(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
2021年2月25日(25.02.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/033671 A1

(51) 国際特許分類:
B23Q 17/09 (2006.01) *G01H 17/00* (2006.01)
B23Q 3/12 (2006.01) *G01K 1/024* (2021.01)
B23Q 5/04 (2006.01) *G01K 1/14* (2021.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/031027

(22) 国際出願日： 2020年8月17日(17.08.2020)

(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 2019-150035 2019年8月19日(19.08.2019) JP

(71) 出願人: 株式会社山本金属製作所 (YAMAMOTO METAL TECHNOS CO.,LTD.) [JP/JP]; 〒5470034 大阪府大阪市平野区背戸口２丁目４番７号 Osaka (JP).

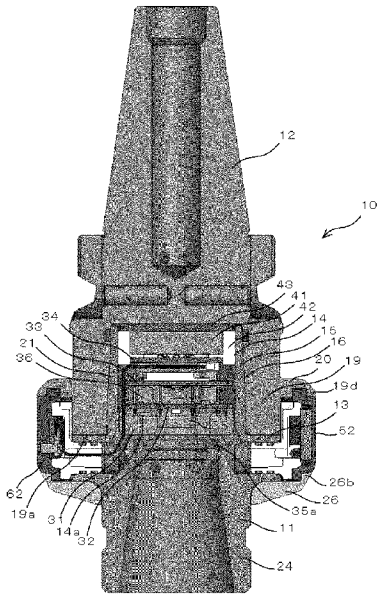
(72) 発明者: 山本 憲吾 (YAMAMOTO,Kengo). 山内 貴行 (YAMANOUCHI,Takayuki). 村上 浩二 (MURAKAMI,Koji). 荒木 雅史 (ARAKI,Masafumi). 野中 良哲 (NONAKA,Yoshiaki). 松田 亮 (MATSUDA,Ryo).

(74) 代理人: 山口 修之 (YAMAGUCHI,Nobuyuki); 〒5410046 大阪府大阪市中央区平野町３丁目４番９号 旭洋ビル５階 Osaka (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,

(54) **Title:** TOOL HOLDER UNIT

(54) 発明の名称： ツールホルダユニット



(57) **Abstract:** [Problem] To provide a substantially cylindrical tool holder unit that detects, on a real-time basis, temperature information and/or vibration information of a rotary tool during machining by a rotary machining device, and transmits the temperature information and/or vibration information wirelessly to the outside. [Solution] This tool holder unit, which grips a rotary tool on a lower chuck portion side and is gripped by a main shaft of a rotary machining device on an upper shank portion side, is provided with: an electronic substrate unit mounted in an internal space to receive and transmit at least temperature information and/or vibration information of the rotary tool; and an antenna unit that receives the temperature information and/or the vibration information from the electronic substrate unit by way of an antenna cable and transmits the information wirelessly to the outside. The antenna unit comprises: an outer cover member of a radiowave-transmissive insulating material which, in a state in which the inside thereof is sealed off from the outside, is attached to an outer periphery of the tool holder unit, the outer cover member having a radially outside surface forming a semicircular arc shape continuous with an outer peripheral surface of the tool holder unit; an inner cover member attached to the outer cover member from a radially inner side and forming a semicircular arc shape; and a substrate antenna which is a substantially plate-like flexible member having a radially inner surface to which an end portion of the antenna cable passed from the radially inner side to a radially outer side of the inner cover

WO 2021/033671 A1

[続葉有]

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)）

member is connected, wherein the substrate antenna, in a state of being attached to the radially outer side of the inner cover member, is sealed and attached inside a gap between the inner cover member and the outer cover member.

(57) 要約：【課題】 回転加工装置による加工中の回転ツールの温度情報及び／又は振動情報をリアルタイムに検知し、外部に無線送信する略筒状のツールホルダユニットを提供することを目的とする。 【解決手段】 本ツールホルダユニットは、下方のチャック部側で回転ツールを下方で把持し、上方のシャンク部側で回転加工装置の主軸に把持され、内部の空間に装着されて回転ツールの少なくとも温度情報及び／又は振動情報を受信し、送信する電子基板ユニットと、該電子基板ユニットからの前記温度情報及び／又は振動情報をアンテナケーブルで受信し、外部に無線送信するアンテナユニットとを備えている。アンテナユニットは、外部から内部を封止した状態で前記ツールホルダユニットの外周に装着され、その径方向外側の表面がツールホルダユニットの外周表面と連続する半円弧形状を形成し、電波透過性を有する絶縁材料の外側カバー部材と、外側カバー部材に径方向内側から装着される半円弧形状を形成する内側カバー部材と、内側カバー部材の径方向内側から外側に通されたアンテナケーブルの端部を径方向内側面で接続する可撓性を有する略板状部材であり、内側カバー部材の径方向外側に装着された状態で該外側カバー部材との隙間内に封止装着される基板アンテナと、を有する。

明　細　書

発明の名称 ： ツールホルダユニット

技術分野

[0001] 本発明は、切削加工装置等の回転加工装置の回転ツールの温度及び／又は振動をリアルタイムに検知する略筒状のツールホルダユニットの構造に関するものである。

背景技術

[0002] 切削加工装置等の回転加工装置において、被加工物の製品精度や製造効率、加工製品の歩留まりを考慮すると加工時の工具の状態の評価、例えば摩耗や疲労、破損、びびり等の評価することが要求される。従来、ツール評価は、装置メーカや工具メーカがその装置や工具ごとに一般化する評価基準、学術的に標準化された評価に基づいて行われていた。これに対して加工時における実際の工具についてのリアルタイム検証はできていなかった。

[0003] これに対して出願人は回転ツール（以下、「回転工具」とも称す）の加工中の温度測定し得るツールホルダユニットを開発・提供し、この測定結果に基づく異常予知技術についても開発・提供してきた（特許文献１、特許文献２参照）。また、工具の破損等の重要な要因として温度以外に振動や応力があることも知られている。出願人は、この点にも注目しており、回転工具の異常振動を前記ツールホルダでリアルタイムに検出し無線送信を介して外部ユニットで分析し得る技術を開発し、提供している（特許文献３、特許文献１等参照）。

[0004] 従来のツールホルダユニットの場合、電子基板や充電式バッテリは高速回転するツールホルダの内部に搭載され、測定装置としての精度を向上するには大きな遠心力や電子基板から外部及び外部部品までの出力電波の低下・減衰、干渉によるノイズ発生の問題を考慮する必要があった。また、ツールホルダの内部に搭載される測定データを処理する電子部品や充電バッテリに接続される無線送信のアンテナやバッテリへの充電装置は、アクセスの便宜上

、外部に搭載することが望ましい。その一方、ツールホルダユニットの外部は、高温・高圧・高速の切削油や切り屑、冷却水等が降りかかり、これらから無線通信機器や充電バッテリへの電力供給端子、内部の電子基板を保護する必要がある。また、大きな遠心力に耐え得る固定力を有する必要もある。加えて無線通信機器はこのような厳しい環境下で電波を外部に十分に飛ばすことが要求される。

[0005] また、特に後述する分割式ツールホルダの場合は、本来、分割部品の連結位置で切削液等が外部から侵入し易い構造であり、分割式であっても十分な防水・防滴効果を有し、耐遠心力の構造にする必要がある。さらに、回転ツール内の熱電対からのデータをツールホルダユニット内の電子基板に装着する電子部品で受信・処理する場合に、熱電対の素線を直接、内部の電子基板に接続することによる弊害も考慮される。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：国際公開公報ＷＯ２０１５－０２２９６７

特許文献2：国際公開公報ＷＯ２０１６－１１１３３６

特許文献3：特開２０１８－５４６１１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] このような事情に鑑みて本発明は創作されたものであり、回転加工装置の主軸に取り付け回転ツールの温度・振動等をリアルタイム測定し得るツールホルダユニットにおいて、高速回転中に高精度に無線送信することができ、外部の切削油等の侵入を防ぎながら温度測定することができ、充電や組立作業が容易であるツールホルダユニットの好適な構造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

[0008] アンテナユニット

具体的に本発明は、

回転加工装置による加工中の回転ツールの温度情報及び／又は振動情報をリアルタイムに検知し、外部に無線送信する略筒状のツールホルダユニットであって、

該ツールホルダユニットは、下方のチャック部側で回転ツールを把持し、上方のシャンク部側で回転加工装置の主軸に把持されるものであり、内部の空間に装着されて回転ツールの少なくとも温度情報及び／又は振動情報を受信し、送信する電子基板ユニットと、該電子基板ユニットからの前記温度情報及び／又は振動情報をアンテナケーブルを介して受信し、外部に無線送信するアンテナユニットとを備え、

前記アンテナユニットは、外部から内部を封止した状態で前記ツールホルダユニットの外周に装着される。

[0009] さらに、本ツールホルダユニットは、

その径方向外側の表面が前記ツールホルダユニットの外周表面と連続する半円弧形状を形成し、電波透過性を有する絶縁材料の外側カバー部材と、

該外側カバー部材に径方向内側から装着されて半円弧形状を形成する内側カバー部材と、

該内側カバー部材の径方向内側から外側に通されたアンテナケーブルの端部を径方向内側面で接続する可撓性を有する略板状部材であり、前記内側カバー部材の径方向外側に装着させた状態で該外側カバー部材との隙間内に封止装着される基板アンテナと、を有する。

[0010] 本ツールホルダユニットでは、温度データや振動データ等を受信処理する電子基板ユニットをツールホルダユニットの内部の空間内に配設し、電子基板ユニットが受信した温度データ等を外部送信するアンテナユニットを電子基板ユニットから分離してツールホルダユニットの外周に設けている。これにより内部及び周辺に干渉部材が多数近接する状態で高速回転しているツールホルダユニットから回転ツールの情報を無線送信しても干渉によるノイズ等を低減して高精度に送信することができる。また、アンテナユニットを外

周に設ける構成として、円筒状のツールホルダユニットの外周と一体化し、高速回転時の余分な振動や負荷を低減しつつ切削油等の侵入を防止する構成を採用しており、具体的には、ツールホルダユニットの外表面と連続する外側カバー部材の内側とこれと封止装着される内側カバー部材の外側とで形成される隙間内に板状の基板アンテナを撓ませて封入することとしている。なお、本アンテナユニットは部品を径方向に重ねるだけで作成できるので組立性も良好である。

[0011] 代表的な本ツールホルダユニットでは、

前記内側カバー部材は、径方向外側表面に前記基板アンテナの径方向内側表面を当接受容する凹部と、上縁部から突出する突起とを有し、

前記基板アンテナは、径方向内側を前記内側カバー部材の凹部に当接受容させ、周方向の一部が径方向外側に厚みが大きくなる厚肉部を有し、

前記外側カバー部材は、上縁部及び下縁部に沿って径方向内側に起立する枠部材と、該枠部材の上下間の径方向内側で前記基板アンテナの径方向外側を当接受容する受容面と、前記枠部材の一部で前記内側カバー部材の突起を嵌合受容する切欠き部と、前記基板アンテナの厚肉部を嵌合受容する凹部と、を有し、

前記内側カバー部材の凹部に基板アンテナが受容固定させた状態で、該内側カバー部材の突起と前記基板アンテナの厚肉部とを、それぞれ前記外側カバー部材の切欠き部と凹部とに嵌合させて前記内側カバー部材と前記外側カバー部材とを接着固定する。

[0012] また、本発明のツールホルダユニットは、

前記電子基板ユニットを装着するツールホルダユニットの内部の空間から外部に連通するアンテナ用孔を有し、

前記内側カバー部材の径方向内側には、内外側に貫通する貫通孔と、外周に沿った環状溝を有して、前記アンテナ用孔に挿入固定される略円筒状のボスが突出し、

前記アンテナケーブルは、前記電子基板ユニットから前記アンテナ用孔に

挿入固定された前記ボスの貫通孔を通して前記基板アンテナに装着され、

前記アンテナ用孔の内壁と前記ボスの環状溝との間にはＯリングが配設され、前記ボスの貫通孔と前記アンテナケーブルとの間には接着剤が充填される、ことが好ましい。

[0013] このアンテナユニットによれば、内側カバー部材からアンテナケーブル装着用のボスが突出し、このボスをツールホルダユニット側のアンテナ用孔に挿入して固定することで最短距離で容易に基板アンテナから電子基板ユニットまでの接続をすることができる。特にアンテナ用孔は外部から電子基板ユニットがある空間まで穿孔するだけで作成でき、電子基板を組み付けながら、電子基板と接続するアンテナケーブルの先端をアンテナ用孔から出しておけば、ボスを通して基板アンテナに接続させてアンテナユニットを組み付けるだけで容易に無線送信構造を作ることができ、ツールホルダユニットの組付作業が容易になり汎用性が大幅に向上する。さらに、ボスとアンテナ用孔を封止するだけで電子基板ユニット及びアンテナユニット内に切削油等が侵入することも防止できる点でも有利な構造である。

[0014] 充電ユニット

また、本ツールホルダユニットにおいて、

前記アンテナユニットと同じ水平面上で同じツールホルダユニットの外周表面を形成するようにツールホルダユニットに装着される充電ユニットを備え、該充電ユニットは、

前記電子基板ユニットに接続し電力供給するバッテリに接続してその充電用に電力供給する充電ケーブルと、

その径方向外側の表面が前記ツールホルダユニットの外周表面と連続して前記アンテナユニットと同曲率を有する半円弧形状を形成する絶縁材料の外側カバー部材と、

該外側カバー部材に径方向内側から装着される半円弧形状を形成する内側カバー部材と、

該内側カバー部材の径方向内側から外側に通された充電ケーブルの端部を

径方向内側面で接続する略板状部材であり、固定ビスにより前記外側カバー部材の径方向内側に装着固定する端子基板とを備え、

該固定ビスの先端は、前記外側カバー部材から外部に露出して外部から電力の供給を受ける電気端子となる、構成も提供される。

[0015] 本充電ユニットは、ツールホルダユニットの内部の空間内に配設された電子基板ユニットの電源となる充電バッテリに外部から充電用の電力を供給する充電ユニットである。ツールホルダユニットではツールホルダユニット内の空間に電子基板ユニットとンバッテリとを順に配設し、電子基板ユニット及び充電バッテリと分離して分離して充電ユニットをツールホルダユニットの外周に設け、充電ケーブルの電気端子をツールホルダユニットの外周に露出させている。また、本充電ユニットの外側カバー部材がアンテナユニットの外側カバー部材と共にツールホルダユニットの外周表面の一部を形成するため高速回転中に環境周辺の部材とも干渉せず、重量バランス及び余分な振動・負荷の防止の視点からアンテナユニットとの組み合わせの相性が良好である。また、充電ケーブルの先端と電気接続及び固着する端子基板の固定ビスを外側カバー部材への固定の役割と、外部プラグと接続し電力の供給を受けるための電気端子としての役割を兼務させているので、部品点数の低減及びスペースの縮小化を図ることもできる。さらに、本充電ユニットは部品を径方向に重ねるだけで作成できるので組立性も良好である。

[0016] 具体的には、

前記内側カバー部材は、径方向外側表面に前記端子基板の径方向内側表面を当接受容し、

前記外側カバー部材は、上縁部及び下縁部に沿って径方向内側に起立する枠部材と、前記端子基板を受容する凹部と、を有し、該凹部分には前記固定ビスが挿入可能な貫通孔を有し、

前記端子基板は、前記外側カバー部材の凹部に嵌合する形状であり、前記外側カバー部材の凹部に嵌合させたときに前記固定ビスが挿入可能な貫通孔を覗く位置に貫通孔を有し、

前記固定ビスは、大径のヘッドと該ヘッドより小径で径方向内側に延びる筒状部とを有し、前記端子基板は外側カバー部材の凹部に嵌合受容させた状態で、径方向内側から端子基板の貫通孔と外側カバー部材の貫通孔とに小径の筒状部を挿入固定することで、前記端子基板と前記外側カバー部材とを固定する、構成が例示される。

[0017] また、前記電子基板ユニットを装着するツールホルダユニットの内部の空間から外部に連通する充電ケーブル用孔を有し、

前記内側カバー部材の径方向内側には、内部を内外側に貫通する貫通孔と、外周に沿った環状溝を有して、前記充電ケーブル用孔に挿入固定される略円筒状のボスが突出し、

前記充電ケーブルは、前記バッテリから前記充電ケーブル用孔に挿入固定された前記ボスの貫通孔を通して前記端子基板に装着され、

前記充電ケーブル用孔の内壁と前記ボスの環状溝との間にはＯリングが配設され、前記嵌合用ボスの貫通孔と前記充電ケーブルとの間には接着剤が充填される、本ツールホルダユニットであっても良い。

[0018] この充電ユニットによれば、アンテナユニットと同様に内側カバー部材から充電ケーブル装着用のボスが突出し、このボスをツールホルダユニット側の充電ケーブル用孔に挿入して固定することで最短距離で容易に端子基板からバッテリまでの接続をしている。充電ケーブル用孔が外部から電子基板ユニット及びバッテリがある空間まで穿孔するだけで作成でき、充電ケーブルの先端を充電ケーブル用孔から出しておけば、ボスを通して端子基板に接続させて充電ユニットを組み付けるだけで容易に外部から充電無の電力を供給可能な構造を作ることができる。また、ボスと充電ケーブル用孔を封止するだけで電子基板ユニット及びバッテリ、充電ユニット内に切削油等が侵入することも防止できる点もアンテナユニットと同様である。

[0019] 重量バランス調整

また、前記アンテナユニットの外側カバー部材と前記充電ユニットの外側カバー部材とは、樹脂製の射出成型体であり、それぞれ１８０°未満の半円

弧形状を有し、それぞれの両端の間を金属製の小カバー部材で連結してツールホルダユニットの外周表面を形成し、該小カバー部材は径方向に貫通する嵌合用の凹部を設け、

それぞれ前記アンテナユニットの内側カバー部材及び前記充電ユニットの内側カバー部材の径方向内側でツールホルダユニットに連結し、径方向外側に突出する突起を設けたキー部材を備え、

それぞれの小カバー部材を前記アンテナユニットの外側カバー部材と前記充電ユニットの外側カバー部材との両端に連結するときに前記キー部材の突起を前記小カバー部材の凹部に挿入することで前記アンテナユニットと前記充電ユニットとを回転方向に位置決めする、構成も提供される。

[0020] 本例では、アンテナユニット及び充電ユニットそれぞれの外側カバー部材と内側カバー部材とが射出成形の便宜上（所謂抜き勾配を考慮）、180°未満の弧形状で形成され、アンテナユニットと充電ユニットとで３６０°を構成できず外周周りに隙間ができてしまう。このため、その隙間を埋めてアンテナユニット及び充電ユニットの外側カバー部材全体で360°の環状部材を形成すべく、両者の端部の間に２つの小カバー部材を組み付けて外周を完全に覆っている。このときキー部材により各小カバー部材を位置決めするためアンテナユニット及び充電ユニットを回転方向に容易に位置決めすることができる。なお、樹脂製のアンテナユニット及び充電ユニットに対して小カバー部材で回転方向に力を受け止めさせることを踏まえ、樹脂より高強度で機械加工が容易な金属材料で小カバー部材を形成している。

[0021] また、前記ツールホルダユニットの外周表面には、回転軸線に対して水平面上のＸ方向両側に一対及びＹ方向両側に一対の径方向に穿孔する同径のネジ孔を設け、

それぞれのネジ孔に挿入してネジ締結可能な同径で同一又は異なる長さの留めネジを準備し、該留めネジを各ネジ孔に挿入し、ネジ締結することでツールホルダユニットのＸＹ方向の重量バランスを調節する、構成であっても良い。

[0022] ツールホルダユニットは高速回転するものであり、ＸＹ方向の重量バランスが偏重すると回転のブレ、余分な振動・負荷が発生する。ツールホルダユニットは高精度に加工・組付しても、完全に重量バランスが均一なものが提供されないことがある。特に高精度な温度・振動の測定が要求される場合には重量バランスの偏重の影響は大きく、これを解消するとこれまで測定できないレベルの微細な温度変化・振動変化まで評価することが可能となる。本発明は、本ツールホルダユニットにより回転工具の高精度な現象をリアルタイムに評価し得るツールを提供する視点から、留めネジにより事後的に重量バランスを調整できるようにしている。

[0023] また、前記留めネジは中心軸方向の貫通孔又は半貫通孔を有し、該貫通孔又は半貫通孔に挿入可能で該留めネジと異なる密度の棒部材を準備し、前記該棒部材をネジ孔に締結された留めネジの貫通孔又は半貫通孔に挿入固定する、ツールホルダユニットも例示される。

[0024] 本例では、ＸＹ方向に２対の留めネジだけでは重量バランスできない又はし難い場合を考慮して、異なる密度の棒部材を留めネジに挿入することで異密度の留めネジを多数準備しなくても容易に留めネジ自体の重量調節ができ、少ない部品点数でツールホルダユニットの重量バランスを調整することができる。

[0025] 温度センサユニット

上記ツールホルダユニットは、前記電子基板ユニットと回転ツール内の熱電対とを電気的に接続する温度センサユニットを備え、該温度センサユニットは、

中空の筒状本体部と、

該筒状本体部の底部に設けられ径方向外側に突出して該底部の下方に装着するツバ部を有するフランジ部と、

前記筒状本体部の上方を閉鎖する端子基板と、

前記筒状本体部の内部でその底部と前記端子基板との間を上下方向に滑動し、回転ツール内の熱電対からの素線の上端と電気的に接続する可動基板と

、

該可動基板と端子基板との間に配設されて両者に上下方向の弾性力を付与し、両者に電気的に接続する導電材料のバネ部材と、

回転ツール内の熱電対からの素線が内部に挿入され、上端が前記可動基板に連結し下端が回転ツール内に連結する管状部材と、

を備える場合もある。

[0026] 本ツールホルダユニットの例は、回転ツールからの振動伝達の役割を有する管状部材を装着し、その内部に熱電対及び素線（シースで被覆）を挿入しているが、コレットで回転ツールを締め込むと回転ツールが上方に引き込まれ、これに伴って管状部材や熱電対の素線も引き込まれ、電子基板ユニットを配設する内部空間の底部の下面（コレットを配設する空間の上面）との間で熱電対及び素線が座屈破壊するおそれがある。このことを回避するために本ツールホルダユニットでは、本温度センサユニットが提供されている。この温度センサユニットでは、フランジ部を上移動のストッパして機能させながら、筒状本体部の内部で上下方向に滑動する可動基板に管状部材及び熱電対からの素線を固定することとし、管状部材及び素線が引き込まれて座屈破壊することを防止している。また、可動基板は管状部材の引き込みがない又は解除されたときにはバネ部材により下方向に滑動するため管状部材及び熱電対からの素線の上下移動に対してフレキシブルに対応することができる。さらに、バネ部材は、可動基板と端子基板との電気的接続の機能をも有しており、本温度センサユニットを電子基板ユニットの配設空間に挿入するだけで、その上面を形成する端子基板に電子基板ユニットの温度センサを接続することができる。

