(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
2022年3月3日(03.03.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/045071 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 23/24 (2006.01) *A61B 1/00* (2006.01)
G02B 23/26 (2006.01) *A61B 1/05* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/030827

(22) 国際出願日： 2021年8月23日(23.08.2021)

(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 2020-144324 2020年8月28日(28.08.2020) JP
特願 2021-097243 2021年6月10日(10.06.2021) JP

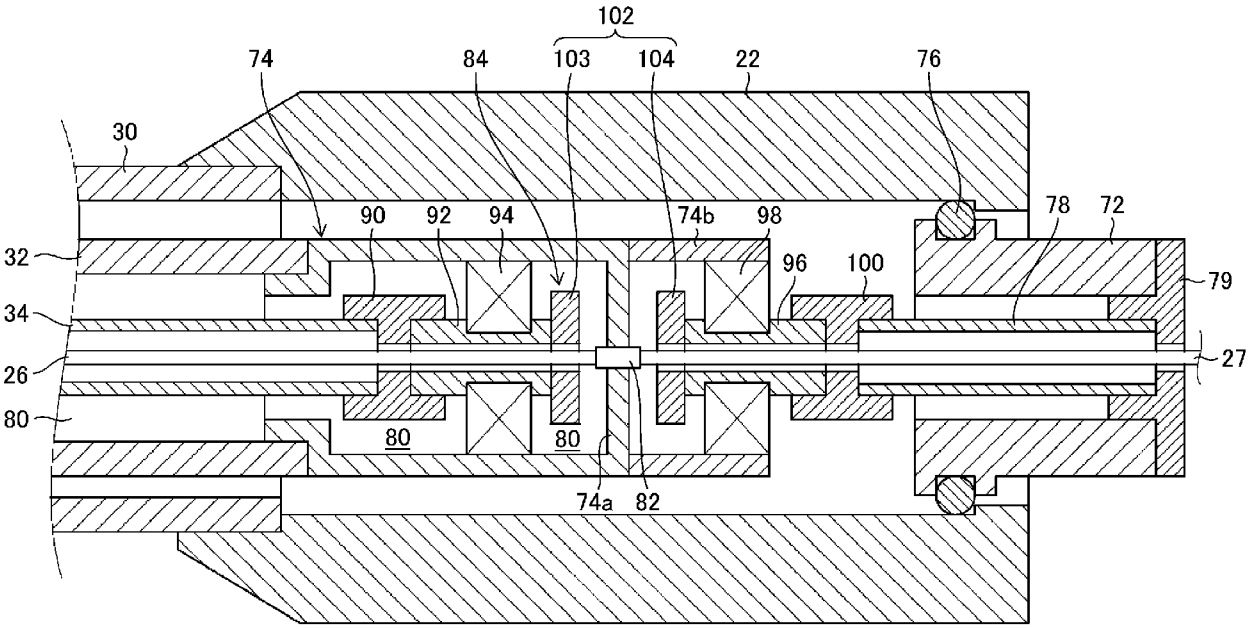
(71) 出願人: 富士フイルム株式会社 (**FUJIFILM CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布２丁目２６番３０号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 岩田 晋 (**IWATA, Shin**); 〒2588538 神奈川県足柄上郡開成町宮台７９８番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 鳥澤 信幸 (**TORISAWA, Nobuyuki**); 〒2588538 神奈川県足柄上郡開成町宮台７９８番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 松浦 憲三 (**MATSUURA, Kenzo**); 〒1630223 東京都新宿区西新宿二丁目６番１号 新宿住友ビル２３階 新都心国際特許事務所 Tokyo (JP).

(54) **Title:** ENDOSCOPE

(54) 発明の名称： 内視鏡



(57) **Abstract:** Provided is an endoscope with which it is possible to prevent an increase in the diameter of an operation unit. This invention comprises: an outer cylinder constituting an insertion section; a tubular case connected to a proximal end side of the outer cylinder; a distal end optical system that is provided to a distal end of the outer cylinder and that demarcates a distal end side of an enclosed space which is formed inside the outer cylinder and the case; a partition wall that is provided to the interior of the case, is perpendicular to an insertion axis of the insertion section, and demarcates

WO 2022/045071 A1

［続葉有］

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

a proximal end side of the enclosed space; a shaft member that is inserted into the interior of the outer cylinder, and is able to rotate about the insertion axis relative to the outer cylinder; an imaging unit that is provided to a distal end of the shaft member, and images light that has passed through the distal end optical system; and a magnetic coupling that comprises first magnets that are provided inside the enclosed space with the partition wall sandwiched therebetween, and second magnets provided outside the enclosed space, the first magnets being connected to a proximal end side of the shaft member. The magnetic coupling and the case are able to rotate about an axis relative to one another.

(57) 要約:操作部の太径化を防止可能な内視鏡を提供する。挿入部を構成する外筒と、外筒の基端側に接続された管状のケースと、外筒の先端に設けられ、外筒及びケースの内側に形成される密閉空間の先端側を画定する先端光学系と、ケースの内部に設けられ、挿入部の挿入軸に垂直で且つ密閉空間の基端側を画定する隔壁と、外筒の内部に挿通され且つ外筒に対して挿入軸の軸周り方向に相対回転可能な軸部材と、軸部材の先端に設けられ、先端光学系を通過した光を撮像する撮像部と、隔壁を間に挟んで密閉空間内に設けられた第1磁石と密閉空間外に設けられた第2磁石とを有し、第1磁石が軸部材の基端側に接続されているマグネットカップリングと、を備え、マグネットカップリングとケースとが軸周り方向に相対回転可能である。

明　細　書

発明の名称 ： 内視鏡

技術分野

[0001] 本発明は、挿入部を有する内視鏡に関する。

背景技術

[0002] 内視鏡下外科手術等に用いられる内視鏡として硬性鏡が知られている。そして、この硬性鏡として、その挿入部の挿入軸（長手軸ともいう）に対して斜め前方を視野方向とする斜視鏡が知られている。斜視鏡は、被検体内に挿入される挿入部と、挿入部の基端部に接続された操作部と、を備える。この挿入部は、例えば、先端光学系（斜視光学系）が先端部に設けられた外筒と、外筒内に挿入され且つ撮像部が先端部に設けられた内筒と、を有する（特許文献１及び特許文献２参照）。外筒の内部には密閉空間が形成されており、この密閉空間内に内筒が配置される。

[0003] 特許文献２に示すように、操作部は、円筒状の操作部本体と、この操作部本体の先端部の外周面に相対回転自在に保持された円筒状の操作環と、を備える。操作部本体の内部には内筒の基端部が挿通されている。操作環には外筒の基端部が接続されている。これにより、操作環を挿入部の挿入軸の軸周り方向に回転させることにより外筒及び先端光学系を同方向に回転させることができ、斜視鏡の観察方向（視野方向）を回転させることができる。

[0004] この際に、外筒と共に内筒（撮像部）が回転すると、術者により観察される観察像もモニタの画面内で回転してしまうので、術者による観察が行い難くなるおそれがある。

[0005] そこで、特許文献２の斜視鏡には、マグネットカップリングが設けられている。マグネットカップリングは、挿入部の挿入軸を中心として同心円状に配置された複数の磁石、より具体的には内筒の外周面にその周方向に沿って複数設けられた内側磁石と、操作部本体の内周面にその周方向に沿って複数設けられた外側リング磁石と、を備える。このマグネットカップリングによ

り、操作部本体から内筒に対して非接触でトルク［静止（保持）トルク］を伝達することができる。その結果、操作環により外筒を回転させた場合であっても、内筒の軸周り方向の姿勢を維持することができる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特表２０１５－５０７４９７号公報

特許文献2：米国特許出願公開２０１９／０１１７０４８号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ところで、特許文献２に記載のマグネットカップリングを操作部に設ける場合には、挿入軸を中心として同心円状に内側磁石及び外側磁石を配置する必要がある、すなわち内筒の外周面に内側磁石を設け且つ操作部本体の内周面に内側磁石を設ける必要がある。その結果、操作部が太径化するという問題が発生する。

[0008] 本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、操作部の太径化を防止可能な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

[0009] 本発明の目的を達成するための内視鏡は、挿入部を構成する外筒と、外筒の基端側に接続された管状のケースと、外筒の先端に設けられ、外筒及びケースの内側に形成される密閉空間の先端側を画定する先端光学系と、ケースの内部に設けられ、挿入部の挿入軸に垂直で且つ密閉空間の基端側を画定する隔壁と、外筒の内部に挿通され且つ外筒に対して挿入軸の軸周り方向に相対回転可能な軸部材と、軸部材の先端に設けられ、先端光学系を通過した光を撮像する撮像部と、隔壁を間に挟んで密閉空間内に設けられた第１磁石と密閉空間外に設けられた第２磁石とを有し、第１磁石が軸部材の基端側に接続されているマグネットカップリングと、を備え、マグネットカップリングとケースとが軸周り方向に相対回転可能である。

[0010] この内視鏡によれば、挿入軸のスラスト方向に作用するマグネットカップリングを用いて、外筒及び先端光学系に対して密閉空間内の軸部材及び撮像部の軸周り方向の姿勢を維持したり、或いは軸部材及び撮像部を軸周り方向に回転させたりすることができる。

[0011] 本発明の他の態様に係る内視鏡において、撮像部に接続された信号線を有し、第１磁石及び第２磁石が、挿入軸に対して垂直な円盤形状に形成され、且つ信号線が挿通される挿通穴を有する。これにより、第１磁石及び第２磁石の内側に信号線を挿通させることができる。

[0012] 本発明の他の態様に係る内視鏡において、撮像部に接続された信号線を有し、第１磁石及び第２磁石が、信号線が挿通される挿通穴を有し且つ隔壁から見た場合に環状に形成されている磁石保持部と、磁石保持部に互いに間隔をあけて設けられた複数の個別磁石であって且つ挿入軸の軸方向に磁極を有する複数の個別磁石と、を備え、第１磁石の磁石保持部が、軸部材の基端側に接続されている。これにより、マグネットカップリングにおいて、伝達トルクの向上とスリップ量の低減とを両立させることができる。

[0013] 本発明の他の態様に係る内視鏡において、個別磁石が、磁石保持部に対して軸周り方向に沿って複数設けられている。

[0014] 本発明の他の態様に係る内視鏡において、個別磁石が、磁石保持部に対して軸周り方向に沿って等間隔で複数設けられている。

[0015] 本発明の他の態様に係る内視鏡において、軸周り方向において互いに隣り合う個別磁石の一方の磁極に対して他方の磁極が反転している。

[0016] 本発明の他の態様に係る内視鏡において、磁石保持部を隔壁から見た場合に、複数の個別磁石が磁石保持部の外周側に偏心している。

[0017] 本発明の他の態様に係る内視鏡において、個別磁石が、挿入軸に平行な方向に延びた形状を有する。

[0018] 本発明の他の態様に係る内視鏡において、信号線が、密閉空間内に配置された第１信号線と、密閉空間外に配置された第２信号線とを含み、隔壁に設けられ、第１信号線と第２信号線とを接続する気密コネクタを備える。これ

により、密閉空間内から密閉空間外に撮像部の撮像信号を出力することができる。

[0019] 本発明の他の態様に係る内視鏡において、軸部材が、信号線が挿通される内筒であり、内筒の先端に設けられ、先端光学系を通過した光を撮像部に導く基端光学系を備え、撮像部が、基端光学系を通して入射した光を撮像して撮像信号を信号線に出力する撮像素子を備え、先端光学系と、基端光学系及び撮像素子とが、軸周り方向に相対回転可能である。これにより、外筒及び先端光学系に対して、密閉空間内の基端光学系及び撮像素子の軸周り方向の姿勢を維持したり、或いは基端光学系及び撮像素子を軸周り方向に回転させたりすることができる。

[0020] 本発明の他の態様に係る内視鏡において、基端光学系が、内筒の先端に接続された基端鏡胴と、基端鏡胴の基端側に接続され且つ撮像素子が取り付けられる撮像素子取付部と、を備える。これにより、基端鏡胴と撮像素子とを軸周り方向に一体的に回転させることができる。

[0021] 本発明の他の態様に係る内視鏡において、先端光学系が、先端部本体と、先端部本体に固定された先端鏡胴と、を備える。

[0022] 本発明の他の態様に係る内視鏡において、軸部材が内筒であり、内筒の先端に設けられ、先端光学系を通過した光を撮像部に導く基端光学系を備え、基端光学系が、内筒の先端に接続された基端鏡胴を有し、先端鏡胴及び基端鏡胴の一方に対して他方が軸周り方向に相対回転可能に嵌合している。

[0023] 本発明の他の態様に係る内視鏡において、ケースの密閉空間内で第１磁石に固定された第１ベアリング受け部材と、第１ベアリング受け部材に固定され、ケースに内接する第１ベアリングと、を備え、第１ベアリングを介して、マグネットカップリングとケースとが軸周り方向に相対回転可能である。これにより、マグネットカップリングとケースとが軸周り方向に相対回転可能となる。

[0024] 本発明の他の態様に係る内視鏡において、軸部材の基端側が、第１ベアリング受け部材に接続されている。これにより、外筒及び先端光学系に対して

密閉空間内の軸部材及び撮像部の軸周り方向の姿勢を維持したり、或いは軸部材及び撮像部を軸周り方向に回転させたりすることができる。

[0025] 本発明の他の態様に係る内視鏡において、外筒が挿通される外装管と、外装管と外筒との間の空間に配置されたライトガイドと、を備える。

[0026] 本発明の他の態様に係る内視鏡において、先端光学系が外装管の先端側に固定され、外装管の基端側に接続され、ケースを収容する操作部を備え、操作部に対して軸周り方向に回転させる回転力が付与された場合に、回転力が、外装管及び先端光学系を介して外筒及びケースに伝達される。これにより、先端光学系、外筒、及びケースを軸周り方向に回転させることができる。

