

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4812471号
(P4812471)

(45) 発行日 平成23年11月9日 (2011. 11. 9)

(24) 登録日 平成23年9月2日 (2011. 9. 2)

(51) Int. Cl.

F 1

B 2 5 F 5/00 (2006. 01)

B 2 5 F 5/00 Z

B 2 5 D 16/00 (2006. 01)

B 2 5 D 16/00

B 2 3 B 45/02 (2006. 01)

B 2 3 B 45/02

請求項の数 3 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2006-64924 (P2006-64924)
 (22) 出願日 平成18年3月9日 (2006. 3. 9)
 (65) 公開番号 特開2007-237355 (P2007-237355A)
 (43) 公開日 平成19年9月20日 (2007. 9. 20)
 審査請求日 平成20年9月11日 (2008. 9. 11)

(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 1 1 番 8 号
 (74) 代理人 100105120
 弁理士 岩田 哲幸
 (74) 代理人 100106725
 弁理士 池田 敏行
 (72) 発明者 岩上 潤一
 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
 (72) 発明者 尾藤 進也
 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

審査官 橋本 卓行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 作業工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動状態が異なる複数の駆動モード間での駆動モードの切替えが可能とされた先端工具と、

前記先端工具の駆動モードを切替えるモード切替装置と、を有する作業工具であって、
 前記モード切替装置は、

手動操作によって回転動作可能なモード切替部材と、

前記モード切替部材の回転軸線と交差する方向に直線動作可能な被動側部材と、

前記被動側部材の直線動作によって作動されるモード切替機構部と、

前記モード切替部材に当該モード切替部材の回転軸線から径方向に偏心した位置を初期位置として配置され、前記モード切替部材が回転動作するとき、前記被動側部材に接触した状態で円弧状の運動を行うことによって当該円弧状の運動のうちの前記被動側部材の直線動作方向成分を介して前記被動側部材を直線動作させる作動部材と、を有し、

前記作動部材は、前記モード切替部材に対し前記初期位置から前記モード切替部材の回転軸線に近づく当該モード切替部材の内径方向への移動が可能とされており、

前記作動部材が前記初期位置から前記内径方向へと移動する際、前記作動部材によって弾性変形されることで前記作動部材を前記初期位置に復帰させるべく弾発力を蓄積する弾性要素を更に有し、

前記作動部材は、前記モード切替部材がモード切替えのために回転動作する際、前記モード切替機構部の動作の停滞によって前記被動側部材の直線動作が規制されたときには、

10

20

前記弾性要素を弾性変形しつつ前記モード切替部材の内径方向へと移動動作することで前記モード切替部材の回転動作を許容し、前記モード切替部材が回転動作された状態において、前記モード切替機構部の動作の停滞が解消されて前記被動側部材の直線動作規制が解除されたときには、弾発力が蓄積された前記弾性要素によって前記初期位置へと復帰動作されることで前記被動側部材が直線動作する構成とし、

前記作動部材の前記モード切替部材に対する内径方向への移動動作は、前記モード切替部材の回転軸線以外の定点を支点とする揺動運動であることを特徴とする作業工具。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の作業工具であって、

前記作動部材の支点は、前記モード切替部材の回転軸線と前記初期位置に置かれた前記作動部材とを結ぶ直線に関して互いに対称な位置に各一個ずつ設けられ、前記作動部材は、一方の支点周りの揺動運動と他方の支点周りの揺動運動がそれぞれ可能とされていることを特徴とする作業工具。

10

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の作業工具であって、

前記モード切替部材が装着される装着孔を備えた工具本体部を有し、

前記モード切替部材は、前記装着孔に回転自在に嵌合する円形部を有し、前記円形部には回転軸線方向の凹部が形成されるとともに、前記凹部内には前記作動部材のうちの前記被動側部材と接触する部位を除いた部位および前記弾性要素が収容されていることを特徴とする作業工具。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、先端工具を駆動状態が異なる複数の駆動モード間で切替えるためのモード切替装置を有する作業工具に関する。

【背景技術】

【0002】

実公平 2 - 30168 号公報（特許文献 1）には、スピンドルの回転速度を高速モードと低速モードとの間で切替えることが可能な速度変換クラッチ操作機構を備えた電動ドリルが開示されている。上記公報に記載の電動ドリルでは、使用者の手動操作によって回転動作される切替レバーの回転運動を、偏心ピンを介して摺動部材の直線運動に変換してクラッチ機構部に伝達するモード切替装置を有する。偏心ピンと摺動部材の間にはねじりバネが介在されている。ねじりバネは、実質的には摺動部材に一体状に設けられている。そしてモードを切替えるべく切替レバーが回転動作された際、クラッチ機構部における駆動側クラッチ部材と被動側クラッチ部材の噛合い係合が停滞した場合には、ねじりバネが撓むことで弾発力を蓄積し、その後、上記の停滞が解消したときに、ねじりバネの蓄積された弾発力で摺動部材を直線動作させてクラッチ機構部を噛合い係合させる構成である。

30

【0003】

上記構成によれば、モードの切替時におけるクラッチ機構部の噛合い係合を円滑に行うことが可能となる。しかしながら、ねじりバネを偏心ピンと摺動部材との間に跨って配置する構成のため、ねじりバネのアーム部が長くなり、結果としてねじりバネが寸法的に大きくなってしまふ。また偏心ピンと摺動体とを互いに離間した位置に配置する関係で広い配置スペースが必要になる。このような点で、公報記載のモード切替装置は、なお改良の余地がある。

40

【特許文献 1】実公平 2 - 30168 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、かかる点に鑑み、作業工具におけるモード切替装置のコンパクト化を図る上で有効な技術を提供することを目的とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を達成するため、各請求項記載の発明が構成される。

請求項1に記載の発明によれば、駆動状態が異なる複数の駆動モード間での駆動モードの切替えが可能とされた先端工具と、先端工具の駆動モードを切替えるモード切替装置とを有する作業工具が構成される。本発明における「作業工具」としては、典型的には、工具ビットが長軸方向に打撃動作するハンマ作業と、あるいは先端工具が長軸方向の打撃動作と、長軸方向周りに回転動作するハンマドリル作業との間で駆動モードの切替えを行なうモード切替装置を有するハンマドリルがこれに該当するが、長軸方向周りに回転運動する工具ビットの回転速度を、高速回転モードと低速回転モードとの間で切替えることができるモード切替装置を有する電動ドリル等のように、先端工具の駆動モードを切替えるモード切替装置を有する作業工具であれば、適用することが可能である。

10

【0006】

本発明のモード切替装置は、手動操作によって回転動作可能なモード切替部材と、モード切替部材の回転軸線と交差する方向に直線動作可能な被動側部材と、被動側部材の直線動作によって作動されるモード切替機構部と、モード切替部材に当該モード切替部材の回転軸線から径方向に偏心した位置を初期位置として配置され、モード切替部材が回転動作するとき、被動側部材に接触した状態で円弧状の運動を行うことによって当該円弧状の運動のうちの被動側部材の直線動作方向成分を介して被動側部材を直線動作させる作動部材と、を有し、そして作動部材は、モード切替部材に対し初期位置からモード切替部材の回転軸線に近づく当該モード切替部材の内径方向への移動が可能とされている。なお本発明における「モード切替機構部」は、典型的には、モータの回転出力を先端工具に長軸方向の直線運動として、あるいは長軸方向周りの回転運動として伝達する動力伝達系に設けられ、駆動側回転部材から被動側回転部材に動力を伝達あるいは遮断するクラッチ機構がこれに該当する。また「内径方向への移動」の態様としては、曲線状に移動する態様、あるいは直線状に移動する態様のいずれも好適に包含し、また移動の仕方としては、モード切替部材における定点を回転中心として揺動させる態様、あるいはモード切替部材に形成された溝に沿って移動させる態様等を好適に包含する。

