態で、アーム部50（発光部20の一部）と受光部30においてアーム部50と接触する部分（受光部30の一部）とが互いに固定された固定部Bにより位置決め可能に設けられている。具体的には、当該固定部Bを構成するアーム部50には凸部51が形成されており、受光部30においてアーム部50と接触する部分（受光部30の一部）には凸部51と接触して発光部20と受光部30との相対的位置を固定可能な段差部とし

ての凹部３３が形成されている。

[0049] さらにこのとき、発光部２０および受光部３０の少なくともいずれか一方は、本体部１０とセンサ部とを着脱可能とする程度に弾性変形可能な部分を含んでいる。実施の形態１においては、アーム部５０が弾性変形可能に設けられている。

[0050] これにより、受光部３０の溝部に本体部１０を配置した状態で、発光部２０と受光部３０とを相対的に移動させることにより凸部５１と凹部３３とを嵌め合わせることができ、発光部２０と受光部３０との相対的位置を固定することができる。このため、従来の計測装置のように発光部と受光部とをねじ止めする必要がなく、ドライバなどの工具を用いずに容易に計測装置１００を組み立てることができる。また、計測装置１００の組み立てられている状態から凸部５１と凹部３３との嵌合状態を解くようにアーム部５０を弾性変形させることにより、容易に計測装置１００の発光部２０と受光部３０とを分離し、本体部１０を取り外すことができる。

[0051] また、発光部２０および受光部３０には、本体部１０を挟持した状態において本体部１０から見てアーム部５０と反対側に位置する案内部４０が形成されている。つまり、上述のように、アーム部５０と受光部３０の外周面とが接続することによって発光部２０と受光部３０との相対的な位置を固定可能な固定部Ｂが形成されていると同時に、案内部４０と受光部３０においてアーム部５０と接続する外周面の反対側に位置する外周面とが接続することによって接続部Ｃが形成されている。このとき、案内部４０、アーム部５０、および受光部３０の外周面が、センサ面１０Ａに対して交差する方向に延びるように形成されている。

[0052] そのため、発光部２０と受光部３０とはセンサ面１０Ａに対して交差する方向以外の方向への相対的な移動が、固定部Ｂおよび接続部Ｃの少なくとも２箇所により、異なる観点から言えば案内部４０およびアーム部５０により制限される。その結果、センサ面１０Ａに沿った方向、たとえば方向Ａおよびこれに垂直な方向における発光部２０と受光部３０との相対的な移動が制

限されているため、寸法公差などに起因した組み立て状態での位置ずれ等を抑制することができ、計測装置１００の測定精度の低下を防止することができる。つまり、計測装置１００は、容易に組み立て、分離可能であるとともに、線状体１１０に作用する長手方向の圧縮力に対し高い測定精度を有している。

[0053] また、発光部２０または受光部３０は、接続部Ｃ、異なる観点から言えば案内部４０および受光部３０によってセンサ面１０Ａに交差する方向に沿った移動方向が規定されている。これにより、計測装置１００を組み立てる際にもセンサ面１０Ａ内における位置合わせを容易に行うことができる。

[0054] また、発光部２０を構成する材料は樹脂であり、アーム部５０（発光部２０の一部）および複数の案内部４０は、発光部２０と一体として成型されている。そのため、アーム部５０や案内部４０を発光部２０と別体として形成した場合と比べて、計測装置１００の製造コストを低減することができ、かつ発光部２０とアーム部５０または案内部４０との接続部分の強度を高めることができる。

[0055] （実施の形態２）

次に、図７を参照して、実施の形態２に係る計測装置１００について説明する。実施の形態２に係る計測装置１００は、基本的には実施の形態１に係る計測装置１００と同様の構成を備えるが、凸部５１が半球状に設けられているのではなく、半円筒状に設けられている点で異なる。

[0056] 凸部５１は、アーム部５０が延びる積層方向Ｅに垂直な方向であって、アーム部５０と接続されて固定部Ｂを構成する受光部３０の外周面に沿った方向に軸方向が延びている半円筒状に設けられている。異なる観点から言えば、凸部５１は、アーム部５０が受光部３０と接触している面に垂直であって積層方向Ｅに延びる断面において半円状に設けられているとともに、アーム部５０が受光部３０と接触している面に垂直であって積層方向Ｅに垂直な断面において長形状に設けられている。

[0057] 凹部３３は、計測装置１００が組み立てられている状態で、凸部５１と嵌

合可能に設けられている。具体的には当該状態において凸部 5 1 と重なる部分において、積層方向 E に垂直な方向であって、受光部 3 0 との外周面に沿った方向に軸方向が延びている半円筒状に設けられている。

[0058] このようにしても、実施の形態 1 に係る計測装置 1 0 0 と同様の効果を奏することができる。さらに、凸部 5 1 および凹部 3 3 が半球状に設けられている場合と比べて、凸部 5 1 および凹部 3 3 が積層方向 E に垂直な方向に延在しているため、凸部 5 1 および凹部 3 3 を中心とした周方向における発光部 2 0 と受光部 3 0 との相対的な位置ずれをより効果的に抑制することができる。

[0059] なお、凸部 5 1 および凹部 3 3 は、その軸方向が積層方向 E に垂直な方向に延びる形態に限られるものではなく、その軸方向が積層方向 E に交差する方向に延びるように形成されていてもよい。このようにしても、実施の形態 2 に係る計測装置 1 0 0 と同様の効果を奏することができる。また、凸部 5 1 と凹部 3 3 とは、互いに嵌合可能に設けられている限りにおいて、半円筒状に限られるものでなく、たとえば三角柱状に設けられていてもよい。

[0060] (実施の形態 3)

次に、図 8 を参照して、実施の形態 3 に係る計測装置 1 0 0 について説明する。実施の形態 3 に係る計測装置 1 0 0 は、基本的には実施の形態 1 に係る計測装置 1 0 0 と同様の構成を備えるが、アーム部 5 0 の先端部 5 0 E が受光部 3 0 と対向する側において円弧状に形成されている点で異なる。