[0027] 本発明の他の態様に係る内視鏡において、ケースの基端側に設けられた筒状部と、密閉空間外で第２磁石に固定された第２ベアリング受け部材と、第２ベアリング受け部材に固定され、筒状部に内接する第２ベアリングと、操作部の基端側に設けられ、操作部に対して軸周り方向に相対回転可能な管状の延設部と、延設部内に設けられ、延設部と第２ベアリング受け部材とを接続する延在部と、を備える。これにより、マグネットカップリングを介して、延設部及び延在部からのトルクを軸部材及び撮像部に伝達することができる。

[0028] 本発明の他の態様に係る内視鏡において、軸部材が内筒であり、内筒の先端に設けられ、先端光学系を通過した光を撮像部に導く基端光学系を備え、撮像部が、基端光学系を通して入射した光を撮像する撮像素子を備え、基端光学系が、内筒の先端に固定された基端鏡胴と、撮像素子に接続され且つ基端光学系から入射した光を撮像素子に向けて屈折させる第１屈折光学素子と、基端鏡胴の基端側に第１屈折光学素子を保持するホルダと、を備える。

[0029] 本発明の他の態様に係る内視鏡において、先端光学系が、挿入軸に対して傾斜した方向から入射した光を挿入軸に平行に屈折する第２屈折光学素子を備える。これにより、挿入軸に対して斜め前方を観察することができる。

[0030] 本発明の他の態様に係る内視鏡において、先端光学系が、先端部本体と、先端部本体に固定された先端鏡胴と、を備え、先端鏡胴が、第２屈折光学素

子を収容する。

発明の効果

[0031] 本発明は、操作部の太径化を防止することができる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]斜視鏡を備える内視鏡システムの構成図である。

[図2]挿入部の先端部の断面拡大図である。

[図3]操作部の断面図である。

[図4]外筒及びケースの断面図である。

[図5]ケース及び筒状部の断面拡大図である。

[図6]第１磁石及び第２磁石を隔壁側から見た正面図である。

[図7]第１磁石及び第２磁石の側面図である。

[図8]第２実施形態の斜視鏡の操作部内に設けられているケース及び筒状部の断面拡大図である。

[図9]図８中の第１磁石及び第２磁石の断面拡大図、及び第１磁石及び第２磁石をそれぞれ隔壁側から見た正面拡大図である。

[図10]第２実施形態の変形例１である第１磁石及び第２磁石をそれぞれ隔壁側から見た正面図である。

[図11]第２実施形態の変形例２である第１磁石及び第２磁石をそれぞれ隔壁側から見た正面図である。

[図12]第２実施形態の変形例３である第１磁石及び第２磁石をそれぞれ隔壁側から見た正面図である。

[図13]第２実施形態の変形例４である第１磁石及び第２磁石をそれぞれ隔壁側から見た正面図である。

[図14]第２実施形態の変形例５である第１磁石及び第２磁石をそれぞれ隔壁側から見た正面図である。

発明を実施するための形態

[0033] ［内視鏡システム］

図１は、斜視鏡１０を備える内視鏡システム１２の構成図である。図１に

示すように、内視鏡システム１２は、本発明の内視鏡に相当する第１実施形態の斜視鏡１０と、プロセッサ装置１４と、モニタ１６と、光源装置１８と、を備える。

[0034] ［第１実施形態の斜視鏡］

斜視鏡１０は、所謂硬性鏡であり、挿入部２０と操作部２２とを備える。挿入部２０は、略管状（略筒状）に形成されており、患者の体内に挿入される。この挿入部２０は、先端と基端と挿入軸Ａｘとを有する。この挿入部２０の先端部には、後述のカメラユニット２４が設けられている。また、挿入部２０内には、第１信号線２６（信号ケーブル）とライトガイド２８（光ファイバーケーブル）とが挿通されている。

[0035] 第１信号線２６は、後述の第２信号線２７と共に、後述のカメラユニット２４とプロセッサ装置１４とを接続する。第１信号線２６の先端部はカメラユニット２４に接続され、第１信号線２６の基端部は操作部２２内において第２信号線２７と接続する。従って、第１信号線２６及び第２信号線２７は本発明の信号線に相当する。ライトガイド２８は、その先端部（光出射端面）が挿入部２０の先端面上に設けられており、且つその基端部（光入射端面）が光源装置１８に接続されている。

[0036] 操作部２２は、斜視鏡１０の視野方向（観察方向、図２の光軸ＯＡ参照）を挿入軸Ａｘの軸周り方向（挿入部２０及び操作部２２の周方向）に回転させる回転操作を受け付ける。また、操作部２２は、詳しくは後述するが、その内部に気密な空間と非気密な空間とを有しており、両空間の境界で第１信号線２６の基端部と第２信号線２７の先端部とを接続する（図３参照）。第２信号線２７の基端部はプロセッサ装置１４に接続されている。これにより、第１信号線２６及び第２信号線２７を介して、カメラユニット２４とプロセッサ装置１４とが電気的に接続される。

[0037] プロセッサ装置１４は、カメラユニット２４から第１信号線２６及び第２信号線２７を介して入力される撮像信号に基づき、患者の体内の観察像（動画像）を生成し、この観察像をモニタ１６に表示させる。

[0038] 光源装置１８は、ライトガイド２８に照明光を供給する。これにより、挿入部２０の先端面上に設けられたライトガイド２８の先端部の光出射端面から照明光が出射される。

[0039] 図２は、挿入部２０の先端部の断面拡大図である。図２に示すように、挿入部２０は、挿入軸Ａｘに平行な略管状の外装管３０（外套管ともいう）、外筒３２、及び内筒３４を備える。外装管３０は、挿入部２０の外周壁を構成する。この外装管３０の先端部の開口は、挿入軸Ａｘに対して垂直な姿勢から傾斜している。また、外装管３０の基端部は、詳しくは後述するが、操作部２２（図３参照）に接続されている。

[0040] 外筒３２は、外装管３０の内部に挿通配置されている。この外筒３２の先端部には、後述のカメラユニット２４の先端光学系４０が設けられている。また、外筒３２の基端部は、詳しくは後述するが、操作部２２内のケース７４（図３参照）に接続されている。さらに、外装管３０の内周面と外筒３２の外周面との間には、ライトガイド２８の挿通路３１が形成されている。

[0041] 内筒３４は、本発明の軸部材に相当するものであり、外筒３２の内部に挿通配置されている。この内筒３４の内部には第１信号線２６が挿通されている。内筒３４の先端部には、後述のカメラユニット２４を構成する基端光学系５０及び撮像部６０が設けられている。また、内筒３４の基端部は、詳しくは後述するが、操作部２２内の第１接続部材９０（図３参照）に接続されている。

[0042] カメラユニット２４は、先端光学系４０と、基端光学系５０と、撮像部６０と、を備える。なお、図中の符号ＯＡはカメラユニット２４の光学系の光軸である。

[0043] 先端光学系４０は、外筒３２の先端部に設けられている。先端光学系４０は、挿入軸Ａｘに対して傾斜した方向から入射した光を、挿入軸Ａｘに平行な方向に屈折して基端光学系５０に導く斜視光学系である。この先端光学系４０は、先端部本体４２と、先端部本体４２に設けられた先端鏡胴４４とを含む。

[0044] 先端部本体４２は、挿入部２０（外筒３２）の先端部を構成するものであり、先端鏡胴４４を覆うキャップ（カバー）である。この先端部本体４２は、挿入軸Ａｘに平行な略管状に形成されている。また、先端部本体４２の先端側の開口部には、後述の先端鏡胴４４内の対物レンズ４８ａの傾斜角度に合わせた傾斜姿勢のカバーガラス４６が設けられている。

[0045] また、先端部本体４２は、外装管３０の内周面に固定されている。これにより、外装管３０、先端光学系４０、及び外筒３２が一体に挿入軸Ａｘの軸周り方向（以下、単に軸周り方向と略す）に回転する。

[0046] 先端鏡胴４４は、対物レンズ４８ａとプリズム４８ｂとレンズ４８ｃとを収納する。対物レンズ４８ａは、挿入軸Ａｘに対して垂直な姿勢から傾斜し且つカバーガラス４６に対向している。対物レンズ４８ａは、カバーガラス４６を通して入射した光をプリズム４８ｂに向けて出射する。プリズム４８ｂは、本発明の第２屈折光学素子に相当するものであり、対物レンズ４８ａから入射した光、すなわち挿入軸Ａｘに対して傾斜した方向から入射した光を挿入軸Ａｘに平行な方向に屈折した後、レンズ４８ｃに向けて出射する。レンズ４８ｃは、挿入軸Ａｘに対して垂直な姿勢であり、プリズム４８ｂから入射した光を、後述の基端光学系５０の基端鏡胴５２内のレンズ５６に向けて出射する。

[0047] なお、先端鏡胴４４内の光学系の構成は、挿入軸Ａｘに対して傾斜した方向から入射した光を基端鏡胴５２内に導くことが可能であれば特に限定はされない。

[0048] 先端鏡胴４４には、その基端側に延出した筒状部４５が形成されている。この筒状部４５は、後述の基端鏡胴５２の先端部に対して軸周り方向に相対回転可能に外嵌する。これにより、先端鏡胴４４に対して基端鏡胴５２が軸周り方向に相対回転可能に嵌合する。なお、本実施形態では筒状部４５が先端鏡胴４４に一体形成されているが、先端鏡胴４４と別体で形成されていてもよい。

[0049] 基端光学系５０は、内筒３４の先端部に設けられており、先端鏡胴４４か

ら入射した光を撮像部６０に導く。この基端光学系５０は、基端鏡胴５２とホルダ５４とプリズム５５とを含む。

[0050] 基端鏡胴５２は、ホルダ５４を介して内筒３４の先端部に接続（固定）されている。なお、基端鏡胴５２の基端部を内筒３４の先端部に直接接続し、さらに内筒３４の内部で基端鏡胴５２の基端部にホルダ５４を接続してもよい。

[0051] また、基端鏡胴５２の先端部は、既述の通り、筒状部４５の基端側の開口部に対して軸周り方向に相対回転可能に嵌合する。これにより、先端鏡胴４４及び基端鏡胴５２の一方に対して他方が軸周り方向に相対回転可能になる。なお、基端鏡胴５２の先端側の開口部内に先端鏡胴４４の基端部を軸周り方向に相対回転可能に嵌合させてもよい。

[0052] 基端鏡胴５２内には、挿入軸Ａｘに平行な光軸ＯＡを有する複数のレンズ５６が設けられている。各レンズ５６は、先端鏡胴４４から入射した光をプリズム５５に向けて出射する。

[0053] ホルダ５４は、挿入軸Ａｘに平行な略管状に形成されており、内筒３４の先端部に固定されている。また、ホルダ５４は、基端鏡胴５２の基端部に接続固定（外嵌固定）されている。これにより、ホルダ５４によって内筒３４と基端鏡胴５２とが接続されるため、内筒３４、基端鏡胴５２、及びホルダ５４が一体に軸周り方向に回転する。

[0054] ホルダ５４の基端側の開口部には、プリズム５５が保持され、さらにこのプリズム５５を介して後述の撮像部６０が保持されている。このため、撮像部６０は、ホルダ５４及びプリズム５５を介して、内筒３４及び基端鏡胴５２と一体に軸周り方向に回転する。

[0055] プリズム５５は、本発明の第１屈折光学素子に相当するものであり、既述の通り、ホルダ５４の基端側の開口部に保持されている。このプリズム５５は、基端鏡胴５２を通して入射した光を９０度屈折させる。なお、プリズム５５の代わりにミラーを用いてもよい。

[0056] 撮像部６０は、先端鏡胴４４及び基端鏡胴５２を通過してプリズム５５で

反射された光を撮像する。この撮像部６０は、撮像素子６４と、回路基板６６と、を備える。

[0057] 撮像素子６４は、回路基板６６上に実装された状態でプリズム５５に接続（固定）されており、このプリズム５５を介してホルダ５４に取り付けられている。従って、ホルダ５４は本発明の撮像素子取付部に相当する。そして、撮像素子６４は、プリズム５５により屈折された光を撮像して撮像信号を出力する。この撮像素子６４としては、ＣＣＤ(Charge Coupled Device)型のイメージセンサ或いはＣＭＯＳ(Complementary Metal Oxide Semiconductor)型のイメージセンサが用いられる。

[0058] なお、本実施形態では、プリズム５５を介してホルダ５４に撮像素子６４を取り付けているが、ホルダ５４の基端側の開口部に撮像素子６４を直接取り付けてもよい。この場合には、撮像素子６４が、挿入軸Ａｘ（光軸ＯＡ）に対して垂直な姿勢でホルダ５４に保持され、且つ光軸ＯＡに直交する受光面を有する。

[0059] 回路基板６６は、撮像素子６４の駆動を制御する。また、回路基板６６には、コネクタ６８を介して第１信号線２６の先端部が接続されている。そして、回路基板６６は、コネクタ６８を介して撮像素子６４の撮像信号を第１信号線２６へ出力する。

[0060] 図３は、操作部２２の断面図である。図３に示すように、操作部２２は、挿入軸Ａｘに平行な略管状に形成された操作環であり、術者による軸周り方向の回転操作を受け付ける。

[0061] 操作部２２の先端部には、既述の外装管３０の基端部が接続されている。これにより、操作部２２を軸周り方向に回転操作することで、外装管３０を介して、外筒３２及び先端光学系４０（先端部本体４２及び先端鏡胴４４）が同方向に回転される。これにより、斜視鏡１０の視野方向（観察方向）を回転させることができる。