[0027] 具体的に前記温度センサユニットは、前記フランジ部から下方に突出して前記ツールホルダユニットにネジ締結されるネジ部を有し、該ネジ部及びフランジ部及び前記筒状本体部の底部は、下方から筒状本体部の内部まで貫通する貫通孔を有し、前記筒状本体部の内部には、その底部から端子基板までにわたって上下方向に連結するピン部材を有し、前記バネ部材は、該ピン部

材の周りに滑動可能に巻き付けられて可動基板から端子基板までにわたって配設されるコイルスプリングであり、前記管状部材は、下方から筒状本体部の内部まで貫通する貫通孔内を封止手段により封止した状態で上下方向に滑動可能に挿入される構成が例示される。

[0028] また、上記温度センサユニットにおける前記封止手段は、それぞれ中心孔を通して前記管状部材の外周周りに配設される２つの弾性材料で構成された環状のＯリングと金属材料の環状のワッシャとであり、

前記２つのＯリングはそれぞれ、その外周縁部及び中心孔の内壁が、前記ネジ部材の内部の前記貫通孔の内壁及び管状部材の外周表面と弾性力で密着され、

前記ワッシャが、２つのＯリングの上下方向の間に介挿される、ことが好ましい。

[0029] 本封止手段によれば、温度センサユニット内で管状部材（及び熱電対からの素線）を滑動可能な状態で適正に封止することができる。具体的には管状部材周りで金属製のワッシャを樹脂製等のＯリングで上下方向から挟み込んでいる。このような構成を採用すると、通常の封止部材である樹脂製等の軟らかい材質のＯリングが管状部材の滑動にともなって変形しても硬い材質のワッシャの存在が変形に限界を与えるため復元できないような変形までしてしまうことを回避することができる。したがって、封止性が高い状態を維持することができる。

発明の効果

[0030] 本発明のツールホルダユニットによれば、回転加工装置の主軸に取り付け回転ツールの温度・振動等をリアルタイム測定し得るツールホルダユニットにおいて、回転加工装置内での高速回転中に高精度に無線送信することができ、外部の切削油等の侵入を防ぎながら温度測定や充電を行うことができる好適なツールホルダユニットの好適な構造が提供されている点で有利である。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]本発明のツールホルダユニットの断面図である。

[図2]図１に示すツールホルダユニットが分割された状態を示す組立分解斜視図である。

[図3]図１に示すツールホルダユニットが連結される直前の状態を示す断面図である。

[図4]図１に示すツールホルダユニットが連結され、チャック部にコレット及びナットが装着された状態を示す斜視図である。

[図5]図１に示すツールホルダユニットのチャック部のチャック側連結部に設けられた凹空間に電子基板ユニットが装着された様子を示す透視斜視図である。

[図6]基板取り付けベースの斜視図である。

[図7]電子基板ユニットが装着された状態のチャック部とシャンク部との連結部近傍の拡大断面図である。

[図8]チャック部の凹空間内に電子基板ユニットを固定した状態で最上層の電子基板の電源端子にバッテリユニットを接続・固定する構造を示す上方から見た組立分解斜視図である。

[図9]図８の組立分解図を下方から見た図である。

[図10]組み立てられた状態のアンテナユニットの構成を示す斜視図である。

[図11]外側カバー部材が装着される状態を示すアンテナユニットの分解斜視図である。

[図12]アンテナユニットの近傍を示す図１に示すツールホルダの部分拡大断面図である。

[図13]アンテナユニットの近傍をツールホルダの部分拡大断面図である。

[図14]図１０のアンテナユニットを内側カバー部材側から見た斜視図である。

[図15]アンテナユニットの各部品の組立分解斜視図である。

[図16]組み立てられた状態の充電ユニットの構成を示す斜視図である。

[図17]充電ユニットの近傍を示すツールホルダの部分拡大断面図である。

[図18]チャック部にアンテナユニットと充電ユニットとを取り付けた状態の斜視図である。

[図19]コレット、ナット及び回転ツールを備えた状態のツールホルダユニットの断面図である。

[図20]温度センサユニットの縦断面図であり、（ａ）は非圧縮時、（ｂ）は圧縮時の様子を示している

[図21]温度センサユニットの筒状本体部内の可動基板ｃ近傍を示しており、（ａ）は部分透明斜視図、（ｂ）は部分断面図を示している。

[図22]（ａ）にコレット、ナット及び回転ツールがない状態の温度センサユニットとツールホルダユニットとの下方から見た組立分解斜視図を示し、（ｂ）（ｃ）にそれぞれ温度センサユニットを斜め上方、斜め下方から見た透明斜視図を示している。

[図23]ツールホルダユニットの温度センサユニット近傍の部分断面図であり、温度センサユニットの内部構造については斜視図で示している。

[図24]内部に冷却油流路を設ける場合のツールホルダユニットの略断面図を示している。

[図25]温度センサユニットへのクーラント侵入防止構造を示すツールホルダユニットの部分断面図である。

[図26]シャンク部を留めネジの高さで水平方向に切ったツールホルダユニットの重量バランスの調整を示す断面模式図である。

発明を実施するための形態

[0032] ≪ツールホルダユニットの基本構造≫

本実施形態では、本発明のツールホルダユニットの構造の具体例を説明するにあたって、分割式のツールホルダユニットに装着する場合で例示説明する。なお、ここでは分割式ツールホルダユニットで例示説明するが、本発明の構造は、分割式ツールホルダユニットのみに適用するものではなく、一体型のツールホルダユニットにも適用できる。

[0033] 図１には本発明のツールホルダユニット１０の断面図、図２にはツールホ

ルダユニットが分割された状態を示す組立分解斜視図、図３にはツールホルダユニットが連結される直前の状態を示す断面図が示されている。図４には、本発明のツールホルダユニット１０が連結され、チャック部にコレット及びナットが装着された状態を示す斜視図が示されている。

[0034] 分割式ツールホルダユニット１０は、切削工具等の回転ツールを下方のコレット２８及びナット２９（図４参照（図１の符号１７、１８の位置））で把持するチャック部１１と、マシニングセンタ等の回転加工装置の主軸（図示しないが図１の上方に位置する）によって把持されるシャンク部１２とが上下方向に連結して構成されている。チャック部１１は、上下方向中間位置で外周周りに環状のツバ部２０が突出している。ツバ部２０の下方にはツバ部２０より縮径してシャンク側連結部１９が延びている。シャンク部１２の内部にはシャンク側連結部１９の下端１９ａから上方に縮径する円筒のテーパ凹部１６を有する。

[0035] チャック部１１の上方には、そのツバ部１３より縮径して上方に向かって先細りするチャック側連結部２１が延びており、その内部は上部が開放された円筒状の凹空間１４を有している。この凹空間１４は、後述する電子基板等が挿入固定されるスペースとなる。ツールホルダユニット１０のシャンク部１２とチャック部１１は、シャンク側連結部１９のテーパ凹部１６を下端１９ａがツバ部１３に当接するまでチャック側連結部２１のテーパ部１５に入れ子状に被せて挿入（圧入）することで互いに連結する。また、チャック部１１の下方に、内部に回転ツールを把持するコレット２８を挿入するための上方に縮径する中空空間１７を有して外部からコレット２８を締め付けて回転ツールを固定するナット２９を装着するナット連結部２４が延びており、その上部根元にはツバ部１３が設けられている。。

[0036] また、各部品の詳細は後述するが、チャック部１１にはアンテナユニット５０と充電ユニット６０とが設けられ、チャック部１１の外表面の一部を形成するアンテナユニット５０の外側カバー部材５２と充電ユニット６０び外側カバー部材６２とがナット連結部２４の根元のツバ部１３に装着されて、

シャンク部１２のツバ部２０とナット連結部２４の外周に配設される環状カバー２６で上下方向から挟み込まれ、嵌合固定されている。なお、環状カバー２６はアルミ製であり、固定ビス２７でチャック部１１のビス孔２７ａに締結される。

[0037] ≪電子基板ユニットの構造・配設≫

図５には、チャック部１１のチャック側連結部２１に設けられた凹空間１４に電子基板ユニット３０が装着された様子を示す透視斜視図である。また、図７は、電子基板ユニット３０が装着された状態のチャック部１１とシャンク部１２との連結部近傍の拡大断面図である。上述するようにチャック部１１とシャンク部１２とは、チャック側連結部２１をシャンク側連結部１９内に入れ子状に挿入し、チャック側連結部２１の外周表面のテーパ部１５をシャンク側連結部１９の内周表面のテーパ凹部１６に圧入することで連結される。このチャック側連結部２１の凹空間１４は、上方に開口を有して下方に円筒状の凹部を形成しており、その中に電子基板ユニット３０が挿入・固定されている。

[0038] まず、最初に凹空間１４の底部１４ａ（図１参照）に、基板取り付けベース３１を載置・固定する。図６には基板取り付けベース３１の斜視図が示されている。基板取り付けベース３１は樹脂製等の絶縁材料で構成された厚みを有する円盤状の部材であり、上方からチャック部１１の凹空間１４の内径に沿って厚み方向に降下させ、その底部３１ａを凹空間１４の底部１４ａ上に載置する。このとき底部３１ａ（又は底部１４ａ）に接着剤を塗布しておき固定する。さらに、基板取り付けベース３１の側部３１ｂに接着剤を塗布しておき、凹空間１４の内壁１４ｂとも十分に固定する。なお、側部３１ｂには周方向に複数の溝を設けており、接着性の向上及び接着剤の漏れ出しを防止している。

[0039] また、基板取り付けベース３１の上面は、下方に凹む座グリ３１ｆが設けられ、座グリ３１ｆの外周に沿って縁部３１ｈが設けられている。この座グリ３１が後述する最下層の電子基板３１の電子部品が受容されるスペースと

なる。座グリ３１ｆの中心には温度センサユニット３５が下方から突出可能な温度センサユニット用貫通孔３１ｃが設けられている。また、基板取り付けベース３１の側部には180°対称な位置に一対の切欠き部３１ｄが設けられており、それぞれ後述するアンテナケーブルと充電用ケーブルとが通過するスペースとなっている。また、縁部３１ｈには座グリ部３１ｆに入り込んで径方向に突出した最下層の電子基板３１やその上に固定されるスペーサ（後述）用の担持台３１ｉが９０°ごとに４つ設けられ、担持台３１ｉの中心にはネジ孔３１ｅが穿けられている。さらに、座グリ３１ｆには８つのピン受け孔３１ｇが穿けられており、電子基板３２～３４（後述）の間の電気接続のためのソケットやピンが当たらないようにして電子基板ユニット３０の全長を短縮している。

[0040] 基板取り付けベース３１が凹空間１４の底部１４ａに載置固定されると、その上に樹脂等絶縁材料の第1電子基板３１（「最下層の電子基板３１」とも称する）が積層される。第1電子基板３１にはその下面側に電子部品が装着され、前述の座グリ３１ｆに受容されて縁部３１ｈに接着固定される。このとき担持台３１ｉのネジ孔３１ｅやピン受け孔３１ｅ、切欠き部３１ｄを覗くように第1電子基板３１にも貫通孔３２ｅ、ピン受け孔３２ｅ、切欠き部３２ｄが設けられている。また、第1電子基板３２の上方には貫通孔３２ｅを覗く位置に同じ高さの円筒状のスペーサ３６がそれぞれ４つ起立配設されており、これらのスペーサ３６の上方に第2電子基板３３（「上層の電子基板３３」、「上層の電子基板のうち下方の電子基板３３」とも称する）が積層される。

[0041] 同様に、樹脂等絶縁材料の第2電子基板３３及び第3電子基板３４（「上層の電子基板３４」、「上層の電子基板のうち上方の電子基板３４」とも称する）が、第1電子基板３２の上にそれぞれ順に積層され接着固定される。このとき第2電子基板３３及び第3電子基板３４においても担持台３１ｉのネジ孔３１ｅやピン受け孔３１ｅ、切欠き部３１ｄを覗くように第2電子基板３３及び第3電子基板３４の貫通孔３３ｅ、３４ｅ、ピン受け孔３３ｅ、切欠き部３

３ｄ、３４ｄが設けられている。なお、第3電子基板３４の切欠き部３４ｄは、他の電子基板３２～３３の切欠き部３２ｄ、３３ｄと異なり、外周に沿って弧状に４つ設けられているが、この点についてはバッテリユニット保持具４２の説明のところで後述する。

[0042] また、第2電子基板３３の上方に貫通孔３３ｅを覗く位置に同じ高さの円筒状のスペーサ３６がそれぞれ４つ起立配設されており、スペーサ３６の上方に第3電子基板３４が積層される。そして、第3電子基板３４の貫通孔３４ｅからスペーサ３６～貫通孔３３ｅ～スペーサ３６～３３ｅを通してそれぞれ基板取り付けベース３１のネジ孔３１ｅにネジ締結される４つの基板固定用ビス３７が配設される。スペーサ３６及び基板固定用ビス３７はＳＵＳ等の金属材料で形成され、導電性を有するため各電子基板３２～３４の電子部品間の電気接続を行う役割と、各各電子基板３２～３４や電子部品間のスペース確保や熱伝導防止の役割を有する。なお、熱伝導防止の役割は厚みが大きい基板取り付けベース３１の方が大きいことを付言する。

[0043] また、最上層の第3電子基板３４の上部には、各電子基板３２～３４及び電子部品に電力を供給するための電源端子３８が配設されている。この電源端子３８は後述するバッテリーユニット４１の電極４１ａが当接して電気的接続するために上方に反力を付与して固定するために板バネ式を採用している。

[0044] ≪バッテリユニットの構造・配設≫

次に前述する電子基板ユニット３０の上方に載置するバッテリユニット等の電力供給構造について説明する。図８～図９は、チャック部１１の凹空間１４内に電子基板ユニット３０を固定した状態で最上層の電子基板３４の電源端子３８にバッテリユニット４１を接続・固定する構造を示す組立分解斜視図であり、それぞれ図８は上方から、図９は下方から見たものである。

[0045] バッテリユニット４１は、円盤状の充電式バッテリ４１ａの外周に枠部材４１ｃを設けて、枠部材４１ａの下部から電極４１ｂが露出している。枠部材４１ｃの外周には径方向外側に突出する突起４１ｄが設けられている。こ

のバッテリユニット４１は、バッテリユニット保持具４２に上方から受容される。バッテリユニット保持具４２は、樹脂等の絶縁性を有する弾性材料で形成されており、上方に開口を有した下方に凹む座グリ４２ａが設けられ、この座グリ４２ａの内径がバッテリユニット４１の外径に近似してバッテリユニット４１を座グリ４２ａ内に受容する。座グリ４２ａの中心には大きく貫通孔４２ｂが穿けられており、バッテリユニット４１が受容されたときに下方にバッテリ４１ａの電極４１ｂが露出する。また、バッテリユニット保持具４２の座グリ４２ａの周囲の内壁には径方向外側に凹部４２ｄが設けられ、バッテリユニット４１が受容された際にその突起４１ｄが凹部４２ｄに嵌合して回転方向に位置決めされる。

[0046] また、バッテリユニット保持具４２の底部には外周縁部周りに下方に突出する弧状の凸部４２ｃを設けている。本例ではこの凸部４２それぞれの弧の中心角を４３°、４０°、４８°、４０°と異なるものとしている。同様に最上層の第3電子基板３４の切欠き部３４ｄも弧形状であり、その中心角を４３°、４０°、４８°、４０°に合わせている。これにより、バッテリユニット保持具４２を凹空間１４内に挿入し、第3電子基板３４上に積層し位置決めするときにバッテリユニット保持具４２の各凸部４２ｄそれぞれに対応する第3電子基板３４の切欠き部３４ｄしか嵌合することができないため回転方向の角度を間違えて組み付ける愚を排除することができる。

[0047] したがって、バッテリユニット保持具４２は、充電式の二次電池であり一次電池より振動や衝撃に弱い傾向にあるバッテリ４１ａを保護するだけでなく、その凸部４２ｃと凹部４２ｄとが、第3電子基板３４の切欠き部３４ｄとバッテリユニット４１の突起４１ｄとに位置決めさせることでバッテリ４１ａの電極４１ｂと対応する板バネ式の電源端子３８とを間違えずに組み付けることができる。さらに、バッテリユニット保持具４２の座グリ４２ａは電子基板ユニット３０の基板固定用ビス３７を覗く位置に４つの半貫通孔４２ｅを設けており、基板固定用ビス３７を介して電子基板３２～３４との電気的干渉を防止している。

[0048] さらに、バッテリユニット保持具４２の上にはバッテリユニット押さえ部材４３が載置される。バッテリユニット押さえ部材４３は、発泡ウレタン等のスポンジ素材（絶縁性弾性部材）で形成され、 シャンク部１２のシャンク側連結部１９をチャック部１１のチャック側連結部２１に被せて連結する際に、シャンク部１２のテーパ凹部１６の天面とバッテリユニット４１との間に介挿されて圧縮されながらバッテリユニット４１を下方に押さえつける。したがって、バッテリユニット押さえ部材４３の弾性力と絶縁性とによって、バッテリユニット４１をシャンク部１２とチャック部１１とから絶縁しながら電子基板３２～３４側に押さえつけて振動、衝撃からバッテリユニット４１を保護し上下方向に固定する（電極４１ｂと電源端子３８との電気的接続状態も維持される）。

[0049] ≪アンテナユニットの構造・配設≫

次にツールホルダユニット１０は、そのチャック部１１にアンテナユニット５０を装着している。図１０には組み立てられた状態のアンテナユニット５０の構成を示す斜視図、図１１は外側カバー部材が装着される状態を示すアンテナユニットの分解斜視図、図１２は、アンテナユニット５０の近傍をツールホルダ１０の部分拡大断面図、図１３は、アンテナユニット５０の各部品の組立分解斜視図、図１４は、図１０のアンテナユニット５０を内側カバー部材５４側から見た斜視図を示している。

[0050] アンテナユニット５０は、概ね外部から順に外側カバー部材５２と、基板アンテナ５３と、内側カバー部材５４と、アンテナケーブル５１及びコネクタ５５と、で構成される。基板アンテナ５３は、環境負荷が大きく高速回転するツールホルダユニット１０において電波干渉やノイズ発生、送信容量等を考慮してツールホルダユニット１０の最外周に配設できるようフレキシブルな（可撓性を有する）板状のアンテナを採用している。内側カバー部材５４と基板アンテナ５３とは概ね弧状の部材であり、それぞれ互いに装着して後述する外側カバー部材５２に適合し得る曲率で形成される。内側カバー部材５４は、射出成形される樹脂材料部材であり、図１３に示すように外側カ

バー部材側（ツールホルダユニット１０の径方向外側）の表面に基板アンテナ５３の裏面全体を受容し、接着し得るように凹部５４ａを設けている。また、内側カバー部材５４の裏面には略円筒状の嵌合用ボス５６が突出している。嵌合用ボス５６は、図１４及び図１２にも示すように嵌合用ボス５６は、その中心に内側カバー部材５４を貫通する貫通孔５６ａか穿けられており、外周壁には環状溝５６ｂが設けられている。この環状溝５６ｂ内にアンテナケーブル５１を挿入し、基板アンテナ５３の裏面に装着する。基板アンテナ５３の裏面へのアンテナケーブル５１の装着は、その先端を基板アンテナ５３の裏面と内側カバー部材５４の凹部５４ａとの隙間で折り曲げて装着する。そして、嵌合用ボス５６の貫通孔５６ａの内部に接着剤を充填し、遠心力でアンテナケーブル５１が移動しないように固定する。

[0051] 内側カバー部材５４に基板アンテナ５３とアンテナケーブル５１とが固着されると、その状態で図１１に示すように外側カバー部材５２に装着する。外側カバー部材５２は、図４にも示すようにその表面がチャック部１１の外表面を形成する弧形状であり、樹脂等の射出成型可能な電波透過材料で構成される。外側カバー部材５２の裏面には、上下に弧状に並列する縁部５２ｃに基板アンテナ５３を装着させた内側カバー部材５４の表面全体を当接させる受容面５２ａを有し、受容面５２ａに内側カバー部材５４及び基板アンテナ５３の表面を当接させて外側カバー部材５２と上下方向に嵌合する。受容面５２ａに当接させるときに内側カバー部材５４の表面の縁部を枠状に切れ目なく接着剤を塗布しおき、切削油等の侵入を防止しつつ固着する。また、基板アンテナ５３の表面には外側カバー部材側に厚肉部５３ａが形成され、外側カバー部材５２の対応する位置に凹部５２ｂを有する。この凹部５２ｂは、基板アンテナ５３の厚肉部５３ａと基板アンテナ５３の裏面で折り曲げて装着されたアンテナケーブル５１の先端との厚みを受容する部分となる。

[0052] また、内側カバー部材５４はその上縁部に沿って上方に突出する突起５４ｂを有している。そして、外側カバー部材５２の上方の縁部５２ｃには対応する位置に切欠き部５２ｄを有している。これにより内側カバー部材５４と

外側カバー部材５２とを回転方向の相対的角度を位置合わせすることができる。なお、外側カバー部材５２と内側カバー部材５４とはそれぞれ射出成形で作成するが両者は共に180°未満の弧形状で形成されている。射出成形の型から抜き出す際の所謂抜き勾配をつける必要があるためである。この点は充電カバーユニット６０も同様であり、アンテナユニット５０と充電ユニット６０とで３６０°を構成できないことを理由とするキー７０の存在と回転方向の位置決めについては後述する。

[0053] さらに、図１２に示すように内側カバー部材５４の嵌合用ボス５６は、チャック部１１の凹空間１４が外部に連通するアンテナ用孔５７（図５も参照）に挿入される。嵌合用ボス５６の外周には環状溝５６ｂが形成されており、この環状溝５６ｂにＯリング（図示せず）等のパッキンを装着した状態で嵌合用ボス５６をアンテナ用孔５７に挿入し、凹空間１４内への切削油等の侵入を防止している。

[0054] ≪充電ユニットの構造・配設≫

次にツールホルダユニット１０は、そのチャック部１１に充電ユニット６０を装着している。図１５にはアンテナユニット５０の各部品の組立分解斜視図、図１６には組み立てられた状態の充電ユニット６０の構成を示す斜視図、図１７は充電ユニット６０の近傍を示すツールホルダユニット１０の部分拡大断面図、を示している。

