

(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
2020年2月13日(13.02.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/031888 A1

- (51) 国際特許分類:
B25F 5/02 (2006.01) *B25D 17/24* (2006.01)
B25D 17/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/030467
- (22) 国際出願日: 2019年8月2日(02.08.2019)
- (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 2018-150770 2018年8月9日(09.08.2018) JP
特願 2018-150771 2018年8月9日(09.08.2018) JP
特願 2018-205830 2018年10月31日(31.10.2018) JP
- (71) 出願人: 工機ホールディングス株式会社(**KOKI HOLDINGS CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1086020 東京都港区港南二丁目15番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: ▲高 ▼橋 勇樹 (**TAKAHASHI Yuki**); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田1060番地 Ibaraki (JP). 橋本 秀幸 (**HASHIMOTO**

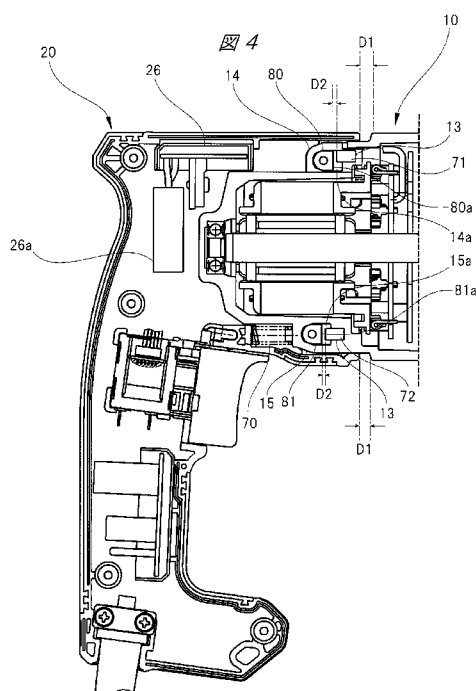
Hideyuki); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田1060番地 Ibaraki (JP).

(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, 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, 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,

(54) Title: ELECTRIC TOOL

(54) 発明の名称: 電動工具



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide an electric tool which can reduce vibration transmitted to a worker using the electric tool without increasing the number of parts of the electric tool. A hammer drill comprises: a motor housing 10 for housing an electric motor; a handle housing 20 that can advance or retreat relative to the motor housing 10; and elastic bodies (coil spring 70, upper rubber 71, lower rubber 72) that are interposed between the two housings 10, 20. The handle housing 20 includes: a first housing member and a second housing member that face each other with part of the motor housing 10 interposed therebetween; and an upper coupling member 80 and a lower coupling member 81 that couple the two housing members across the motor housing 10. In an advancing/retreating direction of the handle housing 20, the elastic bodies (coil spring 70, upper rubber 71, lower rubber 72) are positioned between the upper and lower coupling members 80, 81 and the motor housing 10.

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)）

(57) 要約：電動工具の部品点数を増やすことなく、電動工具を使用している作業者に伝わる振動を低減させる。ハンマドリルは、電動モータを収容するモータハウジング10と、モータハウジング10に対して進退可能なハンドルハウジング20と、2つのハウジング10、20の間に介在する弾性体（コイルばね70、上側ゴム71、下側ゴム72）と、を有する。ハンドルハウジング20は、モータハウジング10の一部を挟んで対向する第1ハウジング部材および第2ハウジング部材と、モータハウジング10を横断して2つのハウジング部材を連結する上側連結部材80、下側連結部材81と、を含む。弾性体（コイルばね70、上側ゴム71、下側ゴム72）は、ハンドルハウジング20の進退方向において、上側連結部材80、下側連結部材81とモータハウジング10との間に配置される。

明 細 書

発明の名称 ： 電動工具

技術分野

[0001] 本発明は、電動モータを駆動源とする電動工具に関するものである。

背景技術

[0002] 電動工具はその使用中に振動が発生する。特に、ハンマドリルやハンマ等の打撃工具は、その使用中に大きな振動が発生する。そこで、打撃工具やその他の電動工具を使用している作業者に伝わる振動を低減させるための防振構造や振動低減構造など（以下「防振構造」と総称する。）が開発されている。

[0003] 従来の電動工具に採用されている防振構造の一例として、駆動源などが収容される本体ハウジングと作業者によって把持されるハンドルとを相対移動可能に連結するとともに、本体ハウジングとハンドルとの間にゴムやばね等の弾性体を介在させた構造が知られている。例えば、特許文献1には、工具本体側に設けられた第1弾性支持部材と、ハンドル側に設けられた第2弾性支持部材と、これら第1弾性支持部材と第2弾性支持部材との間に設けられた複数の弾性体と、を備える防振構造が記載されている。このような防振構造を備える電動工具では、工具本体ハウジングからハンドルへ伝わる振動が弾性体によって吸収または減衰されるので、ハンドルを把持している作業者の手に伝わる振動が低減される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007-331072号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、特許文献1に記載されている防振構造では、弾性体を支持するための部材（第1弾性支持部材や第2弾性支持部材）を工具本体側およびハンド

ル側の双方に設ける必要があり、電動工具の部品点数が多くなってしまう。
また、工具本体とハンドルとが弾性体を介して連結されている電動工具では、弾性体のばね定数を小さくするほど大きな防振効果が得られる。しかし、電動工具を使用する際、ハンドルを介して工具本体に力を加え、工具本体に装着されている先端工具を対象物に押し付ける場合がある。つまり、ハンドルに当該ハンドルを工具本体に押し付ける力が加えられる場合がある。よって、工具本体とハンドルとの間に介在する弾性体のばね定数が小さいと、ハンドルに加えられた押付力のみによって弾性体が大きく変形してしまい、十分な防振効果が得られない虞がある。

[0006] 一方、想定される押付力がハンドルに加えられた状態で十分な防振効果が得られるように弾性体のばね定数を設定した場合、ハンドルに押付力が加えられていない状態では防振効果が小さくなる。そればかりか、ハンドルに押付力が加えられていない状態では、弾性体が設けられていない場合よりも大きな振動が作業者の手に伝わる虞もある。

[0007] また、本体ハウジングからハンドルに伝わる振動を上記のような防振構造によって効果的に低減させるためには、本体ハウジングに対するハンドルの円滑な移動を確保する必要がある。そして、本体ハウジングに対してハンドルを円滑に移動させるためには、本体ハウジングとハンドルとの間に隙間（クリアランス）を設ける必要がある。

[0008] しかし、本体ハウジングとハンドルとの間に隙間が存在すると、両者の間にガタが生じる。本体ハウジングとハンドルとの間に生じるガタは、電動工具の持ち運び易さを低下させたり、先端工具の位置決め精度を低下させたりする原因となる。以上のように、工具本体とハンドルとの間に弾性体を介在させただけでは、想定される一定の押付力がハンドルに加えられた状態の下でしか十分な防振効果が得られない。

[0009] 本発明の目的は、電動工具の部品点数を増やすことなく、電動工具を使用している作業者に伝わる振動を低減させることである。本発明の他の目的は、ハンドルに加えられる力の有無や大きさが変化しても十分な防振効果を発揮

する防振構造を備えた電動工具を提供することである。

- [0010] また、本発明の他の目的は、本体ハウジングとハンドルとの円滑な相対移動を妨げることなく、本体ハウジングとハンドルとの間におけるガタの発生が抑制された電動工具を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0011] 本発明の電動工具は、先端工具の駆動源を収容する本体ハウジングと、作業者に把持される把持部を形成するとともに、前記本体ハウジングに対して進退可能なハンドルハウジングと、前記本体ハウジングと前記ハンドルハウジングとの間に介在する弾性体と、を有する。前記ハンドルハウジングは、前記本体ハウジングの一部を挟んで対向する第1ハウジング部材および第2ハウジング部材と、前記本体ハウジングを横断して前記第1ハウジング部材と前記第2ハウジング部材とに跨る連結部材と、を含む。そして、前記弾性体は、前記ハンドルハウジングの進退方向において、前記連結部材と前記本体ハウジングとの間に配置される。

発明の効果

- [0012] 本発明によれば、電動工具の部品点数を増やすことなく、電動工具を使用している作業者に伝わる振動を低減させることができる。また、本発明によれば、ハンドルに加えられる力の有無や大きさが変化しても十分な防振効果を発揮する防振構造を備えた電動工具が実現される。
- [0013] また、本発明によれば、本体ハウジングとハンドルとの円滑な相対移動を妨げることなく、本体ハウジングとハンドルとの間におけるガタの発生が抑制された電動工具が実現される。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1]第1実施形態に係るハンマドリルのケーシングの外観を示す斜視図である。
- [図2]第1実施形態に係るハンマドリルのケーシングの構造を示す分解斜視図である。
- [図3]第1実施形態に係るハンマドリルの構造を示す断面図である。

[図4]第1実施形態に係るハンマドリルが備える防振構造を示す部分拡大断面図である。

[図5]第1実施形態に係るハンマドリルが備える防振構造を示す他の部分拡大断面図である。

[図6]第1実施形態に係るハンマドリルが備える防振構造を示す他の部分拡大断面図である。

[図7]第1実施形態に係るハンマドリルにおける本体ハウジングとハンドルハウジングとの重複部分を示す拡大断面図である。

[図8]第1実施形態に係るハンマドリルの第1ハウジング部材の内側を示す斜視図である。

[図9]第1実施形態に係るハンマドリルの第2ハウジング部材の内側を示す斜視図である。

[図10]第1実施形態に係るハンマドリルのモータハウジングの外観を示す斜視図である。

[図11]第1実施形態に係るハンマドリルのモータハウジングの外観を示す他の斜視図である。

[図12] (a), (b) は、第1実施形態に係るハンマドリルの無負荷状態における第1ハンドル側規制面と第1本体側規制面との位置関係を示す説明図である。

[図13] (a), (b) は、第1実施形態に係るハンマドリルの無負荷状態における第2ハンドル側規制面と第2本体側規制面との位置関係を示す他の説明図である。

[図14] (a), (b) は、第1実施形態に係るハンマドリルの負荷状態における第1ハンドル側規制面と第1本体側規制面との位置関係を示す説明図である。

[図15] (a), (b) は、第1実施形態に係るハンマドリルの負荷状態における第2ハンドル側規制面と第2本体側規制面との位置関係を示す他の説明図である。

[図16] ハンドル側規制面および本体側規制面の比較例を示す説明図である。

[図17] 第2実施形態に係るハンマドリルのケーシングの外観を示す側面図である。

[図18] 第2実施形態に係るハンマドリルが備える防振構造を示す部分拡大断面図である。

[図19] 第2実施形態に係るハンマドリルが備える防振構造を示す他の部分拡大断面図である。

[図20] 第3実施形態に係るハンマドリルの構造を示す断面図である。

[図21] 第3実施形態に係るハンマドリルが備える防振構造を示す一部断面の平面図である。

[図22] 第3実施形態に係るハンマドリルが備える防振構造を示す部分拡大図である。

[図23] 第3実施形態に係るハンマドリルが備える防振構造を示す他の部分拡大図である。

発明を実施するための形態

[0015] (第1実施形態) 以下、本発明の電動工具の実施形態の一例について図面を参照しながら詳細に説明する。本実施形態に係る電動工具は、切替え可能な複数の動作モードを有するハンマドリルである。本実施形態に係るハンマドリルが有する動作モードには、少なくとも「ドリルモード」、「ハンマモード」および「ハンマドリルモード」の3つの動作モードが含まれる。ドリルモードでは先端工具に回転力のみが付与され、ハンマモードでは先端工具に打撃力のみが付与される。また、ハンマドリルモードでは、先端工具に回転力および打撃力の両方が付与される。ハンマドリルに装着される先端工具の一例としては、ドリルビットが挙げられる。ドリルビットは、例えば、コンクリートや石材などに穴を開けるときに用いられる。もっとも、ハンマドリルに装着される先端工具はドリルビットに限られず、対象物や対象物に対する作業の種類などに応じて適宜交換される。

[0016] 図1、図2に示されるように、本実施形態に係るハンマドリル1Aは、本体

ハウジング１０と、本体ハウジング１０の一端側に設けられたハンドルハウジング２０と、本体ハウジング１０の他端側に設けられたギヤハウジング３０と、からなるケーシング２を有する。

[0017] 図３に示されるように、本体ハウジング１０には、先端工具３の駆動源である電動モータ４０が収容されている。そこで、以下の説明では、本体ハウジング１０を「モータハウジング１０」と呼ぶ場合がある。

[0018] ハンドルハウジング２０の一部は、モータハウジング１０を部分的に覆っており、ハンドルハウジング２０の他の一部は、作業者に把持される把持部（ハンドル２１）を形成している。ギヤハウジング３０には、電動モータ４０から出力される駆動力を先端工具３に伝達する動力伝達系を構成するギヤ等が収容されている。

[0019] 再び図２を参照する。モータハウジング１０は、相対的に径の小さな小径部１０ａと相対的に径の大きな大径部１０ｂとを有し、全体として略筒形の外観を呈している。モータハウジング１０の開口部１１にはインナーカバー１２が装着されており、このインナーカバー１２のフランジ部１２ａを挟んでモータハウジング１０とギヤハウジング３０とが突き合わされている。

[0020] つまり、ハンドルハウジング２０はモータハウジング１０の軸方向一端側に設けられ、ギヤハウジング３０はモータハウジング１０の軸方向他端側に設けられている。言い換えれば、モータハウジング１０は、ハンドルハウジング２０とギヤハウジング３０との間に挟まれている。以下の説明では、モータハウジング１０を基準として、ハンドルハウジング２０が設けられている側を「後方」、ギヤハウジング３０が設けられている側を「前方」とする。つまり、ハンドルハウジング２０、モータハウジング１０およびギヤハウジング３０は、後方から前方に向かってこの順で並んでいる。

[0021] 図３に示されるように、モータハウジング１０に収容されている電動モータ４０は、固定子（ステータ４１）と、ステータ４１の内側に回転可能に設けられた回転子（ロータ４２）と、ロータ４２に固定された出力軸（出力シャフト４３）と、を有するブラシレスモータである。電動モータ４０の大部分

は、モータハウジング10の小径部10aに收容されている。

[0022] 電動モータ40の出力シャフト43はロータ42を貫通して前後方向に延びている。言い換えれば、前後方向とは、出力シャフト43の方向と平行な方向（図3の紙面左右方向）である。また、前後方向とは、先端工具3の長手方向に沿う方向でもある。出力シャフト43の後端側は、モータハウジング10の底部に設けられている軸受44により回転可能に支持されており、出力シャフト43の先端側は、インナーカバー12に保持されている軸受45により回転可能に支持されている。モータハウジング10内には、電動モータ40に加えて、第1回路基板46、第2回路基板47および冷却ファン48が收容されている。これら第1回路基板46、第2回路基板47および冷却ファン48は、モータハウジング10の大径部10bに收容されている。

[0023] 電動モータ40の出力シャフト43の先端側は、第1回路基板46、第2回路基板47および冷却ファン48をこの順で貫通して軸受45に至っている。さらに、出力シャフト43の先端側は、インナーカバー12を貫通してギヤハウジング30内に進入している。ギヤハウジング30内に進入している出力シャフト43の先端には第1ギヤ49が設けられている。

[0024] モータハウジング10に收容されている第1回路基板46にはスイッチング素子を含む駆動回路が搭載され、第2回路基板47にはホール素子を含む制御回路が搭載されている。また、冷却ファン48は出力シャフト43に対して相対回転不能に固定されており、出力シャフト43が回転すると冷却ファン48も回転する。ここで、ハンドルハウジング20およびモータハウジング10には複数の風窓が設けられている。冷却ファン48が回転すると、ハンドルハウジング20に設けられている風窓を通してハンドルハウジング20内に空気が流入する。ハンドルハウジング20内に流入した空気は、モータハウジング10に設けられている風窓を通してモータハウジング10内に流入する。モータハウジング10内に流入した空気は、電動モータ40、第1回路基板46および第2回路基板47をこの順で通過する。つまり、出力シャフト43の回転に伴って冷却ファン48が回転すると、ケーシング2内

を後方から前方に向かって流れる冷却風が発生し、電動モータ４０、第１回路基板４６および第２回路基板４７が冷却される。尚、ハンドルハウジング２０内には、電解コンデンサ２６ａと繋がる整流回路が搭載された第３回路基板２６（図４）も収容されており、これら電解コンデンサ２６ａや第３回路基板２６も上記冷却風によって冷却される。

[0025] 図２に示されるように、ハンドルハウジング２０は、モータハウジング１０の一部（小径部１０ａ）を挟んで対向する２つのハウジング部材（第１ハウジング部材２２、第２ハウジング部材２３）から構成されている。ここで、第１ハウジング部材２２と第２ハウジング部材２３の対向方向と平行な方向を左右方向と定義する。また、左右方向および前後方向の双方と交差する方向を上下方向と定義する。つまり、図示されているハンドル２１は、上下方向に延在している。

[0026] 図３に示されるように、ハンドル２１にはトリガレバー２４が設けられており、トリガレバー２４の背後（ハンドルハウジング２０の内部）には、トリガスイッチ２５が設けられている。トリガレバー２４の操作に伴ってトリガスイッチ２５がＯＮされると、電動モータ４０に電力が供給され、ロータ４２および出力シャフト４３が回転する。一方、トリガレバー２４の操作に伴ってトリガスイッチ２５がＯＦＦされると、電動モータ４０に対する電力供給が停止され、ロータ４２および出力シャフト４３の回転が停止する。図１、図２に示されるように、ギヤハウジング３０は略円筒形状を有する。図３に示されるように、ギヤハウジング３０内には、出力シャフト４３と平行に中間シャフト５０が収容されている。中間シャフト５０の後端は軸受５１により回転可能に支持され、先端は軸受５２により回転可能に支持されている。中間シャフト５０の後端側には、出力シャフト４３に設けられている第１ギヤ４９と常に噛合う第２ギヤ５３が設けられている。

[0027] 中間シャフト５０上には、当該中間シャフト５０の回転運動を往復運動に変換する変換機構５４が設けられている。変換機構５４は、内輪、外輪、転動体および連結棒から構成されている。内輪は中間シャフト５０に取り付けら

れ、外輪は内輪の周囲に設けられ、転動体は内輪と外輪との間に介在し、連結棒は外輪に一体成形されている。内輪の外周面および外輪の内周面には、互いに交差する断面円弧状の溝がそれぞれ形成されている。転動体は、一部が内輪に形成されている溝に嵌合し、他の一部が外輪に形成されている溝に嵌合した状態で内輪と外輪との間に介在している。言い換えれば、内輪と外輪とは転動体を介して相対回転可能に連結されている。

[0028] また、中間シャフト50上には、当該中間シャフト50から変換機構54に動力が伝達される締結状態と、中間シャフト50から変換機構54に動力が伝達されない解放状態と、に切り替え可能なクラッチ55が設けられている。

[0029] クラッチ55は、中間シャフト50に対して相対回転不能であるとともに、中間シャフト50に沿って前後に移動可能である。クラッチ55が所定位置まで後退すると（内輪に近接すると、）、中間シャフト50と内輪とがクラッチ55を介して接続され、中間シャフト50から内輪に動力が伝達される。一方、クラッチ55が所定位置まで前進すると（内輪から離間すると、）、中間シャフト50と内輪との接続が解除され、中間シャフト50から内輪への動力伝達が遮断される。かかるクラッチ55の切り替えは、作業者によるモード切替操作に応じて実現される。クラッチ55が締結状態のときに中間シャフト50が回転すると内輪が回転する。すると、内輪の表面に沿って外輪が転動し、これに伴って連結棒が前後に揺動する。

[0030] 中間シャフト50上であってクラッチ55の前方には、第3ギヤ56が設けられている。第3ギヤ56は中間シャフト50に沿って前後に移動可能である。第3ギヤ56が所定位置まで前進すると、第3ギヤ56と中間シャフト50とがスプライン嵌合する。一方、第3ギヤ56が所定位置まで後退すると、第3ギヤ56と中間シャフト50とのスプライン嵌合が解除される。つまり、第3ギヤ56は、中間シャフト50に沿って前後に移動可能であり、中間シャフト50と一体的に回転する連結状態と、中間シャフト50が回転しても回転しない非連結状態と、に切り替わる。かかる第3ギヤ56の切り

替えは、作業者によるモード切替操作に応じて実現される。

[0031] ギヤハウジング30内には、出力シャフト43および中間シャフト50と平行にシリンダ60が収容されている。シリンダ60には、ピストン61、打撃子62、中間子63が収容されている。これらピストン61、打撃子62、中間子63は、後方から前方に向かってこの順で一列に並んでおり、ピストン61と打撃子62との間には空気室64が設けられている。シリンダ60の前方には、保持部としてのリテーナスリーブ65が設けられている。リテーナスリーブ65の後端部はシリンダ60の先端部に連結されており、シリンダ60とリテーナスリーブ65とは相対回転不能に固定されている。リテーナスリーブ65には、先端工具3の根元部が挿入される。リテーナスリーブ65は、挿入された先端工具の根元部を所定範囲内で直動可能に保持する。

