

(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
2017年6月8日(08.06.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/094528 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 8/12 (2006.01) A61B 8/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/084242
- (22) 国際出願日: 2016年11月18日(18.11.2016)
- (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 2015-236129 2015年12月2日(02.12.2015) JP
- (71) 出願人: オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 北原 俊弘 (KITAHARA, Toshihiro); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

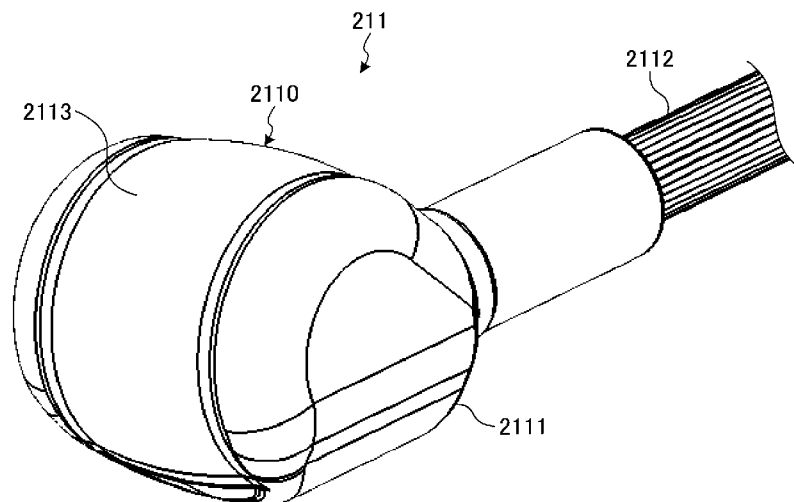
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, 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))

(54) Title: ULTRASONIC VIBRATOR UNIT, ULTRASONIC PROBE, AND METHOD FOR MANUFACTURING ULTRASONIC VIBRATOR UNIT

(54) 発明の名称: 超音波振動子ユニット、超音波プローブ、及び超音波振動子ユニットの製造方法



(57) Abstract: An ultrasonic vibrator unit includes: a vibrator section including an ultrasonic vibrator in which a plurality of piezoelectric elements are arranged in an array, and having either a circular solid cylindrical protrusion protruding in the direction perpendicular to the direction in which the piezoelectric elements are arranged, or a support section for supporting the protrusion; and a housing for accommodating the vibrator section, the housing having the other of the protrusion and the support section. Thus, in the provided ultrasonic vibrator unit, the vibrator section is accurately positioned relative to the housing.

(57) 要約: 超音波振動子ユニットは、複数の圧電素子がアレイ状に配列されている超音波振動子を含み、前記圧電素子の配列方向と直交する方向に突起している円柱状の凸部、又は前記凸部を支持する支持部のいずれか一方を有する振動子部と、前記振動子部を収容するハウジングであって、前記凸部、又は前記支持部の他方を有するハウジングと、を備える。これにより、ハウジングに対して振動子部が正確に位置決めされている超音波振動子ユニットを提供する。



WO 2017/094528 A1

明 細 書

発明の名称：

超音波振動子ユニット、超音波プローブ、及び超音波振動子ユニットの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、超音波振動子ユニット、超音波プローブ、及び超音波振動子ユニットの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、被検体の体内に挿入する挿入部の先端に超音波振動子が配置されている超音波振動子ユニットが知られている（例えば、特許文献1参照）。このような超音波振動子ユニットでは、超音波振動子や基板、信号ケーブル等を含む振動子部がハウジングに收容されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2002-199494号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、超音波振動子ユニットを組み立てる工程では、ハウジングに対して振動子部を高精度に位置決めする必要がある。この工程は熟練を要するため、不慣れな作業者が組み立てた場合、ハウジングに対して振動子部が正確に位置決めされていない場合があった。

[0005] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、ハウジングに対して振動子部が正確に位置決めされている超音波振動子ユニット、超音波プローブ、及び超音波振動子ユニットの製造方法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

[0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の一態様に係る超

音波振動子ユニットは、複数の圧電素子がアレイ状に配列されている超音波振動子を含み、前記圧電素子の配列方向と直交する方向に突起している円柱状の凸部、又は前記凸部を支持する支持部のいずれか一方を有する振動子部と、前記振動子部を収容するハウジングであって、前記凸部、又は前記支持部の他方を有するハウジングと、を備えることを特徴とする。

[0007] また、本発明の一態様に係る超音波振動子ユニットは、前記凸部は、前記振動子部の前記圧電素子の両端側の側面の少なくともいずれか一方の面に形成されており、前記支持部は、前記ハウジングに形成され、前記振動子部を収容する開口部の内壁面のうち、前記凸部と直交し、かつ前記凸部と対向する内壁面に形成されていることを特徴とする。

[0008] また、本発明の一態様に係る超音波振動子ユニットは、前記凸部は、前記ハウジングに形成され、前記振動子部を収容する開口部の内壁面のうち、前記圧電素子の前記配列方向に沿って延在する一对の内壁面の少なくともいずれか一方の面に形成されており、前記支持部は、前記振動子部の前記圧電素子の両端側の側面のうち、前記凸部と対向する面に形成されていることを特徴とする。

[0009] また、本発明の一態様に係る超音波振動子ユニットは、前記複数の圧電素子は円弧状に配列されており、前記凸部及び前記支持部は、円弧状に配列された前記圧電素子の曲率中心に配置されていることを特徴とする。

[0010] また、本発明の一態様に係る超音波振動子ユニットは、前記凸部は、前記超音波振動子の外表面に設けられた音響レンズの前記圧電素子の両端側の側面の少なくともいずれか一方の面に形成されており、前記支持部は、前記ハウジングに形成され、前記振動子部を収容する開口部の内壁面のうち、前記凸部と直交し、かつ前記凸部と対向する内壁面に形成されていることを特徴とする。

[0011] また、本発明の一態様に係る超音波振動子ユニットは、前記凸部は、前記ハウジングに形成され、前記振動子部を収容する開口部の内壁面のうち、前記圧電素子の前記配列方向に沿って延在する一对の内壁面の少なくともいずれ

れか一方の面に形成されており、前記支持部は、前記超音波振動子の外表面に設けられた音響レンズの前記圧電素子の両端側の側面のうち、前記凸部と対向する面に形成されていることを特徴とする。

[0012] また、本発明の一態様に係る超音波プローブは、上記の超音波振動子ユニットを備えることを特徴とする。

[0013] また、本発明の一態様に係る超音波振動子ユニットの製造方法は、複数の圧電素子がアレイ状に配列されている超音波振動子を含む振動子部と、前記振動子部を収容するハウジングとのいずれか一方に形成され、前記圧電素子の配列方向と直交する方向に突起している円柱状の凸部を、前記振動子部と前記ハウジングとの他方に形成され、前記凸部を支持する支持部に、回転可能に支持させる支持ステップと、前記ハウジングに対して前記振動子部を回転させて位置決めする位置決めステップと、前記振動子部と前記ハウジングとを位置決めした状態で固定する固定ステップと、を含むことを特徴とする。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、ハウジングに対して振動子部が正確に位置決めされている超音波振動子ユニット、超音波プローブ、及び超音波振動子ユニットの製造方法を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]図1は、本発明の実施の形態1に係る内視鏡システムを模式的に示す図である。

[図2]図2は、超音波振動子ユニットの斜視図である。

[図3]図3は、図2の振動子部から音響レンズを取り外した状態を表す図である。

[図4]図4は、図3を上方から見た側面図である。

[図5]図5は、図2のハウジングの拡大斜視図である。

[図6]図6は、振動子部のハウジングに対する位置決めの様子を説明するための図である。

[図7]図7は、変形例1-1に係る超音波振動子ユニットの振動子部の斜視図である。

[図8]図8は、実施の形態2に係る超音波振動子ユニットの振動子部をハウジングから取り外した状態を表す斜視図である。

[図9]図9は、変形例2-1に係る超音波振動子ユニットの振動子部をハウジングから取り外した状態を表す斜視図である。

[図10]図10は、実施の形態3に係る超音波振動子ユニットの断面図である。

[図11]図11は、図10の振動子部をハウジングから取り外した状態を表す斜視図である。

[図12]図12は、図10のハウジングの拡大斜視図である。

[図13]図13は、変形例3-1に係る超音波振動子ユニットの断面図である。

[図14]図14は、図13の振動子部をハウジングから取り外した状態を表す斜視図である。

[図15]図15は、図13のハウジングの拡大斜視図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下に、図面を参照して本発明に係る超音波振動子ユニット、超音波プローブ、及び超音波振動子ユニットの製造方法の実施の形態を説明する。なお、これらの実施の形態により本発明が限定されるものではない。本発明は、超音波振動子を含む振動子部と、振動子部を収容するハウジングと、を備える超音波振動子ユニット一般に適用することができる。

[0017] また、図面の記載において、同一又は対応する要素には適宜同一の符号を付している。また、図面は模式的なものであり、各要素の寸法の関係、各要素の比率などは、現実と異なる場合があることに留意する必要がある。図面の相互間においても、互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれている場合がある。

[0018] (実施の形態1)

〔内視鏡システムの概略構成〕

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る内視鏡システムを模式的に示す図である。内視鏡システム 1 は、超音波内視鏡を用いて人等の被検体内の超音波診断を行うシステムである。この内視鏡システム 1 は、図 1 に示すように、内視鏡 2 と、超音波観測装置 3 と、内視鏡観察装置 4 と、表示装置 5 と、光源装置 6 と、を備える。内視鏡 2 は、一部を被検体内に挿入可能とし、被検体内の体壁に向けて超音波パルスを送信すると共に被検体にて反射された超音波エコーを受信してエコー信号を出力する機能、及び被検体内を撮像して画像信号を出力する機能を有する超音波内視鏡である。なお、内視鏡 2 の詳細な構成については、後述する。