[0061] 言い換えると、アーム部 5 0 は先端部 5 0 E から発光素子 2 1 などが配置されている発光部 2 0 の本体部分との接続部分（根元部分）に至るまで直方体として形成されていない。凸部 5 1 が形成されている部分よりも先端側に位置する先端部 5 0 E は、凸部 5 1 よりも上方においてアーム部 5 0 が受光部 3 0 と接触している面に垂直でかつ積層方向 E に延びる断面において円弧状に設けられている。このとき、先端部 5 0 E の円弧状部分は、受光部 3 0 の外周面と対向するアーム部 5 0 の内周面と接続されている内側、すなわち凸部 5 1 と接続されている内周面側に行くにつれてアーム部 5 0 の延びる方

向における長さが短くなるように設けられている。

[0062] このようにしても、実施の形態１に係る計測装置１００と同様の効果を奏することができる。さらに、計測装置１００を組み立てる際に、発光部２０と受光部３０との位置合わせをより容易に行うことができる。つまり、位置決めの際に、受光部３０の発光部２０側に位置する頂部と接触するアーム部５０の先端部５０Ｅの形状が上記のように円弧状であるため、積層方向Ｅにおいて発光部２０と受光部３０との相対的な位置を移動させると同時に方向Ａにおける発光部２０と受光部３０との相対的な位置合わせを行うことができる。

[0063] また、図９を参照して、アーム部５０の先端部５０Ｅは、発光部２０と受光部３０とが互いに対向する側に、センサ面１０Ａに垂直な方向に対して所定の角度で交差している傾斜面を有していてもよい。具体的には、先端部５０Ｅの傾斜面部分は、受光部３０の外周面と対向するアーム部５０の内周面と接続されている内側、すなわち凸部５１と接続されている内周面側に行くにつれてアーム部５０の延びる方向における長さが短くなるように設けられている。

[0064] なお、案内部４０の先端部も実施の形態３に係るアーム部５０の先端部５０Ｅと同様の構成を備えていてもよい。これにより、計測装置１００を組み立てる際に、発光部２０と受光部３０との位置合わせをより容易に行うことができる。

[0065] （実施の形態４）

次に、図１０を参照して、実施の形態４に係る計測装置１００について説明する。実施の形態４に係る計測装置１００は、基本的には実施の形態１に係る計測装置１００と同様の構成を備えるが、案内部４０が本体部１０から見てアーム部５０の反対側にのみ配置されている点で異なる。

[0066] この場合、案内部４０は、本体部１０を挟んでアーム部５０の反対側に位置する案内部４２のみが形成されていればよい。このようにしても、アーム部５０と案内部４２とにより方向Ａにおいて発光部２０と受光部３０とが相

対的に位置決めされており、また凸部 5 1 と凹部 3 3、および案内部 4 2 によりセンサ面 1 0 A 内において方向 A に垂直な方向において発光部 2 0 と受光部 3 0 とが相対的に位置決めされているため、案内部 4 0 の数を減らしても、実施の形態 1 に係る計測装置 1 0 0 と同様の効果を奏することができる。

[0067] さらに、アーム部 5 0 が、計測装置 1 0 0 が組み立てられている状態において弾性変形しているように形成されている場合には、当該状態において発光部 2 0 と受光部 3 0 とには常に復元力が印加されていることになる。そのため、発光部 2 0 と受光部 3 0 との位置ずれをより効果的に抑制することができる。この場合、発光部 2 0 および受光部 3 0 の寸法公差を大きくしても、実施の形態 4 に係る計測装置 1 0 0 と同様の効果を奏することができる。

[0068] さらに、図 1 1 を参照して、受光部 3 0 には、本体部 1 0 の貫通孔 1 の内部で線状体 1 1 0 が延びる方向に対し交差する方向に複数の受光素子 3 2 がそれぞれ並列に配置されており、固定部 B と接続部 C とは、交差する方向に対して傾斜する方向において互いに対向するように配置されていてもよい。すなわち、案内部 4 2 は 1 つのみ設けられており、受光部 3 0 を挟んだ対角線上にアーム部 5 0 が形成されていてもよい。

[0069] 1 つの案内部 4 2 は、たとえばその延在方向（積層方向 E）に垂直な断面形状が L 字形状であって、受光部 3 0 の互いに交差（たとえば直交）する 2 つの外周面と接触可能に設けられている。この場合、当該案内部 4 2 と接触する受光部 3 0 の 1 つの部分（角）と対角線上において対向する部分は、たとえば角取りされていて方向 A に対して傾斜している面 3 5 が形成されている。

[0070] アーム部 5 0 は、たとえば方向 A に対して所定の角度を成すように傾斜している内周面を有し、当該面で受光部 3 0 と接触して上記固定部 B を形成していてもよい。たとえば、アーム部 5 0 において、方向 A に対して 4 5 度傾斜している面 5 2 上に凸部 5 1 が形成されており、当該傾斜面 5 2 と受光部 3 0 の傾斜面 3 5 とが面接触可能に設けられている。

[0071] これにより、センサ面 10A に沿った方向、たとえば方向 A およびこれに垂直な方向における発光部 20 と受光部 30 との相対的な移動を制限することができる。つまり、案内部 40 を 1 つとしても、寸法公差などに起因した組み立て状態での位置ずれ等を抑制することができ、計測装置 100 の測定精度の低下を防止することができる。

[0072] (実施の形態 5)

次に、図 12 を参照して、実施の形態 5 に係る計測装置 100 について説明する。実施の形態 5 に係る計測装置 100 は、基本的には実施の形態 1 に係る計測装置 100 と同様の構成を備えるが、発光部 20 および受光部 30 は蝶番 60 を介して互いに回動可能に接続されている点で異なる。

[0073] 蝶番 60 は本体部 10 から見て上記固定部 B と反対側に位置する発光部 20 および受光部 30 とを接続するように設けられている。蝶番 60 は、積層方向 E において発光部 20 および受光部 30 の任意の位置に接続されていてもよい。たとえば、発光部 20 および受光部 30 のうちのいずれか一方が他方の一部と重なるように設けられており、当該部分において蝶番 60 を介して接続されていてもよい。この場合、蝶番 60 を閉じた状態で上記固定部 B および上記接続部 C において発光部 20 および受光部 30 とが接触する。