[0032] ピストン61の背面には、変換機構54の連結棒が回転可能に連結されており、連結棒が前後に揺動すると、ピストン61がシリンダ60内で前後に往復動する。また、シリンダ60の外周面には、中間シャフト50に設けられている第3ギヤ56と選択的に噛合う第4ギヤ66が設けられている。具体的には、作業者によるモード切替操作によって第3ギヤ56が連結状態に切り替えられると、当該第3ギヤ56と第4ギヤ66とが噛み合う。すると、中間シャフト50の回転力が第3ギヤ56および第4ギヤ66を介してシリンダ60に伝達され、シリンダ60が回転する。一方、作業者によるモード切替操作によって第3ギヤ56が非連結状態に切り替えられると、第3ギヤ56と第4ギヤ66との噛み合いが解除される。すると、中間シャフト50からシリンダ60への回転力の伝達が遮断される。

[0033] 本実施形態では、作業者によるモード切替操作によってドリルモードが選択されると、クラッチ55が解放状態となり、第3ギヤ56が連結状態となる。この状態で中間シャフト50が回転すると、変換機構54の内輪は回転しない一方、シリンダ60は回転する。この結果、リテーナスリーブ65に保持されている先端工具3に回転力のみが付与される。

- [0034] 一方、作業者によるモード切替操作によってハンマモードが選択されると、クラッチ55が締結状態となり、第3ギヤ56が非連結状態となる。この状態で中間シャフト50が回転すると、内輪は回転する一方、シリンダ60は回転しない。よって、静止しているシリンダ60内でピストン61が往復動し、空気室64の圧力が変動する。すると、空気室64の圧力変動によって打撃子62が駆動され、打撃子62によって中間子63が打撃され、中間子63によって先端工具3が打撃される。この結果、リテーナスリーブ65に保持されている先端工具3に打撃力のみが付与される。
- [0035] また、作業者によるモード切替操作によってハンマドリルモードが選択されると、クラッチ55が締結状態となり、第3ギヤ56が連結状態となる。この状態で中間シャフト50が回転すると、変換機構54の内輪が回転し、かつ、シリンダ60も回転する。よって、回転するシリンダ60内でピストン61が往復動する。この結果、リテーナスリーブ65に保持されている先端工具3に回転力および打撃力の両方が付与される。
- [0036] 次に、本実施形態に係るハンマドリル1Aに採用されている防振構造について説明する。図1に示されているモータハウジング10とハンドルハウジング20とは、出力シャフト43（図3）の方向に相対移動可能に連結されている。言い換えれば、ハンドルハウジング20は、モータハウジング10に対して前後方向に進退可能である。図4に示されるように、モータハウジング10とハンドルハウジング20の間には約3.0mmの隙間D1が設けられており、ハンドルハウジング20は、隙間D1の範囲内でモータハウジング10に対して進退可能である。
- [0037] 一方、モータハウジング10とハンドルハウジング20の間には、第1の弾性体としてのコイルばね70と、第2の弾性体としてのゴム71、72と、が介在している。ゴム71とゴム72は、上下方向において互いに異なる位置に配置されている。具体的には、ゴム71はモータハウジング10の上部に配置されており、上側弾性体に相当する。一方、ゴム72はモータハウジング10の下部に配置されており、下側弾性体に相当する。そこで、以下

の説明では、ゴム 7 1 を「上側ゴム 7 1」、ゴム 7 2 を「下側ゴム 7 2」と呼ぶ場合がある。尚、コイルばね 7 0 は、下側ゴム 7 2 と略同一の高さに配置されている。

[0038] コイルばね 7 0 は、ハンドルハウジング 2 0 内のリブとモータハウジング 1 0 の底部との間に配置されている。コイルばね 7 0 の一端（先端）は、モータハウジング 1 0 の底部に当接し、コイルばね 7 0 の他端（後端）はハンドルハウジング 2 0 のリブに当接している。つまり、コイルばね 7 0 の一端（先端）はモータハウジング 1 0 に常時当接し、コイルばね 7 0 の他端（後端）はハンドルハウジング 2 0 に常時当接している。よって、コイルばね 7 0 は、モータハウジング 1 0 に対するハンドルハウジング 2 0 の進退に伴って伸縮する。また、コイルばね 7 0 にはプリロードが与えられている。言い換えれば、コイルばね 7 0 は、モータハウジング 1 0 とハンドルハウジング 2 0 との間に圧縮状態で配置されている。このため、モータハウジング 1 0 およびハンドルハウジング 2 0 には、これらを互いに離間させる方向に作用する力が加えられている。つまり、ハンドルハウジング 2 0 は後方に向けて付勢されており、モータハウジング 1 0 は前方に向けて付勢されている。よって、ハンドルハウジング 2 0 に、当該ハンドルハウジング 2 0 をモータハウジング 1 0 に近接させる方向（前方）に作用する押付力が加えられていないとき、隙間 D 1 が最大となる。言い換えれば、ハンドルハウジング 2 0 に押付力が加えられていないとき、当該ハンドルハウジング 2 0 はモータハウジング 1 0 に対して最も後退する。以下の説明では、ハンドルハウジング 2 0 に押付力が加えられておらず、よって隙間 D 1 が最大である状態を「無負荷状態」と呼ぶ場合がある。また、無負荷状態におけるコイルばね 7 0 の全長を「セット長」と呼ぶ場合がある。もっとも、コイルばね 7 0 にはプリロードが与えられているので、コイルばね 7 0 の「セット長」はコイルばね 7 0 の「自然長」よりも短い。本実施形態では、コイルばね 7 0 に 2.5 K g f のプリロードが与えられている。この結果、コイルばね 7 0 は、自然長に対して 1.0 m m 圧縮されている。つまり、コイルばね 7 0 のセット長は、自

然長－１．０mmである。

[0039] 図４に示されるように、上側ゴム７１および下側ゴム７２の一端（先端）はモータハウジング１０に常時当接している。具体的には、上側ゴム７１および下側ゴム７２の一部（先端側）は、モータハウジング１０に設けられている保持穴１３にそれぞれ嵌合されている。一方、無負荷状態のとき、上側ゴム７１および下側ゴム７２の後端側には何も当接していない。

[0040] 図２を参照する。図示されている第１ハウジング部材２２および第２ハウジング部材２３は、モータハウジング１０を横断して第１ハウジング部材２２と第２ハウジング部材２３とを連結する２つの連結部材（上側連結部材８０，下側連結部材８１）を介して互いに固定され、一体化されている。上側連結部材８０および下側連結部材８１は、ハンドルハウジング２０の進退方向（前後方向）と直交する左右方向に延びる柱状に形成されており、その外面の一部には平坦部８０a，８１aが設けられている。

[0041] 上側連結部材８０は、モータハウジング１０の上部に設けられているトンネル状の穴部としての上側ガイド部１４に挿通されており、その一端は第１ハウジング部材２２に固定され、その他端は第２ハウジング部材２３に固定されている。下側連結部材８１は、モータハウジング１０の下部に設けられているトンネル状の他の穴部としての下側ガイド部１５（図４）に挿通されており、その一端は第１ハウジング部材２２に固定され、その他端は第２ハウジング部材２３に固定されている。より具体的には、上側連結部材８０の一方の端部は、第１ハウジング部材２２の内側に設けられている凹部に嵌合しており、上側連結部材８０の他方の端部は、第２ハウジング部材２３の内側に設けられている凹部に嵌合している。また、平坦部８０aを含む上側連結部材８０の中間部は、上側ガイド部１４の挿通穴１４a（図４）を貫通している。

[0042] 同様に、下側連結部材８１の一方の端部は、第１ハウジング部材２２の内面に設けられている凹部に嵌合しており、下側連結部材８１の他方の端部は、第２ハウジング部材２３の内面に設けられている凹部に嵌合している。また

、平坦部 8 1 a を含む下側連結部材 8 1 の中間部は、下側ガイド部 1 5 の挿通穴 1 5 a (図 4) を貫通している。

[0043] 第 1 ハウジング部材 2 2 は、当該第 1 ハウジング部材 2 2 を貫通して上側連結部材 8 0 および下側連結部材 8 1 の一方の端部にそれぞれねじ結合された固定具 (ねじ) によってそれぞれの連結部材 8 0, 8 1 に固定されている。第 2 ハウジング部材 2 3 は、当該第 2 ハウジング部材 2 3 を貫通して上側連結部材 8 0 および下側連結部材 8 1 の他方の端部にそれぞれねじ結合された固定具 (ねじ) によってそれぞれの連結部材 8 0, 8 1 に固定されている。つまり、第 1 ハウジング部材 2 2 および第 2 ハウジング部材 2 3 は、共通の連結部材 8 0, 8 1 に固定されることによって一体化されている。

[0044] 上記のように、本実施形態における上側連結部材 8 0 および下側連結部材 8 1 は、第 1 ハウジング部材 2 2 および第 2 ハウジング部材 2 3 とは別体である。言い換えれば、上側連結部材 8 0 および下側連結部材 8 1 は、ハンドルハウジング 2 0 とは別体である。しかし、第 1 ハウジング部材 2 2 と第 2 ハウジング部材 2 3 とは上記のような固定構造によって互いに固定されている。つまり、上側連結部材 8 0 および下側連結部材 8 1 は、第 1 ハウジング部材 2 2 および第 2 ハウジング部材 2 3 と共にハンドルハウジング 2 0 を形成しており、ハンドルハウジング 2 0 の一部である。

[0045] 再び図 4 を参照する。上側連結部材 8 0 の平坦部 8 0 a は、ハンドルハウジング 2 0 の進退方向において上側ゴム 7 1 の後端面と対向する押圧面を形成している。一方、下側連結部材 8 1 の平坦部 8 1 a は、ハンドルハウジング 2 0 の進退方向において下側ゴム 7 2 の後端面と対向する押圧面を形成している。言い換えれば、上側ゴム 7 1 は、上側ガイド部 1 4 の挿通穴 1 4 a の内側において、上側連結部材 8 0 の平坦部 8 0 a と対向している。また、下側ゴム 7 2 は、下側ガイド部 1 5 の挿通穴 1 5 a の内側において、下側連結部材 8 1 の平坦部 8 1 a と対向している。つまり、上側ゴム 7 1 および下側ゴム 7 2 は、ハンドルハウジング 2 0 の進退方向 (前後方向) において、連結部材 (上側連結部材 8 0, 下側連結部材 8 1) とモータハウジング 1 0 と

の間に配置されている。

[0046] もっとも、無負荷状態では、上側連結部材 80 の平坦部 80 a と上側ゴム 71 との間、および下側連結部材 81 の平坦部 81 a と下側ゴム 72 との間には約 1.5 mm の隙間 D2 が存在している。つまり、無負荷状態では、上側連結部材 80 は上側ゴム 71 に接触しておらず、下側連結部材 81 は下側ゴム 72 に接触していない。一方、ハンドルハウジング 20 に押付力が加えられ、上側連結部材 80 および下側連結部材 81 を含むハンドルハウジング 20 がコイルばね 70 の付勢に抗して前進すると、隙間 D2 が減少し、上側連結部材 80 の平坦部 80 a が上側ゴム 71 に、下側連結部材 81 の平坦部 81 a が下側ゴム 72 に、それぞれ当接する。

[0047] しかし、ハンドルハウジング 20 は、コイルばね 70 によって後方に向けて付勢されている。具体的には、圧縮状態のコイルばね 70 の先端はモータハウジング 10 に常時当接し、後端はハンドルハウジング 20 に常時当接している。よって、ハンドルハウジング 20 が前進すると（モータハウジング 10 に近接すると）、これに伴ってコイルばね 70 がさらに圧縮される。つまり、コイルばね 70 の全長は、ハンドルハウジング 20 の前方への移動距離と同じ長さだけ減少する。そして、全長が所定長に達するまでコイルばね 70 が圧縮されると、上側連結部材 80 の平坦部 80 a が上側ゴム 71 に当接し、下側連結部材 81 の平坦部 81 a が下側ゴム 72 に当接する。

[0048] ここで、挿通穴 14 a および挿通穴 15 a の内寸は、上下方向の幅が前後方向の幅よりも小さい（狭い）。このため、上側連結部材 80 のおよび下側連結部材 81 は、挿通穴 14 a および挿通穴 15 a によって上下方向への移動が規制され、専ら前後方向に移動する。尚、上下方向の幅とは、前後方向（進退方向）および左右方向と直交する方向の幅である（図 4 の紙面上下方向の幅である。）。

[0049] 本実施形態では、図 4 に示される隙間 D1 が約 3.0 mm、隙間 D2 が約 1.5 mm に設定されている。よって、図 5 に示されるように、隙間 D1 が約 1.5 mm に減少するまでハンドルハウジング 20 が前進すると（モータハ

ウジング１０に近接すると、）、上側連結部材８０が上側ゴム７１に当接し、下側連結部材８１が下側ゴム７２に当接する。その後、図６に示されるように、ハンドルハウジング２０がさらに前進すると（モータハウジング１０にさらに近接すると、）、上側連結部材８０によって上側ゴム７１が圧縮され、下側連結部材８１によって下側ゴム７２が圧縮される。

[0050] 言い換えれば、全長が所定長（セット長－１．５ｍｍ）に達するまでコイルばね７０が圧縮されると、上側連結部材８０が上側ゴム７１に当接し、下側連結部材８１が下側ゴム７２に当接する。その後、コイルばね７０がさらに圧縮され、コイルばね７０の全長が上記所定長を下回ると、上側連結部材８０によって上側ゴム７１が圧縮され、下側連結部材８１によって下側ゴム７２が圧縮される。尚、全長が所定長（セット長－１．５ｍｍ）に達するまでコイルばね７０を圧縮するのに必要な押付力の大きさは、コイルばね７０のばね定数に基づいて予め設定することができる。本実施形態におけるコイルばね７０のばね定数は２．５ｋｇｆ／ｍｍであり、プリロードは２．５ｋｇｆである。よって、ハンドルハウジング２０に加えられる押付力が２．５ｋｇｆに達すると、コイルばね７０の圧縮が開始される。また、ハンドルハウジング２０に加えられる押付力が６．５ｋｇｆに達すると、上側連結部材８０が上側ゴム７１に当接し、下側連結部材８１が下側ゴム７２に当接する。さらに、ハンドルハウジング２０に加えられる押付力が６．５ｋｇｆを上回ると、上側連結部材８０によって上側ゴム７１が圧縮され、下側連結部材８１によって下側ゴム７２が圧縮される。言い換えれば、ハンドルハウジング２０に加えられる押付力が２．５ｋｇｆを超えて６．５ｋｇｆに達するまではコイルばね７０のみが圧縮され、押付力が６．５ｋｇｆを上回った後は、コイルばね７０に加えて上側ゴム７１および下側ゴム７２が圧縮される。

[0051] 尚、図７に示されるように、モータハウジング１０の両側には、長手方向に沿って延びる凸部１６ａ，１６ｂが形成されている。一方、第１ハウジング部材２２の内側には、凸部１６ａを受け入れる溝２７が形成されており、第２ハウジング部材２３の内側には、凸部１６ｂを受け入れる溝２８が形成さ

れている。第1ハウジング部材22および第2ハウジング部材23から構成されるハンドルハウジング20は、モータハウジング10に設けられている一对の凸部16a, 16bに案内されて、当該モータハウジング10に対して前後に移動する。

[0052] 上記のように、本実施形態に係るハンマドリル1Aに採用されている防振構造では、ハンドルハウジング20に押付力が加えられていないとき、またはハンドルハウジング20に加えられる押付力が所定の大きさを下回っているときには、第1の弾性体（コイルばね70）のみがモータハウジング10からハンドルハウジング20へ伝わる振動を吸収ないし減衰させる。一方、ハンドルハウジング20に加えられる押付力が所定の大きさを上回ると、第1の弾性体（コイルばね70）および第2の弾性体（上側ゴム71, 下側ゴム72）がモータハウジング10からハンドルハウジング20へ伝わる振動を吸収ないし減衰させる。よって、本実施形態に係るハンマドリル1Aに採用されている防振構造は、ハンドル21に加えられる力の有無や大きさが変化しても十分な防振効果を発揮する。

[0053] モータハウジング10からハンドルハウジング20へ伝わる振動を上記防振構造によって効果的に低減または減衰させるためには、モータハウジング10に対するハンドルハウジング20の円滑な移動を確保する必要がある。具体的には、モータハウジング10とハンドルハウジング20との間に隙間（クリアランス）を設ける必要がある。

[0054] しかし、モータハウジング10とハンドルハウジング20との間に隙間が存在すると、モータハウジング10とハンドルハウジング20との間でガタが生じる。かかるガタは、ハンドル21に押付力が加えられていない無負荷状態において生じ易い一方、ハンドル21に押付力が加えられている負荷状態においては生じ難い。

[0055] そこで、本実施形態に係るハンマドリル1Aには、少なくとも無負荷状態のときに機能し、モータハウジング10とハンドルハウジング20との間におけるガタの発生を抑制または防止する規制手段が設けられている。尚、無負

荷状態のとき、ハンドルハウジング20はモータハウジング10に対して最も後退している。言い換えれば、無負荷状態のとき、図4等にも示されている隙間D1は最大となる。

[0056] 本実施形態に係るハンマドリル1Aが備える規制手段は、モータハウジング10およびハンドルハウジング20に設けられた複数の規制面から構成されている。具体的には、図8、図9にも示されるように、ハンドルハウジング20には複数のハンドル側規制面90が設けられている。一方、図10、図11にも示されるように、モータハウジング10には複数の本体側規制面100が設けられている。以下、ハンドルハウジング20に設けられているハンドル側規制面90について詳細に説明し、次いで、モータハウジング10に設けられている本体側規制面100について詳細に説明する。

[0057] ハンドル側規制面90には、ハンドルハウジング20の内側に突設されたりブの表面の一部によって形成される第1ハンドル側規制面と、連結部材80、81の外表面の一部によって形成される第2ハンドル側規制面と、が含まれる。図8にも示されるように、第1ハウジング部材22の内側には2つの第1ハンドル側規制面91a、91bが設けられている。また、図9にも示されるように、第2ハウジング部材23の内側には2つの第1ハンドル側規制面91c、91dが設けられている。以下の説明では、第1ハウジング部材22に設けられている第1ハンドル側規制面91a、91bを「ハンドル右側規制面91a、91b」と呼び、第2ハウジング部材23に設けられている第1ハンドル側規制面91c、91dを「ハンドル左側規制面91c、91d」と呼ぶ場合がある。

[0058] ハンドル右側規制面91aとハンドル左側規制面91cとは同じ高さに位置しており、ハンドル右側規制面91bとハンドル左側規制面91dとは同じ高さに位置している。ハンドル右側規制面91aとハンドル右側規制面91bとは、第1ハウジング部材22における、本体ハウジング10を覆う一部の内面に形成される。ハンドル左側規制面91cとハンドル左側規制面91dとは、第2ハウジング部材23における、本体ハウジング10を覆う一部

の内面に形成されている。また、第1ハンドル側規制面91a～91dは同じ方向に傾斜している。具体的には、第1ハンドル側規制面91a～91dは、前後方向および左右方向に対して傾斜している一方、上下方向に対しては平行である。

[0059] 図8、図9に示されるように、第1ハウジング部材22及び第2ハウジング部材23における、本体ハウジング10を覆う一部の内面には、複数のハンドル側レール部が設けられる。具体的には、第1ハウジング部材22における、本体ハウジング10を覆う一部の内面には、左側に向かって突出する上側レール部93および下側レール部94が形成されている。また、第2ハウジング部材23における、本体ハウジング10を覆う一部の内面には、右側に向かって突出する上側レール部95および下側レール部96が形成されている。上側レール部93、95および下側レール部94、96は、後述する本体ハウジングに設けられた複数の本体側レール部と対応する位置に配置されており、互いに摺動するように組み合わせられる。

[0060] 図8に示されるように、上側連結部材80には、押圧面（平坦部80a）を形成している外面の一部とは異なる他の一部によって第2ハンドル側規制面92が形成されている。同様に、下側連結部材81には、押圧面（平坦部81a）を形成している外面の一部とは異なる他の一部によって第2ハンドル側規制面92が形成されている。以下の説明では、上側連結部材80に設けられている第2ハンドル側規制面92を「ハンドル上側規制面92」と呼び、下側連結部材81に設けられている第2ハンドル側規制面92を「ハンドル下側規制面92」と呼ぶ場合がある。

[0061] 図15（a）、（b）に示されるように、ハンドル上側規制面92およびハンドル下側規制面92には、後方から前方に向かって上り傾斜の上向き規制面92aと、後方から前方に向かって下り傾斜の下向き規制面92bと、が含まれる。そして、上側連結部材80に設けられている上向き規制面92a（図15（a））と、下側連結部材81に設けられている上向き規制面92a（図15（b））と、は同じ方向に傾斜している。具体的には、それぞれ

の上向き規制面 9 2 a は、前後方向および上下方向に対して傾斜している一方、左右方向に対しては平行である。また、上側連結部材 8 0 に設けられている下向き規制面 9 2 b（図 1 5（a））と、下側連結部材 8 1 に設けられている下向き規制面 9 2 b（図 1 5（b））と、は同じ方向に傾斜している。具体的には、それぞれの下向き規制面 9 2 b は、前後方向および上下方向に対して傾斜している一方、左右方向に対しては平行である。