[0062] 操作部２２の先端側の開口部内には、外筒３２及び内筒３４の基端部が挿入されている。また、操作部２２の基端側の開口部には、延設部７２が設け

られている。さらに操作部２２の内部には、ケース７４が設けられている。

[0063] 延設部７２は、挿入軸Ａｘに平行な略管状で且つ操作部２２の内径よりも小径に形成されている。延設部７２の先端部の外周面にはＯリング７６が外嵌されている。そして、延設部７２の先端部は、Ｏリング７６を介して操作部２２の基端部の内周面に回転自在に保持される。これにより、延設部７２は、操作部２２の基端部によって軸周り方向に相対回転可能に保持される。その結果、操作部２２に対して軸周り方向に回転させる回転力が付与された場合に、この回転力は延設部７２に対しては伝達されない。

[0064] また、延設部７２の内部には、延在部７８が挿通されている。延在部７８は、挿入軸Ａｘに平行な略管状に形成されており、その内部には第２信号線２７が挿通されている。延在部７８の基端部は、固定部材７９を介して延設部７２に固定されている。これにより、延設部７２及び延在部７８が一体化される。また、延在部７８の先端部は、詳しく後述するが、第２接続部材１００及び第２ベアリング受け部材９６を介して、マグネットカップリング１０２に接続される。

[0065] ケース７４は、挿入軸Ａｘに平行な略管状で且つ操作部２２の内径よりも小径に形成されており、操作部２２の内部に収容されている。このケース７４は、外筒３２及び延在部７８などにより操作部２２の内部空間内で支持されている。ケース７４の先端側は、外筒３２の基端部に接続されている。これにより、ケース７４は外筒３２と一体に軸周り方向に回転する。その結果、操作部２２に対して軸周り方向に回転させる回転力が付与された場合、この回転力が外装管３０、先端光学系４０、外筒３２、及びケース７４に伝達されることで、これらが操作部２２と同方向に回転される。

[0066] ケース７４の内部には、内筒３４の基端部及び第１信号線２６の基端部が配置される。また、ケース７４の内部、例えばケース７４の基端側の開口部内には、挿入軸Ａｘに対して垂直な隔壁７４ａが設けられている。この隔壁７４ａは、ケース７４の基端側の開口部を閉塞する。

[0067] ケース７４の基端側には挿入軸Ａｘに対して平行な筒状部７４ｂが設けら

れている。この筒状部７４ｂは、本実施形態ではケース７４と同一径で形成されているが、ケース７４とは異なる径で形成されていてもよい。また、筒状部７４ｂがケース７４と一体形成されていてもよい。この場合にはケース７４の基端部が筒状部７４ｂとして機能する。この筒状部７４ｂの内部には、後述の連結部８４の一部の他に第２信号線２７の先端部が配置される。

[0068] 図４は、外筒３２及びケース７４の断面図である。図４に示すように、外筒３２及びケース７４の内側には密閉空間８０（気密空間）が形成されており、この密閉空間８０内に内筒３４、撮像部６０、及び第１信号線２６などが配置される。密閉空間８０の先端側は、先端光学系４０により画定される。また、密閉空間８０の基端側は、隔壁７４ａにより画定される。これにより、カメラユニット２４の防湿性が高くなり曇りが防止される。

[0069] 図５はケース７４及び筒状部７４ｂの断面拡大図である。図３から図５に示すように、ケース７４及び筒状部７４ｂの内部には、既述の隔壁７４ａと、気密コネクタ８２と、連結部８４と、が設けられている。

[0070] 気密コネクタ８２は、密閉空間８０の内外を貫通するように隔壁７４ａに対して軸周り方向に相対回転可能に設けられている。気密コネクタ８２は、ケース７４内（密閉空間８０内）の第１信号線２６と、筒状部７４ｂ内（密閉空間８０外）の第２信号線２７と、を電気的に接続する。なお、第１信号線２６及び第２信号線２７が軸周り方向に捩じり変形可能である場合は、気密コネクタ８２が隔壁７４ａに固定されていてもよい。

[0071] 連結部８４は、ケース７４及び筒状部７４ｂの内部において、ケース７４及び筒状部７４ｂに対して軸周り方向に相対回転可能に設けられている。連結部８４の内部には、第１信号線２６及び第２信号線２７が挿通される。連結部８４は、隔壁７４ａを間に挟んだ状態で、ケース７４内（密閉空間８０内）の内筒３４の基端部と、密閉空間８０外の延在部７８の先端部と、を磁気的に連結（接続）する。

[0072] 連結部８４は、第１接続部材９０と、第１ベアリング受け部材９２と、第１ベアリング９４と、第２ベアリング受け部材９６と、第２ベアリング９８

と、第２接続部材１００と、マグネットカップリング１０２と、を備える。

[0073] 第１接続部材９０及び第１ベアリング受け部材９２は、ケース７４内（密閉空間８０内）に設けられており、挿入軸Ａｘに対して平行な略管状に形成されている。そして、第１接続部材９０及び第１ベアリング受け部材９２の内部には、第１信号線２６が挿通される。

[0074] 第１接続部材９０は、ケース７４内（密閉空間８０内）において内筒３４の基端部と第１ベアリング受け部材９２とを接続する。これにより、第１接続部材９０を介して内筒３４の基端側に第１ベアリング受け部材９２が接続される。

[0075] 第１ベアリング受け部材９２は、その先端側が上述の通り第１接続部材９０に接続され、且つその基端側が後述のマグネットカップリング１０２の第１磁石１０３に固定される。また、第１ベアリング受け部材９２の外周面には、ケース７４に内接する第１ベアリング９４が固定されている。これにより、第１ベアリング受け部材９２及び第１磁石１０３は、ケース７４内でこのケース７４に対して軸周り方向に相対回転可能に保持される。なお、第１ベアリング９４としてはボールベアリング及びローラベアリング等の公知の各種ラジアルベアリングが用いられる。

[0076] 第２ベアリング受け部材９６は筒状部７４ｂ内（密閉空間８０外）に設けられ、第２接続部材１００は第２ベアリング受け部材９６と延在部７８との間に設けられている。第２ベアリング受け部材９６及び第２接続部材１００は、挿入軸Ａｘに対して平行な略管状に形成されており、各々の内部には第２信号線２７が挿通される。

[0077] 第２ベアリング受け部材９６は、その先端部が筒状部７４ｂ内で後述のマグネットカップリング１０２の第２磁石１０４に固定され、且つその基端部が第２接続部材１００に接続される。また、第２ベアリング受け部材９６の外周面には、筒状部７４ｂに内接する第２ベアリング９８が固定されている。これにより、第２ベアリング受け部材９６及び第２磁石１０４は、筒状部７４ｂ内でこの筒状部７４ｂに対して軸周り方向に相対回転可能に保持され

る。なお、第２ベアリング９８としても第１ベアリング９４と同様に公知の各種ラジアルベアリングが用いられる。

[0078] 第２接続部材１００は、第２ベアリング受け部材９６と延在部７８の先端部とを接続する。これにより、第２接続部材１００を介して延在部７８の先端側に第２ベアリング受け部材９６が接続される。

[0079] マグネットカップリング１０２は、隔壁７４ａを間に挟んでケース７４内（密閉空間８０内）に設けられた第１磁石１０３と筒状部７４ｂ内（密閉空間８０外）に設けられた第２磁石１０４と、により構成されている。このマグネットカップリング１０２は、第１ベアリング受け部材９２（内筒３４）と第２ベアリング受け部材９６（延在部７８）とを磁気的に連結する磁気連結部材である。

[0080] 図６は、第１磁石１０３及び第２磁石１０４を隔壁７４ａ側から見た正面図である。図７は、第１磁石１０３及び第２磁石１０４の側面図である。図６に示すように、第１磁石１０３及び第２磁石１０４は、隔壁７４ａに平行（挿入軸Ａｘに対して垂直）な円盤形状（リング形状）を有している。第１磁石１０３の中央部には第１信号線２６が挿通される挿通穴１０３ａが形成され、第２磁石１０４の中央部には第２信号線２７が挿通される挿通穴１０４ａが形成されている。そして、本実施形態の第１磁石１０３及び第２磁石１０４は、いわゆる片面多極型であり、隔壁７４ａに対向する面側に複数組のＮ極とＳ極とが軸周り方向に沿って等角度間隔で形成されている。

[0081] なお、第１磁石１０３及び第２磁石１０４は、片面多極型に限定されるものではなく両面多極型でもよく、さらに極数についても２極以上であれば特に限定はされない。また、第１磁石１０３及び第２磁石１０４の形状は円盤形状に限定されるものではなく、隔壁７４ａに平行な多角形状等の任意の形状をとり得る。

[0082] 図７に示すように、第１磁石１０３及び第２磁石１０４は、そのいずれか一方の個々のＮ極が他方の個々のＳ極に対向し且つ一方の個々のＳ極が他方の個々のＮ極に対向するように、隔壁７４ａを間に挟んで配置されている。

これにより、隔壁７４ａを間に挟んだ状態で第１磁石１０３と第２磁石１０４とが挿入軸Ａｘのスラスト方向［挿入軸Ａｘに平行な方向（軸方向）］において磁気連結する。その結果、マグネットカップリング１０２を介して内筒３４と延設部７２とが磁気連結される。

[0083] マグネットカップリング１０２により内筒３４と延設部７２とを磁気連結させることで、延設部７２から内筒３４に対してトルク（静止トルク、回転トルク）を伝達することができる。これにより、術者が操作部２２を回転操作した場合に、外筒３２と共に内筒３４（基端光学系５０及び撮像部６０）が軸周り方向に回転することが防止される、すなわちマグネットカップリング１０２により内筒３４の軸周り方向の姿勢が維持される。また逆に、術者が延設部７２を回転操作した場合に、マグネットカップリング１０２により内筒３４を軸周り方向に回転させることができる。さらに、操作部２２又は延設部７２を回転させた場合に、撮像部６０等が挿入軸Ａｘに対して偏心して観察像にブレが発生することが防止される。

[0084] 以上のように第１実施形態の斜視鏡１０では、スラスト方向に作用するマグネットカップリング１０２を用いることで、上記特許文献２に記載の同心円形状のマグネットカップリング（従来例）を用いる場合と比較して操作部２２の太径化が防止される。

[0085] また、第１実施形態のマグネットカップリング１０２は２個の第１磁石１０３及び第２磁石１０４により構成可能であり、多数の磁石を同心円状に配置する必要がある従来例と比較して磁石数を減らすことができる。その結果、操作部２２の組み立て作業の煩雑化を防止すると共にコストを下げることができる。

[0086] ［第２実施形態］

上記第１実施形態のマグネットカップリング１０２では、既述の図６に示したように第１磁石１０３及び第２磁石１０４内にそれぞれ軸周り方向に沿ってＮ極とＳ極とを交互に複数形成しているので、Ｎ極とＳ極との境界部において磁力が弱くなる。その結果、上記第１実施形態のマグネットカップリ

ング１０２では、第１磁石１０３及び第２磁石１０４の一方から他方に対して伝達されるトルク（静止トルク、回転トルク）である伝達トルクが弱くなるおそれがある。

[0087] この場合には、第１磁石１０３及び第２磁石１０４の各々の極数を少なくすることで伝達トルクを増加可能であるが、第１磁石１０３及び第２磁石１０４の一方から他方に対して許容トルク以上の伝達トルクが伝達された場合に発生する第１磁石１０３と第２磁石１０４との間のスリップ量が大きくなってしまう。また逆に、第１磁石１０３及び第２磁石１０４の各々を多極化した場合には上述のスリップ量は低減させられるが、伝達トルクが低下してしまう。

[0088] そこで、第２実施形態の斜視鏡１０は、伝達トルクの向上とスリップ量の低減とを両立させるために、第１実施形態のマグネットカップリング１０２とは異なるマグネットカップリング２００（図８参照）を備える。

[0089] 図８は、第２実施形態の斜視鏡１０（本発明の内視鏡に相当）の操作部２２内に設けられているケース７４及び筒状部７４ｂの断面拡大図である。なお、第２実施形態の斜視鏡１０は、マグネットカップリング１０２の代わりにマグネットカップリング２００を備える点を除けば、上記第１実施形態の斜視鏡１０と基本的に同じ構成である。このため、上記第１実施形態と機能又は構成上同一のものについては同一符号を付してその説明は省略する。

[0090] マグネットカップリング２００は、隔壁７４ａを間に挟んでケース７４内（密閉空間８０内）に設けられた第１磁石２０２と、筒状部７４ｂ内（密閉空間８０外）に設けられた第２磁石２０４とにより構成されている。このマグネットカップリング２００は、第１実施形態と同様に第１ベアリング受け部材９２（内筒３４）と第２ベアリング受け部材９６（延在部７８）とを磁気的に連結する。

[0091] 図９は、図８中の第１磁石２０２及び第２磁石２０４の断面拡大図、及び第１磁石２０２及び第２磁石２０４をそれぞれ隔壁７４ａ側から見た正面拡大図である。

[0092] 図９及び既述の図８に示すように、第１磁石２０２は、磁石保持部２０６Ａと８個の個別磁石２１０とを備える。第２磁石２０４は、第１磁石２０２と基本的に同じ構成であり、磁石保持部２０６Ｂと８個の個別磁石２１０とを備える。

[0093] 磁石保持部２０６Ａ，２０６Ｂは、挿入軸Ａｘの軸方向側から見た場合、すなわち隔壁７４ａ側から見た場合に環状に形成されている。これら磁石保持部２０６Ａ，２０６Ｂの素材としては例えば非磁性体が用いられる。磁石保持部２０６Ａは、第１ベアリング受け部材９２（内筒３４）の基端側に固定されており、且つ第１信号線２６が挿通される挿通穴２０８Ａを中央部に有する。また、磁石保持部２０６Ｂは、第２ベアリング受け部材９６の先端側に固定されており、且つ第２信号線２７が挿通される挿通穴２０８Ｂを中央部に有する。