[0074] つまり、実施の形態 5 に係る計測装置 100 では、案内部 40 が形成されていない。

このようにしても、本体部 10 から見て蝶番 60 の反対側にはアーム部 50 が形成されており、アーム部 50 と受光部 30 とが接触する領域には凸部 51 および凹部 33 が形成されているため、案内部 40 を用いなくても実施の形態 1 に係る計測装置 100 と同様の効果を奏することができる。すなわち、受光部 30 の溝部に本体部 10 を配置した状態で、蝶番 60 を中心として発光部 20 と受光部 30 とを相対的に移動させることにより凸部 51 と凹部 33 とを嵌め合わせることができ、発光部 20 と受光部 30 との相対的位置を固定することができる。

[0075] また、発光部 20 と受光部 30 とは、たとえば本体部 10 の交換作業の間

も蝶番 60 により接続されているため、計測装置 100 の組み立て作業時における発光部 20 と受光部 30 との位置合わせを極めて容易に行うことができる。

[0076] (実施の形態 6)

次に、図 13 を参照して、実施の形態 6 に係る計測装置 100 について説明する。実施の形態 6 に係る計測装置 100 は、基本的には実施の形態 1 に係る計測装置 100 と同様の構成を備えるが、本体部 10 は側面 10C において発光部 20 と接触しているとともに、側面 10B において受光部 30 と接触している点で異なる。

[0077] 発光部 20 は、計測装置 100 が組み立てられている状態において、本体部 10 から見てアーム部 50 と反対側に位置する部分に受光部 30 側に突出している凸状部分 22 (インロー) が形成されており、当該凸状部分 22 の内側の面が本体部 10 の側面 10C と接触している。

[0078] 受光部 30 は、計測装置 100 が組み立てられている状態において、アーム部 50 と接触している凸状部分 36 (インロー) が形成されており、当該凸状部分 36 の内側の面が本体部 10 の側面 10B と接触している。

[0079] この場合、本体部 10 は、積層方向 E だけでなく方向 A においても発光部 20 と受光部 30 とに挟まれることになる。そのため、アーム部 50 と凸状部分 36 とが接触する面、本体部 10 の側面 10B と凸状部分 36 とが接触する面、および本体部 10 の側面 10C と凸状部分 22 とが接触する面の各面間隔のばらつきが抑制されていれば、凸状部分 22 (インロー) の寸法公差を大きくしても、組み立て状態での本体部 10 の位置ずれ等を抑制することができ、計測装置 100 の測定精度の低下を防止することができる。

[0080] また、この場合には、本体部 10 から見てアーム部 50 の反対側に位置する案内部 42 が、方向 A においてアーム部 50 と対向するように形成されていなくてもよい。つまり、案内部 40 の延在方向に垂直な断面形状が L 字型でなくてもよい。このようにしても、本体部 10 を挟むアーム部 50、凸状部分 36、および凸状部分 22 のばらつきが抑えられていれば、組み立て状

態における本体部 10 の位置ずれを抑制することができる。

[0081] (実施の形態 7)

次に、図 14 を参照して、実施の形態 7 に係る計測装置 100 について説明する。実施の形態 7 に係る計測装置 100 は、基本的には実施の形態 1 に係る計測装置 100 と同様の構成を備えるが、受光部 30 に本体部 10 に対して方向 A に所定の力を付与可能に設けられている弾性体 70 が形成されている点で異なる。

[0082] 弾性体 70 は、本体部 10 に所定の力を付与可能な限りにおいて、任意に構成され得るが、たとえば板バネである。

[0083] 弾性体 70 は、たとえば本体部 10 の側面 10B に対して力を付与可能に設けられている。この場合、受光部 30 の上面 30A にはたとえば凸状部分 36 が形成されており、本体部 10 の側面 10C は凸状部分 36 と接触している。

[0084] これにより、本体部 10 は、弾性体 70 から付与される力により、方向 A における受光部 30 に対する相対的位置が固定されている。そのため、実施の形態 1 に係る計測装置 100 と同様の効果を奏することができるとともに、受光部 30 の凸状部分 36 (インロー) の寸法公差を大きくしても、計測装置 100 が組み立てられている状態において本体部 10 の位置ずれを抑制することができる。

[0085] 上述した実施の形態 1 ~ 実施の形態 7 に係る計測装置 100 においては、アーム部 50 および案内部 40 は発光部 20 上に形成されているが、これに限られるものでなく、受光部 30 上に形成されていてもよい。

[0086] また、実施の形態 1 ~ 実施の形態 7 に係る計測装置 100 は医療機器 200 に備えられて、医療機器 200 として使用されることができる。図 15 を参照して、実施の形態 1 ~ 実施の形態 7 に係る計測装置 100 を備える医療機器 200 について説明する。医療機器 200 は、たとえば動脈瘤の塞栓治療に使用され得る。

[0087] 図 15 は、医療機器 200 に計測装置 100 を取付けて使用する例を示す

模式図である。本体部 10 にカテーテル 122 が接続され、カテーテル 122 の中には、本体部 10 の貫通孔を貫通するガイドワイヤ（線状体）110 がある。訓練している操作者は、模擬透視画像を見ながらガイドワイヤ 110 を操作する。ガイドワイヤ 110 を把持する操作者が、ガイドワイヤ 110 に長手軸方向に力を加えるとき、挿入抵抗があると、ガイドワイヤ 110 には長手軸方向に圧縮力が作用する。操作時の抵抗力、すなわち計測装置 100 によって計測されるガイドワイヤ 110 に作用する圧縮力は、視覚化器具 123 に表示される。

[0088] この場合、計測装置 100 の組み立ては手術室内において術者である医師により行われる。このとき、上述のように計測装置 100 は工具を用いずに容易に組み立てることができるため、手術室内でも容易に手早く組み立てることができる。

[0089] また、実施の形態 1 ～実施の形態 7 に係る計測装置 100 は訓練用装置 300 に備えられて、訓練用装置 300 として使用されることができる。図 16 を参照して、実施の形態 1 ～実施の形態 7 に係る計測装置 100 を備える訓練用装置 300 について説明する。訓練用装置 300 は、たとえば動脈瘤の塞栓治療の訓練時に使用され得る。

