

(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
2014 年 3 月 6 日(06.03.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/034862 A1

- (51) 国際特許分類:
B25D 9/26 (2006.01) **B25D 11/12** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/073355
- (22) 国際出願日: 2013 年 8 月 30 日(30.08.2013)
- (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 2012-193582 2012 年 9 月 3 日(03.09.2012) JP
特願 2012-193583 2012 年 9 月 3 日(03.09.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社マキタ (MAKITA CORPORATION) [JP/JP]; 〒4468502 愛知県安城市住吉町 3 丁目 1 1 番 8 号 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 青木 陽之介 (AOKI Yonosuke); 〒4468502 愛知県安城市住吉町 3 丁目 1 1 番 8 号 株式会社マキタ内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 岩田 哲幸, 外 (IWATA Tetsuyuki et al.); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦二丁目 1 9 番 1 9 号 広小路センタープレイス 3 階 池田・岩田国際特許事務所 Aichi (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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.

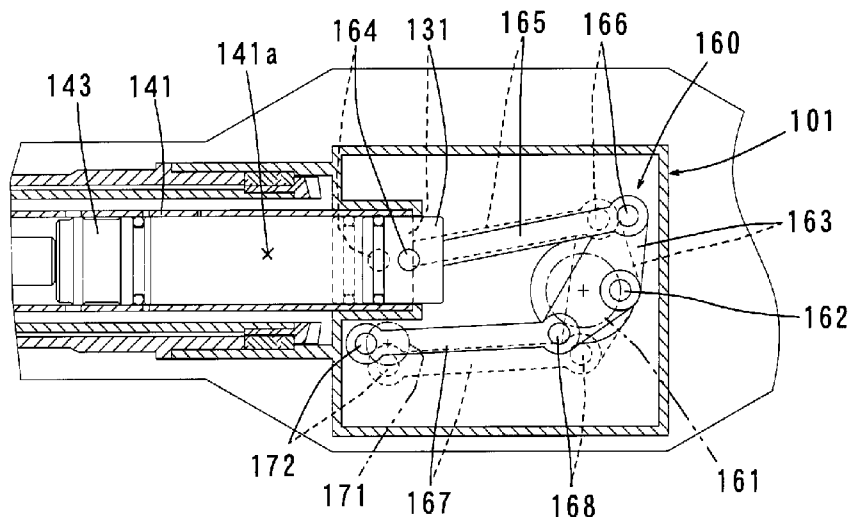
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: IMPACT TOOL

(54) 発明の名称: 打撃工具



(57) Abstract: [Problem] To provide an improved impact tool capable of reasonable impacting action. [Solution] An impact tool, for hammering on a workpiece by a tip tool moving in a straight line at least in the long axial direction, configured so that a striker element (143) moves toward a tip tool (119) to strike the tip tool (119) by way of air pressure variation in an air chamber (141a) if a drive element (131) is moved from a first position to a second position. In addition, the stroke center position of the reciprocal movement of the drive element (131) moved between the first position and the second position is configured to be variable.

(57) 要約: 【課題】 合理的な打撃動作が可能な改良された打撃工具を提供する。【解決手段】 先端工具が少なくとも長軸方向に直線動作して被加工材にハンマ作業を行う打撃工具であり、駆動子 131 が第 1 の位置から第 2 の位置へと移動された場合に、空気室 141a の空気圧変動により打撃子 143 が先端工具 119 に向かって移動して先端工具 119 を打撃する構成である。そして、第 1 の位置と第 2 の位置の間で移動される駆動子 131 の往復移動のストローク中心位置が可変に構成されている。



WO 2014/034862 A1

明 細 書

発明の名称： 打撃工具

技術分野

[0001] 本発明は、先端工具が少なくとも長軸方向に直線動作して被加工材にハンマ作業を行う打撃工具に関する。

背景技術

[0002] 特開 2 0 0 2 - 7 9 4 7 6 号公報に開示された打撃工具は、駆動子としてのピストンと打撃子としてのストライカとの相対移動によって生ずる空気室の圧力変動、すなわち空気ばねの作用を介してストライカを駆動し、当該駆動されたストライカが前方へ移動してハンマビットを打撃する。

[0003] 当該打撃工具では、被加工材にハンマビットの先端を押し付けて加工作業をする際、作業者が打撃工具のグリップに作用させる押付け力に応じてピストンのストローク量が変化する。これにより、当該打撃工具は、加工作業時の衝撃力を制御している。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 空気ばねの作用を介してストライカを駆動する打撃工具の場合、ハンマビットを打撃したストライカは、当該打撃に伴い発生する反力（以下、打撃反力という）及びピストンが打撃前の位置に戻るときに空気室に発生する吸い上げ力によりピストン側に向かって移動する。本発明者は、ストライカの戻り速度、あるいは戻り量は必ずしも一定ではなく、打撃態様の違い、例えば被加工材の種類とりわけ、硬さによって異なることを知見した。つまり、本発明者は、ストライカに作用する打撃反力は、被加工材が硬いほど大きく、被加工材が柔らかいほど小さいことを知見し、打撃反力に伴いストライカの戻り速度や戻り量が変わることを知見した。このように、ストライカの戻り速度や戻り量が変動した場合、ストライカとピストンとの間の空間距離が変動し、ストライカからハンマビットに伝達される打撃エネルギーがばらつく

ことになる。

[0005] 本発明は、上記の問題に鑑みてなされたものであり、合理的な打撃動作が可能な改良された打撃工具を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題は請求項 1 の発明によって達成される。本発明に係る打撃工具の好ましい形態は、先端工具が少なくとも長軸方向に直線動作して被加工材にハンマ作業を行う打撃工具が構成される。打撃工具は、工具本体と、工具本体内に配置されて先端工具の長軸方向に延在するシリンダと、シリンダ内において先端工具の長軸方向に直線動作して当該先端工具を打撃する打撃子と、シリンダ内に摺動自在に配置され、打撃子を移動させるように構成された駆動子と、駆動子を駆動する駆動装置を有する。駆動子は、シリンダ内において、先端工具から離間する第 1 の位置と、先端工具に接近する第 2 の位置との間を往復移動可能に設けられている。駆動子が第 1 の位置から第 2 の位置へと移動された場合に、駆動子が打撃子を先端工具に向かって移動させて先端工具を打撃する。そして、第 1 の位置と第 2 の位置との間で移動される駆動子の往復移動のストローク中心位置が可変に構成されている。

なお、ストローク長さは、第 1 の位置から第 2 の位置までの距離であり、ストローク中心位置は、第 1 の位置から第 2 の位置までの距離である。なお、ストローク中心位置の移動に伴って、第 1 の位置および第 2 の位置が移動する。ストローク中心位置は、駆動子を駆動するための駆動装置の一部を移動させることでストローク中心位置を変更してもよく、駆動装置全体を移動させることでストローク中心位置を変更してもよい。

[0007] 本発明によれば、第 1 の位置と第 2 の位置との間で移動される駆動子の往復移動のストローク中心位置が可変であるため、打撃態様に応じて合理化された打撃動作が可能な打撃工具が提供される。例えば、打撃工具が、空気室の空気ばねの作用を介して打撃子を駆動する打撃工具である場合、被加工材の硬さに応じて駆動子と打撃子との間の距離を変えることで、空気ばねの特性が変化する。具体的には、被加工材が硬い場合には、駆動子のストローク

中心位置を先端工具から離間する側へ移動させ、被加工材が柔らかい場合には、駆動子のストローク中心位置を先端工具に接近する側へ移動させる。これにより、空気ばねの特性を制御することで、被加工材の硬さに起因する打撃エネルギーのばらつきが抑制される。その結果、適切に打撃作業が遂行される。

また、例えば打撃作業開始時には、静止状態の打撃子を積極的に動かすために、駆動子のストローク中心位置を先端工具に近接する側へ移動させる。一方、打撃作業開始後には、駆動子のストローク中心位置を先端工具から離間する側へ移動させてもよい。

[0008] 本発明に係る打撃工具の更なる形態によれば、ストローク中心位置を変更するための切替装置を有する。なお、切替装置によるストローク中心位置の変更は、段階的に変更してもよく、無段階に変更してもよい。

[0009] 本形態によれば、切替装置によって駆動子の往復移動のストローク中心位置が変更される。

[0010] 本発明に係る打撃工具の更なる形態によれば、切替装置は、作業者によって手動で操作可能に構成されている。

[0011] 本形態によれば、切替装置が作業者によって手動で操作可能であるため、作業者が作業態様に応じて、駆動子の往復移動のストローク中心位置を変更することができる。

[0012] 本発明に係る打撃工具の更なる形態によれば、切替装置を制御する制御装置を有する。そして、制御装置が切替装置を制御してストローク中心位置を変更する。

[0013] 本形態によれば、制御装置により切替装置を制御してストローク中心位置を変更するため、ストローク中心位置が自動的に変更される。

[0014] 本発明に係る打撃工具の更なる形態によれば、先端工具の打撃動作による反力を計測する第1センサを有する。そして、第1センサの計測値に応じて制御装置が切替装置を制御してストローク中心位置を変更する。

[0015] 本形態によれば、先端工具の打撃動作によって生じる反力の大きさに応じ

て制御装置が切替装置を制御する。したがって、反力の大きさに応じて自動的に駆動子の往復移動のストローク中心位置が変更される。

[0016] 本発明に係る打撃工具の更なる形態によれば、先端工具の位置を計測する第2センサを有する。そして、第2センサの計測値に応じて制御装置が切替装置を制御してストローク中心位置を変更する。なお、第2センサは、先端工具の位置を直接検出してもよく、打撃子の位置を検出することで、先端工具の位置を検出してもよい。

[0017] 本形態によれば、先端工具の位置に応じて制御装置が切替装置を制御する。したがって、先端工具の位置に応じて自動的に駆動子の往復移動のストローク中心位置が変更される。

[0018] 本発明に係る打撃工具の更なる形態によれば、工具本体に発生する振動を計測する第3センサを有する。そして、第3センサの計測値に応じて制御装置が切替装置を制御してストローク中心位置を変更する。

[0019] 本形態によれば、工具本体に発生する振動の大きさに応じて制御装置が切替装置を制御する。したがって、工具本体に発生する振動に応じて自動的に駆動子の往復移動のストローク中心位置が変更される。

[0020] 本発明に係る打撃工具の更なる形態によれば、当該打撃工具の負荷状態を示す指標として、駆動装置に作用するパラメータを計測する第4センサを有する。そして、第4センサの計測値に応じて制御装置が切替装置を制御してストローク中心位置を変更する。

なお、本発明における「打撃工具の負荷状態を示す指標」とは、例えば、駆動源としてのモータの電流やモータの発熱に対応する。

[0021] 本形態によれば、打撃工具の負荷状態に応じて制御装置が切替装置を制御する。したがって、打撃工具の負荷状態に応じて自動的に駆動子の往復移動のストローク中心位置が変更される。

[0022] 本発明に係る打撃工具の更なる形態によれば、駆動装置は、モータ及びモータで回転駆動されるクランク機構を有する。クランク機構は、偏心軸を有し、モータで回転駆動されるクランク軸と、偏心軸を中心として揺動可能に

当該偏心軸に連結された揺動部材を有する。さらに、揺動部材と駆動子とを接続し、一端側が揺動部材に揺動可能に連結され、他端側が駆動子に揺動可能に連結された接続部材と、一端側が揺動部材に揺動可能に連結され、他端側が工具本体に配置された支持部に揺動可能に連結された制御部材と、を有する。そして、支持部の位置が変更されることでストローク中心位置が変更される。なお、支持部の位置は、自動的に切り替えられてもよく、作業者によって手動で切り替え可能に構成されていてもよい。

[0023] 本形態によれば、制御部材の支持部の位置を変更することで、駆動子の往復移動のストローク中心位置が変更される。

[0024] 本発明に係る打撃工具の更なる形態によれば、ストローク中心位置を変更するための切替装置と、切替装置を制御する制御装置と、支持部に負荷される荷重を計測する第5センサを有する。そして第5センサの計測値に応じて制御装置が切替装置を制御して支持部の位置を変更する。

[0025] 本形態によれば、支持部に負荷される荷重の大きさに応じて支持部の位置が自動的に変更される。

[0026] 本発明に係る打撃工具の更なる形態によれば、ストローク中心位置が変更されたとき、駆動子のストローク長さが可変とされる。

[0027] 本形態によれば、駆動子のストローク中心位置の変更に伴って、駆動子のストローク長さが変更される。この場合、ストローク中心位置が先端工具に接近する側に移動すると、ストローク長さが縮小され、先端工具から離間する側に移動すると、ストローク長さが拡大するように構成されることが好ましい。これにより、作業態様に応じて、適切に打撃工具が駆動される。

[0028] 本発明に係る打撃工具の更なる形態によれば、駆動子に接続された接続ロッドと、接続ロッドに接続し、駆動子を駆動するクランク機構と、を有する。駆動子が先端工具から最も離間する下死点位置から先端工具に最も接近する上死点位置に移動する間に、接続ロッドと駆動子の接続部と、接続ロッドとクランクの接続部とを通る直線が、シリンダに平行に配置される。なお、駆動子は、典型的には、シリンダ内を摺動するピストンが該当する。