[0062] 以上のように、ハンドルハウジング 2 0 には複数のハンドル側規制面 9 0 が設けられている。そして、複数のハンドル側規制面 9 0 には、第 1 ハウジング部材 2 2 に設けられている第 1 ハンドル側規制面（ハンドル右側規制面）9 1 a, 9 1 b と、第 2 ハウジング部材 2 3 に設けられている第 1 ハンドル側規制面（ハンドル左側規制面）9 1 c, 9 1 d と、それぞれの連結部材 8 0, 8 1 に設けられている第 2 ハンドル側規制面 9 2 と、が含まれる。さらに、それぞれの第 2 ハンドル側規制面 9 2 には、上向き規制面 9 2 a および下向き規制面 9 2 b が含まれる。

[0063] 第 1 ハウジング部材 2 2 または第 2 ハウジング部材 2 3 に設けられている第 1 ハンドル側規制面 9 1 a ~ 9 1 d は、前後方向および左右方向に対して傾斜し、かつ、上下方向に対して平行である。一方、それぞれの連結部材 8 0, 8 1 に設けられている第 2 ハンドル側規制面 9 2 は、前後方向および上下方向に対して傾斜し、かつ、左右方向に対して平行である。

[0064] 次に、モータハウジング 1 0 に設けられている本体側規制面 1 0 0 について説明する。本体側規制面 1 0 0 には、モータハウジング 1 0 の外側に突設されたリブの表面の一部によって形成される第 1 本体側規制面と、モータハウジング 1 0 の上側ガイド部 1 4 および下側ガイド部 1 5 の内面の一部によって形成される第 2 本体側規制面と、が含まれる。

[0065] 図 1 0 に示されるように、第 1 ハウジング部材 2 2（図 8）に覆われるモータハウジング 1 0 の右側面には、2 つの第 1 本体側規制面 1 0 1 a, 1 0 1 b が設けられている。また、図 1 1 に示されるように、第 2 ハウジング部材 2 3（図 9）に覆われるモータハウジング 1 0 の左側面には、2 つの第 1 本

体側規制面 101c, 101d が設けられている。以下の説明では、モータハウジング 10 の右側面に設けられている第 1 本体側規制面 101a, 101b を「本体右側規制面 101a, 101b」と呼び、モータハウジング 10 の左側面に設けられている第 1 本体側規制面 101c, 101d を「本体左側規制面 101c, 101d」と呼ぶ場合がある。

[0066] 本体右側規制面 101a と本体左側規制面 101c とは同じ高さに位置しており、本体右側規制面 101b と本体左側規制面 101d とは同じ高さに位置している。さらに、本体右側規制面 101a は、ハンドル右側規制面 91a (図 8) と同じ高さに位置し、当該ハンドル右側規制面 91a と対向している。以下同様に、本体左側規制面 101c (図 11) は、ハンドル左側規制面 91c (図 9) と同じ高さに位置し、当該ハンドル左側規制面 91c と対向している。本体右側規制面 101b (図 10) は、ハンドル右側規制面 91b (図 8) と同じ高さに位置し、当該ハンドル右側規制面 91b と対向している。本体左側規制面 101d (図 11) は、ハンドル左側規制面 91d (図 9) と同じ高さに位置し、当該ハンドル左側規制面 91d と対向している。

[0067] 図 10、図 11 に示されるように、モータハウジング 10 には、複数の本体側レール部が設けられている。具体的には、モータハウジング 10 は、右側に向かって突出する右上側レール部 103 および右下側レール部 104 と、左側に向かって突出する左上側レール部 105 および左下側レール部 106 と、が設けられている。本体側レール部とハンドル側レール部とは、それぞれが対応する位置に配置され、互いに摺動するように組み合わせられる。具体的には、右上側レール部 103 は上側レール部 93 と、右下側レール部 104 は下側レール部 94 と、左上側レール部 105 は上側レール部 95 と、左下側レール部 106 は下側レール部 96 と、それぞれ対応する位置に配置されており、互いに摺動可能に組み合わせられている。このように、規制面の傾斜方向と同一方向に突出する本体側レール部およびハンドル側レール部を設けることで、本体ハウジング（モータハウジング）10 に対するハンドルハ

ウジング２０の進退をスムーズにするとともに、規制面とレール部を単一の型で成形できるため、安価に製造できる。また、本体ハウジング１０を覆うハンドルハウジング２０の内面に規制面と複数のハンドル側レール部とを設けることで、ハンドルハウジング２０に別途規制面と複数のハンドル側レール部を設ける構成と比較して、ハンドルハウジング２０の大型化を抑制でき、強度も確保できる。

[0068] また、図１０，図１１に示されるように、第１本体側規制面１０１ａ～１０１ｄは同じ方向に傾斜している。具体的には、第１本体側規制面１０１ａ～１０１ｄは、前後方向および左右方向に対して傾斜している一方、上下方向に対しては平行である。かかる第１本体側規制面１０１ａ～１０１ｄの傾斜は、図８，図９に示される第１ハンドル側規制面９１ａ～９１ｄの傾斜と同様である。つまり、第１本体側規制面１０１ａ～１０１ｄは、第１ハンドル側規制面９１ａ～９１ｄに沿う傾斜面である。言い換えれば、第１ハンドル側規制面９１ａ～９１ｄは、第１本体側規制面１０１ａ～１０１ｄに沿う傾斜面である。

[0069] 図１０，図１１に示されるように、上側ガイド部１４の内側には、その内面の平坦な一部によって第２本体側規制面１０２が形成されている。下側ガイド部１５の内側にも、その内面の平坦な一部によって第２本体側規制面１０２が形成されている。以下の説明では、上側ガイド部１４に設けられている第２本体側規制面１０２を「本体上側規制面１０２」と呼び、下側ガイド部１５に設けられている第２本体側規制面１０２を「本体下側規制面１０２」と呼ぶ場合がある。

[0070] 図１５（ａ），（ｂ）に示されるように、上側ガイド部１４および下側ガイド部１５に設けられている本体上側規制面１０２には、後方から前方に向かって上り傾斜の上向き規制面１０２ａと、後方から前方に向かって下り傾斜の下向き規制面１０２ｂと、がそれぞれ含まれる。上側ガイド部１４に設けられている上向き規制面１０２ａ（図１５（ａ））と、下側ガイド部１５に設けられている上向き規制面１０２ａ（図１５（ｂ））と、は同じ方向に傾

斜している。具体的には、それぞれの上向き規制面 102 a は、前後方向および上下方向に対して傾斜している一方、左右方向に対しては平行である。また、上側ガイド部 14 に設けられている下向き規制面 102 b（図 15（a））と、下側ガイド部 15 に設けられている下向き規制面 102 b（図 15（b））と、は同じ方向に傾斜している。具体的には、それぞれの下向き規制面 102 b は、前後方向および上下方向に対して傾斜している一方、左右方向に対しては平行である。

[0071] ここで、上側ガイド部 14 に設けられている本体上側規制面 102（上向き規制面 102 a および下向き規制面 102 b）の傾斜は、上側連結部材 80 に設けられているハンドル上側規制面 92（上向き規制面 92 a および下向き規制面 92 b）の傾斜に対応している。また、下側ガイド部 15 に設けられている本体下側規制面 102（上向き規制面 102 a および下向き規制面 102 b）の傾斜は、下側連結部材 81 に設けられているハンドル下側規制面 92（上向き規制面 92 a および下向き規制面 92 b）の傾斜に対応している。さらに、上側ガイド部 14 の上向き規制面 102 a および下向き規制面 102 b と、上側連結部材 80 の上向き規制面 92 a および下向き規制面 92 b と、は互いに対向している。同じく、下側ガイド部 15 の上向き規制面 102 a および下向き規制面 102 b と、下側連結部材 81 の上向き規制面 92 a および下向き規制面 92 b と、は互いに対向している。つまり、第 2 本体側規制面 102 は、第 2 ハンドル側規制面 92 に沿って傾斜する平面である。言い換えれば、第 2 ハンドル側規制面 92 は、第 2 本体側規制面 102 に沿って傾斜する平面である。

[0072] 以上のように、モータハウジング 10 には複数の本体側規制面 100 が設けられている。そして、複数の本体側規制面 100 には、モータハウジング 10 の右側面に設けられている第 1 本体側規制面（本体右側規制面）101 a, 101 b と、モータハウジング 10 の左側面に設けられている第 1 本体側規制面（本体左側規制面）101 c, 101 d と、上側ガイド部 14 および下側ガイド部 15 にそれぞれ設けられている第 2 本体側規制面 102 と、が

含まれる。さらに、それぞれの第2本体側規制面102には、上向き規制面102aおよび下向き規制面102bが含まれる。

[0073] また、第1本体側規制面101a～101dは、前後方向および左右方向に対して傾斜し、かつ、上下方向に対して平行である。一方、第2本体側規制面102は、前後方向および上下方向に対して傾斜し、かつ、左右方向に対して平行である。

[0074] 図12、図13は、無負荷状態のときの、ハンドル側規制面90（図8、図9）と本体側規制面100（図10、図11）との位置関係を示す図である。既述のとおり、無負荷状態のとき、ハンドルハウジング20は、コイルばね70（図4）の付勢により、モータハウジング10に対して最も後退している。

[0075] 図12（a）に示されるように、無負荷状態のとき、ハンドル右側規制面91aは本体右側規制面101aに当接し、ハンドル左側規制面91cは本体左側規制面101cに当接している。図12（b）に示されるように、無負荷状態のとき、ハンドル右側規制面91bは本体右側規制面101bに当接し、ハンドル左側規制面91dは本体左側規制面101dに当接している。

[0076] 図13（a）に示されるように、無負荷状態のとき、ハンドル上側規制面92は本体上側規制面102に当接している。より詳細には、ハンドル上側規制面92の上向き規制面92aは、本体上側規制面102の上向き規制面102aに当接し、ハンドル上側規制面92の下向き規制面92bは、本体上側規制面102の下向き規制面102bに当接している。

[0077] 図13（b）に示されるように、無負荷状態のとき、ハンドル下側規制面92は本体下側規制面102に当接している。より詳細には、ハンドル下側規制面92の上向き規制面92aは、本体下側規制面102の上向き規制面102aに当接し、ハンドル下側規制面92の下向き規制面92bは、本体下側規制面102の下向き規制面102bに当接している。

[0078] 以上のように、無負荷状態のときには、複数のハンドル側規制面90が、それぞれ対応する本体側規制面100に当接する。この結果、ハンドルハウジ

ング２０がモータハウジング１０に対してガタつくことが防止され、又は抑制される。具体的には、第１ハンドル側規制面９１ａ～９１ｄが第１本体側規制面１０１ａ～１０１ｄに当接することにより、ハンドルハウジング２０の左右方向のガタつきが防止または抑制され、第２ハンドル側規制面９２が第２本体側規制面１０２に当接することにより、ハンドルハウジング２０の上下方向のガタつきが防止または抑制される。尚、ハンドルハウジング２０の前後方向のガタつきは、コイルばね７０の付勢によって防止または抑制されている。

[0079] 図１４，図１５は、負荷状態のときの、ハンドル側規制面９０（図８，図９）と本体側規制面１００（図１０，図１１）との位置関係を示す図である。負荷状態のとき、ハンドルハウジング２０は、コイルばね７０（図４）の付勢に抗してモータハウジング１０に対して前進している。

[0080] 図１４（ａ）に示されるように、無負荷状態から負荷状態に移行すると、それまで本体右側規制面１０１ａに当接していたハンドル右側規制面９１ａは、本体右側規制面１０１ａから離間する。また、それまで本体左側規制面１０１ｃに当接していたハンドル左側規制面９１ｃは、本体左側規制面１０１ｃから離間する。図１４（ｂ）に示されるように、無負荷状態から負荷状態に移行すると、それまで本体右側規制面１０１ｂに当接していたハンドル右側規制面９１ｂは、本体右側規制面１０１ｂから離間する。また、それまで本体左側規制面１０１ｄに当接していたハンドル左側規制面９１ｄは、本体左側規制面１０１ｄから離間する。

[0081] 図１５（ａ）に示されるように、無負荷状態から負荷状態に移行すると、それまで本体上側規制面１０２に当接していたハンドル上側規制面９２は、本体上側規制面１０２から離間する。より詳細には、ハンドル上側規制面９２の上向き規制面９２ａは、本体上側規制面１０２の上向き規制面１０２ａから離間し、ハンドル上側規制面９２の下向き規制面９２ｂは、本体上側規制面１０２の下向き規制面１０２ｂから離間する。

[0082] 図１５（ｂ）に示されるように、無負荷状態から負荷状態に移行すると、そ

れまで本体上側規制面 102 に当接していたハンドル下側規制面 92 は、本体下側規制面 102 から離間する。より詳細には、ハンドル下側規制面 92 の上向き規制面 92a は、本体下側規制面 102 の上向き規制面 102a から離間し、ハンドル下側規制面 92 の下向き規制面 92b は、本体下側規制面 102 の下向き規制面 102b から離間する。

[0083] 以上のように、無負荷状態から負荷状態に移行すると、ハンドル側規制面 90 が本体側規制面 100 から離間し、ハンドルハウジング 20 とモータハウジング 10 との間にクリアランスが生じる。言い換えれば、規制手段によるハンドルハウジング 20 の移動規制が解除される。この結果、モータハウジング 10 に対するハンドルハウジング 20 の円滑な移動が確保され、モータハウジング 10 からハンドルハウジング 20 へ伝わる振動が上記防振構造によって効果的に低減される。さらに、上記防振構造を構成する弾性体は、特別な支持部材や保持部材などを用いることなく所定の位置に配置されている。具体的には、コイルばね 70 は、モータハウジング 10 の底部とハンドルハウジング 20 のリブとの間に配置され、ハンドルハウジング 20 の移動に応じて圧縮される。モータハウジング 10 は、駆動源である電動モータ 40 を保持するために必要な部材であって、防振構造を備えていない電動工具にも必要な部材である。また、ハンドルハウジング 20 のリブは、当該ハンドルハウジング 20 を補強するために必要なものであり、防振構造を備えていない電動工具のハンドルハウジングにも設けられるものである。

[0084] また、ゴム 71, 72 は、ハンドルハウジング 20 の一部である連結部材 80, 81 と、モータハウジング 10 と、の間に配置されている。連結部材 80, 81 は、第 1 ハウジング部材 22 と第 2 ハウジング部材 23 とを互いに固定して一体化させるために必要な部材であり、防振構造を備えていない電動工具にも必要な部材である。

[0085] つまり、本実施形態に係るハンマドリル 1A では、部品点数を増やすことなく、作業者に伝わる振動の低減が実現されている。

[0086] 本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範

囲で種々変更可能である。例えば、ハンドル側規制面 90 や本体側規制面 100 の数、形状、配置、傾斜などは適宜変更することができる。図 16 に、ハンドル側規制面 90 および本体側規制面 100 の比較例を示す。上記実施形態におけるハンドル側規制面 90 および本体側規制面 100 は、相手方に沿って傾斜する斜面であった。一方、図 16 に示されている第 2 ハンドル側規制面 92 および第 2 本体側規制面 102 は、相手方と平行な平面である。より具体的には、図示されている第 2 ハンドル側規制面 92 および第 2 本体側規制面 102 は、前後方向および左右方向に対して平行であり、かつ、上下方向に対して直交する平面である。尚、第 1 の弾性体としてのコイルばね 70 のばね定数は適宜変更することができる。そして、コイルばね 70 のばね定数を変更することによって、コイルばね 70 のみが防振に寄与する領域（押圧力の範囲）と、コイルばね 70 およびゴム 71, 71 の双方が防振に寄与する領域（押圧力の範囲）と、を任意に設定することができる。

[0087] 第 1 ハウジング部材と第 2 ハウジング部材とを連結する連結部材は、第 1 ハウジング部材または第 2 ハウジング部材と一体であってもよい。例えば、図示されている第 1 ハウジング部材 22 に一体成形された上側連結部材 80 および下側連結部材 81 に第 2 ハウジング部材 23 をそれぞれ固定することにより、第 1 ハウジング部材 22 と第 2 ハウジング部材 23 とを一体化させることもできる。

[0088] 連結部材は本体ハウジングを貫通していなくともよい。例えば、図示されている上側連結部材 80 を、モータハウジング 10 の上方を通過（横断）させて第 1 ハウジング部材 22 と第 2 ハウジング部材 23 とに跨らせてもよい。また、下側連結部材 81 を、モータハウジング 10 の下方を通過（横断）させて第 1 ハウジング部材 22 と第 2 ハウジング部材 23 とに跨らせてもよい。

[0089] （第 2 実施形態）以下、本発明の電動工具の実施形態の他の一例について図面を参照しながら詳細に説明する。もっとも、本実施形態に係る電動工具は、第 1 実施形態に係るハンマドリル 1A と実質的に同一の構造を備えるハン

マである。そこで、既に説明した構成と同一または実質的に同一の構成については同一の符号を用い、重複する説明は適宜省略する。

[0090] 図17に示されるハンマ1Bは、モータハウジング10、ハンドルハウジング20およびギヤハウジング30を含むケーシング2を備えている。ハンドルハウジング20は、側面視において概ねコ字形の外観を呈し、その上部はモータハウジング10の上部に連結され、その下部はモータハウジング10の下部に連結され、上部と下部との間の中間部はハンドル21を形成している。

[0091] 図18に示されるように、ハンドルハウジング20の下部は、ヒンジ190を介してモータハウジング10に回動可能に連結されている。よって、ハンドルハウジング20は、押付力が付与されると、モータハウジング10に近接する方向（図中左方向）に回動する一方、押付力の付与が解除されると、モータハウジング10から離反する方向（図中右方向）に回動する。つまり、ハンドルハウジング20は、モータハウジング10に対して進退可能である。

[0092] 図19（a）は、ハンドルハウジング20に押付力が加えられていないときのモータハウジング10とハンドルハウジング20との相対的位置関係を示している。つまり、無負荷状態のときのモータハウジング10とハンドルハウジング20との相対的位置関係を示している。図19（b）は、ハンドルハウジング20に所定の大きさの押付力が加えられたときのモータハウジング10とハンドルハウジング20との相対的位置関係を示している。図19（c）は、ハンドルハウジング20に所定の大きさを上回る押付力が加えられたときのモータハウジング10とハンドルハウジング20との相対的位置関係を示している。

[0093] 次に、本実施形態に係るハンマ1Bに採用されている防振構造について説明する。図18に示されるように、モータハウジング10の上部とハンドルハウジング20の上部との間には、第1弾性体としてのコイルばね191と、第2弾性体としてのコイルばね192と、が介在している。さらに、第2弾

性体としてのコイルばね１９２は、第１弾性体としてのコイルばね１９１の内側に挿通されている。言い換えれば、第１弾性体としてのコイルばね１９１は、第２弾性体としてのコイルばね１９２の外側に被せられている。そこで、以下の説明では、第１弾性体としてのコイルばね１９１を「外側コイルばね１９１」と呼び、第２弾性体としてのコイルばね１９２を「内側コイルばね１９２」と呼ぶ場合がある。

[0094] 図１８に示されるように、外側コイルばね１９１のモータハウジング１０側の一端（先端）は、内側コイルばね１９２のモータハウジング１０側の一端（先端）から突出している。一方、内側コイルばね１９２のハンドルハウジング２０側の一端（後端）は、外側コイルばね１９１のハンドルハウジング２０側の一端（後端）から突出している。

[0095] 図１９（ａ）～（ｃ）に示されるように、モータハウジング１０の上部には本体側保持部材１９３が設けられている。一方、ハンドルハウジング２０の上部には、モータハウジング１０（本体側保持部材１９３）に向かって延びるハンドル側保持部材１９４が設けられている。ハンドル側保持部材１９４は、ハンドルハウジング２０に固定されており、モータハウジング１０に対してハンドルハウジング２０と一体的に移動する。

[0096] 外側コイルばね１９１および内側コイルばね１９２は、本体側保持部材１９３とハンドル側保持部材１９４との間に配置されている。具体的には、ハンドル側保持部材１９４には円筒状または溝状の収容部１９５が形成されており、この収容部１９５に外側コイルばね１９１および内側コイルばね１９２の長手方向大部分が収容されている。収容部１９５の底には、外側コイルばね１９１の後端と対向する外側当接面１９５ａと、内側コイルばね１９２の後端と対向する内側当接面１９５ｂと、が形成されている。外側当接面１９５ａは内側当接面１９５ｂよりも一段高く形成されており、内側当接面１９５ｂを取り囲んでいる。つまり、収容部１９５の底は、外側コイルばね１９１の後端と内側コイルばね１９２の後端との高さの違いに応じた段付き形状となっている。一方、本体側保持部材１９３には、外側コイルばね１９１の

先端と対向する外側当接面 193 a と、内側コイルばね 192 の先端と対向する内側当接面 193 b とが形成されている。外側当接面 193 a は内側当接面 193 b よりも一段低く形成されており、内側当接面 193 b を取り囲んでいる。つまり、本体側保持部材 193 は、外側コイルばね 191 の先端と内側コイルばね 192 の先端との高さの違いに応じた段付き形状を有する。

[0097] 図 19 (a) に示されるように、無負荷状態では、外側コイルばね 191 の先端は本体側保持部材 193 の外側当接面 193 a に当接しており、外側コイルばね 191 の後端はハンドル側保持部材 194 の外側当接面 195 a に当接している。このとき、内側コイルばね 192 の先端は本体側保持部材 193 の内側当接面 193 b に当接しているが、内側コイルばね 192 の後端はハンドル側保持部材 194 の内側当接面 195 b に当接していない。尚、外側コイルばね 191 にはプリロードが与えられている。