[0019] 超音波観測装置 3 は、超音波ケーブル 3 1 を介して内視鏡 2 に電氣的に接続し、超音波ケーブル 3 1 を介して内視鏡 2 にパルス信号を出力すると共に内視鏡 2 からエコー信号を入力する。そして、超音波観測装置 3 は、当該エコー信号に所定の処理を施して超音波画像を生成する。

[0020] 内視鏡観察装置 4 は、ビデオケーブル 4 1 を介して内視鏡 2 に電氣的に接続し、ビデオケーブル 4 1 を介して内視鏡 2 からの画像信号を入力する。そして、内視鏡観察装置 4 は、当該画像信号に所定の処理を施して内視鏡画像を生成する。

[0021] 表示装置 5 は、液晶又は有機 EL (Electro Luminescence) を用いて構成され、超音波観測装置 3 にて生成された超音波画像や、内視鏡観察装置 4 にて生成された内視鏡画像等を表示する。

[0022] 光源装置 6 は、光ファイバケーブル 6 1 を介して内視鏡 2 に接続し、光ファイバケーブル 6 1 を介して被検体内を照明する照明光を内視鏡 2 に供給する。

[0023] 〔内視鏡の構成〕

内視鏡 2 は、図 1 に示すように、挿入部 2 1 と、操作部 2 2 と、ユニバーサルケーブル 2 3 と、コネクタ 2 4 とを備える。なお、以下に記載する「先端」は、挿入部 2 1 の先端側に位置する端部を意味する。また、以下に記載

する「基端」は、挿入部 2 1 の先端から離間する側（操作部 2 2 側）に位置する端部を意味する。

[0024] 挿入部 2 1 は、被検体内に挿入される部分である。この挿入部 2 1 は、図 1 に示すように、先端側に設けられる超音波振動子ユニット 2 1 1 と、超音波振動子ユニット 2 1 1 の基端側に連結される硬性部材 2 1 2 と、硬性部材 2 1 2 の基端側に連結され湾曲可能とする湾曲部 2 1 3 と、湾曲部 2 1 3 の基端側に連結され可撓性を有する可撓管部 2 1 4 と、を備える。

[0025] ここで、挿入部 2 1 内部には、光源装置 6 から供給された照明光を伝送するライトガイド（図示略）、被検体内の光学像を導く後述するイメージガイド（図示略）、各種信号を伝送する複数の信号ケーブル（例えば、ユニバーサルケーブル 2 3 を介して超音波ケーブル 3 1 に電氣的に接続する後述する信号ケーブル 2 1 1 2（図 2 参照）等）、及び各種処置具（図示略）が挿通されるチューブ（図示略）が引き回されている。なお、超音波振動子ユニット 2 1 1 の先端側の詳細な構成については、後述する。

[0026] 湾曲部 2 1 3 は、円筒形状を有し、医師等による湾曲ノブ 2 2 1 の操作に応じて、湾曲する部分である。

[0027] 硬性部材 2 1 2 は、本発明に係る先端部材としての機能を有し、樹脂材料から構成された硬質部材であり、略円柱形状を有する。

[0028] 操作部 2 2 は、挿入部 2 1 の基端側に連結され、医師等からの各種操作を受け付ける部分である。この操作部 2 2 は、図 1 に示すように、湾曲部 2 1 3 を湾曲操作するための湾曲ノブ 2 2 1 と、各種操作を行うための複数の操作部材 2 2 2 と、を備える。また、操作部 2 2 には、挿入部 2 1 内に配設されたチューブ（図示略）に連通し、チューブに各種処置具を挿通するための処置具挿入口 2 2 3 が形成されている。さらに、操作部 2 2 内部には、被検体内の光学像に応じた画像信号を出力する撮像素子（図示略）と、イメージガイドにて導かれた光学像を当該撮像素子に結像する光学系（図示略）とが配設されている。

[0029] ユニバーサルケーブル 2 3 は、一端が操作部 2 2 に接続し、各種信号を伝

送する複数の信号ケーブル、及び光源装置 6 から供給された照明光を伝送する光ファイバ等が配設されたケーブルである。

[0030] コネクタ 24 は、ユニバーサルケーブル 23 の他端に設けられている。そして、コネクタ 24 は、超音波ケーブル 31、ビデオケーブル 41、及び光ファイバケーブル 61 がそれぞれ接続される第 1～第 3 コネクタ部 241～243 を備える。

[0031] 〔超音波振動子ユニットの構成〕

図 2 は、超音波振動子ユニットの斜視図である。超音波振動子ユニット 211 は、図 2 に示すように、コンベックス型の超音波探触子である振動子部 2110 と、振動子部 2110 を収容するハウジング 2111 と、を備える。

[0032] まず、振動子部 2110 の構成を説明する。振動子部 2110 は、超音波観測装置 3 からのパルス信号を伝送すると共に振動子部 2110 からのエコー信号を超音波観測装置 3 に伝送する信号ケーブル 2112 と、振動子部 2110 の外表面に設けられた音響レンズ 2113 と、を有する。

[0033] 図 3 は、図 2 の振動子部から音響レンズを取り外した状態を表す図である。図 3 に示すように、振動子部 2110 は、基板 2114 と、基板 2114 を支持する基板支持部 2115 と、複数の圧電素子がアレイ状に配列されている超音波振動子 2116 と、超音波振動子 2116 の両側面に配置されているサイドボード 2117 と、を有する。

[0034] 信号ケーブル 2112 の先端は、複数のケーブルからなり、各ケーブルが基板 2114 に半田付け等により電氣的に接続され、超音波振動子 2116 の各圧電素子に信号を送受信する。

[0035] 音響レンズ 2113 は、シリコン、ポリメチルペンテン、エポキシ樹脂、ポリエーテルイミドなどを用いて形成され、一方の面が凸状又は凹状をなし、超音波振動子 2116 からの超音波を外部に出射する際に超音波を拡散すると共に、外部からの超音波エコーを超音波振動子 2116 に取り込む際に超音波を絞る機能を有する。なお、音響レンズ 2113 と超音波振動子 2

1 1 6との間に圧電素子と観測対象との音響インピーダンスをマッチングさせる1層又は複数層の音響整合層が配置されていてもよい。

[0036] 基板2 1 1 4は、圧電素子の両端側の側面のうち一方の側面に形成されており、信号ケーブル2 1 1 2の複数のケーブルと超音波振動子2 1 1 6の各圧電素子とを電氣的に接続する。基板2 1 1 4には、後述する基板支持部2 1 1 5の凸部2 1 1 5 aが挿通される孔2 1 1 4 aが形成されている。

[0037] 基板支持部2 1 1 5は、平板状をなしており、その主面で基板2 1 1 4を支持する。基板支持部2 1 1 5には、主面と直交する方向に突起している円柱状の凸部2 1 1 5 aが形成されている。

[0038] 図4は、図3を上方から見た側面図である。図4に示すように、超音波振動子2 1 1 6は、複数の圧電素子が配列方向Dに沿って円弧状に配列されており、各圧電素子が被検体内の体壁に向けて超音波パルスを送信すると共に被検体にて反射された超音波エコーを受信してエコー信号を出力する。ここで、凸部2 1 1 5 aは、円弧状に配列された圧電素子の曲率中心に配置されており、かつ圧電素子の配列方向Dと直交する方向に突起している。

[0039] サイドボード2 1 1 7には、サイドボード2 1 1 7と基板支持部2 1 1 5の凸部2 1 1 5 aとが干渉しないよう切欠部2 1 1 7 aが形成されている。

[0040] 図5は、図2のハウジングの拡大斜視図である。図5に示すように、ハウジング2 1 1 1には、振動子部2 1 1 0を収容する開口部2 1 1 1 aが形成されている。開口部2 1 1 1 aの内壁面2 1 1 1 a aは、凸部2 1 1 5 aと直交し、かつ凸部2 1 1 5 aと対向しており、さらに、圧電素子の配列方向Dに沿って延在している。また、内壁面2 1 1 1 a aには、基板支持部2 1 1 5の凸部2 1 1 5 aを支持する支持部2 1 1 1 a bが形成されている。

[0041] この超音波振動子ユニット2 1 1では、基板支持部2 1 1 5の凸部2 1 1 5 aがハウジング2 1 1 1の支持部2 1 1 1 a bに回転可能に支持され、ハウジング2 1 1 1に対する振動子部2 1 1 0の位置決めを行った後に、振動子部2 1 1 0とハウジング2 1 1 1とを位置決めした状態で固定する。図6は、振動子部のハウジングに対する位置決めの様子を説明するための図であ

る。図6は、基板支持部2115の凸部2115aがハウジング2111の支持部2111abに回転可能に支持された状態の断面図を表している。図6に示すように、振動子部2110とハウジング2111との間には、隙間S1及び隙間S2ができる。そして、振動子部2110を凸部2115aが回転中心となるように回転させることにより、隙間S1及び隙間S2を厚さが保証された厚さゲージ等を用いて等しい厚さに調整する。これにより、振動子部2110のハウジング2111に対する位置決めを正確に行うことができる。位置決めを行った後、隙間S1及び隙間S2の厚さがずれないように接着剤等で振動子部2110とハウジング2111とを固定する。

[0042] 以上説明したように、超音波振動子ユニット211は、ハウジングに対して振動子部が正確に位置決めされている超音波振動子ユニットである。

[0043] なお、隙間S1と隙間S2とを異なる厚さに調整することで振動子部2110のハウジング2111に対する位置決めが行われる構成であってもよい。

[0044] (変形例1-1)