[0090] 図 16 は、人体を模擬する訓練用装置 300 に計測装置 100 を取付けて使用する例を示す模式図である。図 16 において、シミュレータ 124 は、線状の医療器具が挿入される人体の管の透視画像と同等の、模擬透視画像を表示する。本体部 10 にカテーテル 122 が接続され、カテーテル 122 の中には、本体部 10 の貫通孔を貫通するガイドワイヤ（線状体）110 がある。訓練している操作者は、模擬透視画像を見ながらガイドワイヤ 110 を操作する。シミュレータ 124 は、挿入されたガイドワイヤ 110 に対して、挿入抵抗を変化させる。ガイドワイヤ 110 を把持する操作者が、ガイドワイヤ 110 に長手軸方向に力を加えるとき、挿入抵抗があると、ガイドワイヤ 110 には長手軸方向に圧縮力が作用する。操作時の抵抗力、すなわち計測装置によって計測されるガイドワイヤ 110 に作用する圧縮力は、視覚

化器具 1 2 3 に表示されるとともに、ケーブル 1 2 5 を通してシミュレータ 1 2 4 にも伝えられ、シミュレータ 1 2 4 内部でのガイドワイヤ 1 1 0 の挿入抵抗変更に寄与している。図 1 6 において、本体部 1 0 とシミュレータ 1 2 4 は分離されているが、本体部 1 0 がシミュレータ 1 2 4 と一体に組み込まれてもよい。また、視覚化器具 1 2 3 を備える代わりに、シミュレータ 1 2 4 の模擬透視画像に、ガイドワイヤ 1 1 0 に作用する圧縮力を表示しても良い。

[0091] この場合にも、上述のように計測装置 1 0 0 は工具を用いずに容易に組み立てることができるため、容易に手早く組み立てることができる。

[0092] 以上のように本発明の実施の形態について説明を行なったが、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲のすべての変更が含まれることが意図される。

産業上の利用可能性

[0093] 本発明は、体内の管の中へ挿入される線状の医療器具などの、可撓性を有する線状体に作用する圧縮力の計測装置に、特に有利に適用され得る。

符号の説明

[0094] 1 貫通孔、1 0 本体部、1 0 A センサ面（平面）、1 0 B, 1 0 C 側面、1 1 A, 1 1 B 入出力ポート、1 2 A, 1 2 B 拘束部、1 3 空間、2 0 発光部、2 0 A 下面、2 1 発光素子、2 2, 3 6 凸状部分、3 0 受光部、3 0 A 上面、3 1 レンズ、3 2 ラインセンサ（受光素子）、3 3 凹部、3 5, 5 2 傾斜面、4 0, 4 1, 4 2 案内内部、5 0 アーム部、5 0 E 先端部、5 1 凸部、6 0 蝶番、7 0 弾性体、1 0 0 計測装置、1 1 0 線状体（ガイドワイヤ）、1 2 2 カテーテル、1 2 3 視覚化器具、1 2 4 シミュレータ、1 2 5 ケーブル、2 0 0 医療機器、3 0 0 訓練用装置。

請求の範囲

[請求項1] 可撓性を有する線状体に作用する長手軸方向の圧縮力を計測する計測装置であって、

前記線状体が貫通する貫通孔が形成されている本体部を備え、

前記本体部は、前記線状体に前記圧縮力が作用するとき、前記貫通孔の内部で前記線状体が所定の平面内において湾曲可能となるように設けられており、

前記線状体の前記湾曲の度合いを検出するセンサ部をさらに備え、

前記本体部と前記センサ部とは着脱可能に設けられており、

前記センサ部は、前記本体部に対して光を発する発光部と、前記発光部が発した光のうち前記本体部を透過した光を受光する受光部とを含み、

前記発光部および前記受光部は、前記本体部を挟持した状態で、前記発光部の一部と前記受光部の一部とが互いに固定された固定部により位置決め可能であり、

前記固定部を構成する前記発光部の一部と前記受光部の一部とのいずれか一方には凸部が形成されており、

前記発光部の一部と前記受光部の一部とのいずれか他方には前記凸部と接触して前記発光部と前記受光部との相対的位置を固定可能な段差部が形成されており、

前記発光部および前記受光部の少なくともいずれか一方は、前記凸部と前記段差部との接触状態を変更するように弾性変形可能な部分を含む、計測装置。

[請求項2] 前記発光部および前記受光部には、前記本体部を挟持した状態において、前記本体部から見て前記固定部と反対側に位置する接続部が形成されており、

前記発光部および前記受光部は、前記本体部を挟持しているときに、前記固定部と前記接続部の少なくとも2箇所において互いに接続さ

れており、

前記固定部と前記接続部とは、前記平面に交差する方向に延びるように形成されている、請求項 1 に記載の計測装置。

[請求項3] 前記発光部と前記受光部とを位置決めする場合の前記発光部に対する前記受光部の相対的な移動方向は、前記接続部によって前記平面に交差する方向に規定されている、請求項 2 に記載の計測装置。

[請求項4] 前記接続部は、前記発光部と前記受光部とを互いに回動可能に接続するは蝶番を含み、

前記蝶番を閉じた状態で前記固定部において前記発光部および前記受光部とが接触する、請求項 2 に記載の計測装置。

[請求項5] 前記接続部は、前記発光部または前記受光部に対して互いに交差する 2 以上の面と接触可能に設けられており、

前記受光部には、前記本体部の前記貫通孔の内部で前記線状体が延びる方向に対し交差する素子配置方向に複数の受光素子がそれぞれ並列に配置されており、

前記固定部と前記接続部とは、前記素子配置方向に対して傾斜する方向において互いに対向するように配置されている、請求項 2 ～請求項 4 のいずれか 1 項に記載の計測装置。

[請求項6] 前記発光部の一部と前記受光部の一部とのいずれか一方の前記平面に交差する方向における先端部は、前記発光部と前記受光部とが互いに対向する側に面した円弧状の表面部分を含む、請求項 1 ～請求項 5 のいずれか 1 項に記載の計測装置。