[0029] 下死点位置に対応するクランク角度0度及び上死点位置に対応する180度の位置で、駆動子の移動方向における速度が0になる。すなわち、下死点位置から上死点位置に移動する間に駆動子が打撃子を先端工具に向かう方向に駆動させることが合理的である。例えば、空圧式の打撃工具においては、打撃子が摺動可能であるため、打撃子が下死点位置から上死点位置に移動する間にシリンダ内の空気が最大圧縮状態となることが好ましい。本形態によれば、駆動子が下死点位置から上死点位置に移動する間に、接続ロッドがシリンダに平行に配置される。したがって、最大圧縮状態において、駆動子の移動方向に交差する方向の力が当該駆動子に作用することが抑制される。これにより、駆動子とシリンダの間の摩擦損失が低減される。その結果、駆動子が効率よく駆動される。

[0030] 本発明に係る打撃工具の更なる形態によれば、クランク機構のクランク角につき、下死点位置に対応する角度を0度、上死点位置に対応する角度を180度としたとき、クランク機構が駆動子の下死点位置から上死点位置に向かってクランク角で約90度回転された位置で、接続ロッドがシリンダと平行になる。

[0031] クランク機構によって駆動子を駆動する打撃工具では、クランク角度が約90度の位置で駆動子の先端工具に向かう方向の速度が最大となる。例えば、空気ばねを利用して先端工具を打撃する打撃工具においては、駆動子が下死点位置から上死点位置に移動する途中のクランク角度が約90度の位置で空気ばねを形成する空気室が最大圧縮状態となるように設定される。従って、クランク角度が約90度の位置で、接続ロッドがシリンダと平行になることが好ましい。なお、本形態における「約90度」とは、70度から110度の範囲をいう。

[0032] また、本発明に係る打撃工具の更なる形態によれば、接続ロッドがシリンダに平行になるときに、打撃子が先端工具に向かって動き出すように構成されている。本形態によれば、駆動子に作用する当該駆動子の移動方向と交差する方向の力が低減される。したがって、駆動子とシリンダの間の摩擦損失

が低減される。その結果、駆動子の運動エネルギーが打撃子に効率よく伝達される。

[0033] 本発明に係る打撃工具の更なる形態によれば、クランク機構の回転中心は、シリンダ内を移動する駆動子の往復移動軸線に対して当該往復移動軸線と交差する方向にオフセットして配置されている。

[0034] 本形態によれば、クランク機構の回転中心を駆動子の往復移動軸線から当該往復移動軸線と交差する方向にオフセットされている。したがって、オフセット量を調整することで、駆動子が下死点位置から上死点位置に移動する間に接続ロッドがシリンダに平行となるように容易に設定される。

[0035] 本発明に係る打撃工具の更なる形態によれば、クランク機構は、回転するクランク軸と、クランク軸の回転軸線から偏心した位置で当該クランク軸に連結された偏心軸と、を有する。そして打撃工具は、偏心軸と接続ロッドとの間に介在されて偏心軸と接続ロッドとの双方にそれぞれ揺動可能に接続された揺動部材と、一端が工具本体に揺動可能に支持され、他端が揺動部材に揺動可能に接続された制御部材と、を更に有する。

[0036] 本形態によれば、偏心軸と接続ロッドとの間に揺動部材が介在されているため、偏心軸が回転するとき、接続ロッドに接続された揺動部材の接続部は、概ね長円形の軌跡を描く周回運動を行う。この長円の長軸は、駆動子の移動方向に沿う方向に延在する。したがって、駆動子の移動方向に関する接続部の移動量は、駆動子の移動方向と平行な方向の偏心部の移動量より大きくなる。すなわち、駆動子の移動方向に関し、偏心軸の移動量は、駆動子に増幅して伝達される。このため、駆動子の移動量よりも偏心軸の駆動子の移動方向に交差する方向の移動量が大幅に小さくなる。したがって、接続ロッドの揺動角度が小さくなり、シリンダに対する接続ロッドの干渉が抑制される。さらに、接続ロッドの軸方向長さが短縮される。その結果、駆動装置がシリンダに近接して配置可能となる。したがって、打撃工具の小型化が達成される。

[0037] 本発明に係る打撃工具の更なる形態によれば、揺動部材と接続ロッドとを

揺動可能に接続する第1支持部と、揺動部材と制御部材とを揺動可能に接続する第2支持部を有する。そして、第1支持部と第2支持部を通過する直線が延在する方向に関して、当該第1支持部と第2支持部の間に偏心軸が配置されている。

本形態によれば、クランク機構の各構成要素が合理的に配置される。

発明の効果

[0038] 本発明によれば、合理的な打撃動作が可能な改良された打撃工具が提供される。

本発明の他の特質、作用および効果については、本明細書、特許請求の範囲、添付図面を参照することで直ちに理解可能である。

図面の簡単な説明

[0039] [図1]第1実施形態に係るハンマドリルの全体構成を示す断面図である。

[図2]ピストンの下死点位置でのピストン位置比較図であり、ピストンのストローク中心位置が後方（ハンマビットから離間する側）へ移動した場合を実線で示し、前方（ハンマビットに接近する側）へ移動した場合を破線で示す。

[図3]ピストンの上死点位置でのピストン位置比較図であり、ピストンのストローク中心位置が後方へ移動された状態を実線で示し、前方へ移動された状態を破線で示す。

[図4]ピストンのストローク中心位置が後方へ移動された状態でのリンク式クランク機構の動作図であり、ピストンが最も後方へ移動された下死点位置（クランク角で0度の位置）を示す断面図である。

[図5]図4の状態からピストンが下死点位置から上死点位置に向かって移動（クランク角で約90度回転）された、空気室の最大圧縮状態を示す断面図である。

[図6]ピストンが最も前方へ移動された上死点位置（クランク角で180度の位置）を示す断面図である。

[図7]ピストンが上死点位置から下死点位置に向かって移動（クランク角で約

270度回転)された状態を示す断面図である。

[図8]ピストンのストローク中心位置が前方へ移動された状態でのリンク式クランク機構の動作図であり、ピストンが最も後方へ移動された下死点位置(クランク角で0度の位置)を示す断面図である。

[図9]図8の状態からピストンが下死点位置から上死点位置に向かって移動(クランク角で約90度回転)された、空気室の最大圧縮状態を示す断面図である。

[図10]ピストンが最も前方へ移動された上死点位置(クランク角で180度の位置)を示す断面図である。

[図11]ピストンが上死点位置から下死点位置に向かって移動(クランク角で約270度回転)された状態を示す断面図である。

[図12]ピストンのストローク中心位置を変更する位置変更手段としての自動式の切替え装置を示す図である。

[図13]ピストンのストローク中心位置を変更する位置変更手段としての手動式の切替え装置を示す図である。

[図14]第2実施形態に係るハンマドリルを示す断面図であり、ピストンのストローク中心位置が後方へ移動された状態を示す断面図である。

[図15]第2実施形態に係るハンマドリルを示す断面図であり、ピストンのストローク中心位置が前方へ移動された状態を示す断面図である。

[図16]第3実施形態に係るハンマドリルの全体構成を示す断面図である。

[図17]リンク式クランク機構を示す断面図である。

[図18]リンク式クランク機構の動作図であり、ピストンが最も後方へ移動された下死点位置(クランク角で0度の位置)を示す断面図である。

[図19]図18の状態からピストンが下死点位置から上死点位置に向かって移動(クランク角で約90度回転)された、空気室の最大圧縮状態を示す断面図である。

[図20]ピストンが最も前方へ移動された上死点位置(クランク角で180度の位置)を示す断面図である。

[図21]ピストンが上死点位置から下死点位置に向かって移動（クランク角で約270度回転）された状態を示す断面図である。

[図22]ピストンの移動量とリンクの移動量の関係を説明する図である。

[図23]第4実施形態に係るハンマドリルを示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0040] 以上および以下の記載に係る構成ないし方法は、本発明にかかる「打撃工具」の製造および使用、当該「打撃工具」の構成要素の使用を実現せしめるべく、他の構成ないし方法と別に、あるいはこれらと組み合わせて用いることができる。本発明の代表的実施形態は、これらの組み合わせも包含し、添付図面を参照しつつ詳細に説明される。以下の詳細な説明は、本発明の好ましい適用例を実施するための詳細情報を当業者に教示するに留まり、本発明の技術的範囲は、当該詳細な説明によって制限されず、特許請求の範囲の記載に基づいて定められる。このため、以下の詳細な説明における構成や方法ステップの組み合わせは、広義の意味において、本発明を実施するのに全て必須であるというものではなく、添付図面の参照番号とともに記載された詳細な説明において、本発明の代表的形態を開示するに留まるものである。

（第1実施形態）

以下、第1実施形態につき、図1～図12を参照して説明する。第1実施形態では、打撃工具の一例として電動式のハンマドリルを用いて説明する。図1に示すように、ハンマドリル100は、ハンマビット119を装着し、装着されたハンマビット119を長軸方向に直線動作及び長軸方向回りに回転させて、被加工材に対して穴明けやハツリ等の加工を行う打撃工具である。なお、ハンマビット119が、本発明における「先端工具」に対応する実施構成例である。

[0041] 図1に示すように、ハンマドリル100は、ハンマドリル100の外郭を形成する本体ハウジング101を主体として構成される。本体ハウジング101の先端領域には、ハンマビット119が筒状のツールホルダ159を介して着脱自在に取付けられる。ハンマビット119は、ツールホルダ159

に対し長軸方向には相対移動可能とされ、周方向には一体回転するように装着される。この本体ハウジング１０１が、本発明における「工具本体」に対応する実施構成例である。

[0042] 本体ハウジング１０１の先端領域の反対側端部には、作業者が握るハンドグリップ１０７が接続されている。ハンドグリップ１０７は、ハンマビット１１９の長軸方向と交差する図１の上下方向に延在するとともに、本体ハウジング１０１に対して延在方向の各端部が接続された側面視で略Ｄ型のメインハンドルとして備えられている。

[0043] なお、第１実施形態では、説明の便宜上、本体ハウジング１０１の長軸方向におけるハンマビット１１９側を、「前側」ないし「前方側」として規定し、ハンドグリップ１０７側を、「後側」ないし「後方側」として規定する。

[0044] 図１に示すように、本体ハウジング１０１は、電動モータ１１０、運動変換機構１２０、打撃要素１４０及び動力伝達機構１５０等を収容する。電動モータ１１０は、出力軸１１１が本体ハウジング１０１の長軸方向（ハンマビット１１９の長軸方向）と概ね直交する上下方向に一致するように配置される。電動モータ１１０のトルクは、運動変換機構１２０によって直線運動に適宜変換された上で打撃要素１４０に伝達され、当該打撃要素１４０を介してハンマビット１１９の長軸方向（図１における左右方向）への衝撃力を発生する。この電動モータ１１０が、本発明における「モータ」に対応する実施構成例である。

[0045] また、電動モータ１１０のトルクは、動力伝達機構１５０によって回転速度が減速された上でツールホルダ１５９を介してハンマビット１１９に伝達され、当該ハンマビット１１９が周方向に回転動作される。ツールホルダ１５９は、本体ハウジング１０１内に収容され、先端領域（図１の左端）においてハンマビット１１９を保持する。また、ツールホルダ１５９は、ハンマビット１１９の長軸方向に長尺状に延在され、本体ハウジング１５９に対し長軸回りに回転自在に支持される。なお、電動モータ１１０は、ハンドグリップ

ップ１０７に配置されたトリガ１０７aの引き操作によって通電されて駆動される。

[0046] 図１に示すように、運動変換機構１２０は、リンク式クランク機構１６０を主体として構成され、ピストン１３１を直線状に往復移動させる。クランク機構１６０は、電動モータ１１０のモータ軸１１１に形成された駆動ギア１２１と、駆動ギア１２１に噛み合い係合された被動ギア１２３を介して駆動される。ピストン１３１は、打撃要素１４０を駆動する部材として備えられている。このピストン１３１は、シリンダ１４１内をハンマビット１１９の長軸方向と同方向に直線状に往復移動される。シリンダ１４１は、円形の筒状部材として備えられている。このシリンダ１４１は、ツールホルダ１５９の後方領域においてツールホルダ１５９と同軸上に配置されるとともに、本体ハウジング１０１に対し固定状態で支持されている。このピストン１３１が、本発明における「駆動子」に対応する実施構成例である。

[0047] 図１に示すように、打撃要素１４０は、ストライカ１４３とインパクトボルト１４５を主体として構成されている。ストライカ１４３は、シリンダ１４１内に摺動自在に配置されている。インパクトボルト１４５は、ツールホルダ１５９内に摺動自在に配置されるとともに、ストライカ１４３の運動エネルギーをハンマビット１１９に伝達する中間子として構成される。シリンダ１４１の内壁と、ピストン１３１及びストライカ１４３によって空気室１４１aが形成されている。ストライカ１４３は、ピストン１３１が後方（図１の右側）から前方（図１の左側）へと摺動動作することによる空気室１４１a内の圧力変動、すなわち空気ばねの作用を介して駆動される。ストライカ１４３は、前方へ移動してインパクトボルト１４５に衝突し、当該インパクトボルト１４５を介してハンマビット１１９に打撃力を発生させる。このストライカ１４３が、本発明における「打撃子」に対応する実施構成例である。

[0048] 図１に示すように、動力伝達機構１５０は、中間ギア１５１、中間軸１５３、小ベベルギア１５５、大ベベルギア１５７を主体として構成されている

。中間ギア１５１は、中間軸１５３に固定され、駆動ギア１２１と噛み合い係合する。小ベベルギア１５５は、中間軸１５３に設けられ大ベベルギア１５７と係合する。大ベベルギア１５７は、ツールホルダ１５９と一体で回転する。これにより、動力伝達機構１５０は、電動モータ１１０のトルクをツールホルダ１５９により保持されたハンマビット１１９に伝達する。なお、中間軸１５３は、電動モータ１１０のモータ軸１１１に対しては平行に配置され、ハンマビット１１９の長軸方向に対しては直交して配置されている。