図7は、変形例1-1に係る超音波振動子ユニットの振動子部の斜視図である。変形例1-1に係る超音波振動子ユニットの振動子部2110Aは、振動子部2110Aの圧電素子の両端側の側面に形成された基板支持部2115Aが設けられている。そして、各基板支持部2115Aには、外側に向かって突起している円柱状の凸部2115Aa(図7の裏面側の凸部2115Aaは不図示)が形成されている。同様に、不図示のハウジングの開口部の各凸部2115Aaと直交し、かつ各凸部2115Aaと対向している内壁面には、各凸部2115Aaをそれぞれ支持する支持部が形成されている。

[0045] (実施の形態2)

図8は、実施の形態2に係る超音波振動子ユニットの振動子部をハウジングから取り外した状態を表す斜視図である。図8に示すように、超音波振動子ユニット211Bは、振動子部2110Bと、ハウジング2111Bと、

を備える。振動子部2110Bの音響レンズ2113Bの圧電素子の両端側の側面には、円柱状の凸部2113Ba（図8の裏面側の凸部2113Baは不図示）が形成されている。ハウジング2111Bに形成され、振動子部2110Bを収容する開口部2111Baの各凸部2113Baと直交し、かつ各凸部2113Baと対向している内壁面2111Baaには、音響レンズ2113Bの各凸部2113Baとそれぞれ嵌合して支持する支持部2111Bab（図8の手前側の支持部2111Babは不図示）が形成されている。なお、音響レンズ2113Bは、シリコン等の弾性部材からなるため、振動子部2110Bをハウジング2111Bに嵌合する際には、凸部2113Baが弾性変形する。そして、凸部2113Baと支持部2111Babとの位置が合うと、凸部2113Baが支持部2111Babに嵌まる。また、凸部2113Baと支持部2111Babとは、圧電素子の両端側の側面のいずれか一方の側面のみに形成されていてもよい。

[0046]（変形例2-1）

図9は、変形例2-1に係る超音波振動子ユニットの振動子部をハウジングから取り外した状態を表す斜視図である。図9に示すように、超音波振動子ユニット211Cは、振動子部2110Cと、ハウジング2111Cと、を備える。ハウジング2111Cに形成され、振動子部2110Cを収容する開口部2111Caには、圧電素子の配列方向に沿って延在する一对の内壁面2111Ca aに円柱状の凸部2111Cab（図9の手前側の凸部2111Cabは不図示）が形成されている。振動子部2110Cの超音波振動子の外表面に設けられた音響レンズ2113Cの圧電素子の両端側の側面には、ハウジング2111Cの各凸部2111Cabとそれぞれ嵌合して支持する支持部2113Cab（図9の裏面側の支持部2113Cabは不図示）が形成されている。なお、音響レンズ2113Cは、シリコン等の弾性部材からなるため、振動子部2110Cをハウジング2111Cに嵌合する際には、凸部2111Cabに押圧された音響レンズ2113Cが弾性変形する。そして、凸部2111Cabと支持部2113Cabとの位置が合

うと、凸部 2 1 1 1 C a b が支持部 2 1 1 3 C a b に嵌まる。また、凸部 2 1 1 1 C a b と支持部 2 1 1 3 C a b とは、圧電素子の両端側の側面のいずれか一方の側面のみに形成されていてもよい。

[0047] (実施の形態 3)

図 1 0 は、実施の形態 3 に係る超音波振動子ユニットの断面図である。図 1 1 は、図 1 0 の振動子部をハウジングから取り外した状態を表す斜視図である。図 1 2 は、図 1 0 のハウジングの拡大斜視図である。図 1 0 ～図 1 2 に示すように、超音波振動子ユニット 2 1 1 D は、振動子部 2 1 1 0 D と、ハウジング 2 1 1 1 D と、を備える。振動子部 2 1 1 0 D は、アレイ状に配列された超音波振動子 2 1 1 6 と反対側に突起している円筒形状の突起部 2 1 1 5 D a が形成されている基板支持体 2 1 1 5 D を有する。基板支持体 2 1 1 5 D は、突起部 2 1 1 5 D a と、突起部 2 1 1 5 D a を支持する支持板 2 1 1 5 D b と、支持板 2 1 1 5 D b の両端に接続され、平板状をなしており、その主面で基板 2 1 1 4 を支持する基板支持部 2 1 1 5 D c と、を有する。ハウジング 2 1 1 1 D に形成され、振動子部 2 1 1 0 D を収容する開口部 2 1 1 1 D a には、突起部 2 1 1 5 D a と嵌合する凹部 2 1 1 1 D a a が形成されている。この超音波振動子ユニット 2 1 1 D では、突起部 2 1 1 5 D a と凹部 2 1 1 1 D a a とが嵌合することにより、振動子部 2 1 1 0 D とハウジング 2 1 1 1 D との位置決めがなされる。従って、超音波振動子ユニット 2 1 1 D は、ハウジングに対して振動子部が正確に位置決めされている超音波振動子ユニットである。

[0048] (変形例 3-1)

図 1 3 は、変形例 3-1 に係る超音波振動子ユニットの断面図である。図 1 4 は、図 1 3 の振動子部をハウジングから取り外した状態を表す斜視図である。図 1 5 は、図 1 3 のハウジングの拡大斜視図である。図 1 3 ～図 1 5 に示すように、超音波振動子ユニット 2 1 1 E は、振動子部 2 1 1 0 E と、ハウジング 2 1 1 1 E と、を備える。ハウジング 2 1 1 1 E に形成され、振動子部 2 1 1 0 E を収容する開口部 2 1 1 1 E a には、アレイ状に配列され

た超音波振動子 2 1 1 6 の方向に向かって突起している円筒形状の突起部 2 1 1 1 E a a が形成されている。振動子部 2 1 1 0 E は、突起部 2 1 1 1 E a a と嵌合する凹部 2 1 1 5 E a が形成されている基板支持体 2 1 1 5 E を有する。基板支持体 2 1 1 5 E は、凹部 2 1 1 5 E a と、凹部 2 1 1 5 E a を支持する支持板 2 1 1 5 E b と、支持板 2 1 1 5 E b の両端に接続され、平板状をなしており、その主面で基板 2 1 1 4 を支持する基板支持部 2 1 1 5 E c と、を有する。この超音波振動子ユニット 2 1 1 E では、突起部 2 1 1 1 E a a と凹部 2 1 1 5 E a とが嵌合することにより、振動子部 2 1 1 0 E とハウジング 2 1 1 1 E との位置決めがなされる。従って、超音波振動子ユニット 2 1 1 E は、ハウジングに対して振動子部が正確に位置決めされている超音波振動子ユニットである。

[0049] なお、上述した実施の形態 1 では、被検体の体内に挿入する挿入部に超音波振動子ユニットが配置されている内視鏡について説明したがこれに限られない。上述した構成を超音波プローブ一般に適用することができる。例えば、上述した構成を、被検体内の体表から体内に向けて超音波パルスを送信すると共に被検体の体内で反射された超音波エコーを受信してエコー信号を出力する機能を有する体外型の超音波プローブに対して適用してもよい。

[0050] また、上述した実施の形態 1 では、直線状の圧電素子が円形状に配列されたコンベックス型の超音波振動子を有する超音波振動子ユニットについて説明したがこれに限られない。振動子部とハウジングとの位置決めを必要とする構成であれば、リニア型やラジアル型の超音波振動子に対して上述した構成を適用してもよい。

[0051] さらに効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。よって、本発明のより広範な態様は、以上のように表わしかつ記述した特定の詳細及び代表的な実施形態に限定されるものではない。従って、添付のクレーム及びその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神又は範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

符号の説明

- [0052] 1 内視鏡システム
- 2 内視鏡
- 3 超音波観測装置
- 4 内視鏡観察装置
- 5 表示装置
- 6 光源装置
- 2 1 挿入部
- 2 2 操作部
- 2 3 ユニバーサルケーブル
- 2 4 コネクタ
- 3 1 超音波ケーブル
- 4 1 ビデオケーブル
- 6 1 光ファイバケーブル
- 2 1 1、2 1 1 B、2 1 1 C、2 1 1 D、2 1 1 E 超音波振動子ユニット
- ト
- 2 1 2 硬性部材
- 2 1 3 湾曲部
- 2 1 4 可撓管部
- 2 2 1 湾曲ノブ
- 2 2 2 操作部材
- 2 2 3 処置具挿入口
- 2 4 1 第1コネクタ部
- 2 4 2 第2コネクタ部
- 2 4 3 第3コネクタ部
- 2 1 1 0、2 1 1 0 A、2 1 1 0 B、2 1 1 0 C、2 1 1 0 D、2 1 1 0 E 振動子部
- 2 1 1 1、2 1 1 1 B、2 1 1 1 C、2 1 1 1 D、2 1 1 1 E ハウジング
- グ