20

【0007】

本発明のモード切替装置は、作動部材が初期位置から内径方向へと移動する際、作動部材によって弾性変形されることで作動部材を初期位置に復帰させるべく弾発力を蓄積する弾性要素を更に有する。そして作動部材は、モード切替部材がモード切替えのために回転動作する際、モード切替機構部の動作の停滞によって被動側部材の直線動作が規制されたときには、弾性要素を弾性変形しつつモード切替部材の内径方向へと移動動作することでモード切替部材の回転動作を許容し、モード切替部材が回転動作された状態において、モード切替機構部の動作の停滞が解消されて被動側部材の直線動作規制が解除されたときには、弾発力が蓄積された弾性要素によって初期位置へと復帰動作されることで被動側部材が直線動作する構成とした。なお本発明における「弾性要素」は、典型的には、ねじりバネによって構成されるが、ねじりバネに変えて圧縮コイルバネを採用してもよく、あるいはバネに変えてゴムを採用してもよい。また本発明における「モード切替機構部の動作の停滞」とは、モード切替機構部が、例えばクラッチ機構によって構成される場合であれば、駆動側クラッチ部材のクラッチ歯と被動側クラッチ部材の被動側クラッチ歯との噛合い係合が不能とされる状態（クラッチ歯の山部同士が互いに乗り上げた状態）がこれに該当し、「停滞が解消される」とは、駆動側クラッチ部材のクラッチ歯と被動側クラッチ部材の被動側クラッチ歯との噛合い係合が可能とされた状態（一方のクラッチ歯の山部側面に他方のクラッチ歯の山部側面が当接した状態）がこれに該当する。

30

40

【0008】

本発明によれば、モード切替部材がモード切替えのために回転動作する際、モード切替機構部の動作の停滞によって被動側部材の直線動作が規制された場合であっても、モード切替部材を回転させて所定のモード位置にセットすることができ、その後において、モー

50

ド切替機構部の動作の停滞が解消されたときには、弾発力が蓄積された弾性部材により作動部材を介して被動側部材を所定位置へと移動させることができる。本発明においては、モード切替機構部の動作が停滞したときには、作動部材がモード切替部材の内径方向へと移動することで、当該モード切替部材の継続的な回転動作を許容する構成としたことにより、作動部材に弾発力を付与する弾性要素をモード切替部材側に設けることができる。これにより、弾性要素の小型化が可能となり、弾性要素が、例えばねじりバネによって構成される場合であれば、ねじりバネのアーム部の長さを短くして小型化できる。また作動部材が被動側部材に直接に接触する構成のため、モード切替部材と被動側部材とを近接して配置することが可能となり、配置スペースを少なくできる。

【 0 0 0 9 】

10

また、本発明によれば、作動部材のモード切替部材に対する内径方向への移動動作は、モード切替部材の回転軸線以外の定点を支点とする揺動運動である。本発明によれば、作動部材に揺動運動を行わせることで、当該作動部材を小スペース内でモード切替部材の内径方向へと合理的に移動させることができる。

【 0 0 1 0 】

(請求項 2 に記載の発明)

請求項 2 に記載の発明によれば、請求項 1 に記載の作業工具における作動部材の支点は、モード切替部材の回転軸線と初期位置に置かれた作動部材とを結ぶ直線に関して互いに対称な位置に各一個ずつ設けられている。そして作動部材は、一方の支点周りの揺動運動と他方の支点周りの揺動運動がそれぞれ可能とされている。ここで「それぞれ可能とされている」の態様としては、典型的には、作動部材が各支点に対して離間可能に係合する態様がこれに該当する。すなわち、作動部材は、一方の支点周りに揺動運動を行うときには、他方の支点から離間し、他方の支点周りに揺動運動を行うときには、一方の支点から離間するように構成される。本発明によれば、作動部材を揺動可能に支持する支点を、モード切替部材の回転軸線と初期位置に置かれた作動部材とを結ぶ直線に関して互いに対称な位置に各一個ずつ設けたことにより、モード切替部材が回転軸線周りに回転動作する際の、回転方向につき、制約を受けない。このため、モード切替部材を回転軸線周りに右回りあるいは左回りのいずれの方向に回してもモード切替を行うことが可能となり、切替操作の操作性を向上できる。

20

【 0 0 1 1 】

30

(請求項 3 に記載の発明)

請求項 3 に記載の発明によれば、請求項 1 または 2 に記載の作業工具においては、モード切替部材が装着される装着孔を備えた工具本体部を有する。そしてモード切替部材は、装着孔に回動自在に嵌合する円形部を有し、円形部には回転軸線方向の凹部が形成されるとともに、凹部内には作動部材のうちの被動側部材と接触する部位を除いた部位および弾性要素が収容された構成とされる。本発明によれば、作動部材および弾性要素をモード切替部材における円形部の凹部に配置することにより、無駄の無い簡潔な配置構造を構築することが可能となるとともに、作動部材および弾性要素が円形部における径方向の外側に突出しない構成のため、モード切替部材の円形部を工具本体部の挿入孔に当該挿入孔の長軸方向から差し込んで組み付ける際の組付け性を向上できる。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、作業工具におけるモード切替装置のコンパクト化を図る上で有効な技術が提供されることとなった。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明の実施形態につき、図面を参照しつつ詳細に説明する。本実施の形態は、モード切替装置を有する作業工具の一例として電動式ハンマドリルを用いて説明する。図 1 は本実施の形態に係る電動式ハンマドリルの全体構成を示す側断面図である。図 1 に示すように、本実施の形態に係るハンマドリル 101 は、概括的に見て、ハンマドリル 10

50

１の外郭を形成する本体部１０３と、当該本体部１０３の先端領域（図示左側）に中空状のツールホルダ１３７を介して着脱自在に取付けられたハンマビット１１９と、本体部１０３のハンマビット１１９の反対側に接続された使用者が握るハンドグリップ１０９とを主体として構成されている。ハンマビット１１９は、ツールホルダ１３７によってその長軸方向への相対的な直線動作が可能に、かつその周方向への相対的な回転が規制された状態で保持される。本体部１０３は、本発明における「工具本体部」に対応し、ハンマビット１１９は、本発明における「先端工具」に対応する。なお説明の便宜上、ハンマビット１１９側を前、ハンドグリップ１０９側を後という。

【００１４】

本体部１０３は、駆動モータ１１１を収容したモータハウジング１０５と、運動変換機構１１３、打撃要素１１５および動力伝達機構１１７を収容したクランクハウジング１０７とによって構成されている。駆動モータ１１１の回転出力は、運動変換機構１１３によって直線運動に適宜変換された上で打撃要素１１５に伝達され、当該打撃要素１１５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。また駆動モータ１１１の回転出力は、動力伝達機構１１７によって適宜減速された上でハンマビット１１９に伝達され、当該ハンマビット１１９が長軸方向周りに回転動作される。なお駆動モータ１１１は、ハンドグリップ１０９に配置されたトリガ（図示省略）の引き操作によって通電駆動される。

