

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5468570号
(P5468570)

(45) 発行日 平成26年4月9日(2014.4.9)

(24) 登録日 平成26年2月7日(2014.2.7)

(51) Int.Cl. F 1
B 2 5 B 21/02 (2006.01) B 2 5 B 21/02 H

請求項の数 5 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2011-135439 (P2011-135439) (22) 出願日 平成23年6月17日 (2011.6.17) (65) 公開番号 特開2013-846 (P2013-846A) (43) 公開日 平成25年1月7日 (2013.1.7) 審査請求日 平成25年2月19日 (2013.2.19)</p>	<p>(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 恭一 (72) 発明者 平林 徳夫 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株 式会社マキタ内 (72) 発明者 杉本 学 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 五十嵐 康弘</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 打撃工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

モータと、
 前記モータにより回転し、前後方向に延びるスピンドルと、
 前記スピンドルにボールを介して接続されるハンマーと、
 前記スピンドルに接続され、前記ハンマーの径方向外側まで延びて前記ハンマーと一体
回転する壁部と、
 前記壁部に保持され、径方向に移動可能であり、前記ハンマーの外周に係合可能な係合
 部材と、を有し、
 前記係合部材が径方向内側に位置し、前記ハンマーが後退不能なドリルモードと、前記
 係合部材が径方向外側に位置し、前記ハンマーが後退可能なインパクトモードと、を選択
 可能としたことを特徴とする打撃工具。

10

【請求項2】

モータと、
 前記モータにより回転し、前後方向に延びるスピンドルと、
 前記スピンドルにボールを介して接続されるメインハンマーと、
 前記メインハンマーの前方側に配置されるアンビルと、
 前記メインハンマーに接続されるコイルバネと、
 前記コイルバネに接続されて前記メインハンマーの径方向外側まで延びる壁部を有する
サブハンマーと、を有し、

20

前記メインハンマーと前記サブハンマーの前記壁部とが一体回転可能に接続されており、

前記メインハンマーは、後方へ移動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3】

ハウジング内でモータによって回転するスピンドルと、そのスピンドルの前方で前記ハウジングと同軸で軸支され、ビットが装着される前端を前記ハウジングの前方へ突出させたアンビルと、前記スピンドルに外装されてコイルバネによって前記アンビルの後端と係合する前進位置へ付勢され、前記アンビルのトルクに応じて前後移動して前記アンビルと係脱し、前記スピンドルの回転を回転打撃力として前記アンビルに伝達するハンマーと、を備えた打撃工具であって、

10

前記ハンマーを、前記アンビルに係脱する内側のメインハンマーと、そのメインハンマーの外周を覆う周壁を備えて前記メインハンマーと別体の外側のサブハンマーとに分割して、前記サブハンマーを、前記周壁が前記メインハンマーの外周を覆った状態で前記メインハンマーの前後移動を許容する後方位置へ回転可能に配置すると共に、前記周壁を前記メインハンマーと一体回転可能に結合し、

前記メインハンマーと前記周壁との間に、前記メインハンマーの前進位置で前記メインハンマーと前記周壁とを前後方向で一体に連結する連結部材を、両者の連結位置とその連結を解除する解除位置との間で移動可能に設ける一方、

前記連結部材を、前記ハウジングの外部から前記連結位置と前記解除位置とにそれぞれ移動操作可能な切替手段を設けて、

20

前記切替手段によって前記連結部材を前記連結位置へ移動させることで、前記メインハンマーの後退を規制して前記アンビルを前記スピンドルと一体回転させるドリルモードを選択可能としたことを特徴とする打撃工具。

【請求項4】

前記連結部材は、前記サブハンマーの前記周壁に保持され、前記周壁の内周面から突出して前記メインハンマーの外周へ周方向に設けた嵌合溝へ嵌合する前記連結位置と、前記周壁の内周面に没入して前記嵌合溝から離間する前記解除位置との間で前記周壁の半径方向に移動可能なボールであり、前記切替手段は、前記周壁に外装されて前記周壁の外周面に摺接する小径部と前記外周面から離間する大径部とを有し、前記大径部が前記ボールの外側に位置して前記ボールの前記解除位置への移動を許容する第1のスライド位置と、前記小径部が前記ボールの外側に位置して前記ボールを前記連結位置へ押圧する第2のスライド位置との間でスライド操作可能な切替リングを含んでなることを特徴とする請求項3に記載の打撃工具。