[0055] 充電ユニット６０は、概ね外部から順に外側カバー部材６２と、充電端子用基板６３と、内側カバー部材６４と、充電ケーブル６１及びコネクタ６５と、で構成される。充電端子用基板６３は、外部電源から充電ケーブル（電気ケーブル）６１を介して前述したバッテリユニット４１（バッテリ４１ａ）に電力供給するための端子を固定するものである。内側カバー部材６４と外側カバー部材６２とは概ね弧状の部材であり、それぞれアンテナユニット５０の内側カバー部材５４と外側カバー部材５２と同様の曲率で射出成形される樹脂材料部材である。図１５に示すように外側カバー部材６２には、その裏面に充電端子用基板６３の表面全体を嵌合受容し、固定用ビスの役割を

兼務する充電端子６８により充電端子用基板６３が取り付けられる凹部６２ｂを設けている。充電端子用基板６３と外側カバー部材６２の凹部６２ｂとには、互いに覗く位置に３つの貫通孔６３ａ、６２ｄが穿けられており、貫通孔６３ａ、６２ｄに充電端子６８を通して充電端子用基板６３を凹部６２ｂに固定する。このとき充電端子６８の先端は、貫通孔６２ｄから外部に露出し、そこに外部の電源プラグが接続される。本例では３Ｐ電源プラグによる充電を想定している。

[0056] また、内側カバー部材６４の裏面には略円筒状の嵌合用ボス６６が突出している。図１７に示すように嵌合用ボス６６は、前述のアンテナユニット５０の嵌合用ボス５６（図１４参照）と同様、その中心に内側カバー部材６４を貫通する貫通孔６６ａか穿けられており、外周壁には環状溝６６ｂが設けられている。この環状溝６６ｂ内に充電ケーブル６１を挿入し、充電端子用基板６の裏面に装着する。充電端子用基板６３の裏面への充電ケーブル６１の装着は、その先端を充電端子６８を貫通孔６３ａに挿入固定する際に充電端子６８のヘッド６８ａと充電端子用基板６３との間に挟み込んで固定（電気的に接続）し、充電端子用基板６３の裏面と内側カバー部材６４の前面との隙間で折り曲げられて固定される。そして、嵌合用ボス６６の貫通孔６６ａの内部に接着剤を充填し、切削油等の侵入と遠心力からの嵌合用ボス６６の緩みとを防止している。

[0057] そして、外側カバー部材６２に充電端子用基板６３と充電ケーブル６１とが固着された状態で内側カバー部材６２を外側カバー部材６２に装着する。外側カバー部材６２は、図４にも示すようにその表面がチャック部１１の外表面を形成する弧形状であり、樹脂等の射出成型可能な材料で構成される。外側カバー部材６２の裏面には、周囲を囲む枠状の縁部６２ｃに充電端子用基板アンテナ６３を固定させた状態で内側カバー部材６４の表面全体を当接・接着させる受容面６２ａを有し、内側カバー部材６４を外側カバー部材６２に対して固定する。

[0058] また、図１７に示すように内側カバー部材６４の嵌合用ボス６６は、チャ

ック部１１の凹空間１４が外部に連通する充電ケーブル用孔６７（図５も参照）に挿入される。嵌合用ボス６６の外周には環状溝６６ｂが形成されており、この環状溝６６ｂにＯリング（図示せず）等のパッキンを装着した状態で嵌合用ボス６６を充電ケーブル用孔６７に挿入し、凹空間１４内への切削油等の侵入を防止している。

[0059] ≪アルミ合金カバー部材による位置決め及び強度補助≫

図１８には、チャック部１１にアンテナユニット５０と充電ユニット６０とを取り付けた状態の斜視図が示されている。図１８、図１及び図３から理解されるようにアンテナユニット５０及び充電ユニット６０は、その外側カバー部材５２，６２の縁部５２ｃ、６２ｃでチャック部１１のツバ部１３を挟んで装着する。このとき上述した通り、外側カバー部材６２と内側カバー部材６４とが射出成形の便宜上、180°未満の弧形状で形成され、アンテナユニット５０と充電ユニット６０とで３６０°を構成できず外周周りに隙間ができてしまうため、その隙間を埋めて外側カバー部材５２及び外側カバー部材６２全体で360°の環状部材を形成すべく、両者の端部の間に２つの小カバー部材７０を組み付けて外周を完全に覆っている。本例では強度、軽さ、加工性及び装飾性を考慮してアルミ合金製の小カバー部材７０を採用している。

[0060] ここでチャック部１１のツバ部１３の上面には連結用軸部材２１ａが６つ配設されている。この連結用軸部材２１ａがシャンク部１２のシャンク用連結部１９の下端１９ａに穿けられた連結用孔１９ｃ（図２参照）に挿入されることでチャック部１１がシャンク部１２と連結される。この連結用軸部材２１ａのうちアンテナ用孔５７と充電ケーブル用孔６７と略９０°回転した位置に配設される一対の連結用軸部材２１ａに、略環状のキー７１が嵌合挿入されている。キー７１はそれぞれ、径方向外側に突出する突起７１ａが設けられている。また、小カバー部材７０には径方向内側面に嵌合用凹部７０ａが設けられており、この嵌合用凹部７０ａにそれぞれのキー７１の突起７１ａが嵌合され位置決めされる。したがって、外側カバー部材５２、６２の

間に小カバー部材７０を組み付けると外側カバー部材５２、６２の回転方向の位置決めが小カバー部材７０によって達成でき、高速回転時の減速・加速の繰り返しによる疲労を小カバー部材７０が受け止めることができ、樹脂製の外側カバー部材５２、６２の疲労破壊を防止することができる。なお、キー７１の厚みを考慮して対応するシャンク側連結部１９の連結用孔１９ｂには他と異なる高さになるように凹部１９Ｃが設けられている。

[0061] また、図２及び図４の斜視図に示すようにチャック部１１に外側カバー部材５２、６２及び小カバー部材７０が組付けられた状態で下方から環状カバー２６がナット連結部２４周りに挿入される。環状カバー２６とツバ部１３とは互いに覗く位置に４つの貫通孔２６ａ、連結用孔１３ａが回転方向に略同じ間隔で穿けられており、環状カバー２６をツバ部１３に装着するときに貫通孔２６ａ、連結用孔１３ａに固定ビス２７を挿入して固定する。さらに、図２及び図３に示すようにチャック部１１のツバ部１９の外周縁部１９ｄは下方に突出（垂下）しており、環状２６の外周縁部２６ｂは上方に突出（起立）している。したがって、チャック部１１及び環状カバー２６がシャンク部１２に連結する際に、外周縁部１９ｄと２６ｂとが外側カバー部材５２、６２（及び小カバー部材７０）の上下の縁部５２ｃ、６２ｃに嵌合して上下方向の固定・緩みを防止している。

[0062] ≪温度センサユニットの構造≫

次に、温度センサユニット３５について説明する。

図１では、コレット２８、ナット２９及び回転ツール７２を省略したツールホルダユニット１０の断面図を示しているが、図１９ではコレット２８、ナット２９及び回転ツール７２（以下、「回転工具７２」とも称す）を備えた状態のツールホルダユニット１０の断面図を示している。温度センサユニット３５の説明の便宜上、図１９を主として参照する。また図２０は、温度センサユニット３５の縦断面図であり、（ａ）は非圧縮時、（ｂ）は圧縮時の様子を示している。図２１は、温度センサユニット３５の筒状本体部３５ｂ内の可動基板３５ｃ近傍を示しており、（ａ）は部分透明斜視図、（ｂ）

は部分断面図である。さらに、図２２は、（ａ）にコレット２８、ナット２９及び回転ツール７２がない状態の温度センサユニット３５とツールホルダユニット１０との下方から見た組立分解斜視図を示し、（ｂ）（ｃ）にそれぞれ温度センサユニット３５を斜め上方、斜め下方から見た透明斜視図を示している。さらに、図２３はツールホルダユニット１０の温度センサユニット３５近傍の部分断面図であり、説明の便宜上、温度センサユニット３５の内部構造については斜視図としている。

[0063] 温度センサユニット３５は、概ね中空の筒状本体部２５ｂと、その根元の環状のツバを形成するフランジ部３５ａと、一端が筒状本体部２５ｂの内部の可動基板３５ｃに電気的に接続し、他端が回転工具７２内の温度計測箇所に挿入固定された熱電対７５（シース７３で被覆）と、フランジ部３５ａから下方に突出して内部に貫通孔を有するネジ部３５ｄと、筒状本体部２５ｂの天面（上面）に当接固定して可動基板３５ｃと電気的に接続する端子基板３５ｅと、可動部材３５ｃを端子基板３５ｄまで接近離間させる案内要素としてのピン部材３５ｆと、ピン部材３５ｆの周囲に配設されて可動基板３５ｃと端子基板３５ｅとを電気的に接続しながら互いに反力を発生させるコイルスプリング３５ｇと、で構成される。

[0064] 図１９に示すようにツールホルダユニット１０は、ナット連結部２４の内部に配設されたコレット２８に把持された回転工具７２の内部の温度測定箇所から延びる熱電対７５の先端を電子基板（本例では第2電子基板３３）の電子部品に接続しているが、熱電対７５と第2電子基板３３の接続に温度センサユニット３５を介している。

[0065] まず、電子基板ユニット３０を載置固定するチャック部１１の凹空間１４の底部１４ａと基板取り付けベース３１と第1電子基板３２ｅとの中心にはそれぞれ温度センサユニット用貫通孔１４ｃ、３１ｃ、３２ｅ（前述の貫通孔３２ｅ）が穿けられており、ナット連結部２４の内部下方から温度センサユニット３５の筒状本体部３５ｂを挿入し、温度センサユニット用貫通孔１４ｃ、３１ｃ、３２ｅを通して上端が凹空間１４内の第2電子基板３３の下面近

傍まで突出する。このとき筒状本体部３５ｂの根元のフランジ部３５ａが上方向のストッパとなって凹空間１４の底部１４ａに当接する。

[0066] 図２０、図２１に示すように筒状本体部３５ｂの内部は円筒空間を有し、上面は内部空間の上部を閉鎖する蓋部材と形成しつつ第2電子基板３３と電気接点となる円盤状の端子基板３５ｅが装着されている。端子基板３５ｅは、図２２（ｂ）にも示すように電気接点となる導電部３５ｈが軸中心とそれと同心のリング状に形成されている。これによりどのような角度で温度センサユニット３５を配設しても第2電子基板３３に電気接続することができる。筒状本体部３５ｂの内部空間は、その底部から端子基板３５に亘って上下方向にピン部材３５ｆで連結されている。図２１に示すようにピン部材３５ｆには、これに沿って可動基板３５ｃが上下に滑動可能に装着されており、可動基板３５ｃと端子基板３５ｅとの間でピン部材３５ｆ周りに金属等の導電材料のコイルスプリング３５ｇが配設されている。したがって、可動基板３５ｅを下方から押し上げる力を加えるとコイルスプリング３５ｇが圧縮され（図２０（ｂ）参照）、押し上げる力をなくす（又は押し上げる力）を加えるとコイルスプリング３５ｇが伸びて可動部材３５ｅに移動し元の位置に戻る（又は下方の位置に移動する（図２０（ａ）参照））。

[0067] 可動基板３５ｃの上下移動は、パイプ部材７４の侵退に追従することで行われる。パイプ部材７４は管状部材であり、先端が可動基板３５ｃの下方から挿入固着されて上方に突出しており、下方に向かってネジ部３５ｄ内の貫通孔を通過して下端が回転工具７２内に挿入固着される。したがって、回転工具７２と連結するパイプ部材７４が上方に押し上げられると、これと連動する可動基板３５ｃがコイルスプリング３５ｇの反発力に抗しながらピン部材３５ｆに沿って押し上げられ、逆にパイプ部材７４が下方に引き下げられると可動基板３５ｃがピン部材３５ｆに沿って引き下げられる。

[0068] また、パイプ部材７４の内部には長手方向全体に亘って熱電対７５（その素線を含む）が挿入され熱電対７５の両端がパイプ部材７４から突出している。図１９～図２０に示すように熱電対７５の上端は可動基板３５ｃから突

出するパイプ部材７４から突出しており、この上端は連結用素線３５ｉにより可動基板３５ｃの導電部３５ｊ（薄膜等）に電気接続している。そして、導電部３５ｊはコイルスプリング３５ｇの下端に電気接続し、コイルスプリング３５ｇの上端は、端子基板３５ｅの導電部３５ｈに接続している。これにより、ナット２９及びコレット２８の締め付け具合（図１０の矢印参照）などによる回転工具７２の上下移動が生じても、チャック部１１との間で熱電対７５やシース７３、パイプ部材７４が座屈することがない。

[0069] 上述するように端子基板３５ｅの導電部３５ｈは中心円とその同心リングとで形成されており、この導電部３５ｈに第3電子基板３３の下面に配設された接続端子に電気接続する。

[0070] ≪内部給油の流路及び漏出・侵入防止構造≫

図２４は、内部に冷却油（以下、「クーラント」とも称す）の流路を設ける場合のツールホルダユニット１０の略断面図を示している。このツールホルダユニット１０では、クーラントが加工装置の主軸からシャンク部１２、チャック部１１、回転工具７１の内部流路を通って回転工具７２の先端（下端）から放出される構造を有する（矢印Ａ～矢印Ｆ参照）。まず、クーラントは主軸のクーラント流路（図示せず）に接続する主流路８０に流入する（矢印Ａ参照）。主流路８０は、シャンク部１２の上端から回転軸線に沿って下方に穿けられている。主流路８０を通過したクーラントは、主流路８０から外周方向放射状に４本延びる複数の第1流路８１に流入する（矢印Ｂ参照）。第1流路８１は外側から径方向内側に主流路８０まで穿孔して作成し、外部とは留めネジ８５により封止される。

[0071] 進行方向への圧力及び回転による遠心力で第1流路８１を径方向外側（留めネジ８５近傍）まで流れたクーラントは、第1流路８１と連通する第2流路８２に流入する（矢印Ｃ参照）。第2流路８２は各第1流路８１の径方向外側で下方に折れ曲がって形成され、シャンク部１２のシャンク側連結部１９の肉厚内部をその底部１９ａまで下方に延びている。第2流路８２は図２に示すように、シャンク側連結部１９の底部１９ａ側から肉厚内部を第１流路８１ま

で穿孔して作成される。底部１９ａで第2流路８２の流出口８２ａはその周りに座グリを形成し、座グリに装着した際に外部に突出する厚みのＯリング８２ｂを装着する。これによりシャンク部１２がチャック部１１に連結された際にチャック側連結部２１の上面に押圧して当接させるだけで第3流路８３の流入口との間のクーラント漏出を防止できる。

[0072] 第2流路８２を流れたクーラントは、第2流路８２に流体的に接続する第3流路８３に流入する。第3流路８３は、チャック部１１のツバ部１３の内部を厚み方向下向きに延びており、ツバ部１３の下方で第4流路８４に接続する。第4流路８４は第3流路８３の下端で径方向内側に折れ曲がっており、中心に向かって放射状に４本延びている（矢印Ｄ参照）。第4流路８４は外側から径方向内側に穿孔し、留めネジ８６で外部から封止している。また、第3流路８３は第4流路８４が穿孔された状態でツバ部１３の上方から第4流路８４まで穿孔して作成する。そして、第4流路８４まで流れたクーラントは、温度センサユニット３５のフランジ部３５ａを担持する板ナット（図２２（ａ）参照）の下方の空間８８内に流入し、回転工具７１内の螺旋状の流路７２ｂに流入し（矢印Ｅ参照）、回転工具７２の下端から放出される（矢印Ｆ参照）。なお、温度センサユニット３５のフランジ部３５ａと凹空間１４の底部１４ａとの間には、環状のＯリング８７が介挿される。このＯリング８７は取付時の作業性やツールホルダユニット１０の全長縮減化を考慮し、平面固定可能なものを採用している。

[0073] さらに、図２５の部分断面図では温度センサユニット３５へのクーラント侵入防止構造が示されている。上述するように温度センサユニット３５は、熱電対７５（及びシース７３、パイプ部材７４）をネジ部３５ｄの内部の貫通孔３５ｍに滑動可能に挿入して、その上端を筒状本体部３５ｂの内部に突出させている。したがって、ネジ部３５ｄの貫通孔３５ｍから筒状本体部３５ｂの内部にクーラントが侵入することを防止する必要がある。本温度センサユニット３５では、貫通孔３５ｍ内にパイプ部材７４を通す環状のＯリング８０、ワッシャ８１、Ｏリング８２を配設している。樹脂製のＯリング８

０、８２で金属製のワッシャ８１を挟み込むことにより、パイプ部材７４が上下に滑動し、貫通孔３５ｍ内でＯリングが変形し、封止効果が低減することを防止している。

[0074] ≪重量バランス調整構造≫

また、上述するクーラントの流路８０～８４の説明において、内部クーラントの漏出防止のための第1流路８１及び第4流路８４の径方向端部に配設する留めネジ８５、８６について言及したが、本ツールホルダユニットでは留めネジ８５、８６以外に重量調節の役割の留めネジ９６も有している。ツールホルダユニット１０は高速回転するものであり、径方向の重量バランスが偏重すると余分な振動や応力の発生を招くこととなり、測定装置としての精度低下につながる。本ツールホルダユニット１０では、重量バランスの調整要素として留めネジ９６を活用している。図２６は一例としてシャンク部１２を留めネジ９６（図２符号９６参照）の高さで水平方向に切った断面模式図が示されている。図２６（及び図２）に示すようにシャンク部１２の外周には留めネジ９６を挿入・締結可能なネジ孔９５が穿けられている。本例ではネジ孔９５が９０°間隔で４つ設けられている。ＸＹ方向に重量バランスの調整を行うためである。

[0075] 図２６（ａ）では、留めネジが挿入されていない状態でＸＹ方向の重量がアンバランスになっている例（左図）であり、これに長さの違う鋼製の留めネジ９６ａ～９６ｄ（Φ＝Ｍ５、密度７．９ｇ／ｃｍ２）をネジ孔９６ａ～９６ｄに挿入してＸＹ方向の重量バランスを調整している（右図）。また、図２６（ｂ）では、長さの違う図２６（ａ）と同じ鋼製の留めネジ９６ａ～９６ｃをネジ孔９６ａ～９６ｃに挿入し、Ｙ方向には重量バランスの調整ができたが、いまだ左側が右側より重く留めネジ９６だけではＸ方向の重量バランスが調整できない例が示されている（左図）。このような場合には、右図に示すように軽い右側の留めネジ９６ｂを一旦、外して留めネジ９６ｂより重い超硬合金製の留めネジ９７（Φ＝Ｍ５、密度１４．５ｇ／ｃｍ２）を挿入してＸ方向の重量バランスを調整している。また、留めネジ９６ｂを外

さなくても、元々留めネジ９６を中空構造にしておけば、その中に超硬合金の丸棒を挿入することで密度を大きくし、重量を大きくすることで調整することも可能である。

[0076] 以上、本発明のツールホルダユニットの構成例（構成部品例）を説明してきたが本発明の技術思想を用いた種々の変形例や改良例が存在することは当業者に明らかである。

符号の説明

[0077] １０…ツールホルダユニット

１１…チャック部

１２…シャンク部

１３…ツバ部

１３ａ…連結用孔

１４…凹空間

１４ａ…底部

１４ｂ…内壁

１４ｃ…温度センサユニット用貫通孔

１５…テーパ部

１６…テーパ凹部

１７…中空空間

１９…シャンク側連結部

１９ａ…下端

１９ｂ…連結用孔

１９ｃ…凹部

１９ｄ…外周縁部

２０…ツバ部

２１…チャック側連結部

２１ａ…連結用軸部材

２４…ナット連結部

２５…ツバ部

２６…環状カバー

２６ａ…連結用孔

２６ｂ…外周縁部

２７…固定ビス

２７ａ…ビス孔

２８…コレット

２９…ナット

３０…電子基板ユニット

３１…基板取り付けベース

３１ａ…底部

３１ｂ…側部

３１ｃ…温度センサユニット用貫通孔

３１ｄ…切欠き部

３１ｅ…ネジ孔

３１ｆ…座グリ

３１ｇ…ピン受け孔

３１ｈ…縁部

３１ｉ…担持台

３２…第1電子基板（最下層の電子基板）

３２ｄ…切欠き部

３２ｅ…貫通孔

３２ｇ…ピン受け孔

３３…第2電子基板（上層の電子基板の下側）

３３ｄ…切欠き部

３３ｅ…貫通孔

３３ｇ…ピン受け孔

３４…第3電子基板（上層の電子基板の上側）

３４ｄ…切欠き部

３４ｅ…貫通孔

３５…温度センサユニット

３５ａ…フランジ部

３５ｂ…筒状本体部

３５ｃ…可動基板

３５ｄ…ネジ部

３５ｅ…端子基板

３５ｆ…ピン部材

３５ｇ…コイルスプリング

３５ｈ…導電部

３５ｉ…連結用素線

３５ｊ…導電部

３５ｍ…貫通孔

３６…スペーサ

３７…基板固定用ビス

３８…電源端子

４１…バッテリユニット

４１ａ…バッテリ

４１ｂ…電極

４１ｃ…枠部材

４１ｄ…突起

４２…バッテリユニット保持具

４２ａ…座グリ

４２ｂ…貫通孔

４２ｃ…凸部

４２ｄ…凹部

４２ｅ…半貫通孔

４３…バッテリユニット押さえ部材

５０…アンテナユニット

５１…アンテナケーブル

５２…外側カバー部材

５２ａ…受容面

５２ｂ…凹部

５２ｃ…縁部

５２ｄ…切欠き部

５３…基板アンテナ

５３ａ…厚肉部

５４…内側カバー部材

５４ａ…凹部

５４ｂ…突起

５５…コネクタ

５６…嵌合用ボス

５６ａ…貫通孔

５６ｂ…環状溝

５７…アンテナ用孔

６０…充電ユニット

６１…充電ケーブル

６２…外側カバー部材

６２ａ…受容面

６２ｂ…凹部

６２ｃ…縁部

６２ｄ…貫通孔

６３…充電端子用基板

６３ａ…貫通孔

６４…内側カバー部材

６５…コネクタ

６６…嵌合用ボス（ボス）

６６ａ…貫通孔

６６ｂ…環状溝

６７…充電ケーブル用孔

６８…充電端子

６８ａ…ヘッド

７０…小カバー部材

７０ａ…嵌合用凹部

７１…キー(キー部材)