[0098] 図 19 (b) に示されるように、ハンドルハウジング 20 に押付力が加えられ、当該ハンドルハウジング 20 が前進すると（モータハウジング 10 に近接すると、）、これに伴って外側コイルばね 191 が圧縮される。つまり、外側コイルばね 191 の全長は、ハンドルハウジング 20 の前方への移動距離に応じて減少する。そして、全長が所定長に達するまで外側コイルばね 191 が圧縮されると、ハンドル側保持部材 194 の内側当接面 195 b が内側コイルばね 192 の後端に当接する。言い換えれば、ハンドルハウジング 20 に加えられる押付力が所定の大きさに達すると、ハンドル側保持部材 194 の内側当接面 195 b が内側コイルばね 192 の後端に当接する。さらに言い換えれば、ハンドルハウジング 20 に加えられる押付力が所定の大きさに達するまでは、ハンドル側保持部材 194 の内側当接面 195 b は内側コイルばね 192 の後端に当接せず、外側コイルばね 191 のみが圧縮される。つまり、ハンドルハウジング 20 に加えられる押付力が所定の大きさに達するまでは、外側コイルばね 191 のみが防振に寄与する。

[0099] 図 19 (c) に示されるように、ハンドルハウジング 20 に加えられる押付

力が所定の大きさを上回ると、外側コイルばね 191 に加えて、内側コイルばね 192 も圧縮される。つまり、ハンドルハウジング 20 に加えられる押付力が所定の大きさを上回ると、外側コイルばね 191 および内側コイルばね 192 の両方が圧縮され、外側コイルばね 191 および内側コイルばね 192 の両方が防振に寄与する。

[0100] ここで、全長が所定長に達するまで外側コイルばね 191 を圧縮するのに必要な押付力の大きさは、外側コイルばね 191 のばね定数に基づいて予め設定することができる。よって、外側コイルばね 191 のばね定数を変更することによって、外側コイルばね 191 のみが防振に寄与する領域（押圧力の範囲）と、外側コイルばね 191 および内側コイルばね 192 の両方が防振に寄与する領域（押圧力の範囲）と、を任意に設定することができる。

[0101] 上記のように、本実施形態に係るハンマ 1 B に採用されている防振構造では、ハンドルハウジング 20 に押付力が加えられていないとき、またはハンドルハウジング 20 に加えられる押付力が所定の大きさを下回っているときには、第 1 弾性体（外側コイルばね 191）のみがモータハウジング 10 からハンドルハウジング 20 へ伝わる振動を吸収ないし減衰させる。一方、ハンドルハウジング 20 に加えられる押付力が所定の大きさを上回ると、第 1 弾性体（外側コイルばね 191）および第 2 弾性体（内側コイルばね 192）がモータハウジング 10 からハンドルハウジング 20 へ伝わる振動を吸収ないし減衰させる。よって、本実施形態に係るハンマ 1 B に採用されている防振構造は、ハンドル 21 に加えられる力の有無や大きさが変化しても十分な防振効果を発揮する。

[0102] （第 3 実施形態）以下、本発明の電動工具の実施形態のさらに他の一例について図面を参照しながら詳細に説明する。もっとも、本実施形態に係る電動工具は、第 1 実施形態に係るハンマドリル 1 A と実質的に同一の構造を備えるハンマドリルである。そこで、既に説明した構成と同一または実質的に同一の構成については同一の符号を用い、重複する説明は適宜省略する。

[0103] 図 20 に示されるハンマドリル 1 C は、モータハウジング 10、ハンドルハ

ウジング２０およびギヤハウジング３０を含むケーシング２を備えている。ハンドルハウジング２０は、側面視において概ねコ字形の外観を呈し、その上部はモータハウジング１０の上部に連結され、その下部はモータハウジング１０の下部に連結され、上部と下部との間の中間部はハンドル２１を形成している。

[0104] モータハウジング１０内には、駆動源である電動モータ４０や、電動モータ４０から出力される回転駆動力を往復駆動力に変換する変換機構５４などが収容されている。ギヤハウジング３０にはシリンダ６０が収容されており、シリンダ６０内には、ピストン６１、打撃子６２および中間子６３がこの順で収容されている。ピストン６１と打撃子６２との間には空気室６４が設けられている。

[0105] ハンドルハウジング２０の下部は、ヒンジ２００を介してモータハウジング１０に回転可能に連結されている。よって、ハンドルハウジング２０は、押付力が付与されると、モータハウジング１０に近接する方向（図中右方向）に回転する一方、押付力の付与が解除されると、モータハウジング１０から離反する方向（図中左方向）に回転する。つまり、ハンドルハウジング２０は、モータハウジング１０に対して進退可能である。

[0106] 図２１に示されるように、モータハウジング１０の上部には本体側受け部材２０１が設けられている。一方、ハンドルハウジング２０の上部にはハンドル側受け部材２０２が設けられている。ハンドル側受け部材２０２は、ハンドルハウジング２０に固定されており、モータハウジング１０に対してハンドルハウジング２０と一体的に移動する。

[0107] 図２２（ａ）は、ハンドルハウジング２０（図１１，１２）に押付力が加えられていないときのハンドル側受け部材２０２と本体側受け部材２０１との相対的位置関係を示している。つまり、無負荷状態のときのハンドル側受け部材２０２と本体側受け部材２０１との相対的位置関係を示している。図１０（ｂ）は、ハンドルハウジング２０（図１１，１２）に所定の大きさの押付力が加えられたときのハンドル側受け部材２０２と本体側受け部材２０１

との相対的位置関係を示している。図 10 (c) は、ハンドルハウジング 20 (図 11, 12) に所定の大きさを上回る押付力が加えられたときのハンドル側受け部材 202 と本体側受け部材 201 との相対的位置関係を示している。

[0108] 図 23 に示されるように、ハンドル側受け部材 202 は平面視において略コ字形の形状を有しており、本体側受け部材 201 は、ハンドル側受け部材 202 の内側に配置されている。言い換えれば、本体側受け部材 201 は、ハンドル側受け部材 202 によって三方（後方、右側方および左側方）を囲まれている。

[0109] ハンドル側受け部材 202 は、後方から前方に向かって延びる右側腕部 203 および左側腕部 204 を有する。ハンドル側受け部材 202 の右側腕部 203 は、本体側受け部材 201 の右側壁 205 と隙間を隔てて対向しており、ハンドル側受け部材 202 の左側腕部 204 は、本体側受け部材 201 の左側壁 206 と隙間を隔てて対向している。

[0110] 右側腕部 203 と右側壁 205 との間には、第 1 弾性体としての円柱状のゴム 207 a と、第 2 弾性体としての円柱状のゴム 208 a と、が配置されている。また、左側腕部 204 と左側壁 206 との間には、他の第 1 弾性体としての円柱状のゴム 207 b と、他の第 2 弾性体としての円柱状のゴム 208 b と、が配置されている。ゴム 207 a とゴム 208 a は、ハンドルハウジング 20 に加えられる押付力の方向に沿って前後に並んでおり、ゴム 207 b とゴム 208 b も同方向に沿って前後に並んでいる。そこで、以下の説明では、ゴム 207 a, 207 b を「後方ゴム 207 a, 207 b」と呼ぶ場合がある。また、ゴム 208 a, 208 b を「前方ゴム 208 a, 208 b」と呼ぶ場合がある。

[0111] 右側腕部 203 の内面には、後方押圧面 209 a および前方押圧面 210 a がこの順で前後に設けられている。また、左側腕部 204 の内面には、後方押圧面 209 b および前方押圧面 210 b がこの順で前後に設けられている。一方、右側壁 205 の外面には、後方受圧面 211 a および前方受圧面 2

12aがこの順で前後に設けられている。また、左側壁206の外面には、後方受圧面211bおよび前方受圧面212bがこの順で前後に設けられている。

[0112] 後方押圧面209aと後方受圧面211aは同方向に傾斜しており、かつ、互いに対向している。以下同様に、後方押圧面209bと後方受圧面211bは同方向に傾斜しており、かつ、互いに対向している。前方押圧面210aと前方受圧面212aは同方向に傾斜しており、かつ、互いに対向している。前方押圧面210bと前方受圧面212bは同方向に傾斜しており、かつ、互いに対向している。

[0113] 後方ゴム207aは、対向する後方押圧面209aと後方受圧面211aとの間に挟まれており、後方ゴム207bは、対向する後方押圧面209bと後方受圧面211bとの間に挟まれている。また、前方ゴム208aは、対向する前方押圧面210aと前方受圧面212aとの間に挟まれており、前方ゴム208bは、対向する前方押圧面210bと前方受圧面212bとの間に挟まれている。

[0114] 再び図22(a)～(c)を参照する。図22(a)に示されるように、無負荷状態では、後方押圧面209a、209bは、後方ゴム207a、207bにそれぞれ当接している。一方、前方押圧面210a、210bと前方ゴム208a、208bとの間には隙間があり、前方押圧面210a、210bは、前方ゴム208a、208bに当接していない。

[0115] 図22(b)に示されるように、ハンドルハウジング20(図23)に押付力が加えられ、当該ハンドルハウジング20が前進すると、これに伴って後方ゴム207a、207bが圧縮される。つまり、後方ゴム207a、207bは、ハンドルハウジング20の前方への移動距離に応じて圧縮される。そして、後方ゴム207a、207bの圧縮量が所定量に達するまでハンドルハウジング20が前進すると、前方押圧面210a、210bが前方ゴム208a、208bにそれぞれ当接する。言い換えれば、ハンドルハウジング20に加えられる押付力が所定の大きさに達するまでは、前方ゴム208

a, 208bは圧縮されず、後方ゴム207a, 207bのみが圧縮される。つまり、ハンドルハウジング20に加えられる押付力が所定の大きさに達するまでは、第1弾性体である後方ゴム207a, 207bのみが防振に寄与する。

[0116] 図22(c)に示されるように、ハンドルハウジング20に加えられる押付力が所定の大きさを上回ると、後方ゴム207a, 207bに加えて、前方ゴム208a, 208bも圧縮される。つまり、ハンドルハウジング20に加えられる押付力が所定の大きさを上回ると、第1弾性体としての後方ゴム207a, 207bおよび第2弾性体としての前方ゴム208a, 208bの両方が圧縮され、これら全てのゴムが防振に寄与する。

[0117] 上記のように、本実施形態に係るハンマドリル1Cに採用されている防振構造では、ハンドルハウジング20に押付力が加えられていないとき、またはハンドルハウジング20に加えられる押付力が所定の大きさを下回っているときには、第1弾性体（後方ゴム207a, 207b）のみがモータハウジング10からハンドルハウジング20へ伝わる振動を吸収ないし減衰させる。一方、ハンドルハウジング20に加えられる押付力が所定の大きさを上回ると、第1弾性体（後方ゴム207a, 207b）および第2弾性体（前方ゴム208a, 208b）がモータハウジング10からハンドルハウジング20へ伝わる振動を吸収ないし減衰させる。よって、本実施形態に係るハンマドリル1Cに採用されている防振構造は、ハンドル21に加えられる力の有無や大きさが変化しても十分な防振効果を発揮する。

[0118] 本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。例えば、第1実施形態におけるコイルばね70や第2実施形態における外側コイルばね191のばね定数は適宜変更することができる。コイルばね70のばね定数を変更することによって、コイルばね70のみが防振に寄与する領域（押圧力の範囲）と、コイルばね70およびゴム71, 71の双方が防振に寄与する領域（押圧力の範囲）と、を任意に設定することができる。また、外側コイルばね191のばね定数を変更する

ことによって、外側コイルばね 191 のみが防振に寄与する領域（押圧力の範囲）と、外側コイルばね 191 および内側コイルばね 192 の双方が防振に寄与する領域（押圧力の範囲）と、を任意に設定することができる。

[0119] 第 1 ハウジング部材と第 2 ハウジング部材とを一体化させる連結部材は、第 1 ハウジング部材または第 2 ハウジング部材と一体であってもよい。例えば、図 2 に示されている第 1 ハウジング部材 22 に一体成形された上側連結部材 80 および下側連結部材 81 に第 2 ハウジング部材 23 をそれぞれ固定することにより、第 1 ハウジング部材 22 と第 2 ハウジング部材 23 とを一体化させることもできる。

[0120] 連結部材は本体ハウジングを貫通していなくともよい。例えば、図 2 に示されている上側連結部材 80 を、モータハウジング 10 の上方を通過（横断）させて第 1 ハウジング部材 22 と第 2 ハウジング部材 23 とに跨らせてもよい。また、下側連結部材 81 を、モータハウジング 10 の下方を通過（横断）させて第 1 ハウジング部材 22 と第 2 ハウジング部材 23 とに跨らせてもよい。

[0121] 本発明は、ハンマドリル以外の電動工具にも適用することができる。本発明は、ハンマドリル以外の電動工具に適用された場合にも上記と同一または実質的に同一の作用効果を奏する。

符号の説明

[0122] 1 A, 1 C…ハンマドリル、1 B…ハンマ、2…ケーシング、3…先端工具、10…本体ハウジング（モータハウジング）、10 a…小径部、10 b…大径部、11…開口部、12…インナーカバー、12 a…フランジ部、13…保持穴、14…上側ガイド部、15…下側ガイド部、14 a, 15 a…挿通穴、16 a, 16 b…凸部、20…ハンドルハウジング、21…ハンドル、22…第 1 ハウジング部材、23…第 2 ハウジング部材、24…トリガレバー、25…トリガスイッチ、26…第 3 回路基板、26 a…電解コンデンサ、27, 28…溝、30…ギヤハウジング、40…電動モータ、41…ステータ、42…ロータ、43…出力軸（出力シャフト）、44, 45, 51

、 5 2 …軸受、 4 6 …第 1 回路基板、 4 7 …第 2 回路基板、 4 8 …冷却ファン、 4 9 …第 1 ギヤ、 5 0 …中間シャフト、 5 3 …第 2 ギヤ、 5 4 …変換機構、 5 5 …クラッチ、 5 6 …第 3 ギヤ、 6 0 …シリンダ、 6 1 …ピストン、 6 2 …打撃子、 6 3 …中間子、 6 4 …空気室、 6 5 …リテーナスリーブ、 6 6 …第 4 ギヤ、 7 0 …コイルばね、 7 1 …ゴム（上側ゴム）、 7 2 …ゴム（下側ゴム）、 8 0 …連結部材（上側連結部材）、 8 0 a, 8 1 a …平坦部、 8 1 …連結部材（下側連結部材）、 8 0 a, 8 0 b …平坦部、 9 0 …ハンドル側規制面、 9 1 a, 9 1 b …第 1 ハンドル側規制面（ハンドル右側規制面）、 9 1 c, 9 1 d …第 1 ハンドル側規制面（ハンドル左側規制面）、 9 2 …第 2 ハンドル側規制面（ハンドル上側規制面、ハンドル下側規制面）、 9 2 a …上向き規制面、 9 2 b …下向き規制面、 9 3, 9 5 …上側レール部、 9 4, 9 6 …下側レール部、 1 0 0 …本体側規制面、 1 0 1 a, 1 0 1 b …第 1 本体側規制面（本体右側規制面）、 1 0 1 c, 1 0 1 d …第 1 本体側規制面（本体左側規制面）、 1 0 2 …第 2 本体側規制面（本体上側規制面、本体下側規制面）、 1 0 2 a …上向き規制面、 1 0 2 b …下向き規制面、 1 0 3 …右上側レール部、 1 0 4 …右下側レール部、 1 0 5 …左上側レール部、 1 0 6 …左下側レール部、 1 9 0 …ヒンジ、 1 9 1 …コイルばね（外側コイルばね）、 1 9 3 コイルばね（内側コイルばね）、 1 9 3 …本体側保持部材、 1 9 3 a, 1 9 5 a …外側当接面、 1 9 3 b, 1 9 5 b …内側当接面、 1 9 4 …ハンドル側保持部材、 1 9 5 …収容部、 2 0 0 …ヒンジ、 2 0 1 …本体側受け部材、 2 0 2 …ハンドル側受け部材、 2 0 3 …右側腕部、 2 0 4 …左側腕部、 2 0 5 …右側壁、 2 0 6 …左側壁、 2 0 7 a, 2 0 7 b …ゴム（後方ゴム）、 2 0 8 a, 2 0 8 b …ゴム（前方ゴム）、 2 0 9 a, 2 0 9 b …後方押圧面、 2 1 0 a, 2 1 0 b …前方押圧面、 2 1 1 a, 2 1 1 b …後方受圧面、 2 1 2 a, 2 1 2 b …前方受圧面、 D 1, D 2 …隙間

請求の範囲

- [請求項1] 先端工具の駆動源を収容する本体ハウジングと、作業者に把持される把持部を形成するとともに、前記本体ハウジングに対して進退可能なハンドルハウジングと、前記本体ハウジングと前記ハンドルハウジングとの間に介在する弾性体と、を有し、前記ハンドルハウジングは、前記本体ハウジングの一部を挟んで対向する第1ハウジング部材および第2ハウジング部材と、前記本体ハウジングを横断して前記第1ハウジング部材と前記第2ハウジング部材とを連結する連結部材と、を含み、前記弾性体は、前記ハンドルハウジングの進退方向において、前記連結部材と前記本体ハウジングとの間に配置されている、電動工具。
- [請求項2] 前記連結部材の外周の一部に、前記ハンドルハウジングの進退方向において前記弾性体と対向する平坦部が設けられている、請求項1に記載の電動工具。
- [請求項3] 前記連結部材は、前記第1ハウジング部材および前記第2ハウジング部材とは別体であり、前記第1ハウジング部材および前記第2ハウジング部材は、前記連結部材にそれぞれ固定されることにより一体化されている、請求項1又は2に記載の電動工具。
- [請求項4] 前記第1ハウジング部材は、当該第1ハウジング部材を貫通して前記連結部材にねじ結合された固定具によって前記連結部材に固定され、前記第2ハウジング部材は、当該第2ハウジング部材を貫通して前記連結部材にねじ結合された他の固定具によって前記連結部材に固定されている、請求項3に記載の電動工具。
- [請求項5] 前記連結部材の一方の端部は、前記第1ハウジング部材の内側に設けられている凹部に嵌合され、前記連結部材の他方の端部は、前記第2ハウジング部材の内側に設けられている凹部に嵌合されている、請求項3又は4に記載の電動工具。
- [請求項6] 2つの前記弾性体と、前記本体ハウジングの上部または上方を横断し

て前記第1ハウジング部材と前記第2ハウジング部材とに跨る上側連結部材と、前記本体ハウジングの下部または下方を横断して前記第1ハウジング部材と前記第2ハウジング部材とに跨る下側連結部材と、を有し、2つの前記弾性体の一方は、前記ハンドルハウジングの進退方向において、前記上側連結部材と前記本体ハウジングとの間に配置され、2つの前記弾性体の他方は、前記ハンドルハウジングの進退方向において、前記下側連結部材と前記本体ハウジングとの間に配置されている、請求項1～5のいずれか一項に記載の電動工具。

[請求項7] 前記連結部材は、前記第1ハウジング部材と一体であり、前記第2ハウジング部材が前記連結部材に固定されることにより、前記第1ハウジング部材と前記第2ハウジング部材とが一体化されている、請求項1又は2に記載の電動工具。

[請求項8] 前記連結部材は、前記進退方向と直交する左右方向に延びる柱状に形成され、前記本体ハウジングには、前記連結部材が前記左右方向に貫通する挿通穴が設けられ、前記弾性体は、前記挿通穴の内側において前記連結部材と対向する、請求項1～7のいずれか一項に記載の電動工具。

[請求項9] 前記挿通穴は、前記進退方向および前記左右方向と直交する上下方向の幅が、前記進退方向の幅よりも小さい、請求項8に記載の電動工具。

[請求項10] 先端工具の駆動源を収容する本体ハウジングと、作業者に把持される把持部を形成するとともに、前記本体ハウジングに対して進退可能なハンドルハウジングと、前記本体ハウジングと前記ハンドルハウジングとの間に介在する第1弾性体および第2弾性体と、を有し、前記ハンドルハウジングに加えられる押付力であって、当該ハンドルハウジングを前記本体ハウジングに近接させる方向に作用する押付力が所定の大きさに達するまでは、前記第1弾性体のみが圧縮され、前記押付力が前記所定の大きさを上回ると、前記第1弾性体および前記第2弾

性体の両方が圧縮される、電動工具。

[請求項11] 前記第1弾性体の一端は、前記本体ハウジングに当接し、前記第1弾性体の他端は、前記ハンドルハウジングに当接しており、前記第2弾性体の一端は、前記本体ハウジングに当接しており、前記第2弾性体の他端は、全長が所定長に達するまで前記第1弾性体が圧縮されると、前記ハンドルハウジングに当接する、請求項10に記載の電動工具。

[請求項12] 前記ハンドルハウジングは、前記本体ハウジングの一部を挟んで対向する第1ハウジング部材および第2ハウジング部材を含み、前記第1ハウジング部材と前記第2ハウジング部材とは、前記本体ハウジングを横断して前記第1ハウジング部材と前記第2ハウジング部材とを連結する連結部材を介して互いに固定され、全長が所定長に達するまで前記第1弾性体が圧縮されると、前記連結部材が前記第2弾性体に当接する、請求項11に記載の電動工具。