30

【請求項5】

前記コイルバネを前記メインハンマーと前記サブハンマーとの間に配置して、前記サブハンマーを前記スピンドルの後端に設けた受け部に当接する前記後方位置へ付勢する一方、前記サブハンマーの後面にリング溝を凹設し、前記リング溝内に前記後面から突出する複数のボールを収容して、前記ボールを前記受け部の前面に当接させたことを特徴とする請求項3又は4に記載の打撃工具。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハウジングの前方へ突出させたアンビルにハンマーを係脱させて回転打撃力を発生させるインパクトドライバ等の打撃工具に関する。

【背景技術】

【0002】

インパクトドライバ等の打撃工具は、ハウジング内でモータによって回転するスピンドルと、そのスピンドルに外装されて両者に設けた溝に跨って嵌合するボールを介して連結され、前面に爪を突設したハンマーと、ハウジングにスピンドルと同軸で軸支され、ビットが装着される前端をハウジングの前方へ突出させ、後端にアームを放射状に形成したア

50

ンビルと、ハンマーを爪とアームとが回転方向で係合する前進位置に付勢するコイルバネとを備えている。すなわち、アンビルのトルクが高まった際には、溝内を回転するボールの案内でハンマーが後退してアームから離れ、再びコイルバネの付勢によって回転しながら前進してアームに係合する動作を繰り返すことで、アンビルに回転打撃力（インパクト）を間欠的に発生させるものである。

【0003】

このような打撃工具は、例えば下穴にネジ止めを行うような場合に、まず電動ドリルで下穴を穿設した後、インパクトドライバ等の打撃工具でネジ止めを行うというように作業に応じて使い分けられている。従って、工具の準備や交換が必要となって作業性が低下してしまう。インパクトドライバにドリルビットを装着すれば穿孔は可能であるが、10
 タイル等の比較的脆い被加工材であると、インパクトの発生によって破損するおそれがある。

そこで、特許文献1に示すように、スピンドルの後部に、ハンマーと同径のフランジを形成して、ハンマー及びフランジの外周に、ハンマーのみと係合する前進位置と、ハンマーとフランジとに跨って係合する後退位置とに切替操作可能な連結スリーブを設けて、連結スリーブの前進位置では、ハンマーの後退を許容してインパクトモードで使用可能とする一方、連結スリーブの後退位置では、連結スリーブを介してハンマーとスピンドルとを回転方向で連結して、ハンマーを常にスピンドルと一体回転させるドリルモードを選択可能とした打撃工具が発明されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0004】

【特許文献1】米国特許出願公開第2010/750号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献1に開示されるモード切替機構は、ハンマーの外周に連結スリーブをさらに外装させるため、打撃機構部が径方向に大きくなり、コンパクト化を阻害する。また、連結スリーブの追加に加えてスピンドルにフランジを設ける必要もあってコストアップにも繋がる。

【0006】

30

そこで、本発明は、低コスト且つコンパクトとなる構造でドリルモードを得ることができる打撃工具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】

【0007】

上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、モータと、前記モータにより回転し、前後方向に延びるスピンドルと、前記スピンドルにボールを介して接続されるハンマーと、前記スピンドルに接続され、前記ハンマーの径方向外側まで延びて前記ハンマーと一体回転する壁部と、前記壁部に保持され、径方向に移動可能であり、前記ハンマーの外周に係合可能な係合部材と、を有し、前記係合部材が径方向内側に位置し、前記ハンマーが後退不能なドリルモードと、前記係合部材が径方向外側に位置し、前記ハンマーが後退可能なインパクトモードと、を選択可能としたことを特徴とするものである。

40

上記目的を達成するために、請求項2に記載の発明は、モータと、前記モータにより回転し、前後方向に延びるスピンドルと、前記スピンドルにボールを介して接続されるメインハンマーと、前記メインハンマーの前方側に配置されるアンビルと、前記メインハンマーに接続されるコイルバネと、前記コイルバネに接続されて前記メインハンマーの径方向外側まで延びる壁部を有するサブハンマーと、を有し、前記メインハンマーと前記サブハンマーの前記壁部とが一体回転可能に接続されており、前記メインハンマーは、後方へ移動可能に構成されていることを特徴とするものである。