[0049] 次にピストン１３１を往復直線運動させるためのリンク式クランク機構１６０につき、図１～図３を参照しつつ説明する。このリンク式クランク機構１６０は、クランク軸１６１、リンク１６３、及び制御レバー１６７を主体として構成され、シリンダ１４１の後方（ピストン１３１の後方）に配置される。クランク機構１６０とピストン１３１は、接続ロッド１６５で接続される。リンク式クランク機構１６０と電動モータ１１０が、本発明における「駆動装置」に対応する実施構成例である。また、クランク軸１６１が、本発明における「クランク軸」に対応し、リンク１６３が、本発明における「揺動部材」に対応し、接続ロッド１６５が、本発明における「接続部材」に対応し、制御レバー１６７が、本発明における「制御部材」に対応する実施構成例である。

[0050] クランク軸１６１は、本体ハウジング１０１に回転可能に支持されて被動ギア１２３によって回転される。クランク軸１６１は、回転中心から径方向に所定の距離オフセットした位置に設けられたクランクピン１６２を有する。また、クランク軸１６１は、クランク軸１６１の回転軸がピストン１３１の移動中心線に対して当該移動中心線と交差する方向に所定量オフセットされるように配置されている。接続ロッド１６５は、軸方向の一端がピストンピン１６４を介してピストン１３１に相対回転可能に連結されている。クランクピン１６２が、本発明における「偏心軸」に対応する実施構成例である。

[0051] リンク１６３は、ピストン１３１の長軸方向と交差する方向に延在するよ

う配置される。そして延在方向におけるリンク 163 の中間位置は、クランク軸 161 のクランクピン 162 に相対回転可能（揺動可能）に連結される。また、延在方向におけるリンク 163 の一端が接続ロッド 165 の軸方向の他端にリンクピン 166 を介して相対回転可能に連結されている。

[0052] 制御レバー 167 は、前後方向に延在される。制御レバー 167 の一端は、リンク 163 の延在方向におけるリンク 163 の他端と連結ピン 168 を介して相対回転可能に連結される。また、制御レバー 167 の他端は、本体ハウジング 101 に揺動可能に連結される。これにより、制御レバー 167 は、揺動してリンク 163 の動きを制御する。すなわち、制御レバー 167 は、リンク式クランク機構 160 が決められた動作を行うように、リンク 163 の動きの自由度を規制する部材として備えられる。

[0053] 上記のように構成されたハンマドリル 100 は、電動モータ 110 が通電され駆動されると、リンク式クランク機構 160 を介してピストン 131 がシリンダ 141 内を直線運動する。これにより、空気室 141 a 内の空気の圧力変化し、空気バネの作用を介してストライカ 143 が前方へ移動する。その結果、インパクトボルト 145 がハンマビット 119 を打撃する。一方、動力伝達機構 150 がツールホルダ 159 と共にハンマビット 119 を長軸周りに回転させる。これによりハンマビット 119 が軸方向のハンマ動作と周方向のドリル動作を行い、コンクリート等の被加工材に対して加工作業を遂行する。

[0054] 図 4～図 11 は、ピストン 131 の動作を示しており、図 4 及び図 8 はピストン 131 が最も後方へ移動された状態（以下、下死点位置という）を示しており、クランクピン 162 の位置に関してクランク角で 0 度（360 度）の位置である。図 6 及び図 10 はピストン 131 が最も前方へ移動された状態（以下、上死点位置という）を示しており、クランクピン 162 の位置に関してクランク角で 180 度の位置である。下死点位置が、本発明における「第 1 の位置」に対応し、上死点位置が、本発明における「第 2 の位置」に対応する実施構成例である。

[0055] ピストン１３１は、上死点位置と下死点位置との間で往復移動する。そして、ピストン１３１が下死点位置から上死点位置へと前方に向かって移動するとき、ストライカ１４３は、空気室１４１ａの空気ばねの作用を介して前方へと移動され、インパクトボルト１４５を介してハンマビット１１９を打撃する。図７および図１１に示すように、打撃動作後、ストライカ１４３は、打撃反力と、ピストン１３１が上死点位置から下死点位置へ移動（後方へ移動）することで空気室１４１ａ内の圧力が低下して生ずる負圧とにより後方へ戻る。

[0056] 空気室１４１ａの空気ばねの作用を介してストライカ１４３を駆動するハンマドリル１００において、空気室１４１ａの最大圧縮状態は、ピストン１３１とストライカ１４３との位置関係で決定される。図５および図９に示すように、打撃動作後、ストライカ１４３は、打撃反力と負圧によって後方へ移動され、次の打撃動作のために前方へと移動するピストン１３１と接近することで、空気室１４１ａは最大圧縮状態となる。この最大圧縮状態に対応するピストン１３１の位置は、一般的にはピストン１３１が下死点位置から上死点位置に向かって移動し、下死点位置から見てクランク角で約９０度進んだ位置（９０度±２０度の範囲）に設定されている。

[0057] 出願人は、加工作業時において、ストライカ１４３に作用する打撃反力は、被加工材の種類として特に被加工材の硬さに応じて変動することを知見した。そして、このような打撃反力の変動によってストライカ１４３の戻り速度や戻り量が変化する。その結果、ピストン１３１とストライカ１４３との間の距離が変化する。すなわち、被加工材が硬い場合にはピストン１３１とストライカ１４３の距離が短く、被加工材が柔らかい場合にはピストン１３１とストライカ１４３の距離が長い。そして、ピストン１３１とストライカ１４３の距離が変化することで、ハンマビット１１９に伝達される打撃エネルギーがばらつくことを知見した。

[0058] そこで、上記に鑑み、打撃エネルギーのばらつきを抑えるべく、ハンマドリル１００は、被加工材の硬さに応じてピストン１３１の往復移動のストロ

ーク中心位置を変えてピストン１３１とストライカ１４３との間の距離を制御する。換言すると、空気室１４１aの空気ばねの特性を制御する。そのため、図２および図３に示すように、制御レバー１６７の他端を、本体ハウジング１０１に対して揺動可能に支持している。すなわち、制御レバー１６７は、コントロールシャフト１７１の偏心軸部１７２に取り付けられている。このコントロールシャフト１７１は、本体ハウジング１０１に回動可能に取り付けられている。コントロールシャフト１７１は、クランク軸１６１と平行に配置されている。従って、コントロールシャフト１７１が回動されると、制御レバー１６７の揺動支点としての偏心軸部１７２がコントロールシャフト１７１の軸中心周りに回転する。コントロールシャフト１７１の回転により偏心軸部１７２が前方へ移動された状態が図２及び図３の実線で示される。また、コントロールシャフト１７１の回転により偏心軸部１７２が後方へ移動された状態が図２及び図３の破線で示される。この偏心軸部１７２が、本発明における「支持部」に対応する実施構成例である。

[0059] 図２および図３に示すように、コントロールシャフト１７１の偏心軸部１７２の位置が変化すると、制御レバー１６７を介してリンク１６３がクランクピン１６２を支点として前方又は後方に移動する。これにより、接続ロッド１６５を介してピストン１３１が前方又は後方に移動される。その結果、ピストン１３１のストローク中心位置が前後方向（ピストン１３１の移動方向）に移動する。すなわち、偏心軸部１７２が前方へ移動されると、ピストン１３１のストローク中心位置が後方へ移動され、偏心軸部１７２が後方へ移動されると、ピストン１３１のストローク中心位置が前方へ移動される。したがって、制御レバー１６７の揺動支点としての偏心軸部１７２を備えたコントロールシャフト１７１は、ピストン１３１のストローク中心位置を変更するストローク中心位置可変装置として備えられる。なお、図２および図３の実線と破線は、コントロールシャフト１７１が約９０度回転された状態を示している。

[0060] 図１２に示すように、コントロールシャフト１７１を回転操作するための

アクチュエータ 175 が備えられている。図 12 では、電動アクチュエータ 175 は、直線状に動作する作動子 175 a を有する。作動子 175 a は、クランクシャフト 171 に連結されたアーム 173 の端部と相対回転可能に連結されている。従って、電動アクチュエータ 175 の作動子 175 a が前後方向に直線状に動作することで、アーム 173 を介してコントロールシャフト 171 が回転する。これにより、コントロールシャフト 171 の偏心軸部 172 の位置が変更される。偏心軸部 172 を備えたコントロールシャフト 171、電動アクチュエータ 175 が、本発明における「切替装置」に対応する実施構成例である。

[0061] 電動アクチュエータ 175 は、図 1 に示されたコントローラ 113 によって制御される。コントローラ 113 は、被加工材の硬度に応じて電動アクチュエータ 175 を制御する。このために、ハンマドリル 100 には、被加工材の硬度を示す指標を計測するための計測手段が設けられている。計測手段から入力される計測値に応じてコントローラ 113 が被加工材の硬度を判定する。被加工材が硬い場合には、コントローラ 113 は、ピストン 131 のストローク中心位置を後方へ移動させるように電動アクチュエータ 175 を制御する。一方、被加工材が柔らかい場合には、コントローラ 113 は、ピストン 131 のストローク中心位置を前方へ移動させるように電動アクチュエータ 175 を制御する。このコントローラ 113 が、本発明における「制御装置」に対応する実施構成例である。また、電動アクチュエータ 175 が、本発明における「駆動部材」に対応する実施構成例である。また、偏心軸部 172 を備えたコントロールシャフト 171 が、本発明における「可動部材」に対応する実施構成例である。

[0062] 計測手段としては、図 1 に示すように、ハンマビット 119 からインパクトボルト 145 に入力される打撃反力を計測する打撃反力センサ 181、ハンマビット 119 の位置を計測する位置センサ 183、本体ハウジング 101 に発生する振動を計測する振動センサ 185、リンク式クランク機構 160 における制御レバー 167 の偏心軸部 172 に作用する荷重を計測する荷

重センサ 187 等が用いられる。更には、便宜上図示を省略するが、電動モータ 110 の電流値を計測する電流センサや、電動モータ 110 の発熱を計測する温度センサを用いてもよい。

[0063] 打撃反力センサ 181 が、本発明における「第 1 センサ」に対応し、位置センサ 183 が、本発明における「第 2 センサ」に対応し、振動センサ 185 が、本発明における「第 3 センサ」に対応し、荷重センサ 187 が、本発明における「第 5 センサ」に対応し、電流センサが、本発明における「第 4 センサ」に対応する実施構成例である。

[0064] 以上のセンサは、いずれかのセンサを単独で用いてもよい。一方、複数のセンサを併用して用いてもよい。また、電動アクチュエータ 175 は、被加工材の硬度に応じてコントロールシャフト 171 の回動角度を無段階で調整される。すなわち、ピストン 131 のストローク中心位置を、前方位置と後方位置の 2 箇所だけでなく、前方位置と後方位置の間で任意の位置に調整される。一方、ピストン 131 のストローク中心位置が、多段状に切り替え可能であってもよい。

[0065] コントローラ 113 がセンサからの入力に基づいて被加工材が硬いと判断した場合には、コントローラ 113 は、コントロールシャフト 171 の偏心軸部 172 を前方へ移動させるように電動アクチュエータ 175 を駆動する。これにより、制御レバー 167 の揺動支点が前方へ移動される。従って、リンク 163 がクランクピン 162 を中心にして図 2 及び図 3 において時計回りに回動され、接続ロッド 165 を介してピストン 131 が後方へ移動される。すなわち、ピストン 131 のストローク中心位置が後方に移動される。その結果、ピストン 131 とストライカ 143 との間の距離が広がる。

[0066] 一方、コントローラ 113 がセンサからの入力に基づいて被加工材が柔らかいと判断した場合には、コントローラ 113 は、コントロールシャフト 171 の偏心軸部 172 を後方へ移動させるように電動アクチュエータ 175 を駆動する。これにより、制御レバー 167 の揺動支点が後方へ移動される。従って、リンク 163 がクランクピン 162 を中心にして反時計回りに回

動され、接続ロッド 165 を介してピストン 131 が前方へ移動される。すなわち、ピストン 131 のストローク中心位置が前方に移動される。その結果、ピストン 131 とストライカ 143 との間の距離が短縮される。

[0067] このように、第 1 実施形態によれば、被加工材の硬度に応じてピストン 131 のストローク中心位置が移動されることにより、被加工材に応じてピストン 131 とストライカ 143 との間の距離が調整される。これにより、ハンマビット 119 に伝達される打撃エネルギーのばらつきが抑制される。すなわち、被加工材の硬度に応じて空気室 141 a の空気ばねの特性を制御し、適切な打撃状態で駆動される。

[0068] また、打撃反力が生じない打撃開始前の状態では、ピストン 131 のストローク中心位置が可動域内の前方位置に位置するように制御される。これにより、空気室 141 a によるストライカ 143 の後方への移動不足が抑制される。

[0069] また、第 1 実施形態によれば、コントローラ 113 が被加工材の硬度に基づいてピストン 131 のストローク中心位置を変更する。すなわち、コントローラ 113 が被加工材の硬度に基づいて、ピストン 131 の位置を自動的に変更する。