2 1 1 1 a、2 1 1 1 B a、2 1 1 1 C a、2 1 1 1 D a、2 1 1 1 E a

開口部

2 1 1 1 a a、2 1 1 1 B a a、2 1 1 1 C a a 内壁面

2 1 1 1 a b、2 1 1 1 B a b、2 1 1 3 C a b 支持部

2 1 1 1 D a a、2 1 1 5 E a 凹部

2 1 1 1 E a a、2 1 1 5 D a 突起部

2 1 1 2 信号ケーブル

2 1 1 3、2 1 1 3 B、2 1 1 3 C 音響レンズ

2 1 1 4 基板

2 1 1 4 a 孔

2 1 1 5、2 1 1 5 A、2 1 1 5 D c、2 1 1 5 E c 基板支持部

2 1 1 5 a、2 1 1 5 A a、2 1 1 3 B a、2 1 1 1 C a b 凸部

2 1 1 5 D、2 1 1 5 E 基板支持体

2 1 1 5 D b、2 1 1 5 E b 支持板

2 1 1 6 超音波振動子

2 1 1 7 サイドボード

2 1 1 7 a 切欠部

D 配列方向

S 1、S 2 隙間

請求の範囲

- [請求項1] 複数の圧電素子がアレイ状に配列されている超音波振動子を含み、前記圧電素子の配列方向と直交する方向に突起している円柱状の凸部、又は前記凸部を支持する支持部のいずれか一方を有する振動子部と、
前記振動子部を収容するハウジングであって、前記凸部、又は前記支持部の他方を有するハウジングと、
を備えることを特徴とする超音波振動子ユニット。
- [請求項2] 前記凸部は、前記振動子部の前記圧電素子の両端側の側面の少なくともいずれか一方の面に形成されており、
前記支持部は、前記ハウジングに形成され、前記振動子部を収容する開口部の内壁面のうち、前記凸部と直交し、かつ前記凸部と対向する内壁面に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の超音波振動子ユニット。
- [請求項3] 前記凸部は、前記ハウジングに形成され、前記振動子部を収容する開口部の内壁面のうち、前記圧電素子の前記配列方向に沿って延在する一对の内壁面の少なくともいずれか一方の面に形成されており、
前記支持部は、前記振動子部の前記圧電素子の両端側の側面のうち、前記凸部と対向する面に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の超音波振動子ユニット。
- [請求項4] 前記複数の圧電素子は円弧状に配列されており、
前記凸部及び前記支持部は、円弧状に配列された前記圧電素子の曲率中心に配置されていることを特徴とする請求項1～3のいずれか1つに記載の超音波振動子ユニット。
- [請求項5] 前記凸部は、前記超音波振動子の外表面に設けられた音響レンズの前記圧電素子の両端側の側面の少なくともいずれか一方の面に形成されており、
前記支持部は、前記ハウジングに形成され、前記振動子部を収容す

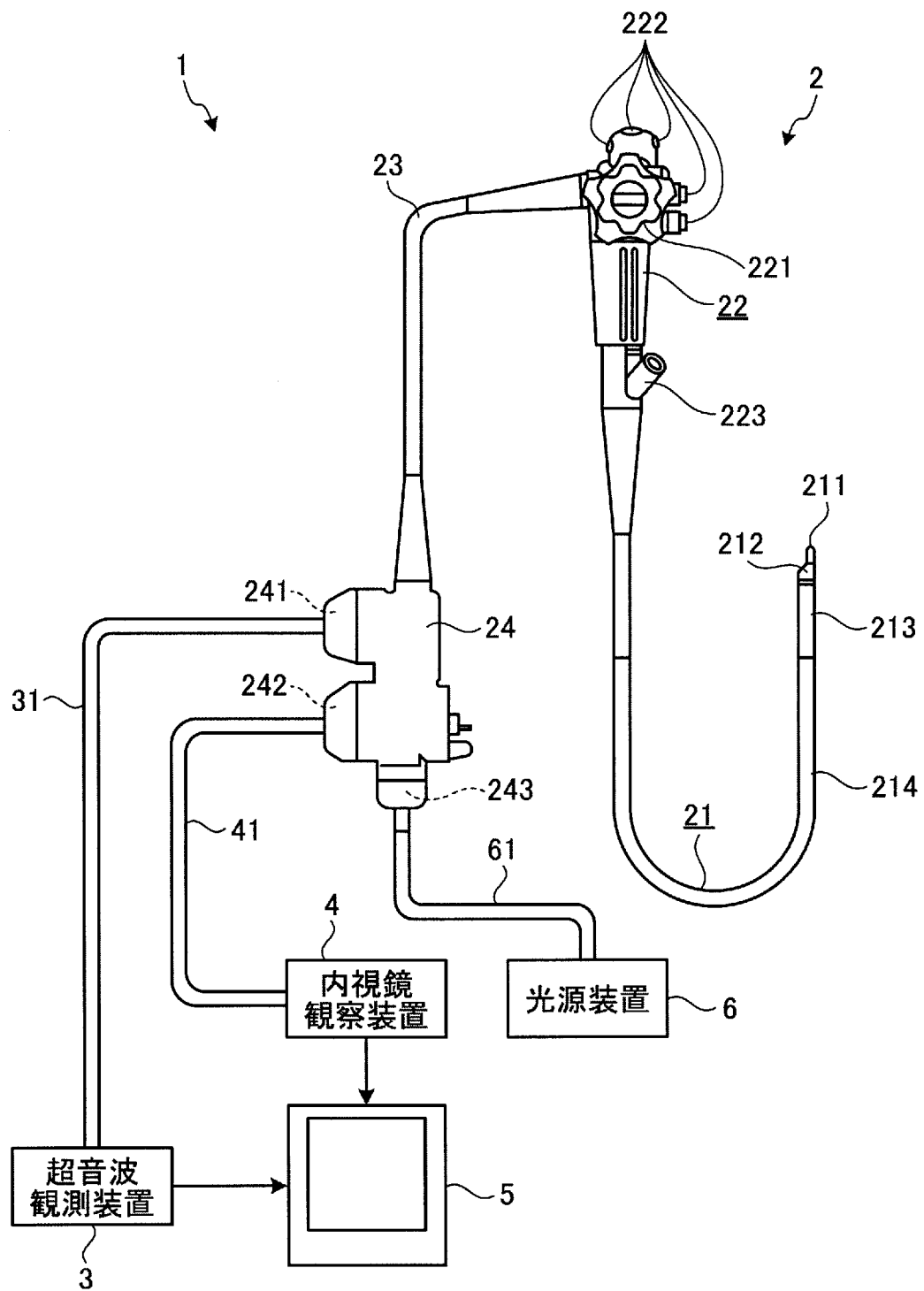
る開口部の内壁面のうち、前記凸部と直交し、かつ前記凸部と対向する内壁面に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波振動子ユニット。

[請求項6] 前記凸部は、前記ハウジングに形成され、前記振動子部を収容する開口部の内壁面のうち、前記圧電素子の前記配列方向に沿って延在する一対の内壁面の少なくともいずれか一方の面に形成されており、
前記支持部は、前記超音波振動子の外表面に設けられた音響レンズの前記圧電素子の両端側の側面のうち、前記凸部と対向する面に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波振動子ユニット。

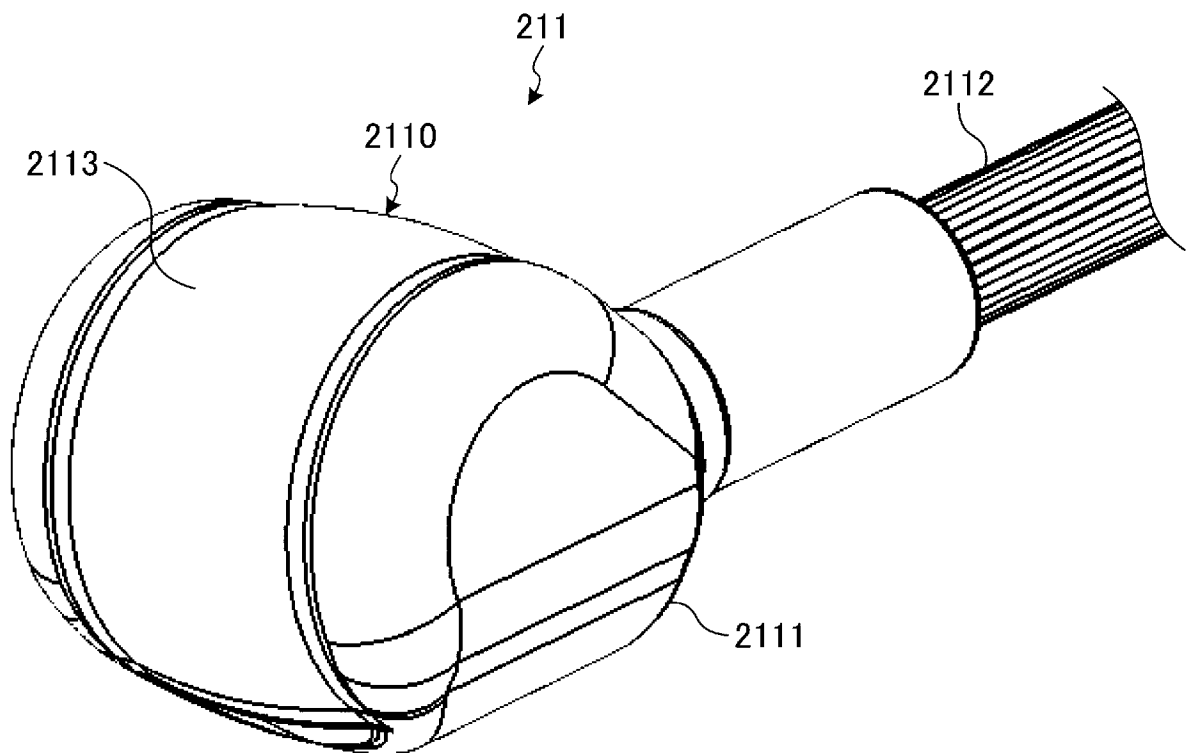
[請求項7] 請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 つに記載の超音波振動子ユニットを備えることを特徴とする超音波プローブ。

[請求項8] 複数の圧電素子がアレイ状に配列されている超音波振動子を含む振動子部と、前記振動子部を収容するハウジングとのいずれか一方に形成され、前記圧電素子の配列方向と直交する方向に突起している円柱状の凸部を、前記振動子部と前記ハウジングとの他方に形成され、前記凸部を支持する支持部に、回転可能に支持させる支持ステップと、
前記ハウジングに対して前記振動子部を回転させて位置決めする位置決めステップと、
前記振動子部と前記ハウジングとを位置決めした状態で固定する固定ステップと、
を含むことを特徴とする超音波振動子ユニットの製造方法。