上記目的を達成するために、請求項3に記載の発明は、ハンマーを、アンビルに係脱する内側のメインハンマーと、そのメインハンマーの外周を覆う周壁を備えてメインハンマ

50

ーと別体の外側のサブハンマーとに分割して、サブハンマーを、周壁がメインハンマーの外周を覆った状態でメインハンマーの前後移動を許容する後方位置へ回転可能に配置すると共に、周壁をメインハンマーと一体回転可能に結合し、メインハンマーと周壁との間に、メインハンマーの前進位置でメインハンマーと周壁とを前後方向で一体に連結する連結部材を、両者の連結位置とその連結を解除する解除位置との間で移動可能に設ける一方、連結部材を、ハウジングの外部から連結位置と解除位置とにそれぞれ移動操作可能な切替手段を設けて、切替手段によって連結部材を連結位置へ移動させることで、メインハンマーの後退を規制してアンビルをスピンドルと一体回転させるドリルモードを選択可能としたことを特徴とするものである。

請求項4に記載の発明は、請求項3の構成において、連結部材は、サブハンマーの周壁に保持され、周壁の内周面から突出してメインハンマーの外周へ周方向に設けた嵌合溝へ嵌合する連結位置と、周壁の内周面に没入して嵌合溝から離間する解除位置との間で周壁の半径方向に移動可能なボールであり、切替手段は、周壁に外装されて周壁の外周面に摺接する小径部と外周面から離間する大径部とを有し、大径部がボールの外側に位置してボールの解除位置への移動を許容する第1のスライド位置と、小径部がボールの外側に位置してボールを連結位置へ押圧する第2のスライド位置との間でスライド操作可能な切替リングを含んでなることを特徴とするものである。

請求項5に記載の発明は、請求項3又は4の構成において、コイルバネをメインハンマーとサブハンマーとの間に配置して、サブハンマーをスピンドルの後端に設けた受け部に当接する後方位置へ付勢する一方、サブハンマーの後面にリング溝を凹設し、リング溝内に後面から突出する複数のボールを収容して、ボールを受け部の前面に当接させたことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0008】

請求項3の発明によれば、本来のインパクトモードに加えて、インパクトが発生しないドリルモードでも使用できる。よって、工具の使い分けが不要となって作業性が良好となる。また、メインハンマーの後退を分割したサブハンマーを利用して規制することでドリルモードを得ているので、打撃機構部が径方向に大きくなることなく、コンパクト化が維持できる上、少ない部品点数でモード切替が可能となり、コストアップも抑えられる。勿論メインハンマーと追従したサブハンマーの回転動作によって必要な回転打撃力は確保

請求項4の発明によれば、請求項3の効果に加えて、メインハンマーとサブハンマーとの連結とその解除とをハウジング内のスペースでコンパクト且つ確実に行うことができる。

請求項5の発明によれば、請求項3又は4の効果に加えて、インパクトモード用のコイルバネを利用してサブハンマーを後方位置へ簡単に配置できると共に、当該コイルバネによって後方位置へ押圧されてもサブハンマーへの回転抵抗を低減してメインハンマーに追従した回転をスムーズに行わせることができる。また、サブハンマーへのスラスト荷重を軸方向へコンパクトな構成で受けることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】インパクトドライバの一部縦断面図である。

【図2】内部機構の分解斜視図である。

【図3】本体ハウジング以外のハウジングの分解斜視図である。

【図4】インパクトドライバの一部縦断面図である（インパクトモード）。

【図5】インパクトドライバの一部縦断面図である（ドリルモード）。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1に、打撃工具の一例であるインパクトドライバ1を示し、図2にその内部機構の一

10

20

30

40

50

部を示す。このインパクトドライバ 1 は、左右の半割ハウジング 3 , 3 を組み付けて形成される本体ハウジング 2 を有し、本体ハウジング 2 内に、後方（図 1 の右側を前方とする。）からモータ 4、遊星歯車減速機構 6、スピンドル 7 がそれぞれ収容されている。また、本体ハウジング 2 の前部には、スピンドル 7 と共に打撃機構 9 を収容した筒状のインナーハウジング 8 が組み付けられて、スピンドル 7 の前方同軸上に配置されたアンビル 10 が、インナーハウジング 8 及びその前端に固定される前ハウジング 12 に軸支されて前方へ突出している。13 は、前ハウジング 12 の前端に嵌着されたゴム製リング状のバンパである。本体ハウジング 2 の下方には、ハンドル 14 が下向きに延設され、ハンドル 14 内には、トリガー 16 を備えたスイッチ 15 が収容されている。

