

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-52902

(P2005-52902A)

(43) 公開日 平成17年3月3日(2005.3.3)

(51) Int.Cl.⁷

B 2 3 B 45/16

F 1

B 2 3 B 45/16

B

テーマコード (参考)

3 C 0 3 6

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2003-206225 (P2003-206225)

(22) 出願日 平成15年8月6日(2003.8.6)

(71) 出願人 000005094

日立工機株式会社

東京都港区港南二丁目15番1号

(74) 代理人 100072394

弁理士 井沢 博

(72) 発明者 東海林 潤一

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日

立工機株式会社内

(72) 発明者 片岡 健治

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日

立工機株式会社内

(72) 発明者 大関 和秀

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日

立工機株式会社内

最終頁に続く

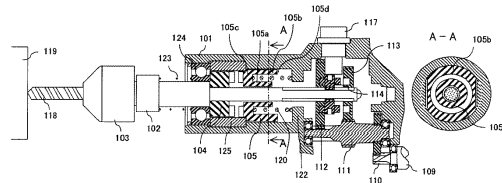
(54) 【発明の名称】 振動ドリル

(57) 【要約】

【課題】本発明の課題は振動ドリルの振動がビットには伝達されるものの使用者には伝わりにくい構造にすることである。

【解決手段】スピンドルと共に回転し、軸方向に移動する第1ラチェットと、該第1ラチェットと係合し軸方向には移動するが回転はしない第2ラチェットと、該第2ラチェットとハウジングの一部の部材との間に設けたスプリングとを有し、本体枠部を15～25kgで押し付けたときに上記第2ラチェットと上記ハウジングの一部の部材との間に間隙ができるようにスプリングの定数を選定した。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モータにより回転すると共に、軸方向に移動可能なスピンドルと、該スピンドルに固着され、凹凸部の面を有する第 1 ラチェットと、該第 1 ラチェットの凹凸部の面と対向する凹凸部の面を有する第 2 ラチェットと、該第 2 ラチェットを上記第 1 ラチェット方向に付勢するための第 1 のスプリングとを有し、上記第 2 ラチェットに対する上記第 1 ラチェットの相対回転により両ラチェットの凹凸面の接触及び離間作用によって上記スピンドルに軸方向の振動を与える振動ドリルにおいて、上記第 1 スプリングは、本体枠部に 15～25 kg の押し付け力が加わったときに上記第 2 ラチェット及び／又は上記スピンドルが本体枠部に衝突しないバネ定数を有することを特徴とする振動ドリル。

10

【請求項 2】

モータにより回転すると共に、軸方向に移動可能なスピンドルと、該スピンドルと共に回転及び軸方向移動が可能な第 1 ラチェットと、該第 1 ラチェットと対向する位置に設けられ、スピンドルの軸方向には移動するが回転運動はしない第 2 ラチェットと、本体枠部と上記第 2 ラチェットとの間に設けられた第 1 スプリングとを有し、上記第 2 ラチェットに対する上記第 1 ラチェットの相対回転により、第 2 ラチェットが第 1 ラチェットに対し接触及び離間する反復運動によって上記スピンドルに軸方向の振動を与えると共に、上記反復運動は、上記本体枠部に衝突しない範囲で行われることを特徴とする振動ドリル。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、第 2 ラチェットの振動周波数を f 、振動ドリル本体と第 1 スプリングのバネ定数により決まる固有振動数を f_c としたとき f / f_c を 2 以上としたことを特徴とする振動ドリル。

20

【請求項 4】

請求項 3 において f / f_c を 3 以上としたことを特徴とする振動ドリル。

【請求項 5】

請求項 1 又は 2 において上記第 2 ラチェットは円筒状部材を有し、スピンドルの軸方向に移動するが、回転運動は阻止されるように上記円筒部材の一部にハウジングと係合する切欠部を有することを特徴とする振動ドリル。

【請求項 6】

請求項 1 又は 2 においてモータの回転軸とスピンドルとの間に設けられた第 1 及び第 2 の歯車手段を有し、上記スピンドルと第 1 の歯車手段がかみ合うときはスピンドルを第 1 の速度で回転し、上記スピンドルと第 2 の歯車手段がかみ合うときはスピンドルを第 1 の速度よりは早い第 2 の速度で回転することを特徴とする振動ドリル。

30

【請求項 7】

請求項 1 又は 2 においてスピンドルに回転運動だけが与えられる第 1 のモードと、上記スピンドルに回転運動と振動が与えられる第 2 のモードを有することを特徴とする振動ドリル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

40

本発明は例えばコンクリートやモルタル、タイル等の穴開け作業に用いられる振動ドリルに係り、特にドリルビットを回転することにより穿孔加工を行うドリルモードと、ドリルビットに回転と振動を与えることにより穿孔加工を行う振動ドリルモードを有する振動ドリルに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

