

(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2008-200802  
(P2008-200802A)

(43) 公開日 平成20年9月4日(2008.9.4)

(51) Int.Cl.  
B25B 21/02 (2006.01)

F1  
B25B 21/02

テーマコード (参考)

G

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2007-39323 (P2007-39323)  
(22) 出願日 平成19年2月20日 (2007.2.20)

(71) 出願人 506000380  
株式会社 ムラテクノロジー  
兵庫県三木市加佐197  
(74) 代理人 100067747  
弁理士 永田 良昭  
(74) 代理人 100121603  
弁理士 永田 元昭  
(74) 代理人 100135781  
弁理士 西原 広徳  
(74) 代理人 100141656  
弁理士 大田 英司  
(72) 発明者 中村 大治郎  
兵庫県三木市加佐197 株式会社ムラテクノロジー内

最終頁に続く

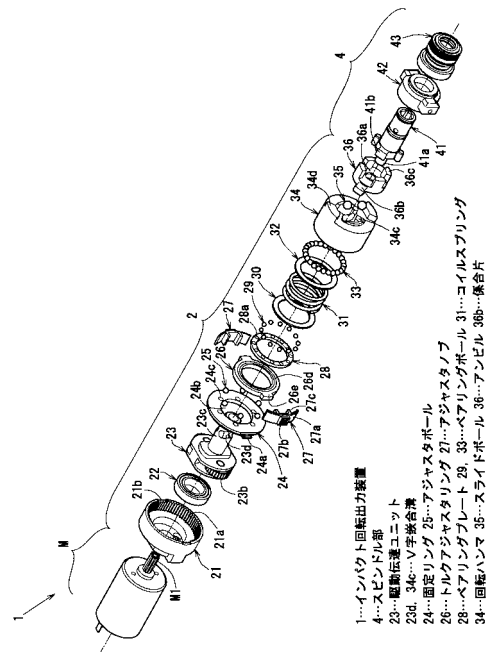
(54) 【発明の名称】 インパクト回転出力装置及びインパクト電動工具

(57) 【要約】

【課題】この発明は、所望のインパクトを付与できるインパクト機構を備えるインパクト回転出力装置を提供することを目的とする。

【解決手段】回転駆動力を入力する駆動伝達ユニット23と、回転する回転ハンマ34と、回転駆動力を出力するアンビル36とを同心軸上に配置し、回転ハンマ34をアンビル36側に付勢するコイルスプリング31と、回転ハンマ34の回転駆動力をアンビル36に伝達可能に係止する回転係合部34d及び係合片36bと、回転ハンマ34をアンビル36からの回転負荷によって駆動伝達ユニット23に対して相対回転させるとともに、回転係合部34d及び係合片36bの係止が解消するまでコイルスプリング31の付勢力に反して軸方向にスライドさせるV字嵌合溝23d、34c及びスライドボール35と、コイルスプリング31に予めストレスを付与するアジャスタボール25、球面状凹部26b、26cとを備えた。

【選択図】図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

回転駆動力を入力する回転入力体と、  
 該回転入力体によって回転する回転ハンマと、  
 回転駆動力を出力する回転出力部とを同心軸上に配置し、  
 前記回転ハンマを前記回転出力部側に付勢する付勢体と、  
 前記回転出力部側に付勢された前記回転ハンマの回転駆動力を前記回転出力部に伝達可能に、前記回転出力部と前記回転ハンマとを係止する係止手段と、  
 前記回転ハンマを、前記回転出力部からの回転負荷によって回転入力体に対して相対回転させるとともに、前記係止手段の係止が解消するまで前記付勢体の付勢力に反して軸方向にスライドさせるスライド手段と、  
 前記付勢体に予めストレスを付与するプレストレス付与手段とを備えたインパクト回転出力装置。

10

## 【請求項 2】

回転固定された回転固定体を備えるとともに、  
 前記付勢手段を、  
 前記回転固定体を反力として前記回転ハンマを前記回転出力部側に付勢するコイルスプリングで形成するとともに、  
 前記回転固定体と、前記コイルスプリングと、前記回転ハンマとをこの順で配置し、  
 該コイルスプリングの前記回転固定体側、或いは前記回転ハンマ側の少なくとも一方に、  
 回転摩擦力を低減する回転摩擦力低減手段を備えた  
 請求項 1 に記載のインパクト回転出力装置。

20

## 【請求項 3】

前記回転摩擦力低減手段を、  
 周方向に複数配した転動体で形成した  
 請求項 1 又は 2 に記載のインパクト回転出力装置。

## 【請求項 4】

前記プレストレス付与手段を、  
 前記コイルスプリングに、長さ方向のストレスを付与する構成とした  
 請求項 2 又は 3 に記載のインパクト回転出力装置。

30

## 【請求項 5】

前記プレストレス付与手段を、  
 前記コイルスプリングの軸方向の取付位置を調整して、所望の前記長さ方向のストレスを付与する取付位置調整手段で構成した  
 請求項 4 に記載のインパクト回転出力装置。

## 【請求項 6】

前記取付位置調整手段を、  
 前記回転固定体と前記コイルスプリングの取付部分との間に介在させた軸方向の凹凸で形成した嵌合手段で構成し、  
 該嵌合手段の凹凸の軸方向の嵌合深さによって前記取付位置を調整する構成とした  
 請求項 5 に記載のインパクト回転出力装置。

40

## 【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のうちの 1 つに記載のインパクト回転出力装置を出力系に介装したインパクト電動工具。

## 【請求項 8】

外部からの前記取付位置調整手段の操作を許容する操作手段を備えた  
 請求項 7 に記載のインパクト電動工具。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

50

この発明は、例えば、インパクトドライバーのように、インパクトを与えながら出力軸を回転させるようなインパクト回転出力装置、及び該インパクト回転出力装置を内蔵するインパクト電動工具に関する。

【背景技術】

【0002】

このような、インパクト回転出力装置は、回転ハンマをチャックに接続された出力軸部にコイルスプリングによって付勢し、モータから回転駆動力が入力された回転ハンマと出力軸部とが回転方向に係止された状態でも回転する。そして、チャック側からの回転方向の負荷によって、前記コイルスプリングの付勢力に反して、前記係止状態が解消するまで軸方向に回転ハンマを後方スライドさせる。そして、回転ハンマと出力軸部とが所定角度相対回転した後、前記付勢力によって回転ハンマを前方移動させ、回転ハンマと出力軸部とが再び回転方向に係止されて回転する。なお、前記回転ハンマの前方移動は、コイルスプリングの付勢力によって勢いよく前方移動するため、回転ハンマは出力軸部に衝突し、該出力軸部にインパクトを与えることができる。

10

【0003】

しかし、従来のようなインパクト回転出力装置の場合、後方スライド量が一定であり、すなわちコイルスプリングの付勢力が生じる縮み量が一定であるためインパクトは一定に生じる。したがって、前記インパクトは螺入する螺子や螺入される板材等の被締め付け対象部材にとって強すぎたり、弱すぎたりし、被締め付け対象部材に応じたインパクトを得ることは困難であった。