[請求項7] 前記発光部の一部と前記受光部の一部とのいずれか一方の前記平面に交差する方向における先端部は、前記発光部と前記受光部とが互いに対向する側に、前記発光部と前記受光部との対向する面に対して傾斜している傾斜面を有する、請求項 1 ～請求項 5 のいずれか 1 項に記載の計測装置。

[請求項8] 前記発光部と前記受光部とのいずれか一方を構成する材料は樹脂で

あり、

前記発光部と前記受光部のいずれか一方は、一体として成型されている、請求項 1 ～請求項 7 のいずれか 1 項に記載の計測装置。

[請求項9] 前記段差部は、前記凸部と嵌合可能に設けられている凹部である、請求項 1 ～請求項 8 のいずれか 1 項に記載の計測装置。

[請求項10] 前記凸部と前記凹部とはそれぞれ半球状に形成されている、請求項 9 に記載の計測装置。

[請求項11] 前記凸部と前記凹部とはそれぞれ半円筒状に形成されており、前記凸部の軸方向は前記平面に垂直な方向と交差している、請求項 9 に記載の計測装置。

[請求項12] 前記本体部の前記貫通孔の内部で前記線状体が延びる方向に対し交差する方向において、前記本体部は前記平面と交差する第 1 の面と、前記第 1 の面と反対側に位置する第 2 の面とを有し、

前記本体部は、前記第 1 の面において前記発光部と接触しているとともに、前記第 2 の面において前記受光部と接触している、請求項 1 ～請求項 11 のいずれか 1 項に記載の計測装置。

[請求項13] 前記発光部または前記受光部には、前記本体部を、前記本体部の前記貫通孔の内部で前記線状体が延びる方向に対し交差する方向に押圧可能な弾性体が形成されており、

前記本体部は、前記弾性体により押圧されることにより、前記交差する方向における前記発光部または前記受光部に対する相対的位置が固定されている、請求項 1 ～請求項 12 のいずれか 1 項に記載の計測装置。

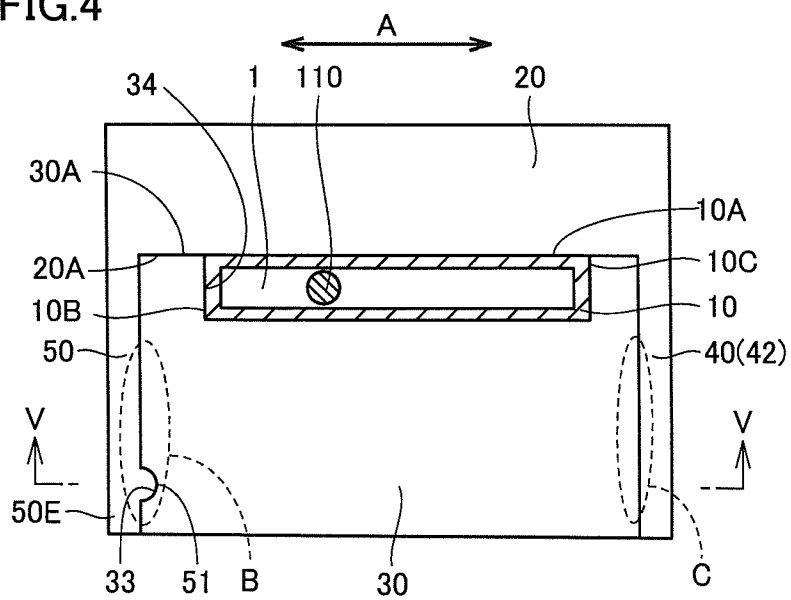
[請求項14] 請求項 1 ～請求項 13 のいずれか 1 項に記載の計測装置を備える医療機器。

[請求項15] 請求項 1 ～請求項 13 のいずれか 1 項に記載の計測装置を備え、人体を模擬するシミュレータである、訓練用装置。

FIG.3

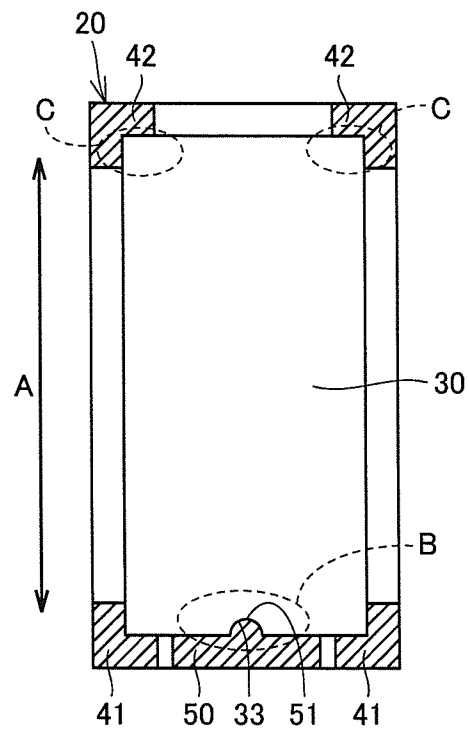


FIG.4



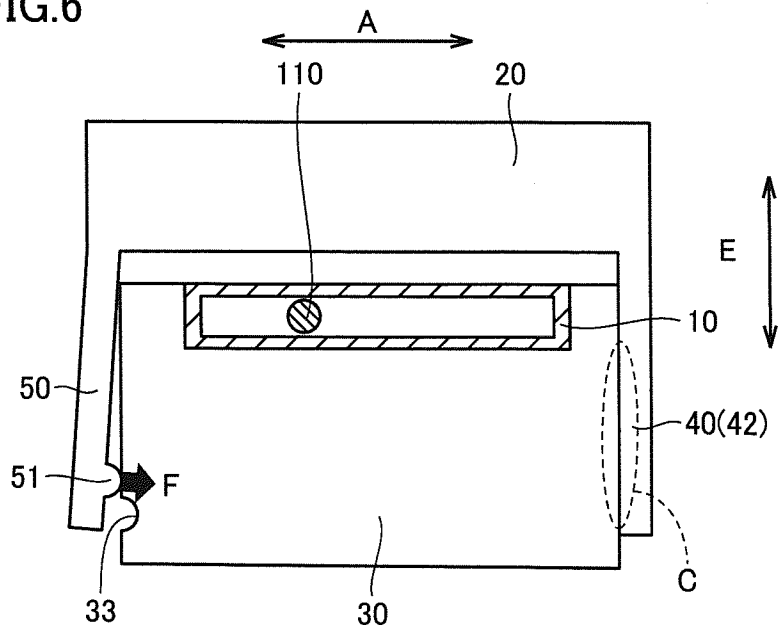
[図5]