【特許文献 1】 実用新案出願公開昭 59-69808 号

【特許文献 2】 特開平 8-323520 号

この種の振動ドリルの従来例を図 1 に示す。同図において 1 は振動ドリルの外郭を形成すると共に内蔵部品を所定の位置に配置する本体枠部であり、ギアカバー 17、インナカバ

50

ー 18、アウトカバー 19、ハウジング 7、ハンドル部 6 を有する。2 はこのギアカバー 17 内の横方向に挿通されたスピンドル、3 はスピンドルの先端に装着されたドリルチャックである。スピンドル 2 の中央部付近には回転ラチェット 4 が取り付けられている。回転ラチェット 4 はスピンドル 2 の回転と共に回転し、スピンドル 2 の軸方向の移動と共に移動する。また回転ラチェット 4 の一方の面 4 a には鋸歯状の凹凸が形成されている。

【0003】

5 は上記回転ラチェット 4 と対向する位置に配置された固定ラチェットであり、その一方の面 5 a には同様に鋸歯状の凹凸が形成されている。固定ラチェット 5 は中空円筒状をしており、スピンドル 2 の回転及び軸方向の移動とは無関係に固定されている。

【0004】

一方、ハンドル部 6 に接続するハウジング 7 の内部にはモータ 8 が配置されている。モータ 8 の回転駆動力は回転軸 9 を介して歯車 10 に伝達される。歯車 10 はセカンドピニオン 11 に圧入されているため上記の回転駆動力はセカンドピニオン 11 に伝達される。セカンドピニオン 11 は歯数の異なる 2 ヶ所のピニオン部 11 a、11 b を有し、それぞれが低速ギア 12 及び高速ギア 13 と係合しており、セカンドピニオン 11 が回転すると両ギア 12、13 も回転する。

【0005】

14 はクラッチディスクでありスピンドル 2 と係合し、且つその軸方向に摺動できるように取り付けられている。図 1 のようにクラッチディスク 14 が低速ギア 12 の凹部に挿入されると、セカンドピニオン 11 の回転が、低速ギア 12 及びクラッチディスク 14 を介してスピンドル 2 に伝達される。一方、クラッチディスク 14 が図 1 の位置から右方向に摺動し、高速ギア 13 の凹部に挿入されると、セカンドピニオン 11 の回転が、高速ギア 13、クラッチディスク 14 を介してスピンドル 2 に伝達される。従って、クラッチディスク 14 の移動によりスピンドル 2 を低速回転させたり高速回転させることができる。

【0006】

15 は振動ドリルの動作モード、即ちドリルモードと振動ドリルモードの切替えを行うためのチェンジレバーである。このチェンジレバー 15 にはチェンジシャフト 16 が圧入されており、チェンジレバー 15 を回動させることによりチェンジシャフト 16 も一緒に回動する。チェンジシャフト 16 には図 2、3、4 に示すように切欠部 16 a があり、この切欠部 16 a が図 2 の位置にあるときはインパクトドリルがドリルモードとして作動し、切欠部 16 a が図 3 の位置にあるときは振動ドリルモードとして作動する。

【0007】

(A) ドリルモード

今、ドリルチャック 3 に装着したビット（図示せず）を被加工面に接触させ、ハンドル部 6 を図 1 の矢印の方向に押した場合、チェンジシャフト 16 の切欠部 16 a が図 2 の位置にあるとスピンドル 2 の端部がチェンジシャフト 16 に当接し、右方向に動くことができない。従って回転ラチェット 4 の凹凸面 4 a と固定ラチェット 5 の凹凸面 5 a とは接触しない。従ってモータ 8 の回転駆動力は低速ギア 12 又は高速ギア 13 を介してスピンドルに伝達してビットは回転力を付与される。

【0008】

(B) 振動ドリルモード

一方、振動ドリルモードの場合はチェンジレバー 15 を回動させてチェンジシャフト 16 の切欠部 16 a を図 3 の位置にもってくる。そうするとドリルチャック 3 に装着したビットを被加工面に接触させ、ハンドル部 6 を図 1 の矢印の方向に押すと図 4 に示すようにスピンドル 2 の端部が切欠部 16 a の中に入る。つまりスピンドル 2 が右方向に若干移動するために、回転ラチェット 4 の凹凸面 4 a が固定ラチェット 5 の凹凸面と接触することになる。

【0009】

被加工面を穿孔するに際し、図 4 の状態でスピンドル 2 を回転すると、回転ラチェット 4 が固定ラチェット 5 を噛合状に係合して回転するために両ラチェット 4 及び 5 の凹凸面に

10

20

30

40

50

より振動を生じ、この振動がスピンドル 2 を通じてビット（図示せず）に伝わる。つまりビットには回転力と振動が付与され、その両方により穿孔動作が行われることになる。