[0070] また、第 1 実施形態によれば、ピストン 131 は、リンク式クランク機構 160 によって駆動される。したがって、ピストン 131 のストローク中心位置の変更に伴って、ピストン 131 のストローク長さが変化する。クランク軸 161 の回転中心を通りピストン移動方向と直交する直線を基準線として、ピストン 131 が下死点に位置するときのリンクピン 166 と連結ピン 168 を結ぶ直線と基準線がなす角度 $\theta 1$ と、ピストン 131 が上死点に位置するときのリンクピン 166 と連結ピン 168 を結ぶ直線と基準線がなす角度 $\theta 2$ が概ね等しいときに、ピストン 131 のストローク長さが最も長くなる。一方、前記角度 $\theta 1$ と前記角度 $\theta 2$ が異なる場合には、角度 $\theta 1$ と角度 $\theta 2$ の角度差が大きいほどピストン 131 のストローク長さが短くなる。

[0071] 第 1 実施形態においては、ピストン 131 のストローク中心位置が後方へ

移動されたときの前記角度 $\theta 1$ と前記角度 $\theta 2$ の角度差が、ピストン131のストローク中心位置が前方へ移動されたときの前記角度 $\theta 1$ と前記角度 $\theta 2$ の角度差よりも小さくなるように設定されている。このため、ピストン131のストローク中心位置が前方へ移動されたときには、ピストン131のストローク長さが縮小し、ピストン131のストローク中心位置が後方へ移動されたときには、ピストン131のストローク長さが拡大する。従って、ピストン131のストローク中心位置の変更に伴いストローク長さが変化するため、ハンマドリル100の製造時に空気ばねの特性の制御可能範囲が適切に設定される。

[0072] 第1実施形態では、被加工材の硬度に応じてピストン131のストローク中心位置を変更するように構成されていたが、これには限られない。例えば、ストライカ143が静止状態にある加工作業開始の前後で、ピストン131のストローク中心位置を変更してもよい。具体的には、加工作業開始時には静止状態のストライカ143を積極的に動かすために、ピストン131のストローク中心位置をハンマビット119に近接する前方側へ移動させる。加工作業開始後、ストライカ143が所定のストロークで駆動する状態に達したときには、ピストン131のストローク中心位置をハンマビット119から離間する後方側へ移動させる。

[0073] また、第1実施形態では、ピストン131のストローク中心位置を自動的に変更するように構成したが、これには限られない。例えば、図13に示すように、作業者が手動でピストン131のストローク中心位置を切り替えてもよい。作業者が手動で切り替える手動切替式の構成は、コントロールシャフト171を手動操作するための操作レバー177をコントロールシャフト171に直接又は介在部材を介して間接的に連結する。そして操作レバー177は、本体ハウジング101の外側から回動操作可能に設けられる。この操作レバー177が、本発明における「操作部材」に対応する実施構成例である。

[0074] 作業者が手動で切り替える構成においては、作業者がハンマドリル100

による加工作業に際して、被加工材の硬度に応じて図 13 の実線及び 2 点鎖線で示すように操作レバー 177 を操作する。これにより、制御レバー 167 の揺動支点であるコントロールシャフト 171 の偏心軸部 172 を前方あるいは後方へ移動させて、ピストン 131 のストローク中心位置を変更する。偏心軸部 172 を備えたコントロールシャフト 171、操作レバー 177 が、本発明における「切替装置」に対応する実施構成例である。また、偏心軸部 172 を備えたコントロールシャフト 171 が、本発明における「可動部材」に対応する実施構成例である。

[0075] (第 2 実施形態)

次に第 2 実施形態につき、図 14 及び図 15 を参照して説明する。第 2 実施形態は、ピストン 131 を駆動する駆動装置を移動させることで、ピストン 131 のストローク中心位置を変更する。すなわち、ピストン 131 の駆動装置は、電動モータ 110 (図 1 参照) 及び当該電動モータ 110 により駆動されるクランク機構 133 を主体として構成される。クランク機構 133 は、電動モータ 110 により回転されるクランク軸 135、クランク軸 135 に設けられたクランクピン 137 を有する。クランクピン 137 とピストン 131 は、接続ロッド 139 で接続されている。そして、駆動装置が本体ハウジング 101 に対しハンマビット 119 の長軸方向に移動可能に設けられている。この駆動装置は、電動アクチュエータ (図示省略) によってハンマビット 119 の長軸方向に関して、前方又は後方へ移動されるよう構成される。クランク機構 133 と電動モータ 100 が、本発明における「駆動装置」に対応する実施構成例である。

[0076] 図 14 には本体ハウジング 101 に対し、駆動装置が前方へ移動されることで、ピストン 131 のストローク中心位置が前方へ移動された状態が示されている。また、図 15 には本体ハウジング 101 に対し、駆動装置が後方へ移動されることで、ピストン 131 のストローク中心位置が後方へ移動された状態が示されている。図 14 および図 15 に示された L がクランク軸 135 の初期位置からの移動量を示す。

[0077] なお、コントローラにより電動アクチュエータを制御する構成、及び被加工材の硬度を測定する構成については、第1実施形態と同様である。

[0078] 第2実施形態によれば、第1実施形態と同様に、被加工材の硬度に基づいてピストン131のストローク中心位置が変更される。これにより、空気室141aの空気ばねの特性が被加工材の硬度に応じて制御される。その結果、打撃エネルギーのばらつきが抑制されて、適切な打撃状態で駆動される。

[0079] (第3実施形態)

以下、第3実施形態につき、図16～図22を参照して説明する。なお、第1実施形態と同様の構成については、同じ符号を付して説明を省略する。

[0080] クランク機構160と接続ロッド165を連結するリンクピン166が、本発明における「第1支持部」に対応する実施構成例である。また、制御レバー167が、本発明における「制御部材」に対応する実施構成例である。また、制御レバー167とリンク163を連結する連結ピン168が、本発明における「第2支持部」に対応する実施構成例である。なお、連結ピン168は、リンクピン166とクランクピン162との間に設けてもよい。

[0081] 図18～図21は、ピストン131の動作を示しており、図18はピストン131が最も後方へ移動された状態（以下、下死点位置という）を示しており、クランクピン162の位置に関してクランク角で0度（360度）の位置である。図20はピストン131が最も前方へ移動された状態（以下、上死点位置という）を示しており、クランクピン162の位置に関してクランク角で180度の位置である。

[0082] ピストン131は、上死点位置と下死点位置との間で往復移動する。そしてピストン131は下死点位置から上死点位置へ、図19に示す位置を通過して、前方へ移動する。また、打撃動作後、ピストン131は上死点位置から下死点位置へ、図21に示す位置を通過して、後方へ移動する。

[0083] 第3実施形態においては、図17に示すように、クランク機構160におけるクランク軸161の回転中心（P）は、ピストン131の移動軸線（R）に交差する方向に関して、移動軸線（R）からオフセットした位置に配置

されている。すなわち、回転中心（P）は、ピストン131の移動軸線（R）に交差する方向に関して、移動軸線（R）と連結ピン168の間に配置されている。これにより、ピストン131が最大圧縮状態に対応する位置（クランクピン162がクランク角で約90度の位置）に位置するときに、接続ロッド165がシリンダ141の軸線に対し概ね平行となる。すなわち、下死点位置から上死点位置に移動するピストン131がクランク角で約90度の位置へ移動されたときに、接続ロッド165がシリンダ141の軸線に対し概ね平行となるように、ピストン131の移動軸線（R）に対するクランク軸161の回転中心（P）のオフセット量（e）が設定されている。なお、約90度とは、概ね70度から110度の範囲を有する。

[0084] したがって、下死点位置から上死点位置に向かって移動するピストン131がクランク角で約90度の位置へ移動されたときに、空気室141aが最大圧縮状態になる。このとき、接続ロッド165とピストン131の移動軸線（R）が平行になる。これにより、接続ロッド165からピストン131に加えられる力がピストン131の移動方向と一致する。すなわち、ピストン131の移動方向と交差する方向の力が当該ピストン131に作用することを抑制する。これにより、ピストン131がシリンダ141の壁面に強く押し付けられることが抑制される。その結果、ピストン131とシリンダ141の間の摩擦損失が低減され、ピストン131が効率よく駆動される。

[0085] また、第3実施形態によれば、クランク装置160は、クランクピン162と接続ロッド165との間にリンク163が揺動可能に介在されている。これにより、クランクピン162が回転すると、リンク163は、リンク163と制御レバー167とを接続する連結ピン168を支点として揺動する。したがって、図7に示すように、リンク163と接続ロッド165とを接続するリンクピン166が、概ね長円形の軌跡Sを描く周回運動を行う。この周回運動における長円の長軸方向は、概ねピストン131の移動方向に沿っている。すなわち、クランクピン162がクランク角度で0度（下死点位置）から180度（上死点位置）まで移動するときには、長円の下半分の曲

線に沿った第1揺動運動を行う。一方、クランクピン162がクランク角度で180度から0度（360度）まで移動するときには、長円の上半分を示す曲線に沿った第2揺動運動を行う。

[0086] リンクピン166と連結ピン168の距離は、クランクピン162と連結ピン168の距離よりも長い。すなわち、リンクピン162は、連結ピン168からクランクピン162よりも離れて配置されている。このため、リンクピン166の移動における、移動軸線（R）と平行な方向の移動量が、クランクピン162の移動における、移動軸線（R）と平行な方向の移動量より大きくなる。すなわち、ピストン131の移動方向に関して、クランクピン162の移動量が増幅されてピストン131に伝達される。すなわち、梃子の原理により移動量が多くなる。このため、移動軸線（R）と交差する方向のリンクピン166の移動量は、ピストン131の移動量よりも小さくなる。したがって、接続ロッド165の揺動角度が小さくなる。その結果、接続ロッド165のシリンダ141の干渉が回避される。また、接続ロッド165の軸方向長さが短縮される。また、クランク軸161がシリンダ141に近接して配置可能であるため、ハンマドリル100の小型化が達成される。

[0087] また、第3実施形態によれば、リンクピン166と連結ピン168との間にクランクピン162が配置されるため、クランク機構160の各構成要素が合理的に配置される。

[0088] （第4実施形態）

次に、第4実施形態につき、図23を参照して説明する。第4実施形態では、ピストン131の駆動装置は、電動モータ110およびクランク機構133を主体として構成されている。すなわち、クランク機構133は、電動モータ110（図16参照）により駆動されるクランク軸135、クランク軸135に設けられたクランクピン137を有する。クランクピン137とピストン131は接続ロッド139で接続されている。このクランク機構133が、本発明における「クランク機構」に対応する実施構成例である。ま

た、クランク軸 135、クランクピン 137 がそれぞれ、本発明における「クランク軸」、「偏心軸」に対応する実施構成例である。

[0089] 図 23 に示すように、クランク軸 135 の回転中心 (P) は、ピストンの移動軸線 (R) に交差する方向に関して、移動軸線 (R) にくら Offset した位置に配置されている。これにより、ピストン 131 が最大圧縮状態に対応する位置 (クランクピン 137 がクランク角で約 90 度の位置) に位置するときに、接続ロッド 139 がシリンダ 141 の軸線に対し概ね平行となる。すなわち、下死点位置から上死点位置に移動するピストン 131 がクランク角で約 90 度の位置へ移動されたときに、接続ロッド 139 がシリンダ 141 の軸線に対し概ね平行となるように、ピストン 131 の移動軸線 (R) に対するクランク軸 135 の回転中心 (P) の Offset 量 (e) が設定されている。なお、約 90 度とは、概ね 70 度から 110 度の範囲を有する。

[0090] 第 4 実施形態によれば、第 3 実施形態の場合と同様、下死点位置から上死点位置に向かって移動するピストン 131 がクランク角で約 90 度の位置へ移動されたときに、空気室 141 a が最大圧縮状態になる。このとき、接続ロッド 139 とピストン 131 の移動軸線 (R) が平行になる。これにより、接続ロッド 139 からピストン 131 に加えられる力がピストン 131 の移動方向と一致する。すなわち、ピストン 131 の移動方向と交差する方向の力が当該ピストン 131 に作用することを抑制する。これにより、ピストン 131 がシリンダ 141 の壁面に強く押し付けられることが抑制される。その結果、ピストン 131 とシリンダ 141 の間の摩擦損失が低減され、ピストン 131 を効率よく駆動される。

[0091] なお、以上の実施形態では、電動工具の一例として、ハンマドリル 100 を用いて説明したが、これには限られない。例えば、ハンマビット 119 が打撃動作のみを行うハンマに本発明を適用してもよい。

なお、作業工具においては、ピストン 131 が直接ストライカ 143 を打撃してもよい。

[0092] 上記発明の趣旨に鑑み、本発明に係る打撃工具に関しては、下記の態様が構成可能である。

(態様 1)

先端工具が少なくとも長軸方向に直線動作して被加工材にハンマ作業を行う打撃工具であって、

工具本体と、

前記工具本体内に配置されたシリンダと、

前記シリンダ内に摺動自在に配置された打撃子と、

前記シリンダ内を摺動して前記打撃子を駆動するピストンと、

前記ピストンに接続された接続ロッドと、

前記接続ロッドに接続し、前記ピストンを駆動するクランク機構と、
を有し、

前記打撃子により先端工具を打撃して被加工材にハンマ作業を行う打撃工具であって、

前記ピストンが前記先端工具から最も離間する下死点位置から前記先端工具に最も接近する上死点位置に移動する間に、前記接続ロッドの前記ピストンとの接続部と、前記接続ロッドの前記クランク機構との接続部とを結ぶ直線が、前記シリンダに平行に配置されるように構成されている打撃工具。

(態様 2)

態様 1 に記載の打撃工具であって、

前記クランク機構のクランク角につき、前記下死点位置に対応する角度を 0 度、前記上死点位置に対応する角度を 180 度としたとき、前記クランク機構が前記ピストンの下死点位置から上死点位置に向かってクランク角が約 90 度の位置で、前記接続ロッドが前記シリンダと平行になる構成であることを特徴とする打撃工具。