FIG.5



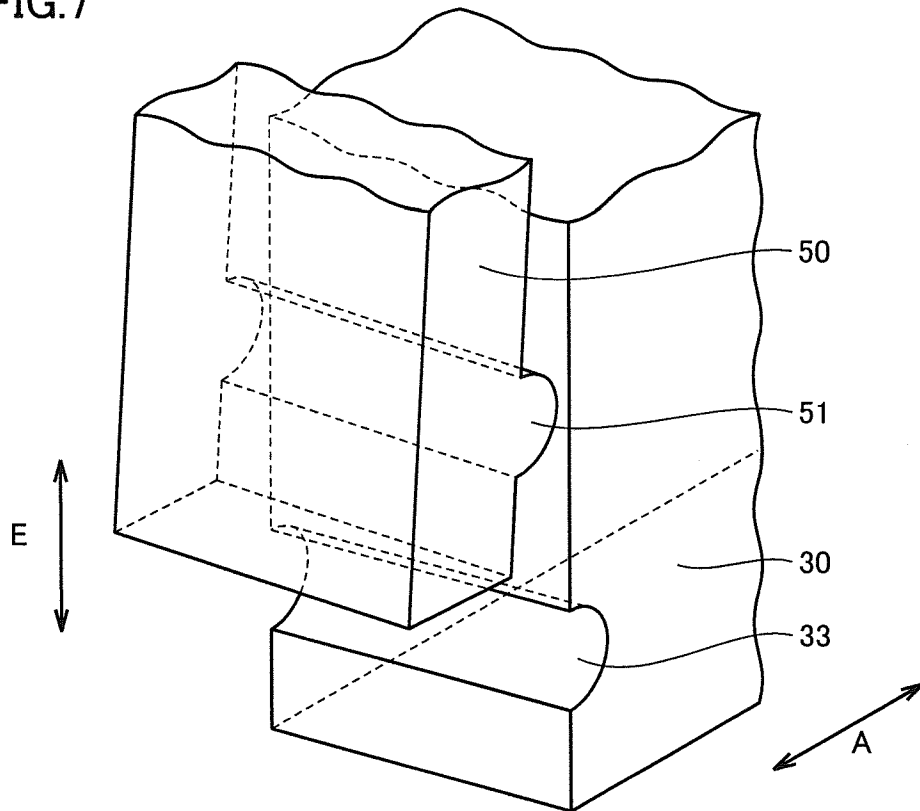
[図6]

FIG.6



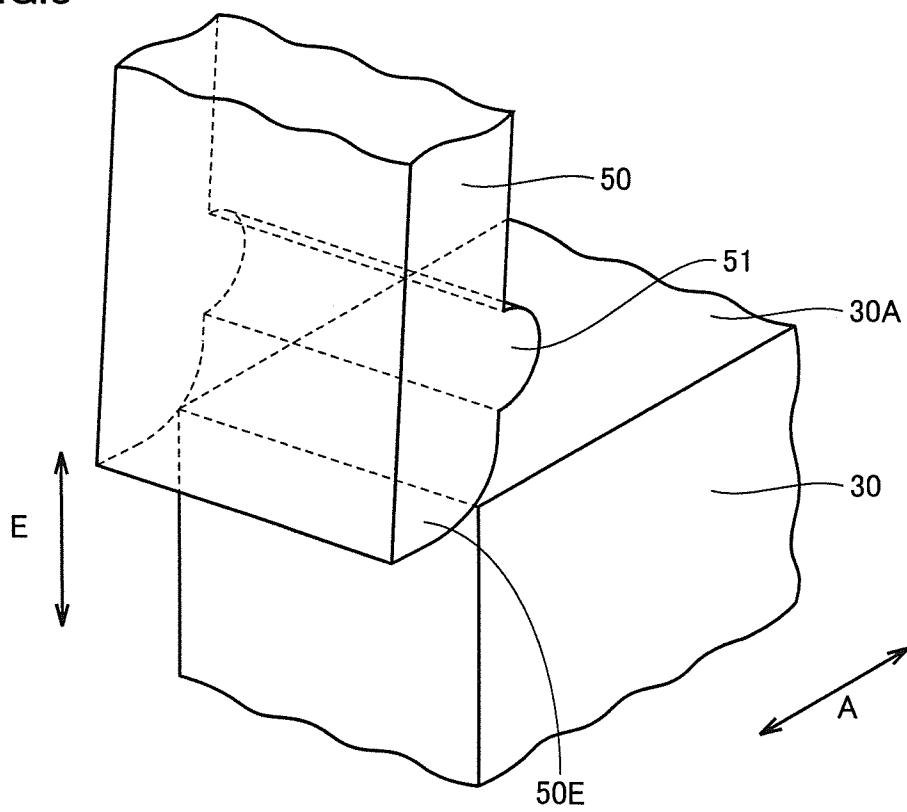
[図7]