【００１５】

図２および図３にはそれぞれハンマドリル１０１の主要部を拡大した状態が断面図で示される。図２には動力伝達機構１１７が動力伝達状態に切替られた状態が示され、図３には動力伝達機構１１７が動力遮断状態に切替えられた状態が示される。運動変換機構１１３は、駆動モータ１１１によって水平面内にて回転駆動される駆動ギア１２１、被動ギア１２３、クランクシャフト１２５、クランクアーム１２７、および駆動子としてのピストン１２９を主体として構成され、クランクシャフト１２５、クランクアーム１２７およびピストン１２９によってクランク機構が構成されている。ピストン１２９は、シリンダ１４１内に摺動自在に配置されており、駆動モータ１１１が通電駆動されることに伴い当該シリンダ１４１に沿って直線動作を行う。

【００１６】

打撃要素１１５は、シリンダ１４１のボア内壁に摺動自在に配置された打撃子としてのストライカ１４３と、ツールホルダ１３７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のインパクトボルト１４５とを主体として構成される。ストライカ１４３は、ピストン１２９の摺動動作に伴うシリンダ１４１の空気室１４１ａの空気バネを介して駆動され、ツールホルダ１３７に摺動自在に配置されたインパクトボルト１４５に衝突（打撃）し、当該インパクトボルト１４５を介してハンマビット１１９に打撃力を伝達する。

【００１７】

動力伝達機構１１７は、駆動ギア１２１の回転力を受ける中間ギア１３２、中間ギア１３２とともに回転する中間軸１３３、中間軸１３３とともに水平面内にて回転駆動される小ベベルギア１３４、当該小ベベルギア１３４に噛み合い係合して鉛直面内にて回転する大ベベルギア１３５、当該大ベベルギア１３５に噛み合い係合して回転駆動されるドライビングスリーブ１４７を主体として構成される。ドライビングスリーブ１４７は、ツールホルダ１３７にスプライン嵌合され、周方向への相対移動が規制された状態でツールホルダ１３７の長軸方向（ハンマビット１１９の長軸方向）への移動が可能とされている。したがって、ドライビングスリーブ１４７の回転駆動力は、ツールホルダ１３７に伝達され、更には当該ツールホルダ１３７に保持されたハンマビット１１９へと伝達される。

【００１８】

ドライビングスリーブ１４７は、長軸方向の一端（後端）内周側にクラッチ歯１４７ａを有し、ツールホルダ１３７に対し後方（ハンドグリップ１０９側）へと相対移動したときには、大ベベルギア１３５に形成されたクラッチ歯１３５ａに噛み合い係合し（図２参

10

20

30

40

50

照)、前方(ハンマビット側)へと相対移動したときは、当該噛み合い係合が解除される構成とされる(図3参照)。すなわち、ドライビングスリーブ147は、大ベベルギア135の回転駆動力をツールホルダ137に伝達する動力伝達状態(図2参照)と、駆動力の伝達を遮断する動力遮断状態(図3参照)との間で切替可能とされている。

【0019】

またドライビングスリーブ147は、外周に回転ロック用のクラッチ歯147bを有する。そしてドライビングスリーブ147は、前方へと移動されて動力遮断状態に切り替えられる際、クランクハウジング107におけるバレル部107aの後端部側内周面に形成された回転ロック用の固定歯149と噛み合い係合し、これによりツールホルダ137、ハンマビット119の周方向の自由な動きを規制する、いわゆるパリオロックを行うことが可能とされる。

10

【0020】

ドライビングスリーブ147が後側へと移動され、動力伝達機構117が動力伝達状態に切替えられた状態においては、使用者によるトリガの引き操作によって駆動モータ111が通電駆動されると、駆動モータ111の回転出力が動力伝達機構117を介してツールホルダ137へと伝達され、ハンマビット119が回転駆動される。と同時に駆動モータ111の駆動によって、クランク機構および打撃要素115を介してハンマビット119に打撃力が加えられる。すなわち、動力伝達機構117が動力伝達状態に切替えられた状態では、ハンマビット119は、長軸方向のハンマ動作と周方向のドリル動作とによるハンマドリルモードで駆動される。

20

【0021】

一方、ドライビングスリーブ147が前側へと移動されて動力伝達機構117が動力遮断状態に切替えられた状態においては、駆動モータ111が通電駆動されると、運動変換機構113および打撃要素115を介してハンマビット119に打撃力が加えられる。すなわち、動力伝達機構117が動力遮断状態に切替えられた状態では、ハンマビット119は、長軸方向のハンマ動作のみを行うハンマモードで駆動される。このように、ドライビングスリーブ147は、ハンマビット119の駆動モードにつき、ハンマモードとハンマドリルモードとの間で切替えるためのクラッチ機構を構成するものである。ドライビングスリーブ147は、本発明における「モード切替機構部」に対応する。

【0022】

30

次にドライビングスリーブ147を動力伝達状態あるいは動力遮断状態に切替えるモード切替機構151につき、図4~図14を参照しつつ説明する。モード切替機構151は、本発明における「モード切替装置」に対応する。モード切替機構151は、ハンマビット119に打撃動作のみを行わせるハンマモードと、ハンマビット119に打撃動作と回転動作とを行わせるハンマドリルモードとの間で切替可能とされる。モード切替機構151は、図4~図6に示すように、使用者による手動操作によって水平面内での回転動作が可能とされたモード切替用の操作部材153と、操作部材153の回転動作に基づき当該操作部材153の回転軸線Q(図8~図14参照)周りに回転(円弧状の運動)する偏心ピン155と、当該偏心ピン155を介して直線動作され、動力伝達機構117のドライビングスリーブ147を切替動作するクラッチ作動機構部157とを主体として構成される。操作部材153は、本発明における「モード切替部材」に対応し、偏心ピン155は、本発明における「作動部材」に対応する。

40

【0023】

操作部材153は、操作用グリップ付き円板からなる操作部153aと、クランクハウジング107の内部に配置される円筒部153bと、を有する。円筒部153bは、本発明における「円形部」に対応する。操作部153aは、クランクハウジング107の外側に配置され、使用者による手動操作が可能とされる。円筒部153bは、クランクハウジング107に形成された筒状部107bの装着孔107c内に当該クランクハウジング107の外側(上方)から挿入することによって水平面内での回転可能に取り付けられている(図6参照)。円筒部153bは、上面側において、操作部材153の回転軸線Q、す

50

なわち円筒部 1 5 3 b の回転軸線 Q から所定量だけ偏心した位置にクランクピン 1 5 4 を有しており、図 4 に示すように、このクランクピン 1 5 4 を介して操作部 1 5 3 a と接続されている。すなわち、円筒部 1 5 3 b は、操作部 1 5 3 a によってクランクピン 1 5 4 を介して回転される構成とされる。

【 0 0 2 4 】

偏心ピン 1 5 5 は、円筒部 1 5 3 b の下部側において、操作部材 1 5 3 の回転軸線 Q から所定量だけ偏心した位置に配置されており、操作部材 1 5 3 が回転動作される際、操作部材 1 5 3 の回転軸線 Q 周りに回転運動（円弧状の運動）を行う。