[0094] さらに、磁石保持部２０６Ａ，２０６Ｂの双方の隔壁７４ａに対向する対向面（以下、隔壁対向面と略す）には、８個の個別磁石２１０がそれぞれ嵌合する嵌合穴（図示は省略）が挿入軸Ａｘを中心とする軸周り方向に沿って等間隔に形成されている。

[0095] 個別磁石２１０は、挿入軸Ａｘに対して平行な方向に延びた針状磁石或いは棒状磁石である。例えば本第２実施形態では、個別磁石２１０が円柱状（略円柱状を含む）に形成されており、且つその直径よりも挿入軸Ａｘの軸方向に沿った長さ（全長）が長く形成されている。そして、個別磁石２１０は、挿入軸Ａｘの軸方向に磁極を有している、すなわち挿入軸Ａｘの軸方向にＮ極とＳ極とに分かれており、挿入軸Ａｘの軸方向の両端面の磁力が最も大きくなる。

[0096] 磁石保持部２０６Ａ，２０６Ｂには、その軸周り方向に沿って等間隔で８個の個別磁石２１０が設けられている。この際に、軸周り方向において互いに隣り合う個別磁石２１０の一方の磁極に対して他方の磁極が反転するように、すなわち軸周り方向において個別磁石２１０の磁極が交互に反転するように、各個別磁石２１０が磁石保持部２０６Ａ，２０６Ｂにそれぞれ設けら

れている。そして、各個別磁石２１０の隔壁７４ａ側の端面が、磁石保持部２０６Ａ，２０６Ｂの隔壁対向面上に露出している。

[0097] 磁石保持部２０６Ａの４個の個別磁石２１０のＮ極の端面と、磁石保持部２０６Ｂの４個の個別磁石２１０のＳ極の端面と、が隔壁７４ａを間に挟んで対向配置される。また同時に、磁石保持部２０６Ａの４個の個別磁石２１０のＳ極の端面と、磁石保持部２０６Ｂの４個の個別磁石２１０のＮ極の端面と、が隔壁７４ａを間に挟んで対向配置される。これにより、第１実施形態と同様に、隔壁７４ａを間に挟んだ状態で第１磁石２０２と第２磁石２０４とが磁気連結することで、マグネットカップリング２００を介して内筒３４と延設部７２とが磁気連結される。

[0098] 以上のように第２実施形態のマグネットカップリング２００では、磁石保持部２０６Ａ，２０６Ｂに対してその軸周り方向に沿って間隔をあけて複数の個別磁石２１０を設けることで、隔壁対向面上に露出されるＮ極とＳ極との間で磁力が弱まることが第１実施形態よりも低減される。また、第２実施形態のマグネットカップリング２００では、各個別磁石２１０の中で最も磁力が強くなる端面を磁石保持部２０６Ａ，２０６Ｂの隔壁対向面上に露出させることができる。これにより、第２実施形態のマグネットカップリング２００では、上記第１実施形態のように１個の磁石（第１磁石１０３及び第２磁石１０４）内で軸周り方向に沿ってＮ極とＳ極とを交互に形成した場合よりも伝達トルクを向上させることができる。

[0099] この際に各個別磁石２１０は、磁石保持部２０６Ａ，２０６Ｂを隔壁７４ａ側から見た場合において、磁石保持部２０６Ａ，２０６Ｂの内周側よりも外周側に偏心して設けられていることが好ましい。これにより、第１磁石２０２及び第２磁石２０４の一方から他方に対して伝達される伝達トルクをより向上させることができる。

[0100] また、第２実施形態のマグネットカップリング２００では、伝達トルクが向上することで、術者が操作部２２を回転操作した場合に、外筒３２と共に内筒３４（基端光学系５０及び撮像部６０）が軸周り方向に回転することが

確実に防止される。また逆に、術者が延設部７２を回転操作した場合に内筒３４（基端光学系５０及び撮像部６０）を軸周り方向に遅滞なく回転させることができる。

[0101] さらに、第２実施形態のマグネットカップリング２００では、第１実施形態のマグネットカップリング１０２のように極数を減らすことなく伝達トルクの向上が可能であるので、第１磁石２０２及び第２磁石２０４の一方から他方に対して許容トルク以上の伝達トルクが伝達された場合のスリップ量も低減可能である。その結果、第２実施形態の斜視鏡１０は、マグネットカップリング２００によって伝達トルクの向上とスリップ量の低減とを両立させることができる。

[0102] （第２実施形態の第１磁石及び第２磁石の変形例１、２）

図１０は、第２実施形態の変形例１である第１磁石２０２Ａ及び第２磁石２０４Ａをそれぞれ隔壁７４ａ側から見た正面図である。図１１は、第２実施形態の変形例２である第１磁石２０２Ｂ及び第２磁石２０４Ｂをそれぞれ隔壁７４ａ側から見た正面図である。

[0103] 上記第２実施形態では、第１磁石２０２及び第２磁石２０４がそれぞれ８個の個別磁石２１０を備えているが、個別磁石２１０の数は特に限定はされない。例えば、図１０に示すように第１磁石２０２Ａ及び第２磁石２０４Ａにそれぞれ設ける個別磁石２１０の数を８個よりも増加させたり、或いは図１１に示すように第１磁石２０２Ｂ及び第２磁石２０４Ｂにそれぞれ設ける個別磁石２１０の数を８個よりも減少させたりしてもよい。

[0104] （第２実施形態の第１磁石及び第２磁石の変形例３、４）

図１２は、第２実施形態の変形例３である第１磁石２０２Ｃ及び第２磁石２０４Ｃをそれぞれ隔壁７４ａ側から見た正面図である。図１３は、第２実施形態の変形例４である第１磁石２０２Ｄ及び第２磁石２０４Ｄをそれぞれ隔壁７４ａ側から見た正面図である。

[0105] 上記第２実施形態では、第１磁石２０２及び第２磁石２０４がそれぞれ円柱状の個別磁石２１０を複数備えているが、個別磁石２１０の形状は特に限

定はされない。例えば、図１２に示すように第１磁石２０２Ｃ及び第２磁石２０４Ｃに対して略台形柱状の個別磁石２１０Ａを複数設けたり、或いは図１３に示すように第１磁石２０２Ｄ及び第２磁石２０４Ｄに対して略四角柱状の個別磁石２１０Ｂを複数設けたりしてもよい。

[0106] （第２実施形態の第１磁石及び第２磁石の変形例５）

図１４は、第２実施形態の変形例５である第１磁石２０２Ｅ及び第２磁石２０４Ｅをそれぞれ隔壁７４ａ側から見た正面図である。

[0107] 上記第２実施形態では、磁石保持部２０６Ａ，２０６Ｂに設けられている各個別磁石２１０の磁極が軸周り方向において交互に反転しているが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、図１４に示すように、隔壁対向面上で軸周り方向において互いに隣り合う一部の個別磁石２１０の磁極が同一であってもよい。なお、変形例５では、複数個（ここでは３個）の個別磁石２１０を１個の磁石群として、軸周り方向において磁石群の磁極が交互に反転するように各個別磁石２１０が磁石保持部２０６Ａ，２０６Ｂにそれぞれ設けられている。

[0108] （第２実施形態の他の変形例）

上記第２実施形態では各個別磁石２１０が磁石保持部２０６Ａ，２０６Ｂの外周側に偏心して設けられているが、磁石保持部２０６Ａ，２０６Ｂの内周側に偏心して設けられていたり、或いは磁石保持部２０６Ａ，２０６Ｂの内周と外周との中央位置に設けられていたりしてもよい。

[0109] 上記第２実施形態では磁石保持部２０６Ａ，２０６Ｂを環状に形成し、且つ磁石保持部２０６Ａ，２０６Ｂに対してその軸周り方向に沿って複数の個別磁石２１０を等間隔で設けているが、磁石保持部２０６Ａ，２０６Ｂの形状及び個別磁石２１０の配置パターンは特に限定はされず、適宜変更可能である。

[0110] ［その他］

上記各実施形態では、本発明の軸部材として中空の内筒３４を例に挙げて説明したが、中実な軸部材が外筒３２内に挿通されていてもよい。

[0111] 上記各実施形態では、第１接続部材９０を介して内筒３４と第１ベアリング受け部材９２とを接続し、且つ第２接続部材１００を介して延在部７８と第２ベアリング受け部材９６とを接続しているが、内筒３４に第１ベアリング受け部材９２を直接的に接続し、且つ延在部７８に第２ベアリング受け部材９６を直接的に接続してもよい。

[0112] 上記各実施形態では、操作部２２の基端部に延設部７２を相対回転可能に設け、さらに延設部７２の内部に延在部７８を挿通しているが、延設部７２及び延在部７８が一体成形されていてもよい。

[0113] 上記各実施形態では、ケース７４に筒状部７４ｂを設けているが、筒状部７４ｂを省略してもよい。この場合には、第２ベアリング受け部材９６及び第２ベアリング９８を省略して、第２磁石１０４に延在部７８の先端部を接続する。

[0114] 上記各実施形態では、斜視鏡１０として硬性鏡を例に挙げて説明したが、軟性鏡である場合にも本発明を適用可能である。また、上記実施形態では、本発明の内視鏡として斜視鏡１０を例に挙げて説明したが、操作部の回転操作に応じて内筒に対して外筒を軸周り方向に相対回転可能な各種内視鏡に本発明を適用可能である。

符号の説明

[0115] １０ 斜視鏡
１２ 内視鏡システム
１４ プロセッサ装置
１６ モニタ
１８ 光源装置
２０ 挿入部
２２ 操作部
２４ カメラユニット
２６ 第１信号線
２７ 第２信号線

２８　ライトガイド

３０　外装管

３１　挿通路

３２　外筒

３４　内筒

４０　先端光学系

４２　先端部本体

４４　先端鏡胴

４５　筒状部

４６　カバーガラス

４８ａ　対物レンズ

４８ｂ　プリズム

４８ｃ　レンズ

５０　基端光学系

５２　基端鏡胴

５４　ホルダ

５５　プリズム

５６　レンズ

６０　撮像部

６４　撮像素子

６６　回路基板

６８　コネクタ

７２　延設部

７４　ケース

７４ａ　隔壁

７４ｂ　筒状部

７６　Ｏリング

７８　延在部

７９　固定部材

８０　密閉空間

８２　気密コネクタ

８４　連結部

９０　第１接続部材

９２　第１ベアリング受け部材

９４　第１ベアリング

９６　第２ベアリング受け部材

９８　第２ベアリング

１００　第２接続部材

１０２　マグネットカップリング

１０３　第１磁石

１０３ａ　挿通穴

１０４　第２磁石

１０４ａ　挿通穴

２００　マグネットカップリング

２０２、２０２Ａ～２０２Ｅ　第１磁石

２０４、２０４Ａ～２０４Ｅ　第２磁石

２０６Ａ、２０６Ｂ　磁石保持部

２０８Ａ、２０８Ｂ　挿通穴

２１０、２１０Ａ、２１０Ｂ　個別磁石

Ａｘ　挿入軸

ＯＡ　光軸

請求の範囲

[請求項1] 挿入部を構成する外筒と、

前記外筒の基端側に接続された管状のケースと、

前記外筒の先端に設けられ、前記外筒及び前記ケースの内側に形成される密閉空間の先端側を画定する先端光学系と、

前記ケースの内部に設けられ、前記挿入部の挿入軸に垂直で且つ前記密閉空間の基端側を画定する隔壁と、

前記外筒の内部に挿通され且つ前記外筒に対して前記挿入軸の軸周り方向に相対回転可能な軸部材と、

前記軸部材の先端に設けられ、前記先端光学系を通過した光を撮像する撮像部と、

前記隔壁を間に挟んで前記密閉空間内に設けられた第１磁石と前記密閉空間外に設けられた第２磁石とを有し、前記第１磁石が前記軸部材の基端側に接続されているマグネットカップリングと、