FIG.7



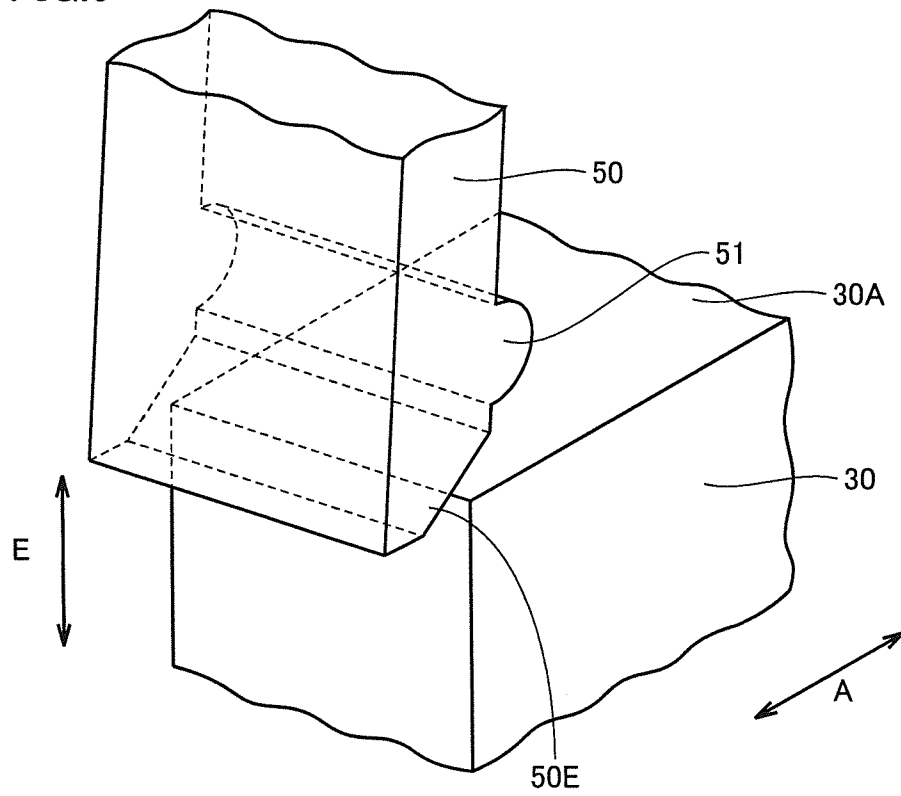
[図8]

FIG.8



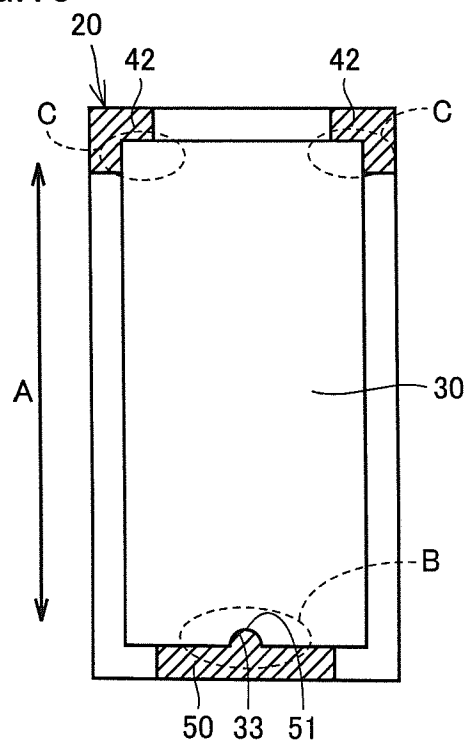
[図9]

FIG.9



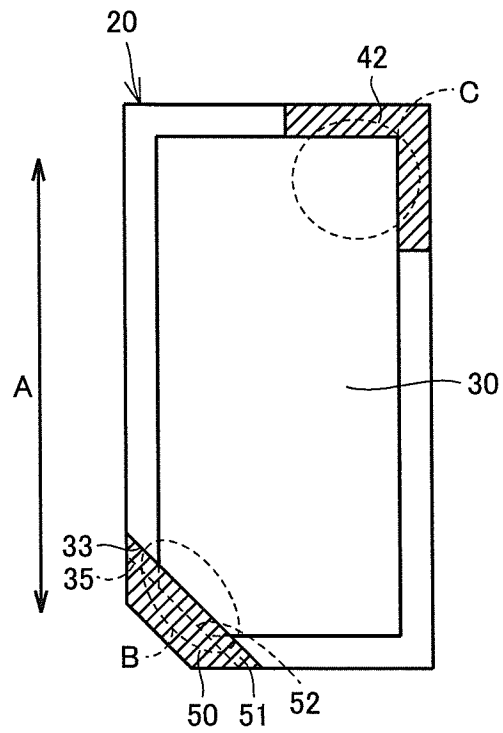
[図10]

FIG.10



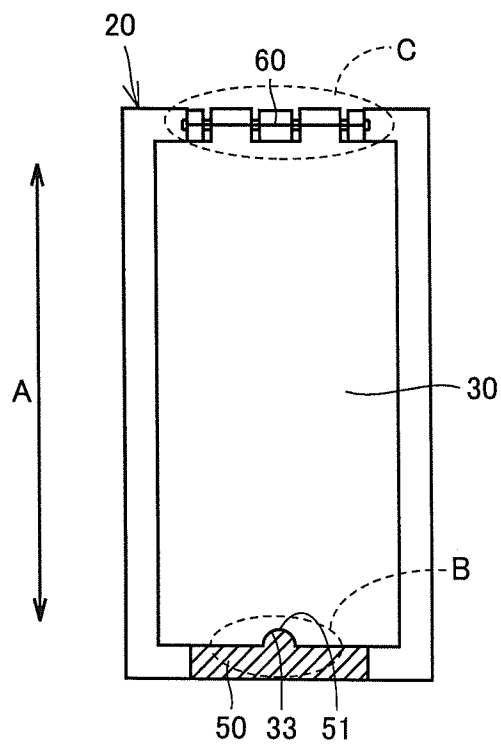
[図11]

FIG.11



[図12]