【 0 0 2 5 】

クラッチ作動機構部 1 5 7 は、図 5 および図 6 に示すように、操作部材 1 5 3 が水平面内で回転操作されるとき、偏心ピン 1 5 5 の回転動作に基づき、シリンダ 1 4 1 の長軸方向（すなわち、ハンマビット 1 1 9 の長軸方向）に直線状に移動動作される平面視で略コ字形の枠部材 1 5 9（図 8～図 1 4 参照）と、当該枠部材 1 5 9 に接続されて前方に延びる左右 2 本の棒状部材 1 6 1 と、当該棒状部材 1 6 1 の前端部に結合された略半円弧形の切替部材 1 6 3 とを主体として構成されている。枠部材 1 5 9 は、本発明における「被動側部材」に対応する。

【 0 0 2 6 】

枠部材 1 5 9 は、図 8～図 1 4 に示すように、シリンダ 1 4 1 の長軸方向と交差する方向に延びる長円孔 1 5 9 a を有し、この長円孔 1 5 9 a に偏心ピン 1 5 5 が係合されている。枠部材 1 5 9 は、操作部材 1 5 3 が回転動作されたとき、操作部材 1 5 3 の回転軸線 Q 周りに回転運動を行う偏心ピン 1 5 5 によって長円孔 1 5 9 a の前側あるいは後側の壁面を押され、当該偏心ピン 1 5 5 の回転運動のうちの前後方向成分（シリンダ 1 4 1 の長軸方向成分）によってシリンダ 1 4 1 の長軸方向に直線状に移動される。

【 0 0 2 7 】

枠部材 1 5 9 に接続された棒状部材 1 6 1 は、シリンダ 1 4 1 の後端部外側空間部および大ベベルギア 1 3 5 の外側空間部を通してシリンダ 1 4 1 の長軸方向に水平状に延在されている。棒状部材 1 6 1 の前端部に結合された略半円弧形の切替部材 1 6 3 は、ドライビングスリーブ 1 4 7 の外周部に配置されるとともに、内径側に突出する突起部 1 6 3 a を有しており、この突起部 1 6 3 a がドライビングスリーブ 1 4 7 の外周部に形成された環状溝 1 4 7 c に周方向への相対移動可能に係合されている。上記のように構成される枠部材 1 5 9、棒状部材 1 6 1 および切替部材 1 6 3 は、互いに一体となって直線動作する。

【 0 0 2 8 】

操作部材 1 5 3 が、例えばハンマドリルモード位置からハンマモード位置へと回転動作されると、枠部材 1 5 9 は、偏心ピン 1 5 5 によって長円孔 1 5 9 a の前側の壁面を押されて前方へと移動される。このときは、棒状部材 1 6 1 および切替部材 1 6 3 を介してドライビングスリーブ 1 4 7 が大ベベルギア 1 3 5 から離間する前方へと移動され、当該ドライビングスリーブ 1 4 7 の後側のクラッチ歯 1 4 7 a が大ベベルギア 1 3 5 のクラッチ歯 1 3 5 a から離間して噛み合い係合が解除される。すなわち、ドライビングスリーブ 1 4 7 が動力遮断状態に切り替えられる。と同時にドライビングスリーブ 1 4 7 の前側のクラッチ歯 1 4 7 b がバレル部 1 0 7 a の固定歯 1 4 9 に噛み合い係合し、これにより周方向の動きが規制され、パリオロック状態となる。

【 0 0 2 9 】

一方、操作部材 1 5 3 がハンマモード位置からハンマドリルモード位置へと回転動作されると、枠部材 1 5 9 は、偏心ピン 1 5 5 によって長円孔 1 5 9 a の後側の壁面を押されて後方へと移動される。このときは、棒状部材 1 6 1 および切替部材 1 6 3 を介してドライビングスリーブ 1 4 7 が大ベベルギア 1 3 5 に接近する後方へと移動され、前側のクラッチ歯 1 4 7 b がバレル部 1 0 7 a の固定歯 1 4 9 から離間して噛み合い係合が解除される。と同時に後側のクラッチ歯 1 4 7 a が大ベベルギア 1 3 5 のクラッチ歯 1 3 5 a に噛み合い係合する。すなわち、ドライビングスリーブ 1 4 7 が動力伝達状態に切り替えられ

10

20

30

40

50

る。

【0030】

本実施の形態においては、偏心ピン155が最も後側へと移動された後退端位置がハンマドリルモード位置として設定されている。この状態が図8に示される。そして偏心ピン155がハンマドリルモード位置に置かれたときに、ドライビングスリーブ147の後側のクラッチ歯147aが大ベベルギア135のクラッチ歯135aに噛合い係合する動力伝達状態となる。一方、ハンマドリルモード位置から周方向に120度の位相差を置いた位置をハンマモード位置としている。このため、ハンマモード位置は、操作部材153の回転軸線Qを通る枠部材159の移動直線に関する対称位置にそれぞれ形成される。すなわち、ハンマドリル位置から右回りに120度回転させた位置と、左回りに120度回転させた位置とに、それぞれハンマモード位置が設定されている。この状態が図11と図14に示される。そして偏心ピン155がハンマモード位置に置かれたときに、ドライビングスリーブ147の前側のクラッチ歯147bがバレル部107aの固定歯149に噛合い係合するバリオロック状態となる。

10

【0031】

上記のように、2つのハンマモード位置を設定した関係で、偏心ピン155が一方のハンマモード位置と他方のハンマモード位置間で回転する際、当該偏心ピン155は、長円孔159aの前側の壁面に干渉して回転動作がロックされてしまうことになる。このことに鑑み、長円孔159aの壁面は、後側（ハンドグリップ109側）については、直線状に形成されるが、前側（ハンマビット側）については、一部に操作部材153の回転軸線Q周りを回転する偏心ピン155の移動軌跡（円弧運動）の一部に対応する円弧面159bを有する構成とされる。これにより上記のロック問題が解消されている。

20

【0032】

なお図示はしないが、クランクハウジング107側には、2つのハンマモード位置と、1つのハンマドリルモード位置を示す目印が周方向にそれぞれ120度の間隔で標示されており、この標示に操作部153aの位置指示部を合わせることによって操作部材153を所定のモード位置に切替えることが可能とされている。

【0033】

ところで、駆動モータ111の停止状態において、使用者によって操作部材153が回転動作され、ドライビングスリーブ147が前方、あるいは後方に移動されてクラッチ機構が切替動作される際、ドライビングスリーブ147のクラッチ歯147aあるいは147bが大ベベルギア135のクラッチ歯135aあるいはバレル部107aの固定歯149に乗り上げて（歯の山部の側面同士が当接して）移動動作が停滞する可能性がある。この乗り上げに関わらず、操作部材153を所定のモード位置へと回転動作することを可能とするべく、本実施の形態に係るモード切替機構151においては、偏心ピン155が操作部材153の円筒部153bに対して相対変位できるように装着されている。以下、操作部材153に対する偏心ピン155の装着構造につき、主に図8を参照しつつ説明する。