20

そこで、対象部材の硬度に応じたインパクトを付与する構成としたインパクト回転出力装置が提案されている（特許文献1参照）。

【0004】

この特許文献1に記載されているインパクト回転出力装置は、対象部材が硬くなるにつれ、すなわち締め付け反力が大きくなるにつれ、回転ハンマの後方スライド量が大きくなる構成とし、さらには、縮み量が大きくなると非線形的に付勢力が大きくなる非線形コイルスプリングを備えたことによって、対象部材の硬度に応じたインパクトが付与できるインパクト機構を構成している。

【0005】

このインパクト機構は、対象部材が硬くなるにつれ、回転ハンマの後方スライド量が大きくなるため、コイルスプリングの縮み量が大きくなり、これによりインパクトを与えるための付勢力が非線形に大きくなるものであり、対象部材の硬度に応じたインパクトが付与できるものである。

30

【0006】

しかし、このインパクト機構においては、インパクトの大きさが対象部材の硬さによる締め付け反力に起因するため、例えば、利用者の締め付け条件等の様々な条件に合わせる等の所望のインパクトを付与することはできず、利用者の満足を得るものではなかった。

【0007】

【特許文献1】特開2002-224971号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

そこで、この発明は、所望のインパクトを付与できるインパクト機構を備えるインパクト回転出力装置、及び該インパクト回転出力装置を内蔵するインパクト電動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】

【0009】

この発明は、回転駆動力を入力する回転入力体と、該回転入力体によって回転する回転ハンマと、回転駆動力を出力する回転出力部とを同心軸上に配置し、前記回転ハンマを前記回転出力部側に付勢する付勢体と、前記回転出力部側に付勢された

50

前記回転ハンマの回転駆動力を前記回転出力部に伝達可能に、前記回転出力部と前記回転ハンマとを係止する係止手段と、前記回転ハンマを、前記回転出力部からの回転負荷によって回転入力体に対して相対回転させるとともに、前記係止手段の係止が解消するまで前記付勢体の付勢力に反して軸方向にスライドさせるスライド手段と、前記付勢体に予めストレスを付与するプレストレス付与手段とを備えたインパクト回転出力装置であることを特徴とする。

【0010】

前記構成により、スライド手段によって係止手段の係止が解消するまで回転ハンマをスライドさせ、そのスライドによって付勢体にストレスを付加し、そして付勢体の前記ストレスによる付勢力によって回転ハンマを回転出力部側に移動させ、その際の回転ハンマと回転出力部との移動による衝突によってインパクトを付与することができる。

10

【0011】

さらには、予め、プレストレス付与手段によって付勢体に予めストレスを付与できるため、スライド手段による回転ハンマのスライド量が同じであっても、付勢体に予め付与されているストレスを調整することで所望の付勢力を得ることができる。したがって、所望のインパクトを得ることができる。

【0012】

この発明の態様として、回転固定された回転固定体を備えるとともに、前記付勢手段を、前記回転固定体を反力として前記回転ハンマを前記回転出力部側に付勢するコイルスプリングで形成するとともに、前記回転固定体と、前記コイルスプリングと、前記回転ハンマとをこの順で配置し、該コイルスプリングの前記回転固定体側、或いは前記回転ハンマ側の少なくとも一方に、回転摩擦力を低減する回転摩擦力低減手段を備えることができる。

20

前記回転摩擦力低減手段は、ベアリング、又はグリス等の潤滑材や摩擦低減塗装等の塗布で構成することを含む。

【0013】

これにより、回転固定された回転固定体と回転する回転ハンマとによって生じる相対回転の回転摩擦力を低減することができ、回転摩擦力による回転駆動力の損失を低減して出力することができる。また、各部品への負荷として作用する回転摩擦力が低減され、装置の耐久性を向上させることができる。

30

また、例えば、一般に流通量の多い通常のコイルを用いることができ、部品コストを低減することができる。

【0014】

また、この発明の態様として、前記回転摩擦力低減手段を、周方向に複数配した転動体で形成することができる。

前記転動体は、ローラ型、又は球体で形成された転動体であることを含む。

これにより、より確実に、且つ周方向にわたって略均等に回転摩擦力を低減することができ、回転摩擦力による回転ロス効率よく低減して回転駆動力を出力することができる。

【0015】

また、この発明の態様として、前記プレストレス付与手段を、前記コイルスプリングに、長さ方向のストレスを付与する構成とすることができる。

前記長さ方向のストレスとは、自然長のコイルスプリングを長さ方向に縮めるストレスであることを含む。

これにより、簡単な構造で、コイルスプリングに予めストレスを付与することができる。

40

【0016】

また、この発明の態様として、前記プレストレス付与手段を、前記コイルスプリングの軸方向の取付位置を調整して、所望の前記長さ方向のストレスを付与する取付位置調整手段で構成することができる。

50

前記取付位置は、軸方向に配設したコイル状のコイルスプリングの一端であり、コイルスプリングを装置に取付けるの端部の軸方向の位置であることを示す。

前記構成により、取付位置を軸方向に調整して、容易にコイルスプリングに所望のストレスを予め付与することができる。

【0017】

また、この発明の態様として、前記取付位置調整手段を、前記回転固定体と前記コイルスプリングの取付部分との間に介在させた軸方向の凹凸で形成した嵌合手段で構成し、該嵌合手段の凹凸の軸方向の嵌合深さによって前記取付位置を調整する構成とすることができる。

【0018】

前記軸方向の凹凸で形成した嵌合手段は、例えば、前記回転固定体側に配置した凹部とコイルスプリングの取付部分に配置した凹部とを嵌合片によって行う嵌合、前記回転固定体側に配置した凹部とコイルスプリングの取付部分に配置した凸部との嵌合、或いはその逆の構成による嵌合手段であることを含む。

【0019】

これにより、単純な構造で、コイルスプリングの取付位置を調整することができる。また、例えば、複数の深さの凹部を配置することで、さらに容易に、コイルスプリングの取付位置を調整することができる。

【0020】

また、この発明は、前記インパクト回転出力装置を出力系に介装した電動工具であることを特徴とする。

これにより、所望のインパクトを付与できる電動工具を提供することができる。

【0021】

この発明の態様として、外部からの前記取付位置調整手段の操作を許容する操作手段を備えることができる。

これにより、例えば、締め付け対象を確認した上で、外部から操作して操作手段取付位置調整手段を調整できるため、締め付け対象に応じた適宜のインパクトを付与ことができ、利用者の満足度を向上することができる。

【発明の効果】

【0022】

この発明によれば、所望のインパクトを付与できるインパクト機構を備えるインパクト回転出力装置、及び該インパクト回転出力装置を内蔵するインパクト電動工具を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

この発明の一実施の形態を以下図面に基づいて詳述する。

本発明のインパクト回転出力装置1を採用したインパクト電動工具100の斜視図である図1及びインパクト電動工具100の側面図による説明図である図2とともに、インパクト電動工具100について説明する。このインパクト電動工具100は、本体部分110と、接続可動部115を介して該本体部分110に対して折畳み可能に接続されたハンドル部120とで構成されている。

【0024】

それぞれは略円筒形状のハウジングで形成され、本体部分110にはインパクト回転出力装置1を内蔵し(図2参照)、利用者が使用時に握持するハンドル部120にはインパクト回転出力装置1に電力供給するバッテリーを内蔵するとともに、モータMの駆動信号を入力するON/OFFスイッチを設けている(図示省略)。