７１ａ…突起

７２…回転ツール（回転工具）

７２ａ…貫通孔（半貫通孔）

７２ｂ…流路（第4流路）

７３…シース

７４…パイプ部材（管状部材）

７５…熱電対（その素線を含む）

７６…板ナット

８０…主流路

８１…第１流路

８２…第２流路

８２ａ…流出口

８２ｂ…Ｏリング

８３…第３流路

８４…第４流路

８５…留めネジ

８６…留めネジ

８７…Ｏリング

８８…空間

９０…Ｏリング

９１…ワッシャ

９２…Ｏリング

９５（９５ａ～９５ｄ）…ネジ孔

９６（９６ａ～９６ｄ）…留めネジ

９７…丸棒入り留めネジ（留めネジ）

請求の範囲

[請求項1] 回転加工装置による加工中の回転ツールの温度情報及び／又は振動情報をリアルタイムに検知し、外部に無線送信する略筒状のツールホルダユニットであって、

該ツールホルダユニットは、下方のチャック部側で回転ツールを把持し、上方のシャンク部側で回転加工装置の主軸に把持されるものであり、内部の空間に装着されて回転ツールの少なくとも温度情報及び／又は振動情報を受信し、送信する電子基板ユニットと、該電子基板ユニットからの前記温度情報及び／又は振動情報をアンテナケーブルを介して受信し、外部に無線送信するアンテナユニットとを備え、

前記アンテナユニットは、外部から内部を封止した状態で前記ツールホルダユニットの外周に装着される、を有するツールホルダユニット。

[請求項2] その径方向外側の表面が前記ツールホルダユニットの外周表面と連続する半円弧形状を形成し、電波透過性を有する絶縁材料の外側カバー部材と、

該外側カバー部材に径方向内側から装着されて半円弧形状を形成する内側カバー部材と、

該内側カバー部材の径方向内側から外側に通されたアンテナケーブルの端部を径方向内側面で接続する可撓性を有する略板状部材であり、前記内側カバー部材の径方向外側に装着させた状態で該外側カバー部材との隙間内に封止装着される基板アンテナと、

を有する請求項１に記載のツールホルダユニット。

[請求項3] 前記内側カバー部材は、径方向外側表面に前記基板アンテナの径方向内側表面を当接受容する凹部と、上縁部から突出する突起とを有し、

前記基板アンテナは、径方向内側を前記内側カバー部材の凹部に当接受容させ、周方向の一部が径方向外側に厚みが大きくなる厚肉部を

有し、

前記外側カバー部材は、上縁部及び下縁部に沿って径方向内側に起立する枠部材と、該枠部材の上下間の径方向内側で前記基板アンテナの径方向外側を当接受容する受容面と、前記枠部材の一部で前記内側カバー部材の突起を嵌合受容する切欠き部と、前記基板アンテナの厚肉部を嵌合受容する凹部と、を有し、

前記内側カバー部材の凹部に基板アンテナが受容固定させた状態で、該内側カバー部材の突起と前記基板アンテナの厚肉部とを、それぞれ前記外側カバー部材の切欠き部と凹部とに嵌合させて前記内側カバー部材と前記外側カバー部材とを接着固定する、請求項２に記載のツールホルダユニット。

[請求項4] 前記電子基板ユニットを装着するツールホルダユニットの内部の空間から外部に連通するアンテナ用孔を有し、

前記内側カバー部材の径方向内側には、内外側に貫通する貫通孔と、外周に沿った環状溝を有して、前記アンテナ用孔に挿入固定される略円筒状のボスが突出し、

前記アンテナケーブルは、前記電子基板ユニットから前記アンテナ用孔に挿入固定された前記ボスの貫通孔を通して前記基板アンテナに装着され、

前記アンテナ用孔の内壁と前記ボスの環状溝との間にはＯリングが配設され、前記ボスの貫通孔と前記アンテナケーブルとの間には接着剤が充填される、請求項２に記載のツールホルダユニット。

[請求項5] 請求項２に記載のツールホルダユニットは、前記アンテナユニットと同じ水平面上で同じツールホルダユニットの外周表面を形成するようにツールホルダユニットに装着される充電ユニットを備え、該充電ユニットは、

前記電子基板ユニットに接続し電力供給するバッテリに接続してその充電用に電力供給する充電ケーブルと、

その径方向外側の表面が前記ツールホルダユニットの外周表面と連続して前記アンテナユニットと同曲率を有する半円弧形状を形成する絶縁材料の外側カバー部材と、

該外側カバー部材に径方向内側から装着される半円弧形状を形成する内側カバー部材と、

該内側カバー部材の径方向内側から外側に通された充電ケーブルの端部を径方向内側面で接続する略板状部材であり、固定ビスにより前記外側カバー部材の径方向内側に装着固定する端子基板とを備え、

該固定ビスの先端は、前記外側カバー部材から外部に露出して外部から電力の供給を受ける電気端子となる、ツールホルダユニット。

[請求項6] 前記内側カバー部材は、径方向外側表面に前記端子基板の径方向内側表面を当接受容し、

前記外側カバー部材は、上縁部及び下縁部に沿って径方向内側に起立する枠部材と、前記端子基板を受容する凹部と、を有し、該凹部分には前記固定ビスが挿入可能な貫通孔を有し、

前記端子基板は、前記外側カバー部材の凹部に嵌合する形状であり、前記外側カバー部材の凹部に嵌合させたときに前記固定ビスが挿入可能な貫通孔を覗く位置に貫通孔を有し、

前記固定ビスは、大径のヘッドと該ヘッドより小径で径方向内側に延びる筒状部とを有し、前記端子基板は外側カバー部材の凹部に嵌合受容させた状態で、径方向内側から端子基板の貫通孔と外側カバー部材の貫通孔とに小径の筒状部を挿入固定することで、前記端子基板と前記外側カバー部材とを固定する、請求項５に記載のツールホルダユニット。

[請求項7] 前記電子基板ユニットを装着するツールホルダユニットの内部の空間から外部に連通する充電ケーブル用孔を有し、

前記内側カバー部材の径方向内側には、内部を内外側に貫通する貫通孔と、外周に沿った環状溝を有して、前記充電ケーブル用孔に挿入

固定される略円筒状のボスが突出し、

前記充電ケーブルは、前記バッテリから前記充電ケーブル用孔に挿入固定された前記ボスの貫通孔を通して前記端子基板に装着され、

前記充電ケーブル用孔の内壁と前記ボスの環状溝との間にはＯリングが配設され、前記ボスの貫通孔と前記充電ケーブルとの間には接着剤が充填される、請求項６に記載のツールホルダユニット。

[請求項8] 前記アンテナユニットの外側カバー部材と前記充電ユニットの外側カバー部材とは、樹脂製の射出成型体であり、それぞれ１８０°未満の半円弧形状を有し、それぞれの両端の間を金属製の小カバー部材で連結してツールホルダユニットの外周表面を形成し、該小カバー部材は径方向に貫通する嵌合用の凹部を設け、

それぞれ前記アンテナユニットの内側カバー部材及び前記充電ユニットの内側カバー部材の径方向内側でツールホルダユニットに連結し、径方向外側に突出する突起を設けたキー部材を備え、

それぞれの小カバー部材を前記アンテナユニットの外側カバー部材と前記充電ユニットの外側カバー部材との両端に連結するときに前記キー部材の突起を前記小カバー部材の凹部に挿入することで前記アンテナユニットと前記充電ユニットとを回転方向に位置決めする、請求項５～７のいずれか１項に記載のツールホルダユニット。

[請求項9] 前記ツールホルダユニットの外周表面には、回転軸線に対して水平面上のＸ方向両側に一対及びＹ方向両側に一対の径方向に穿孔する同径のネジ孔を設け、

それぞれのネジ孔に挿入してネジ締結可能な同径で同一又は異なる長さの留めネジを準備し、該留めネジを各ネジ孔に挿入し、ネジ締結することでツールホルダユニットのＸＹ方向の重量バランスを調節する、請求項１～８のいずれか１項に記載のツールホルダユニット。

[請求項10] 前記留めネジは中心軸方向の貫通孔又は半貫通孔を有し、該貫通孔又は半貫通孔に挿入可能で該留めネジと異なる密度の棒部材を準備し

、前記該棒部材をネジ孔に締結された留めネジの貫通孔又は半貫通孔に挿入固定する、請求項９に記載のツールホルダユニット。

[請求項11] 請求項１～１０のいずれか１項に記載のツールホルダユニットは、前記電子基板ユニットと回転ツール内の熱電対とを電気的に接続する温度センサユニットを備え、該温度センサユニットは、

中空の筒状本体部と、

該筒状本体部の底部に設けられ径方向外側に突出して該底部の下方に装着するツバ部を有するフランジ部と、

前記筒状本体部の上方を閉鎖する端子基板と、

前記筒状本体部の内部でその底部と前記端子基板との間を上下方向に滑動し、回転ツール内の熱電対からの素線の上端と電気的に接続する可動基板と、

該可動基板と端子基板との間に配設されて両者に上下方向の弾性力を付与し、両者に電気的に接続する導電材料のバネ部材と、

回転ツール内の熱電対からの素線が内部に挿入され、上端が前記可動基板に連結し下端が回転ツール内に連結する管状部材と、

を備えるツールホルダユニット。

[請求項12] 前記温度センサユニットは、前記フランジ部から下方に突出して前記ツールホルダユニットにネジ締結されるネジ部を有し、該ネジ部及びフランジ部及び前記筒状本体部の底部は、下方から筒状本体部の内部まで貫通する貫通孔を有し、前記筒状本体部の内部には、その底部から端子基板までにわたって上下方向に連結するピン部材を有し、前記バネ部材は、該ピン部材の周りに滑動可能に巻き付けられて可動基板から端子基板までにわたって配設されるコイルスプリングであり、前記管状部材は、下方から筒状本体部の内部まで貫通する貫通孔内を封止手段により封止した状態で上下方向に滑動可能に挿入される、請求項１１に記載のツールホルダユニット。

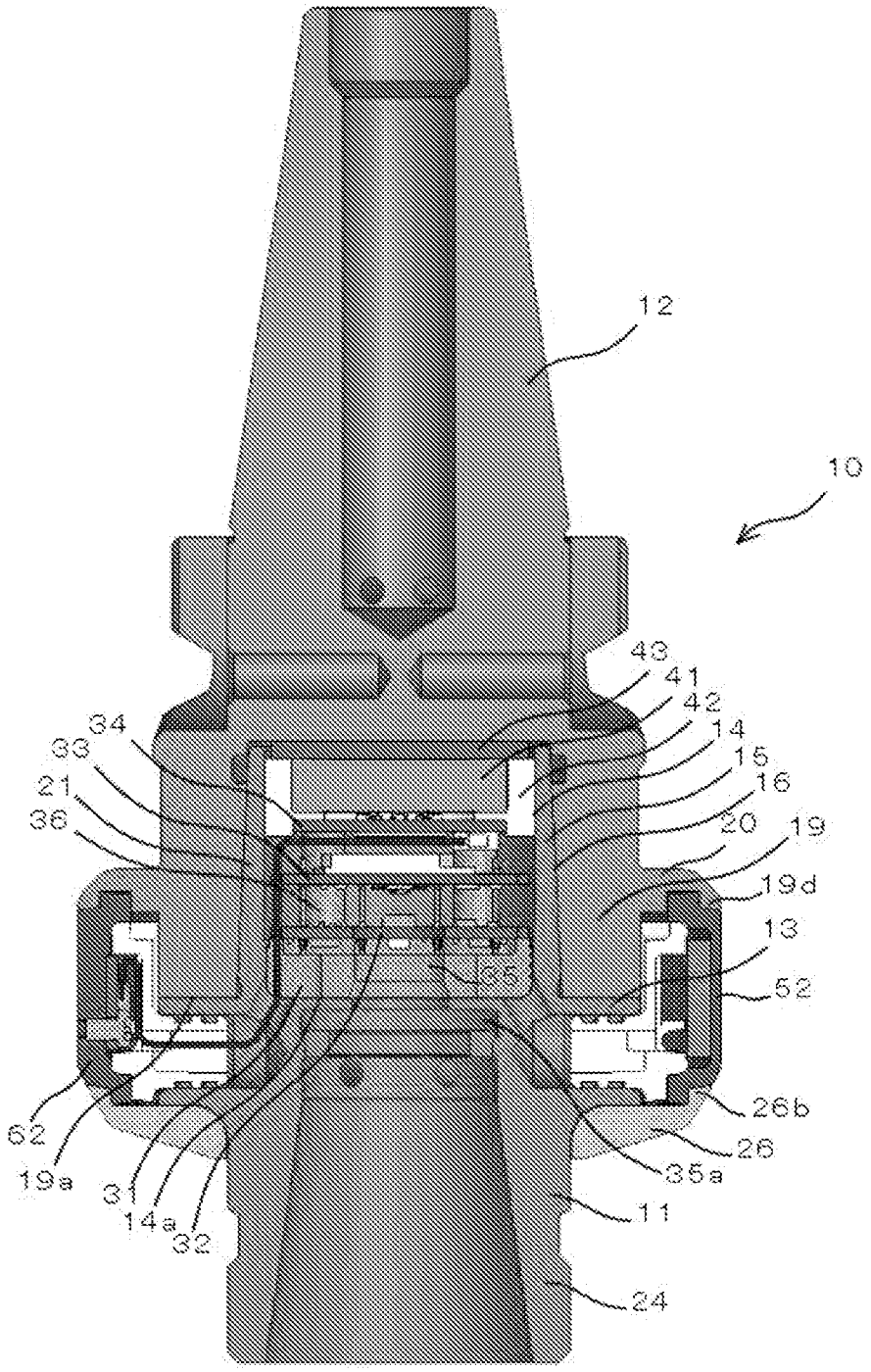
[請求項13] 前記封止手段は、それぞれ中心孔を通して前記管状部材の外周周り

に配設される２つの弾性材料で構成された環状のＯリングと金属材料の環状のワッシャとであり、

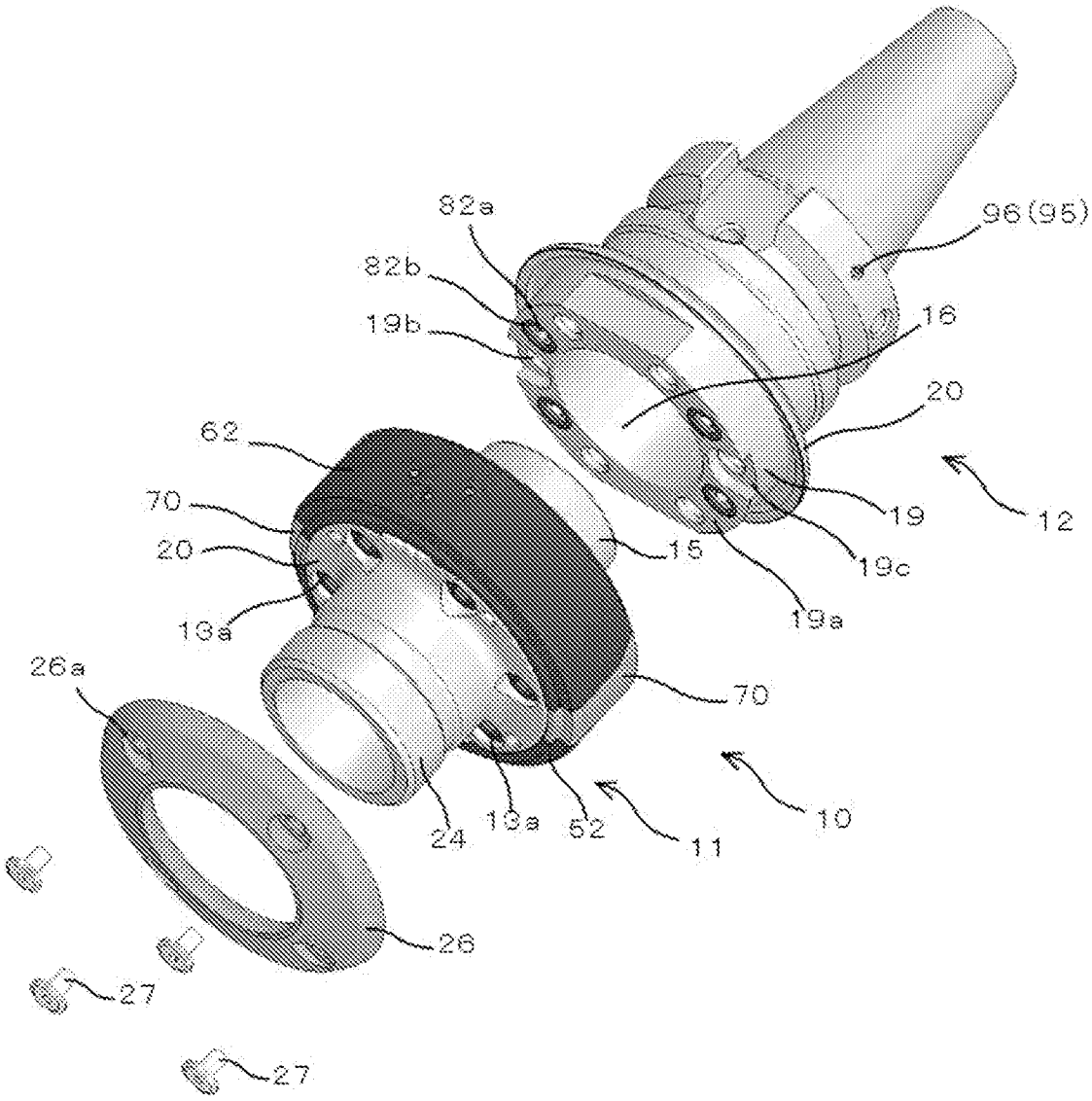
前記２つのＯリングはそれぞれ、その外周縁部及び中心孔の内壁が、前記ネジ部材の内部の前記貫通孔の内壁及び管状部材の外周表面と弾性力で密着され、

前記ワッシャが、２つのＯリングの上下方向の間に介挿される、請求項１２に記載のツールホルダユニット。

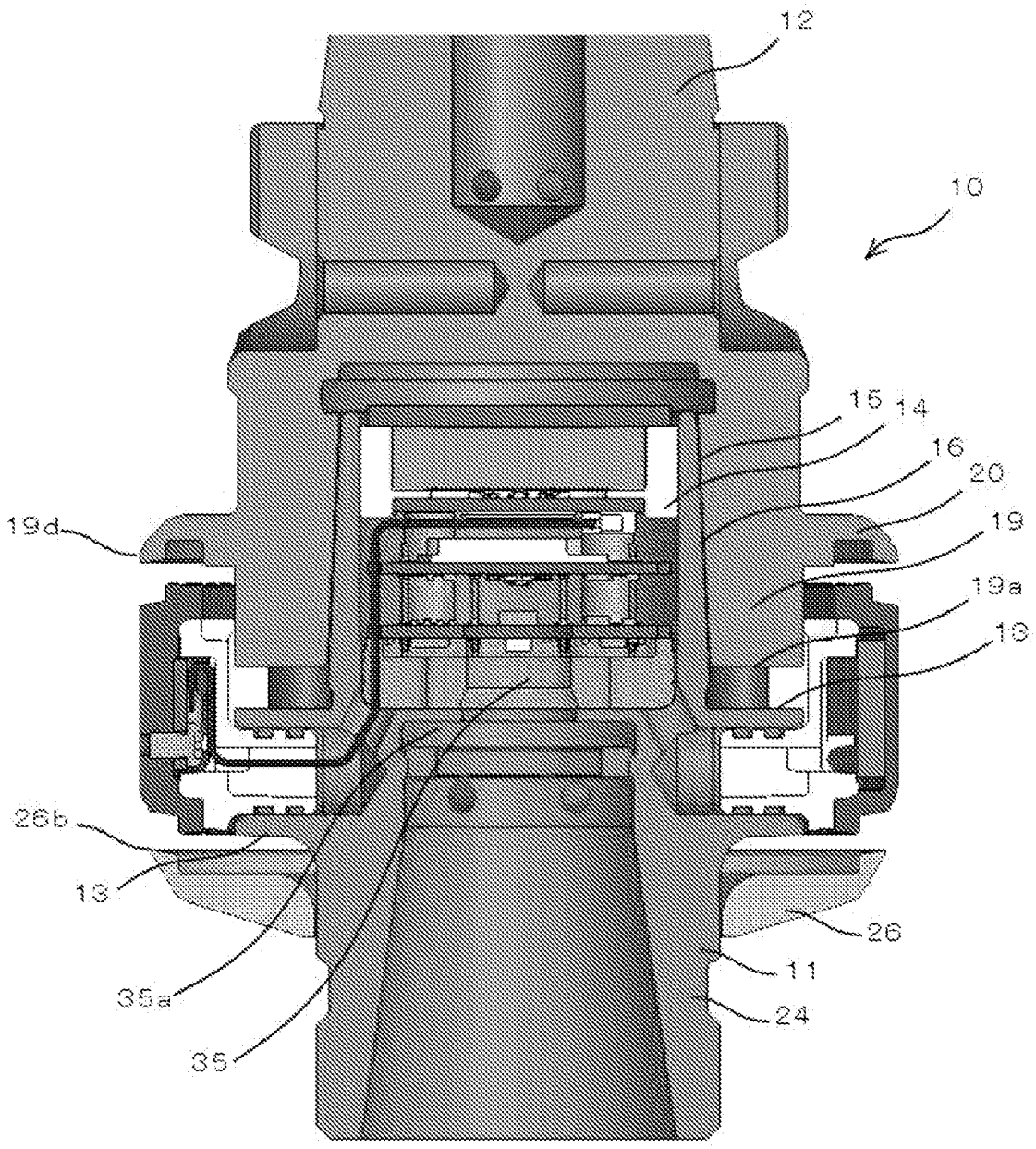
[図1]


12
10
43
41
42
14
15
16
20
19
19d
13
52
26b
26
35a
11
24
34
33
21
36
62
19a
31
14a
32