30

【0034】

図8に示すように、円筒部153bの筒孔153cには、内壁面側に近接した位置に平面視で略U形に形成されたピンホルダー169が配置されている。筒孔153cは、本発明における「凹部」に対応する。偏心ピン155は、筒孔153cに収容されたピンホルダー169に一体に接続され、当該ピンホルダー169のU形底部側の側面から円筒部153bの外側に向かって操作部材153の回転軸線方向に直線状に突出されている。ピンホルダー169のU形開口側の各端部には、それぞれフック状の係合部169aが形成されている。一方、円筒部153bの内壁面には、操作部材153の回転軸線Qと偏心ピン155の中心とを結ぶ直線に関して互いに対称な位置に各一個ずつの係合凹部153dが設定され、それら各係合凹部153dにピンホルダー169の各係合部169aが係合されている。

40

【0035】

50

そしてピンホルダー 169 は、一方あるいは他方の係合凹部 153 d を支点として円筒部 153 b の内径方向に揺動可能とされている。この揺動を可能とするべく係合部 169 a と係合凹部 153 d の係合面は、互いに円弧状の曲面によって形成されている。このように、偏心ピン 155 は、一方あるいは他方の係合凹部 153 b を支点として、右回りあるいは左回りにピンホルダー 169 とともに揺動運動することで円筒部 153 b の回転軸線 Q に近づく内径方向へと移動される構成とされる。係合凹部 153 d は、本発明における「支点」に対応する。

【0036】

円筒部 153 b の筒孔 153 c には、ねじりバネ 171 が配置されている。本実施の形態では、ねじりバネ 171 が 2 個配置された場合を示すが、一個であってもよい。ねじりバネ 171 は、当該ねじりバネ 171 の外径方向に延出する一方のアーム部 171 a が一方の係合部 169 a に当接し、他方のアーム部 171 a が他方の係合部 169 a に当接するように配置される。これにより、偏心ピン 155 は、2 つの係合部 169 a が対応する係合凹部 153 d にそれぞれ係合された位置に保持されるように設定される。このように係合部 169 a が係合凹部 153 d に係合されたときの偏心ピン 155 の位置が、本発明における「初期位置」に対応する。偏心ピン 155 がいずれか一方の係合凹部 153 d を支点にしてピンホルダー 169 とともに揺動運動を行うとき、ねじりバネ 171 は、係合凹部 153 d から離間する方向へと移動する他方の係合部 169 a によってアーム部 171 a を押され、弾発力を蓄積する。ねじりバネ 171 は、本発明における「弾性要素」に対応する。なおねじりバネ 171 は、筒孔 153 c 内の回転軸線 Q 近くに設けられた円筒状のパネガイド 173 に遊嵌状に嵌合され、径方向の遊動が抑えられている。

【0037】

図 7 には偏心ピン 155 およびねじりバネ 171 の円筒部 153 b に対する組付け構造が示される。図示のように、偏心ピン 155 を有するピンホルダー 169 およびねじりバネ 171 は、円筒部 153 b の筒孔 153 c の所定位置に挿入されてセットされる。その後、当該円筒部 153 b の筒孔 153 c が、パネガイド 173 にネジ 175 によって止着された円板状のカバープレート 177 によって塞がれる。これによりピンホルダー 169 およびねじりバネ 171 は、筒孔 153 c 内に収容保持される。このとき、偏心ピン 155 は、カバープレート 177 に設けた開口部 177 a を通って外側に突出される。なお開口部 177 a は、偏心ピン 155 の揺動動作を許容する広さの開口面積を有する。

【0038】

本実施の形態におけるモード切替機構 151 は、上記のように構成されている。図 8 および図 9 には操作部材 153 がハンマドリルモードに切替えられた状態が示される。図 8 はドライビングスリーブ 147 の後側のクラッチ歯 147 a が大ベベルギア 135 のクラッチ歯 135 a に噛合い係合されたときの、操作部材 153 に対する偏心ピン 155 の相対位置を示し、図 9 はドライビングスリーブ 147 の後側のクラッチ歯 147 a が大ベベルギア 135 のクラッチ歯 135 a に乗り上げて移動動作が停滞したときの、操作部材 153 に対する偏心ピン 155 の相対位置を示している。

【0039】

使用者によって操作部材 153 がハンマモード位置からハンマドリルモード位置へと回転動作されたとき、後側へと移動するドライビングスリーブ 147 の後側のクラッチ歯 147 a が大ベベルギア 135 のクラッチ歯 135 a に乗り上げると、ドライビングスリーブ 147 の後方への移動が停滞される。その状態で操作部材 153 がハンマドリルモード位置まで更に回転されると、図 9 に示すように、枠部材 159 の長円孔 159 a の後側の壁面によって前方へと押し返された偏心ピン 155 は、ピンホルダー 169 とともに一方の係合凹部 153 d を支点にして円筒部 153 b の回転軸線 Q に近づく内径方向へと揺動する。このとき、他方の係合凹部 153 d から離間する方向へと揺動する他方の係合部 169 a は、ねじりバネ 171 のアーム部 171 a を押して当該ねじりバネ 171 を弾性変形させる。これにより、ねじりバネ 171 は、弾発力を蓄積する。

【0040】

その後において、駆動モータ１１１の通電駆動に伴い大ベベルギア１３５が回転駆動され、当該大ベベルギア１３５のクラッチ歯１３５ａの山部と、ドライビングスリーブ１４７の後側のクラッチ歯１４７ａの谷部が合致すると、ねじりバネ１７１の弾発力によって偏心ピン１５５がピンホルダー１６９とともに一方の係合凹部１５３ｄを支点にして外径方向へ揺動され、他方の係合凹部１５３ｄに他方の係合部１６９ａが係合する本来の位置、すなわち初期位置へと移動される。これにより、杵部材１５９が後方へと移動され、棒状部材１６１および切替部材１６３を介してドライビングスリーブ１４７が大ベベルギア１３５側へと移動され、クラッチ歯１４７ａとクラッチ歯１３５ａとが噛合い係合される。

【００４１】

10

図１０には、図９に示すドライビングスリーブ１４７のクラッチ歯１４７ａが大ベベルギア１３５のクラッチ歯１３５ａに乗り上げた状態から、操作部材１５３がハンマドリルモード位置を超えて更に回転された場合が示されている。このときは、偏心ピン１５５は、図９に示した位置よりも更に内径方向へと移動され、操作部材１５３の回転軸線Ｑに更に近接することによって操作部材１５３の同方向への更なる回転を許容している。すなわち、本実施の形態によれば、ドライビングスリーブ１４７のクラッチ歯１４７ａが大ベベルギア１３５のクラッチ歯１３５ａに乗り上げた場合であっても、操作部材１５３につき、更に同方向への回転動作を継続して次のモードに切り替えることができる。

【００４２】

次に図１１および図１２には、操作部材１５３が右回りに回転動作されてハンマドリルモードからハンマモードに切替えられた状態が示される。図１１はドライビングスリーブ１４７の前側のクラッチ歯１４７ｂがバレル部１０７ａの固定歯１４９に噛合い係合されたときの、操作部材１５３に対する偏心ピン１５５の相対位置を示し、図１２はドライビングスリーブ１４７の前側のクラッチ歯１４７ｂがバレル部１０７ａの固定歯１４９に乗り上げて移動動作が停滞したときの、操作部材１５３に対する偏心ピン１５５の相対位置を示している。