【 0011】

遊星歯車減速機構 6 は、本体ハウジング 2 内に組み付けられる筒状のギヤハウジング 17 内に収容されている。ギヤハウジング 17 の後部には、モータ 4 の出力軸 5 に嵌着したピニオン 18 が軸支されてギヤハウジング 17 内に突出している。遊星歯車減速機構 6 は、第 1 インターナルギヤ 19 内で遊星運動する一段目の遊星歯車 21 , 21 . . . を保持する第 1 キャリア 20 と、第 2 インターナルギヤ 22 内で遊星運動する二段目の遊星歯車 24 , 24 . . . を保持する第 2 キャリア 23 とを備え、ピニオン 18 に一段目の遊星歯車 21 , 21 . . . を噛合させている。また、第 2 キャリア 23 は、スピンドル 7 の後端へ一体に形成されてインナーハウジング 8 内でボールベアリング 25 に軸支されている。

【 0012】

ここで、第 1 インターナルギヤ 19 は、内周前側に、周方向へ所定間隔で複数の内歯 26 , 26 . . . を備える一方、第 2 インターナルギヤ 22 は、外周前側にリング状の係合溝 27 を、外周後側に、周方向へ所定間隔で突設した複数の外歯 28 , 28 . . . をそれぞれ備えている。また、第 2 インターナルギヤ 22 は、第 2 キャリア 23 の後方へ一体に連結したスパークギヤ 29 と二段目の遊星歯車 24 との双方に噛合する前進位置と、第 1 インターナルギヤ 19 の内歯 26 に外歯 28 を係合させて二段目の遊星歯車 24 のみに噛合する後退位置との間でスライド可能に設けられている。

【 0013】

このスパークギヤ 29 は、遊星歯車 24 を支持する支持ピン 30 に貫通されて第 2 キャリア 23 と遊星歯車 24 との間に位置する別体のギヤで、第 2 キャリア 23 の外径は、歯先を含むスパークギヤ 29 の外径よりも小径となっている。ここで、スパークギヤ 29 が第 2 キャリア 23 と一体であれば、ボールベアリング 25 を組み付けるために第 2 キャリア 23 の外径をスパークギヤ 29 の外径よりも大きくして大径のボールベアリング 25 を用いる必要がある。しかし、スパークギヤ 29 を第 2 キャリア 23 と別体としたことで、ボールベアリング 25 を組み付けた後にスパークギヤ 29 を組み付けることができ、第 2 キャリア 23 の外径及びボールベアリング 25 の内径をスパークギヤ 29 より大きくする必要がなくなるのである。このように第 2 キャリア 23 及びボールベアリング 25 が径方向に大きくならないので、ギヤハウジング 17 やインナーハウジング 8、ひいては本体ハウジング 2 の径方向でのコンパクト化に寄与できる。36 は、ギヤハウジング 17 内でボールベアリング 25 を保持する保持リングである。

【 0014】

第 2 インターナルギヤ 22 の外側には、ギヤハウジング 17 及びインナーハウジング 8 の内周面に沿って前後へスライド可能なスライドリング 31 が設けられて、スライドリング 31 の外側から半径方向に貫通する係合ピン 32 が、第 2 インターナルギヤ 22 の係合溝 27 と係合している。スライドリング 31 の上部外周には、ギヤハウジング 17 の上部に突出する突起 33 が設けられて、この突起 33 が、本体ハウジング 2 に前後へスライド可能に設けたスライドボタン 34 に、前後のコイルバネ 35 , 35 を介して保持されている。

よって、スライドボタン 34 の前後へのスライド操作により、スライドリング 31 を介して第 2 インターナルギヤ 22 の位置を前後へ切替可能となる。すなわち、図 1 及び図 4 に示す第 2 インターナルギヤ 22 の前進位置では、第 2 インターナルギヤ 22 がスパーク

10

20

30

40

50

ヤ 29 と一体回転することで遊星歯車 24 の遊星運動をキャンセルした高速モードとなり、図 5 に示す第 2 インターナルギヤ 22 の後退位置では、第 2 インターナルギヤ 22 が固定されて遊星歯車 24 を遊星運動させる低速モードとなる。