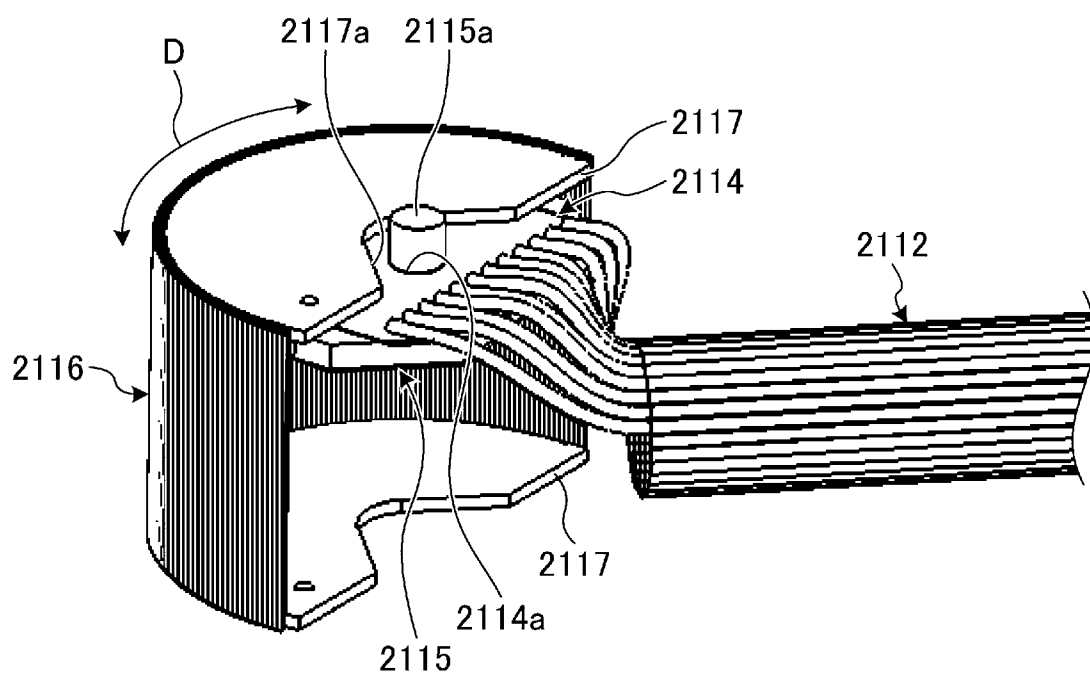
[図1]



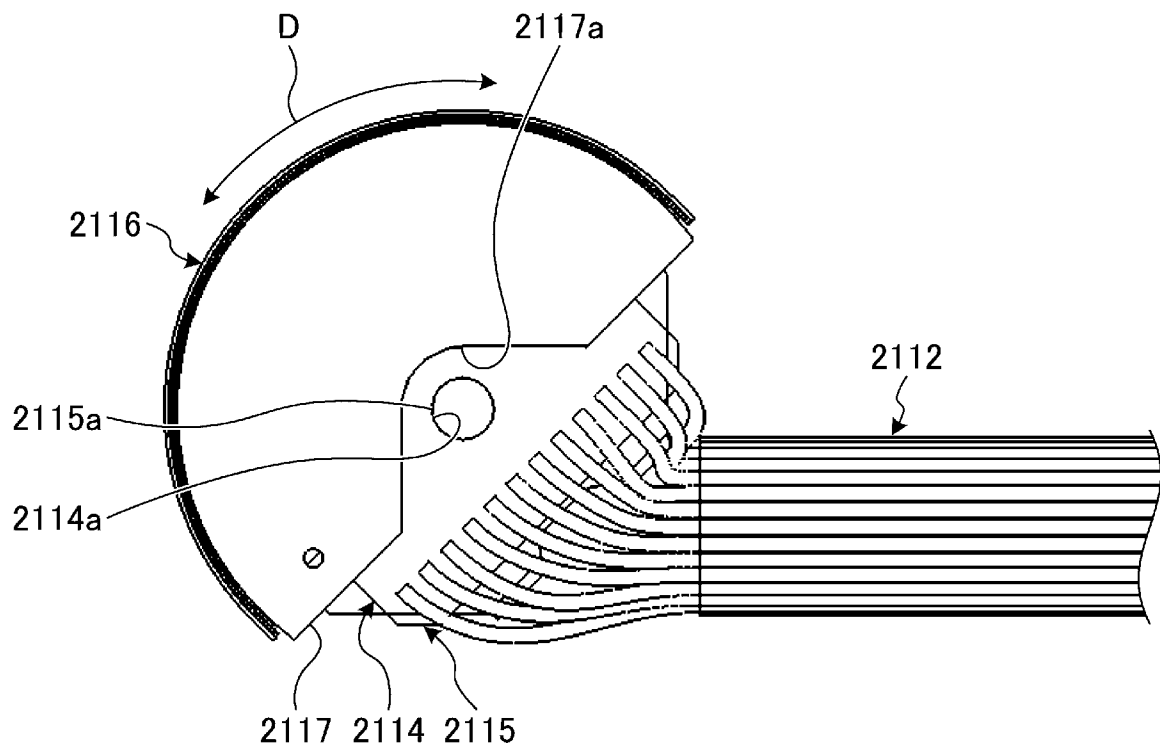
[図2]



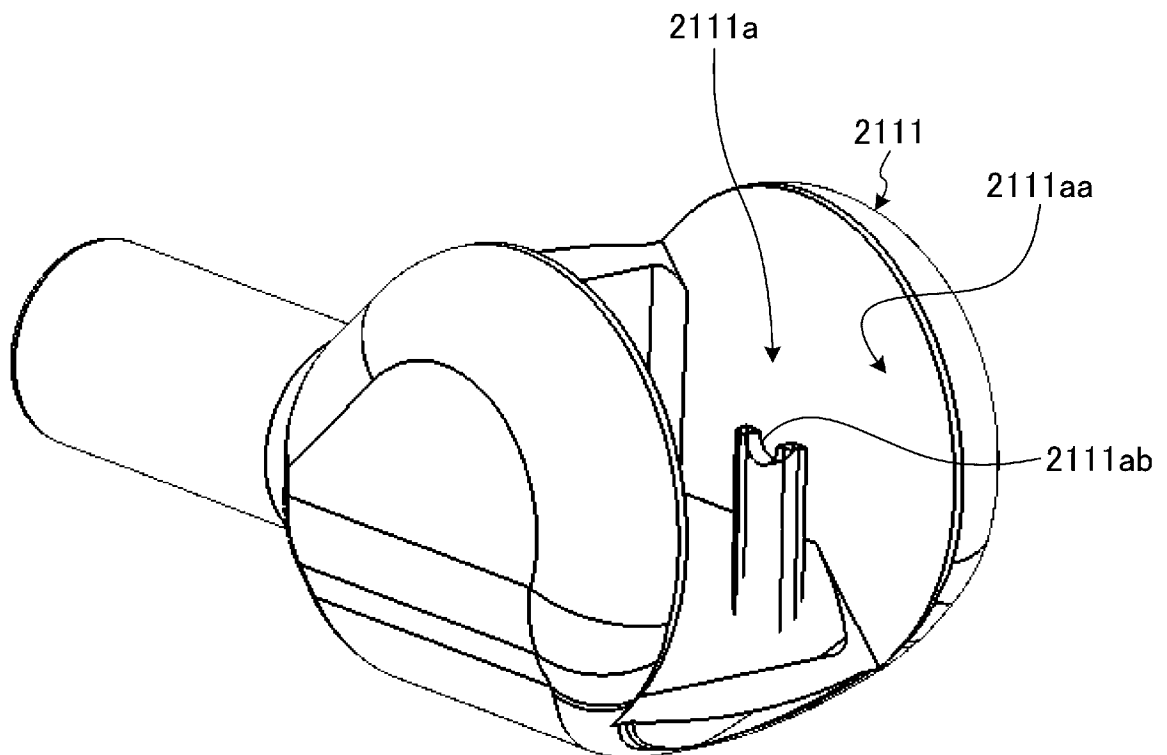
[図3]



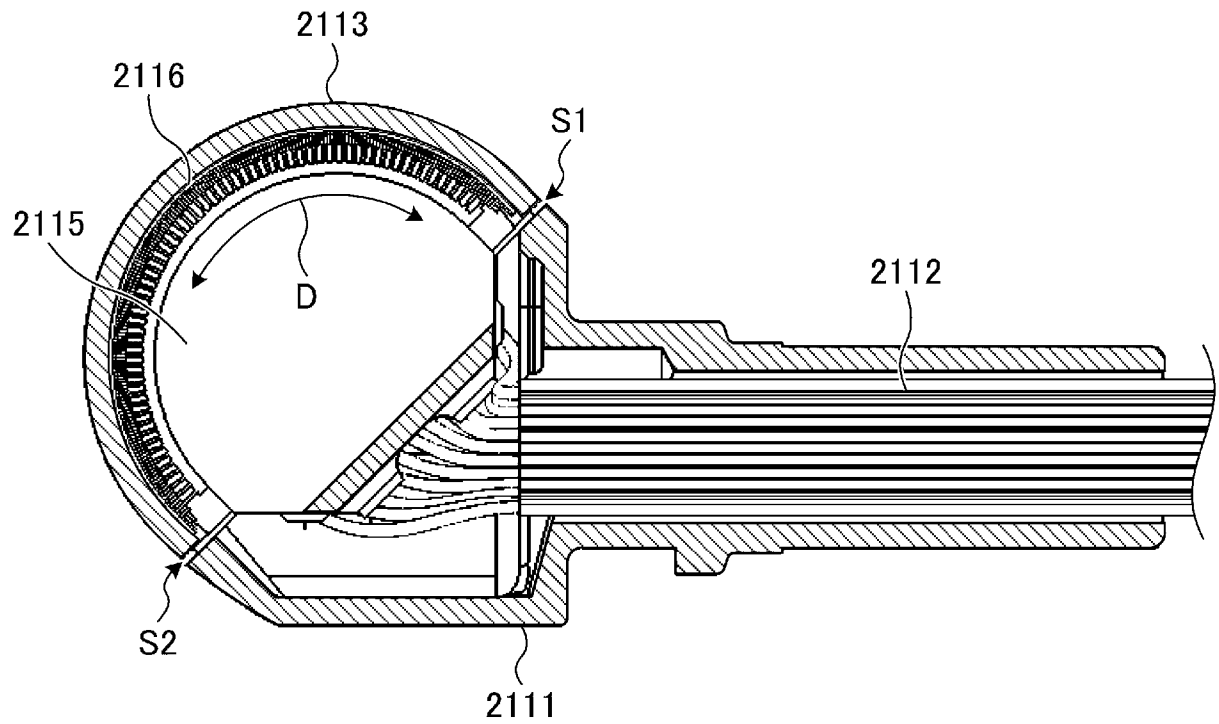
[図4]