(態様 3)

態様 1 または 2 に記載の打撃工具であって、

前記接続ロッドが前記シリンダに平行になるときに、前記打撃子が前記先

端工具に向かって動き出すように構成されていることを特徴とする打撃工具。
。

(態様 4)

態様 1 ～ 3 のいずれか 1 つに記載の打撃工具であって、
前記クランク機構の回転中心は、前記シリンダ内を移動する前記ピストンの往復移動軸線に対して当該往復移動軸線と交差する方向にオフセットしていることを特徴とする打撃工具。

(態様 5)

態様 1 ～ 4 のいずれか 1 つに記載の打撃工具であって、
前記クランク機構は、回転するクランク軸と、前記クランク軸の回転軸線から偏心した位置で当該クランク軸に連結された偏心軸と、を有し、
前記偏心軸と前記接続ロッドとの間に介在され、前記偏心軸と前記接続ロッドとの双方にそれぞれ揺動可能に接続された揺動部材と、
一端が前記工具本体に揺動可能に支持されるとともに、他端が前記揺動部材に揺動可能に接続された制御部材と、を更に有することを特徴とする打撃工具。

(態様 6)

態様 5 に記載の打撃工具であって、
前記ピストンの移動方向に関して、前記偏心軸の移動量よりも前記ピストンの移動量が大きくなるように設定されていることを特徴とする打撃工具。

(態様 7)

態様 5 または 6 に記載の打撃工具であって、
前記揺動部材と前記接続ロッドとを揺動自在に接続する第 1 支持部と、前記揺動部材と前記制御部材とを揺動可能に接続する第 2 支持部を有し、
前記第 1 支持部と前記第 2 支持部を結ぶ方向に関して、前記第 1 支持部と前記第 2 支持部の間に前記偏心軸が配置されていることを特徴とする打撃工具。

(態様 8)

請求項 1 1 に記載の打撃工具であって、

前記切替装置は、作業者によって操作可能な操作部材と、前記操作部材の移動に伴って位置が切り替わる可動部材として構成された前記支持部を有し、

前記支持部の位置が切り替わることで、前記ストローク中心位置が変更されるように構成されていることを特徴とする打撃工具。

(態様 9)

請求項 1 1 に記載の打撃工具であって、

前記切替装置は、前記制御装置に駆動される駆動部材と、前記駆動部材の駆動に伴って位置が切り替わる可動部材とを有し、

前記可動部材の位置が切り替わることで、前記ストローク中心が変更されるように構成されていることを特徴とする打撃工具。

[0093] (実施形態の各構成要素と本発明の各構成要素との対応関係)

本実施形態の各構成要素と本発明の各構成要素の対応関係を以下の通り示す。なお、本実施形態は、本発明を実施するための形態の一例を示すものであり、本発明は、本実施形態の構成に限定されるものではない。

本体ハウジング 1 0 1 が、本発明の「工具本体」に対応する構成の一例である。

ハンマビット 1 1 9 が、本発明の「先端工具」に対応する構成の一例である。

電動モータ 1 1 0 が、本発明の「モータ」に対応する構成の一例である。

ピストン 1 3 1 が、本発明の「駆動子」に対応する構成の一例である。

ストライカ 1 4 3 が、本発明の「打撃子」に対応する構成の一例である。

下死点位置が、本発明の「第 1 の位置」に対応する構成の一例である。

上死点位置が、本発明の「第 2 の位置」に対応する構成の一例である。

クランク機構 1 3 3 が、本発明の「クランク機構」に対応する構成の一例である。

クランク機構 1 3 3 が、本発明の「駆動装置」に対応する構成の一例であ

る。

クランク機構 160 が、本発明の「クランク機構」に対応する構成の一例である。

クランク機構 160 が、本発明の「駆動装置」に対応する構成の一例である。

電動モータ 110 が、本発明の「駆動装置」に対応する構成の一例である。

。

クランク軸 161 が、本発明の「クランク軸」に対応する構成の一例である。

クランクピン 162 が、本発明の「偏心軸」に対応する構成の一例である。

。

リンク 163 が、本発明の「揺動部材」に対応する構成の一例である。

接続ロッド 165 が、本発明の「接続部材」に対応する構成の一例である。

。

制御レバー 167 が、本発明の「制御部材」に対応する構成の一例である。

。

偏心軸部 172 が、本発明の「切替装置」に対応する構成の一例である。

電動アクチュエータ 175 が、本発明の「切替装置」に対応する構成の一例である。

偏心軸部 172 が、本発明の「支持部」に対応する構成の一例である。

コントローラ 113 が、本発明の「制御装置」に対応する構成の一例である。

打撃反力センサ 181 が、本発明の「第 1 センサ」に対応する構成の一例である。

位置センサ 183 が、本発明の「第 2 センサ」に対応する構成の一例である。

振動センサ 185 が、本発明の「第 3 センサ」に対応する構成の一例である。

荷重センサ 187 が、本発明の「第5センサ」に対応する構成の一例である。

電流センサが、本発明の「第4センサ」に対応する構成の一例である。

符号の説明

- [0094] 100 ハンマドリル
101 本体ハウジング
107 ハンドグリップ
107a トリガ
110 電動モータ
111 出力軸
113 コントローラ
119 ハンマビット
120 運動変換機構
121 駆動ギア
123 被動ギア
131 ピストン
133 クランク機構
135 クランク軸
137 クランクピン
139 接続ロッド
140 打撃要素
141 シリンダ
141a 空気室
143 ストライカ
145 インパクトボルト
150 動力伝達機構
151 中間ギア
153 中間軸

- 1 5 5 小ベベルギア
- 1 5 7 大ベベルギア
- 1 5 9 ツールホルダ
- 1 6 0 クランク機構
- 1 6 1 クランク軸
- 1 6 2 クランクピン
- 1 6 3 リンク
- 1 6 4 ピストンピン
- 1 6 5 接続ロッド
- 1 6 6 リンクピン
- 1 6 7 制御レバー
- 1 6 8 連結ピン
- 1 7 1 コントロールシャフト
- 1 7 2 偏心軸部
- 1 7 3 アーム
- 1 7 5 電動アクチュエータ
- 1 7 5 a 作動子
- 1 7 7 操作レバー
- 1 8 1 打撃反力センサ
- 1 8 3 位置センサ
- 1 8 5 振動センサ
- 1 8 7 荷重センサ

請求の範囲

- [請求項1] 先端工具が少なくとも長軸方向に直線動作して被加工材にハンマ作業を行う打撃工具であって、
- 工具本体と、
- 前記工具本体内に配置されて前記先端工具の長軸方向に延在するシリンダと、
- 前記シリンダ内において前記先端工具の長軸方向に直線動作して当該先端工具を打撃する打撃子と、
- 前記シリンダ内に摺動自在に配置され、前記打撃子を移動させるように構成された駆動子と、
- 前記駆動子を駆動する駆動装置と、
- を有し、
- 前記駆動子は、前記シリンダ内において、前記先端工具から離間する第1の位置と、前記先端工具に接近する第2の位置との間で往復移動可能に設けられ、
- 前記駆動子が前記第1の位置から前記第2の位置へと移動された場合に、前記駆動子が前記打撃子を前記先端工具に向かって移動させて前記先端工具を打撃する構成であり、
- 前記第1の位置と前記第2の位置の間で移動される前記駆動子の往復移動のストローク中心位置が可変に構成されていることを特徴とする打撃工具。
- [請求項2] 請求項1に記載の打撃工具であって、
- 前記ストローク中心位置を変更するための切替装置を有することを特徴とする打撃工具。
- [請求項3] 請求項2に記載の打撃工具であって、
- 前記切替装置は、作業者によって手動で操作可能に構成されていることを特徴とする打撃工具。
- [請求項4] 請求項3に記載の打撃工具であって、

前記切替装置は、作業者によって操作可能な操作部材と、前記操作部材の移動に伴って位置が切り替わる可動部材とを有し、

前記可動部材の位置が切り替わることで、前記ストローク中心位置が変更されるように構成されていることを特徴とする打撃工具。

[請求項5]

請求項2に記載の打撃工具であって、

前記切替装置を制御する制御装置を有し、

前記制御装置が前記切替装置を制御して前記ストローク中心位置を変更する構成であることを特徴とする打撃工具。

[請求項6]

請求項5に記載の打撃工具であって、

前記切替装置は、前記制御装置に駆動される駆動部材と、前記駆動部材の駆動に伴って位置が切り替わる可動部材とを有し、

前記可動部材の位置が切り替わることで、前記ストローク中心が変更されるように構成されていることを特徴とする打撃工具。

[請求項7]

請求項5または6に記載の打撃工具であって、

前記先端工具の打撃動作による反力を計測する第1センサを有し、前記第1センサの計測値に応じて前記制御装置が前記切替装置を制御して前記ストローク中心位置を変更する構成であることを特徴とする打撃工具。

[請求項8]

請求項5または6に記載の打撃工具であって、

前記先端工具の位置を計測する第2センサを有し、前記第2センサの計測値に応じて前記制御装置が前記切替装置を制御して前記ストローク中心位置を変更する構成であることを特徴とする打撃工具。

[請求項9]

請求項5または6に記載の打撃工具であって、

前記工具本体に発生する振動を計測する第3センサを有し、前記第3センサの計測値に応じて前記制御装置が前記切替装置を制御して前記ストローク中心位置を変更する構成であることを特徴とする打撃工具。

[請求項10]

請求項5または6に記載の打撃工具であって、

当該打撃工具の負荷状態を示す指標として、前記駆動装置に作用するパラメータを計測する第4センサを有し、前記第4センサの計測値に応じて前記制御装置が前記切替装置を制御して前記ストローク中心位置を変更する構成であることを特徴とする打撃工具。

[請求項11]

請求項1～10のいずれか1項に記載の打撃工具であって、

前記駆動装置は、モータ及び前記モータで駆動されるクランク機構を有し、

前記クランク機構は、

偏心軸を有し、前記モータで回転駆動されるクランク軸と、

前記偏心軸を中心として揺動可能に当該偏心軸に連結された揺動部材と、を有し、

前記揺動部材と前記駆動子とを接続し、一端側が前記揺動部材に揺動可能に連結され、他端側が前記駆動子に揺動可能に連結された連接部材と、

一端側が前記揺動部材に揺動可能に連結され、他端側が前記工具本体に配置された支持部に揺動可能に連結された制御部材と、を有し、

前記支持部の位置が変更されることで前記ストローク中心位置が変更される構成であることを特徴とする打撃工具。

[請求項12]

請求項11に記載の打撃工具であって、

前記ストローク中心位置を変更するための切替装置と、

前記切替装置を制御する制御装置と、

前記支持部に負荷される荷重を計測する第5センサを有し、

前記第5センサの計測値に応じて前記制御装置が前記切替装置を制御して前記支持部の位置を変更する構成であることを特徴とする打撃工具。

[請求項13]

請求項11または12に記載の打撃工具であって、

前記ストローク中心位置の変更に伴って、前記駆動子のストローク長さが変更される構成であることを特徴とする打撃工具。

- [請求項14] 請求項1～10のいずれか1項に記載の打撃工具であって、
前記駆動子に接続された接続ロッドと、
前記接続ロッドに接続され、前記駆動子を駆動するクランク機構と、
を有し、
前記駆動子が前記先端工具から最も離間する下死点位置から前記駆動子が前記先端工具に最も接近する上死点位置に移動する間に、前記接続ロッドと前記駆動子との接続部と、前記接続ロッドと前記クランク機構との接続部とを通る直線が、前記シリンダに平行に配置されるように構成されている打撃工具。
- [請求項15] 先端工具が少なくとも長軸方向に直線動作して被加工材にハンマ作業を行う打撃工具であって、
工具本体と、
前記工具本体内に配置されたシリンダと、
前記シリンダ内に摺動自在に配置された打撃子と、
前記シリンダ内を摺動して前記打撃子を駆動する駆動子と、
前記駆動子に接続された接続ロッドと、
前記接続ロッドに接続し、前記ピストンを駆動するクランク機構と、
、
前記駆動子が前記先端工具から最も離間する下死点位置から前記駆動子が前記先端工具に最も接近する上死点位置に移動する間に、前記接続ロッドと前記駆動子との接続部と、前記接続ロッドと前記クランク機構との接続部とを通る直線が前記シリンダに平行に配置されるように構成されている打撃工具。
- [請求項16] 請求項14または15に記載の打撃工具であって、
前記クランク機構のクランク角につき、前記下死点位置に対応する角度を0度、前記上死点位置に対応する角度を180度としたとき、
前記クランク機構が前記ピストンの下死点位置から上死点位置に向かうクランク角が約90度の位置で、前記接続ロッドが前記シリンダと

平行になる構成であることを特徴とする打撃工具。

[請求項17] 請求項14～16のいずれか1項に記載の打撃工具であって、
前記接続ロッドが前記シリンダに平行になるときに、前記打撃子が
前記先端工具に向かって動き出すように構成されていることを特徴と
する打撃工具。

[請求項18] 請求項14～17のいずれか1項に記載の打撃工具であって、
前記クランク機構の回転中心は、前記シリンダ内を移動する前記駆
動子の往復移動軸線に対して当該往復移動軸線と交差する方向にオフ
セットして配置されていることを特徴とする打撃工具。

[請求項19] 請求項14～18のいずれか1項に記載の打撃工具であって、
前記クランク機構は、回転するクランク軸と、前記クランク軸の回
転軸線から偏心した位置で当該クランク軸に連結された偏心軸と、を
有し、

