

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5628079号
(P5628079)

(45) 発行日 平成26年11月19日(2014.11.19)

(24) 登録日 平成26年10月10日(2014.10.10)

(51) Int.Cl.

B23B 45/16 (2006.01)

F 1

B 23 B 45/16

B

請求項の数 3 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2011-83934 (P2011-83934)
 (22) 出願日 平成23年4月5日 (2011.4.5)
 (65) 公開番号 特開2012-218087 (P2012-218087A)
 (43) 公開日 平成24年11月12日 (2012.11.12)
 審査請求日 平成25年11月18日 (2013.11.18)

(73) 特許権者 000137292
 株式会社マキタ
 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号
 (74) 代理人 100078721
 弁理士 石田 喜樹
 (74) 代理人 100121142
 弁理士 上田 恒一
 (72) 発明者 近藤 友幸
 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内
 審査官 村上 哲

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】震動ドライバドリル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハウジング内に、モータと、ギヤケースに収容した遊星歯車減速機構と、前記ギヤケースから前方に突設した筒状部内に軸支されて前記ハウジングから前方へ突出するスピンドルとを設け、前記モータの出力を前記遊星歯車減速機構を介して前記スピンドルに伝達可能とし、

前記遊星歯車減速機構の最終段のインターナルギヤを回転可能に設けて、前記ギヤケースに、前記インターナルギヤの端面と係合可能な複数の係合部材を保持させ、その係合部材の前方に、前記係合部材を前記インターナルギヤの端面に押圧するコイルバネを設けて、前記コイルバネの押圧力を越える負荷の発生により、前記インターナルギヤを空転させて前記スピンドルへのトルク伝達を遮断可能なクラッチ機構を具備する一方、

前記筒状部内に、前記スピンドルに軸方向への震動を付与可能なカム機構を、前記筒状部の外側に、前記カム機構と連係して前記カム機構を動作させる第1の位置と、前記カム機構と連係せず前記カム機構を動作させない第2の位置とに移動可能な切替部材をそれぞれ設け、前記筒状部の半径方向で前記切替部材の外側に、連結部材を介して前記切替部材と連結され、前記切替部材を前記第1、第2の位置へ選択的に移動操作可能な操作部材を設けて、前記操作部材によって前記切替部材を前記第1の位置に移動させることで、前記カム機構により前記スピンドルに軸方向の震動を付与可能な震動機構を具備した震動ドライバドリルであって、

前記クラッチ機構の前記コイルバネを、前記震動機構の前記切替部材と前記操作部材と

10

20

の間に配置して、前記連結部材を、前記係合部材の間を通して前記コイルバネを後端から迂回させて設けたことを特徴とする震動ドライバドリル。

【請求項 2】

前記カム機構を、前記スピンドルに固着される第1カムと、前記スピンドルに遊撃されて回転可能な第2カムと、前記筒状部内で回転規制され、前記第2カムに係止してその回転を規制する第1のスライド位置と前記第2カムから離間してその回転を許容する第2のスライド位置との間で前後方向へスライド可能なスライド部材とで形成し、

前記スライド部材に、前記筒状部をその半径方向に遊撃するピン部材の一端を差し込み連結し、前記ピン部材の他端を前記切替部材に係合させて、前記切替部材の前記第1の位置で前記ピン部材を介して前記スライド部材を前記第1のスライド位置に、前記第2の位置で前記ピン部材を介して前記スライド部材を前記第2のスライド位置にそれぞれスライドさせることを特徴とする請求項1に記載の震動ドライバドリル。10

【請求項 3】

前記スライド部材をリング状として複数の前記ピン部材を差し込み連結し、前記筒状部に外装させたコイルバネにより、前記ピン部材を介して前記スライド部材を前記第1のスライド位置に付勢することを特徴とする請求項2に記載の震動ドライバドリル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スピンドルに軸方向の震動を付与する震動機構と、スピンドルの最大トルクを設定するクラッチ機構とを備えた震動ドライバドリルに関する。

20

【背景技術】

【0002】

震動ドライバドリルは、ハウジングの前方へ突出させたスピンドルを回転させるドリルモードに加えて、スピンドルに軸方向の震動を付与する震動ドリルモードと、設定した最大トルクでスピンドルへのトルク伝達を遮断するクラッチモードとが選択可能となっている。このうち震動ドリルモードは、特許文献1に示すように、スピンドルに固着した第1カムと、その後方で回転可能且つ前後移動可能に設けられる第2カムと、第2カムに係合可能な震動切替レバーと、震動切替レバーを第2カムに対して係脱させるモードチェンジリングとを有する震動機構で構成される。すなわち、モードチェンジリングの回転操作によって震動切替レバーを第2カムに係止させて第2カムの回転を規制することで震動が得られるようになっている。また、クラッチモードは、モータの回転を減速する遊星歯車減速機構の最終段に設けられた回転可能なインターナルギヤと、そのインターナルギヤをボール等の係合部材を介して押圧するコイルバネと、コイルバネを受けるホルダをネジ送りすることでコイルバネの軸方向長さを変更可能なチェンジリングとを有するクラッチ機構で構成される。すなわち、チェンジリングの回転操作によって設定したコイルバネの付勢力を越えるトルクがスピンドルに加わると、インターナルギヤが空転してトルク伝達を遮断するものである。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0003】

【特許文献1】特開2005-193361号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、このような震動ドライバドリルにおいては、クラッチ機構のコイルバネを挟んで、径方向の内側に震動機構の切替部材（震動切替レバー）が、径方向の外側に操作部材（モードチェンジリング）がそれぞれ配置されるため、コイルバネとの干渉を避けるためにクラッチ機構と震動機構とを軸方向にずらせて配置する必要がある。よって、軸方向での工具全長が長くなり、コンパクト化の障害となる。