【0025】

なお、インパクト回転出力装置1の先端にあるドライバビットを装着するチャック43は本体部分110の先端から突出させ、本体部分110の長さ方向中央付近の両側部には、上下方向にスライドさせて、インパクトの大きさであるインパクト量を調整するアジャ

10

20

30

40

50

スタノブ 27 を外部から操作する操作窓 111 を具備する。

【0026】

なお、本実施形態では、バッテリー式の可倒タイプの電動工具について説明するが、この発明自体、電力源や工具の形状タイプを限定した電動工具ではなく、一般的なコード付きガンタイプの電動工具等であってもよい。また装着工具についてもドリルやグラインダ又はルータ等その他のものであってもよい。さらに駆動源についても電動だけではなく圧縮空気や油圧駆動等であってもよい。

【0027】

次に、インパクト回転出力装置 1 を構成する各構成要素の正面と側面を併記した分解説明図である図 3 と、各構成要素の分解斜視図である図 4、組み付け状態のインパクト回転出力装置 1 の縦断面図による説明図である図 5 とともに、インパクト回転出力装置 1 について説明する。なお、図 3 において、トルクアジャスタリング 26 については正面でなく、背面を示している。

10

【0028】

このインパクト回転出力装置 1 は、正転及び逆転が選択可能なモータ M と、後述のインパクト機構部 2 (図 3 参照) と、チャック 43 を有するスピンドル部 4 とで構成され、このインパクト機構部 2 を介してモータ M の回転駆動力をスピンドル部 4 に伝達している。

モータ M は、前記 ON / OFF スイッチから駆動信号を受付け、前記バッテリーから電力供給されて回転駆動し、回転軸に備えたモータギア M1 から回転出力する構成である。

20

【0029】

インパクト機構部 2 は、固定ギアケース 21、ベアリング 22、駆動伝達ユニット 23、固定リング 24、アジャスタボール 25、トルクアジャスタリング 26、アジャスタノブ 27、ベアリングプレート 28、ベアリングボール 29、リングプレート 30、コイルスプリング 31、リングプレート 32、ベアリングボール 33、回転ハンマ 34、スライドボール 35、並びにアンビル 36 で構成され、およそこの順で配置されている (図 3 参照)。

【0030】

固定ギアケース 21 はモータ M よりひと回り大きな正面視円形で形成され、内周面に内周ギア 21a を備え、本体部分 110 (図 1) 内部に固定されている。また、正面両側部には固定リング 24 の取付片 24a をはめ込んで取付ける取付溝 21b を形成し、さらには背面中央にモータギア M1 の通過を許容する貫通孔 21c を形成している。

30

ベアリング 22 は、鋼球を内包するリング形状のボールベアリングあり、回転が固定された固定ギアケース 21 に対して後述する駆動伝達ユニット 23 の円滑な回転のために回転摩擦力を低減するものである。

【0031】

駆動伝達ユニット 23 は、後端側 (図 3 おいて左側) の軸内部に、モータギア M1 の挿入を許容するモータギア挿入部 23a を備え、該モータギア挿入部 23a の外側に 2 つの遊星ギア 23b を対向させて保持するとともに、軸方向に長い出力軸 23c を有している。

40

【0032】

出力軸 23c は、スライドボール 35 が嵌合する後方に広がる平面視 V 字状に形成され且つ外周に沿って形成された V 字嵌合溝 23d を前方外周の対向する 2ヶ所に備え、前端 (図 3 おいて右側) の軸内部に後述するスピンドル部 4 のスピンドル挿入軸 41a の挿入を許容するスピンドル軸挿入部 23e を設けている。

【0033】

なお、遊星ギア 23b が、モータギア挿入部 23a に挿入されたモータギア M1 と嵌合するとともに、固定ギアケース 21 の内周ギア 21a とも嵌合して遊星歯車機構を構成している。詳しくは、本体部分 110 に固定された内周ギア 21a が外輪歯車 (outer gear) を、モータギア M1 が太陽歯車 (sun gear) を、内周ギア 21a と

50

モータギア M 1 の両方に嵌合している遊星ギア 2 3 b が遊星歯車 ( p l a n e t a r y g e a r ) を、そして 2 つの遊星ギア 2 3 b を保持している駆動伝達ユニット 2 3 が遊星キャリア ( p l a n e t a r y c a r r i e r ) を構成している。これにより、モータギア M 1 から入力されたモータ M の回転をモータギア挿入部 2 3 a 及び内周ギア 2 1 a を介して伝達し、遊星キャリアである駆動伝達ユニット 2 3 を適宜の回転に減速して出力することができる。

【 0 0 3 4 】

固定リング 2 4 は、両側部に外側に突出する取付片 2 4 a と、正面視中央に出力軸 2 3 c の通過を許容する貫通孔 2 4 b と、正面 ( 前方側の面 ) の該貫通孔 2 4 b の径外側で 6 方向に配置した半球状凹部 2 4 c を備えている。なお、半球状凹部 2 4 c は、はめ込まれる球体のアジャスタボール 2 5 の半球形と略同一形状の凹部であり、正面視 0 時、2 時、4 時、6 時、8 時、並びに 1 0 時の位置に配している。

アジャスタボール 2 5 は、上述したように半球状凹部 2 4 c にはめ込まれる鋼製の球体形状であり、半球状凹部 2 4 c の配置数と同じ 6 個備えている。

【 0 0 3 5 】

トルクアジャスタリング 2 6 は、正面視中央に出力軸 2 3 c の通過を許容する通過孔 2 6 a と、該通過孔 2 6 a の外周側の背面に前記半球状凹部 2 4 c に対向する配置に設けた 6 箇所の球面状凹部 2 6 b と、及びそれぞれの球面状凹部 2 6 b から背面視反時計方向に 2 0 度回転させた位置に設けた 6 箇所の球面状凹部 2 6 c と、該通過孔 2 6 a の径外側の正面に正面視円形で断面円弧形状の円形溝 2 6 d ( 図 4 ) と、両側方に突出する係合片 2 6 e とを備えている。

【 0 0 3 6 】

なお、球面状凹部 2 6 b はアジャスタボール 2 5 の半径の半分程度位置で、半径に対して直交する面で球体を切断して形成するようなドーム形状の凹部であり、球面状凹部 2 6 c はアジャスタボール 2 5 の半径の 2 / 3 程度深さのドーム形状の凹部で形成している。したがって球面状凹部 2 6 c は球面状凹部 2 6 b に比べて深いドーム形状で形成されている。

【 0 0 3 7 】

アジャスタノブ 2 7 は、前記本体部分 1 1 0 の内面と略同一の径で形成した円弧部 2 7 a と、該円弧部 2 7 a の外側中央で外向きに突出する操作凸部 2 7 b と、円弧部 2 7 a 内側に下駄状に突出し、2 枚の間で係合片 2 6 e の上下縁部と係止する係止鏝 2 7 c とで構成し、同形状で形成した 2 つのアジャスタノブ 2 7 を係止鏝 2 7 c 対向させて、トルクアジャスタリング 2 6 の外側に配置している。