【0010】

しかしながら上記のような振動ドリルにおいては振動ドリルモードで動作するとき、ラチェット 4 及び 5 の凹凸面が圧接した状態で回転することにより生ずる振動がビットに伝達するだけでなく、固定ラチェット 5 及びインナカバー 18 を通じてハウジング 7 からハンドル部 6 にも伝達する。このため振動ドリルの使用者に大きな振動が伝わり、不快感を生じるという問題がある。特に長時間に亘って連続的に振動ドリルを使用する場合は、使用者に伝わる振動が使用者の健康に影響を及ぼすことがないように配慮されなければならない。

10

【0011】

この使用者に伝わる振動を低減するための構造についてはいくつかの提案がなされている。例えば特許文献 1 には図 5 に示すようにクラッチカム 21 をスピンドル 20 の軸方向に移動可能に支持すると共に、スプリング 23 により回転カム 22 に押圧付勢する構造が開示されている。

【0012】

同図において 21 は回転カムでスピンドル 20 と共に回転する。回転カム 21 のカム面 21a には鋸歯状の凹凸が形成されている。

【0013】

一方、クラッチカム 22 はスピンドル 20 に対して軸方向にスライド可能な中空円筒状部とフランジ部 22b よりなる。そのフランジ部 22b のカム面 22c には鋸歯状の凹凸面が形成されている。またクラッチカム 22 の後端部付近にはその周面に規制溝 22a が設けられている。規制溝 22a には垂直方向に延びるプレート 24 が係合している。クラッチカム 22 のフランジ部 22b とプレート 24 との間にはスプリング 23 が設けられている。

20

【0014】

スプリング 23 は、常にはクラッチカム 22 を回転カム 21 側に付勢しており、スピンドル 20 の後退時にはカム面 21a と 22c とが圧接される。そしてスピンドル 20 に加わる押圧力がスプリング 23 の弾発力に打勝ったときは、スプリング 23 が圧縮してクラッチカム 22 が後退する（図の右方向に移動する）。しかし規制溝 22a が設けられているのでクラッチカム 22 はその溝の横幅の範囲でしか移動できない。クラッチカム 22 が後退した位置からスプリング 23 の弾発力により前進すると回転カム 21 に衝突し、回転カム 21 はスピンドル 20 と共に振動する。

30

【0015】

このような構造によればカム面 21a と 22c の接触により生ずる振動がスプリング 23 により緩和されてハンドル部（図示せず）に伝わるため、図 1 のようにラチェット 5 が固定配置された構造に比較して使用者に伝わる振動が低減するという効果がある。

【0016】

しかしながらクラッチカム 22 はプレート 24 に係合した溝 22a の横幅の範囲で前進、後退を繰り返すために、クラッチカム 22 の後端部 22d がプレート 24 に繰り返し衝突する。

40

【0017】

従ってこの部分で生ずる振動は依然としてハンドル部に伝達するのを避けることができないし、又、後端部 22d 或いはプレート 24 が機械的疲労により壊れ易いという問題を生ずる。また特許文献 1 と同様の技術を用いた製品があるが、穿孔作業時に僅かな押し付け力を与えただけでスピンドル若しくはクラッチカムが後方に衝突してしまい、振動がハンドル部に伝達するのを避けることができなかった。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】

従って本発明の目的は上記のような従来の問題点を解決した振動ドリルを提供することに

50

ある。

【0019】

具体的には、本発明の目的は穿孔能力を損なうことなく使用者に伝達する振動を低減できる振動ドリルを提供することである。

【0020】

本発明の他の目的はドリルチャックに装着したビットには大きな振動を発生し、ハンドル部には相対的に小さい振動が伝達する振動ドリルを提供することである。

【0021】

本発明の他の目的はスピンドルと共に回転する第1のラチェットと、スピンドルの軸方向に移動する第2のラチェットを設け、第2のラチェットをスプリングにより支持して振動する部品が本体枠部に衝突しない構造（以下フローティング構造と呼ぶ）とすることによりラチェットを構成する部材が機械的疲労を生じにくい振動ドリルを提供することである。

【0022】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記の目的を達成するために、モータにより回転すると共に、軸方向に移動可能なスピンドルと、該スピンドルに固着され、凹凸部の面を有する第1ラチェットと、該第1ラチェットの凹凸部の面と対向する凹凸部の面を有する第2ラチェットと、該第2ラチェットを上記第1ラチェット方向に付勢するための第1のスプリングとを有し、上記第2ラチェットに対する上記第1ラチェットの相対回転により両ラチェットの凹凸面の接触及び離間作用によって上記スピンドルに軸方向の振動を与える振動ドリルにおいて、上記第1スプリングは、本体枠部に15～25kgの押し付け力が加わったときに上記第2ラチェット及び／又は上記スピンドルが本体枠部に衝突しないバネ定数を有することによって一つの特徴がある。