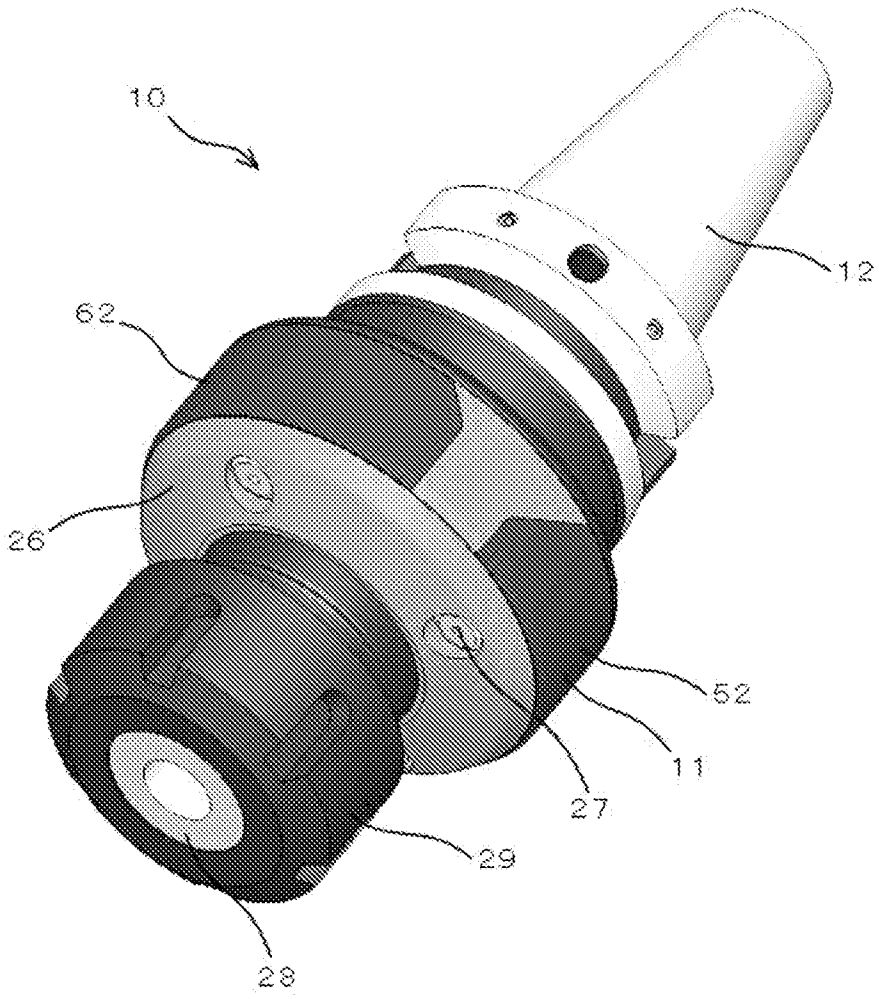
[図2]


82a
82b
19b
96(95)
16
20
62
70
20
19a
15
19
19c
19a
12
26a
70
24
19a
62
11
10
26
27
27

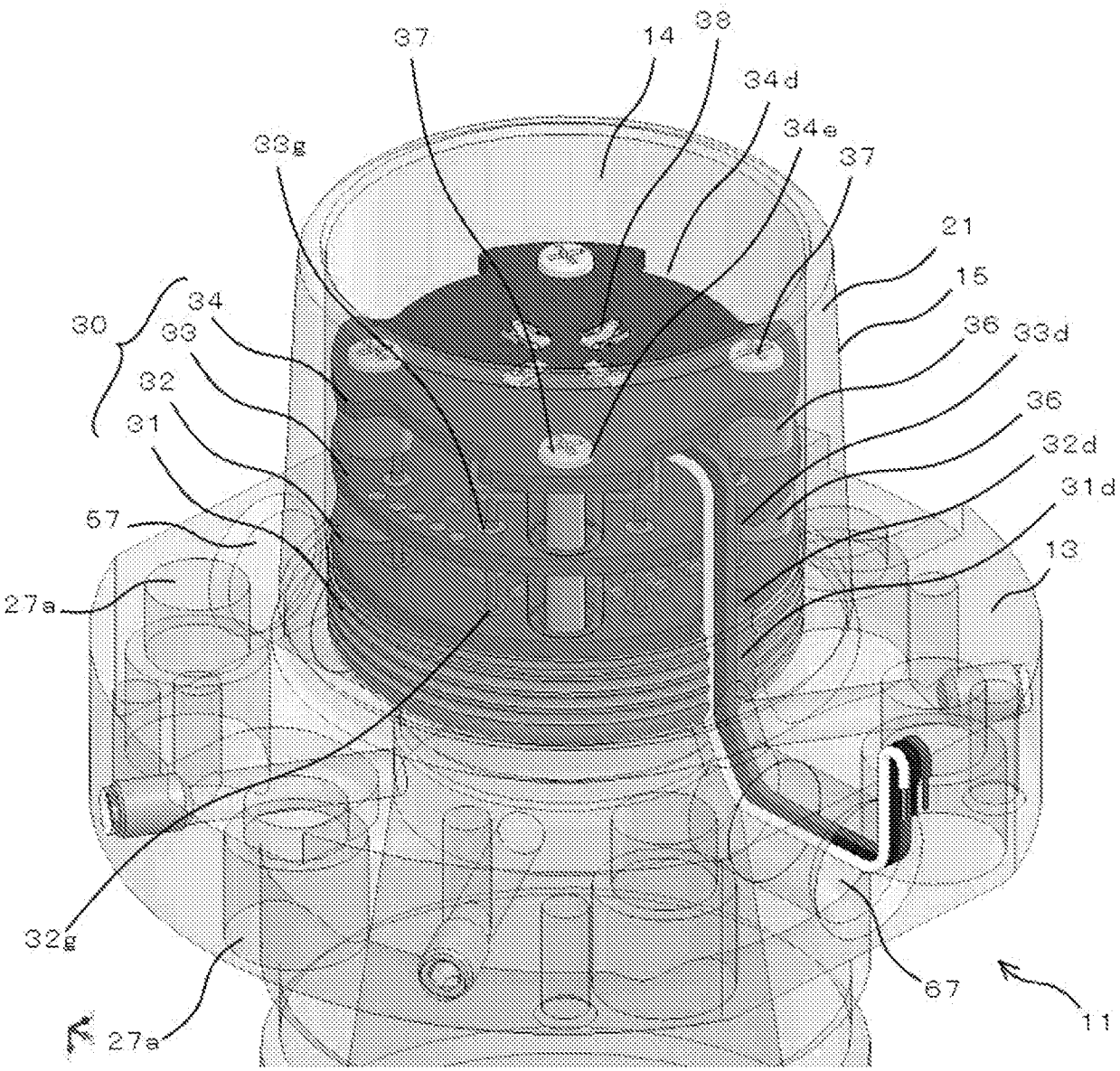
[図3]



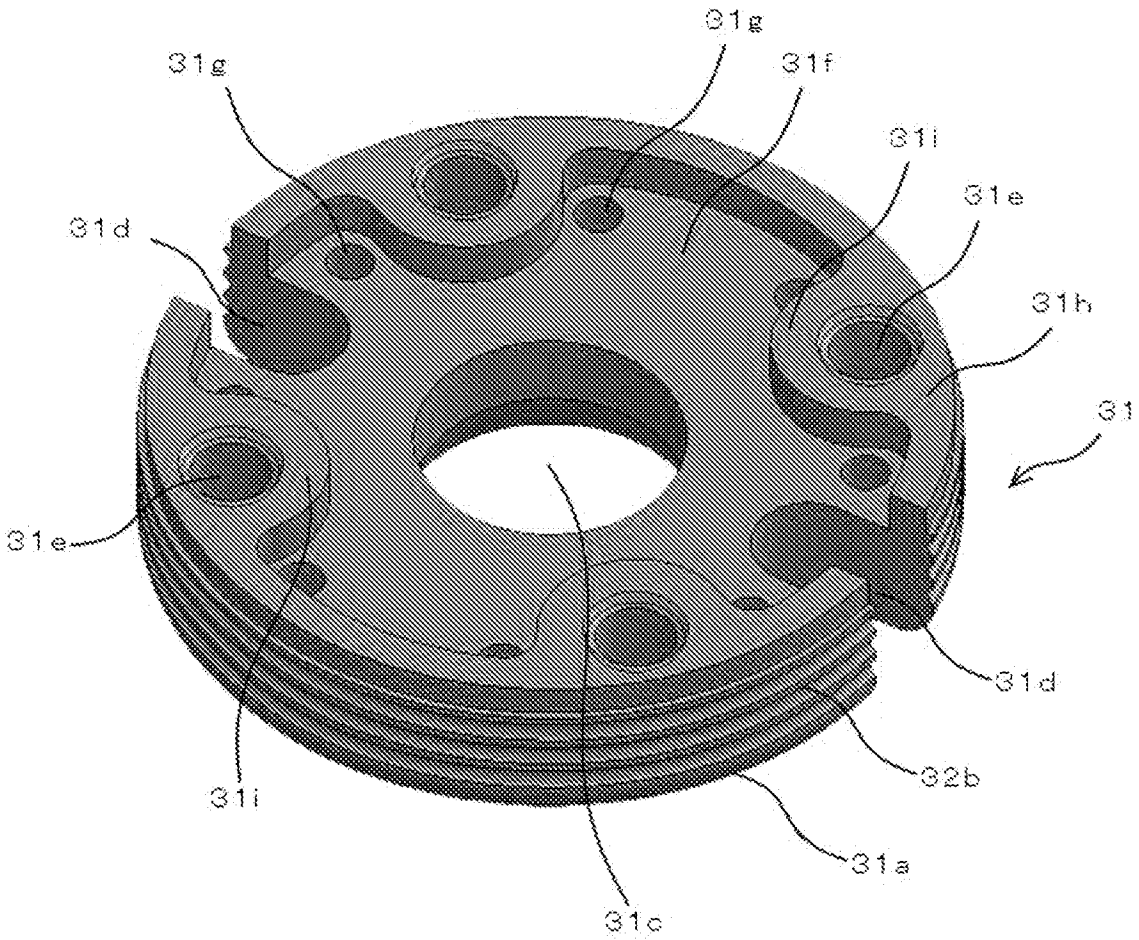
[図4]



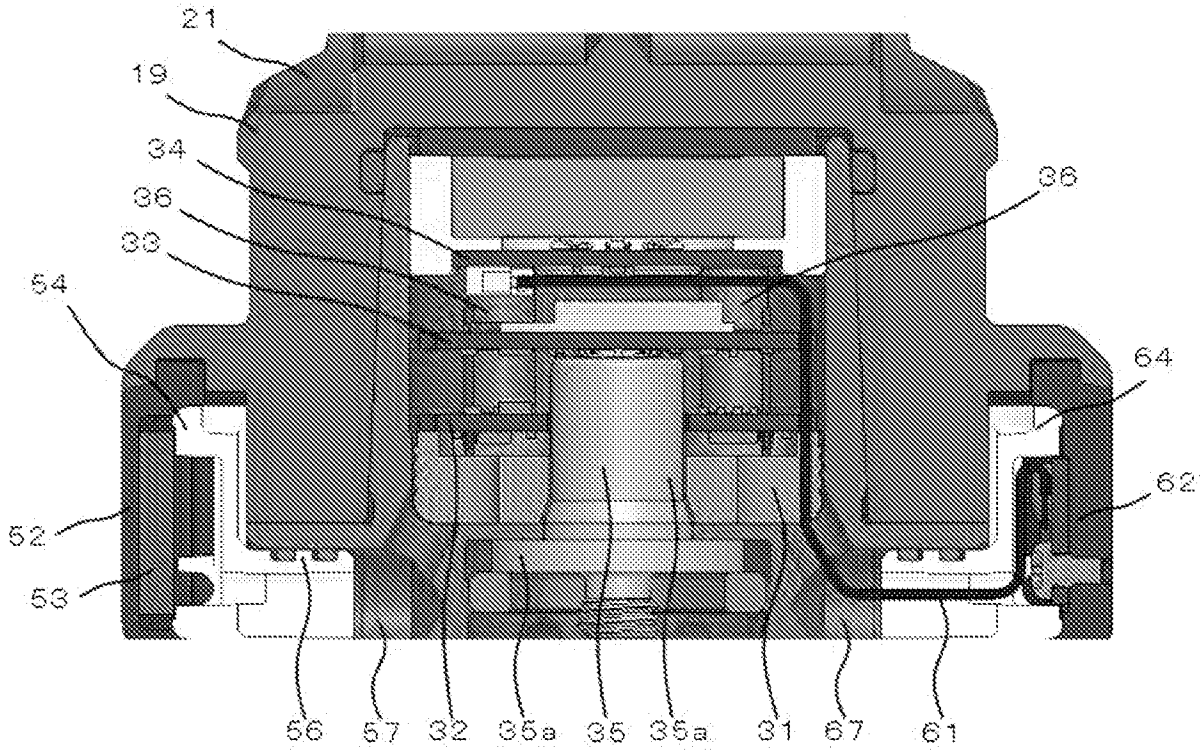
[図5]


37
14
38
34d
34e
37
38g
21
15
36
33d
36
32d
31d
13
30
34
33
32
31
57
27a
32g
27a
67
11

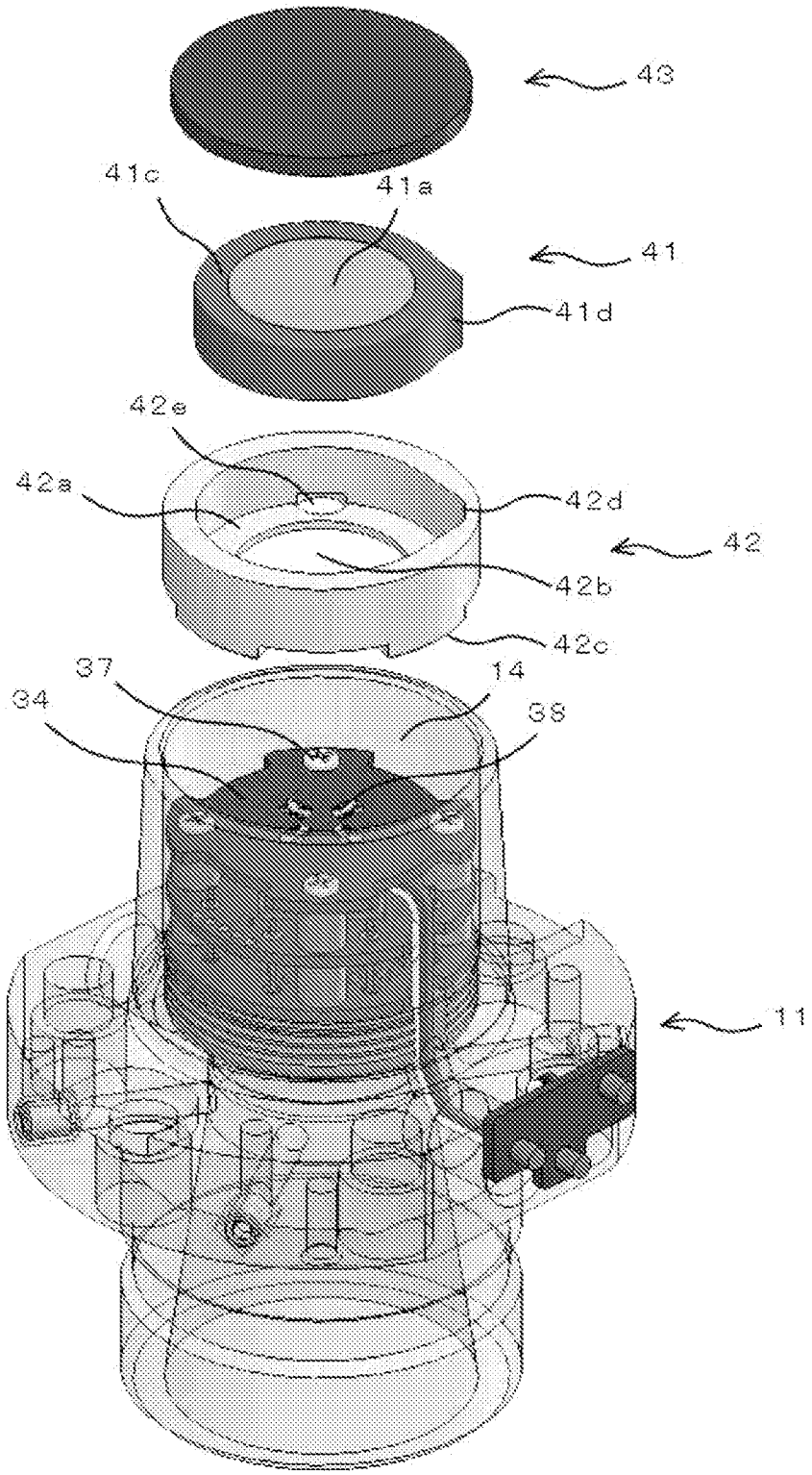
[図6]



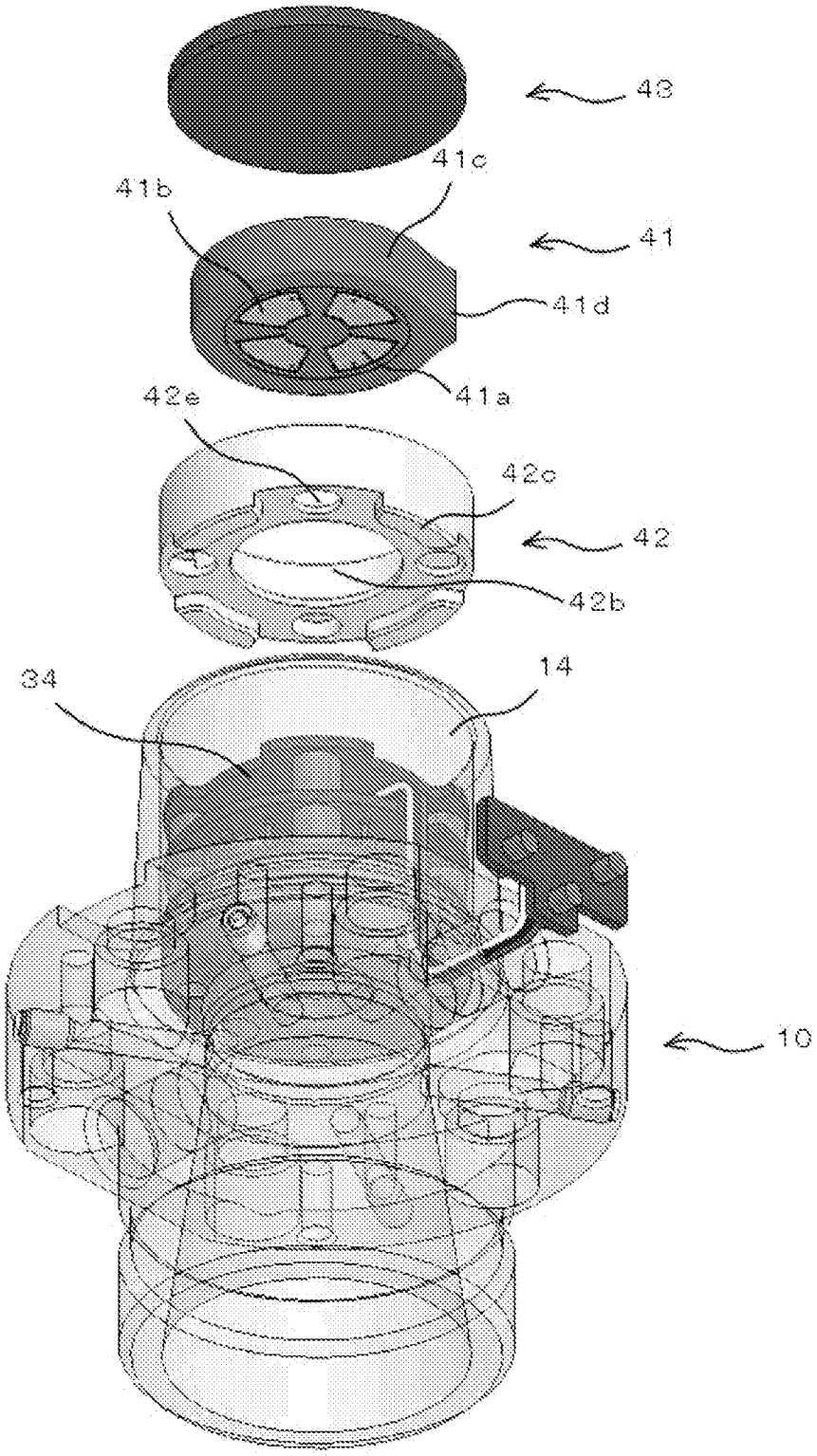
[図7]



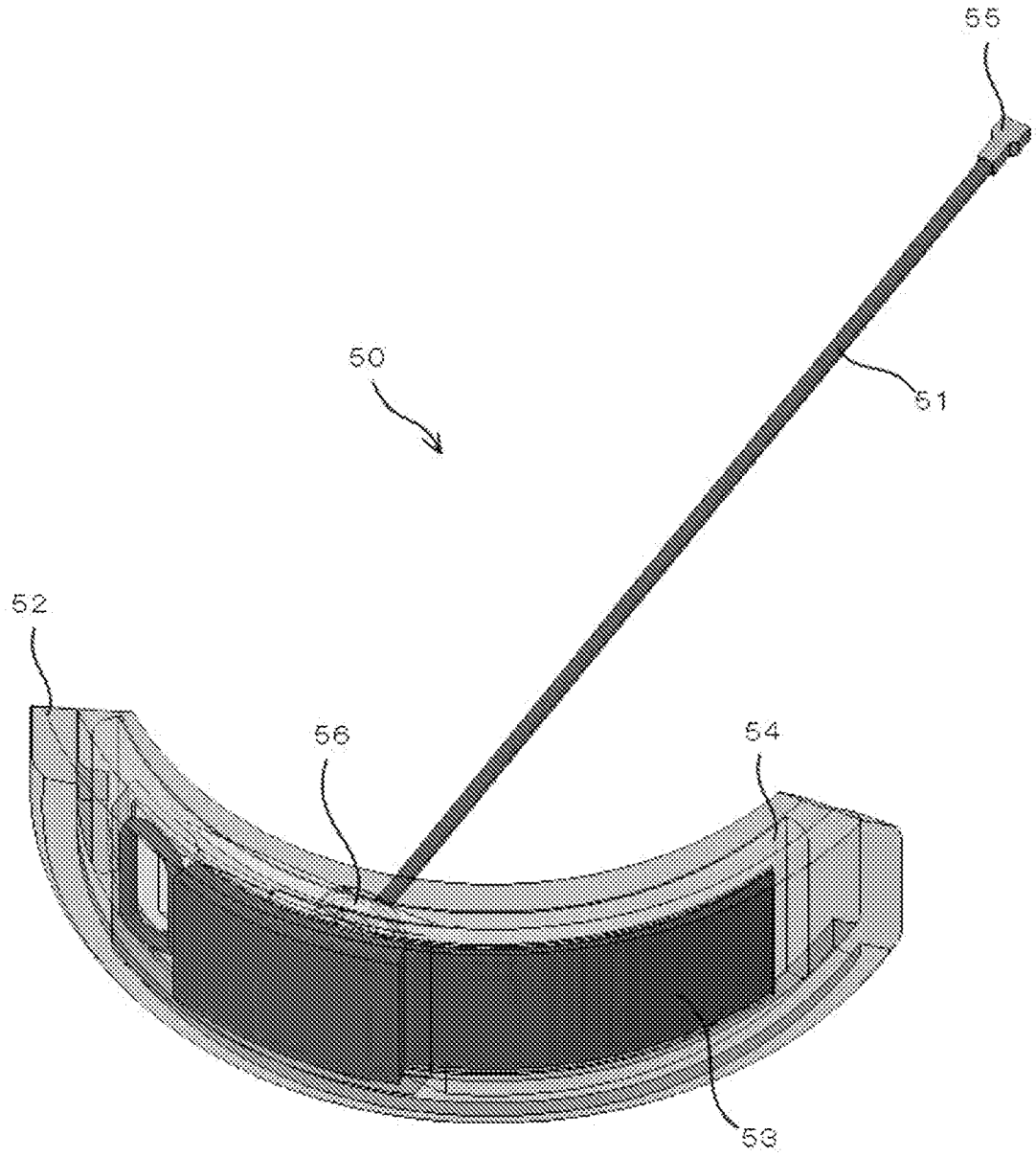
[図8]