50

【0005】

そこで、本発明は、震動機構とクラッチ機構とを併設しても軸方向の長さを短くしてコンパクト化が達成できる震動ドライバドリルを提供することを目的としたものである。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、クラッチ機構のコイルバネを、震動機構の切替部材と操作部材との間に配置して、切替部材と操作部材とを連結する連結部材を、係合部材の間を通してコイルバネを後端から迂回させて設けたことを特徴とするものである。

請求項2に記載の発明は、請求項1の構成において、カム機構を、スピンドルに固着される第1カムと、スピンドルに遊撃されて回転可能な第2カムと、筒状部内で回転規制され、第2カムに係止してその回転を規制する第1のスライド位置と第2カムから離間してその回転を許容する第2のスライド位置との間で前後方向へスライド可能なスライド部材とで形成し、スライド部材に、筒状部をその半径方向に遊撃するピン部材の一端を差し込み連結し、ピン部材の他端を切替部材に係合させて、切替部材の第1の位置でピン部材を介してスライド部材を第1のスライド位置に、第2の位置でピン部材を介してスライド部材を第2のスライド位置にそれぞれスライドさせることを特徴とするものである。 10

請求項3に記載の発明は、請求項2の構成において、スライド部材をリング状として複数のピン部材を差し込み連結し、筒状部に外装させたコイルバネにより、ピン部材を介してスライド部材を第1のスライド位置に付勢することを特徴とするものである。 20

【発明の効果】**【0007】**

請求項1に記載の発明によれば、震動機構の外側にクラッチ機構を干渉なく配置できる。よって、震動機構とクラッチ機構とを併設しても軸方向の長さを短くでき、コンパクト化が達成できる。

請求項2に記載の発明によれば、請求項1の効果に加えて、スライド部材の回転規制を筒状部の内部で行い、スライド部材と切替部材との連係を回転規制とかかわりなくピン部材で行うことができる。よって、筒状部にはピン部材が遊撃する必要最小限の長孔のみを形成すれば足り、筒状部の強度が確保できる。また、筒状部内への粉塵や水の浸入も生じにくくなる。 30

【図面の簡単な説明】**【0008】**

【図1】震動ドライバドリルの縦断面図である（ドリルモード）。

【図2】ギヤアッセンブリの分解斜視図である。

【図3】A - A線拡大断面図である。

【図4】B - B線拡大断面図である。

【図5】C - C線拡大断面図である。

【図6】D - D線拡大断面図である。

【図7】E - E線拡大断面図である。

【図8】F - F線拡大断面図である。

【図9】G - G線拡大断面図である。 40

【図10】震動ドライバドリルの縦断面図である（震動ドリルモード）。

【図11】H - H線拡大断面図である。

【図12】I - I線拡大断面図である。

【図13】J - J線拡大断面図である。

【図14】K - K線拡大断面図である。

【図15】L - L線拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】**【0009】**

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。 50

図1は、震動ドライバドリルの一例を示す縦断面図、図2はその分解斜視図で、震動ドライバドリル1は、本体ハウジング2内の後部(図1の右側を前方とする。)にモータ3を収容し、そのモータ3の前方に、前方へ突出するスピンドル6を備えたギヤアッセンブリ5を組み付けて、モータ3の出力軸4の回転をスピンドル6に伝達するもので、スピンドル6の前端には、先端でビットを持ち可能なドリルチャック7が設けられている。

【0010】

モータ3の前方には、出力軸4を軸支するモータブラケット8が組み付けられており、ギヤアッセンブリ5は、モータブラケット8に連結される筒状の第1ギヤケース9と、その第1ギヤケース9の前方に組み付けられ、大径部11と小径部12との二段筒形状を有する第2ギヤケース10とから形成されている。この第1、第2ギヤケース9，10は、第1ギヤケース9の前部外周面に突設された4つのボス13，13···をネジ14，14···によって第2ギヤケース10の後面に螺着することで、互いの結合がなされる。ギヤアッセンブリ5は、第2ギヤケース10の大径部11の後端外周面に突設された4つのボス15，15···をネジ15a，15a···(図5，6等に図示)で本体ハウジング2の前端に螺着することで、本体ハウジング2と結合されている。

10

【0011】

ギヤアッセンブリ5の内部には、インターナルギヤ23A，23B，23C内で公転する複数の遊星ギヤ22，22···を支持するキャリア21A，21B，21Cを、軸方向に三段配置してなる遊星歯車減速機構20が収容されて、モータ3の出力軸4が一段目の遊星ギヤ22に噛合している。

20

ここで、モータブラケット8の上下位置には、それぞれ左右方向に所定間隔をおいて前方へ突設され、左右同士で対向する透孔25を穿設した一対の結合板24，24が形成されている。一方、第1ギヤケース9の後端外周面の上下位置には、左右幅が結合板24，24の間に合致し、左右方向に貫通孔27を形成した突部26，26が接線方向に突設されている。モータブラケット8と第1ギヤケース9とは、図3にも示すように、上下の結合板24，24間に上下の突部26，26をそれぞれ嵌合させた状態で、出力軸4を中心とする点対称位置に配置される一対のピン28，28を左右方向から透孔25及び貫通孔27にそれぞれ貫通させることで互いに連結される。

【0012】

また、モータブラケット8の前面に位置する一段目のインターナルギヤ23Aの上下には、ピン28の間に合わせた上下一対の面取部29，29と、その後方で面取部29と直交して半径方向に突出するフランジ部30，30とが形成されている。モータブラケット8と第1ギヤケース9との連結状態で上下のピン28，28は、フランジ部30，30の前方で面取部29，29に沿って第1ギヤケース9を貫通している。よって、インターナルギヤ23Aは、ピン28と面取部29との嵌合によって回転規制され、ピン28とフランジ部30とによって前後方向での位置決めがされることになる。31は、モータブラケット8とインターナルギヤ23Aとの間に介在されたワッシャーである。