【0023】

別の見方をすると、本発明の特徴は、モータにより回転すると共に、軸方向に移動可能なスピンドルと、該スピンドルと共に回転及び軸方向移動が可能な第1ラチェットと、該第1ラチェットと対向する位置に設けられ、スピンドルの軸方向には移動するが回転運動はしない第2ラチェットと、本体枠部と上記第2ラチェットとの間に設けられた第1スプリングとを有し、上記第2ラチェットに対する上記第1ラチェットの相対回転により、第2ラチェットが第1ラチェットに対し接触及び離間する反復運動によって上記スピンドルに軸方向の振動を与えると共に、上記反復運動は、上記本体枠部に衝突しない範囲で行われるようにしたことにある。

【0024】

本発明の他の特徴は、上記第2ラチェットの振動周波数を f 、振動ドリル本体と第1スプリングのバネ定数により決まる固有振動数を f_c としたとき f/f_c を2以上としたことにあり、更に好ましくは3以上にしたことにある。

【0025】

本発明の他の特徴は、上記第2ラチェットを円筒状部材より構成し、該部材がスピンドルの軸方向に移動するが、回転運動は阻止されるように上記円筒部材の一部にハウジングと係合する切欠部を設けたことにある。

【0026】

本発明の他の特徴は、モータの回転軸とスピンドルとの間に設けられた第1及び第2の歯車手段を有し、上記スピンドルと第1の歯車手段がかみ合うときはスピンドルを第1の速度で回転し、上記スピンドルと第2の歯車手段がかみ合うときはスピンドルを第1の速度よりは早い第2の速度で回転するように構成したことにある。

【0027】

本発明の他の特徴は及び利点は以下の説明により一層明確に理解される。

【0028】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施例について詳細に説明する。

(第1実施例)

図6は本発明の振動ドリルの第1実施例を示す主要部の構成図である。

図に示すように本体枠部101の中にスピンドル102が被削材119に対して前進(図の左方向移動)及び後退(図の右方向移動)移動ができるように設けられている。スピンドル102の先端部にはビット118を装着するためのチャック103が設けられている。本体枠部101のほぼ中央部に第1ラチェット104及び第2ラチェット105が設けられている。第1ラチェット104はスピンドル102と共に回転及び軸方向に移動し、一面に鋸歯状の凹凸を有する。第2ラチェット105は2重の円筒状をなし、内側円筒部105aはスピンドル102上を摺動する。外側円筒部105bは本体枠部101の内壁に沿ってスピンドル102の軸方向に摺動するが、回転運動はできないように円周面の一部に切欠部を有する。内側の円筒部105aと外側の円筒部105bの底部105cにカム面が形成され、鋸歯状の凹凸が形成されている。本体枠部101から内側のスピンドル方向に側壁部122が延在しており、その側壁部122と円筒底部105cとの間にスプリング120が設けられている。本実施例においてはこのスプリング120のバネ定数を適当に選定することにより、ビット118を被削材119に押し付けた時に、第2ラチェット105の端部105dが側壁部122に接触しないように構成したことに特徴がある。

【0029】

通常人間が振動ドリルを使用する場合に、被削材119にビット118を押し付ける時の本体枠部101への押し付け力を測定したところ、人によりバラツキはあるものの15～25kgfの範囲にあることが見出された。従って本実施例では15～25kgfの押し付け力が本体枠部101に加わったときに、第2ラチェット105の後方端部105dが側壁部材122に接触しないようなバネ定数を有するスプリング120が用いられる。即ち押し付け力が15～25kgfの範囲では打撃力の発生部である第2ラチェット105がスプリング120によりハウジングから浮いた構造になっているため後述のように使用者に伝わる振動が低減する。

【0030】

即ち図6は本体枠部101を押し付ける力が0の場合を示しており、第1ラチェット104と第2ラチェット105は離間しているが、小さい押し付け力が発生すると図7のように、第1ラチェット104と第2ラチェット105が接触し、更に大きな押し付け力(15～25kg)が発生すると図8のようにスプリング120が圧縮する。しかし大きな押し付け力が発生しても第2ラチェット105は図8のようにフローティング状態を維持する。

【0031】

なお、ここでは停止時の状態を前提として説明したが、穿孔作業時においても押し付け力が15～25kgまでの範囲では手に伝わる振動が小さくなることは実験で確認済みである。また図8から分かるように、スピンドル102も本体枠部101に突き当たらないようになっている。

【0032】

図6の説明に戻り、109はモータ(図示せず)により回転駆動力が伝達される回転軸であり、その回転駆動力は歯車110を介してセカンドピニオン111に伝達される。112は低速ギア、113は高速ギア、114はクラッチディスクであり、クラッチディスク114が図の位置にあるときは低速ギアを介して回転力がスピンドル102に伝達する。