【 0015 】

そして、打撃機構 9 は、アンビル 10 の後端に設けた一对のアーム 11, 11 にハンマーを係脱させる構造であるが、ここでのハンマーは、スピンドル 7 の前端に外装され、アーム 11, 11 に係合する一对の爪 41, 41 を前面に突設した筒状のメインハンマー 40 と、そのメインハンマー 40 の後方でスピンドル 7 に同軸で遊挿されて前方が開口する有底筒状で、周壁 43 がメインハンマー 40 に後方から外装されるサブハンマー 42 とに分割されている。つまり、メインハンマー 40 とサブハンマー 42 の周壁 43 とを合わせた径が従前のハンマーの外径と等しくなっている。

10

まず、メインハンマー 40 は、その内周面に前端から後方へ向けて凹設されて後端が先細りとなる山形溝 44, 44 と、スピンドル 7 の外周面で先端を前方に向けて凹設された V 字溝 45, 45 とに跨って嵌合するボール 46, 46 を介してスピンドル 7 と連結されている。

【 0016 】

一方、メインハンマー 40 とサブハンマー 42 との間でスピンドル 7 には、コイルバネ 47 が外装されて、メインハンマー 40 を爪 41 がアーム 11 に係合する前進位置へ付勢する一方、サブハンマー 42 を後方へ付勢している。サブハンマー 42 と第 2 キャリア 23 との間でスピンドル 7 には、受け部としてのワッシャー 48 が外装され、サブハンマー 42 の後面に凹設されたリング溝 49 には、後面から突出する複数のボール 50, 50 が収容されてスラスト軸受を形成している。よって、コイルバネ 47 によって後方へ付勢されるサブハンマー 42 は、ボール 50 がワッシャー 48 に当接する後方位置へ回転可能な状態で押圧されることになる。

20

【 0017 】

また、サブハンマー 42 の周壁 43 の内周面には、前端から軸方向で後方へ伸びる複数の案内溝 51, 51 が、周方向へ等間隔をおいて形成されており、メインハンマー 40 の外周には、案内溝 51 よりも短い複数の長円溝 52, 52 が、周方向に案内溝 51 と同じ間隔で形成されて、案内溝 51 と長円溝 52 とに跨って円柱状の連結ピン 53, 53 が嵌合している。よって、メインハンマー 40 とサブハンマー 42 とは、連結ピン 53 により、軸方向への移動はそれぞれ許容された状態で、回転方向へは一体に連結される。

30

さらに、メインハンマー 40 の外周面で後端際には、周方向にリング状の嵌合溝 54 が凹設される一方、サブハンマー 42 の周壁 43 において、案内溝 51 の後端位置で案内溝 51, 51 の間には、半径方向に貫通する複数の円形孔 55, 55 が形成されて、その円形孔 55 に連結部材としてのボール 56 がそれぞれ嵌合している。

【 0018 】

そして、サブハンマー 42 の周壁 43 には、切替リング 57 が外装されている。この切替リング 57 は、後側が周壁 43 の外周面に摺接する小径部 58、前側が周壁 43 の外周面から半径方向へ離間する大径部 59 となる二段径を有し、小径部 58 の外周面には、リング状の凹溝 60 が形成されている。また、切替リング 57 は、インナーハウジング 8 の内周に設けた前側段部 61 と、周壁 43 の後端外周に設けた後側段部 62 との間でのみ前後へスライド可能となっている。

40

一方、インナーハウジング 8 には、図 3 に示すように、本体ハウジング 2 の前方に位置する操作スリーブ 64 を前端外周へ一体回転可能に装着した連結スリーブ 63 が外装されている。連結スリーブ 63 の外周で対称位置には、前後方向の長円となる一对の貫通孔 65, 65 が形成され、各貫通孔 65 に沿った外周面には、貫通孔 65 より一回り大きい四角形状の案内凹部 66 が形成されている。

【 0019 】

この貫通孔 65 に、外側端部が案内凹部 66 に嵌合する正方形形状のフランジ部 68 に形

50

成される筒状のガイドホルダ 67 が貫通して、半径方向で連結スリーブ 63 の軸心側へ突出すると共に、案内凹部 66 によるフランジ部 68 の案内により、前後方向へ移動可能となっている。インナーハウジング 8 には、ガイドホルダ 67 が貫通し、貫通孔 65 の前端に対応する位置で周方向に形成される前側溝 70 と、貫通孔 65 の後端に対応する位置で周方向に形成される後側溝 71 と、前側溝 70 と後側溝 71 とを連通させる傾斜溝 72 とからなるガイド溝 69 が形成されている。ガイドホルダ 67 には、インナーハウジング 8 の軸心側からガイドピン 73 が差し込まれて、ガイドピン 73 の頭部 74 を切替リング 57 の凹溝 60 に嵌合させている。