【 0 0 3 8 】

ベアリングプレート 2 8 は、トルクアジャスタリング 2 6 と略同一の径を有するリング状で形成され、ベアリング作用を効するベアリングボール 2 9 と遊嵌する遊嵌孔 2 8 a を、ベアリングボール 2 9 と同じ数の 1 2 箇所を等間隔で設けている。なお、ベアリングプレート 2 8 の遊嵌孔 2 8 a に遊嵌されたベアリングボール 2 9 は、インパクト機構部 2 の組み付け時において、転動可能に円形溝 2 6 d に嵌着する。

【 0 0 3 9 】

リングプレート 3 0 , 3 2 は、後述するコイルスプリング 3 1 と略同一の径を有するリング状のプレートであり、コイルスプリング 3 1 は、軸方向 ( 図 2 の側面図において左右方向 ) に伸縮して軸方向の付勢力が作用するスプリングである。なお、リングプレート 3 0 はコイルスプリング 3 1 の後方側端部に、リングプレート 3 2 はコイルスプリング 3 1 の前方側端部に配置されている。

【 0 0 4 0 】

ベアリングボール 3 3 は、リングプレート 3 2 と、後述する回転ハンマ 3 4 のリング溝 3 4 b との間に介在し、回転ハンマ 3 4 とコイルスプリング 3 1 との間に相対回転が生じた場合の回転摩擦力を低減するものである。

【 0 0 4 1 】

10

20

30

40

50

回転ハンマ 3 4 は、正面視中央に出力軸 2 3 c の通過を許容する貫通孔 3 4 a と、回転ハンマ 3 4 の背面側が開放され、貫通孔 3 4 a よりひと回り大きな径の背面視リング状であり、貫通孔 3 4 a より 2 / 3 程度の深さを有する空間で形成されたリング溝 3 4 b と、貫通孔 3 4 a の前方内周面の対向する 2 ヶ所に設けられ、スライドボール 3 5 が嵌合する前方に広がる平面視 V 字状の V 字嵌合溝 3 4 c と、正面から軸方向に突出する 2 つの回転係合部 3 4 d とで構成している。

【 0 0 4 2 】

V 字嵌合溝 3 4 c が配置された対向方向と直交する方向で対向させて配置されている回転係合部 3 4 d は、回転ハンマ 3 4 の外周から所定幅で形成された正面視円弧形状であり、すなわち扇形状で軸方向に突出して形成し、回転ハンマ 3 4 の中心軸からの放射方向に形成された側面部分が、アンビル 3 6 の係合片 3 6 b と係合してスピンドル部 4 に回転駆動力を伝達する構成である。

10

【 0 0 4 3 】

スライドボール 3 5 は、ベアリングボール 3 3 等より径のひと回り大きな鋼製の球形であり、出力軸 2 3 c の V 字嵌合溝 2 3 d と、回転ハンマ 3 4 の V 字嵌合溝 3 4 c に嵌合し、出力軸 2 3 c における回転ハンマ 3 4 のスライド範囲を V 字嵌合溝 2 3 d , 3 4 c による範囲に規制している。

【 0 0 4 4 】

アンビル 3 6 は、回転ハンマ 3 4 の回転係合部 3 4 d の内側に嵌り込む大きさの径で形成したリング部 3 6 a と、該リング部 3 6 a の側面から外側に突出する係合片 3 6 b と、回転ハンマ 3 4 から入力された回転駆動力をスピンドル部 4 に伝達する回転伝達凸部 3 6 c とで構成している。なお、回転伝達凸部 3 6 c は、リング部 3 6 a の正面から突出する態様で、円周方向に等間隔で所定間隔を隔てて 4 箇所形成している。

20

【 0 0 4 5 】

スピンドル部 4 は、該回転伝達凸部 3 6 c の所定間隔内に嵌着する回転伝達片 4 1 b を対向する 2 ヶ所に備えるとともに、後方に伸びて出力軸 2 3 c のスピンドル軸挿入部 2 3 e と接合されるスピンドル挿入軸 4 1 a とを有するスピンドル軸 4 1 と、回転伝達片 4 1 b をカバーするカバーケース 4 2 と、チャック 4 3 を組み合わせて構成している。

【 0 0 4 6 】

なお、前記モータ M、固定ギアケース 2 1、ベアリング 2 2、駆動伝達ユニット 2 3、固定リング 2 4、トルクアジャスタリング 2 6、ベアリングプレート 2 8、リングプレート 3 0、コイルスプリング 3 1、リングプレート 3 2、回転ハンマ 3 4、アンビル 3 6、並びにスピンドル部 4 は、同心軸上に配置されている。

30

【 0 0 4 7 】

次に、前記構成で形成されたインパクト回転出力装置 1 の組み付けについて説明する。

上述したように、モータ M、固定ギアケース 2 1、並びにベアリング 2 2 とともに組み付けて遊星歯車機構を構成している駆動伝達ユニット 2 3 の出力軸 2 3 c に固定リング 2 4 からアンビル 3 6 までと、スピンドル部 4 を組み付ける。詳述すると、固定リング 2 4、トルクアジャスタリング 2 6、ベアリングプレート 2 8、リングプレート 3 0、コイルスプリング 3 1、リングプレート 3 2、回転ハンマ 3 4、アンビル 3 6、並びにスピンドル部 4 を、出力軸 2 3 c の中心軸状にこの順で配置するとともに、アジャスタボール 2 5 を固定リング 2 4 の半球状凹部 2 4 c に嵌着させ、ベアリングボール 2 9 を遊嵌孔 2 8 a に遊嵌させ、ベアリングボール 3 3 をリングプレート 3 2 とリング溝 3 4 b の間に介在させて組み付ける。

40

【 0 0 4 8 】

このように配置した各要素の正面視中央に貫通孔 2 4 b や通過孔 2 6 a 等を連通する貫通空間が形成され、先端が回転ハンマ 3 4 の正面側から突出するまで貫通空間に出力軸 2 3 c を挿入し、その状態でスライドボール 3 5 を、出力軸 2 3 c の V 字嵌合溝 2 3 d と、回転ハンマ 3 4 の V 字嵌合溝 3 4 c に嵌合する。そして、その前方のアンビル 3 6 を挟む

50

ようにスピンドル部 4 を配置し、スピンドル軸 4 1 をスピンドル軸挿入部 2 3 e に挿入して、インパクト回転出力装置 1 の組み付けを完了する。

【 0 0 4 9 】

さらに、詳述すると、このとき、アジャスタボール 2 5 は後方側が固定リング 2 4 の半球状凹部 2 4 c に嵌合し、正面側はトルクアジャスタリング 2 6 の背面の 0 時位置から均等に配した 6 箇所球面状凹部 2 6 b に嵌合している。この状態においてコイルスプリング 3 1 は、固定リング 2 4 と、回転ハンマ 3 4 のリング溝 3 4 b の間で軸方向に圧縮されている。すなわち、リングプレート 3 0 の正面からリングプレート 3 2 の背面までの軸方向距離  $y$  (図 5 ( a ) 参照) がコイルスプリング 3 1 の自然長よりわずかに短く形成される。したがって、コイルスプリング 3 1 は、固定ギアケース 2 1 を介して固定された固定

10

【 0 0 5 0 】

次に、このようにして組み付けられたインパクト回転出力装置 1 の動作について、組み付けられたインパクト回転出力装置 1 のうちインパクト機構部 2 の斜視図による説明図である図 6、及び図 5 とともに説明する。