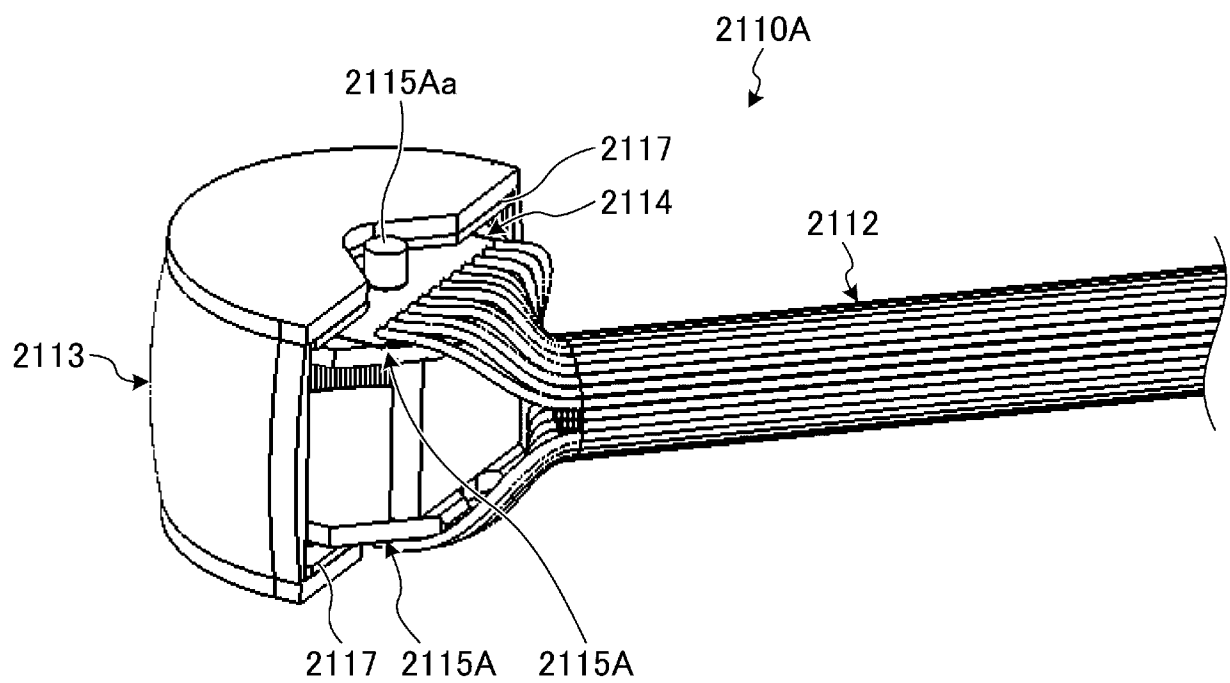
[図5]



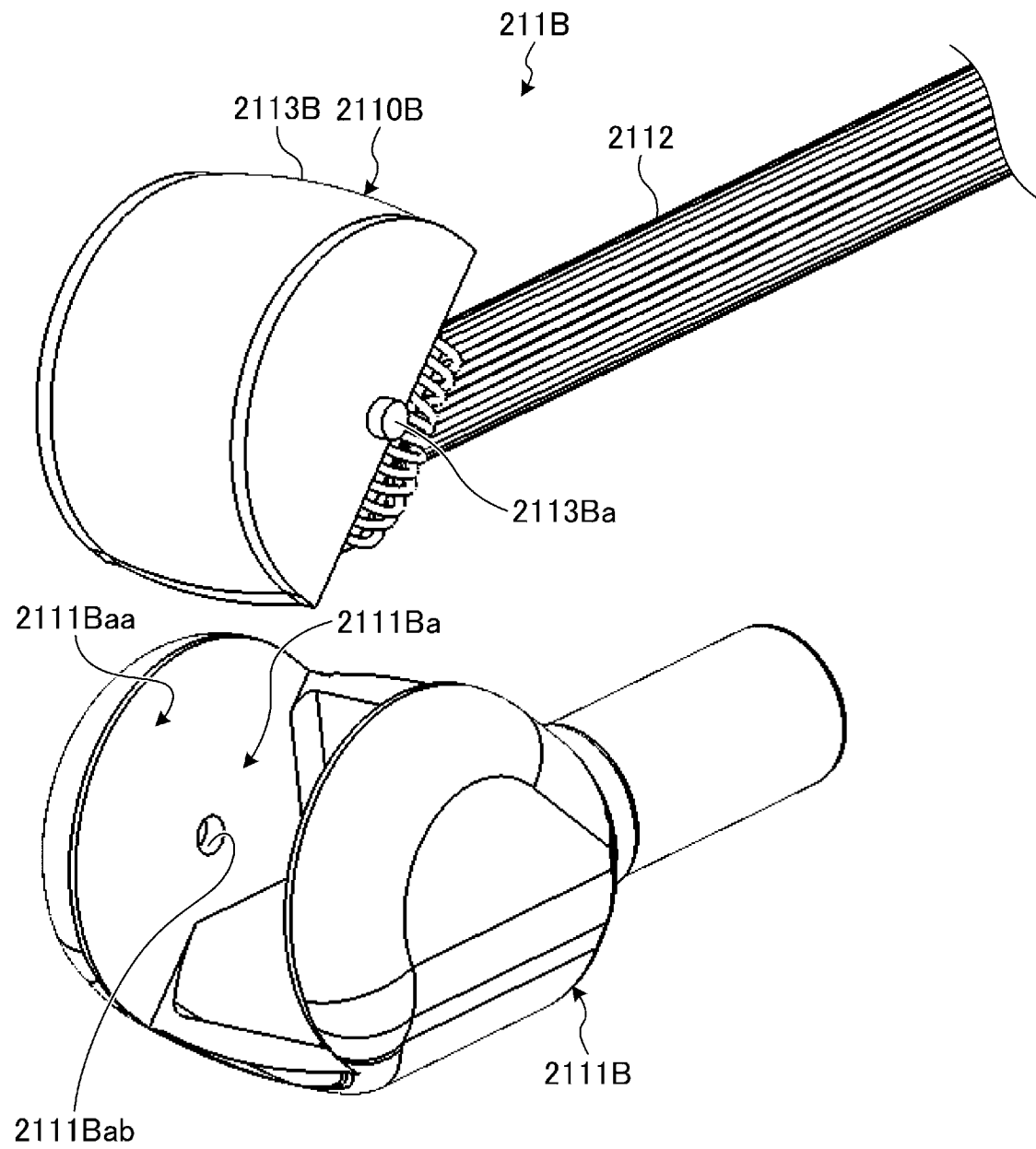
[図6]



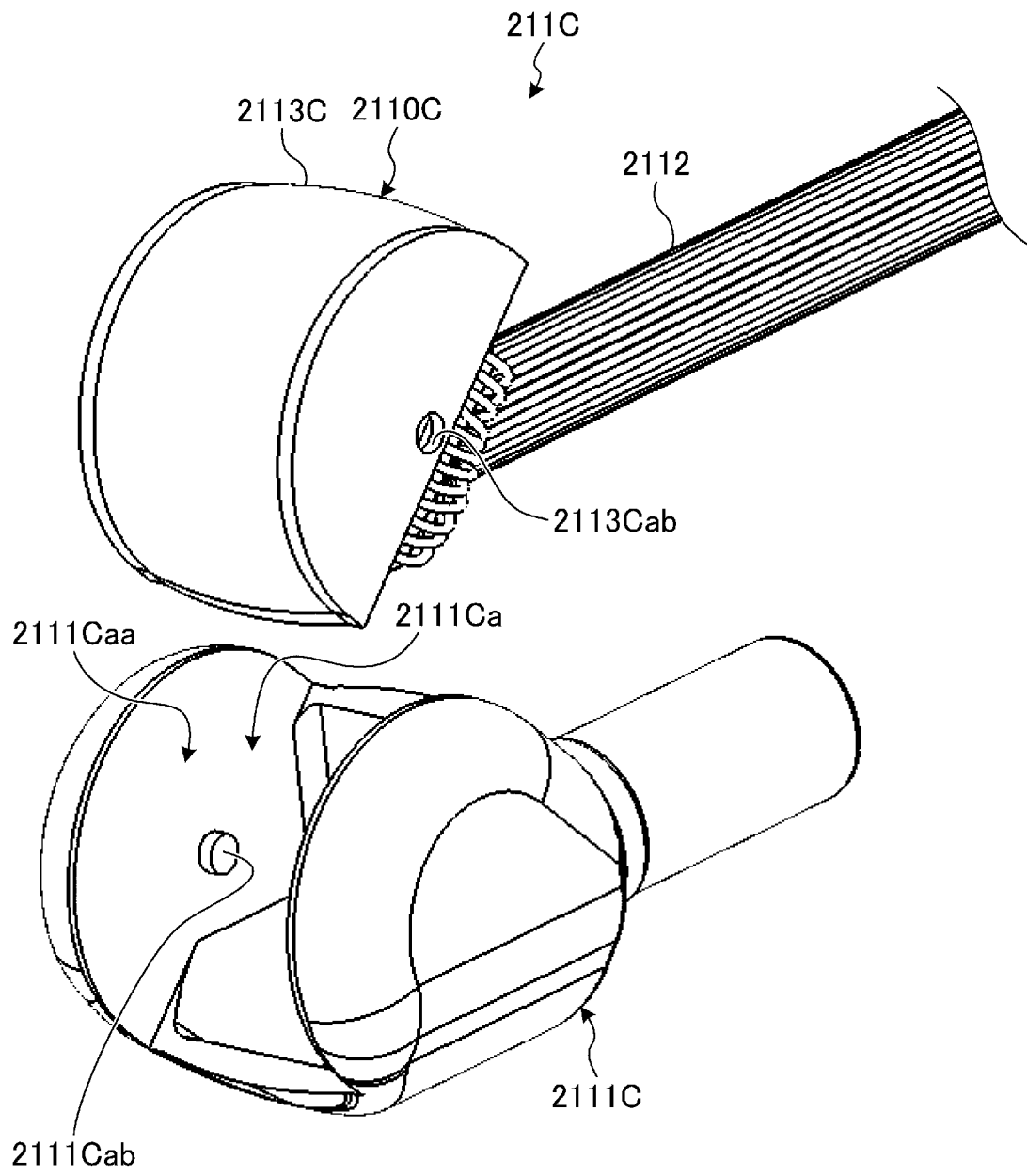
[図7]