【0033】

一方、チェンジレバー117を回動してクラッチディスク114を高速ギアとスピンドル102とが係合する位置に回動すると、セカンドピニオン111の回転力は高速ギア113を介してスピンドル102に伝達される。従ってチェンジレバー117の回動位置に応じてスピンドル102を低速で回転したり、高速で回転することができる。

【0034】

10

20

30

40

50

次に上記の実施例の構造により使用者に伝わる振動、つまり振動ドリル本体の振動が低減する理由について説明する。

【0035】

今、図6の構造をスプリング120の一端に第2ラチェット105が接続され、他端に第2ラチェット以外の振動ドリル本体Mが接続されたモデルとして考えると図9のような単純なモデルとして表わすことができる。第2ラチェット105の振動による変位を Z_r とし、この変位に起因して本体が振動することによる変位を Z_b とすると、振動伝達率 T は $T = |Z_b / Z_r|$ (1)

で表わされる。

【0036】

更に、第2ラチェット105の振動周波数を f 、ドリル本体Mとバネ定数から決まる固有振動数を f_c とすると T は次式で表わされる。

$$T = |Z_b / Z_r| = 1 / |1 - (f / f_c)^2| \quad (2)$$

但し第2ラチェット105の振動周波数は第1ラチェット104の回転数を N と、第1及び第2ラチェットの鋸刃状の凸部の数をそれぞれ A とすると $N \times A$ で表される。例えば $N = 36.7 \text{ rps}$ 、 $A = 13$ とすると f は約 480 Hz になる。

(2)式より第2ラチェット105の振動周波数 f とドリル本体Mの固有振動数の比が1より大きいほど、第2ラチェット105の振動がドリル本体Mに伝達され難いことを示している。

【0037】

図10に(2)式を対数グラフにしたものを示す。 $f / f_c = 1$ のときは T が無大であり共振を起こす危険な領域であるが、(2)式から $f / f_c = \sqrt{2}$ であれば $T = 1$ であり、更に $f / f_c = \sqrt{2}$ より大きくなればなるほど振動伝達率 T は小さくなっていくことが分かる。実験から振動伝達率 T が約0.5以下であれば振動低減の効果が十分認められることが分かっており、この条件を満たすためには f / f_c がおよそ2より大きければよい。更に f / f_c が3より大きければ T は0.1くらいになり効果がより顕著になる。

【0038】

図6の実施例において、ビット118が被削材119に接触しないとき、即ち押し付け力が0のときはスピンドル102と軸受124との間に設けられたスプリング123によってスピンドル102は前方(図の左方向)に移動し、これに伴って第1ラチェット104も前方に移動する。このとき、第2ラチェット105の前方には係止部材125を設けてあり、第2ラチェット105は係止部材125に当接して止まる。一方でスピンドル102と第1ラチェット104はスプリング123の力によって更に前進し、ラチェット同士が係合しない位置まで移動する。押し付け力が0のときは振動を発生させず回転のみが伝わる。係止部材125は肉厚で応力集中がなく、従来技術のように第1ラチェット104との衝突による機械的疲労で壊れることがない。しかしながらこのような構成では、押し付け力が比較的小さいときは第2ラチェット105と係止部材125が衝突してしまい、振動が本体枠部101に伝わることを避けられない。この問題を解決するために、係止部材125をゴムなどの弾性体で構成することが考えられる。ゴムの弾性力と減衰効果によって、振動の伝達を低減できるからである。

(第2実施例)

図11～14は上記の問題を解決した本発明の別の実施例を示すものであり、第1スプリング120の付勢力に対して逆方向に第2ラチェット105を付勢する第2のスプリング121を設けたものである。

【0039】

なお同図において図6と同じ構成要素には同一の参照符号を付し、その詳しい説明は省略する。

【0040】

今、本体枠部101に加わる押し付け力が0のとき(図11)はスプリング123によりスピンドル102が前方に移動し、従って第1ラチェット104も前方に移動する。第2

10

20

30

40

50

ラチェット１０５は第１スプリング１２０と第２スプリング１２１の力が釣り合う位置まで前方に移動する。従ってスプリング１２０、１２１のバネ定数を適当に選定することにより第１ラチェット１０４と第２ラチェット１０５とは離間した状態にすることができる。

【００４１】

本体枠部１０１を軽く押し付けた場合は、極く軽い押し付け力がスピンドル１０２に作用し、図１２のように第１ラチェット１０４と第２ラチェット１０５が軽く係合する状態になる。この場合は第２スプリング１２１の端部に取り付けられたワッシャ１２８とハウジングの突き当て部１０１ａとが離れており、第２ラチェット１０５は振動ドリル本体から完全に浮いた状態になる。従って第２ラチェット１０５の振動はハウジング１０１に伝達され難いため使用者に伝わる振動は小さい。またハウジング１０１の変動が少ないために被削材１１９の穴開け位置が定まり易い。 10