30

【0013】

さらに、遊星歯車減速機構20において、二段目のインターナルギヤ23Bは、回転可能且つ軸方向へ前後移動可能となっている。このインターナルギヤ23Bの外周面で前半部分には、周方向へ所定間隔をおいて複数の軸方向の外歯32，32···が突設されて、後半部分は、周方向に結合溝33が形成されている。第1ギヤケース9内の前部には、内周面にインターナルギヤ23Bの外歯と同じ数の軸方向の内歯35，35···を突設した結合リング34が保持されている。この結合リング34は、その外周に等間隔で突設した周方向の突条36，36···を、第1ギヤケース9の前端内周面で軸方向に凹設した規制溝37，37···に嵌合させることで回転規制されている。

40

【0014】

一方、インターナルギヤ23Bの外周面で後半部分には、速度切替リング38が外装されている。速度切替リング38は、外周面に設けた突起39，39···と、第1ギヤケース9の後部内周面で軸方向に形成されたガイド溝40，40···との嵌合によって前後移

50

動のみ可能で、各突起 3 9 の外側から半径方向に挿着される結合ピン 4 1 の先端をインターナルギヤ 2 3 B の結合溝 3 3 に挿入させている。上方に位置する突起 3 9 は、後方へ長く突出する延設部 4 2 を有しており、その延設部 4 2 の後端上面に突設された連結片 4 3 は、本体ハウジング 2 に前後ヘスライド可能に設けられた速度切替レバー 4 4 に、前後のコイルバネ 4 5 , 4 5 を介して連結されている。

【0015】

よって、速度切替レバー 4 4 を後方ヘスライドさせると、連結片 4 3 を介して速度切替リング 3 8 が後退し、結合ピン 4 1 を介してインターナルギヤ 2 3 B が、二段目の遊星ギヤ 2 2 との噛合を保ったまま一段目のキャリア 2 1 A の外周に設けた噛み合い歯 4 6 にも噛合する。よって、二段目の減速がキャンセルされる高速モードとなる。逆に速度切替レバー 4 4 を前方ヘスライドさせると、速度切替リング 3 8 と共にインターナルギヤ 2 3 B もキャリア 2 1 A から離れて前進し、二段目の遊星ギヤ 2 2 との噛合を保ったまま、外歯 3 2 を結合リング 3 4 の内歯 3 5 に噛合させる。よって、二段目の減速が機能する低速モードとなる。10

【0016】

そして、ここでは第 2 ギヤケース 1 0 の小径部 1 2 の内側に、スピンドル 6 に軸方向への震動を付与する震動機構 5 0 が設けられ、小径部 1 2 の外側に、スピンドル 6 への所定の負荷でスピンドル 6 へのトルク伝達を遮断するクラッチ機構 9 0 が設けられて、後述する切替操作により、スピンドル 6 が回転しながら震動する震動ドリルモード、スピンドル 6 が回転のみ行うドリルモード、所定の負荷でスピンドル 6 へのトルク伝達を遮断するクラッチモード（ドライバモード）がそれぞれ選択可能となっている。以下、各機構について説明する。20

【0017】

まず、震動機構 5 0 において、スピンドル 6 は、小径部 1 2 内で前後のボールベアリング 1 6 , 1 7 によって軸支されると共に、その後端が三段目のキャリア 2 1 C と一体のロックカム 5 1 にスプライン結合されて、軸方向へ前後移動可能となっている。5 2 は、小径部 1 2 内でロックカム 5 1 の前方から被着されるキャップである。

但し、スピンドル 6 は、その前方寄りに形成されたフランジ 5 3 とボールベアリング 1 7 との間で外装されたコイルバネ 5 4 によって、常態ではボールベアリング 1 7 の後方位置で外装された止め輪 5 5 がボールベアリング 1 7 に当接する前進位置に付勢されている。5 6 は、小径部 1 2 の前端に嵌入されてボールベアリング 1 7 を位置決めするスペーサである。30

【0018】

また、スピンドル 6 におけるボールベアリング 1 6 , 1 7 間には、前方からリング状の第 1 カム 5 7 、第 2 カム 5 8 が夫々同軸で外装されている。第 1 カム 5 7 は、その後面に、周方向に連続する第 1 カム歯 5 9 , 5 9 · · を放射状に形成し、スピンドル 6 に固着されている。第 2 カム 5 8 は、第 1 カム歯 5 9 と対向する前面に同じ形状の第 2 カム歯 6 0 , 6 0 · · を形成してスピンドル 6 に遊撃されて、前端外周にはフランジ 6 1 が周設されると共に、その後方には、図 7 にも示すように、周方向に等間隔をおいた 3 つの噛み合い突起 6 2 , 6 2 · · が突設されている。40

さらに、第 2 カム 5 8 の前方で小径部 1 2 の内周面には、リング状の段部 6 3 が突設されており、第 2 カム 5 8 の後方には、図 6 にも示すように、小径部 1 2 内に固定されたストッパ板 6 4 の前面で複数のスチールボール 6 5 , 6 5 · · · を介してワッシャー 6 6 が保持されている。よって、第 2 カム 5 8 は、段部 6 3 とワッシャー 6 6 との間で軸方向の移動を規制されることになる。

【0019】

一方、小径部 1 2 内で第 2 カム 5 8 の外側には、スライド部材として、第 2 カム 5 8 の径と略同径のスライドリング 6 7 が収容されている。このスライドリング 6 7 には、図 6 , 7 にも示すように、周方向に等間隔をおいた 3 つの規制突起 6 8 , 6 8 · · が、半径方向でリングの内外へ突出するように一体形成されて、各規制突起 6 8 の外側への突出部分50

が、小径部 12 の内面に形成された軸方向の案内溝 69 にそれぞれ嵌合している。これによりスライドリング 67 は、回転規制された状態で小径部 12 内を前後移動可能となっている。各規制突起 68 には、半径方向に連結孔 70 がそれぞれ穿設されて、内側への突出部分は、中心側へ行くほど周方向の厚みが小さくなるテーパ形状となっている。このスライドリング 67 と第 1、第 2 カム 57, 58 とでカム機構を形成している。