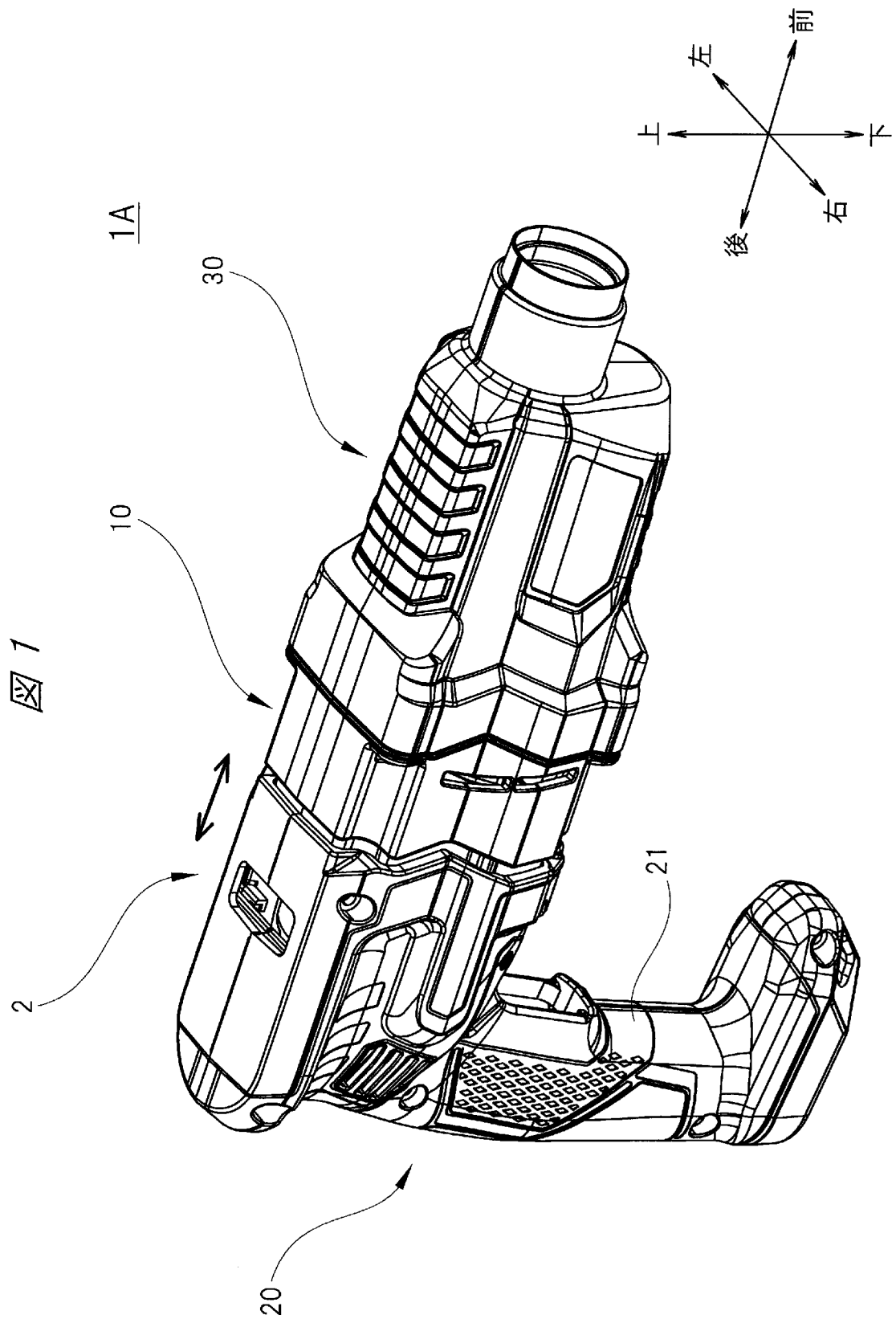
[請求項13] 駆動源を収容する本体ハウジングと、前記本体ハウジングに対して、前記駆動源の駆動力により駆動される先端工具の長手方向に沿う前後方向に進退可能なハンドルハウジングと、前記本体ハウジングと前記ハンドルハウジングとの間に介在し、前記本体ハウジングに対する前記ハンドルハウジングの進退に伴って伸縮する弾性体と、を有し、前記ハンドルハウジングは、作業者に把持される把持部を形成し、前記ハンドルハウジングにはハンドル側規制面が設けられ、前記本体ハウジングには本体側規制面が設けられ、前記ハンドル側規制面と前記本体側規制面とは互に対向し、かつ、前記ハンドル側規制面と前記本体側規制面との少なくとも一方は前記前後方向に対して傾斜し、前記ハンドル側規制面は、前記ハンドルハウジングが前記本体ハウジングに対して最も後退しているときには、前記本体側規制面に当接し、前記ハンドル側規制面は、前記ハンドルハウジングが前記弾性体の付勢に抗して前記本体ハウジングに対して前進すると、前記本体側規制面

から離間する、電動工具。

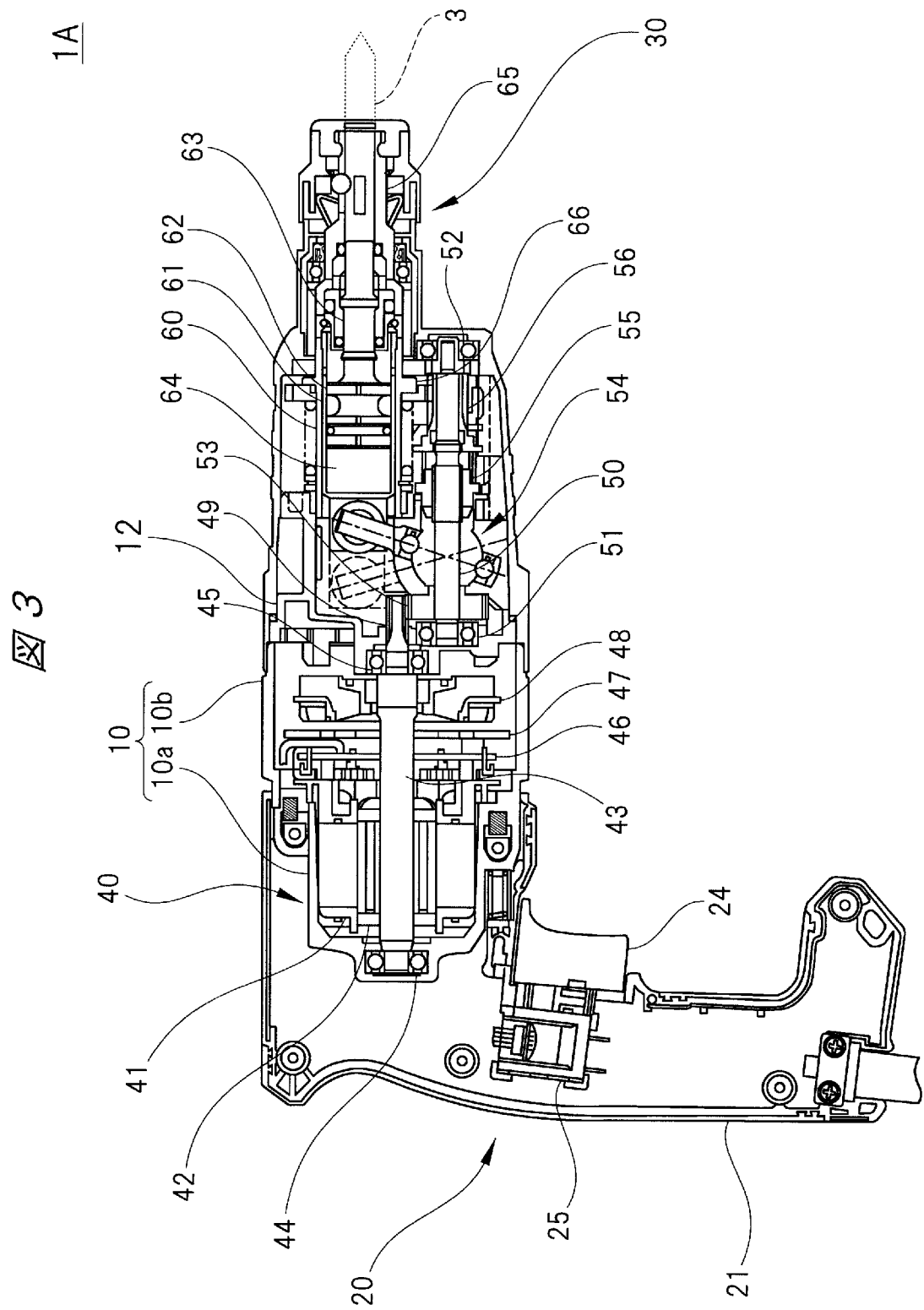
[請求項14] 前記ハンドルハウジングは、対向する第1ハウジング部材および第2ハウジング部材から構成され、前記把持部は、前記第1ハウジング部材と前記第2ハウジング部材の対向方向と平行な左右方向および前記前後方向の双方と交差する上下方向に延在し、前記本体側規制面には、前記前後方向および前記左右方向に対して傾斜し、かつ、前記上下方向に対して平行な第1本体側規制面と、前記前後方向および前記上下方向に対して傾斜し、かつ、前記左右方向に対して平行な第2本体側規制面と、が含まれ、前記ハンドル側規制面には、前記第1本体側規制面に沿う第1ハンドル側規制面と、前記第2本体側規制面に沿う第2ハンドル側規制面と、の少なくとも一方が含まれる、請求項13に記載の電動工具。

[請求項15] 前記第1ハウジング部材と前記第2ハウジング部材とは、前記本体ハウジングを横断して前記左右方向に延在する連結部材を介して互いに固定され、前記本体ハウジングには、前記連結部材が挿通される穴部が設けられ、前記穴部の内面の一部によって前記第2本体側規制面が形成され、前記連結部材の外表面の一部によって前記第2ハンドル側規制面が形成される、請求項14に記載の電動工具。

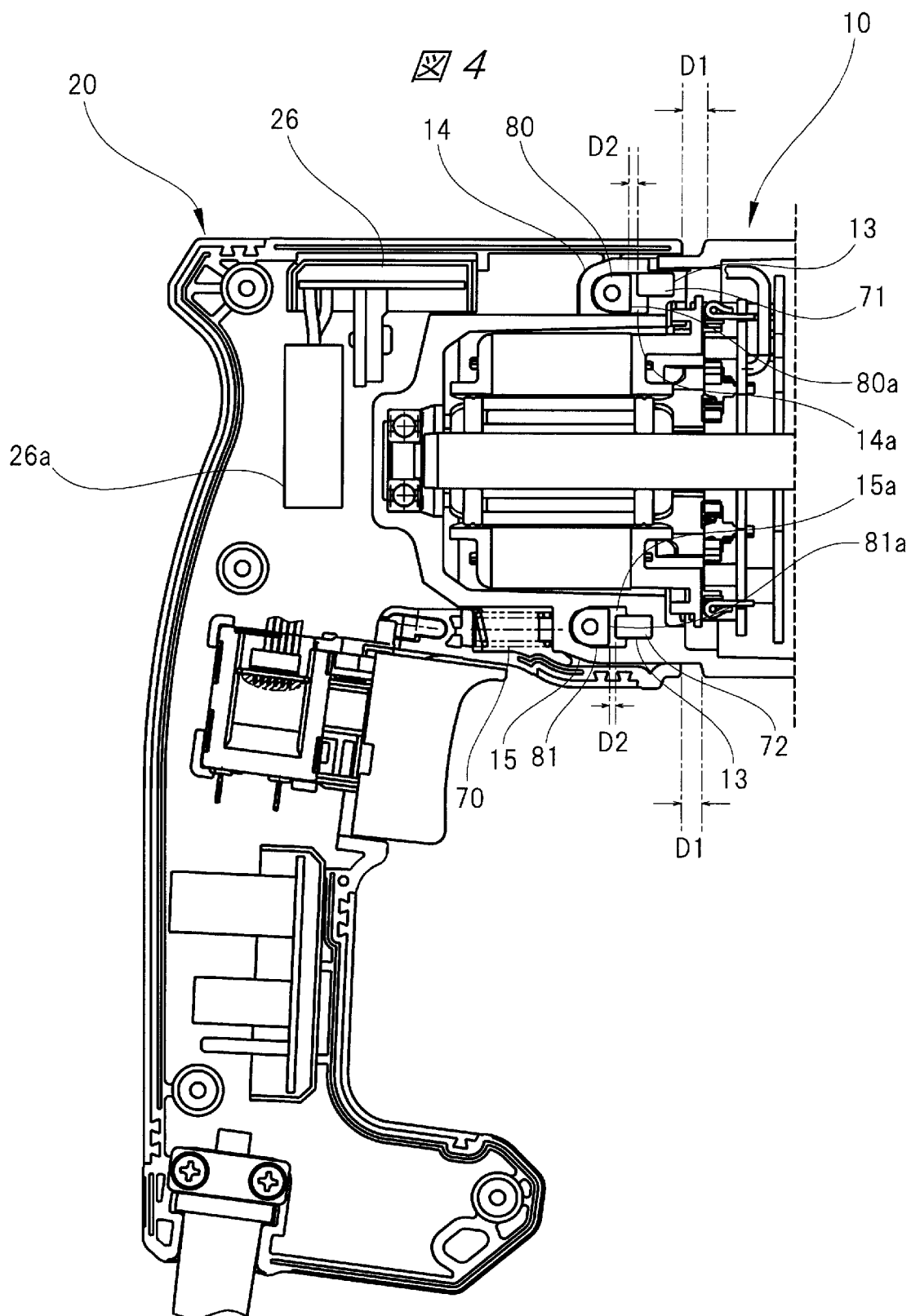
[図1]



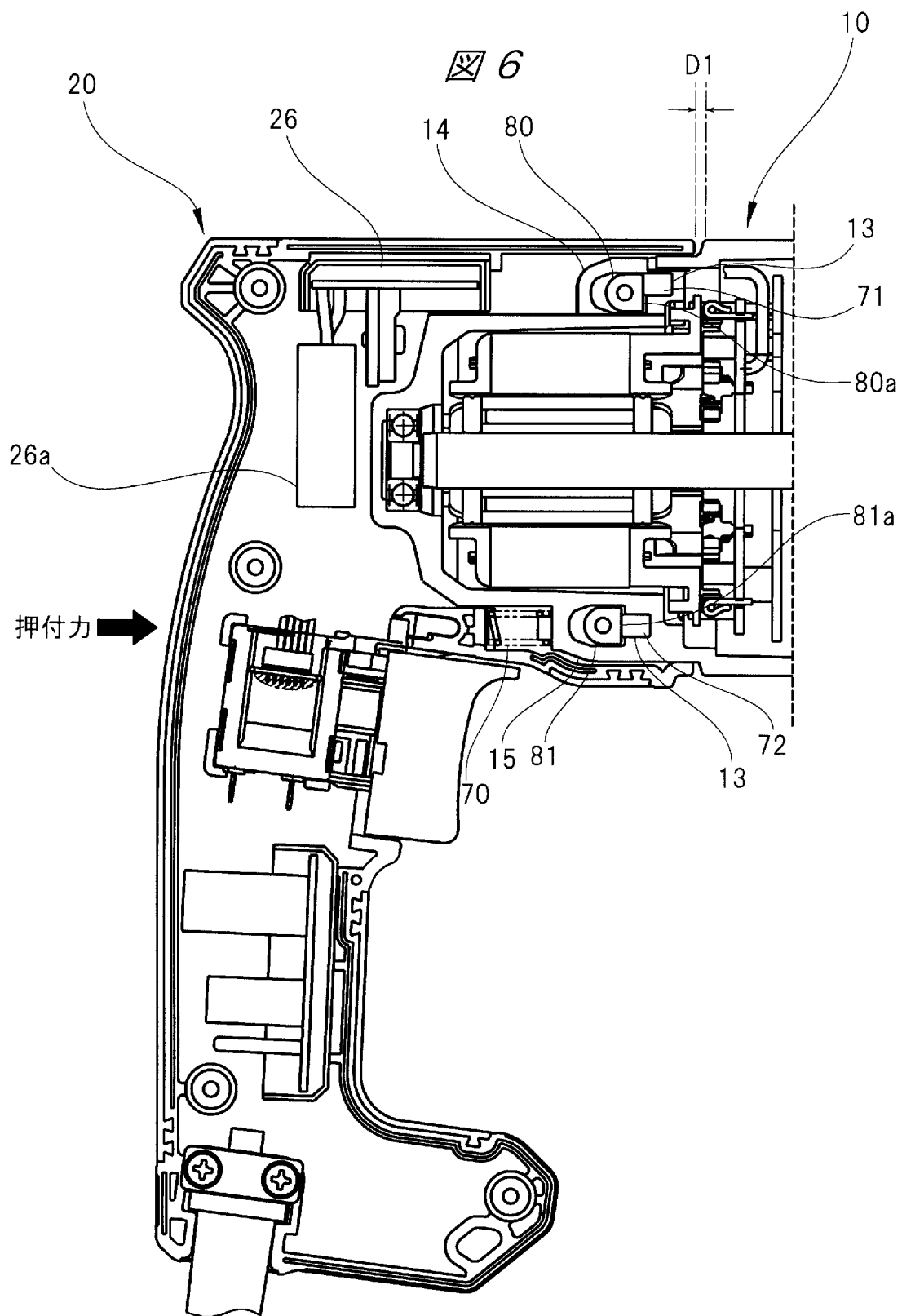
[図3]



[図4]

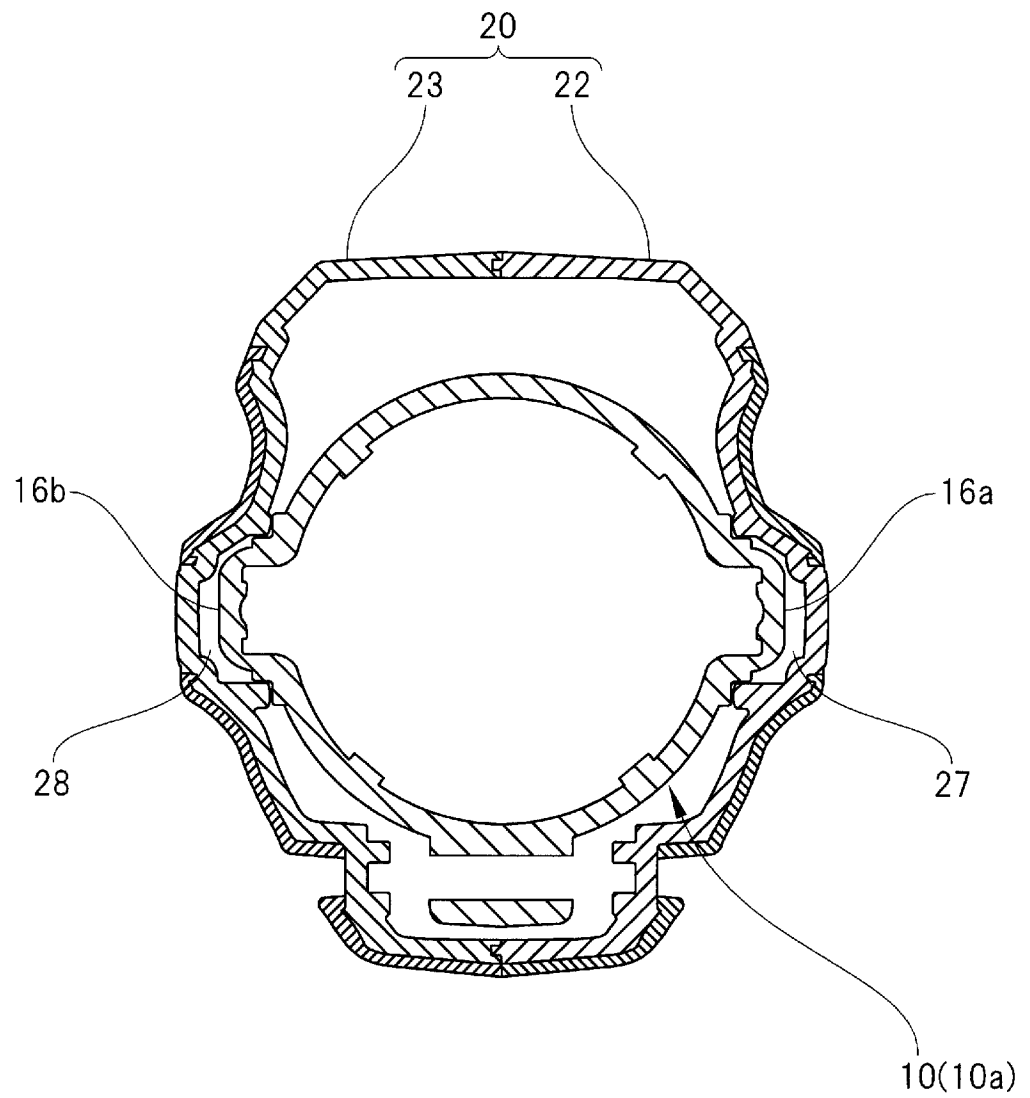


[図6]