【 0 0 5 1 】

モータギア M 1 を介して遊星歯車機構にモータ M から入力された回転力は遊星キャリアである駆動伝達ユニット 2 3 を回転させ、この状態において、それぞれの開き方向が逆方向に設定された V 字嵌合溝 2 3 d と V 字嵌合溝 3 4 c の頂点部分にスライドボール 3 5 が嵌合しているため、アジャスタボール 2 5 を介して回転ハンマ 3 4 は出力軸 2 3 c とともに

20

【 0 0 5 2 】

このようにして、組み付けられたインパクト回転出力装置 1 を内蔵するインパクト電動工具 1 0 0 を用いてスピンドル部 4 に装着したドライバビット (図示省略) で螺子等の被締め付け部材を被螺入部材に回転させて螺入することができる。

【 0 0 5 3 】

なお、この螺入において、被締め付け部材及びドライバビットを介してスピンドル部 4 に螺入反力が入力されるが、例えば、被螺入部材が硬い場合、すなわちこの螺入反力が大きくなると被締め付け部材による螺入負荷が大きくなり、スピンドル部 4 の回転が遅くなる。しかし、回転係合部 3 4 d と係合片 3 6 b が係合しているため、スピンドル部 4、アンビル 3 6、回転ハンマ 3 4 は出力軸 2 3 c の回転より遅れ、出力軸 2 3 c の回転方向と逆方向の相対回転が生じる。

30

【 0 0 5 4 】

このとき、V 字嵌合溝 2 3 d と V 字嵌合溝 3 4 c に嵌合しているスライドボール 3 5 によって出力軸 2 3 c と一体回転していた回転ハンマ 3 4 は、前記相対回転によってスライドボール 3 5 が V 字嵌合溝 2 3 d と V 字嵌合溝 3 4 c の相対回転方向に移動し、図 5 ( b ) 及び図 6 ( b ) に示すように、後方にスライドして、回転係合部 3 4 d と係合片 3 6 b との係合が解消される。このとき、コイルスプリング 3 1 はさらに軸方向に圧縮され、さらなる付勢力で回転ハンマ 3 4 を前方に付勢する。

40

【 0 0 5 5 】

回転係合部 3 4 d と係合片 3 6 b との係合が解消されたことにより、回転ハンマ 3 4 と、スピンドル部 4 及びアンビル 3 6 とは相対回転可能となり、出力軸 2 3 c と再びともに回転する回転ハンマ 3 4 の回転係合部 3 4 d が、係合片 3 6 b の背面を摺動して係合片 3 6 b を跨いだ反対側まで相対回転すると、コイルスプリング 3 1 の付勢力によって回転ハンマ 3 4 は前方に押出される。このとき、回転ハンマ 3 4 は瞬間的に前方に押出されるため、回転ハンマ 3 4 の正面とアンビル 3 6 の背面とが衝突し、さらには再び回転係合部 3

50

4 d と対向側の係合片 3 6 b とが係合する。

【 0 0 5 6 】

このように、回転ハンマ 3 4 とアンビル 3 6 との衝突及び回転係合部 3 4 d と係合片 3 6 b との再度の係合によって、インパクト回転出力装置 1 はスピンドル部 4 に対して前方方向及び回転方向のインパクトを付与することができる。そして、インパクトが付与されたスピンドル部 4 はドライバピットを介して被締め付け部材にインパクトを付与してさらに締め付けることができる。

【 0 0 5 7 】

なお、このインパクトの大きさであるインパクト量はコイルスプリング 3 1 の付勢力によって決定されるが、コイルスプリング 3 1 の付勢力はコイルスプリング 3 1 の自然長からの縮み量に比例する。また、回転ハンマ 3 4 が後方にスライドしてコイルスプリング 3 1 を付勢するスライド量は、回転係合部 3 4 d と係合片 3 6 b の高さから決定されるため一定である。したがって、インパクト回転出力装置 1 が付与するインパクト量を調整するためには、図 5 ( a ) 及び図 6 ( a ) に示すような通常回転状態でのコイルスプリング 3 1 を縮み量、すなわち、リングプレート 3 0 の正面からリングプレート 3 2 の背面までの軸方向距離  $y$  ( 図 5 ( a ) 参照 ) を調整することによって、最終のインパクトを発生するための付勢力を調整することができる。

【 0 0 5 8 】

しかし、出力軸 2 3 c に組み付けられた回転ハンマ 3 4 の通常状態の位置は V 字嵌合溝 2 3 d と V 字嵌合溝 3 4 c とに嵌合したスライドボール 3 5 によって保持され、固定リング 2 4 は固定されているため、リング溝 3 4 b の前端と固定リング 2 4 正面との通常状態における距離は変わらず、アジャスタボール 2 5、トルクアジャスタリング 2 6、ベアリングプレート 2 8、ベアリングボール 3 3、リングプレート 3 0、並びにリングプレート 3 2 の軸方向のサイズも変わらない。したがって、固定リング 2 4 の正面とリングプレート 3 2 背面との通常状態における軸方向距離  $L$  ( 図 7 ) は変わらない。

【 0 0 5 9 】

そこで、固定リング 2 4 に対するトルクアジャスタリング 2 6 の軸方向位置を調整することで通常状態における軸方向距離  $y$  を調整する。

詳述すると、トルクアジャスタリング 2 6 は、固定リング 2 4 の半球状凹部 2 4 c に嵌着したアジャスタボール 2 5 を介して軸方向位置が決定している。なお、トルクアジャスタリング 2 6 の取付位置についてトルクアジャスタリング 2 6 部分の背面図によって説明する説明図である図 7 に示すように、アジャスタボール 2 5 の半径の半分程度の深さのドーム形状である球面状凹部 2 6 b に嵌着したアジャスタボール 2 5 によって、トルクアジャスタリング 2 6 の背面と固定リング 2 4 の正面との間隔が  $x$  となる位置にトルクアジャスタリング 2 6 を配することができる。

【 0 0 6 0 】

したがって、このときコイルスプリング 3 1 の自然長と軸方向距離  $y$  との差異がコイルスプリング 3 1 の縮み量となり、すなわちコイルスプリング 3 1 の付勢力となる。なお、この状態を中間インパクトと設定する。

【 0 0 6 1 】

次に、弱インパクト時のトルクアジャスタリング 2 6 の取付位置について説明する説明図である図 8 とともに、弱インパクトについて説明する。

インパクト回転出力装置 1 のインパクト量を前記中間インパクトより小さくする場合、通常状態におけるコイルスプリング 3 1 の付勢力を低減させる、すなわち、コイルスプリング 3 1 の自然長からの縮み量を低減することとなる。

【 0 0 6 2 】

そこで、本体部分 1 1 0 の外部からアジャスタノブ 2 7 を操作して、トルクアジャスタリング 2 6 をインパクト回転出力装置 1 の背面側から見て反時計方向に 2 0 度回転させる。これにより、半球状凹部 2 4 c に嵌合したアジャスタボール 2 5 は移動せず、アジャスタボール 2 5 は回転したトルクアジャスタリング 2 6 の球面状凹部 2 6 c に嵌合する。こ