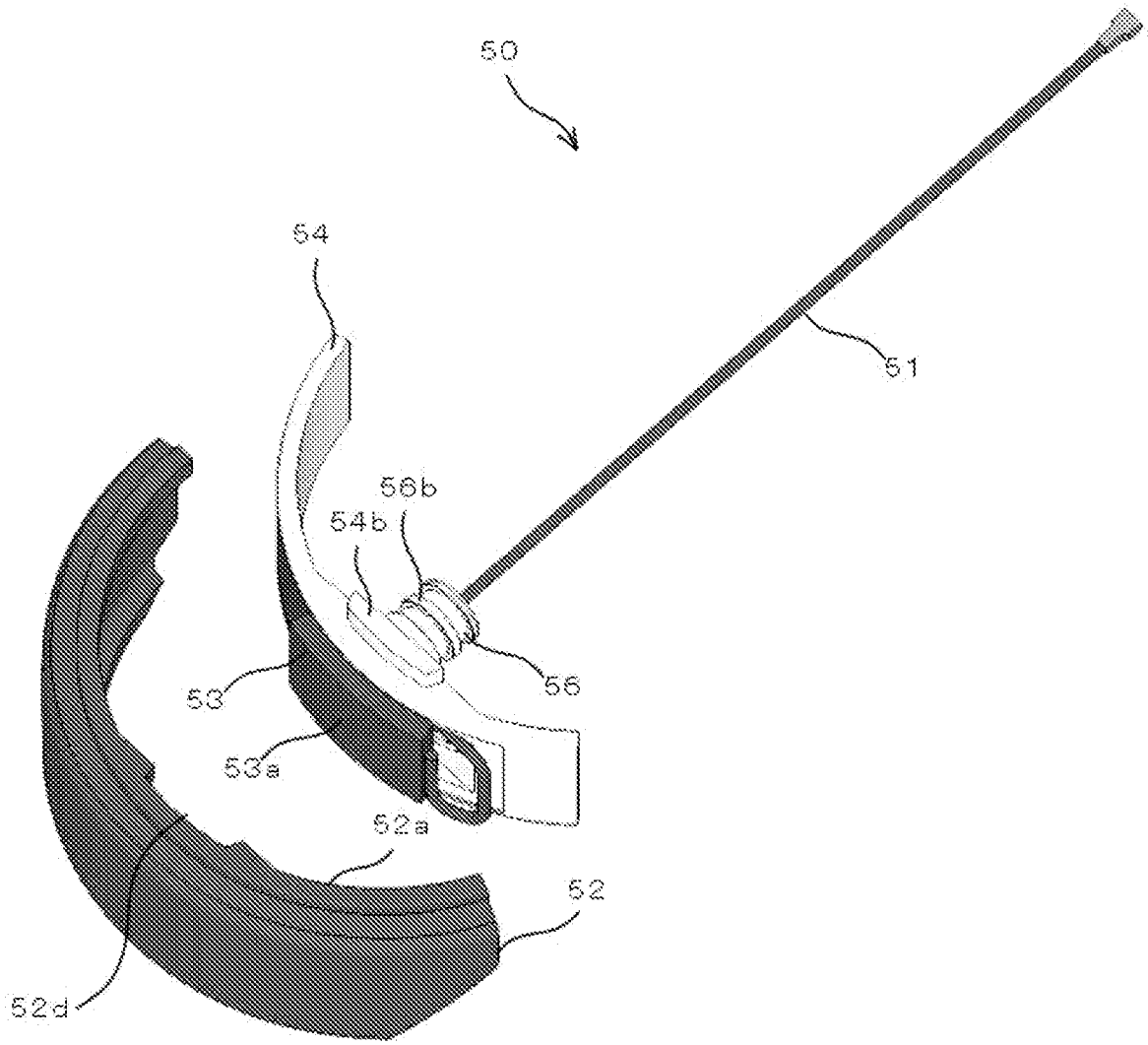
[図9]



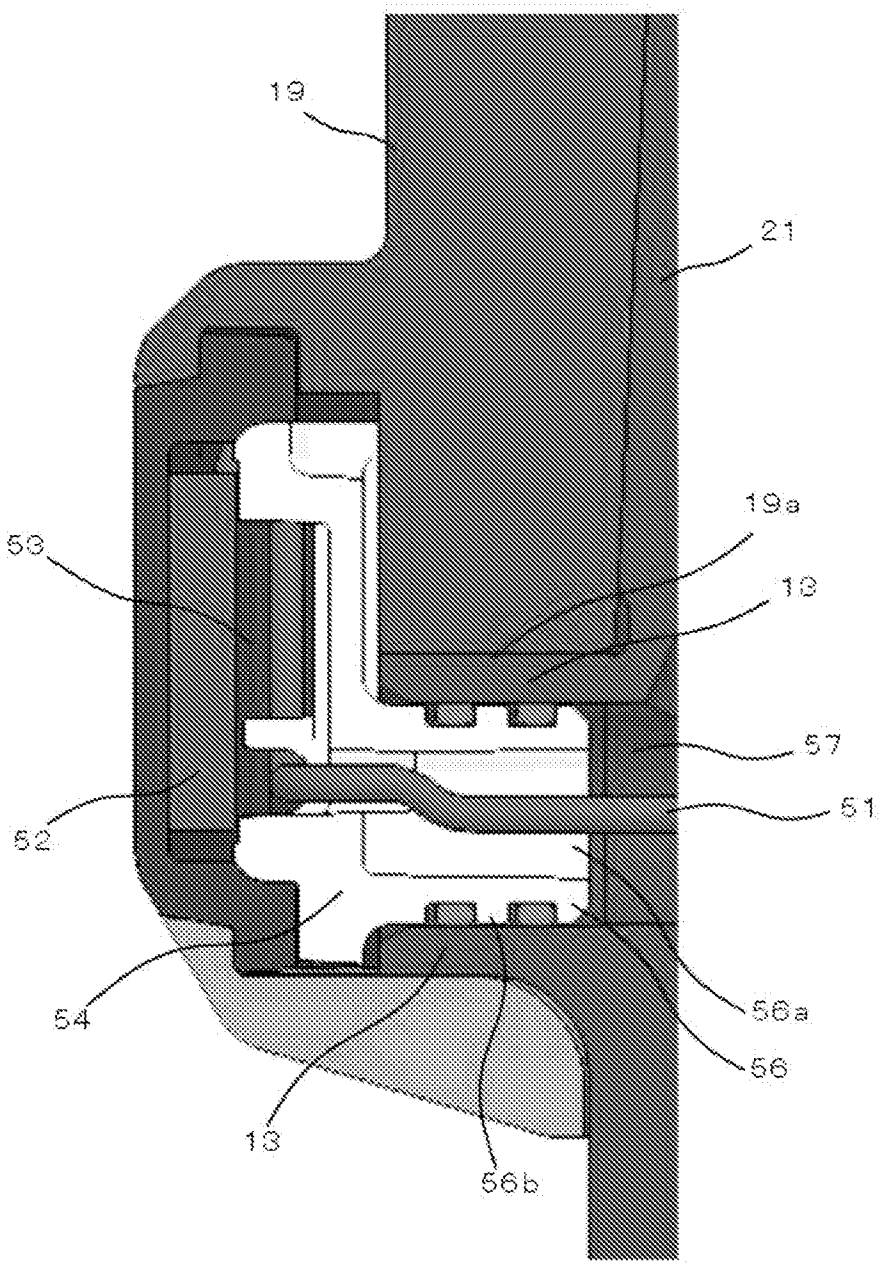
[図10]



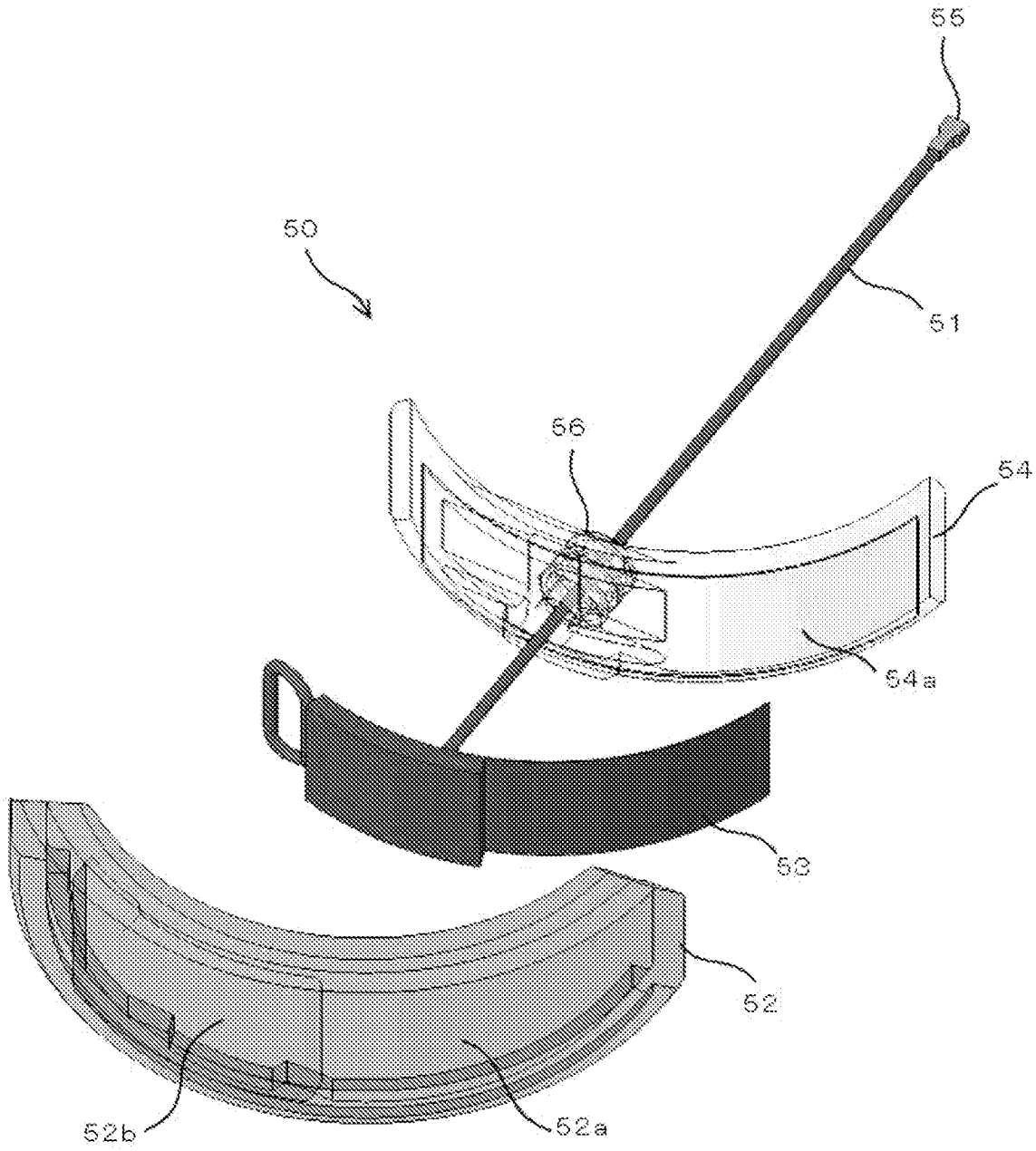
[図11]



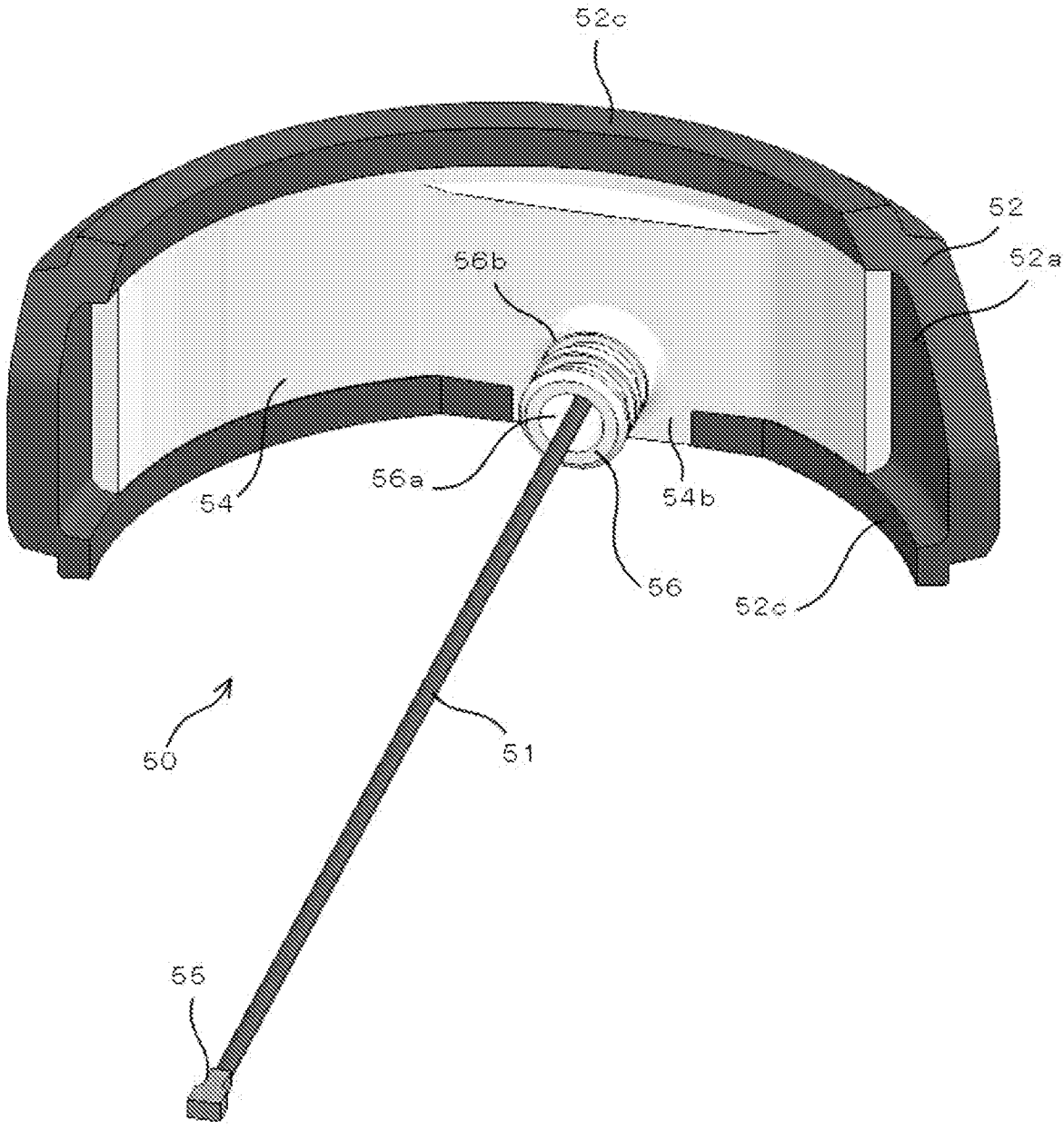
[図12]



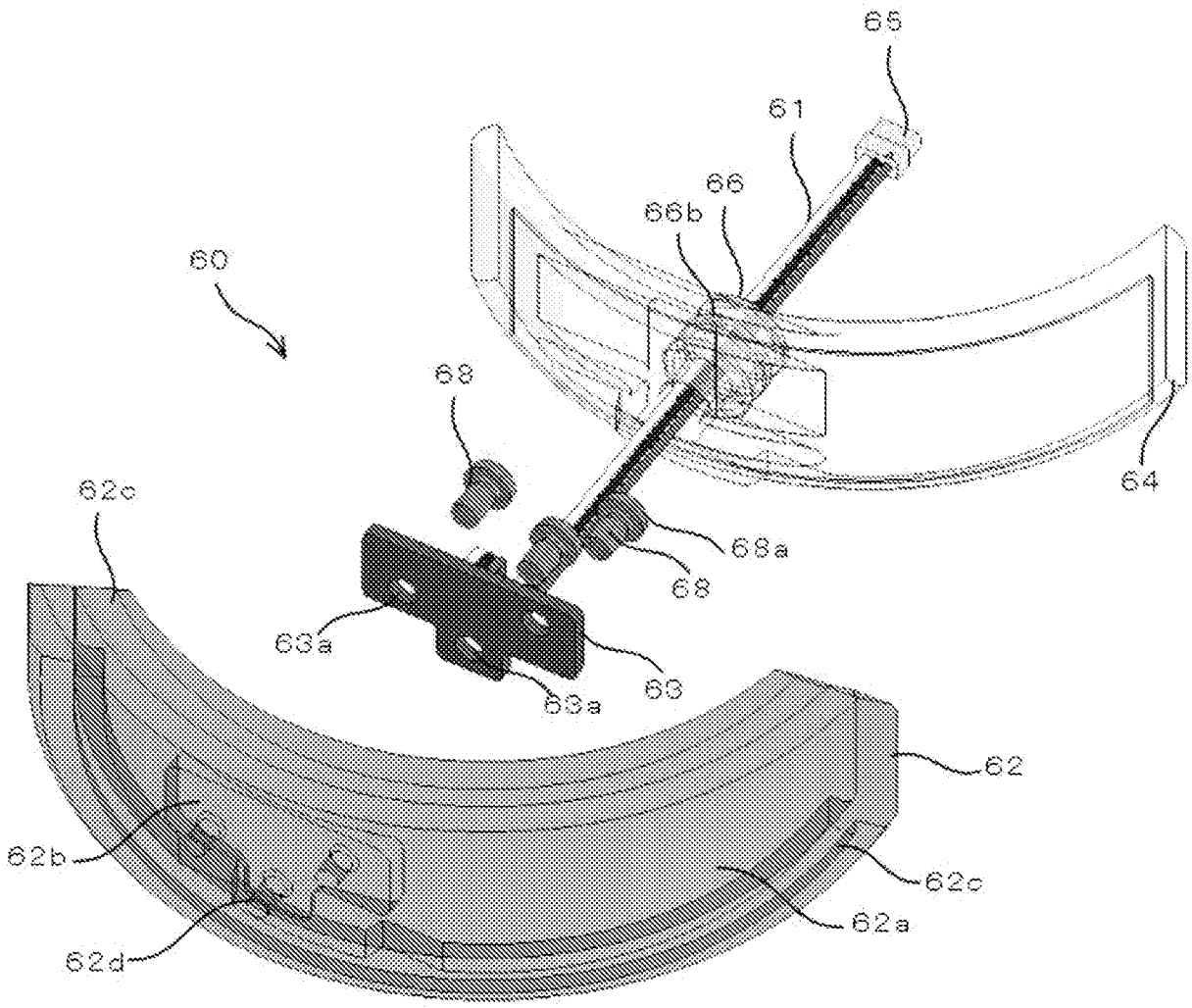
[図13]



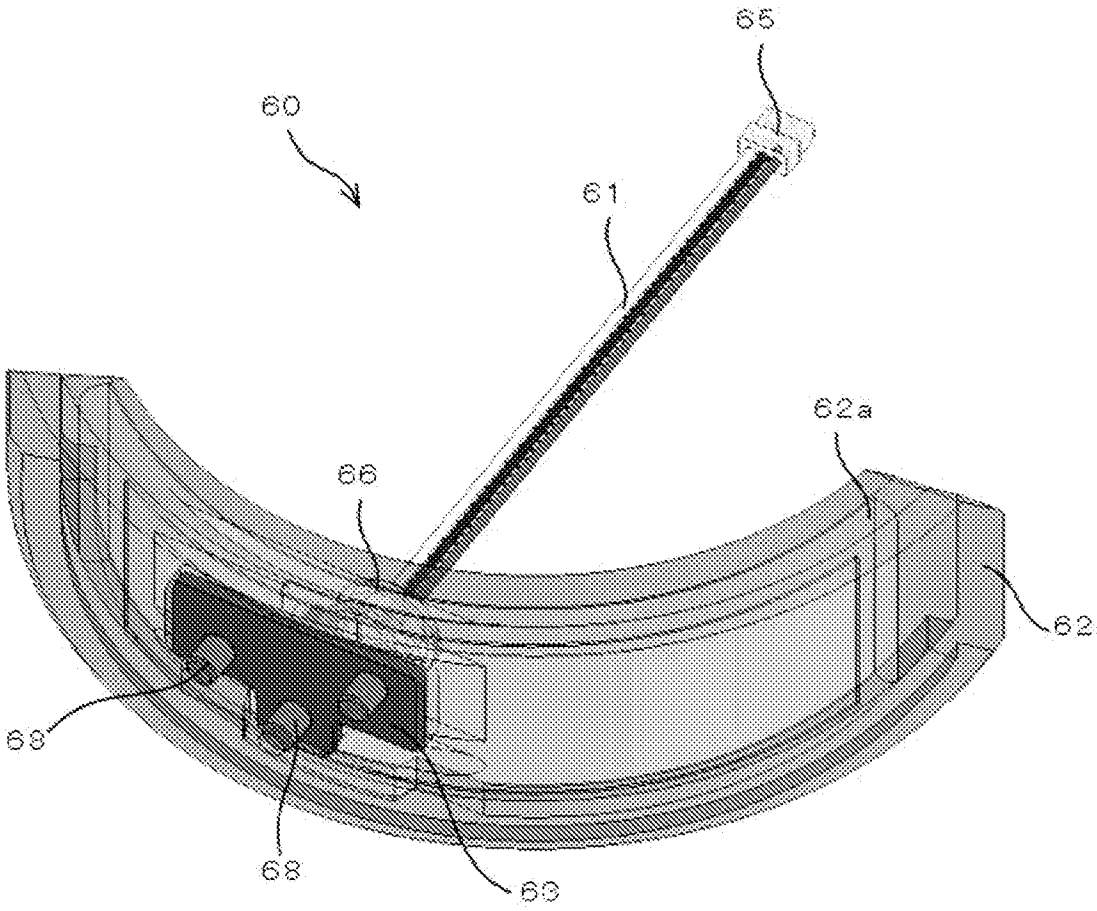
[図14]