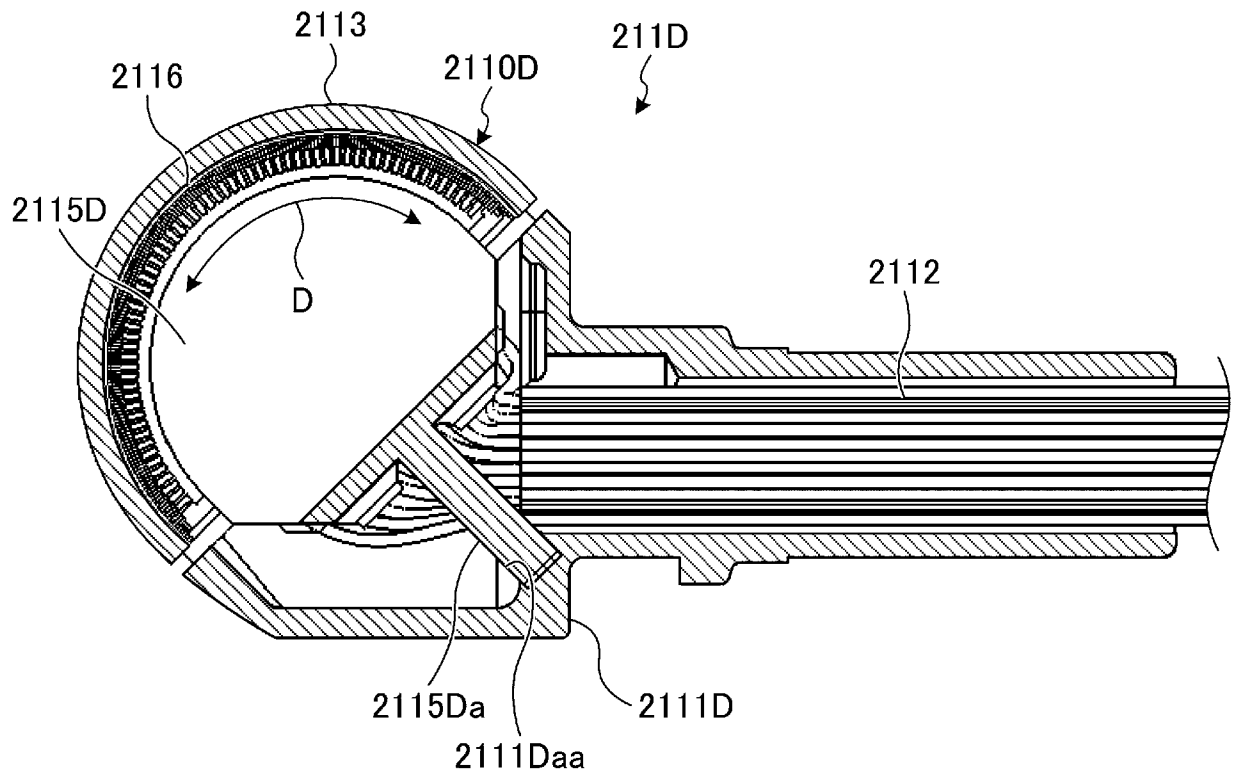
[図8]



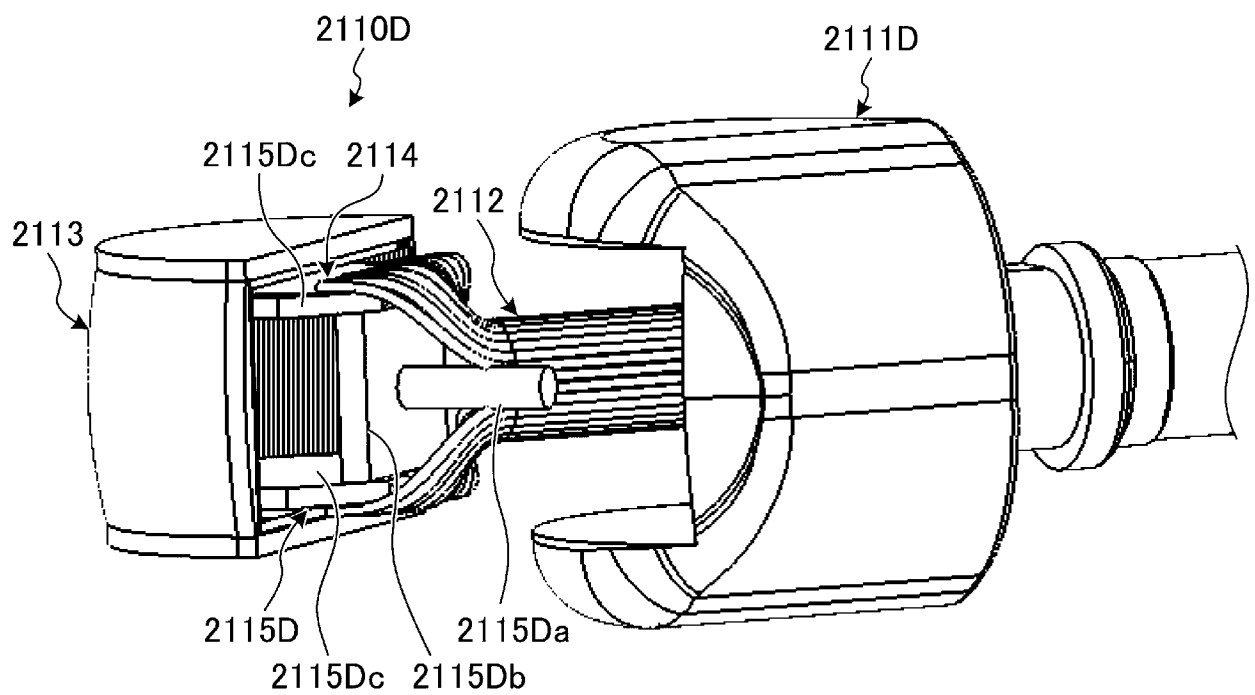
[図9]



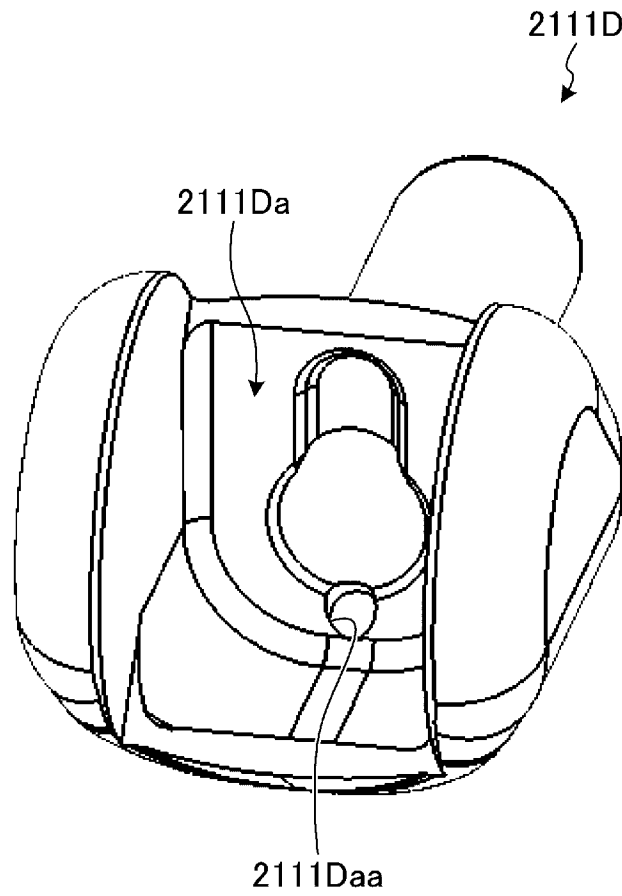
[図10]