20

【００４３】

使用者によって操作部材１５３がハンマモード位置へと回転動作されたとき、前側へと移動するドライビングスリーブ１４７の前側のクラッチ歯１４７ｂがバレル部１０７ａの固定歯１４９に乗り上げると、ドライビングスリーブ１４７の前方への移動が停滞される。その状態で操作部材１５３がハンマモード位置まで更に回転されると、図１２に示すように、杵部材１５９の長円孔１５９ａの前側の壁面によって前方へと押し返された偏心ピン１５５は、ピンホルダー１６９とともに一方の係合凹部１５３ｄを支点にして円筒部１５３ｂの回転軸線Ｑに近づく内径方向へと揺動する。このとき、他方の係合凹部１５３ｄから離間する方向へと揺動する他方の係合部１６９ａは、ねじりバネ１７１のアーム部１７１ａを押して当該ねじりバネ１７１を弾性変形させる。これにより、ねじりバネ１７１は、弾発力を蓄積する。

30

【００４４】

その後、使用者がハンマビット１１９を手で掴み当該ツールホルダ１３７を右回りあるいは左回りに回転させる。すると、ツールホルダ１３７とともに回転するドライビングスリーブ１４７のクラッチ歯１４７ａの山部とバレル部１０７ａの固定歯１４９の谷部が合致したとき、ねじりバネ１７１の弾発力で偏心ピン１５５がピンホルダー１６９とともに一方の係合凹部１５３ｄを支点にして外径方向へと揺動され、初期位置へと移動される。これにより、杵部材１５９が前方へと移動され、棒状部材１６１および切替部材１６３を介してドライビングスリーブ１４７が前側へと移動され、前側のクラッチ歯１４７ｂがバレル部１０７ａの固定歯１３５ａに噛合い係合される。

40

【００４５】

図１３には、図１２に示すドライビングスリーブ１４７の前側のクラッチ歯１４７ｂがバレル部１０７ａの固定歯１４９に乗り上げた状態から、操作部材１５３が一方のハンマモード位置を超えて他方のハンマモード位置へと更に回転された場合が示されている。こ

50

のとき、本実施の形態では、枠部材 159 の長円孔 159 a の前壁に操作部材 153 の回転軸線 Q 周りを回転する偏心ピン 155 の移動軌跡（円弧運動）の一部に対応する円弧面 159 b を設けてあるため、偏心ピン 155 は、当該円弧面 159 b 上を操作部材 153 に対する相対位置を変えることなく移動する。これによって操作部材 153 の更なる同方向への回転を許容することができる。

【0046】

図 14 には、操作部材 153 が左回りに回転動作されてハンマドリルモードからハンマモードに切替えられた状態（あるいは図 13 に示す状態から操作部材 153 が右回りに更に回転されて他方のハンマモード位置に回転動作された状態）が示される。なお操作部材 153 が左回りに回転動作されてハンマモードに切替えられる場合において、ドライビングスリーブ 147 の前側のクラッチ歯 147 b がバレル部 107 a の固定歯 149 に乗り上げることで、当該ドライビングスリーブ 147 の前方への移動が停滞されたときの偏心ピン 155 等の作用については、前述した右回りの回転動作時と同様である。

【0047】

以上述べたように、本実施の形態によれば、操作部材 153 によるモード切替時において、ドライビングスリーブ 147 の移動動作の停滞によって枠部材 159 の直線動作が規制されたときには、偏心ピン 155 がねじりバネ 171 を弾性変形しつつ円筒部 153 b の内径方向へと移動動作することで、操作部材 153 を停滞させることなく所定のモード位置へと回転動作することができる。そしてドライビングスリーブ 147 の移動動作の停滞が解消されたときには、弾発力が蓄積されたねじりバネ 171 によって偏心ピン 155 およびクラッチ作動機構部 157 を介してドライビングスリーブ 147 を正規の位置へと移動させることができる。

【0048】

特に本実施の形態においては、偏心ピン 155 が操作部材 153 に対して当該操作部材 153 の内径方向へと移動する構成としたことにより、偏心ピン 155 に弾発力を付与するねじりバネ 171 を円筒部 153 b（操作部材 153）側に設けることができる。このため、ねじりバネ 171 のアーム部 171 a の長さを短くして小型化できる。また偏心ピン 155 が枠部材 159 に直接に係合（接触）する構成のため、操作部材 153 と枠部材 159 とを近接して配置することが可能となり、配置スペースを少なくできる。

【0049】

また本実施の形態では、偏心ピン 155 がピンホルダー 169 とともに円筒部 135 b の係合凹部 153 d を支点にして揺動運動することで内径方向へ移動する構成としたので、限られた小スペースで内径方向の移動動作を合理的に実現できる。また偏心ピン 155 の揺動支点を、操作部材 153 の回転軸線 Q と初期位置に置かれた偏心ピン 155 の中心とを結ぶ直線に関して互に対称な位置に各一個ずつ設定したことにより、操作部材 153 を回転軸線 Q 周りに左右いずれの方向に回してもモード切替を行うことが可能となり、切替操作の操作性を向上することができる。

【0050】

また本実施の形態によれば、操作部材 153 における円筒部 153 b 内にピンホルダー 169 およびねじりバネ 171 を収容する構成としたことにより、無駄の無い簡潔な配置構造が実現される。またピンホルダー 169 およびねじりバネ 171 が円筒部 153 b の径方向の外側に突出しない構成のため、円筒部 153 b をクランクハウジング 107 の筒状部 107 b の装着孔 107 c に差し込んで組み付ける際の組付け性を向上できる。

【0051】

なお本実施の形態においては、ハンマモードとハンマドリルモード間でモードの切替えを行なう場合につき説明したが、これに限られるものではない。例えば、運動変換機構 113 側に、駆動モータ 111 の回転駆動力をクランク機構に伝達する動力伝達状態と、駆動力の伝達を遮断する動力遮断状態との間で切替え可能なクラッチ機構を設け、当該クラッチ機構を動力遮断状態に切替動作させる一方、前述した動力伝達機構 117 側には動力伝達状態とすることで、ハンマビット 119 に長軸方向周りの回転動作のみを行わ

10

20

30

40

50

せるドリルモードで駆動できるようにしてもよい。

また本実施の形態においては、作業工具の一例としてハンマドリルを例にして説明したが、これに限らず、例えば長軸周りに回転運動する工具ビットの回転速度を、高速回転と低速回転との間で切替えることができる電動ドリルへの適用が可能である。要するに、先端工具の駆動モードを切替えるモード切替装置を有する作業工具であれば、適用することが可能である。

【 0 0 5 2 】

なお本発明の趣旨に鑑み、以下の態様を構成することが可能である。

(態 様 1)

「請求項 3 に記載の作業工具であって、

前記モード切替部材は、当該モード切替部材の回転軸線と前記初期位置に置かれた前記作動部材とを結ぶ直線に関して互いに対称な位置に各一個ずつ設けられた係合凹部を有し、

前記作動部材は、各係合凹部ごとにそれぞれ離間可能、かつ回転可能に係合する 2 つの係合部を有し、

前記弾性要素は、ねじりバネによって構成されるとともに、外径方向に延びる 2 つのアーム部を有し、前記ねじりバネの一方のアーム部が、一方の係合部に対して当該一方の係合部を一方の係合凹部に係合させるように当接され、前記ねじりバネの他方のアーム部が他方の係合部に対して当該他方の係合部を他方の係合凹部に係合させるように当接されていることを特徴とする作業工具。」