前記偏心軸と前記接続ロッドとの間に介在され、前記偏心軸と前記
接続ロッドとの双方にそれぞれ揺動可能に接続された揺動部材と、

一端が前記工具本体に揺動可能に支持されるとともに、他端が前記
揺動部材に揺動可能に接続された制御部材と、を更に有することを特
徴とする打撃工具。

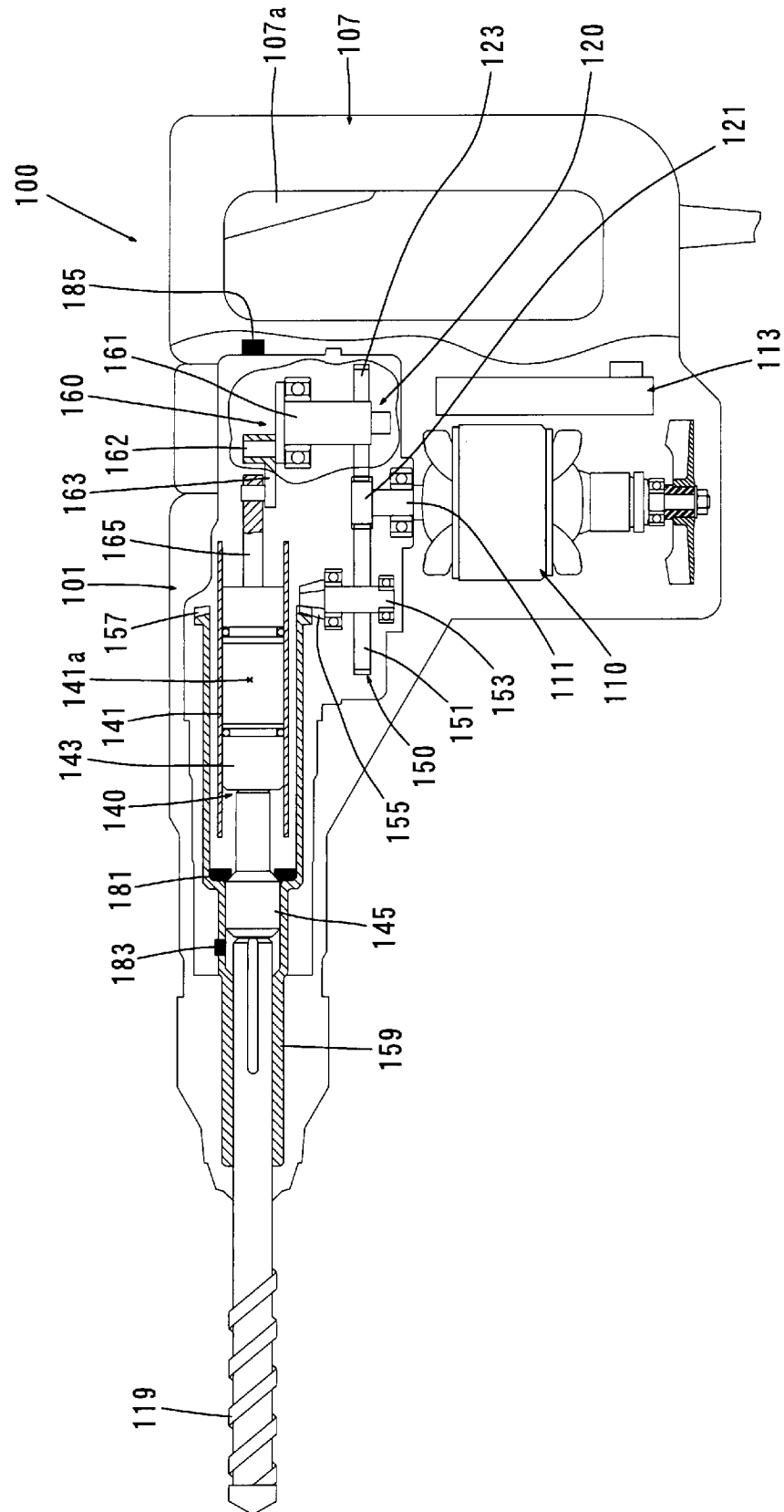
[請求項20] 請求項19に記載の打撃工具であって、
前記駆動子の移動方向に関して、前記偏心軸の移動量よりも前記ピ
ストンの移動量が大きくなるように設定されていることを特徴とする
打撃工具。

[請求項21] 請求項19または20に記載の打撃工具であって、
前記揺動部材と前記接続ロッドとを揺動自在に接続する第1支持部
と、前記揺動部材と前記制御部材とを揺動可能に接続する第2支持部
とを有し、

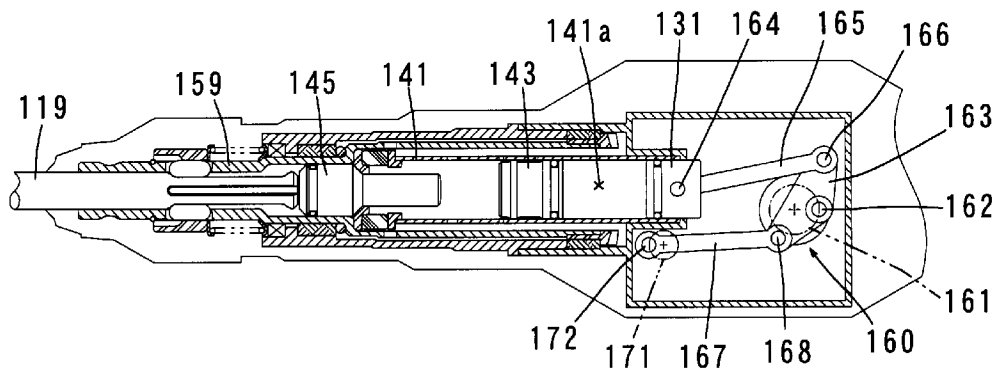
前記第1支持部と前記第2支持部を通過する直線が延在する方向に
関して、前記第1支持部と前記第2支持部の間に前記偏心軸が配置さ

れていることを特徴とする打撃工具。

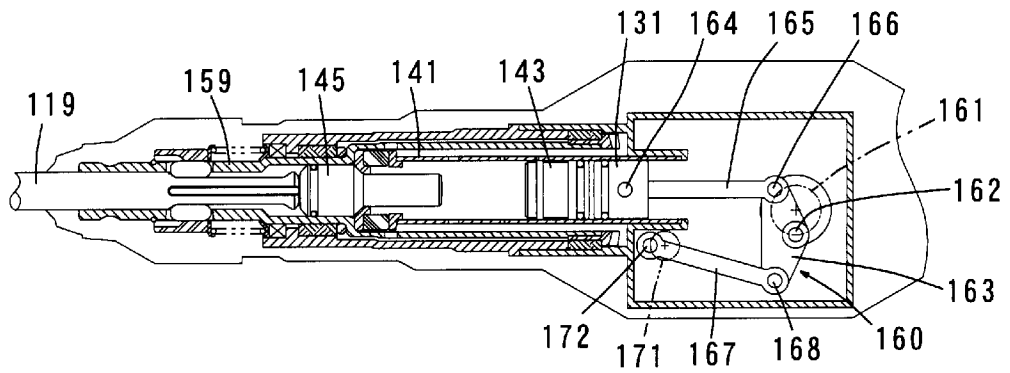
[図1]



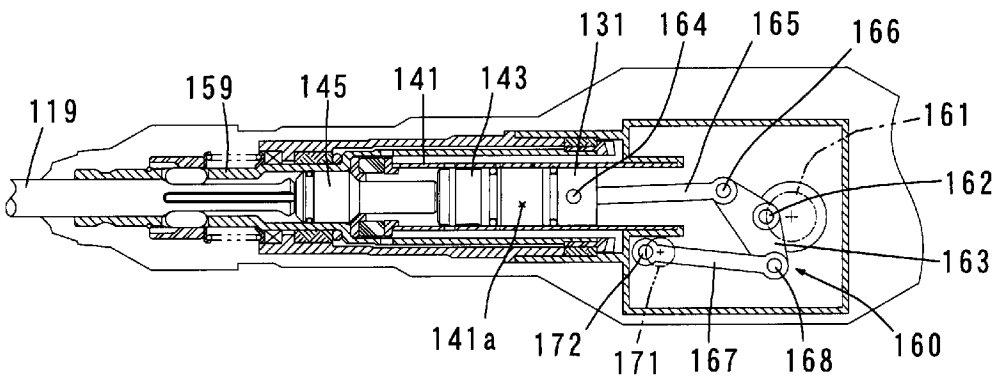
[図4]



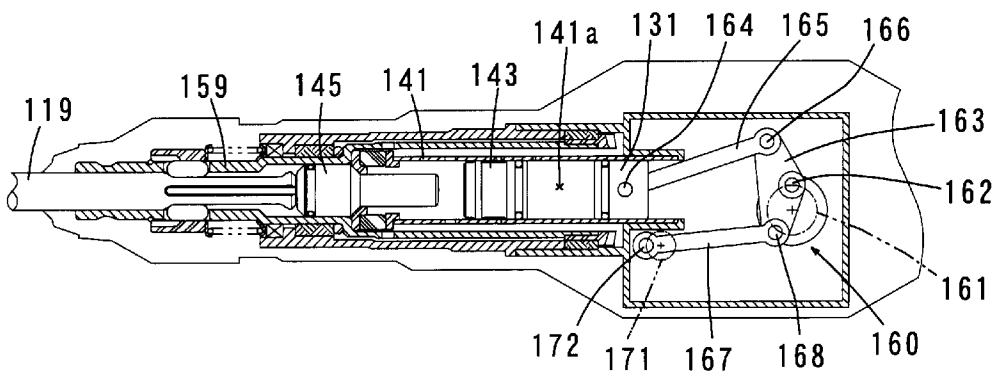
[図5]



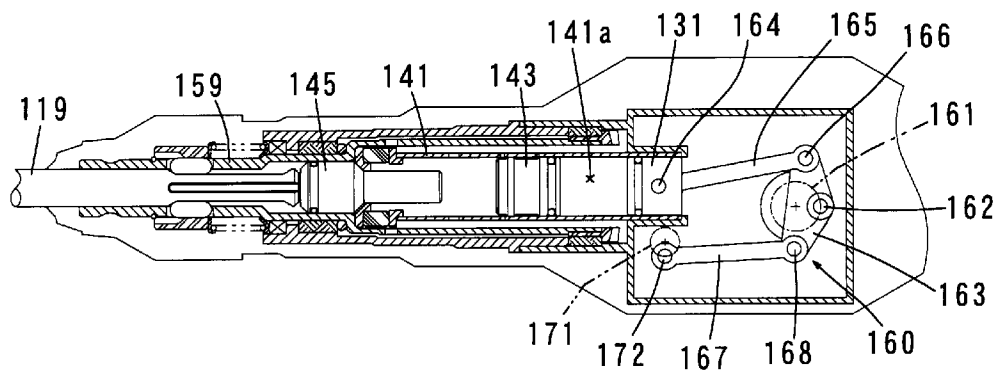
[図6]



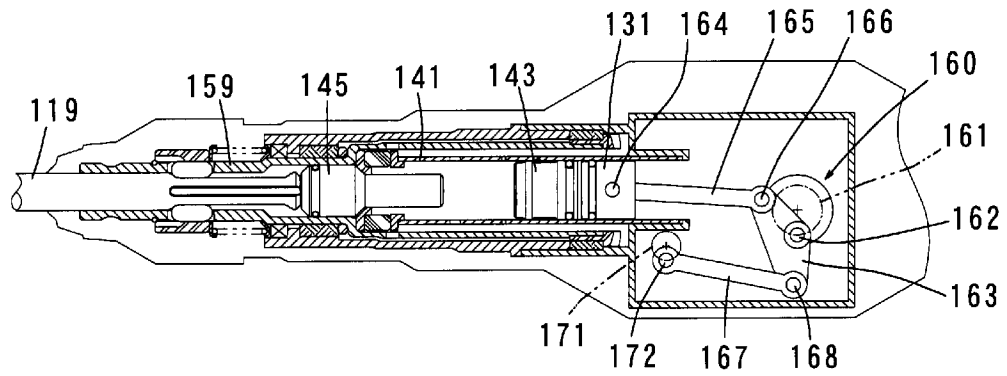
[図7]



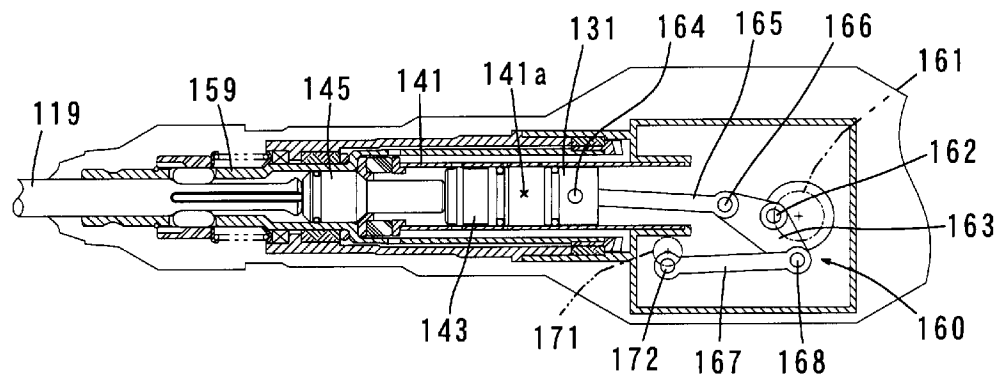
[図8]