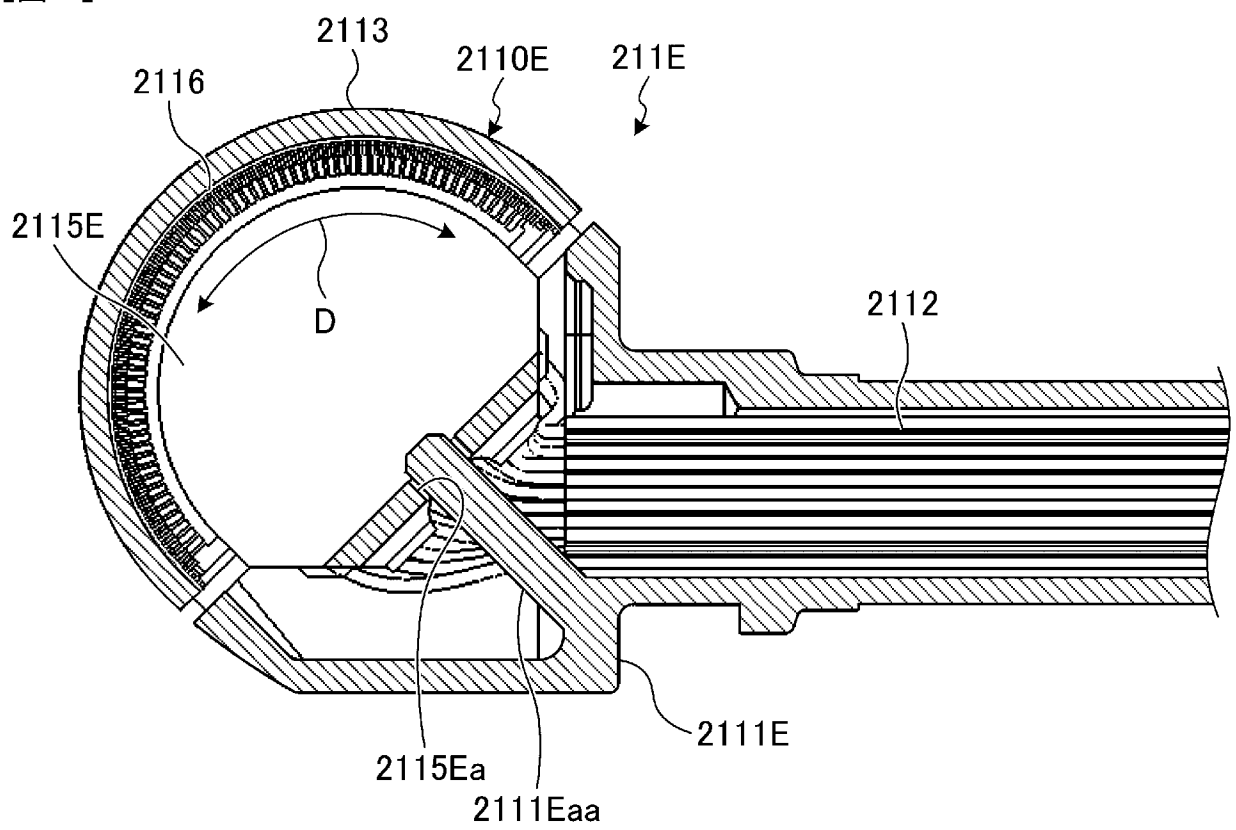
[図11]



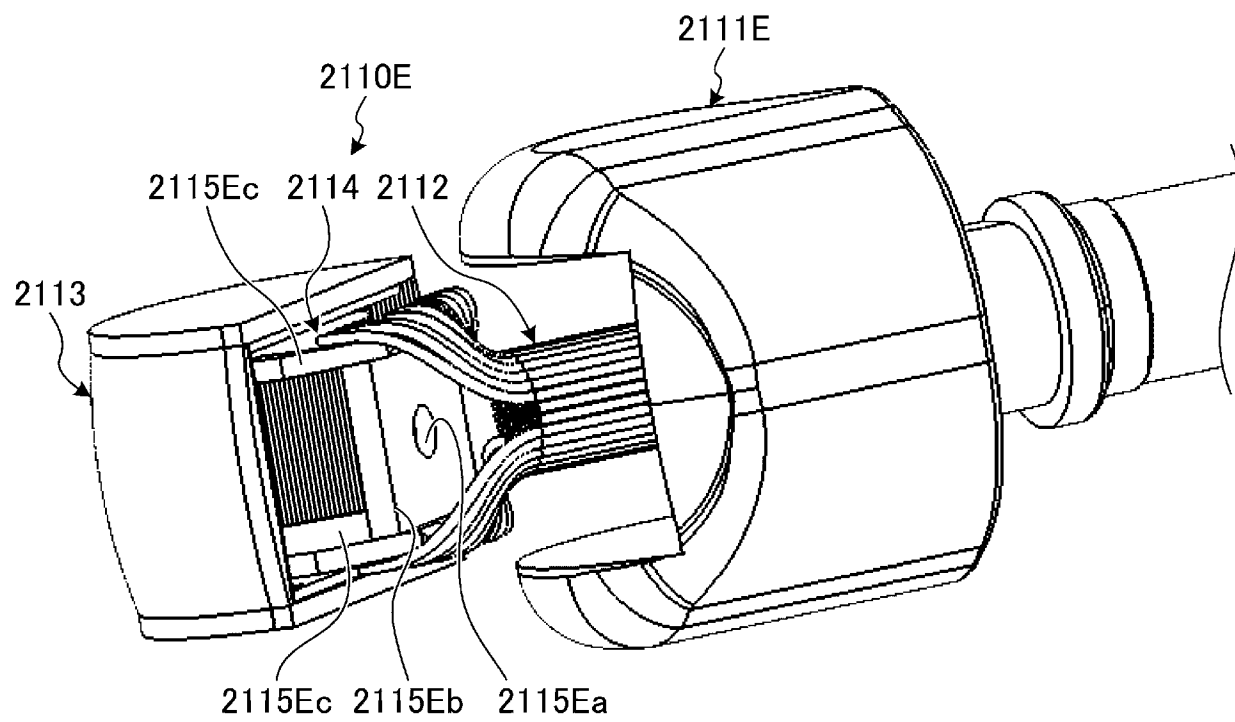
[図12]



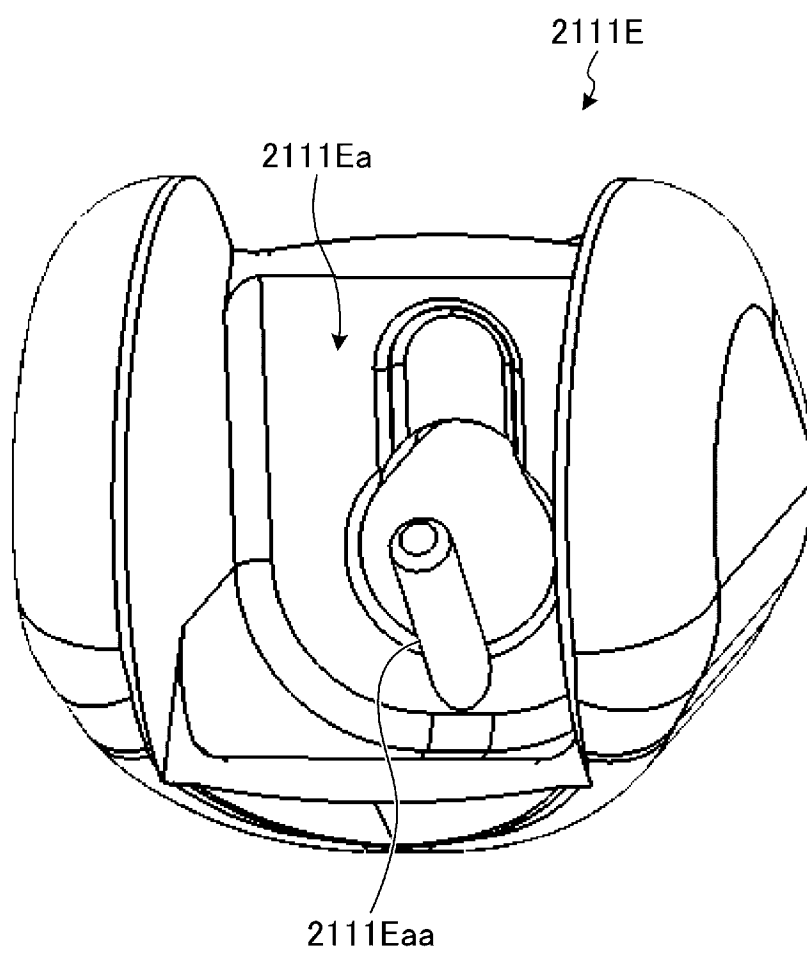
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/084242

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B8/12(2006.01)i, A61B8/14(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)

A61B8/00-15, H04R1/00-31/00

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
Y A	JP 2006-247130 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 21 September 2006 (21.09.2006), paragraphs [0012] to [0032]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1, 7 2-6, 8
Y A	JP 2002-199494 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 12 July 2002 (12.07.2002), fig. 2 to 4, 7 (Family: none)	1, 7 2-6, 8

☐ 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
23 January 2017 (23.01.17)

Date of mailing of the international search report
07 February 2017 (07.02.17)

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（IPC））

Int.Cl. A61B8/12(2006.01)i, A61B8/14(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（IPC））

Int.Cl. A61B8/00 - 15, H04R1/00 - 31/00

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
Y A	JP 2006-247130 A（富士写真フイルム株式会社）2006.09.21, 段落12-32、図1-6（ファミリーなし）	1, 7 2-6, 8
Y A	JP 2002-199494 A（オリンパス光学工業株式会社）2002.07.12, 図2-4, 7（ファミリーなし）	1, 7 2-6, 8

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

23.01.2017

国際調査報告の発送日

07.02.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

富永 昌彦

2 U

4 4 6 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3292