を備え、

前記マグネットカップリングと前記ケースとが前記軸周り方向に相対回転可能である内視鏡。

[請求項2] 前記撮像部に接続された信号線を有し、

前記第１磁石及び前記第２磁石が、前記挿入軸に対して垂直な円盤形状に形成され、且つ前記信号線が挿通される挿通穴を有する請求項１に記載の内視鏡。

[請求項3] 前記撮像部に接続された信号線を有し、

前記第１磁石及び前記第２磁石が、

前記信号線が挿通される挿通穴を有し且つ前記隔壁から見た場合に環状に形成されている磁石保持部と、

前記磁石保持部に互いに間隔をあけて設けられた複数の個別磁石であって且つ前記挿入軸の軸方向に磁極を有する複数の個別磁石と、

を備え、

前記第１磁石の前記磁石保持部が、前記軸部材の基端側に接続されている請求項１に記載の内視鏡。

[請求項4] 前記個別磁石が、前記磁石保持部に対して前記軸周り方向に沿って複数設けられている請求項３に記載の内視鏡。

[請求項5] 前記個別磁石が、前記磁石保持部に対して前記軸周り方向に沿って等間隔で複数設けられている請求項４に記載の内視鏡。

[請求項6] 前記軸周り方向において互いに隣り合う前記個別磁石の一方の磁極に対して他方の磁極が反転している請求項４又は５に記載の内視鏡。

[請求項7] 前記磁石保持部を前記隔壁から見た場合に、複数の前記個別磁石が前記磁石保持部の外周側に偏心している請求項４から６のいずれか１項に記載の内視鏡。

[請求項8] 前記個別磁石が、前記挿入軸に平行な方向に延びた形状を有する請求項３からの７のいずれか１項に記載の内視鏡。

[請求項9] 前記信号線が、前記密閉空間内に配置された第１信号線と、前記密閉空間外に配置された第２信号線とを含み、

前記隔壁に設けられ、前記第１信号線と前記第２信号線とを接続する気密コネクタを備える請求項２から８のいずれか１項に記載の内視鏡。

[請求項10] 前記軸部材が、前記信号線が挿通される内筒であり、

前記内筒の先端に設けられ、前記先端光学系を通過した光を前記撮像部に導く基端光学系を備え、

前記撮像部が、前記基端光学系を通して入射した光を撮像して撮像信号を前記信号線に出力する撮像素子を備え、

前記先端光学系と、前記基端光学系及び前記撮像素子とが、前記軸周り方向に相対回転可能である請求項２から９のいずれか１項に記載の内視鏡。

[請求項11] 前記基端光学系が、前記内筒の先端に接続された基端鏡胴と、前記基端鏡胴の基端側に接続され且つ前記撮像素子が取り付けられる撮像

素子取付部と、を備える請求項１０に記載の内視鏡。

[請求項12] 前記先端光学系が、先端部本体と、前記先端部本体に固定された先端鏡胴と、を備える請求項１から１１のいずれか１項に記載の内視鏡。

[請求項13] 前記軸部材が内筒であり、

前記内筒の先端に設けられ、前記先端光学系を通過した光を前記撮像部に導く基端光学系を備え、

前記基端光学系が、前記内筒の先端に接続された基端鏡胴を有し、

前記先端鏡胴及び前記基端鏡胴の一方に対して他方が前記軸周り方向に相対回転可能に嵌合している請求項１２に記載の内視鏡。

[請求項14] 前記ケースの前記密閉空間内で前記第１磁石に固定された第１ベアリング受け部材と、

前記第１ベアリング受け部材に固定され、前記ケースに内接する第１ベアリングと、

を備え、

前記第１ベアリングを介して、前記マグネットカップリングと前記ケースとが前記軸周り方向に相対回転可能である請求項１から１３のいずれか１項に記載の内視鏡。

[請求項15] 前記軸部材の基端側が、前記第１ベアリング受け部材に接続されている請求項１４に記載の内視鏡。

[請求項16] 前記外筒が挿通される外装管と、

前記外装管と前記外筒との間の空間に配置されたライトガイドと、

を備える請求項１から１５のいずれか１項に記載の内視鏡。

[請求項17] 前記先端光学系が前記外装管の先端側に固定され、

前記外装管の基端側に接続され、前記ケースを収容する操作部を備え、

前記操作部に対して前記軸周り方向に回転させる回転力が付与された場合に、前記回転力が、前記外装管及び前記先端光学系を介して前

記外筒及び前記ケースに伝達される請求項１６に記載の内視鏡。

[請求項18] 前記ケースの基端側に設けられた筒状部と、

前記密閉空間外で前記第２磁石に固定された第２ベアリング受け部材と、

前記第２ベアリング受け部材に固定され、前記筒状部に内接する第２ベアリングと、

前記操作部の基端側に設けられ、前記操作部に対して前記軸周り方向に相対回転可能な管状の延設部と、

前記延設部内に設けられ、前記延設部と第２ベアリング受け部材とを接続する延在部と、

を備える請求項１７に記載の内視鏡。

[請求項19] 前記軸部材が内筒であり、

前記内筒の先端に設けられ、前記先端光学系を通過した光を前記撮像部に導く基端光学系を備え、

前記撮像部が、前記基端光学系を通して入射した光を撮像する撮像素子を備え、

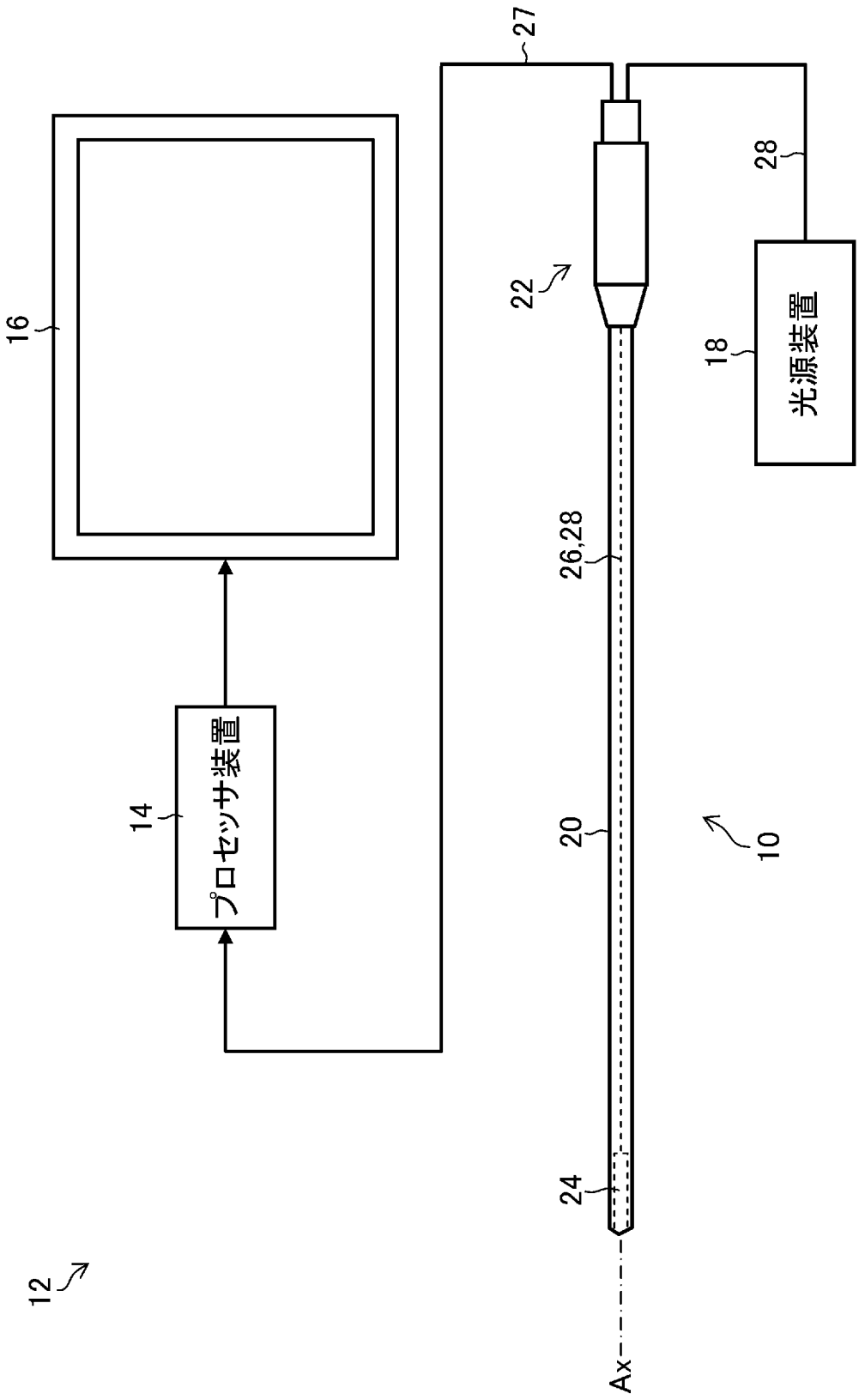
前記基端光学系が、前記内筒の先端に固定された基端鏡胴と、前記撮像素子に接続され且つ前記基端光学系から入射した光を前記撮像素子に向けて屈折させる第１屈折光学素子と、前記基端鏡胴の基端側に前記第１屈折光学素子を保持するホルダと、を備える請求項１から１８のいずれか１項に記載の内視鏡。

[請求項20] 前記先端光学系が、前記挿入軸に対して傾斜した方向から入射した光を前記挿入軸に平行に屈折する第２屈折光学素子を備える請求項１から１９のいずれか１項に記載の内視鏡。

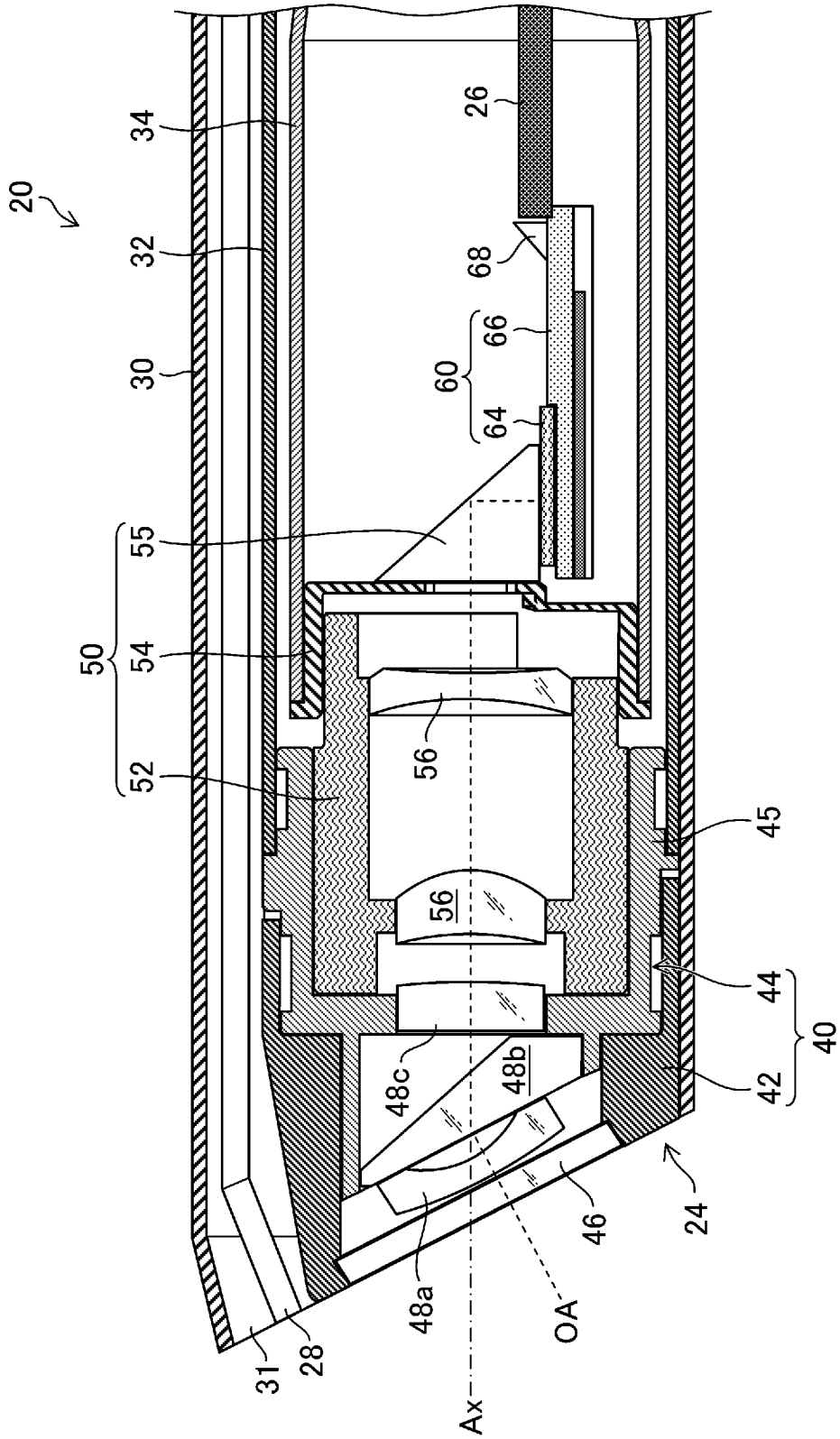
[請求項21] 前記先端光学系が、先端部本体と、前記先端部本体に固定された先端鏡胴と、を備え、

前記先端鏡胴が、前記第２屈折光学素子を収容する請求項２０に記載の内視鏡。

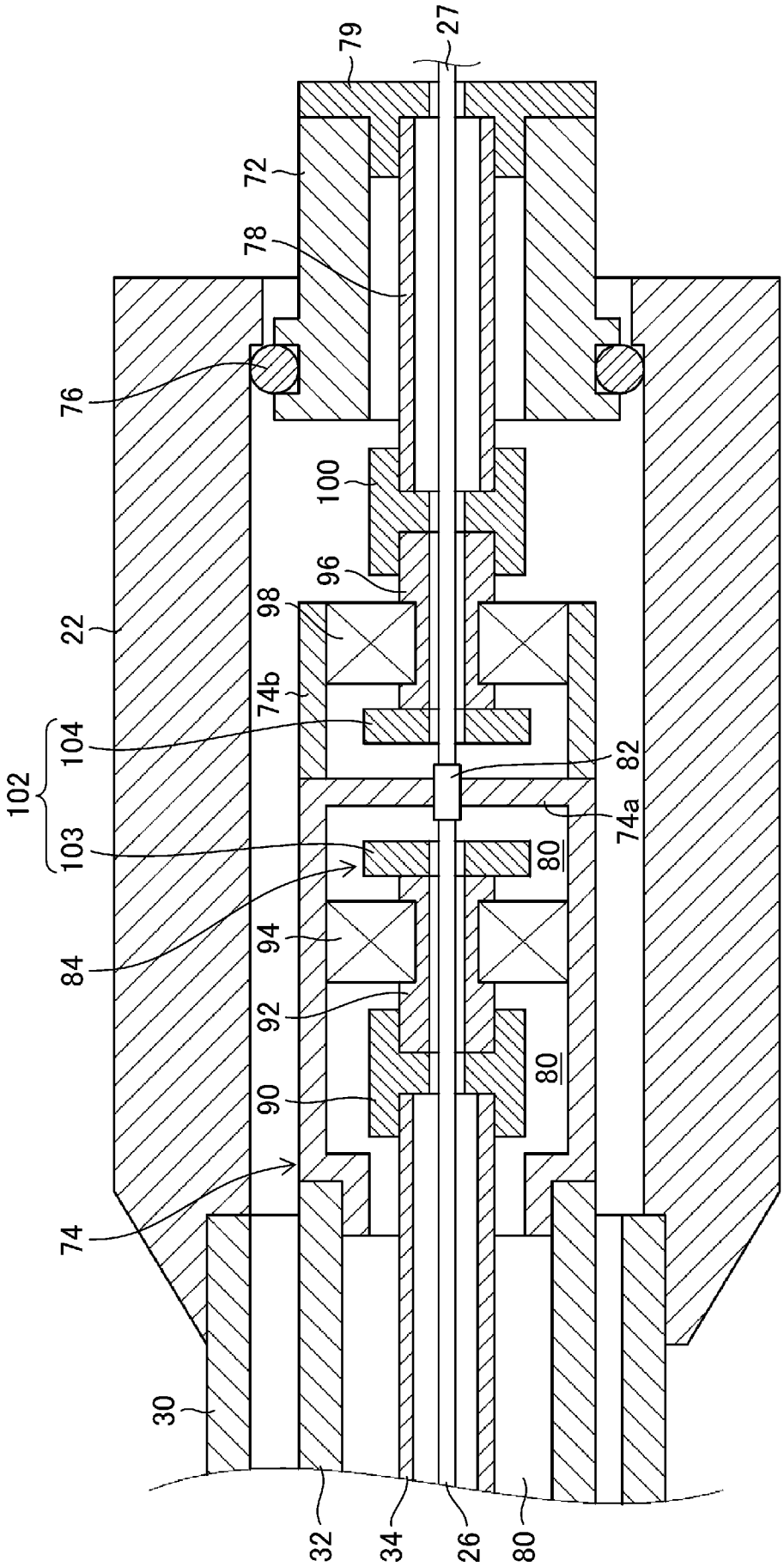
[図1]