【0020】

また、小径部 12 において規制突起 68 が嵌合する各案内溝 69 には、前後に伸びる長孔 71 がそれぞれ穿設されて、各長孔 71 を小径部 12 の半径方向に貫通するピン部材としての連係ピン 72 の内端部が、規制突起 68 の連結孔 70 に挿入されている。小径部 12 の外周で長孔 71 から突出する連係ピン 72 の後方には、ワッシャー 73 が外装されると共に、その後方で小径部 12 の根元には、コイルバネ 74 が外装されている。よって、連係ピン 72 にはワッシャー 73 を介してコイルバネ 74 の付勢力が加わるため、連係ピン 72 及びこれと連結されるスライドリング 67 は前方へ付勢されることになる。10

【0021】

但し、連係ピン 72 の外側で小径部 12 には、切替部材として、止め輪 75 によって前方への移動を規制された筒状の震動切替カム 76 が回転可能に外装されて、震動切替カム 76 の前端内周に周設したカム突条 77 に、連係ピン 72 の外端部が当接して前方への移動を規制している。このカム突条 77 の後端縁で周方向に等間隔をおいた 3箇所には、図 9 にも示すように、台形状の係合凹部 78, 78··· が形成されている。

【0022】

よって、震動切替カム 76 を、係合凹部 78 と連係ピン 72 と同じ位相となる第 1 の回転位置に回転させると、連係ピン 72 が係合凹部 78 に係合する前進位置となる。一方、震動切替カム 76 を、係合凹部 78 が連係ピン 72 から離れる位相となる第 2 の回転位置に回転させると、連係ピン 72 が係合凹部 78 から離脱してカム突条 77 の後端縁に乗り上がって係止する後退位置となる。連係ピン 72 の前進位置では、スライドリング 67 も前進して第 2 カム 58 のフランジ 61 に当接し、第 2 カム 58 の噛み合い突起 62 の間に規制突起 68 を位置させて第 2 カム 58 の回転を規制する（第 1 のスライド位置）。一方、連係ピン 72 の後退位置では、スライドリング 67 も後退して噛み合い突起 62 の間に規制突起 68 を退避させて第 2 カム 58 の回転をフリーとする（第 2 のスライド位置）。

【0023】

この震動切替カム 76 の回転は、第 2 ギヤケース 10 の大径部 11 に回転可能に装着された操作部材としてのモード切替リング 79 によって行われる。このモード切替リング 79 は、前方に大径部 11 と略同径の操作部 80 を、後方に大径部 11 に内挿する小径の内挿部 81 をそれぞれ有する二段径で、内挿部 81 の外周には、周方向に等間隔をおいて 3 つの嵌合溝 82, 82··· が軸方向に形成されている。同じく嵌合溝 82 と同じ位相で震動切替カム 76 の後端には、3 つの切欠き 83, 83··· が形成されている。30

【0024】

一方、第 2 ギヤケース 10 の大径部 11 と小径部 12 との間を繋ぐ閉塞部 18 の前面には、図 5 に示すように、周方向に所定長さを有する 3 つの収容凹部 84, 84··· が凹設されて、各収容凹部 84 に、両端を前方へ向けた連結部材としてのコ字状の連結棒 85 が、閉塞部 18 の半径方向に沿って配置されて、外側の端部 86 を内挿部 81 の嵌合溝 82 に嵌合させる一方、内側の端部 87 を震動切替カム 76 の切欠き 83 に係止させている。よって、操作部 80 を把持してモード切替リング 79 を回転させると、連結棒 85 を介して内側の震動切替カム 76 が同時に回転し、連係ピン 72 及びスライドリング 67 を前後動させることができる。40

【0025】

次に、クラッチ機構 90 について説明する。

まず、モード切替リング 79 の前方で小径部 12 には、内周に雌ネジ部 92 を形成したクラッチリング 91 が回転可能に外装されると共に、その内側に、外周に雄ネジ部 94 を

10

20

30

40

50

形成したスプリングホルダ93が、クラッチリング91に螺合した状態で外装されている。このスプリングホルダ93は、内周に形成した突起95を小径部12の外周に形成した軸方向の溝96に嵌合させて、回転規制された状態で軸方向に前後移動可能となっている。また、スプリングホルダ93の後方で小径部12には、震動切替カム76よりも内径が大きいコイルバネ97が外装されて、コイルバネ97の前端がスプリングホルダ93に保持される一方、コイルバネ97の後端は、閉塞部18の前面に設けたワッシャー98に当接している。このワッシャー98は、連結棒85の内外の端部86, 87間を通過する格好で閉塞部18の前面に当接して、モード切替リング79の回転に伴う連結棒85の移動と干渉しないようになっている。

【0026】

10

さらに、閉塞部18には、周方向に等間隔を置いて係合部材としての6本の係合ピン99, 99···が前後移動可能に貫通して、前端をワッシャー98に当接させる一方、後端を、三段目のインターナルギヤ23Cの前面に当接させている。インターナルギヤ23Cの前面には、係合ピン99の間に位置する台形状のカム突起100, 100···が周方向へ等間隔で当接されている。

よって、係合ピン99は、ワッシャー98を介して伝わるコイルバネ97の付勢力によってインターナルギヤ23Cの前面に押圧され、周方向でカム突起100と係合してインターナルギヤ23Cの回転規制を行う。クラッチリング91を回転操作すると、スプリングホルダ93が軸方向へネジ送りされてコイルバネ97を軸方向に伸縮させて押圧力を調整することになる。クラッチリング91の前側で小径部12には、止め輪101によってクリック板102が固定されて、そのクリック片103がクラッチリング91の前面に形成された複数の凹部104, 104···に係脱することで、クラッチリング91を回転操作する際のクリック作用が得られるようになっている。