【0020】

よって、操作スリーブ 64 を回転操作して連結スリーブ 63 を前方から見て右回転させると、ガイドホルダ 67 も周方向へ右回転方向へ移動する。そして、ガイドホルダ 67 がガイド溝 69 内を移動して後側溝 71 に達すると、ガイドホルダ 67 は貫通孔 65 の後端に位置する。すると、ガイドピン 73 を介してガイドホルダ 67 に連結される切替リング 57 は、図 4 に示すように、大径部 59 をボール 56 の外側に位置させる後退位置（第 1 のスライド位置）となる。この後退位置でボール 56 は、周壁 43 の内周面に没入してメインハンマー 40 の嵌合溝 54 から離間する解除位置へ移動することができ、メインハンマー 40 の後退を許容するインパクトモードとなる。

【0021】

一方、操作スリーブ 64 を回転操作して連結スリーブ 63 を前方から見て左回転させると、ガイドホルダ 67 も周方向で左回転方向へ移動する。そして、ガイドホルダ 67 がガイド溝 69 内を移動して前側溝 70 に達すると、ガイドホルダ 67 は貫通孔 65 の前端に位置する。すると、切替リング 57 は、図 5 に示すように、小径部 58 をボール 56 の外側に位置させる前進位置（第 2 のスライド位置）となる。この前進位置でボール 56 は、小径部 58 に押されてメインハンマー 40 の嵌合溝 54 に嵌合する連結位置に固定されるため、メインハンマー 40 とサブハンマー 42 とを前後方向で連結してメインハンマー 40 の後退を規制するドリルモードとなる。この切替リング 57 を含み、ガイド溝 69、貫通孔 65 を備えた連結スリーブ 63、操作スリーブ 64、ガイドホルダ 67 及びガイドピン 73 が本発明の切替手段となる。

【0022】

なお、アンビル 10 は、後面軸心に形成した軸受孔 75 に、スピンドル 7 の前端に突設した小径の先端部 76 を嵌合させて、スピンドル 7 の前端を同軸で軸支している。軸受孔 75 には、コイルバネ 77 によって先端部 76 の端面に押圧されてスラスト方向の荷重を受けるボール 78 が収容されている。

さらに、前ハウジング 12 から突出するアンビル 10 の前端には、ビットの装着孔 79 が形成されると共に、装着孔 79 に挿入されたビットを抜け止め装着するために、アンビル 10 に設けたボール 81（図 2）を後退位置で装着孔内へ押圧するスリーブ 80 等を備えたチャック機構が設けられている。

【0023】

以上の如く構成されたインパクトドライバ 1 においては、まず操作スリーブ 64 の回転操作によって切替リング 57 を後退位置に移動させた図 4 のインパクトモードでの動作を説明する。ハンドル 14 に設けたトリガー 16 を操作してモータ 4 を駆動させると、出力軸 5 の回転が遊星歯車減速機構 6 を介してスピンドル 7 に伝わり、スピンドル 7 を回転させる。スピンドル 7 は、ボール 46 を介してメインハンマー 40 を回転させ、メインハンマー 40 が係合するアンビル 10 を回転させるため、アンビル 10 の先端に装着したビットによってネジ締め等が可能となる。このとき連結ピン 53 を介して回転方向に連結されるサブハンマー 42 もメインハンマー 40 と一体に回転する。

【0024】

ネジ締めが進んでアンビル 10 のトルクが高まると、メインハンマー 40 の回転とスピンドル 7 の回転とにずれが生じるため、メインハンマー 40 は、ボール 46 が V 字溝 45 に沿って転動することで、スピンドル 7 に対して相対的に回転しながらコイルバネ 47 の

10

20

30

40

50

付勢に抗して後退する。このときサブハンマー４２は、メインハンマー４０の後退を許容しつつ連結ピン５３を介してメインハンマー４０と一体に回転する。

そして、メインハンマー４０の爪４１がアーム１１から外れると、メインハンマー４０はコイルバネ４７の付勢により、ボール４６がＶ字溝４５の先端に向けて転動することで回転しながら前進する。よって、メインハンマー４０の爪４１が再びアーム１１に係合して回転打撃力（インパクト）を発生させる。このアンビル１０への係脱を繰り返すことで増し締めが行われる。