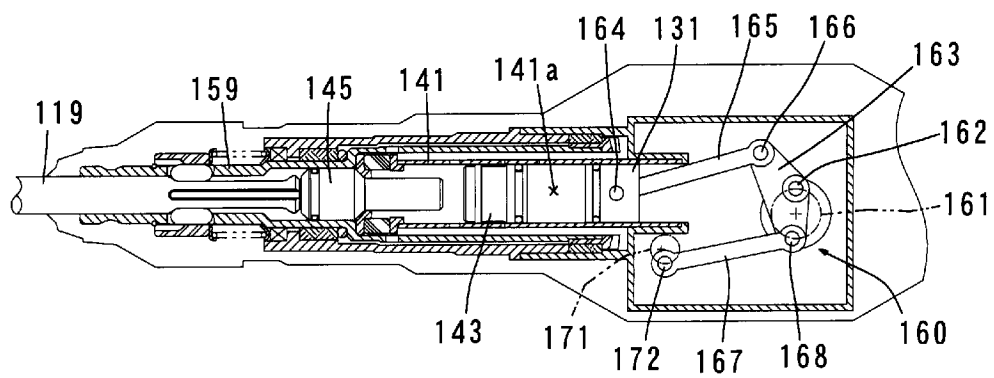
[図9]

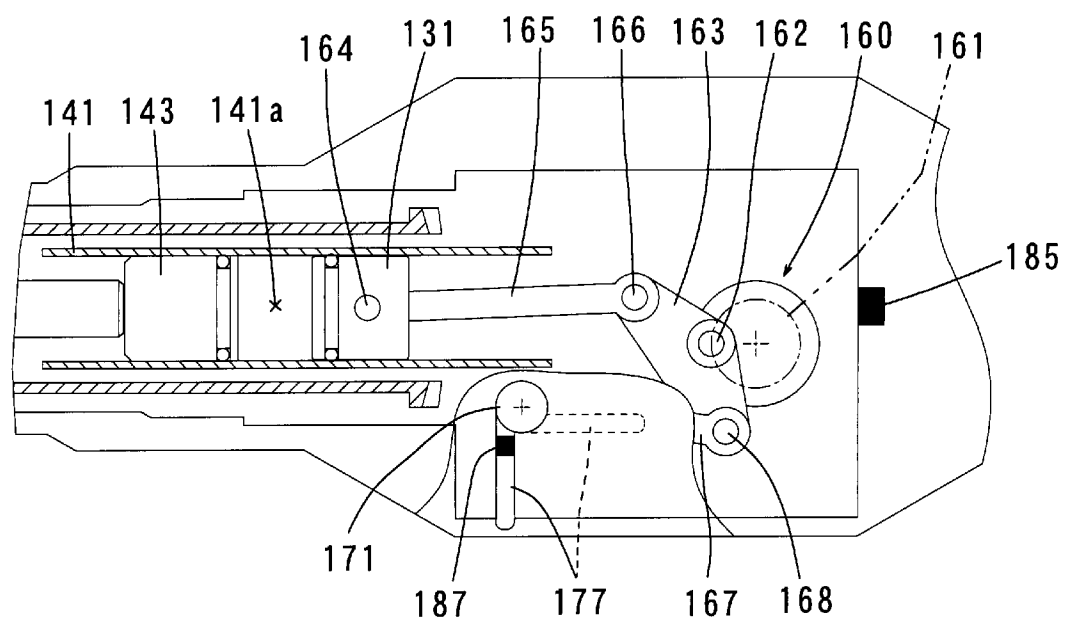
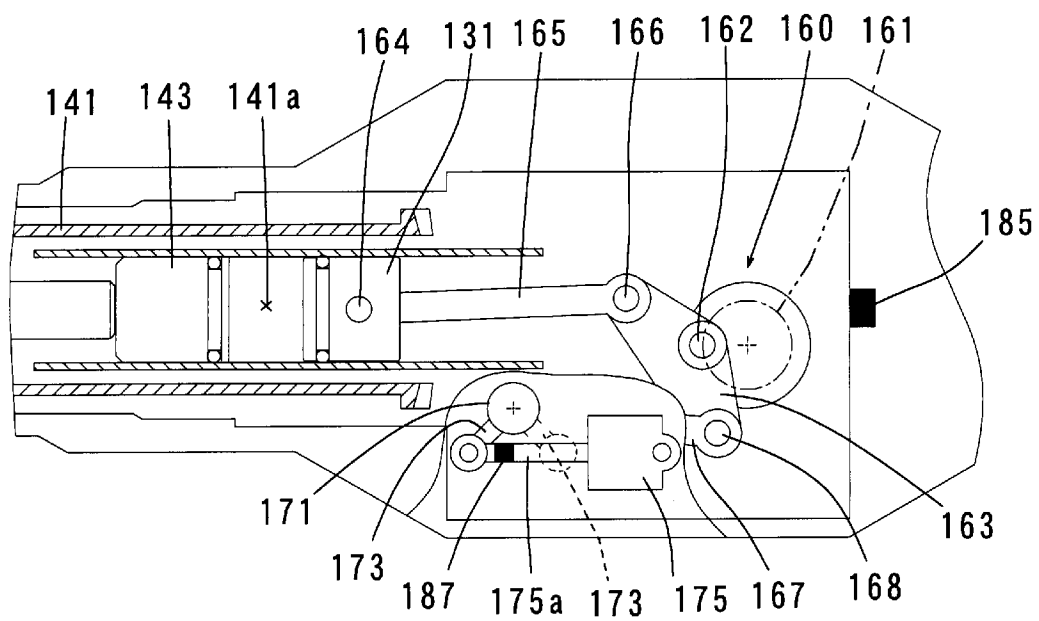


[図10]

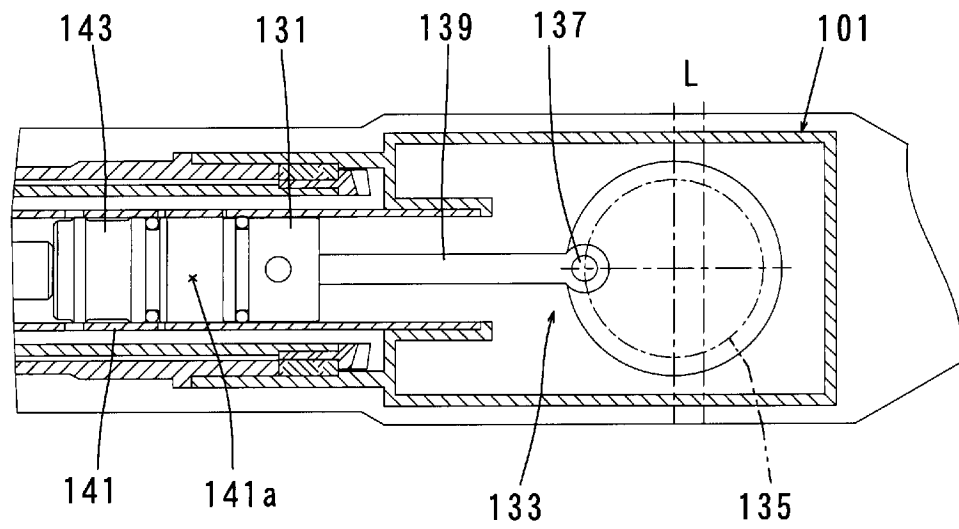


[図11]

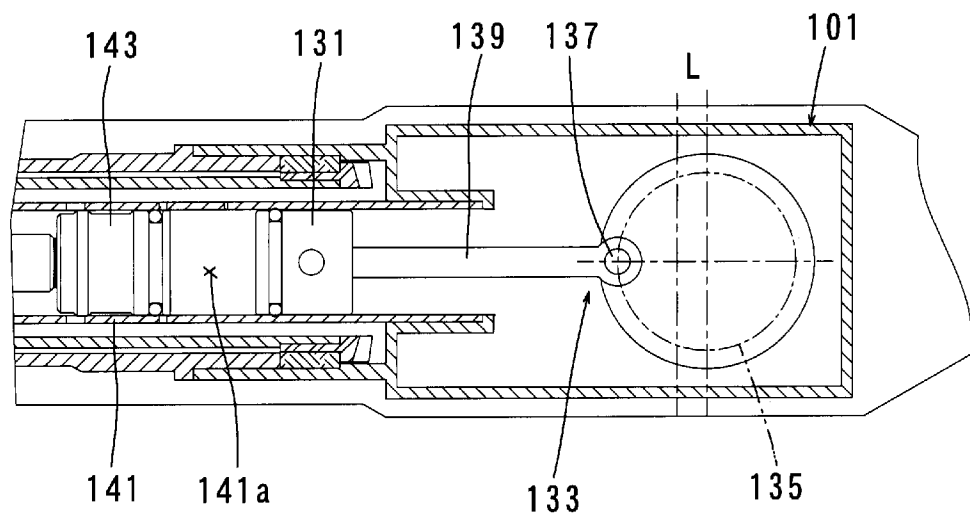




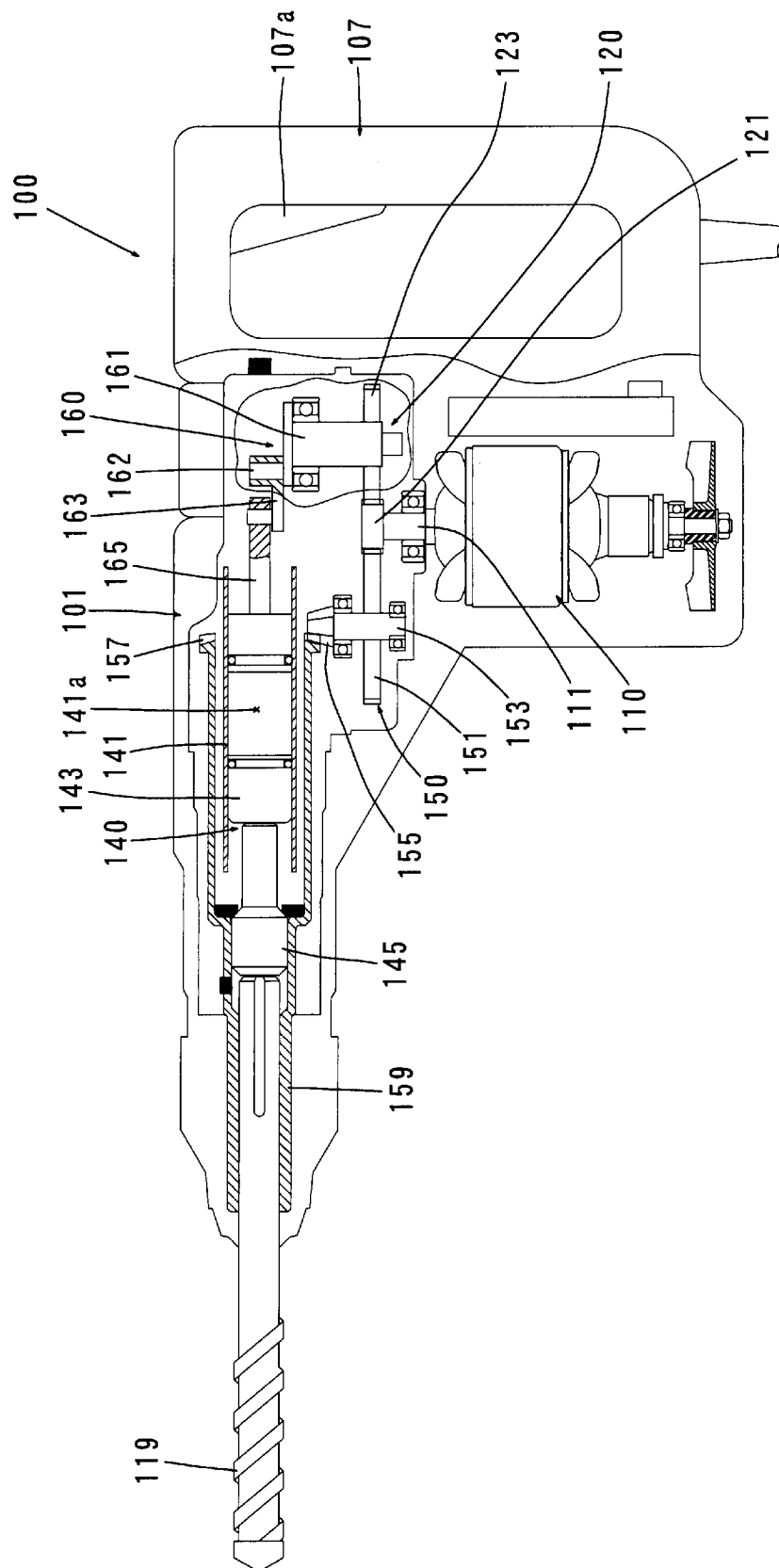
[図14]



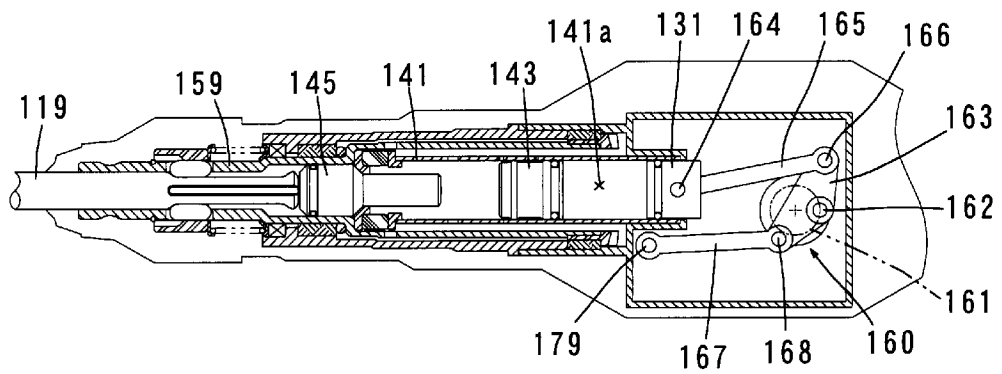
[図15]