【００４２】

本体枠部１０１をもう少し強く押しつけると、図１３に示すようにワッシャ１２８とハウジングの突き当て部１０１ａとが接触する。しかし本体枠部１０１に与える衝撃については、第２ラチェット１０５による衝突と比べるとワッシャ１２８の部品の重量が非常に軽いこと、そして第２スプリングの押圧力は本体枠部１０１の内力であり本体枠部１０１を動かす力にはならないことから、問題にならないレベルであり、これは実験でも確認済みである。

【００４３】

一方、本体枠部１０１を強く押し付けた場合はスピンドル１０２及び第１ラチェット１０４が後方（図の右方向）に移動し、第２スプリング１２１に設けられたワッシャ１２８が突きあて部１０１ａに接触する。図１４に示すようにこの状態から更に第１ラチェット１０４が後方に移動すると、第２ラチェット１０５と噛合ったまま一緒に後方に移動する。しかし第１実施例と同様に通常の人間の押し付け力である１５～２５ｋｇｆでは第２ラチェット１０５と側壁部１２２との間に隙間ができる程度の大きさに第１スプリング１２０のバネ定数が選定されているため第２ラチェット１０５は浮いた状態となる。従って第２ラチェット１０５の振動は本体枠部１０１に伝わり難く、使用者に不快感を与えることもない。 20

【００４４】

なお、上記の実施例では押し付け力が０のときに、第１スプリング１２０と第２スプリング１２１の力が釣り合う位置で第２ラチェット１０５が保持されるように設定したが、（図１５に示すように）ワッシャ１２８が突きあて部１０１ａに接触した状態で保持されるように設定してもかまわない。このようにすれば第２ラチェット１０５の静止位置を正確に決めることができる。このようにしても振動に与える影響は上述のように問題にならないレベルである。 30

（第３実施例）

図１６は本発明振動ドリルの別の実施例を示し、図６及び１１と同じ構成要素には同一の参照符号を付し、詳しい説明は省略する。

【００４５】

この実施例では本体枠部１０１の中央部に凹部があり、その底部に穴があいている。一方、第２ラチェット１０５の外筒部１０５ｂにも凹部が形成され、前述の本体枠部１０１の穴からチェンジボール１２９が上記外筒部１０５ｂの凹部に出し入れできるように構成されている。チェンジボール１２９の上部には磁石のついたチェンジレバー１２６が設けられている。 40

【００４６】

今、チェンジレバー１２６の磁石を励磁してチェンジボール１２９を吸引すると、該チェンジボール１２９は第２ラチェット１０５の外筒部１０５ｂの凹部から外れ、図１７のような状態になる。

【００４７】

従ってスピンドル 102 が回転すると第 1 ラチェット 104 及び第 2 ラチェット 105 の両方が回転し、振動ドリルはドリルモードで動作する。

【0048】

一方、チェンジレバー 126 の磁石を非励磁とするとチェンジボール 129 は外筒部 105b の凹部と係合し、図 18 のような状態となる。従ってシリンダ 102 が回転すると、第 1 ラチェット 104 は回転するものの第 2 ラチェット 105 は回転しないから、第 1 及び第 2 ラチェット間の鋸歯状の凹凸面により打撃力が発生し、振動ドリルは振動ドリルモードで動作する。この実施例ではドリルモードで動作するときも第 2 ラチェット 105 はフローティング状態となる。また第 1 及び第 2 ラチェット 104 及び 105 により発振する振動は本体枠部に伝達され難いため使用者に伝わる振動も少なくなる。

10

【0049】

また、第 2 ラチェット 105 と外筒部 105b との間に働く摩擦力がボール 129 の転がりにより小さくなるため、摩擦ロスを小さくすることができる。

(第 4 実施例)

図 19 は本発明振動ドリルの別の実施例を示し、図 6、11、16 と同じ構成要素には同一の符号を付し、詳しい説明は省略する。

【0050】

この実施例では第 2 ラチェット 105 の外円筒部 105b の外周に、該ラチェット 105 の周り止め部品であるラチェットホルダ 130 が形成され、該ラチェットホルダ 130 と本体枠部 101 との間に弾性体 131 が設けられている。

20

【0051】

このように構成した場合は第 1 スプリング 120 により第 2 ラチェット 105 の振動が本体に伝わりにくくなるだけでなく、たとえ振動が伝達しても弾性体 131 により緩衝されるため使用者に伝わる振動は一層小さくなる。

【0052】

【発明の効果】

以上の説明によって明らかなように、本発明にかかる振動ドリルは押し付け力 15 ～ 25 kgf の範囲で第 2 ラチェットがスプリングによりフローティング状態にされ、ハウジングに衝突しないので第 1 及び第 2 ラチェットにより発生する振動が振動ドリル本体に伝わりにくくなる。従って振動ドリルの使用者に不快感を与えることがないし、健康を害する心配もない。