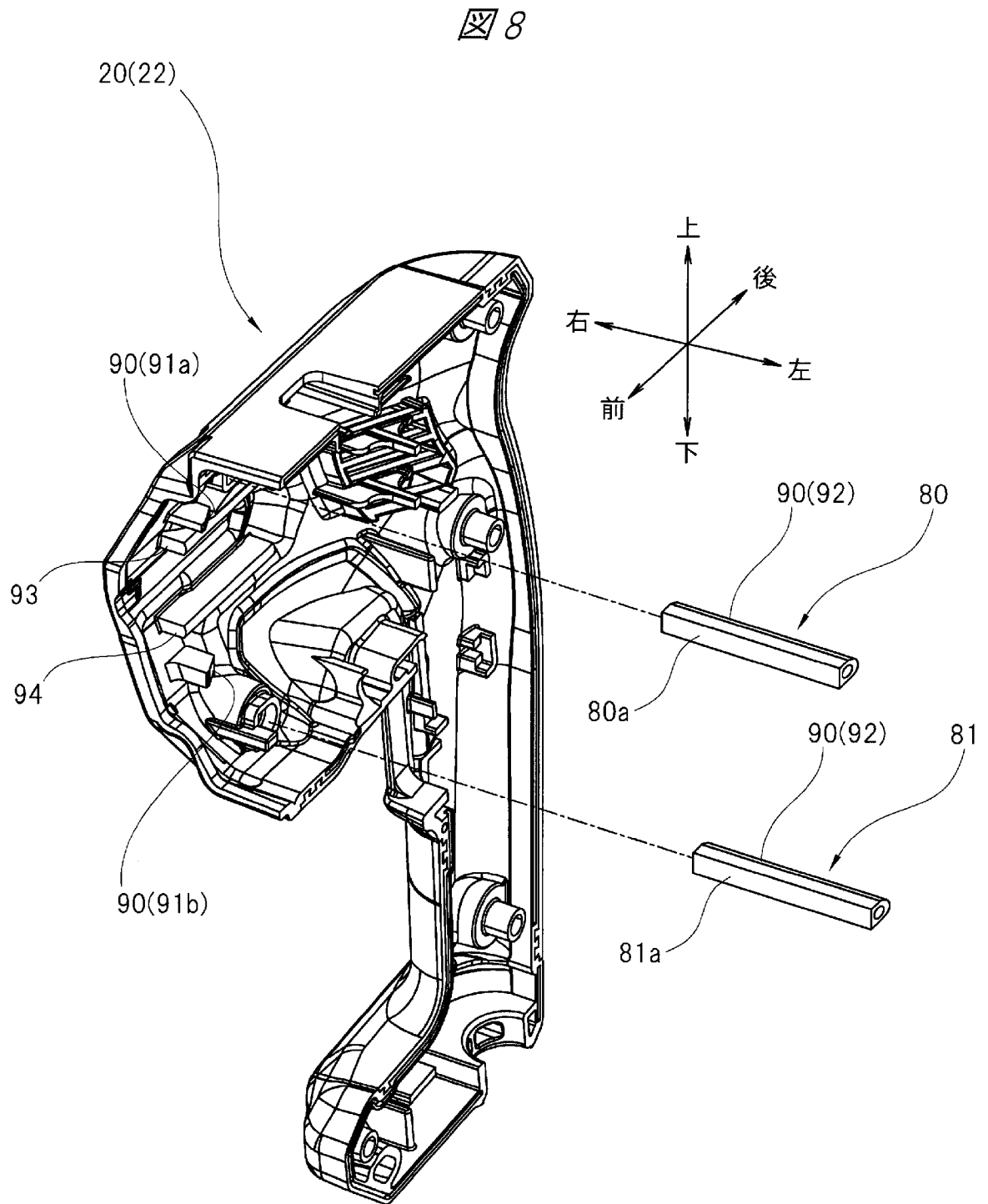


[図7]

図 7

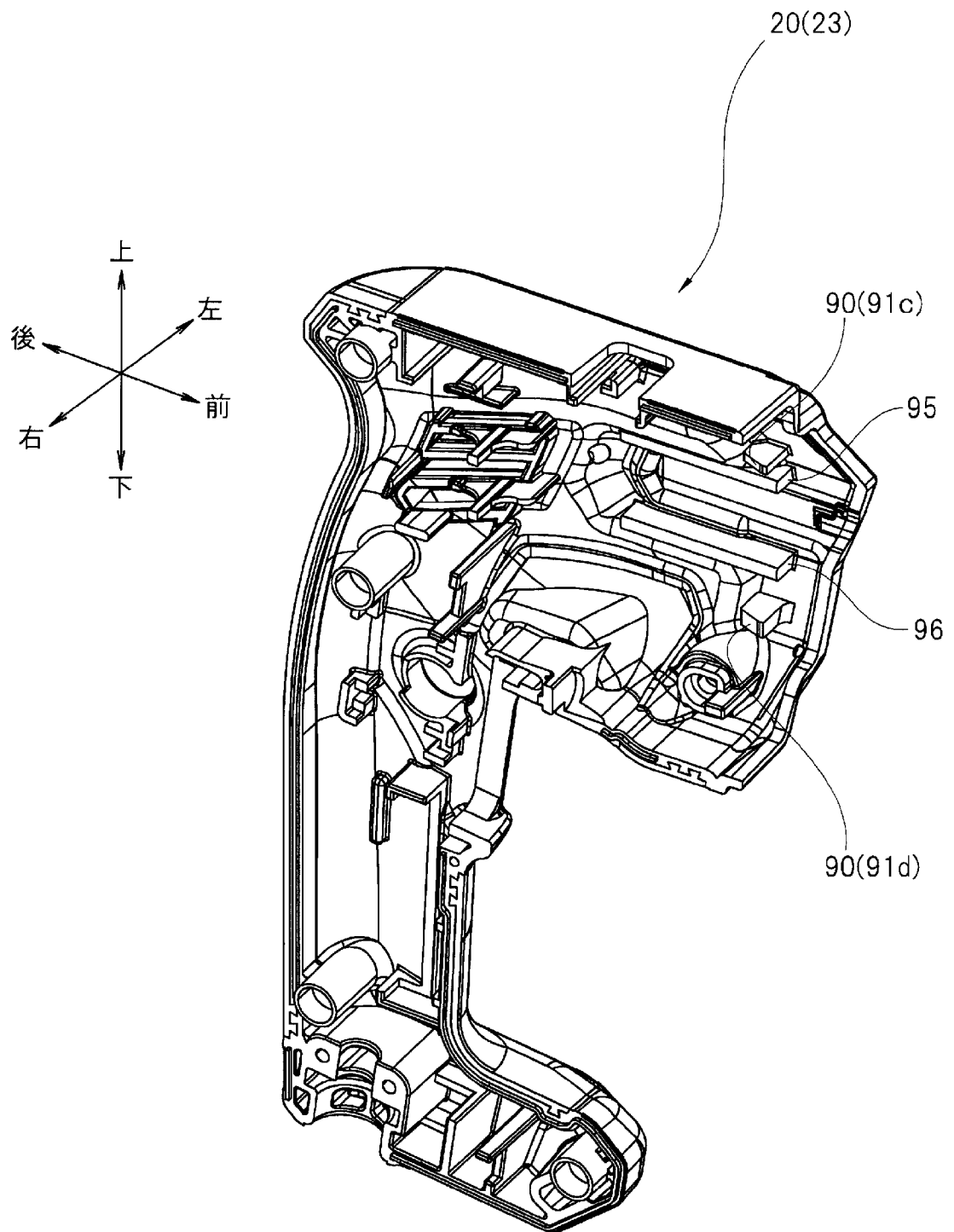


[図8]



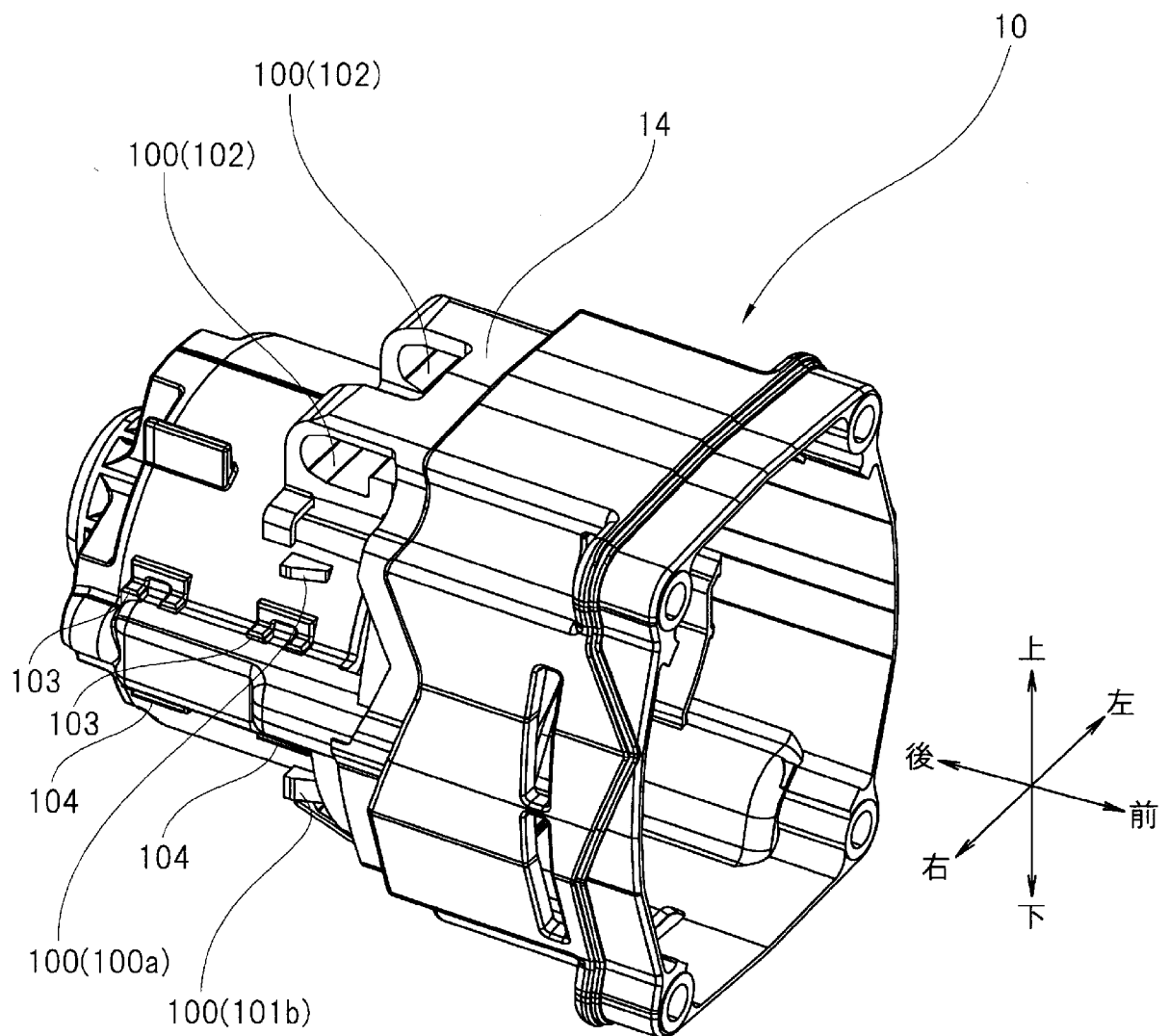
[図9]

図 9



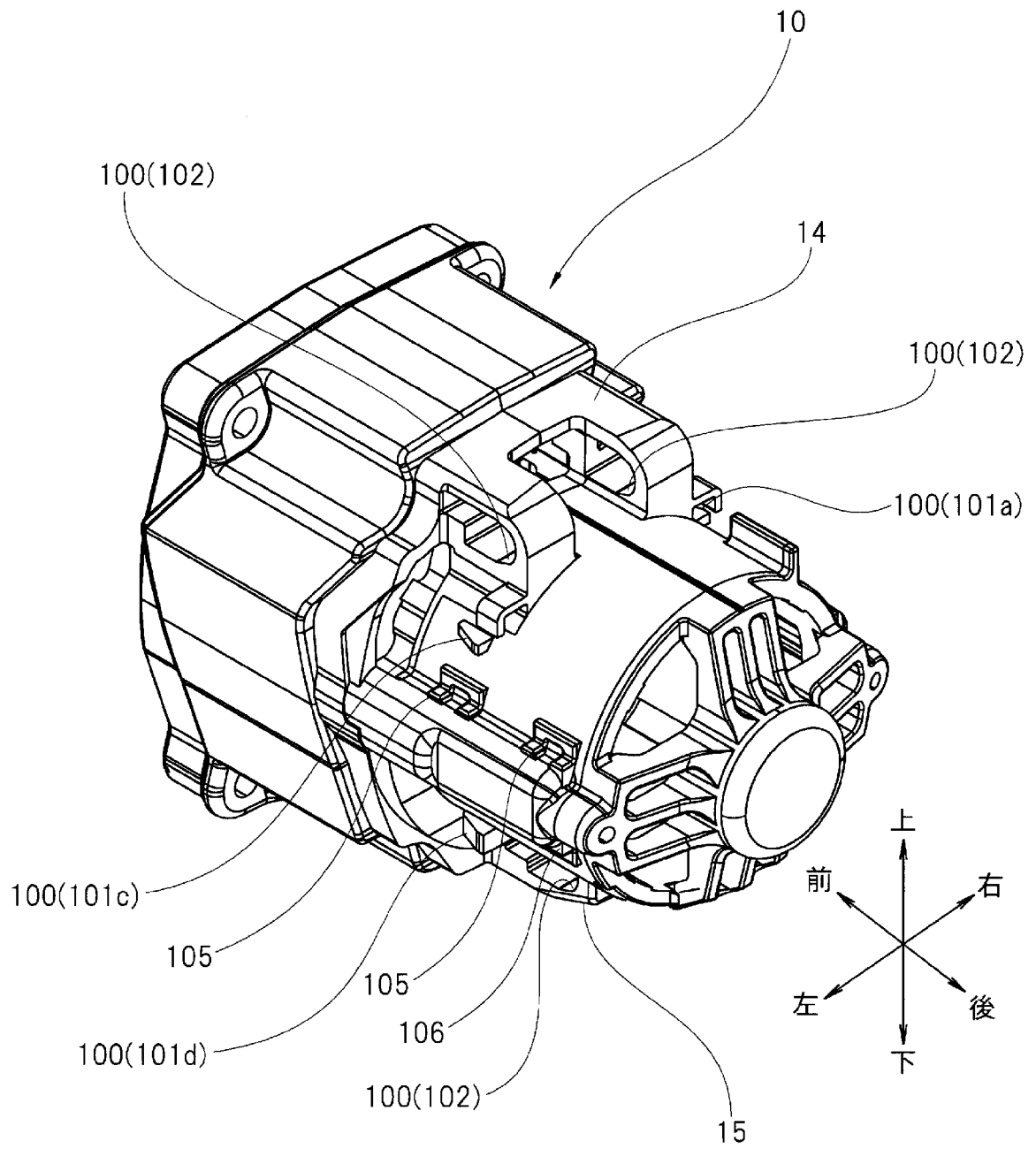
[図10]

図 10

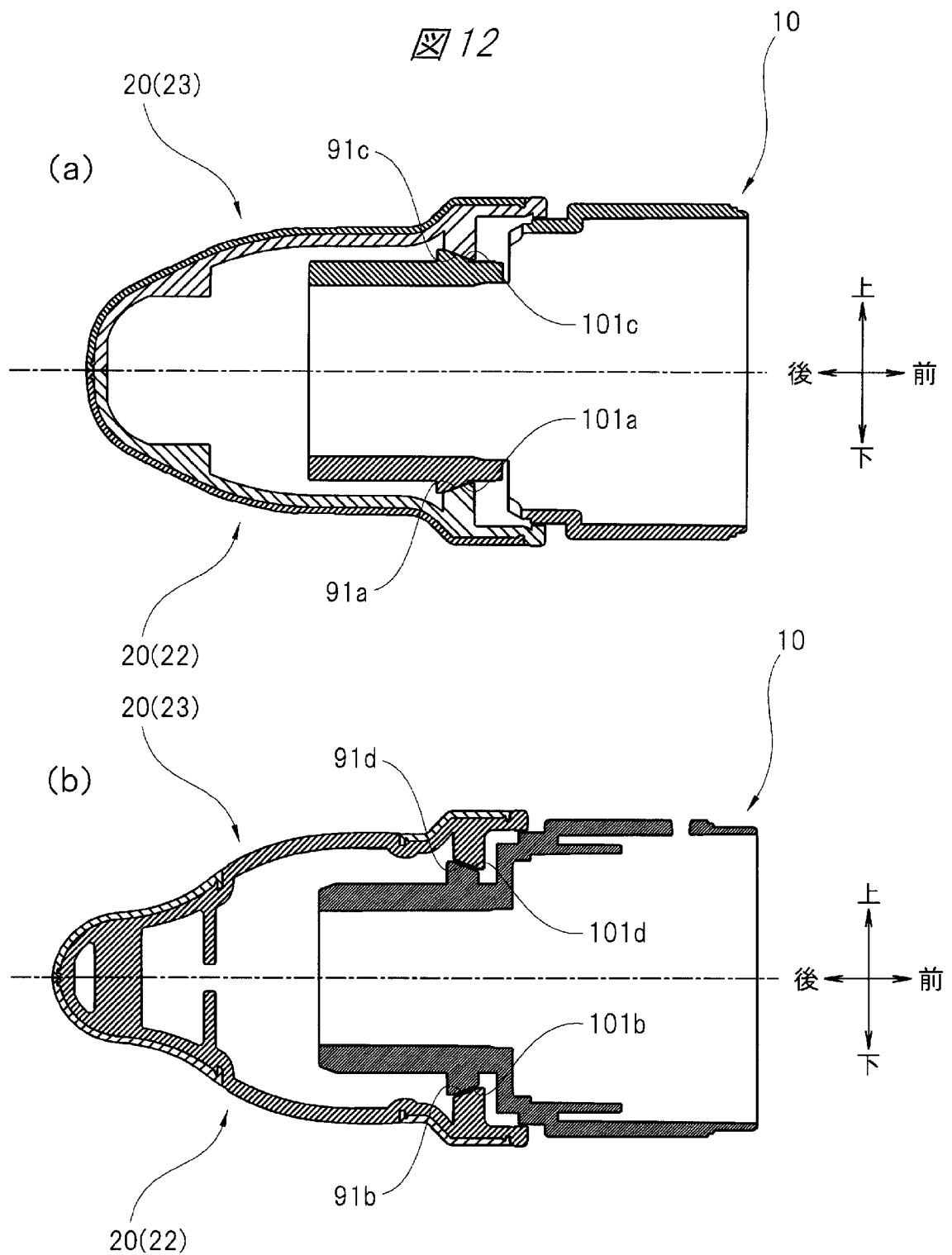


[図11]

図 11

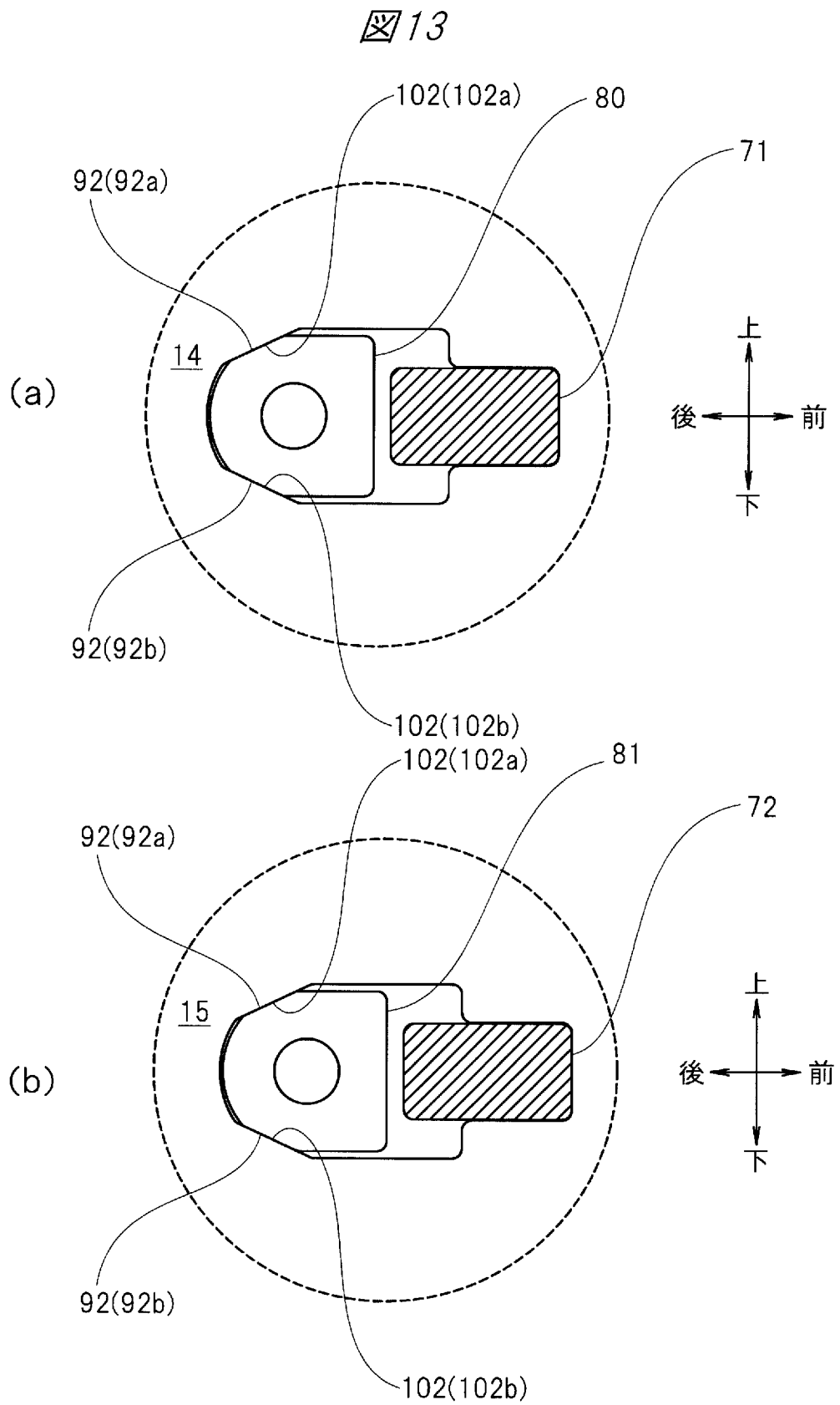


[図12]