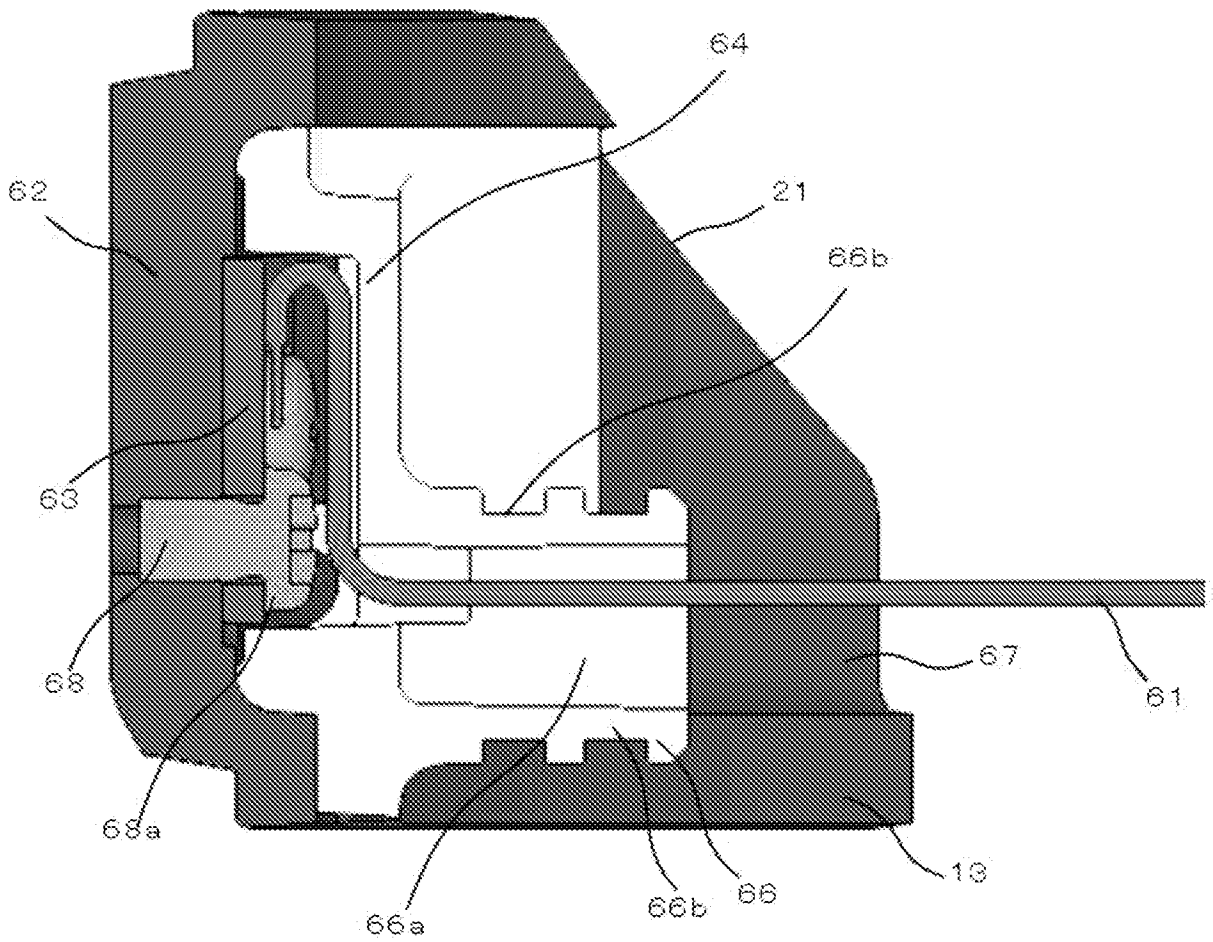
[図15]



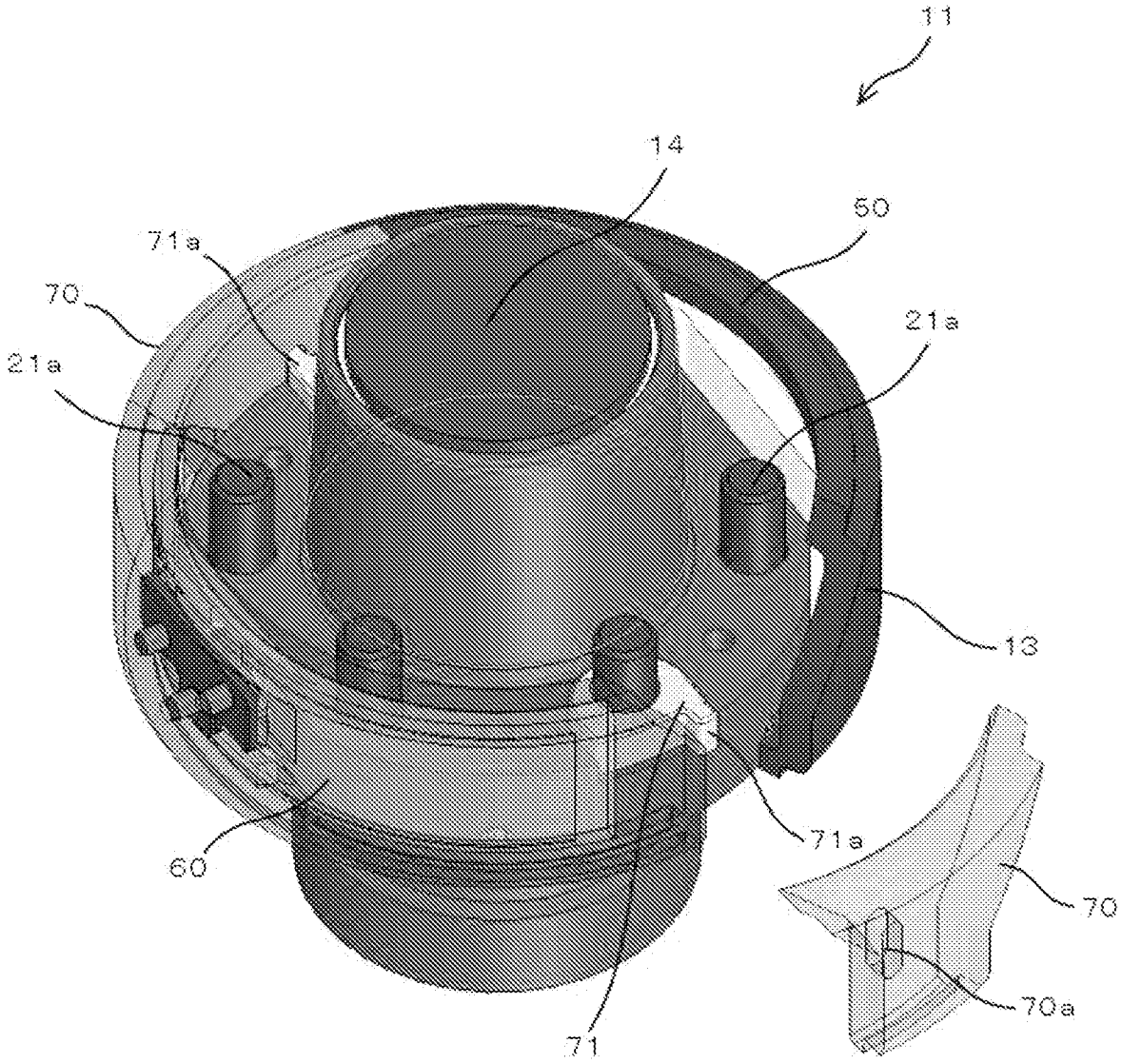
[図16]



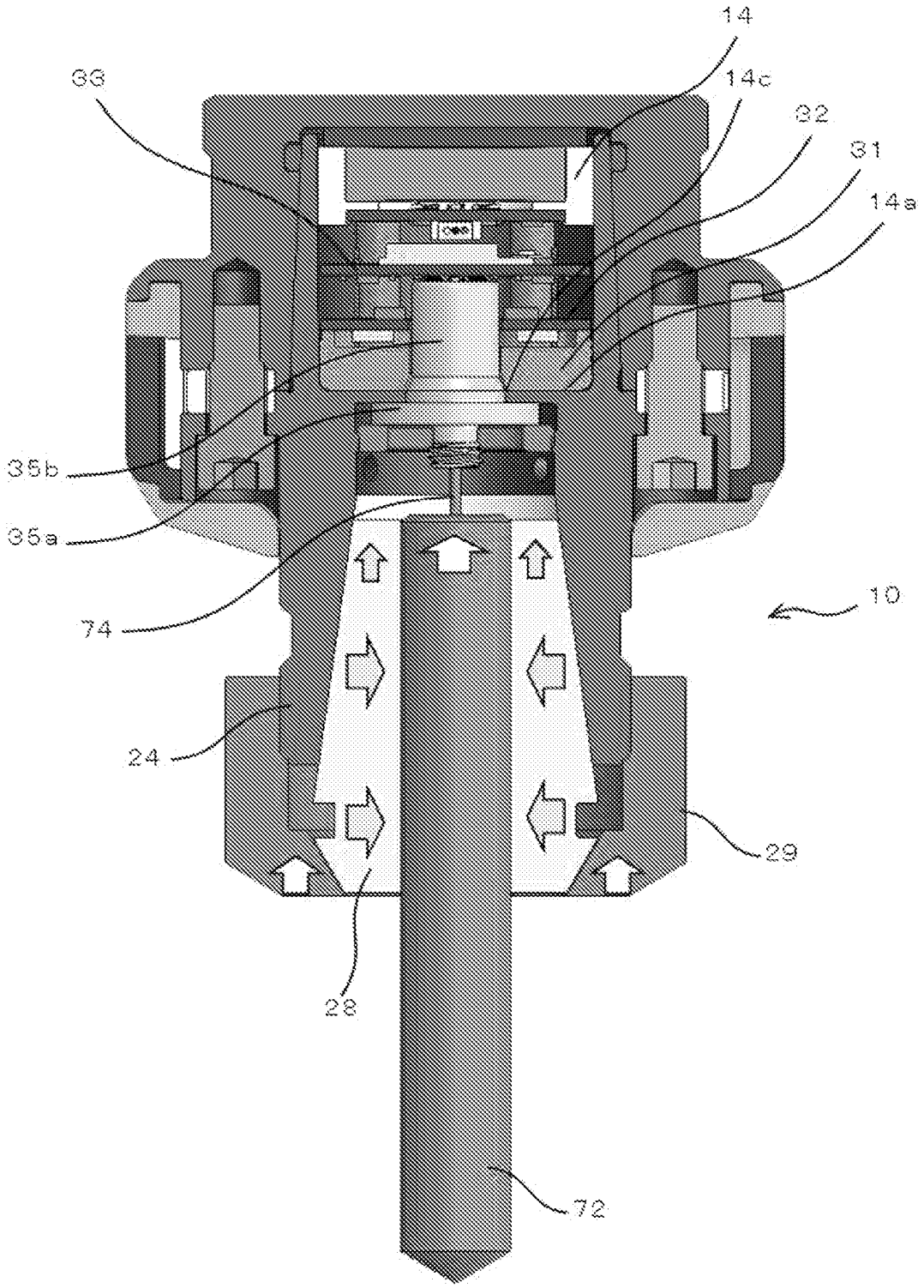
[図17]



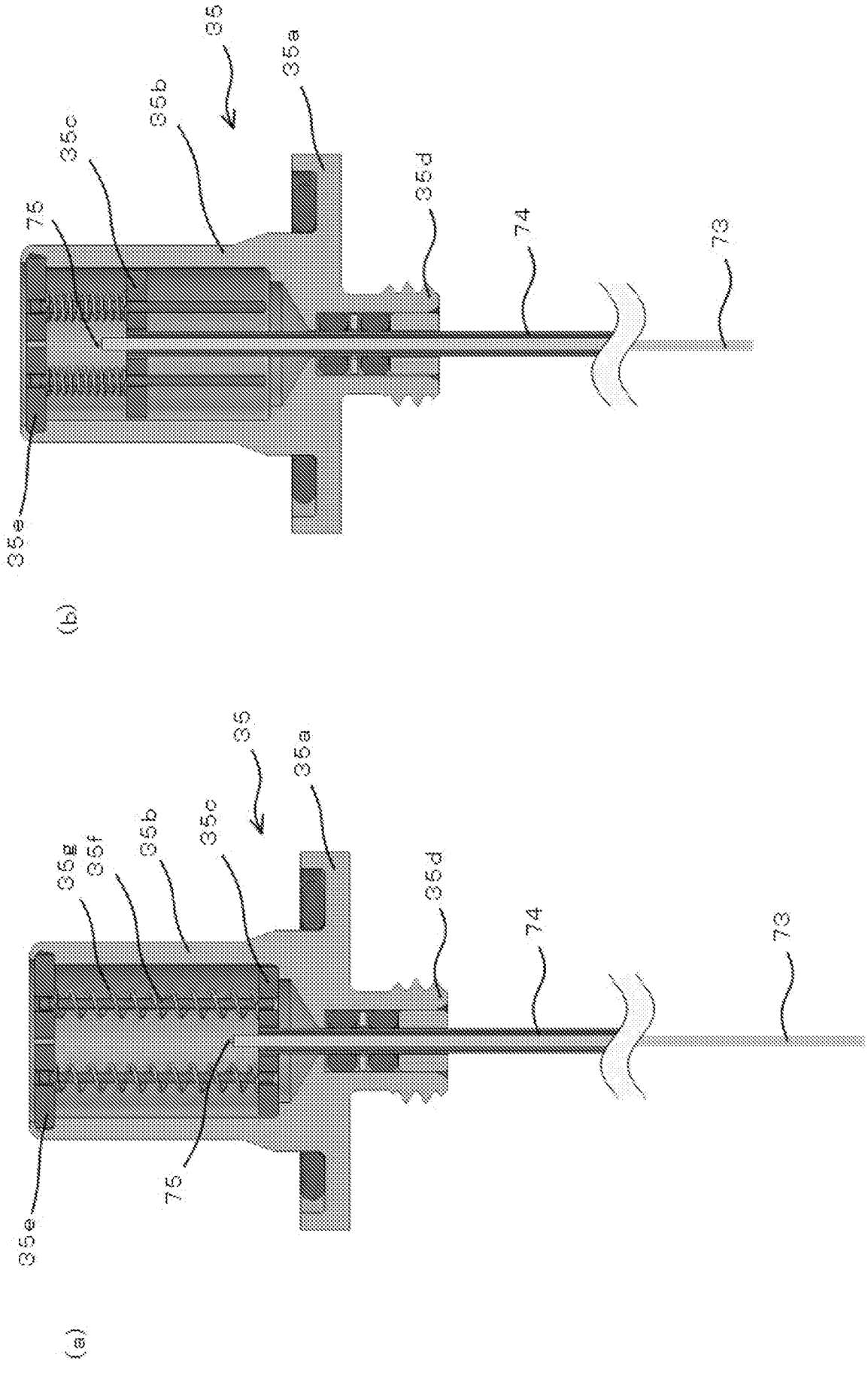
[図18]



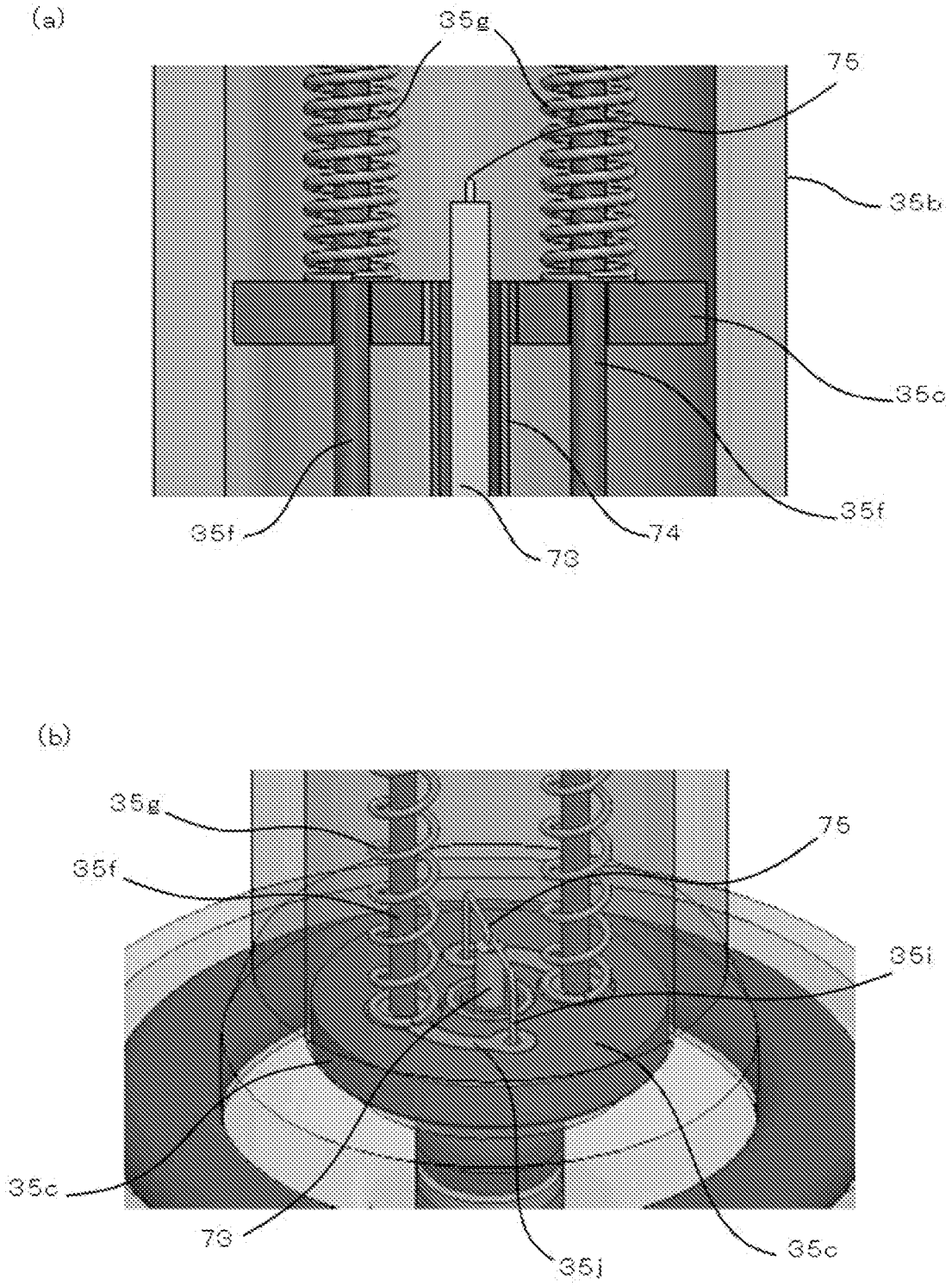
[図19]



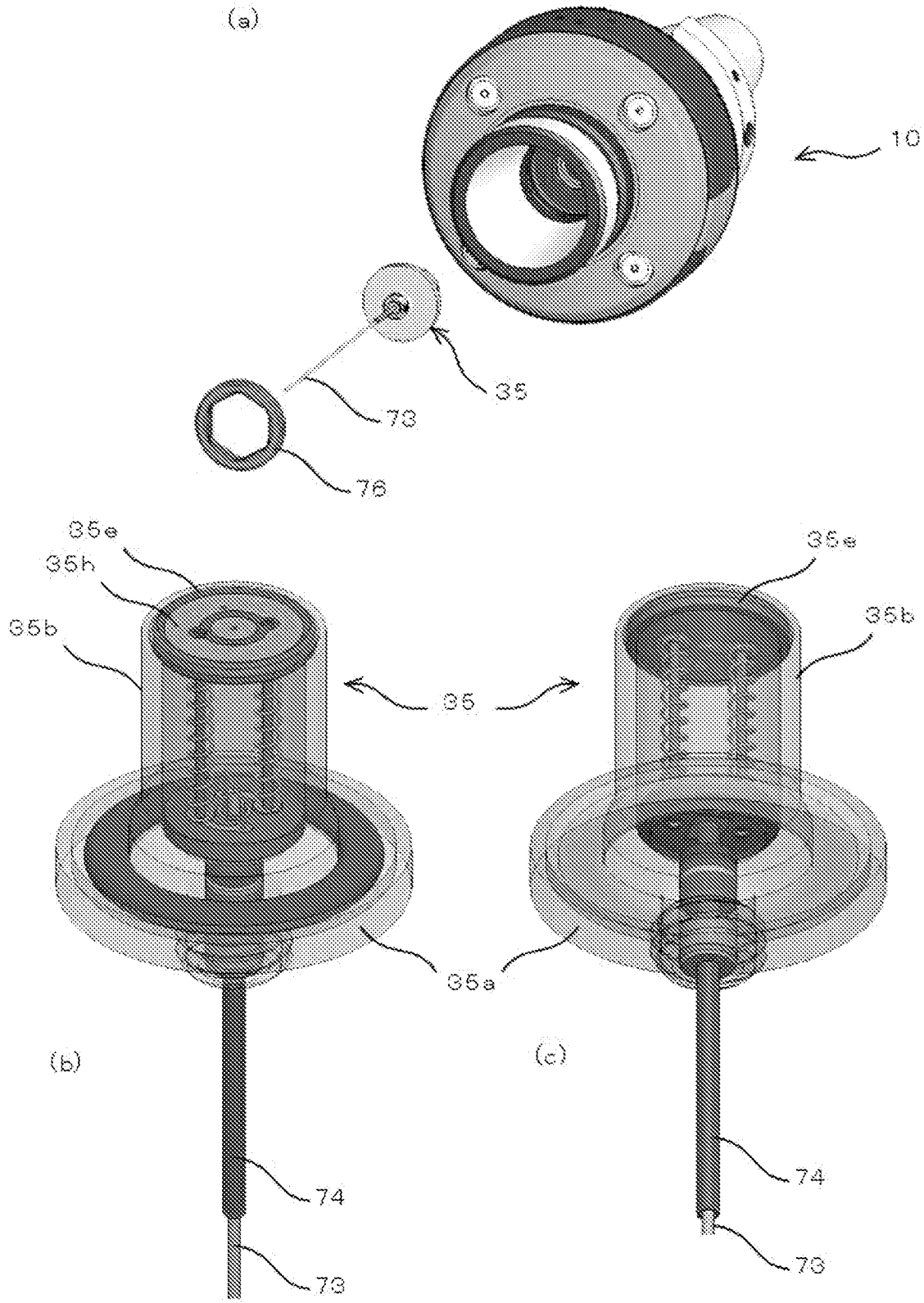
[図20]