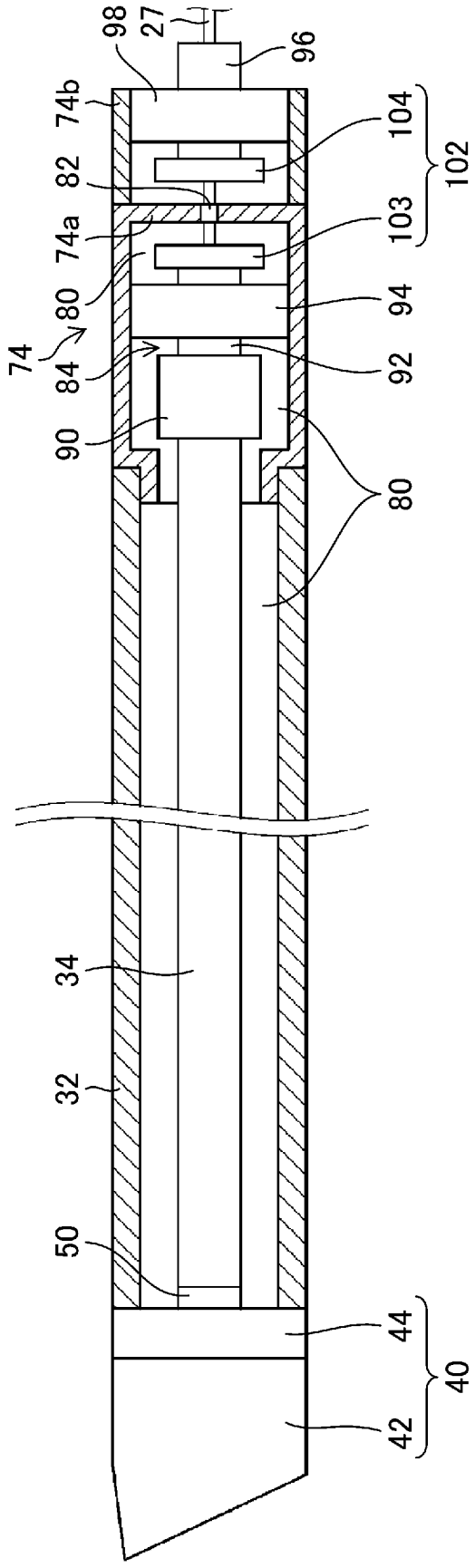
[図2]


20
34
32
30
26
68
66
60
64
55
50
54
52
56
56
45
44
40
42
48c
48b
48a
46
24
OA
Ax
31
28

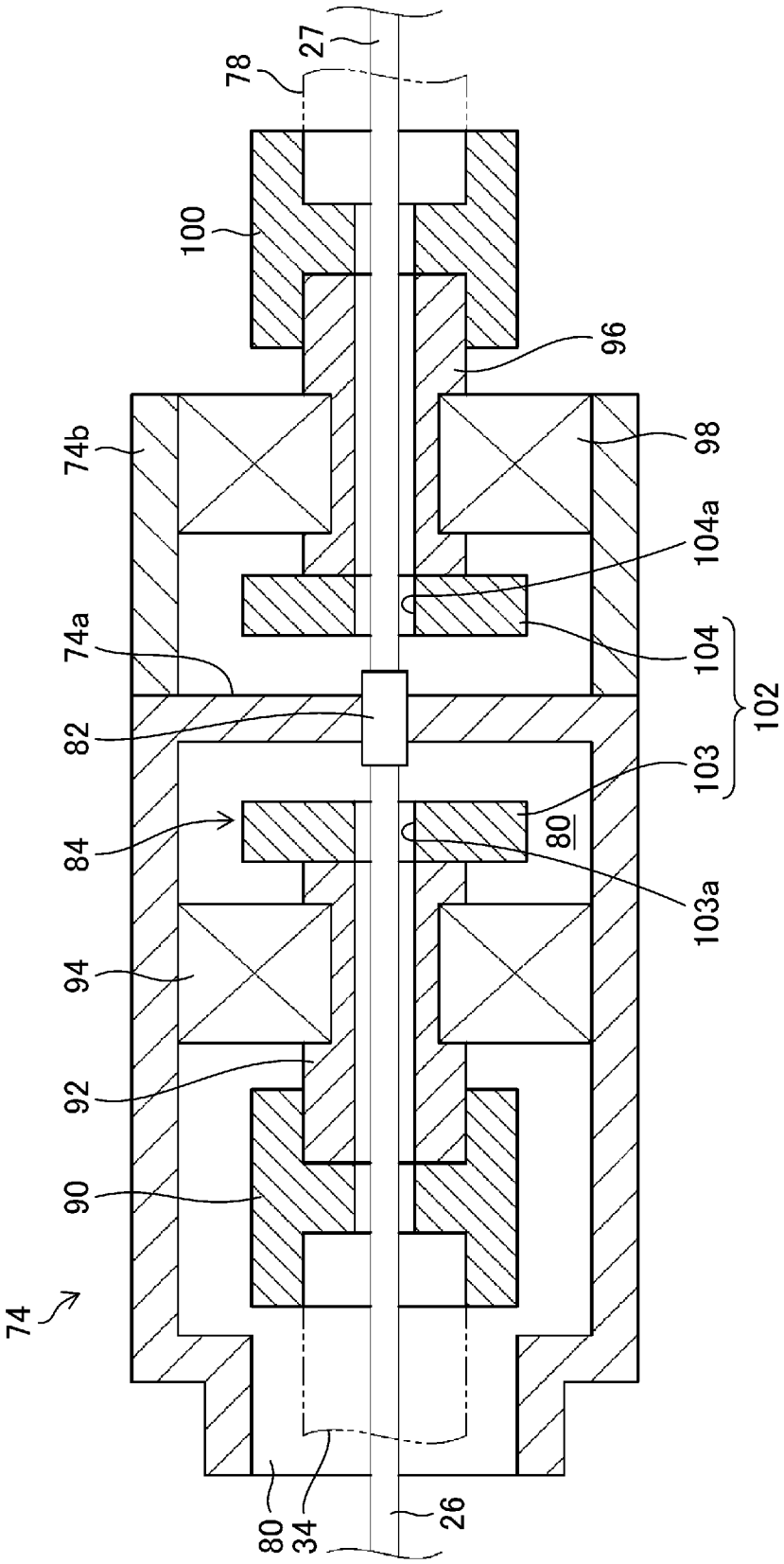
[図3]


79
27
72
78
76
100
96
98
22
74b
104
102
103
82
74a
80
84
94
92
90
74
30
32
34
26
80

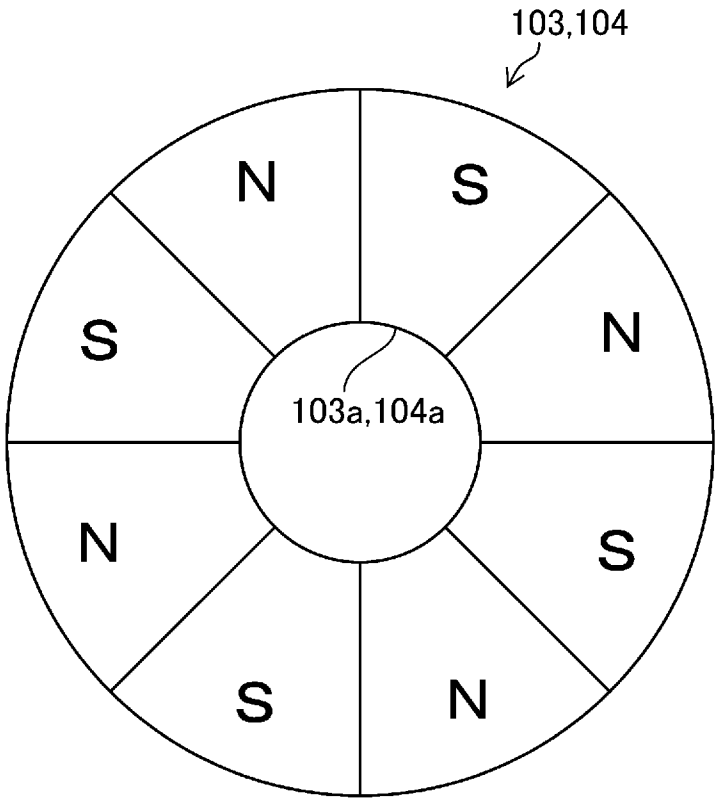
[図4]



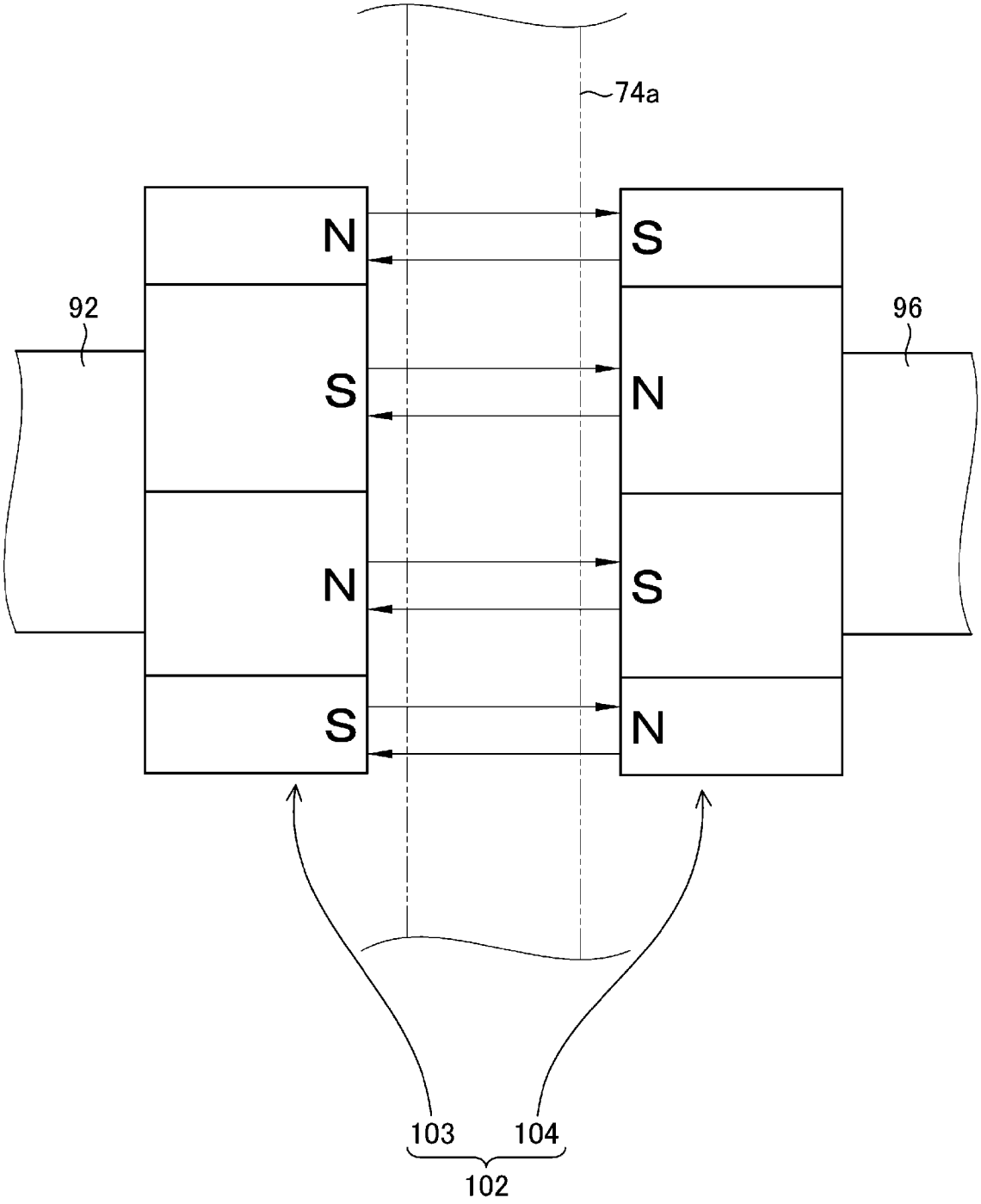
[図5]