30

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来の振動ドリルの一例を示す断面図。

【図 2】振動ドリルのドリルモードの説明図。

【図 3】振動ドリルの振動ドリルモードの説明図。

【図 4】振動ドリルの振動ドリルモードの説明図。

【図 5】従来の振動ドリルの他の例を示す一部構成図。

【図 6】本発明にかかる振動ドリルの第 1 実施例を示す断面図。

【図 7】第 1 実施例を示す図 6 において押し付け力が小さいときの説明図。

【図 8】第 1 実施例を示す図 6 において押し付け力が大きいときの説明図。

40

【図 9】本発明にかかる振動ドリルにおける振動の伝達のメカニズムの説明図。

【図 10】本発明振動ドリルの振動伝達の特性図。

【図 11】本発明にかかる振動ドリルの第 2 実施例を示す断面図。

【図 12】第 2 実施例を示す図 11 において押し付け力が小さいときの説明図。

【図 13】第 2 実施例を示す図 11 において押し付け力が中程度の場合の説明図。

【図 14】第 2 実施例を示す図 11 において押し付け力が大きいときの説明図。

【図 15】第 2 実施例において押し付け力が 0 のときの説明図。

【図 16】本発明にかかる振動ドリルの第 3 実施例を示す断面図。

【図 17】図 16 の A-A' 断面図。

【図 18】図 16 の A-A' 断面図。

50

【図 19】本発明にかかる振動ドリルの第 4 実施例を示す断面図。

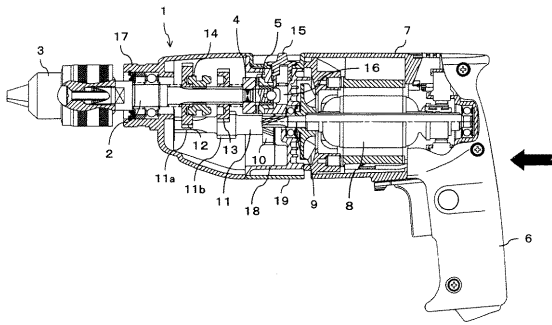
【符号の説明】

101：本体枠部
102：スピンドル
103：チャック
104：第 1 ラチェット
105：第 2 ラチェット
109：回転軸
110：歯車
111：セカンドピニオン
112：低速ギア
113：高速ギア
114：クラッチディスク
117：チェンジレバー
118：ビット
119：被削材
120：第 1 スプリング
121：第 2 スプリング
122：側壁部
123：スプリング
124：軸受
125：係止部材
126：チェンジレバー
128：ワッシャ
129：チェンジボール
130：ラチェットホルダ
131：弾性体