35
35a
35b
35c
35d
74
73
75
35e
(b)
35
35a
35g
35f
35b
35c
35d
74
73
75
35e
(a)

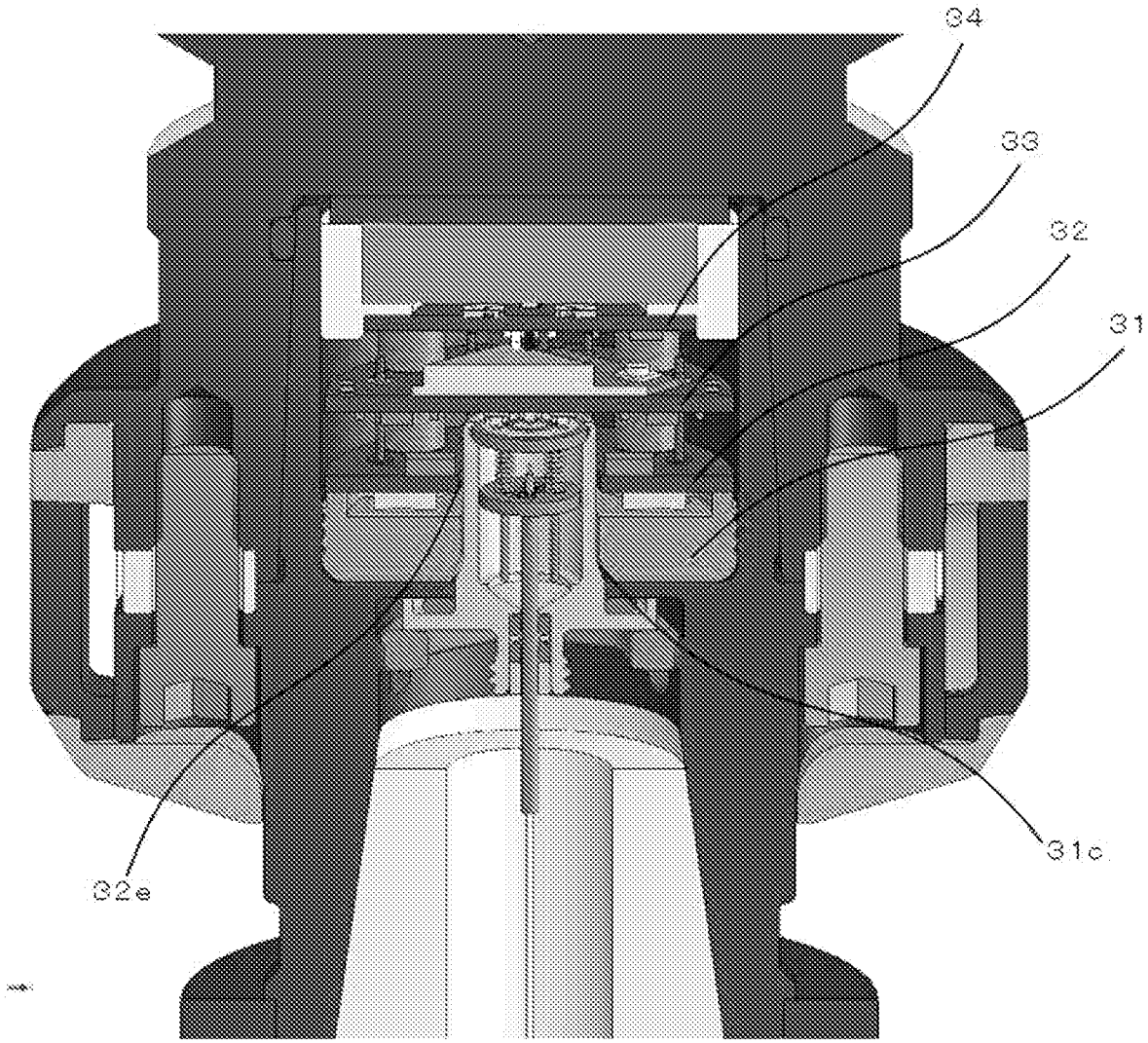
[図21]



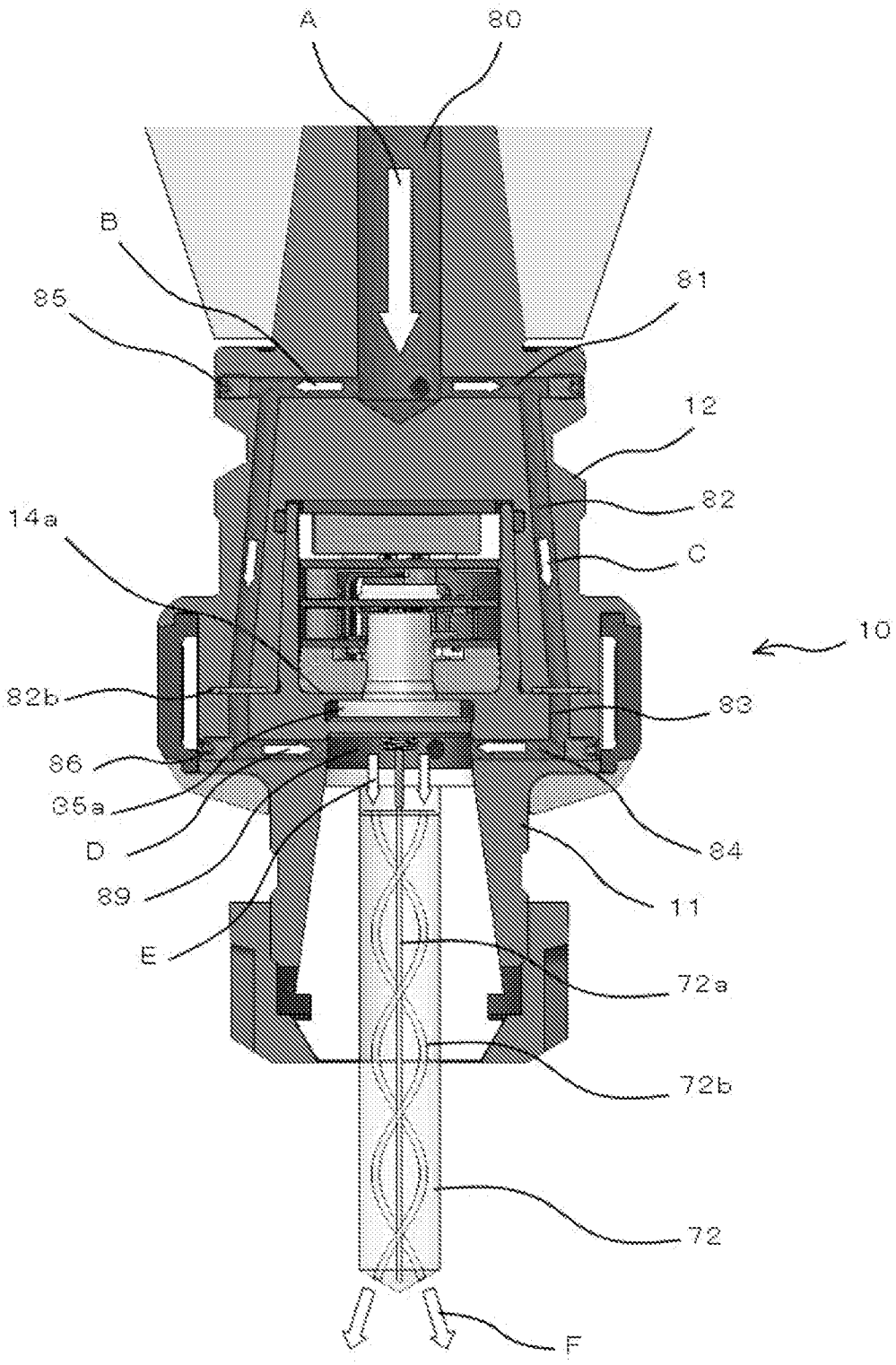
[図22]



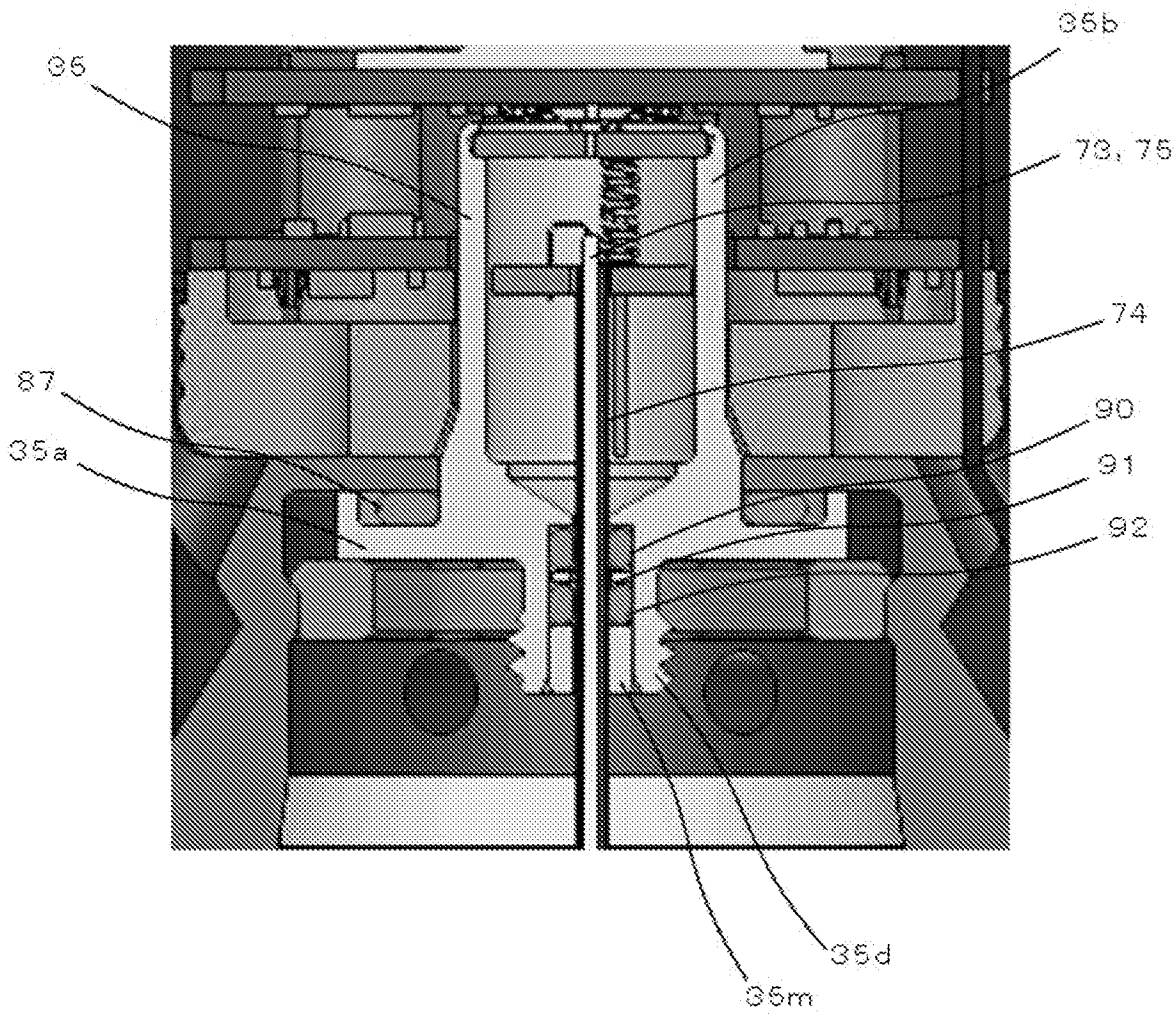
[図23]



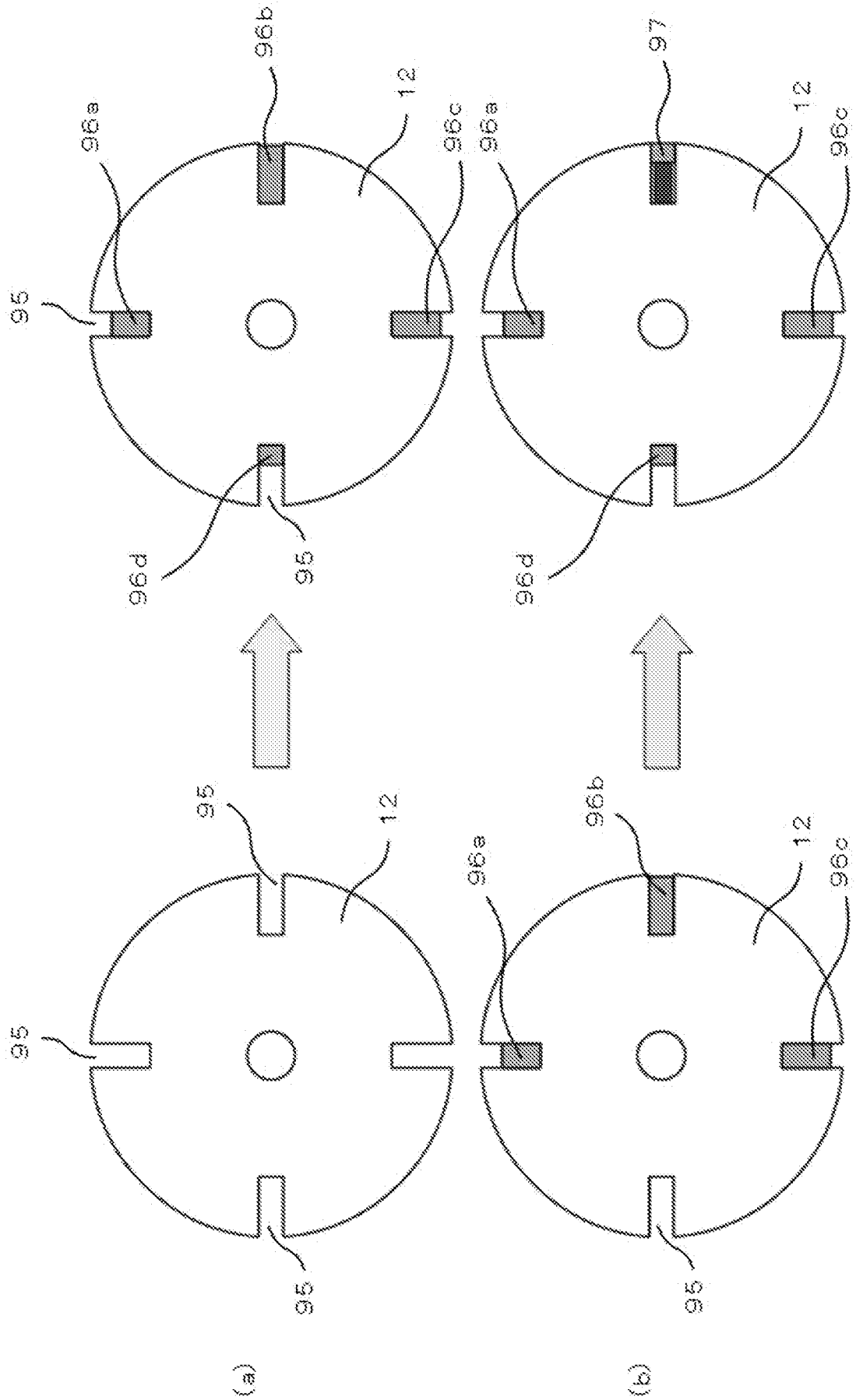
[図24]



[図25]



[図26]


96b
12
96a
96c
95
96d
95
97
12
96a
96c
96d
95
12
95
95
96b
12
96a
96c
95
(a)
(b)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/031027

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B23Q 17/09(2006.01)i; B23Q 3/12(2006.01)i; B23Q 5/04(2006.01)i; G01H 17/00(2006.01)i; G01K 1/024(2021.01)i; G01K 1/14(2021.01)i
FI: B23Q17/09 A; G01K1/02 E; G01K/14 L; G01H17/00 Z; B23Q3/12 A; B23Q5/04 520Z; B23Q17/09 F
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)
B23Q17/00-17/24; B23Q3/12; B23Q5/04; G01H17/00; G01K1/02; G01K1/14

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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	WO 2015/022967 A1 (YAMAMOTO METAL TECHNOS CO., LTD.) 19 February 2015 (2015-02-19) paragraphs [0042]-[0047], fig. 4	1-2, 9-10 3-8, 11-13
Y	JP 2018-54611 A (YAMAMOTO METAL TECHNOS CO., LTD.) 05 April 2018 (2018-04-05) paragraph [0022], fig. 2	1-2, 9-10
Y	JP 8-108317 A (KATO KOKI KK) 30 April 1996 (1996-04-30) paragraphs [0051]-[0052], fig. 1	1-2, 9-10
Y A	WO 98/35781 A1 (NT ENGINEERING CORPORATION) 20 August 1998 (1998-08-20) specification, page 5, line 28 to page 6, line 3, page 6, lines 16-18, page 16, lines 9-14, fig. 2, 18E	2, 9-10 3-4
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 18765/1990 (Laid-open No. 109707/1991) (TOYO SEIKI KK) 11 November 1991 (1991-11-11) specification, page 9, line 18 to page 10, line 7, fig. 10, 12-13	9-10

☒ 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
19 October 2020 (19.10.2020)	10 November 2020 (10.11.2020)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/031027

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-71676 A (NIPPEI TOYAMA CORP.) 12 March 2003 (2003-03-12) paragraphs [0015]-[0016], fig. 3	10
A	JP 11-254210 A (NT ENGINEERING CORPORATION) 21 September 1999 (1999-09-21) paragraphs [0044], [0051], fig. 8	1-8
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 107468/1991 (Laid-open No. 55015/1993) (MITSUBISHI CABLE INDUSTRIES, LTD.) 23 July 1993 (1993-07-23) paragraph [0019], fig. 1-2	1-4
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 195106/1984 (Laid-open No. 109664/1986) (OKUMA MACHINERY WORKS LTD.) 11 July 1986 (1986-07-11) specification, page 3, lines 16-19, fig. 1	5-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/031027

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2015/022967 A1	19 Feb. 2015	US 2016/0097687 A1 paragraphs [0051]-[0056], fig. 4 EP 3034236 A1 CN 105339134 A KR 10-2016-0006786 A	
JP 2018-54611 A	05 Apr. 2018	(Family: none)	
JP 8-108317 A	30 Apr. 1996	(Family: none)	
WO 98/35781 A1	20 Aug. 1998	US 6424821 B1 column 4, lines 14-17, column 4, lines 37-41, column 10, line 60 to column 11, line 2, fig. 2, 18E EP 1025952 A1	
JP 3-109707 U1	11 Nov. 1991	(Family: none)	
JP 2003-71676 A	12 Mar. 2003	(Family: none)	
JP 11-254210 A	21 Sep. 1999	EP 1070563 A1 paragraphs [0444], [0051], fig. 8	
JP 5-55015 U1	23 Jul. 1993	(Family: none)	
JP 61-109664 U1	11 Jul. 1986	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/031027

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B23Q 17/09(2006.01)i; B23Q 3/12(2006.01)i; B23Q 5/04(2006.01)i; G01H 17/00(2006.01)i; G01K 1/024(2021.01)i; G01K 1/14(2021.01)i
FI: B23Q17/09 A; G01K1/02 E; G01K1/14 L; G01H17/00 Z; B23Q3/12 A; B23Q5/04 520Z; B23Q17/09 F

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））

B23Q17/00-17/24; B23Q3/12; B23Q5/04; G01H17/00; G01K1/02; G01K1/14

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	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０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	WO 2015/022967 A1（株式会社山本金属製作所）19.02.2015（2015-02-19） 段落0042-0047，図4	1-2，9-10
A		3-8，11-13
Y	JP 2018-54611 A（株式会社山本金属製作所）05.04.2018（2018-04-05） 段落0022，図2	1-2，9-10
Y	JP 8-108317 A（カトウ工機株式会社）30.04.1996（1996-04-30） 段落0051-0052，図1	1-2，9-10
Y	WO 98/35781 A1（エヌティーエンジニアリング株式会社）20.08.1998（1998-08-20） 明細書第5ページ第28行-第6ページ第3行，第6ページ第16-18行，第16ページ第9-14行，図2，18E	2，9-10
A		3-4
Y	日本国実用新案登録出願2-18765号(日本国実用新案登録出願公開3-109707号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（東洋精器株式会社）11.11.1991（1991-11-11）明細書第9ページ第18行-第10ページ第7行，第10，12-13図	9-10

☑ 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
19.10.2020	10.11.2020

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）
中里　翔平 3C 3832

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

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	JP 2003-71676 A (株式会社日平トヤマ) 12.03.2003 (2003-03-12) 段落0015-0016, 図3	10
A	JP 11-254210 A (エヌティーエンジニアリング株式会社) 21.09.1999 (1999-09-21) 段落0044, 0051, 図8	1-8
A	日本国実用新案登録出願3-107468号(日本国実用新案登録出願公開5-55015号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM (三菱電線工業株式会社) 23.07.1993 (1993-07-23) 段落0019, 図1-2	1-4
A	日本国実用新案登録出願59-195106号(日本国実用新案登録出願公開61-109664号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社　大隈鐵工所) 11.07.1986 (1986-07-11) 明細書第3ページ第16-19行, 第1図	5-8

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/JP2020/031027

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2015/022967 A1	19.02.2015	US 2016/0097687 A1 段落0051-0056，図4 EP 3034236 A1 CN 105339134 A KR 10-2016-0006786 A	
JP 2018-54611 A	05.04.2018	（ファミリーなし）	
JP 8-108317 A	30.04.1996	（ファミリーなし）	
WO 98/35781 A1	20.08.1998	US 6424821 B1 第4欄第14-17行，第4欄第37-41行，第10欄第60行-第11欄第2行，図2，18E EP 1025952 A1	
JP 3-109707 U1	11.11.1991	（ファミリーなし）	
JP 2003-71676 A	12.03.2003	（ファミリーなし）	
JP 11-254210 A	21.09.1999	EP 1070563 A1 段落00444，0051，図8	
JP 5-55015 U1	23.07.1993	（ファミリーなし）	
JP 61-109664 U1	11.07.1986	（ファミリーなし）	