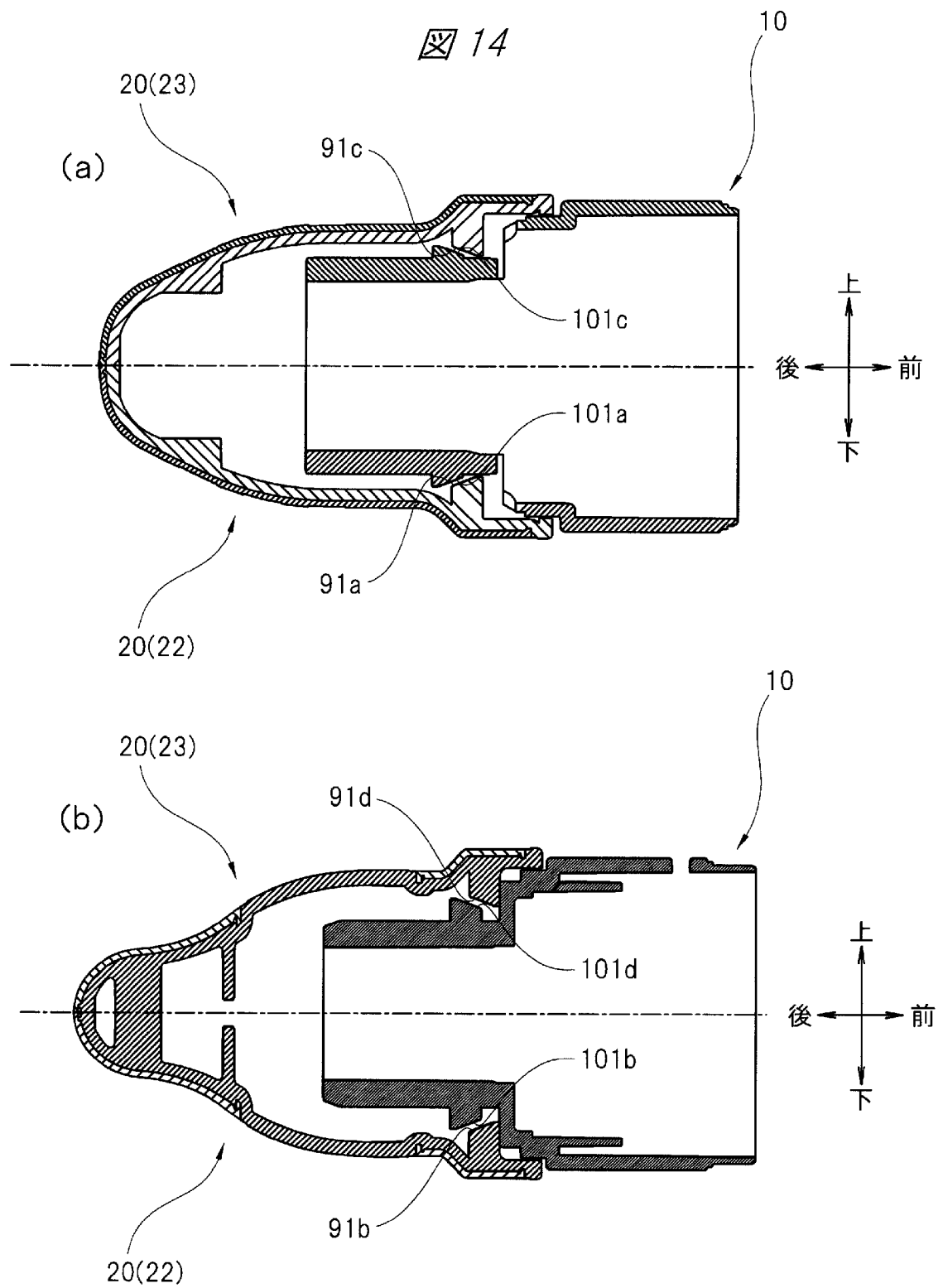


10:モータハウジング 20:ハンドルハウジング 91a~91d:第1ハンドル側規制面
101a~101d:第1本体側規制面

[図13]

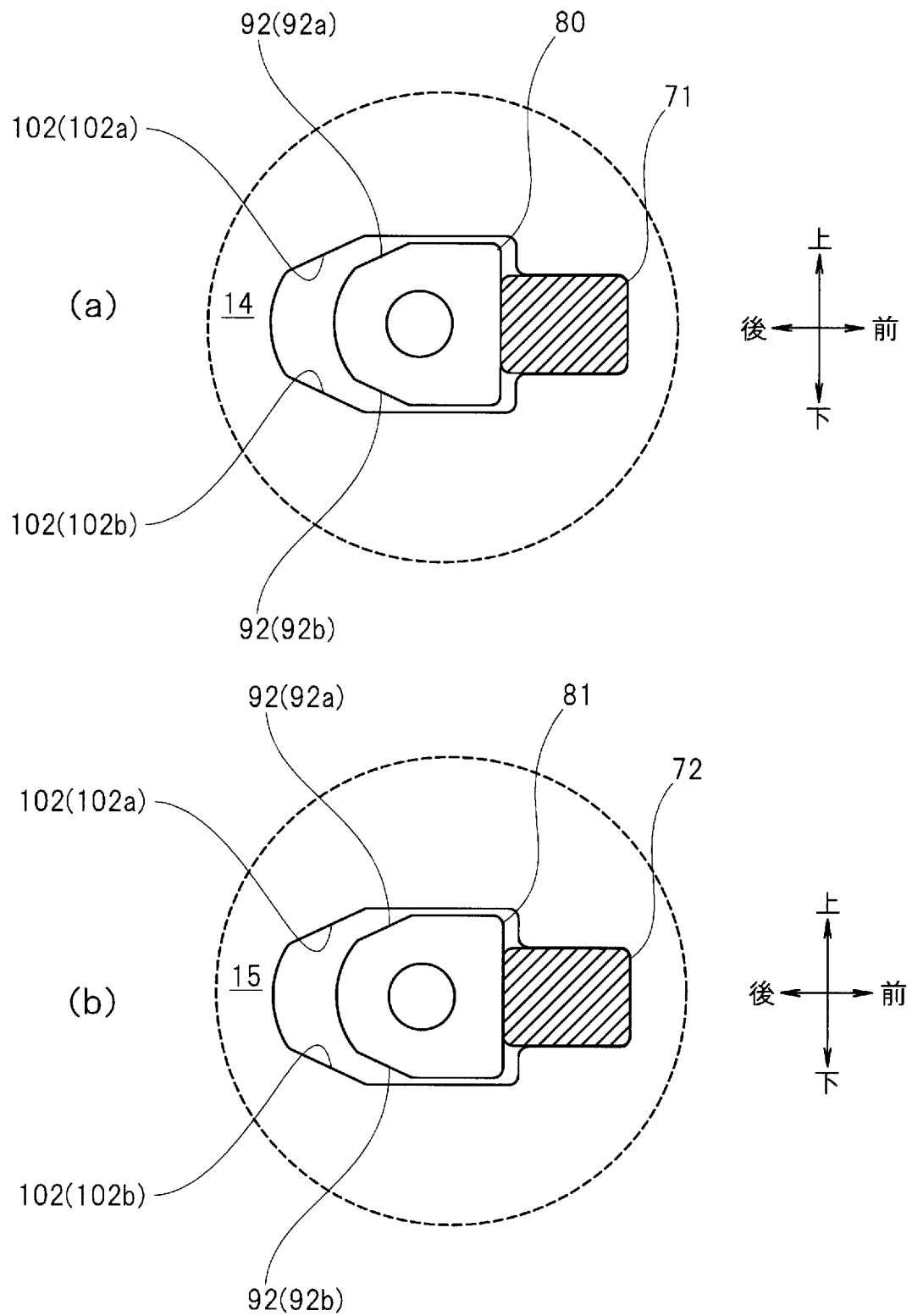


[図14]



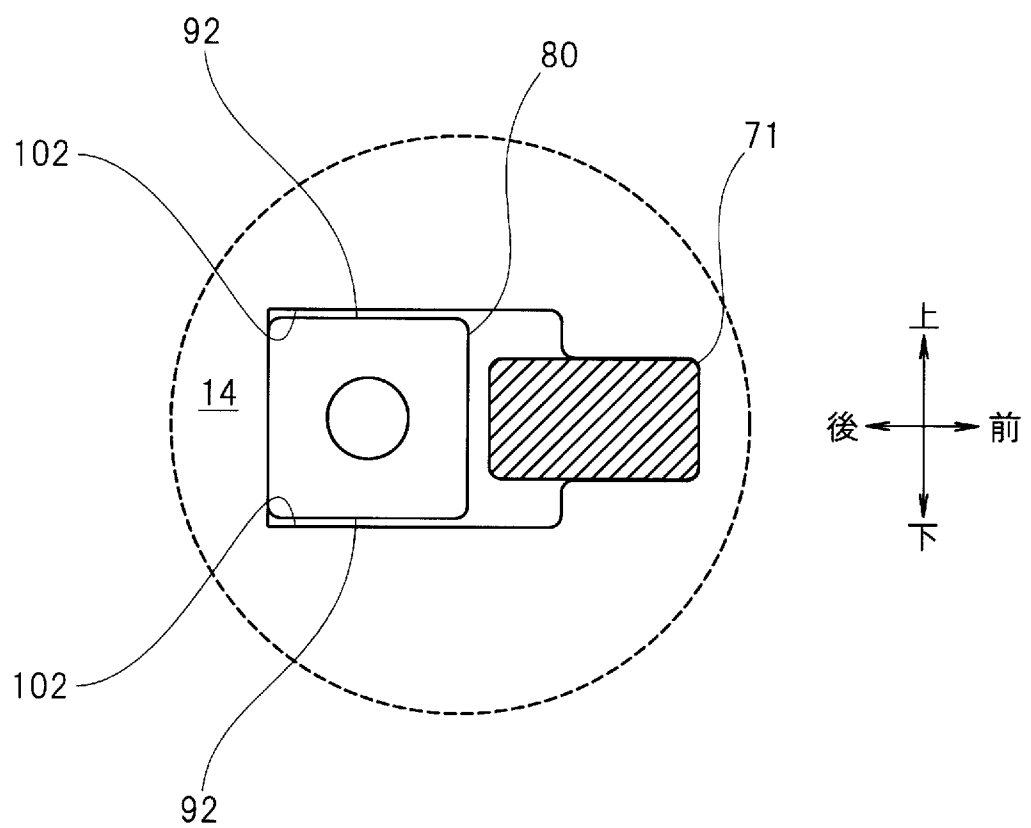
[図15]

図 15

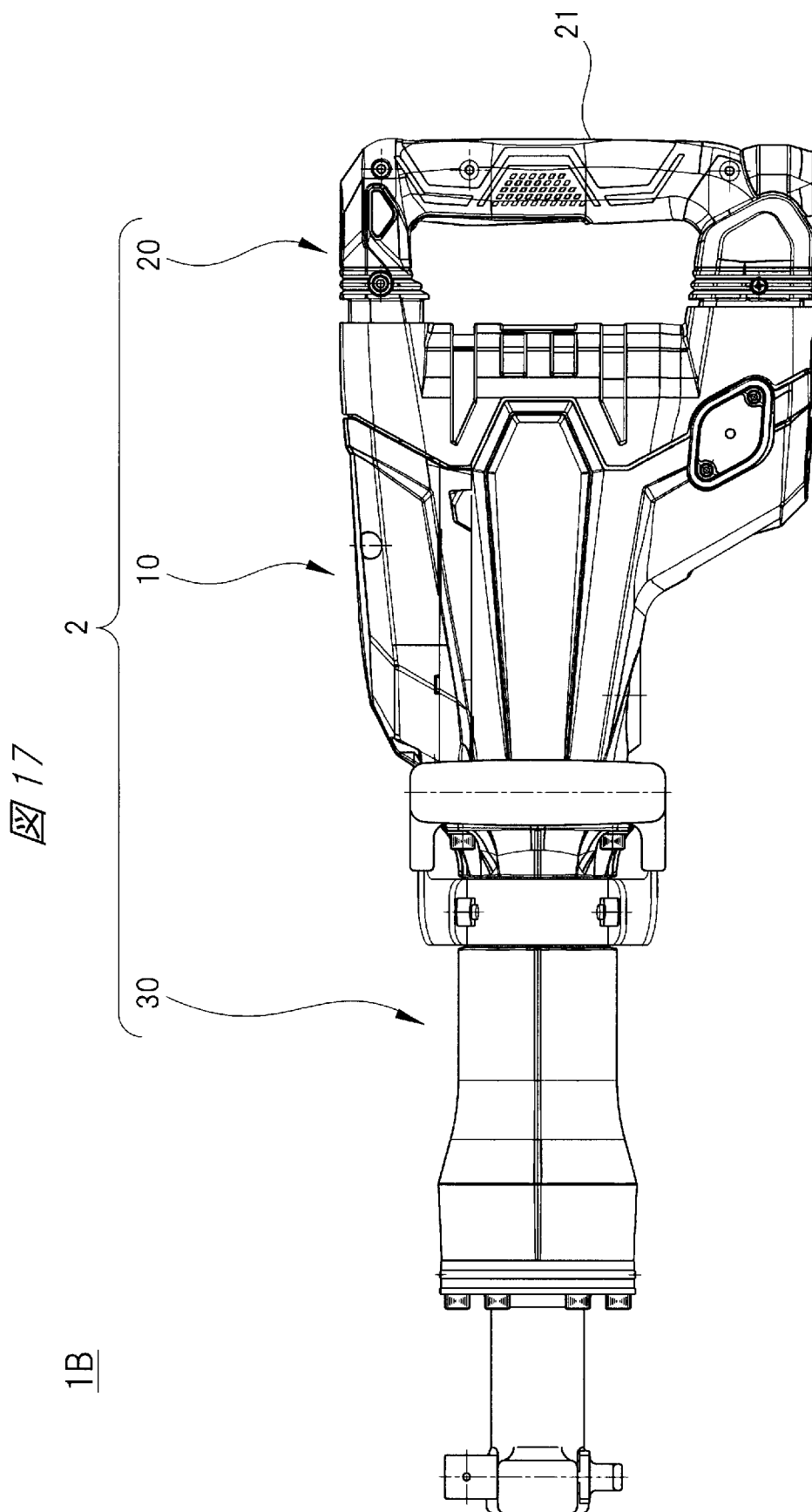


[図16]

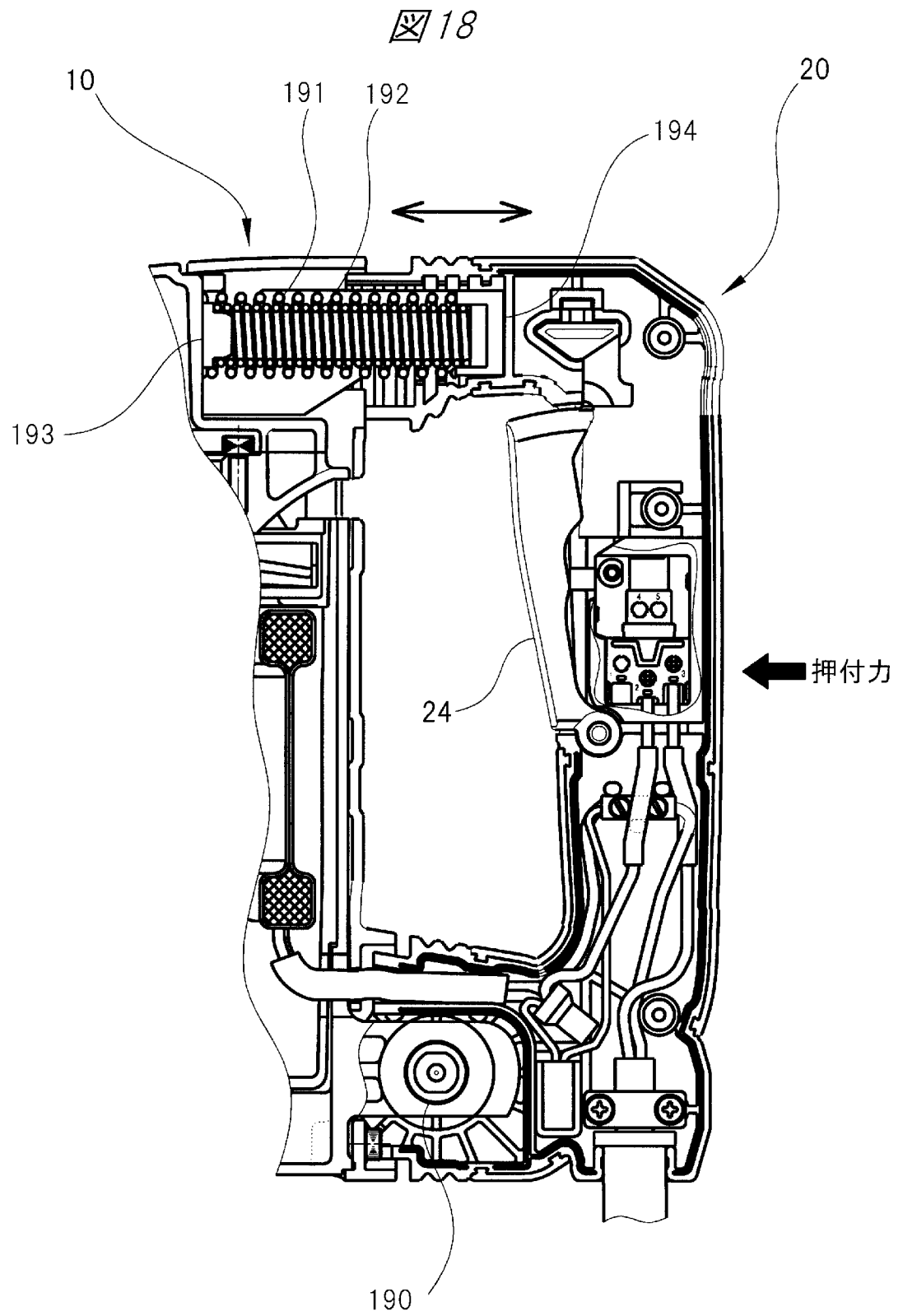
図 16



[図17]