20

【0027】

一方、第1ギヤケース9の規制溝37を除く前端内周面には、図4にも示すように、前端から軸方向の保持溝105, 105···が、周方向へ所定間隔を置いて形成されて、各保持溝105にラバーピン106が保持されている。このラバーピン106は、その内側に位置する結合リング34の外周面とインターナルギヤ23Cの外周面とに跨って当接して、第1ギヤケース9と結合リング34及びインターナルギヤ23Cとの間で圧縮されている。これによりインターナルギヤ23Cには、ラバーピン106によって回転方向への抵抗が常に加わることになる。

30

【0028】

さらに、閉塞部18において、収容凹部84の間には、図8にも示すように、前方から規制ピン107が遊撃されている。この規制ピン107は、前端に大径の頭部108を有して後端を閉塞部18の後方へ突出させて、インターナルギヤ23Cの外歯32に係合させるもので、閉塞部18と頭部108との間で規制ピン107に外装されたコイルバネ109によって前方へ付勢されている。規制ピン107の前方には、モード切替リング79の内挿部81が位置して頭部108が当接するようになっており、内挿部81の後端縁には、規制ピン107の位相に合わせた台形状の切欠き110, 110···が形成されている。すなわち、モード切替リング79の回転操作により、切欠き110を規制ピン107の位相に合わせると、頭部108が切欠き110に嵌合するまで規制ピン107が前进してインターナルギヤ23Cの外歯32から離間し、切欠き110と規制ピン107との位相をずらすと、規制ピン107が切欠き110から内挿部81の後端縁に乗り上げることで後退し、外歯32と係合する。この係合によりインターナルギヤ23Cの回転はロックされる。

40

【0029】

以上の如く構成された震動ドライバドリル1においては、以下に説明するように、モード切替リング79の回転操作によって、3つの動作モードが選択可能となる。

まず、モード切替リング79の切欠き110が規制ピン107と同じ位相となる第1の切替位置（連結棒85は図5に二点鎖線で示す（A）の位置）では、前述のように規制ピ

50

ン 1 0 7 は前進してインターナルギヤ 2 3 C の回転ロックを解除する。このとき、モード切替リング 7 9 は連結棒 8 5 を介して震動切替カム 7 6 を、係合凹部 7 8 が連係ピン 7 2 からずれる第 2 の回転位置に回転させる。よって、第 2 カム 6 0 は回転フリー状態、インターナルギヤ 2 3 C はコイルバネ 9 7 の押圧力で回転規制される状態となり、クラッチリング 9 1 の回転操作によって係合ピン 9 9 への押圧力（最大トルク）が変更可能なクラッチモードとなる。

【 0 0 3 0 】

このクラッチモードでモータ 3 を駆動させてスピンドル 6 を回転させると、ドリルチャック 7 に装着したドライバビットでネジ締め等を行うことができる。ここで、インターナルギヤ 2 3 C には、ラバーピン 1 0 6 によって回転方向への抵抗が付与されているため、設定されるコイルバネ 9 7 の押圧力が小さい場合、モータ 3 の起動トルクが瞬間に加わることがあっても、インターナルギヤ 2 3 C の空転は抑制され、クラッチの早切れは生じない。10

ネジ締めが進んでスピンドル 6 への負荷が、インターナルギヤ 2 3 C を固定するコイルバネ 9 7 の押圧力を越えると、インターナルギヤ 2 3 C のカム突起 1 0 0 が係合ピン 9 9 を前方へ押し出して相対的にカム突起 1 0 0 を乗り越えさせ、インターナルギヤ 2 3 C を空転させてネジ締めを終了させる（クラッチ作動）。このときはラバーピン 1 0 6 による抵抗があってもインターナルギヤ 2 3 C は空転する。なお、ドライバビットのネジへの押し付けによってスピンドル 6 が後退し、第 1 カム 5 7 が第 2 カム 5 8 と当接する事がある、第 2 カム 5 8 は回転フリー状態であるため、第 1 カム 5 7 と共に回転する。よって、スピンドル 6 に震動は発生しない。20

【 0 0 3 1 】

次に、クラッチモードからモード切替リング 7 9 を前方から見て左回転させた第 2 の切替位置（連結棒 8 5 は図 5 に実線で示す（B）の位置）では、切欠き 1 1 0 は図 8 に示すように規制ピン 1 0 7 からずれる位相となるため、規制ピン 1 0 7 は内挿部 8 1 の後端縁に乗り上がって後退し、インターナルギヤ 2 3 C の回転をロックする。一方、このときも震動切替カム 7 6 は、図 9 に示すように係合凹部 7 8 が連係ピン 7 2 からずれる第 2 の回転位置にあるため、第 2 カム 5 8 はフリー状態のままである。よって、コイルバネ 9 7 の押圧力の大小にかかわらずインターナルギヤ 2 3 C の回転は常にロックされるドリルモードとなる。30

このドリルモードでスピンドル 6 を回転させると、スピンドル 6 への負荷にかかわらずスピンドル 6 の回転は継続する。勿論スピンドル 6 に震動は発生しない。

【 0 0 3 2 】

そして、ドリルモードからモード切替リング 7 9 をさらに左回転させた第 3 の切替位置（連結棒 8 5 は図 5 に二点鎖線で示す（C）の位置及び図 1 1 の実線位置）では、図 1 4 に示すように切欠き 1 1 0 が規制ピン 1 0 7 からさらに離れるのみで位相がずれた状態は変わらないため、インターナルギヤ 2 3 C の回転はロックされる。一方、震動切替カム 7 6 は、係合凹部 7 8 が連係ピン 7 2 と同じ位相となる第 1 の回転位置に達するため、図 1 2 及び図 1 5 に示すように、コイルバネ 7 4 の付勢によって連係ピン 7 2 が係合凹部 7 8 に係合して、図 1 0 及び図 1 2 , 1 3 に示すようにスライドリング 6 7 が前進し、第 2 カム 5 8 を回転規制する。よって、スピンドル 6 の後退位置で第 1 カム 5 7 と第 2 カム 5 8 とが当接する震動ドリルモードとなる。40