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 3 】

【図 1】本発明の実施形態に係るハンマドリルの全体構成を示す側断面図である。

【図 2】ハンマドリルの主要部を示す断面図であり、動力伝達機構が動力伝達状態に切替られた状態が示される。

【図 3】ハンマドリルの主要部を示す断面図であり、動力伝達機構が動力遮断状態に切替られた状態が示される。

【図 4】モード切替機構を示す拡大断面図である。

【図 5】モード切替機構のみを示す図である。

【図 6】モード切替機構における操作部材の円筒部がクランクハウジングに装着された状態を示す図である。

【図 7】操作部材の円筒部に対する偏心ピンおよびねじりバネの組付け構造を示す斜視図であり、(A) は組付け前の状態を示し、(B) は組付け途中を示し、(C) は組み付け後の状態を示す。

【図 8】操作部材がハンマドリルモード位置に回転動作され、クラッチ機構が噛合い係合したときのモード切替機構を示す平面図である。

【図 9】操作部材がハンマドリルモード位置に回転動作され、クラッチ機構の切替動作が停滞したときのモード切替機構を示す平面図である。

【図 10】操作部材が図 9 の状態から更に回転動作された状態を示す平面図である。

【図 11】操作部材が一方のハンマモード位置に回転動作され、クラッチ機構が噛合い係合したときのモード切替機構を示す平面図である。

【図 12】操作部材が一方のハンマモード位置に回転動作され、クラッチ機構の切替動作が停滞したときのモード切替機構を示す平面図である。

【図 13】操作部材が図 12 の状態から更に回転動作された状態を示す平面図である。

【図 14】操作部材が他方のハンマモード位置に回転動作され、クラッチ機構が噛合い係合したときのモード切替機構を示す平面図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 4 】

1 0 1 ハンマドリル (作業工具)

1 0 3 本体部 (工具本体部)

10

20

30

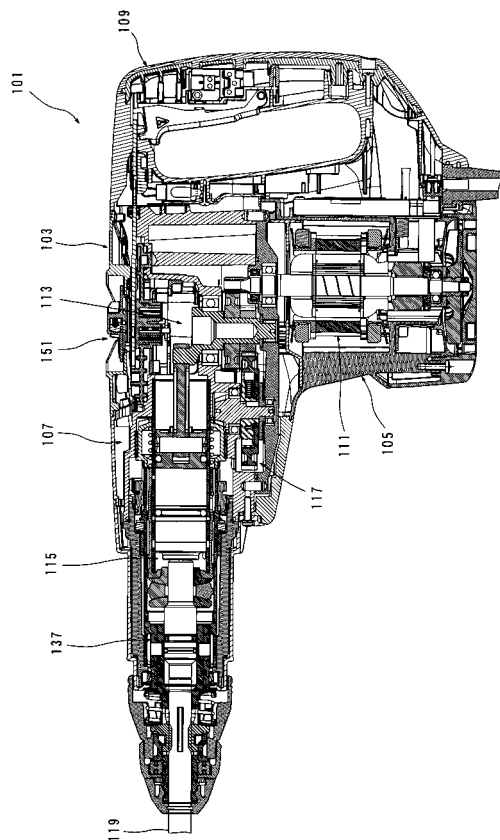
40

50

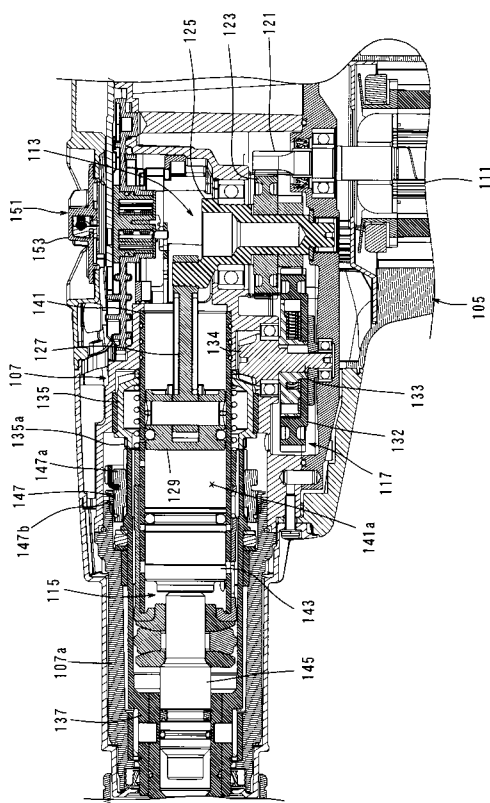
1 0 5	モータハウジング	
1 0 7	クランクハウジング	
1 0 7 a	バレル部	
1 0 7 b	筒状部	
1 0 7 c	装着孔	
1 0 9	ハンドグリップ	
1 1 1	駆動モータ	
1 1 3	運動変換機構	
1 1 5	打撃要素	
1 1 7	動力伝達機構	10
1 1 9	ハンマビット（先端工具）	
1 2 1	駆動ギア	
1 2 3	被動ギア	
1 2 5	クランクシャフト	
1 2 7	クランクアーム	
1 2 9	ピストン	
1 3 2	中間ギア	
1 3 3	中間軸	
1 3 4	小ベベルギア	
1 3 5	大ベベルギア	20
1 3 5 a	クラッチ歯	
1 3 7	ツールホルダ	
1 4 1	シリンダ	
1 4 1 a	空気室	
1 4 3	ストライカ	
1 4 5	インパクトボルト	
1 4 7	ドライビングスリーブ（モード切替機構部）	
1 4 7 a	クラッチ歯	
1 4 7 b	クラッチ歯	
1 4 7 c	環状溝	30
1 4 9	固定歯	
1 5 1	モード切替機構（モード切替装置）	
1 5 3	操作部材（モード切替部材）	
1 5 3 a	操作部	
1 5 3 b	円筒部	
1 5 3 c	筒孔（凹部）	
1 5 3 d	係合凹部	
1 5 4	クランクピン	
1 5 5	偏心ピン（作動部材）	
1 5 7	クラッチ作動機構部	40
1 5 9	枠部材（被動側部材）	
1 5 9 a	長円孔	
1 5 9 b	円弧面	
1 6 1	棒状部材	
1 6 3	切替部材	
1 6 3 a	突起部	
1 6 9	ピンホルダー	
1 6 9 a	係合部	
1 7 1	ねじりバネ（弾性要素）	
1 7 1 a	アーム部	50