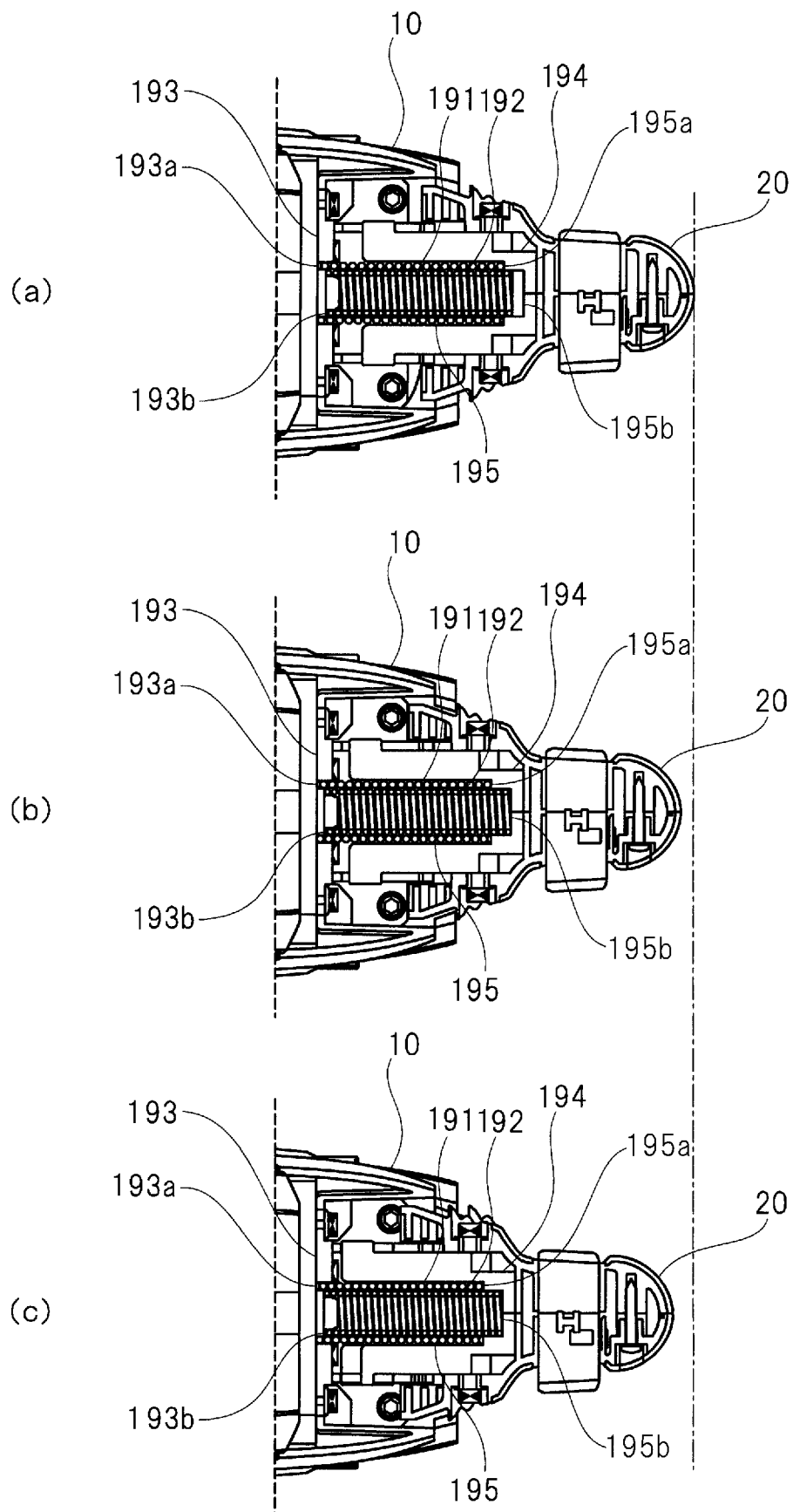


[図18]

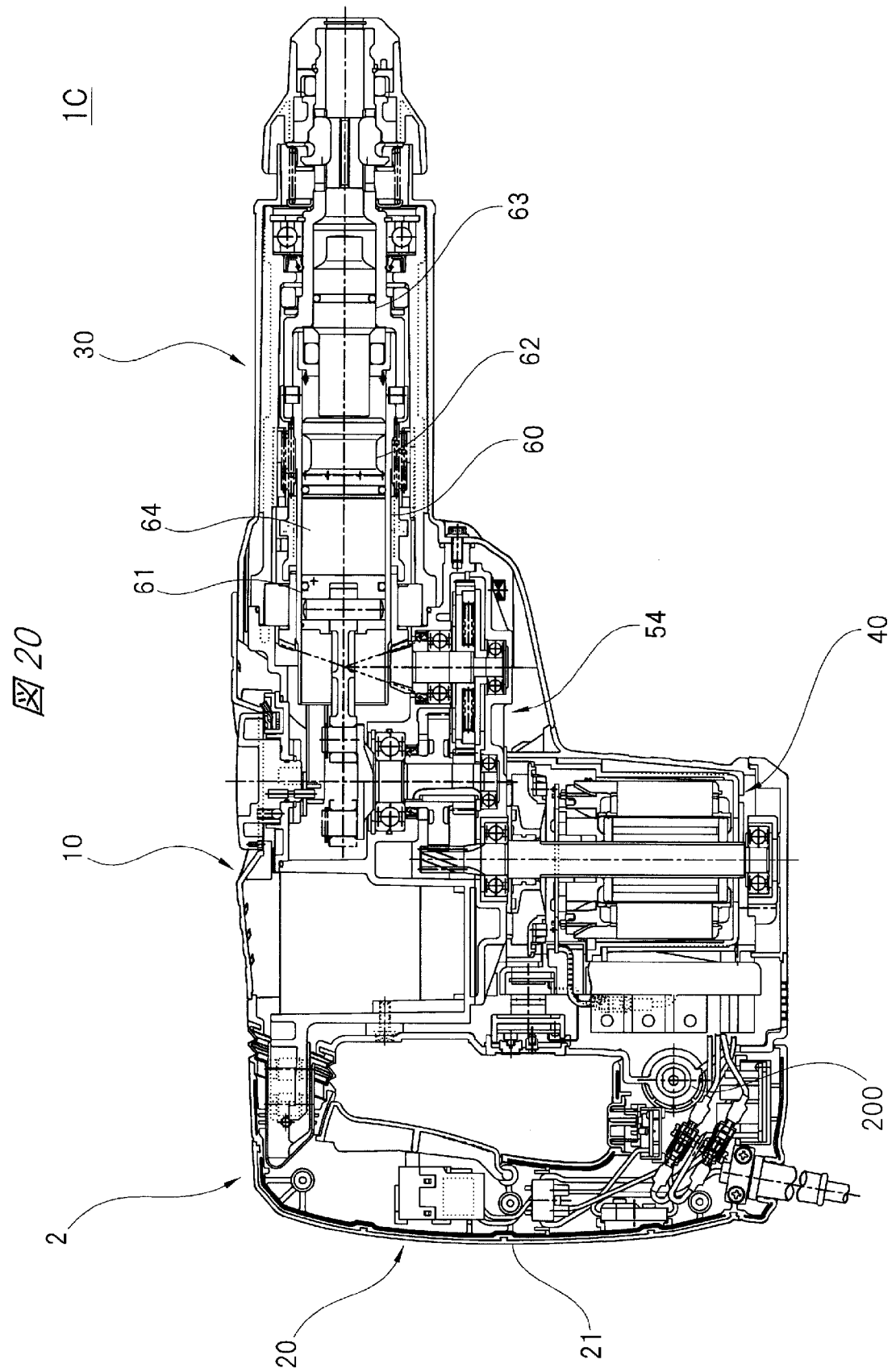


[図19]

図19

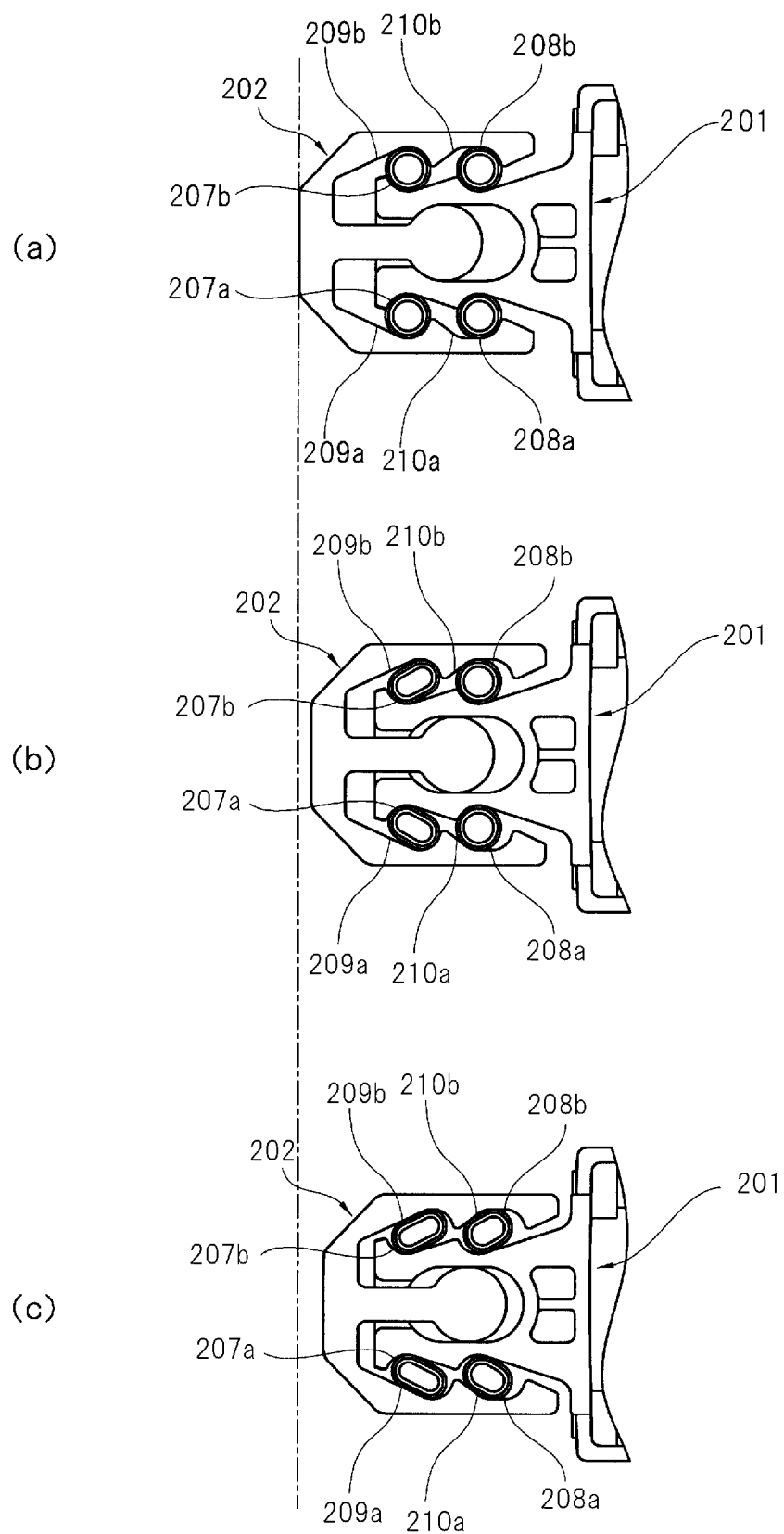


[図20]



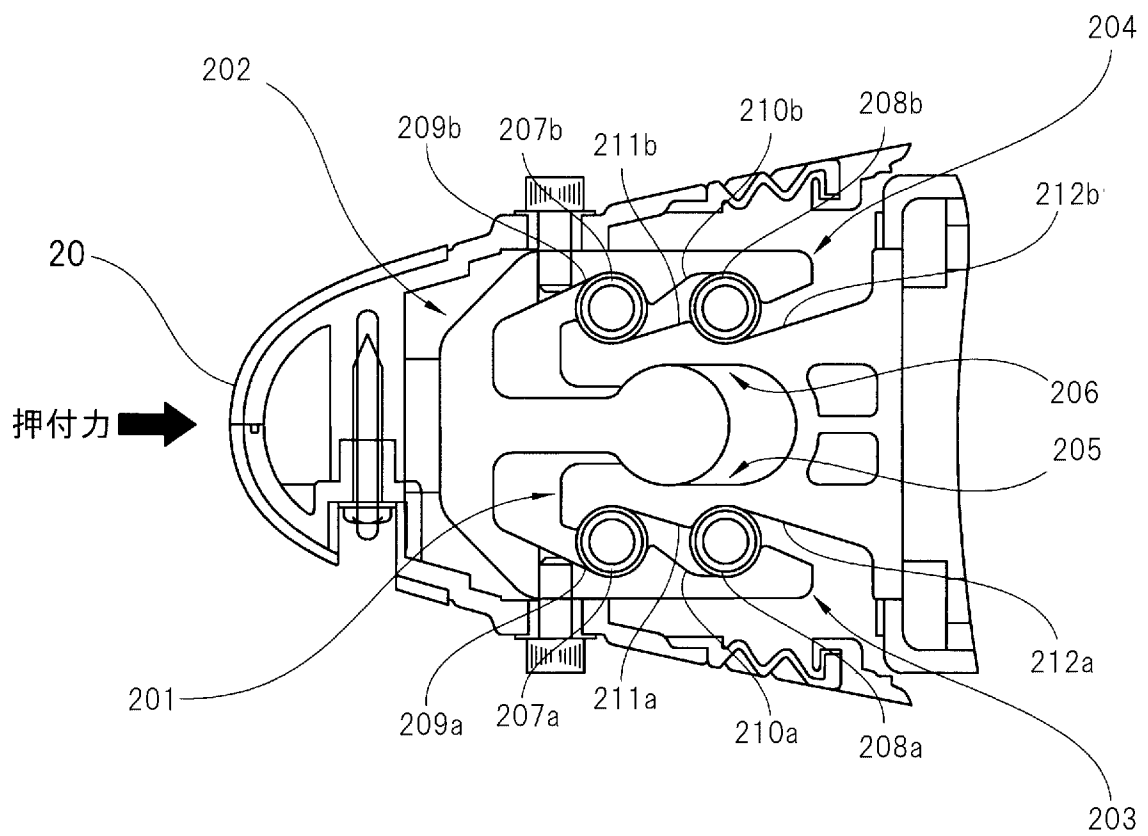
[図22]

図 22



[図23]

図 23



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/030467

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. B25F5/02 (2006.01) i, B25D17/04 (2006.01) i, B25D17/24 (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) Int.Cl. B25F5/02, B25D17/04, B25D17/24 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <table border="0"> <tr> <td>Published examined utility model applications of Japan</td> <td>1922-1996</td> </tr> <tr> <td>Published unexamined utility model applications of Japan</td> <td>1971-2019</td> </tr> <tr> <td>Registered utility model specifications of Japan</td> <td>1996-2019</td> </tr> <tr> <td>Published registered utility model applications of Japan</td> <td>1994-2019</td> </tr> </table> Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)			Published examined utility model applications of Japan	1922-1996	Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019	Registered utility model specifications of Japan	1996-2019	Published registered utility model applications of Japan	1994-2019
Published examined utility model applications of Japan	1922-1996									
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019									
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019									
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019									
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT										
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.								
X Y	JP 59-187480 A (WACKER WERKE GMBH & CO KG) 24 October 1984, page 3, upper right column, line 16 to page 4, lower right column, line 19, fig. 1-6 & US 4749049 A, column 3, line 35 to column 5, line 31, fig. 1-6 & GB 2137132 A & DE 3312195 A	1-2, 7-9 3-6								
Y	JP 2016-87712 A (HITACHI KOKI CO., LTD.) 23 May 2016, paragraphs [0019]-[0025], fig. 2-5 (Family: none)	3-6								
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.										
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> "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 </td> </tr> </table>			* 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						
* 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 12 September 2019 (12.09.2019)		Date of mailing of the international search report 24 September 2019 (24.09.2019)								
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.								

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/030467

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2016-107394 A (MAKITA CORPORATION) 20 June 2016, paragraphs [0054]-[0074], fig. 2-8 & US 2016/0151905 A1, paragraphs [0097]-[0131], fig. 2-8 & DE 102015015321 A1 & CN 105643567 A	13
A	JP 2007-331072 A (HITACHI KOKI CO., LTD.) 27 December 2007, entire text, all drawings & US 2007/0289762 A1, entire text, all drawings & EP 1867442 A2 & CN 101088709 A	1-15
A	WO 2017/090375 A1 (KOKI HOLDINGS CO., LTD.) 01 June 2017, paragraph [0026], fig. 5 & US 2018/0345469 A1, paragraph [0042], fig. 5 & EP 3381619 A1 & CN 108290278 A	10-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/030467

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/030467

<Continuation of Box No. III>

Claims are classified into the following three inventions.

(Invention 1) Claims 1-9

Claim 1 lacks novelty in light of document 1, and thus does not have a special technical feature. However, claim 2 dependent on claim 1 has the special technical feature in which "a flat part facing the elastic part in an advancing/rereating direction of the handle housing is provided in a portion of the outer circumference of the connection member," and claims 2-9 also have the same special technical feature as claim 2.

Thus, claims 1-9 are classified as invention 1.

(Invention 2) Claims 10-12

It cannot be said that claims 10-12 have a special technical feature identical or corresponding to that of claim 2 classified as invention 1. Also, claims 10-12 are not dependent on claim 1. In addition, claims 10-12 are not substantially identical or equivalent to any of the claims classified as invention 1.

Thus, claims 10-12 cannot be classified as invention 1.

Also, claims 10-12 have the special technical feature of "comprising a first elastic body and a second elastic body disposed between the main body housing and the handle housing, wherein when a pressing force is applied to the handle housing, only the first elastic body is compressed until the pressing force applied in a direction to bring the handle housing closer to the main body housing reaches a predetermined magnitude, and both the first elastic body and the second elastic body are compressed if the pressing force exceeds the predetermined magnitude," and are thus classified as invention 2.

(Invention 3) Claims 13-15

It cannot be said that claims 13-15 have a special technical feature identical or corresponding to that of claim 2 classified as invention 1 or claim 10 classified as invention 2. Also, claims 13-15 are not dependent on any of claims 1 and 10. In addition, claims 13-15 are not substantially identical or equivalent to any of the claims classified as invention 1 or invention 2.

Thus, claim 13-15 cannot be classified as either invention 1 or 2.

Also, claims 13-15 have the special technical feature in which "a handle-side restriction surface is provided in the handle housing, and a main body-side restriction surface is installed in the main body housing, wherein the handle-side restriction surface and the main body-side restriction surface face each other, and at least one among the handle-side restriction surface and the main body-side restriction surface is inclined relative to the front/rear direction," (in particular, "at least one among the handle-side restriction surface and the main body-side restriction surface is inclined relative to the front/rear direction") and are thus classified as invention 3.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B25F5/02(2006.01)i, B25D17/04(2006.01)i, B25D17/24(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. B25F5/02, B25D17/04, B25D17/24

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
X Y	JP 59-187480 A（ワツカー・ヴェルケ・ゲゼルシャフト・ミット・ベシユレンクテル・ハフツング・ウント・コンパニー・コマンデイトゲゼルシャフト）1984. 10. 24, 第3頁右上欄第16行-第4頁右下欄第19行, 第1-6図 & US 4749049 A, 第3欄第35行-第5欄第31行, 第1-6図 & GB 2137132 A & DE 3312195 A	1-2, 7-9 3-6
Y	JP 2016-87712 A（日立工機株式会社）2016. 05. 23, 段落[0019]-[0025], 図2-5（ファミリーなし）	3-6

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

12. 09. 2019

国際調査報告の発送日

24. 09. 2019

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）

山村 和人

3 C

3 2 2 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

C (続き) . 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
X	JP 2016-107394 A (株式会社マキタ) 2016. 06. 20, 段落[0054]-[0074], 図 2-8 & US 2016/0151905 A1, 段落[0097]-[0131], 図 2-8 & DE 102015015321 A1 & CN 105643567 A	13
A	JP 2007-331072 A (日立工機株式会社) 2007. 12. 27, 全文, 全図 & US 2007/0289762 A1, 全文, 全図 & EP 1867442 A2 & CN 101088709 A	1-15
A	WO 2017/090375 A1 (工機ホールディングス株式会社) 2017. 06. 01, 段落[0026], 図 5 & US 2018/0345469 A1, 段落[0042], 図 5 & EP 3381619 A1 & CN 108290278 A	10-12

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。
特別頁参照。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

< 第Ⅲ欄の続き >

請求の範囲は、以下の３つの発明に区分される。

(発明１) 請求項１－９

請求項１は、文献１により新規性が欠如しているため、特別な技術的特徴を有しない。しかしながら、請求項１の従属請求項である請求項２は、「前記連結部材の外周の一部に、前記ハンドルハウジングの進退方向において前記弾性体と対向する平坦部が設けられている」という特別な技術的特徴を有しており、請求項２－９も、請求項２と同一の特別な技術的特徴を有している。

したがって、請求項１－９を発明１に区分する。

(発明２) 請求項１０－１２

請求項１０－１２は、発明１に区分された請求項２と同一の又は対応する特別な技術的特徴を有しているとはいえない。また、請求項１０－１２は請求項１の従属請求項でもない。さらに、請求項１０－１２は、発明１に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項１０－１２は発明１にも区分できない。

そして、請求項１０－１２は、「前記本体ハウジングと前記ハンドルハウジングとの間に介在する第１弾性体および第２弾性体と、を有し、前記ハンドルハウジングに加えられる押付力であって、当該ハンドルハウジングを前記本体ハウジングに近接させる方向に作用する押付力が所定の大きさに達するまでは、前記第１弾性体のみが圧縮され、前記押付力が前記所定の大きさを上回ると、前記第１弾性体および前記第２弾性体の両方が圧縮される」という特別な技術的特徴を有しているので、発明２に区分する。

(発明３) 請求項１３－１５

請求項１３－１５は、発明１に区分された請求項２又は発明２に区分された請求項１０と、同一の又は対応する特別な技術的特徴を有しているとはいえない。また、請求項１３－１５は請求項１及び１０のいずれの従属請求項でもない。さらに、請求項１３－１５は、発明１又は発明２に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項１３－１５は発明１及び２のいずれにも区分できない。

そして、請求項１３－１５は、「前記ハンドルハウジングにはハンドル側規制面が設けられ、前記本体ハウジングには本体側規制面が設けられ、前記ハンドル側規制面と前記本体側規制面とは互いに対向し、かつ、前記ハンドル側規制面と前記本体側規制面との少なくとも一方は前記前後方向に対して傾斜し」（特に「前記ハンドル側規制面と前記本体側規制面との少なくとも一方は前記前後方向に対して傾斜し）」という特別な技術的特徴を有しているので、発明３に区分する。