10

20

30

40

50

の球面状凹部 26c は上述したように、アジャスタボール 25 の半径の  $2/3$  程度の深さであり、球面状凹部 26b より深いドーム形状であるため、トルクアジャスタリング 26 の背面と固定リング 24 の正面との間隔が中間インパクト時の  $x$  よりアジャスタボール 25 の半径の  $1/6$  程度短い  $x_a$  となる位置に固定リング 24 を配することができる。

【0063】

したがって、このときの軸方向距離  $y_a$  とコイルスプリング 31 の自然長との差異がコイルスプリング 31 の縮み量となり、すなわちコイルスプリング 31 の付勢力となるが、中間インパクト時の縮み量と比較してアジャスタボール 25 の半径の  $1/6$  程度少なく設定でき、その分コイルスプリング 31 の付勢力も小さくすることができる。よって、インパクト回転出力装置 1 によって生じるインパクト量を小さくすることができる。

10

【0064】

逆に、強インパクト時のトルクアジャスタリング 26 の取付位置について説明する説明図である図 9 とともに、強インパクトについて説明する。

インパクト回転出力装置 1 のインパクトを前記中間インパクトより大きくする場合、通常状態におけるコイルスプリング 31 の自然長からの縮み量を増大させて、コイルスプリング 31 の付勢力を増大させる。そのために、本体部分 110 の外部からアジャスタノブ 27 を操作して、中間インパクトの状態からトルクアジャスタリング 26 をインパクト回転出力装置 1 の背面側から見て時計方向に  $20$  度回転させる。これにより、半球状凹部 24c に嵌合したアジャスタボール 25 は移動せず、アジャスタボール 25 は回転したアジャスタボール 25 のトルクアジャスタリング 26 の背面部分に乗り上げる。

20

【0065】

したがって、トルクアジャスタリング 26 の背面と固定リング 24 の正面との間隔は、中間インパクト時の  $x$  よりアジャスタボール 25 の半径の半分程度長い  $x_b$  となる位置に固定リング 24 を配することができる。したがって、このときの軸方向距離  $y_b$  とコイルスプリング 31 の自然長との差異がコイルスプリング 31 の縮み量となり、すなわちコイルスプリング 31 の付勢力となるが、中間インパクト時の縮み量と比較してアジャスタボール 25 の半径の半分程度大きく設定でき、その分コイルスプリング 31 の付勢力も大きくすることができる。よって、インパクト回転出力装置 1 によって生じるインパクト量を大きくすることができる。

【0066】

このようにして、インパクト回転出力装置 1 は、固定側のコイルスプリング 31 の取付位置となるリングプレート 32 の正面の位置すなわち、リングプレート 32 の軸方向位置を決定するトルクアジャスタリング 26 の軸方向位置を調整することでコイルスプリング 31 が回転ハンマ 34 を付勢する付勢力、すなわちコイルスプリング 31 によって付与されるインパクト量を調整することができる。

30

【0067】

また、固定リング 24 の半球状凹部 24c に係合して位置固定されたアジャスタボール 25 と係合する係合深さを調整することによってトルクアジャスタリング 26 の軸方向位置を調整することができる。

【0068】

また、アジャスタボール 25 と係合する球面状凹部 26b と球面状凹部 26c とトルクアジャスタリング 26 の背面が、回転方向に配置されているため、トルクアジャスタリング 26 を回転させることによって、アジャスタボール 25 との係合深さを変更でき、容易にトルクアジャスタリング 26 の軸方向位置を調整できる。

40

【0069】

さらには、本体部分 110 の外部からアジャスタノブ 27 を操作してトルクアジャスタリング 26 を回転できるため、利用者は容易にトルクアジャスタリング 26 の軸方向位置を調整することができる。

【0070】

また、コイルスプリング 31 にプレストレスが付与され、コイルスプリング 31 が固定

50

リング 2 4 側及び回転ハンマ 3 4 側に付勢している状態であっても、コイルスプリング 3 1 の軸方向両側にベアリングプレート 2 8 及びベアリングボール 2 9、並びにベアリングボール 3 3 を備えたため、固定リング 2 4 と回転ハンマ 3 4 との間で生じる相対回転による回転摩擦力を低減することができる。したがって、回転摩擦力による回転駆動力の損失を抑制することができる。

【 0 0 7 1 】

また、例えば、一般に流通量の多い通常のコイルスプリング 3 1 を用いることができ、縮み量によって非線形に付勢力が異なる非線形コイルスプリング等の特殊なコイルスプリングを用いる場合と比較して、部品コストを低減することができる。

【 0 0 7 2 】

なお、アジャスタボール 2 5 の係合深さによって位置固定された固定リング 2 4 からのトルクアジャスタリング 2 6 の軸方向位置を調整したが、固定リング 2 4 に対してトルクアジャスタリング 2 6 を軸方向に螺入出することでトルクアジャスタリング 2 6 の軸方向位置を調整する構成であってもよい。この構成は、固定リング 2 4 側とトルクアジャスタリング 2 6 側と軸方向の螺子山を設けることで実現することができる。これにより、固定リング 2 4 に対するトルクアジャスタリング 2 6 の軸方向位置を無段階で調整することができる。

【 0 0 7 3 】

この発明の構成と、上述の実施形態との対応において、

本発明の回転入力体は、駆動伝達ユニット 2 3 に対応し、

以下同様に、

回転出力部は、スピンドル部 4 に対応し、

付勢体及びコイルスプリングは、コイルスプリング 3 1 に対応し、

係止手段は、回転係合部 3 4 d 及び係合片 3 6 b に対応し、

スライド手段は、V 字嵌合溝 3 4 c、V 字嵌合溝 2 3 d、並びにスライドボール 3 5 に対応し、

プレストレス付与手段は、アジャスタボール 2 5、球面状凹部 2 6 b、球面状凹部 2 6 c 並びにトルクアジャスタリング 2 6 に対応し、

回転固定体は、固定リング 2 4 に対応し、

回転摩擦力低減手段は、ベアリングプレート 2 8 及びベアリングボール 2 9、並びにベアリングボール 3 3 に対応し、

転動体は、ベアリングボール 2 9、3 3 に対応し、

取付位置調整手段は、アジャスタボール 2 5、球面状凹部 2 6 b、球面状凹部 2 6 c 並びにトルクアジャスタリング 2 6 に対応し、

嵌合手段は、アジャスタボール 2 5、球面状凹部 2 6 b、並びに球面状凹部 2 6 c に対応し、

操作手段は、アジャスタノブ 2 7 に対応するも、

この発明は、前述の実施態様の構成のみに限定されるものではない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 4 】

【 図 1 】 インパクト回転出力装置を採用したインパクト電動工具の斜視図。

【 図 2 】 回転出力装置を採用したインパクト電動工具の側面図による説明図。

【 図 3 】 インパクト回転出力装置を構成する各構成要素の正面と側面を併記した分解説明図。

【 図 4 】 インパクト回転出力装置を構成する各構成要素の分解斜視図。

【 図 5 】 組み付け状態のインパクト回転出力装置の縦断面図による説明図。

【 図 6 】 インパクト機構部の斜視図によるインパクト回転出力装置の動作についての説明図。

【 図 7 】 中間インパクト時のトルクアジャスタリングの取付位置について説明する説明図。

【図 8】弱インパクト時のトルクアジャスタリングの取付位置について説明する説明図。  
 【図 9】強インパクト時のトルクアジャスタリングの取付位置について説明する説明図。