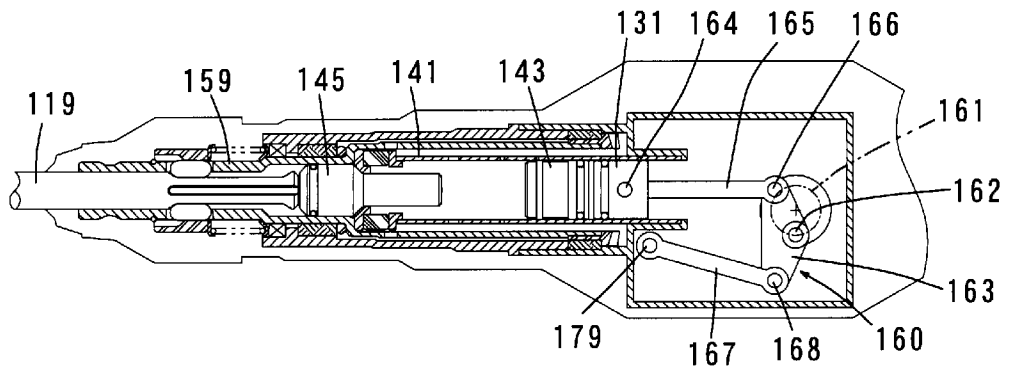
[図16]



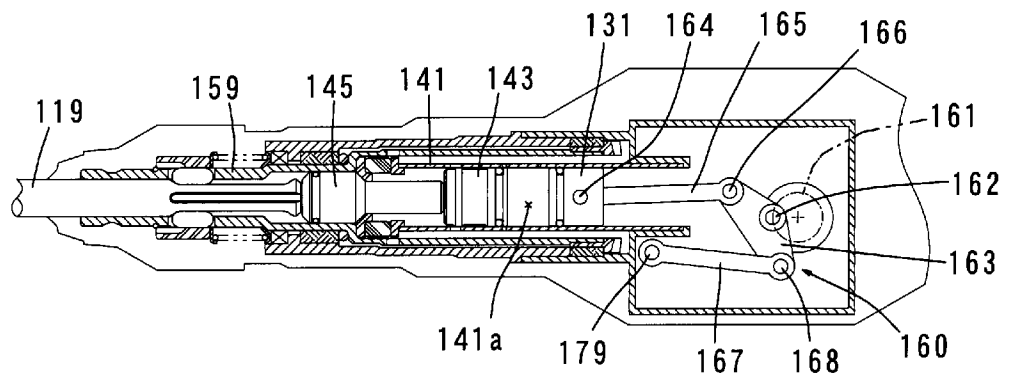
[図18]



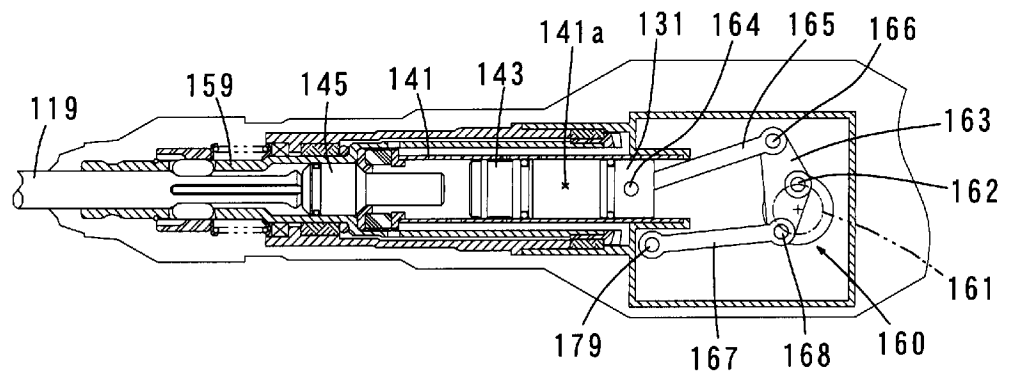
[図19]



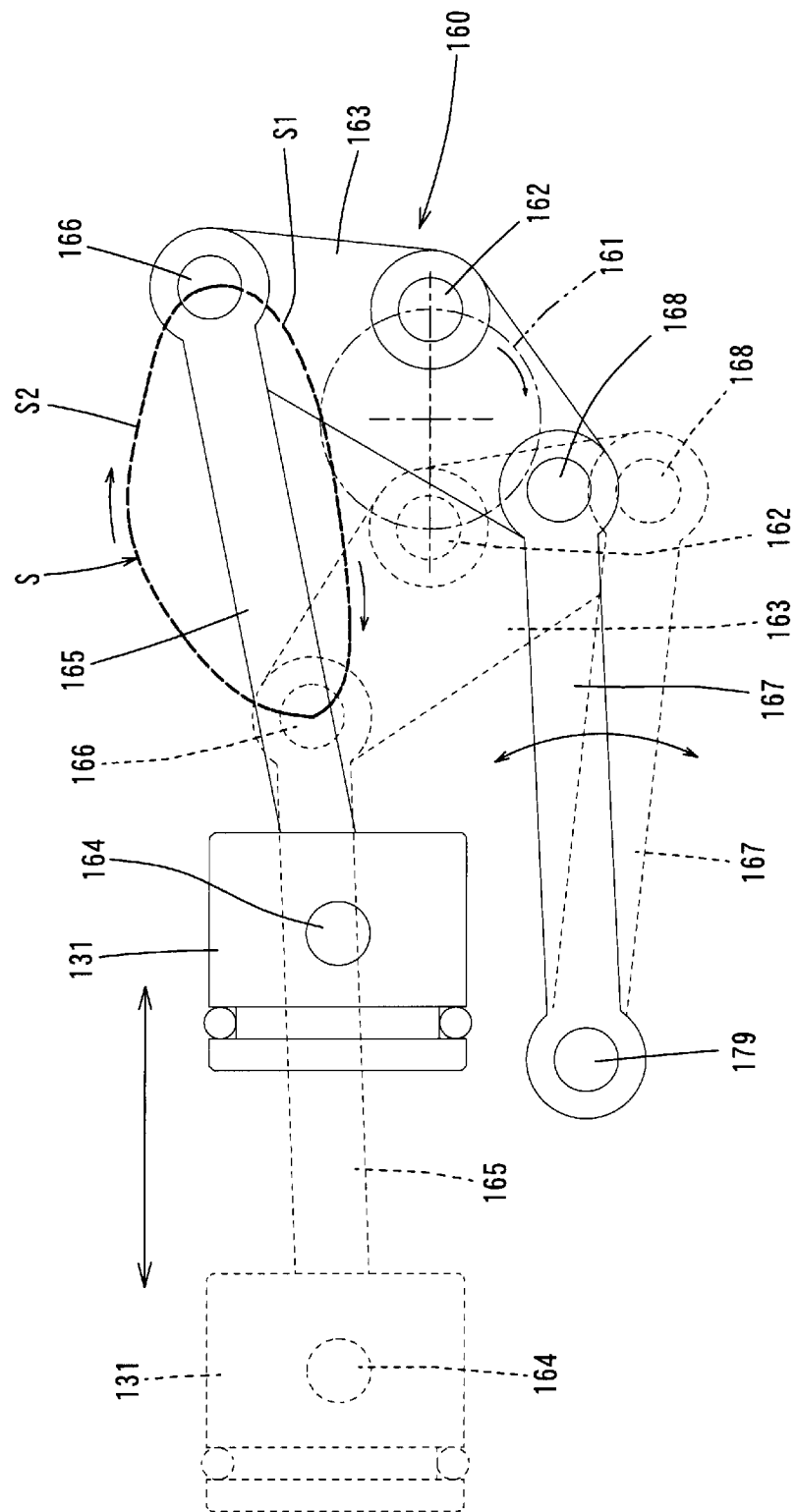
[図20]



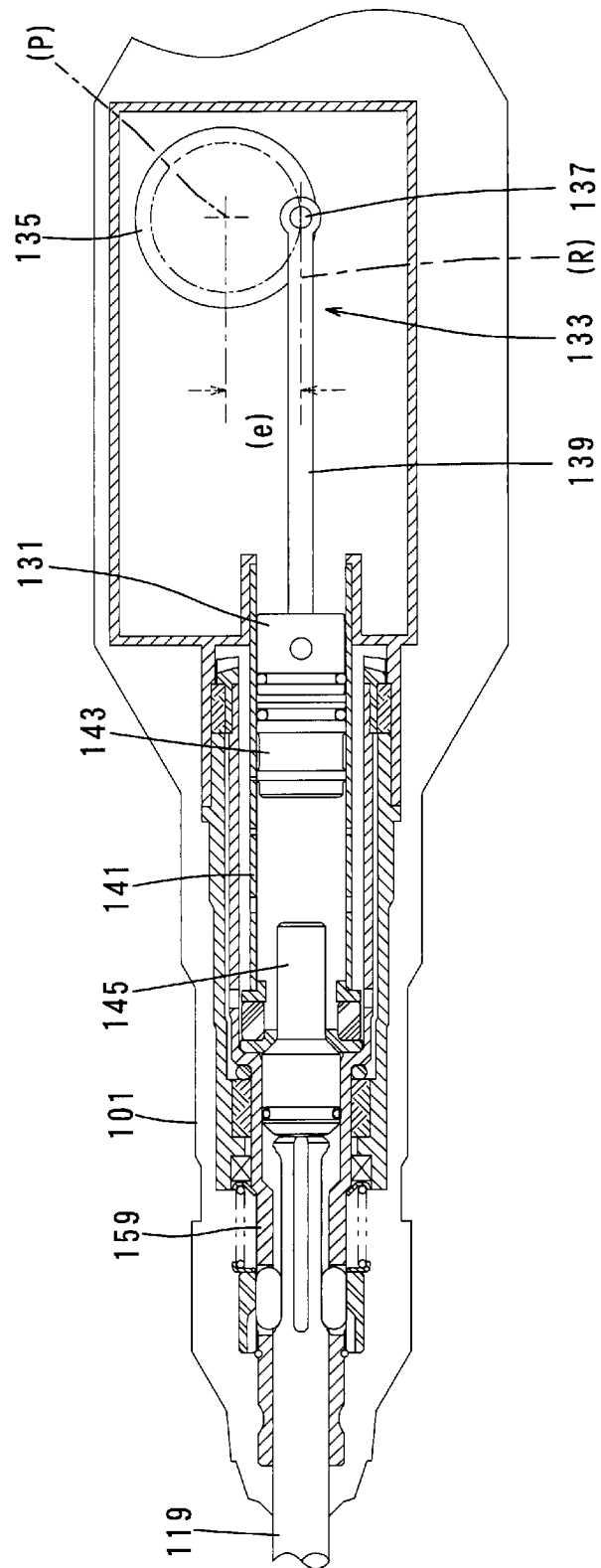
[図21]



[図22]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/073355

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25D9/26(2006.01)i, B25D11/12(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)

B25D1/00-17/32

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
X Y A	JP 2011-183482 A (Hitachi Koki Co., Ltd.), 22 September 2011 (22.09.2011), paragraphs [0047], [0055] to [0057]; fig. 1, 3 to 4, 6 to 8 (Family: none)	1-4 14 5-13, 15-21
X Y	JP 2009-23084 A (Hilti AG.), 05 February 2009 (05.02.2009), paragraphs [0007] to [0011]; fig. 1 to 2 & US 2009/0020299 A1 & EP 2017038 A1 & DE 102007000393 A1 & CN 101347934 A	15, 18 14
X Y	JP 2004-299036 A (Makita Corp.), 28 October 2004 (28.10.2004), paragraphs [0018] to [0036]; fig. 1 to 5 & US 2006/0076154 A1 & EP 1464449 A2 & CN 1533866 A	15 14

☒ 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
24 September, 2013 (24.09.13)

Date of mailing of the international search report
08 October, 2013 (08.10.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/073355

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 2007-175836 A (Hitachi Koki Co., Ltd.),	15
Y	12 July 2007 (12.07.2007), paragraphs [0038] to [0041]; fig. 1 to 3, 5 to 7 (Family: none)	14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B25D9/26(2006.01)i, B25D11/12(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B25D1/00-17/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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	JP 2011-183482 A（日立工機株式会社）2011.09.22, 第【0047】、 【0055】～【0057】段落、第1, 3-4, 6-8図 (ファミリーなし)	1-4
Y		14
A		5-13, 15-21

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

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

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

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

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

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

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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 4 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 8 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号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）

金本 誠夫

3 C

3 5 0 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4

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 2009-23084 A (ヒルティ アクチエンゲゼルシャフト)	15, 18
Y	2009.02.05, 第【0007】～【0011】段落、第1－2図 & US 2009/0020299 A1 & EP 2017038 A1 & DE 102007000393 A1 & CN 101347934 A	14
X	JP 2004-299036 A (株式会社マキタ) 2004.10.28,	15
Y	第【0018】～【0036】段落、第1－5図 & US 2006/0076154 A1 & EP 1464449 A2 & CN 1533866 A	14
X	JP 2007-175836 A (日立工機株式会社) 2007.07.12,	15
Y	第【0038】～【0041】段落、第1－3, 5－7図 (ファミリーなし)	14