【００２５】

このとき、サブハンマー４２もメインハンマー４０に追従して回転するため、両ハンマー４０、４２を合わせた質量でアンビル１０へ係脱することになる。従って、ハンマーを分割しても回転打撃力が低下することはない。また、回転時には後面のボール５０がワッシャー４８の前面を転動することで回転抵抗が軽減されるため、メインハンマー４０の前後動に伴ってコイルバネ４７が伸縮してもサブハンマー４２はスムーズに回転できる。さらに、メインハンマー４０がインパクト発生時に前後動を繰り返しても、サブハンマー４２は後方位置を維持して前後へ移動することはないため、インパクト発生時の振動は抑えられる。

10

【００２６】

一方、操作スリーブ６４の回転操作によって切替リング５７を前進位置に移動させた図５のドリルモードでは、トリガー１６を操作してモータ４を駆動させると、スピンドル７の回転に伴ってメインハンマー４０及びサブハンマー４２が回転し、アンビル１０を一体

20

に回転させる。そして、アンビル１０のトルクが高まっても、メインハンマー４０はボール５６によって後退が規制されるため、メインハンマー４０はアンビル１０に対して係脱動作を行わない。よって、インパクトは発生せず、アンビル１０はスピンドル７と一体回転することになる。

【００２７】

このように、上記形態のインパクトドライバ１は、ハンマーを、アンビル１０に係脱する内側のメインハンマー４０と、そのメインハンマー４０の外周を覆う周壁４３を備えてメインハンマー４０と別体の外側のサブハンマー４２とに分割して、サブハンマー４２を、周壁４３がメインハンマー４０の外周を覆った状態でメインハンマー４０の前後移動を許容する後方位置へ回転可能に配置すると共に、周壁４３をメインハンマー４０と一体回転可能に結合し、メインハンマー４０と周壁４３との間に、メインハンマー４０の前進位置でメインハンマー４０と周壁４３とを前後方向で一体に連結する連結部材（ボール５６）を、両者の連結位置とその連結を解除する解除位置との間で移動可能に設ける一方、連結部材を、本体ハウジング２の外部から連結位置と解除位置とにそれぞれ移動操作可能な切替手段を設けて、切替手段によって連結部材を連結位置へ移動させることで、メインハンマー４０の後退を規制してアンビル１０をスピンドル７と一体回転させるドリルモードを選択可能としている。

30

【００２８】

この構成の採用により、本来のインパクトモードに加えて、インパクトが発生しないドリルモードでも使用できる。よって、工具の使い分けが不要となって作業性が良好となる。また、メインハンマー４０の後退を分割したサブハンマー４２を利用して規制することでドリルモードを得ているので、打撃機構部が径方向に大きくなることなく、コンパクト化が維持できる上、少ない部品点数でモード切替が可能となり、コストアップも抑えられる。さらに、サブハンマー４２はメインハンマー４０と追従した回転動作のみを行い、前後移動しないため、インパクトモードでの振動の発生も低減可能となる。勿論メインハンマー４０と追従したサブハンマー４２の回転動作によって必要な回転打撃力は確保できる。

40

【００２９】

特にここでは、連結部材を、サブハンマー４２の周壁４３に保持され、周壁４３の内周

50

面から突出してメインハンマー４０の外周へ周方向に設けた嵌合溝５４へ嵌合する連結位置と、周壁４３の内周面に没入して嵌合溝５４から離間する解除位置との間で周壁４３の半径方向に移動可能なボール５６とし、切替手段を、周壁４３に外装されて周壁４３の外周面に摺接する小径部５８と外周面から離間する大径部５９とを有し、大径部５９がボール５６の外側に位置してボール５６の解除位置への移動を許容する第１のスライド位置と、小径部５８がボール５６の外側に位置してボール５６を連結位置へ押圧する第２のスライド位置との間でスライド操作可能な切替リング５７を含む構成としたことで、メインハンマー４０とサブハンマー４２との連結とその解除とをインナーハウジング８内のスペースでコンパクト且つ確実に行うことができる。