27
78
100
96
74b
98
104a
74a
104
102
82
103
80
84
103a
94
92
90
74
80
34
26

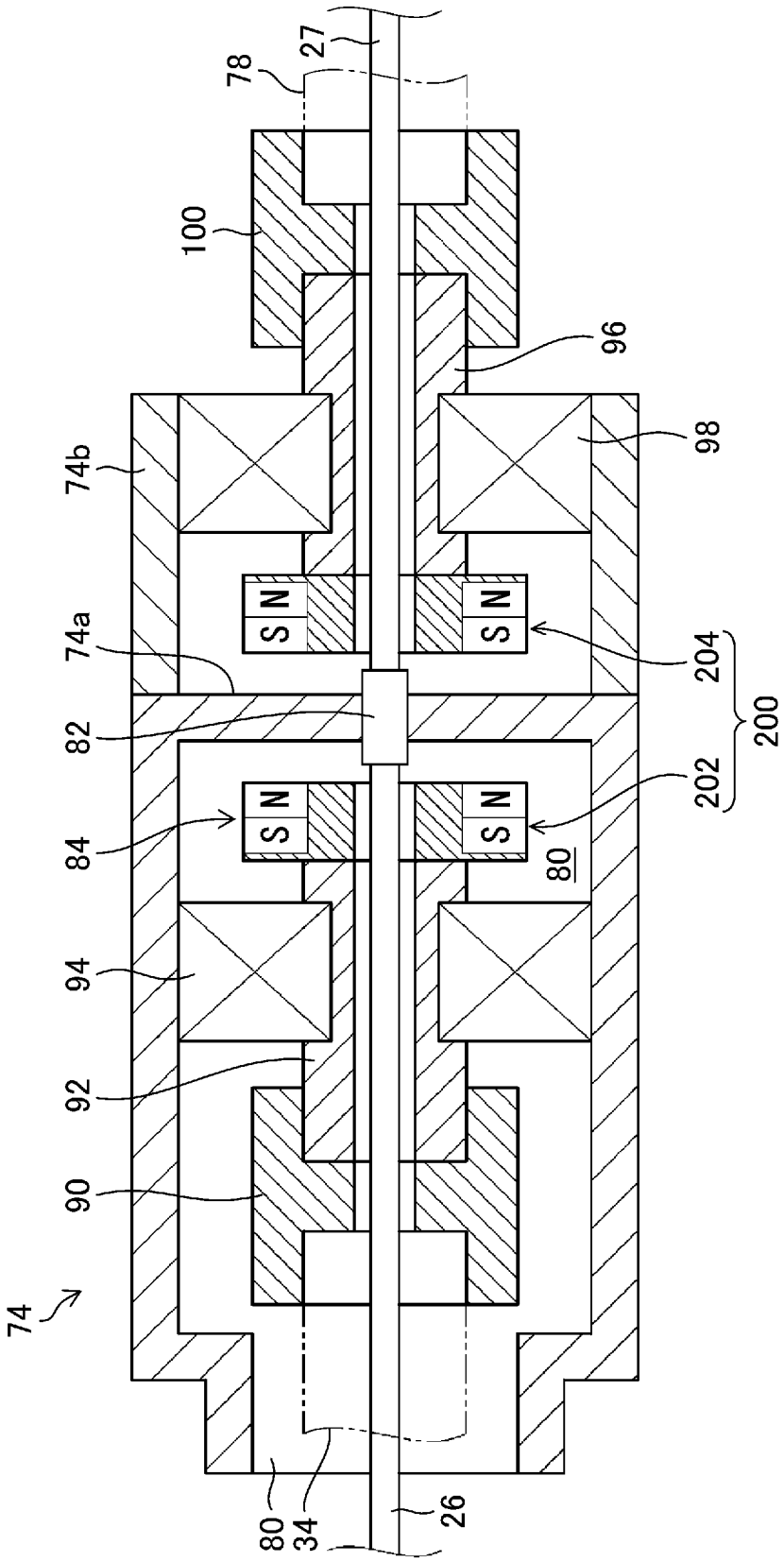
[図6]



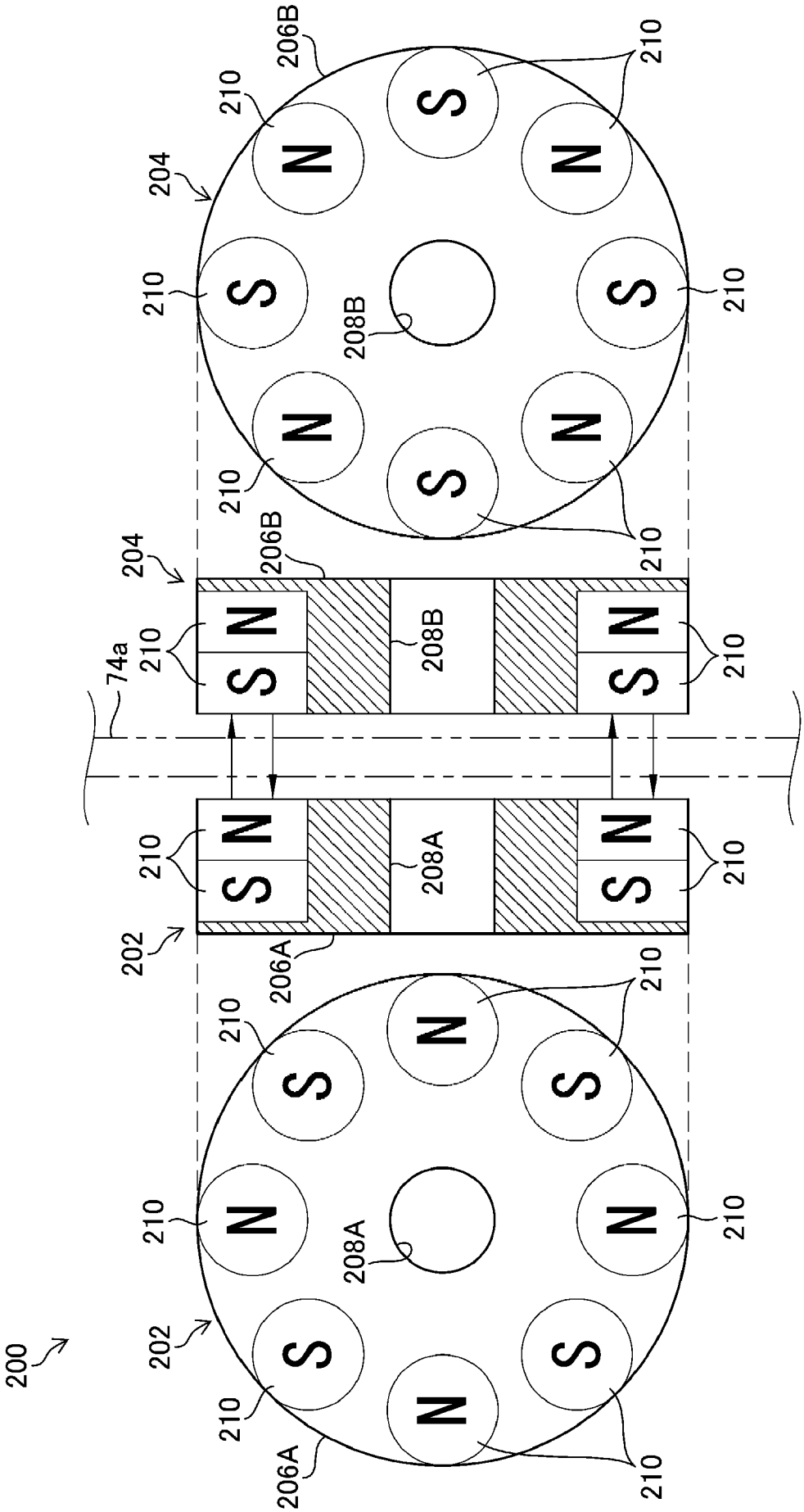
[図7]



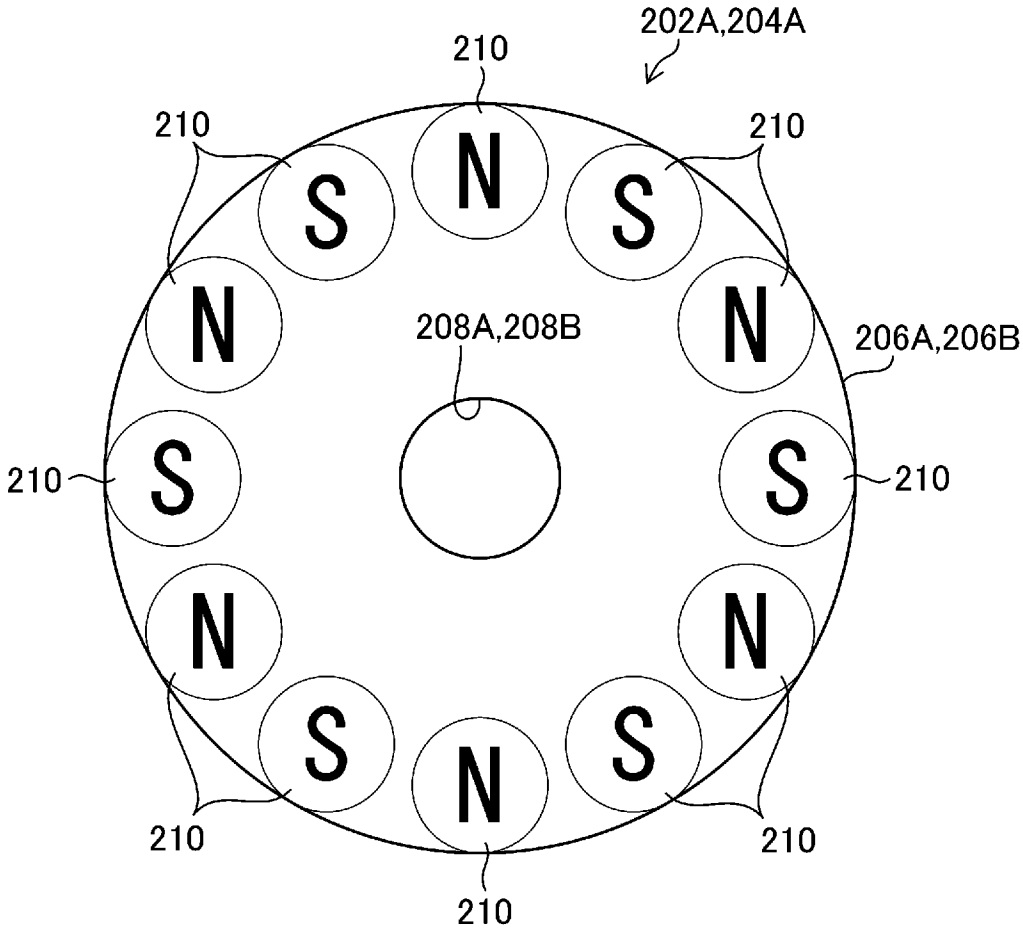
[図8]


78
27
100
96
98
74b
74a
S N
S N
204
200
82
202
84
S N
S N
80
94
92
90
74
80
34
26

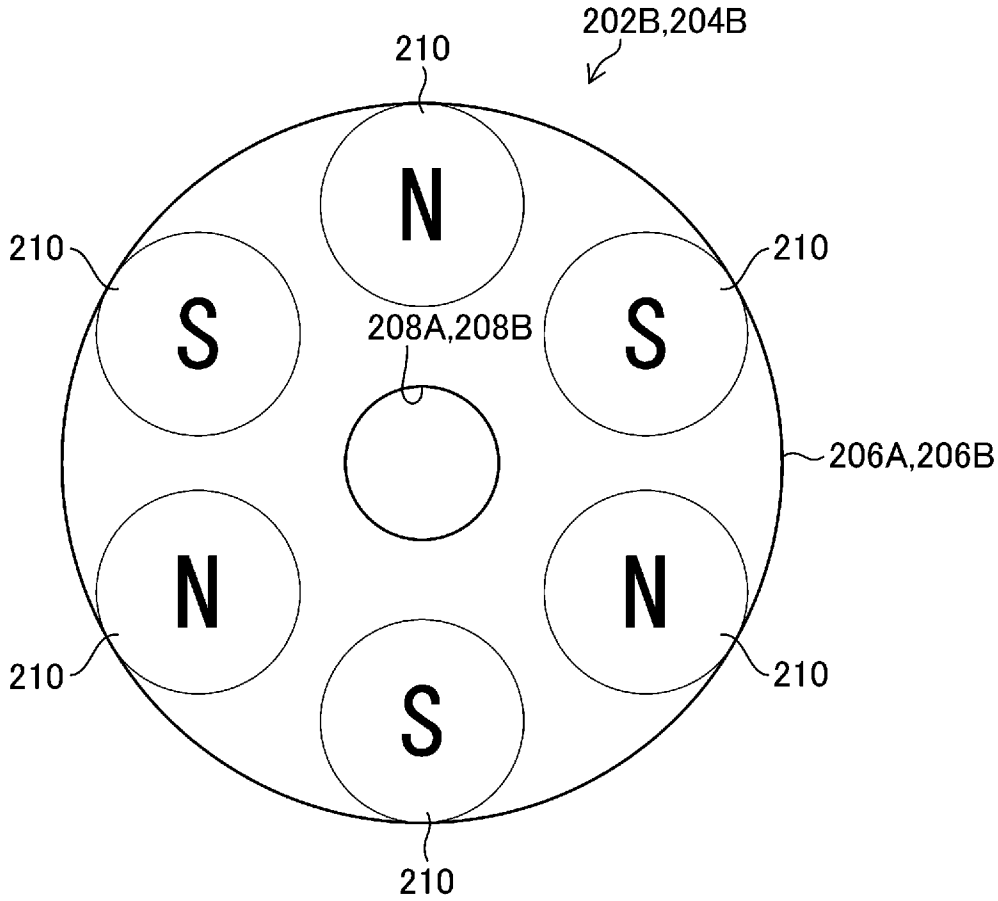
[図9]