- 173 バネガイド
- 175 ネジ
- 177 カバープレート
- 177 a 開口部

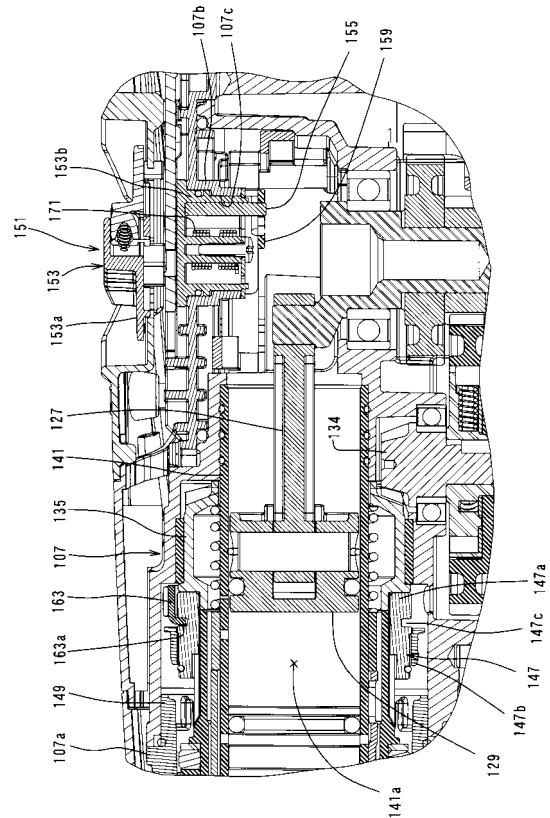
【図 1】



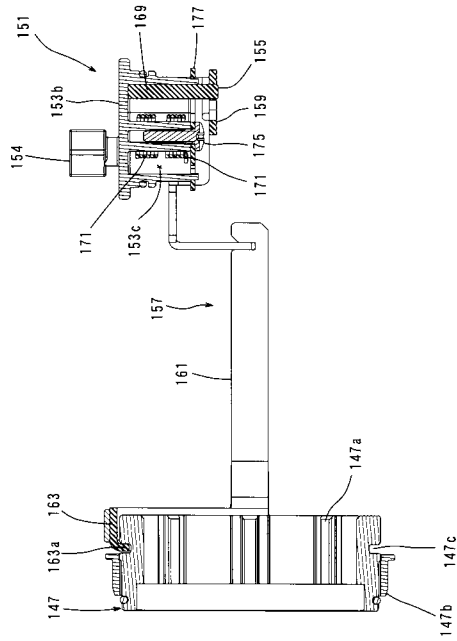
【 図 3 】



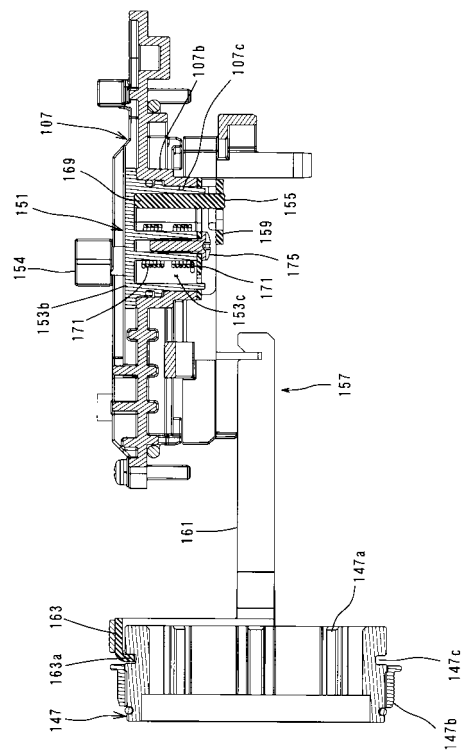
【圖 4】



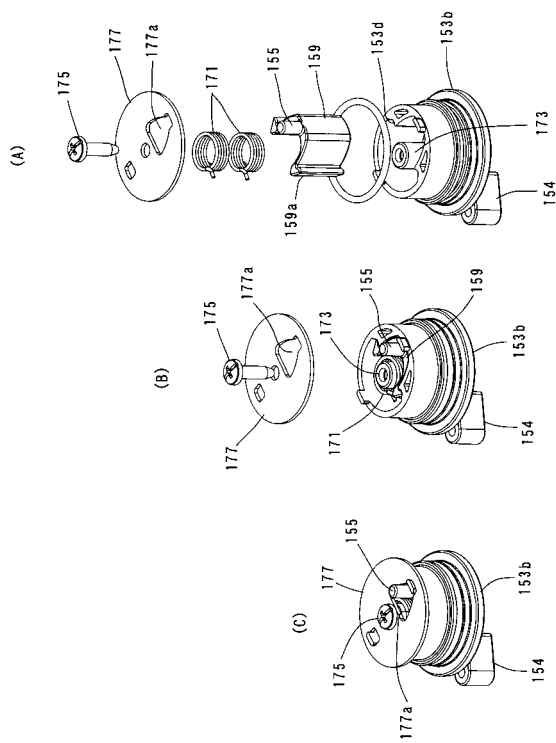
【 図 5 】



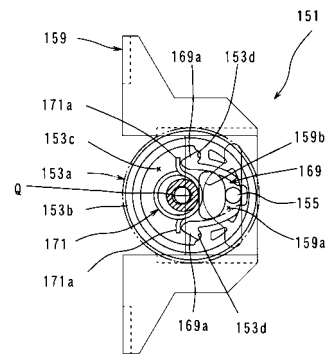
【 図 6 】



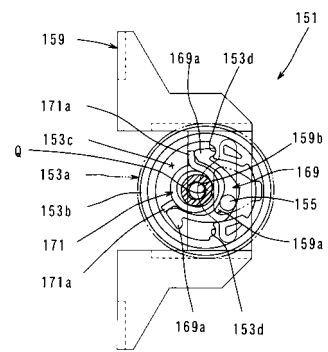
【図 7】



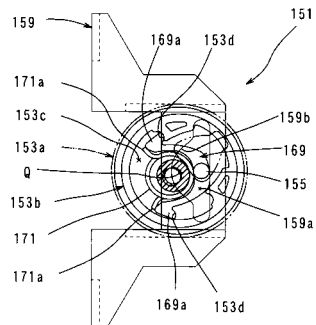
【図 8】



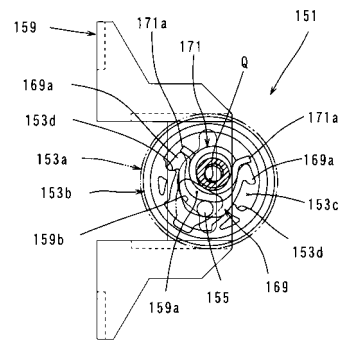
【図 9】



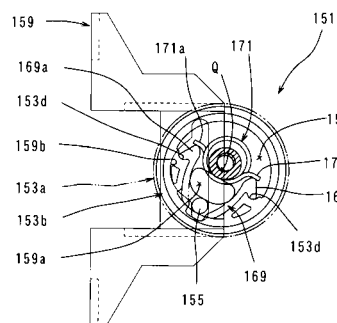
【図 10】



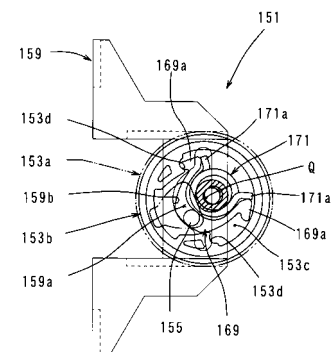
【図 12】



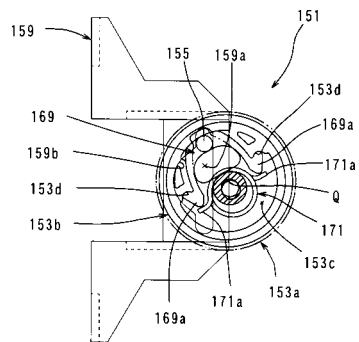
【図 11】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 0 6 - 2 1 0 5 0 7 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 0 2 6 8 5 4 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 8 4 7 1 5 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 2 1 9 6 6 9 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 4 / 0 6 0 6 1 6 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 2 5 F 5 / 0 0
B 2 3 B 4 5 / 0 0 - 4 5 / 1 2
B 2 5 D 1 6 / 0 0