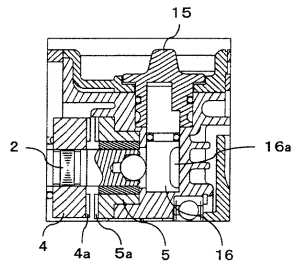
10

20

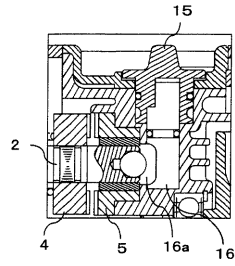
【図 1】



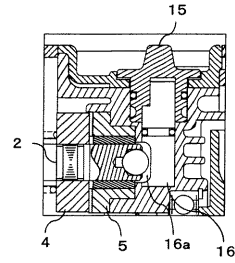
【図 2】



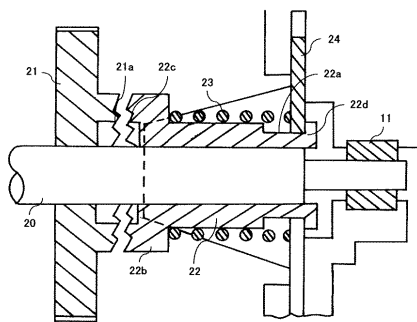
【図 3】



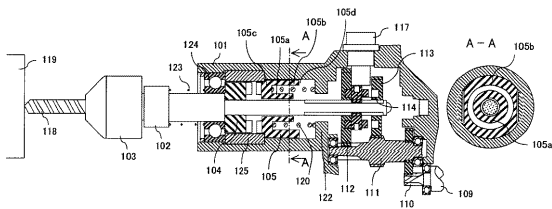
【図 4】



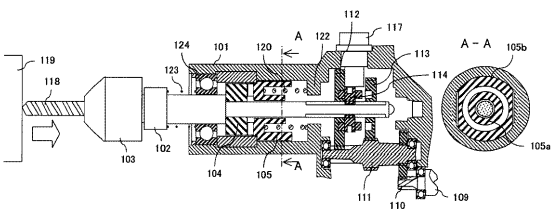
【図 5】



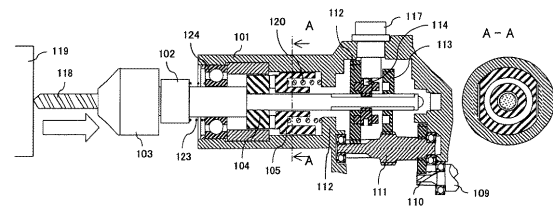
【図 6】



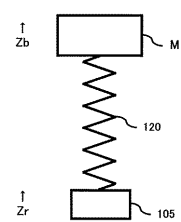
【図 7】



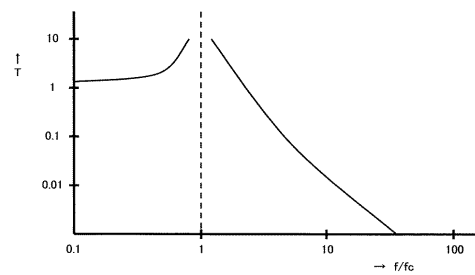
【図 8】



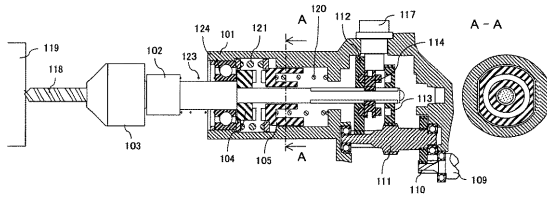
【図 9】



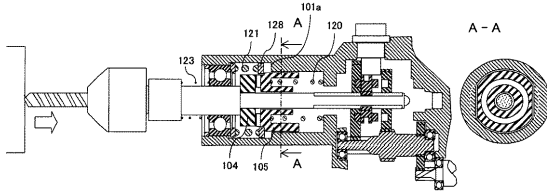
【図 10】



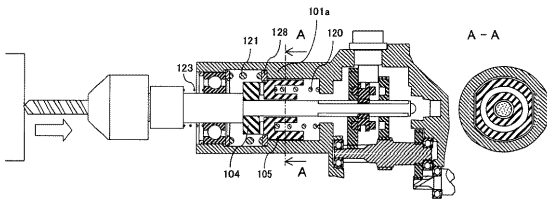
【図 1 1】



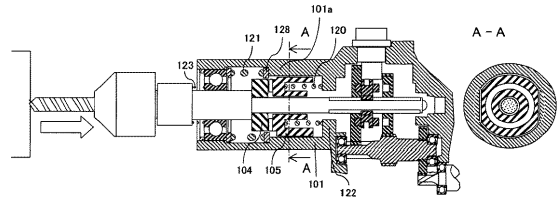
【図 1 2】



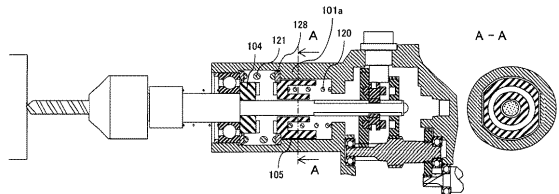
【図 1 3】



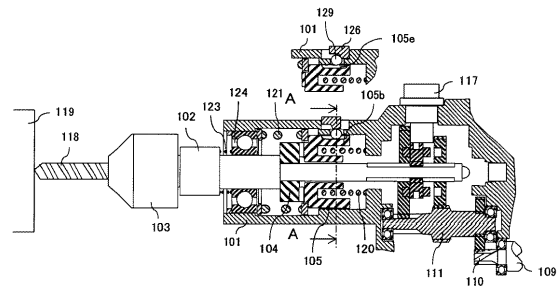
【図 1 4】



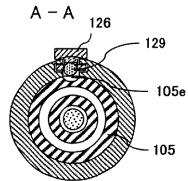
【図 1 5】



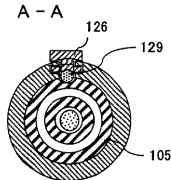
【図 1 6】



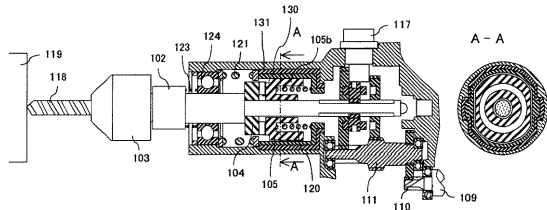
【図 1 7】



【図 1 8】



【図 1 9】



フロントページの続き

- (72)発明者 齊藤 琢磨
茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内
- (72)発明者 大津 新喜
茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内
- (72)発明者 石川 茂
茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内
- (72)発明者 渡辺 英樹
茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内
- Fターム(参考) 3C036 EE26