【 0 0 3 3 】

この震動ドリルモードでドリルビット等を被加工材に押し当ててスピンドル 6 を後退させた状態で回転させると、スピンドル 6 と一体回転する第 1 カム 5 7 の第 1 カム歯 5 9 が、回転規制される第 2 カム 5 8 の第 2 カム歯 6 0 と干渉するため、スピンドル 6 に軸方向の震動が発生する。なお、インターナルギヤ 2 3 C の回転はロックされているため、スピンドル 6 への負荷にかかわらずスピンドル 6 の回転は継続することになる。

【 0 0 3 4 】

なお、第 2 ギヤケース 1 0 の大径部 1 1 の外周には、図 2 に示すように各動作モードの50

選択の目印 111 が表記されており、モード切替リング 79 には、各動作モードを示す 3 つのマーク 112, 112··· が表記されている。よって、目印 111 にマーク 112 を合わせることで所望の動作モードが得られる。

【0035】

このように上記形態の震動ドライバドリル 1 によれば、クラッチ機構 90 のコイルバネ 97 を、震動機構 50 の震動切替カム 76 とモード切替リング 79 との間に配置して、震動切替カム 76 とモード切替リング 79 とを連結する連結棒 85 を、係合ピン 99 の間を通してコイルバネ 97 を後端から迂回させて設けたことで、震動機構 50 の外側にクラッチ機構 90 を干渉なく配置できる。よって、震動機構 50 とクラッチ機構 90 とを併設しても軸方向の長さを短くでき、コンパクト化が達成できる。

10

【0036】

特にここでは、カム機構を、スピンドル 6 に固着される第 1 カム 57 と、スピンドル 6 に遊撃されて回転可能な第 2 カム 58 と、小径部 12 内で回転規制され、第 2 カム 58 に係止してその回転を規制する第 1 のスライド位置と第 2 カム 58 から離間してその回転を許容する第 2 のスライド位置との間で前後方向へスライド可能なスライドリング 67 とで形成し、スライドリング 67 に、小径部 12 をその半径方向に遊撃する連係ピン 72 の一端を差し込み連結し、連係ピン 72 の他端を震動切替カム 76 に係合させて、震動切替カム 76 の第 1 の回転位置で連係ピン 72 を介してスライドリング 67 を第 1 のスライド位置に、第 2 の回転位置で連係ピン 72 を介してスライドリング 67 を第 2 のスライド位置にそれぞれスライドさせるようにしている。すなわち、スライドリング 67 の回転規制を小径部 12 の内部（規制突起 68 と案内溝 69）で行い、スライドリング 67 と震動切替カム 76 との連係を回転規制とかかわりなく連係ピン 72 で行うことができる。よって、小径部 12 には連係ピン 72 が遊撃する必要最小限の長孔 71 のみを形成すれば足り、小径部 12 の強度が確保できる。また、小径部 12 内への粉塵や水の浸入も生じにくくなる。

20

【0037】

なお、震動機構の連結部材は、上記形態の連結棒のように内側の切替部材（震動切替カム）と外側の操作部材（モード切替リング）と別体に設ける場合に限らず、組付けが可能であれば何れか一方と一体に設けてもよい。

また、切替部材の回転に伴うスライド部材のスライドも、例えばピン部材と切替部材との係合部分でコイルバネをなくして、切替部材に形成した傾斜溝若しくは傾斜孔にピン部材の外端を挿入し、切替部材の回転に伴う傾斜溝等の案内でピン部材を前後移動させたり、ピン部材を切替部材と結合して、スライド部材に形成した傾斜溝若しくは傾斜孔にピン部材の内端を挿入し、切替部材の回転によるピン部材の周方向の移動に伴い、傾斜溝等の案内でスライド部材を前後移動させたり等、適宜変更可能である。

30

【0038】

但し、カム機構も、上記形態では軸方向に移動規制されて回転可能な第 2 カムに、回転規制されて軸方向に移動可能なスライド部材を係脱させてカム機構の動作を切り替えるようしているが、この構成に限らない。例えばスライド部材を省略して第 2 カムを回転規制して軸方向へ移動可能に設けて、ピン部材を第 2 カムに直接差し込み連結し、切替部材の回転操作により、ピン部材を介して第 2 カムを第 1 カムに対して接離動作させてカム機構の動作を切り替えるようにすることも可能である。この場合もピン部材と切替部材との係合やピン部材と第 2 カムとの係合に上記傾斜溝等を利用することができる。