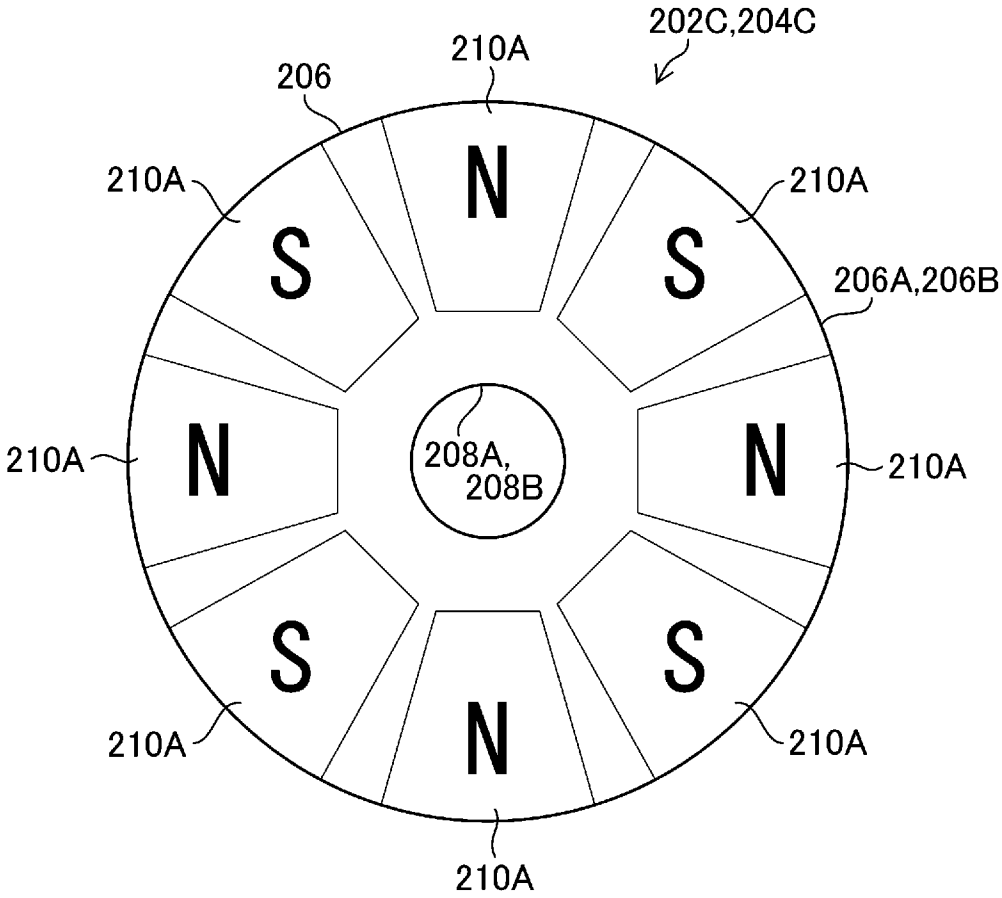
[図10]


202A,204A
210
210
210
208A,208B
206A,206B
210
210
210
210
210
N
S
N
S
N
S
N
S
N
S
N
S
N
S
N
S
N
S
N
S

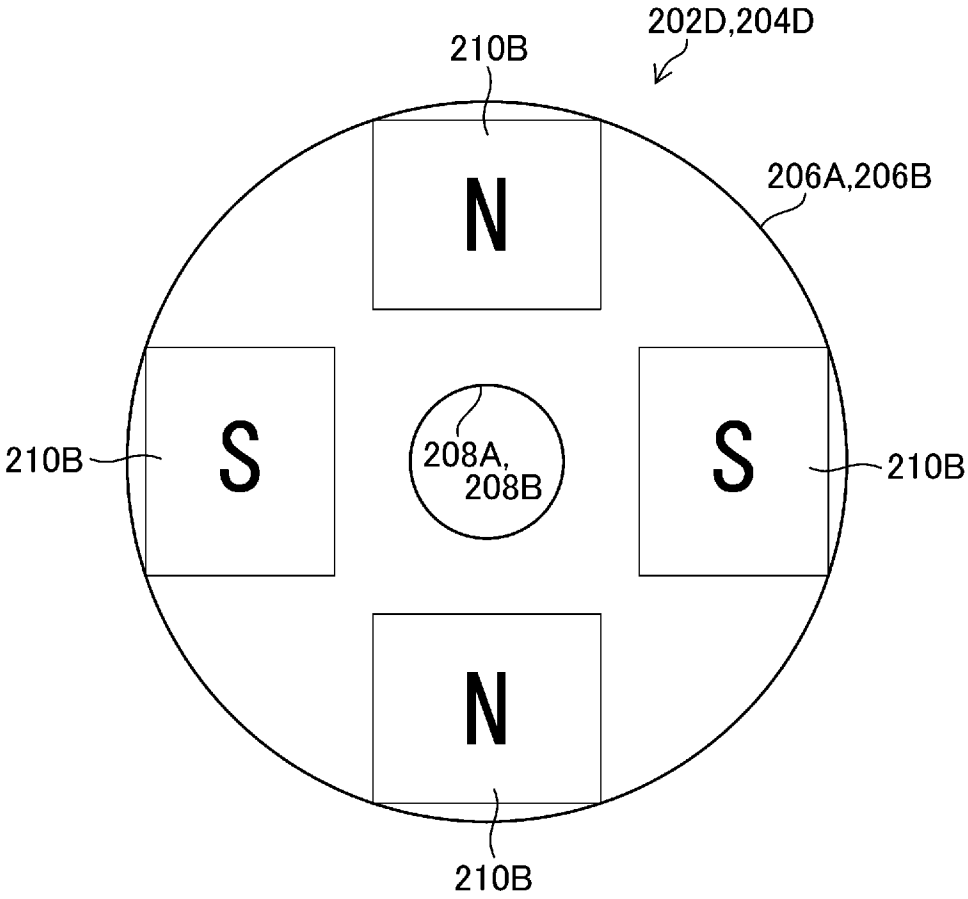
[図11]



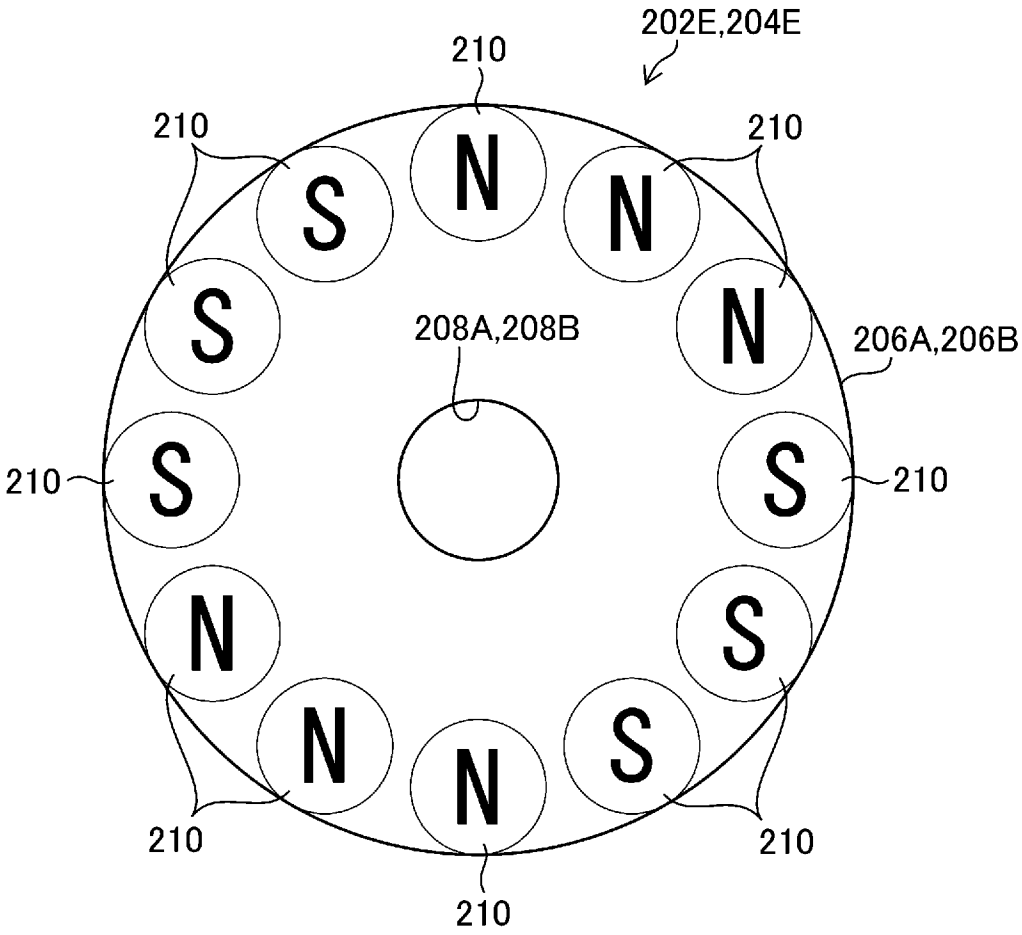
[図12]


202C,204C
210A
206
210A
210A
210A
206A,206B
210A
210A
208A,
208B
210A
210A
210A
210A
N
S
S
N
N
S
S
N

[図13]



[図14]


202E,204E
210
210
210
S
N
N
S
N
208A,208B
206A,206B
210
S
S
210
N
S
N
N
S
210
210
210

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/030827

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 23/24(2006.01)i; ***G02B 23/26***(2006.01)i; ***A61B 1/00***(2006.01)i; ***A61B 1/05***(2006.01)i
FI: A61B1/00 R; A61B1/00 716; A61B1/00 715; A61B1/05; A61B1/00 731; G02B23/24 B; G02B23/26 C; A61B1/00 600; G02B23/24 A; A61B1/00 711

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)

G02B23/24; G02B23/26; A61B1/00; A61B1/05

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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	CN 103767660 A (UNIV SHANGHAI JIAOTONG) 07 May 2014 (2014-05-07) entire text, all drawings	1-21
A	JP 2008-188081 A (HOYA CORP) 21 August 2008 (2008-08-21) entire text, all drawings	1-21
A	US 2011/0275890 A1 (WASHINGTON UNIVERSITY IN ST. LOUIS) 10 November 2011 (2011-11-10) entire text, all drawings	1-21
A	JP 2002-189162 A (ASAHI OPTICAL CO LTD) 05 July 2002 (2002-07-05) entire text, all drawings	1-21
A	JP 2007-037783 A (OLYMPUS MEDICAL SYSTEMS CORP) 15 February 2007 (2007-02-15) entire text, all drawings	1-21

☑ 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	Date of mailing of the international search report
28 October 2021	**09 November 2021**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/030827

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2015/022760 A1 (NAMIKI SEIMITSU HOUSEKI KABUSHIKIKAISHA) 19 February 2015 (2015-02-19) entire text, all drawings	1-21
A	JP 2006-025913 A (OLYMPUS CORP) 02 February 2006 (2006-02-02) entire text, all drawings	1-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/030827

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 103767660 A	07 May 2014	(Family: none)	
JP 2008-188081 A	21 August 2008	(Family: none)	
US 2011/0275890 A1	10 November 2011	WO 2010/080991 A2 entire text, all drawings	
JP 2002-189162 A	05 July 2002	(Family: none)	
JP 2007-037783 A	15 February 2007	(Family: none)	
WO 2015/022760 A1	19 February 2015	US 2016/0153765 A1 entire text, all drawings CN 105451627 A	
JP 2006-025913 A	02 February 2006	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/030827

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G02B 23/24(2006.01)i; G02B 23/26(2006.01)i; A61B 1/00(2006.01)i; A61B 1/05(2006.01)i
FI: A61B1/00 R; A61B1/00 716; A61B1/00 715; A61B1/05; A61B1/00 731; G02B23/24 B; G02B23/26 C; A61B1/00 600; G02B23/24 A; A61B1/00 711

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（ＩＰＣ））

G02B23/24; G02B23/26; A61B1/00; A61B1/05

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１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	CN 103767660 A (UNIV SHANGHAI JIAOTONG) 07.05.2014 (2014-05-07) 全文全図	１－２１
A	JP 2008-188081 A (ＨＯＹＡ株式会社) 21.08.2008 (2008-08-21) 全文全図	１－２１
A	US 2011/0275890 A1 (WASHINGTON UNIVERSITY IN ST. LOUIS) 10.11.2011 (2011-11-10) 全文全図	１－２１
A	JP 2002-189162 A (旭光学工業株式会社) 05.07.2002 (2002-07-05) 全文全図	１－２１
A	JP 2007-037783 A (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 15.02.2007 (2007-02-15) 全文全図	１－２１
A	WO 2015/022760 A1 (並木精密宝石株式会社) 19.02.2015 (2015-02-19) 全文全図	１－２１

☑ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
28.10.2021	09.11.2021

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）

牧尾　尚能 2Q 8357

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

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	JP 2006-025913 A (オリンパス株式会社) 02.02.2006 (2006-02-02) 全文全図	１－２１

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/030827

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
CN 103767660 A	07.05.2014	（ファミリーなし）	
JP 2008-188081 A	21.08.2008	（ファミリーなし）	
US 2011/0275890 A1	10.11.2011	WO 2010/080991 A2 全文全図	
JP 2002-189162 A	05.07.2002	（ファミリーなし）	
JP 2007-037783 A	15.02.2007	（ファミリーなし）	
WO 2015/022760 A1	19.02.2015	US 2016/0153765 A1 全文全図 CN 105451627 A	
JP 2006-025913 A	02.02.2006	（ファミリーなし）	