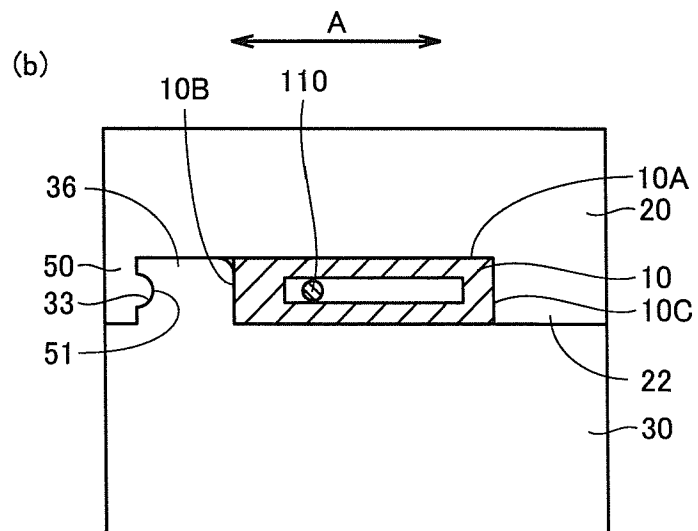
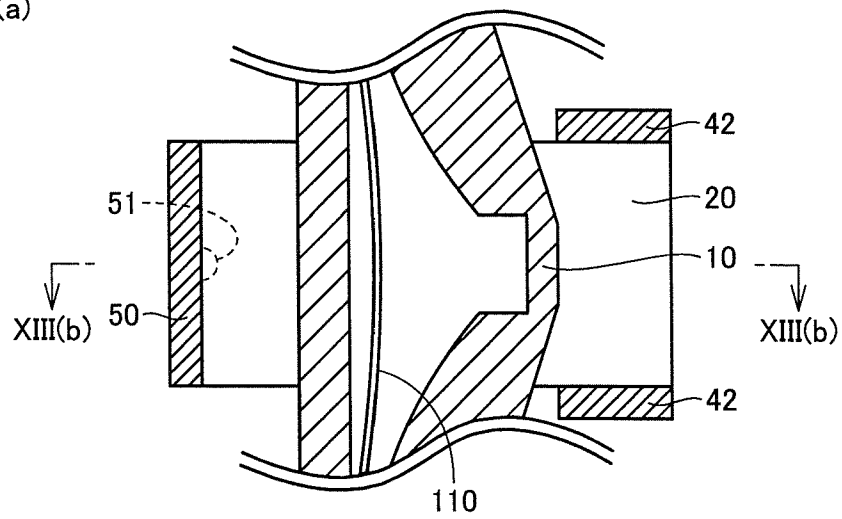
FIG.12



[図13]

FIG.13

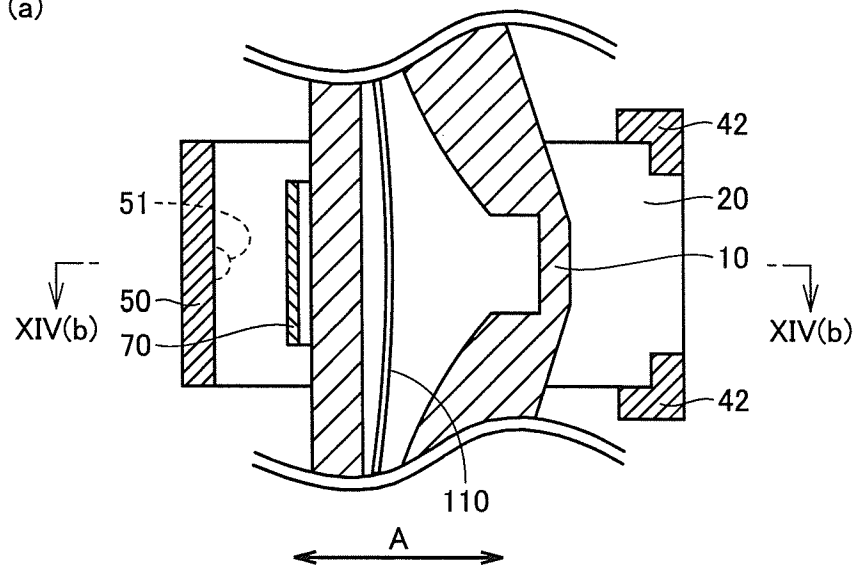
(a)



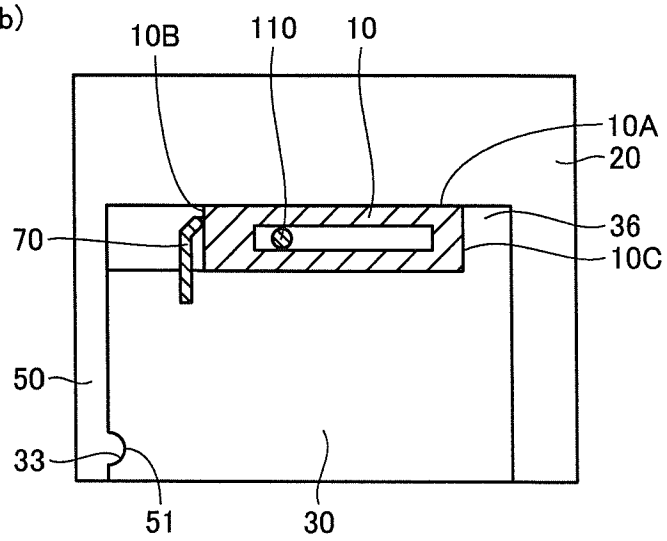
[図14]

FIG. 14

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/071670

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01L5/00(2006.01)i, A61M25/01(2006.01)i, G01L1/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01L5/00, A61M25/00, G01L1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 4878526 B2 (Nagoya Institute of Technology), 15 February 2012 (15.02.2012), entire text; all drawings & EP 2060892 B1 & US 8631713 B2 & CN 101512312 B & WO 2008/029705 A1	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 August 2015 (13.08.15)

Date of mailing of the international search report
25 August 2015 (25.08.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01L5/00(2006.01)i, A61M25/01(2006.01)i, G01L1/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01L5/00, A61M25/00, G01L1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	J P 4 8 7 8 5 2 6 B 2（国立大学法人 名古屋工業大学） 2 0 1 2 . 0 2 . 1 5, 全文, 全図 & E P 2 0 6 0 8 9 2 B 1 & U S 8 6 3 1 7 1 3 B 2 & C N 1 0 1 5 1 2 3 1 2 B & W O 2 0 0 8 / 0 2 9 7 0 5 A 1	1 - 1 5

☐ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 3 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 5 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

森 雅之

2 F

8 5 0 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 1 6