40

【0039】

一方、クラッチ機構においても、係合ピンの数の増減は勿論、係合ピンに代えて軸方向に並べた複数のボールを採用したりして差し支えない。

その他、遊星歯車減速機構における速度切替構造は省略してもよいし、モータブラケットと第 1 ギヤケースとの連結構造も上記形態に限定されない。

【符号の説明】

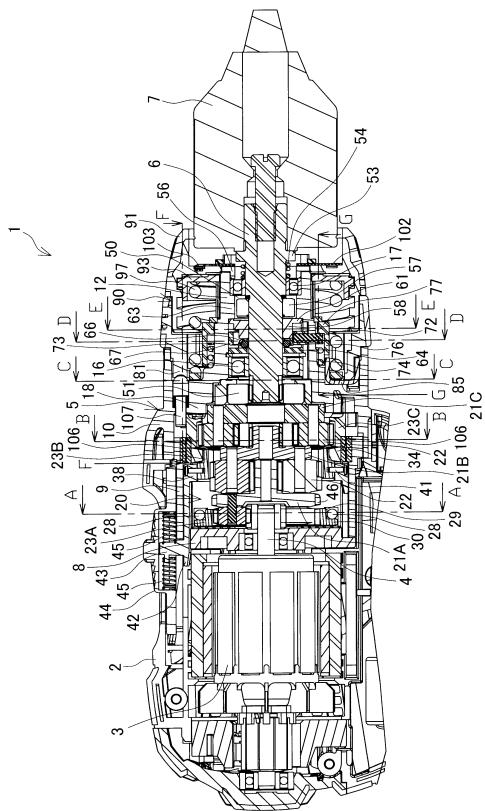
【0040】

50

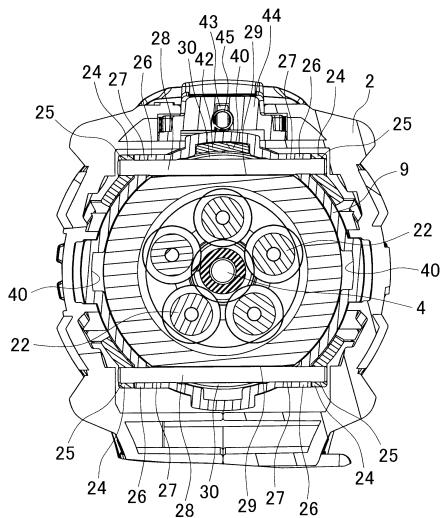
1 · · 震動ドライバドリル、2 · · 本体ハウジング、3 · · モータ、4 · · 出力軸、5 · · ギヤアッセンブリ、6 · · スピンドル、7 · · ドリルチャック、8 · · モータプラケット、9 · · 第1ギヤケース、10 · · 第2ギヤケース、11 · · 大径部、12 · · 小径部、20 · · 遊星歯車減速機構、23A ~ 23C · · インターナルギヤ、24 · · 結合板、26 · · 突部、28 · · ピン、29 · · 面取部、30 · · フランジ部、34 · · 結合リング、50 · · 震動機構、57 · · 第1カム、58 · · 第2カム、67 · · スライドリング、71 · · 長孔、72 · · 連係ピン、74 · · コイルバネ、76 · · 震動切替カム、78 · · 係合凹部、79 · · モード切替リング、80 · · 操作部、85 · · 連結棒、90 · · クラッチ機構、91 · · クラッチリング、97 · · コイルバネ、99 · · 係合ピン、105 · · 保持溝、106 · · ラバーピン。