【符号の説明】

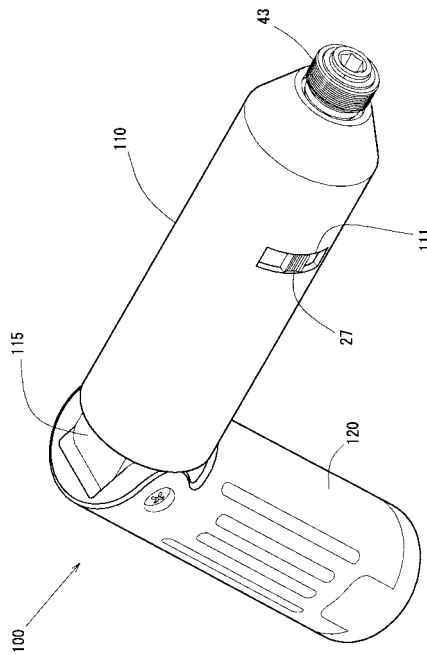
【 0 0 7 5 】

- 1 ... インパクト回転出力装置
- 4 ... スピンドル部
- 2 3 ... 駆動伝達ユニット
- 2 3 d , 3 4 c ... V字嵌合溝
- 2 4 ... 固定リング
- 2 5 ... アジャスタボール
- 2 6 ... トルクアジャスタリング
- 2 6 b , 2 6 c ... 球面状凹部
- 2 7 ... アジャスタノブ
- 2 8 ... ベアリングプレート
- 2 9 , 3 3 ... ベアリングボール
- 3 1 ... コイルスプリング
- 3 4 ... 回転ハンマ
- 3 4 d ... 回転係合部
- 3 5 ... スライドボール
- 3 6 ... アンビル
- 3 6 b ... 係合片
- 1 0 0 ... インパクト電動工具