10

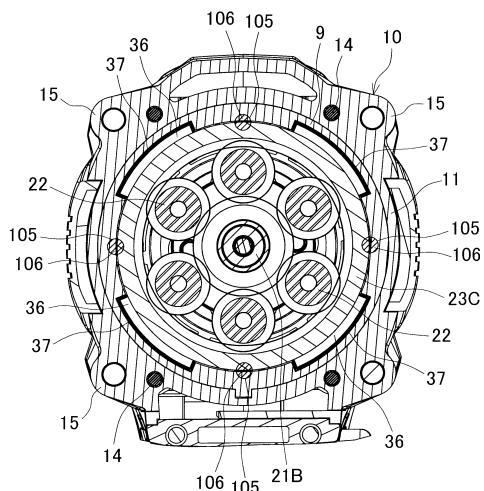
【図1】



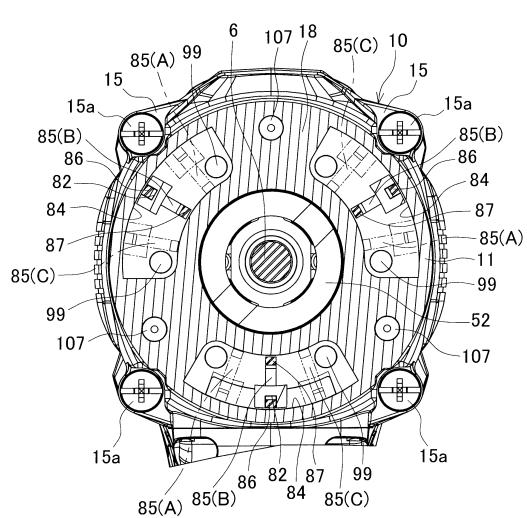
【図3】



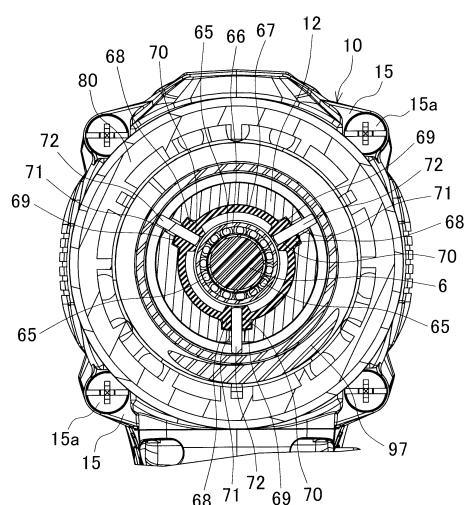
【 四 4 】



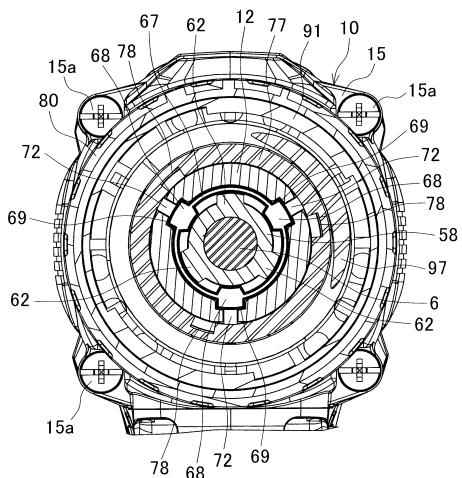
【図5】



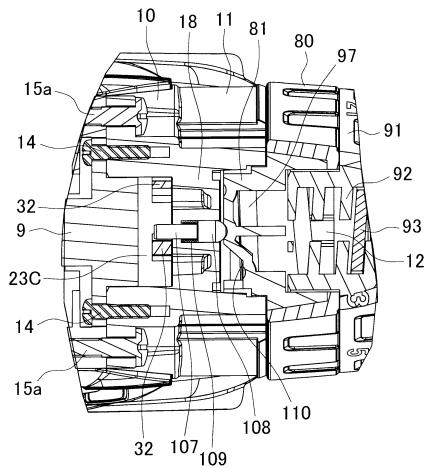
【 四 6 】



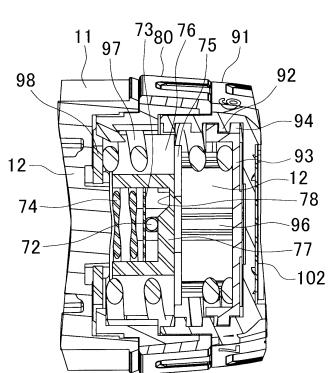
【図7】



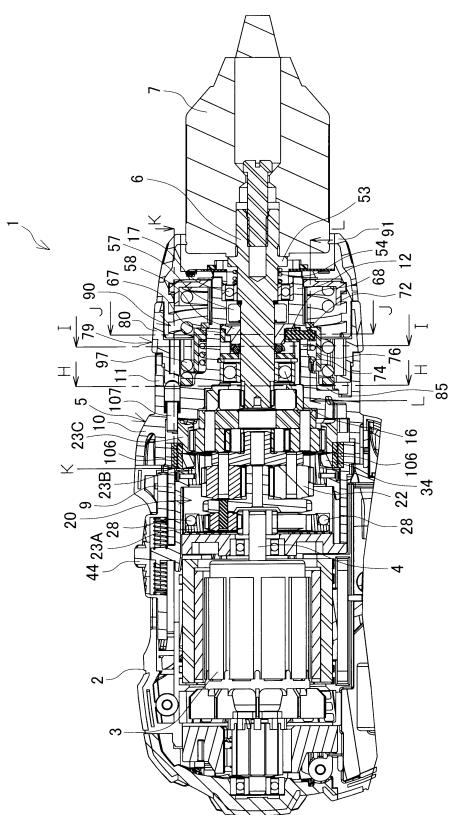
【 四 8 】



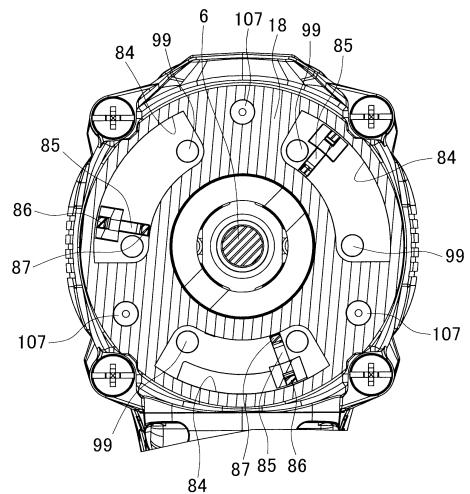
【図9】



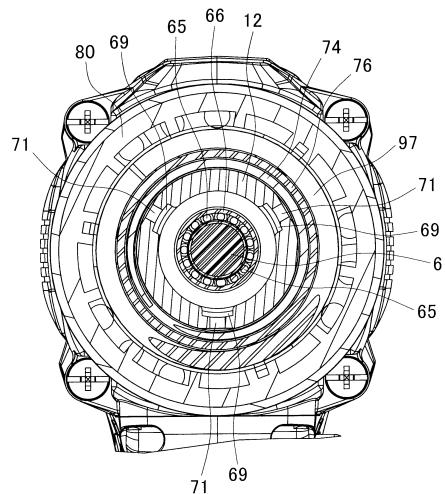
【図10】



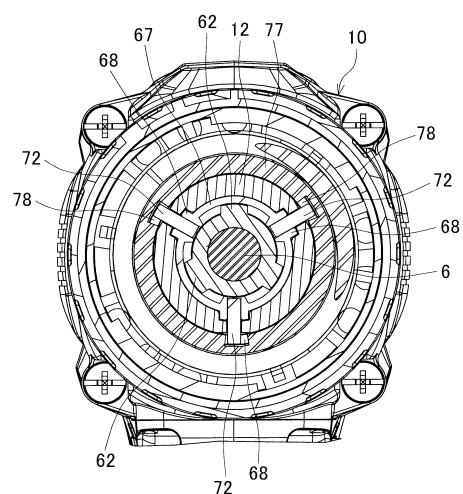
【 図 1 1 】



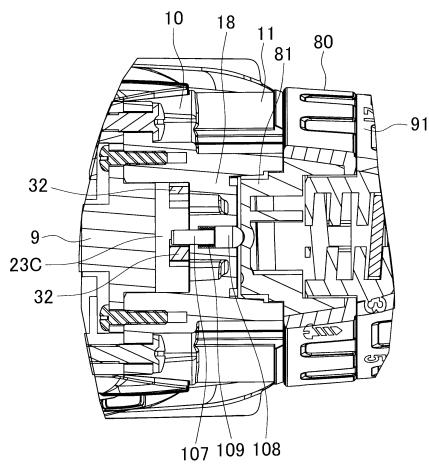
【図12】



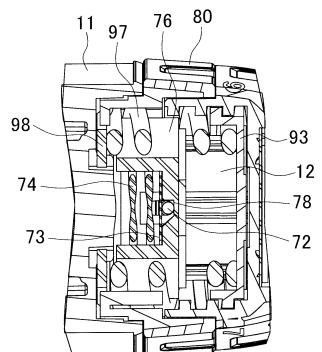
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-193361(JP,A)
特開2000-233306(JP,A)
特開2006-175562(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23B 45/16