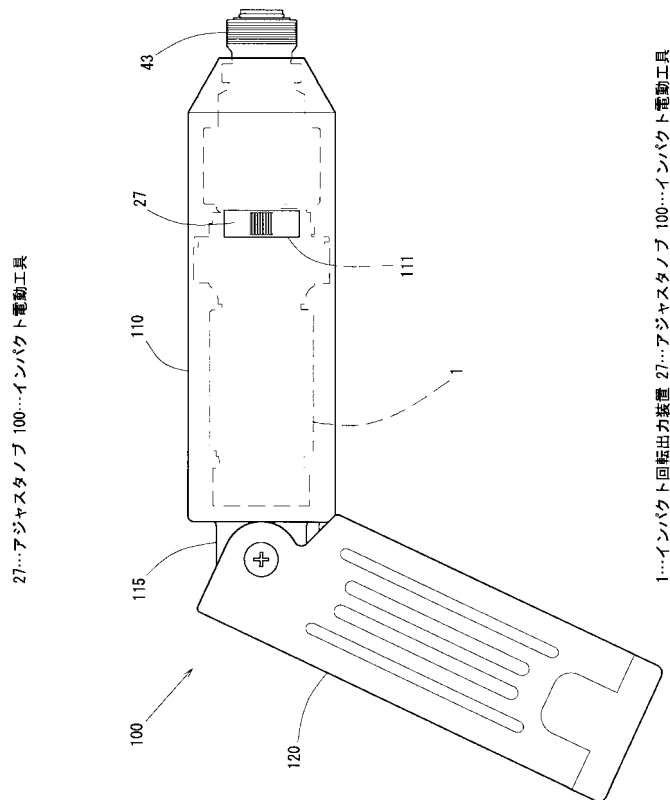
10

20

【 図 1 】



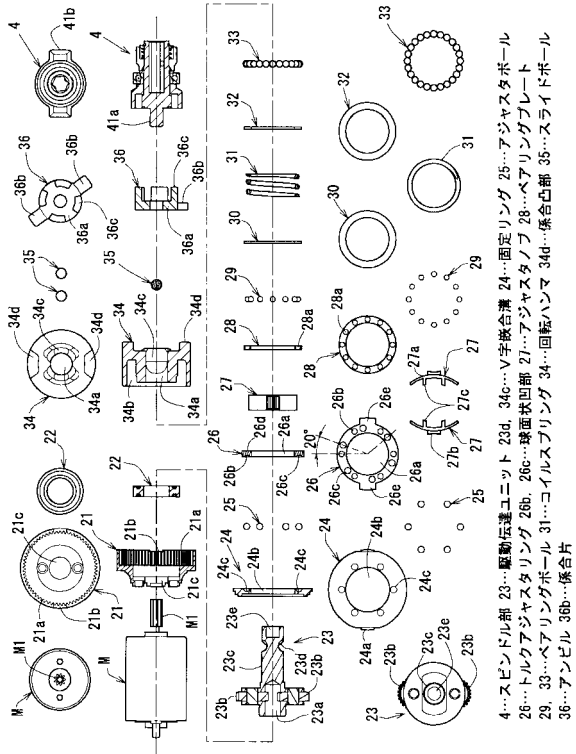
【 図 2 】



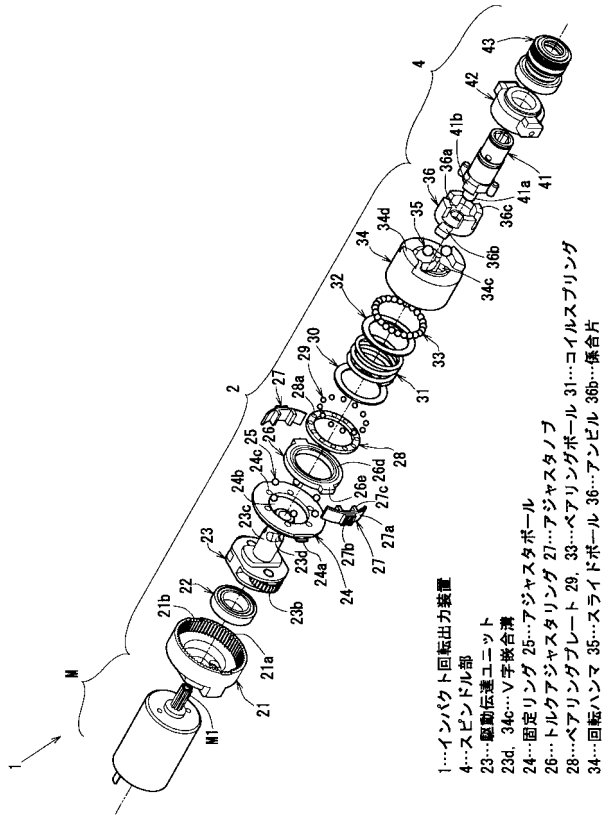
27...アジャスタノブ 100...インパクト電動工具

1...インパクト回転出力装置 27...アジャスタノブ 100...インパクト電動工具

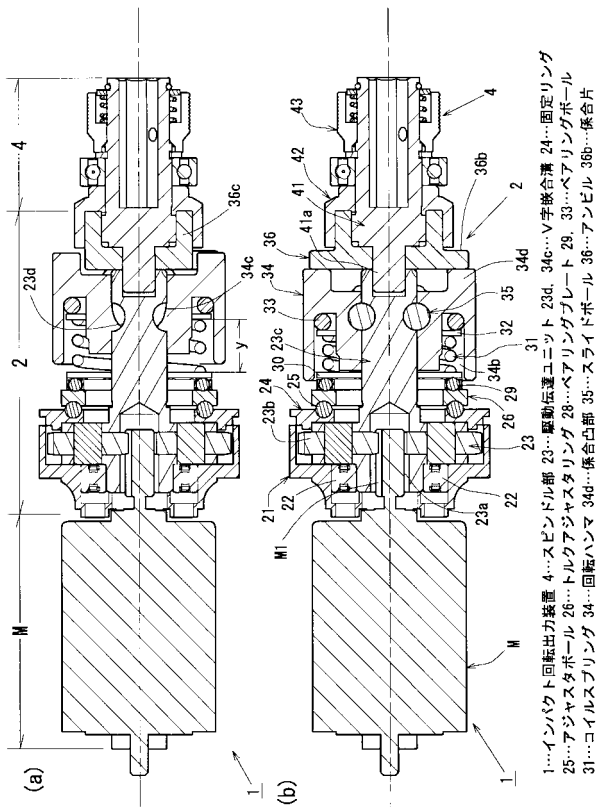
【図3】



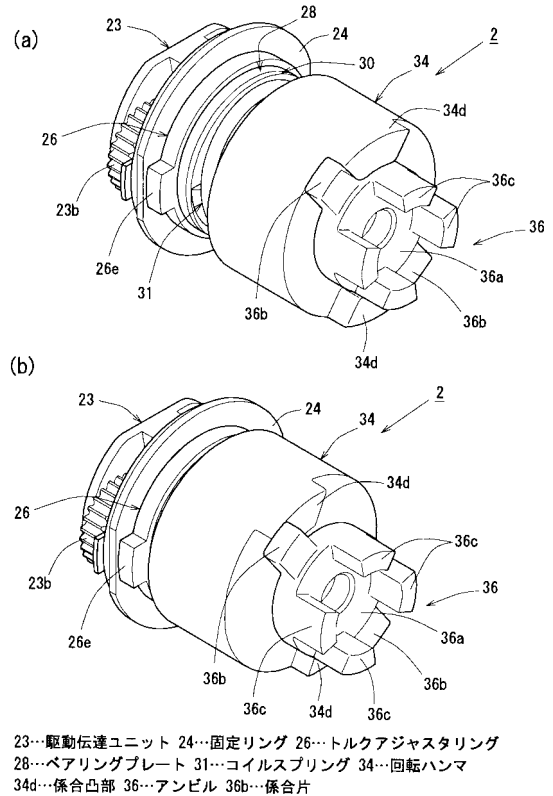
【図4】



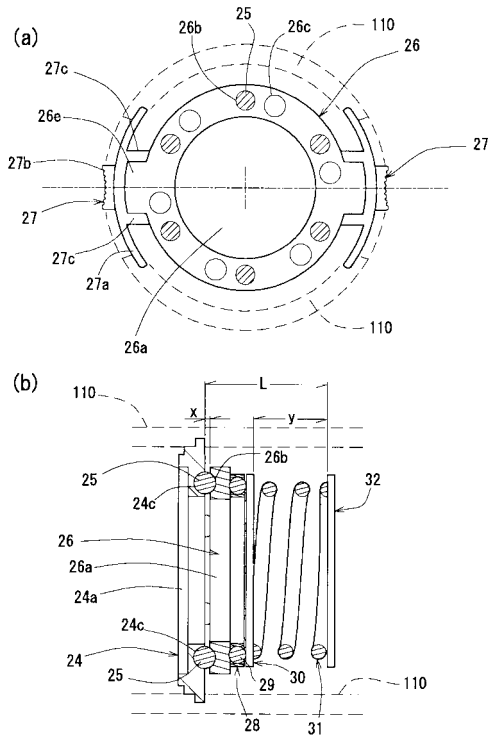
【図5】



【図6】

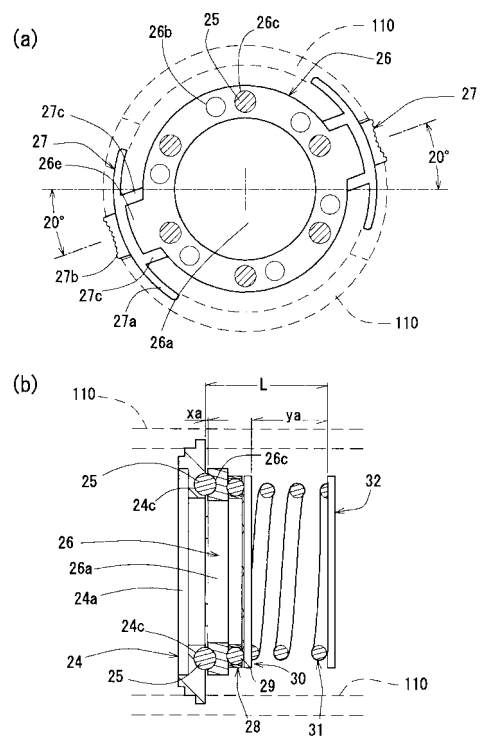


【 図 7 】



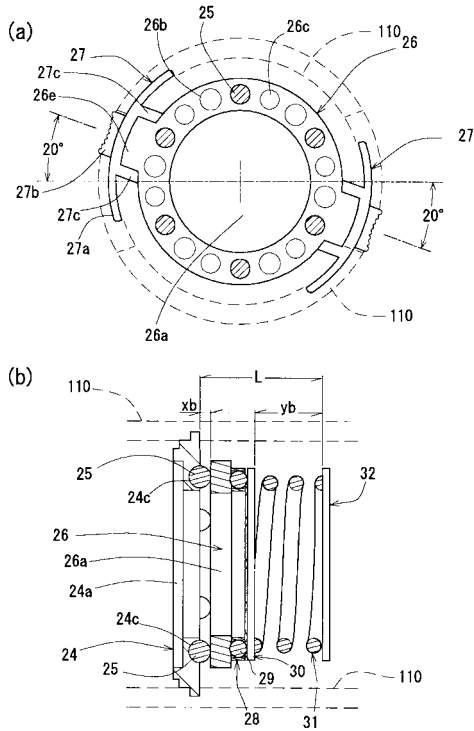
24…固定リング 25…アジャスタボール 26…トルクアジャスタリング  
 26b, 26c…球面状凹部 27…アジャスタノブ 28…ベアリングプレート  
 29…ベアリングボール 31…コイルスプリング

【 図 8 】



24…固定リング 25…アジャスタボール 26…トルクアジャスタリング  
 26b, 26c…球面状凹部 27…アジャスタノブ 28…ベアリングプレート  
 29…ベアリングボール 31…コイルスプリング

【 図 9 】



24…固定リング 25…アジャスタボール 26…トルクアジャスタリング  
 26b, 26c…球面状凹部 27…アジャスタノブ 28…ベアリングプレート  
 29…ベアリングボール 31…コイルスプリング

フロントページの続き

(72)発明者 倉田 智美  
兵庫県三木市加佐197 株式会社ムラテクノロジー内