【００３０】

また、コイルバネ４７をメインハンマー４０とサブハンマー４２との間に配置して、サブハンマー４２をスピンドル７の後端に設けたワッシャー４８に当接する後方位置へ付勢する一方、サブハンマー４２の後面にリング溝４９を凹設し、リング溝４９内に後面から突出する複数のボール５０を収容して、ボール５０をワッシャー４８の前面に当接させるようにしているので、インパクトモード用のコイルバネ４７を利用してサブハンマー４２を後方位置へ簡単に配置できると共に、当該コイルバネ４７によって後方位置へ押圧されてもサブハンマー４２への回転抵抗を低減してメインハンマー４０に追従した回転をスムーズに行わせることができる。また、サブハンマー４２へのスラスト荷重を軸方向へコンパクトな構成で受けることができる。

【００３１】

なお、連結部材としては、ボールに限らず、周壁に半径方向へ遊挿され、前後端を半球状としたピンを用いる等、他の形態の部材も採用できる。数の増減も差し支えない。

また、切替リングは、上記形態では小径部が後方、大径部が前方となって後退位置がインパクトモードとなるようにしているが、切替リングの向きを逆にして、前進位置がインパクトモードとなるようにしてもよい。

さらに、切替リング以外の切替手段も、ガイドホルダとガイドピンとを一体にしたり、ガイド溝を設けて連結スリーブの回転を切替リングの前後動に変換する構造でなく、速度切替のように切替リングに連結したスライドボタンを前後動させて切替リングのスライド位置を得るようにしたり等、適宜変更可能である。

【００３２】

一方、メインハンマーとサブハンマーとの回転方向の結合も、上記形態の連結ピンを用いた構造に限らず、キー結合やスプライン結合を採用したりしてもよい。サブハンマーの後面でのスラスト軸受も、ワッシャーを省略したり、ボールに代えてニードルを採用したりすることもできる。

また、インパクトモード用のコイルバネを用いて有底筒状としたサブハンマーを後方位置へ付勢する構造に限らず、単純にスリーブ状のサブハンマーをメインハンマーの後方位置で回転可能に保持させるようにしても差し支えない。

【００３３】

その他、例えばハウジングについては、インナーハウジングがないものや、インナーハウジングや前ハウジングもなく、本体ハウジングの前方に打撃機構を収容したハンマーケースが結合されるものでもよい。また、遊星歯車減速機構についても、三段以上の速度切替が可能なものや、速度切替機構がないもの等、形態は適宜変更可能である。勿論インパクトドライバ以外に、アングルインパクトドライバやインパクトレンチ等の他の打撃工具であっても本発明は採用によるドリルモードの付加は可能である。

【符号の説明】

【００３４】

１・・・インパクトドライバ、２・・・本体ハウジング、４・・・モータ、５・・・出力軸、６・・・遊星歯車減速機構、７・・・スピンドル、８・・・インナーハウジング、９・・・打撃機構、１０・・・アンビル、１１・・・アーム、１２・・・前ハウジング、１７・・・ギヤハウジング、１９・・・第１インターナルギヤ、２０・・・第１キャリア、２１、２４・・・遊星歯車、２

10

20

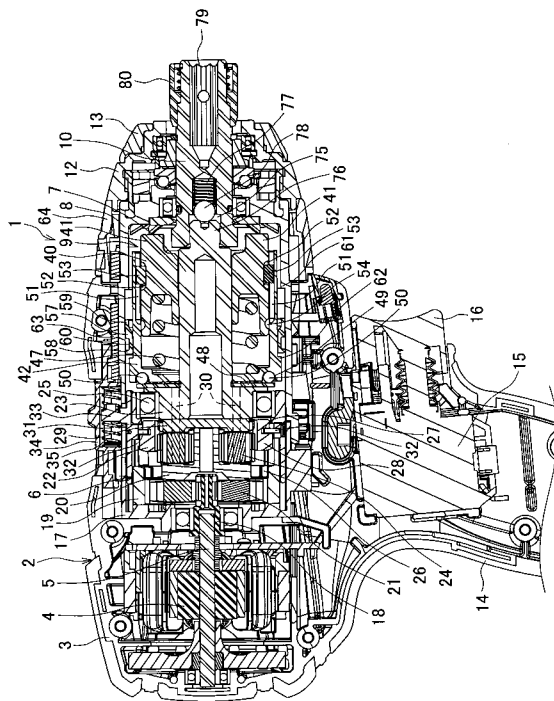
30

40

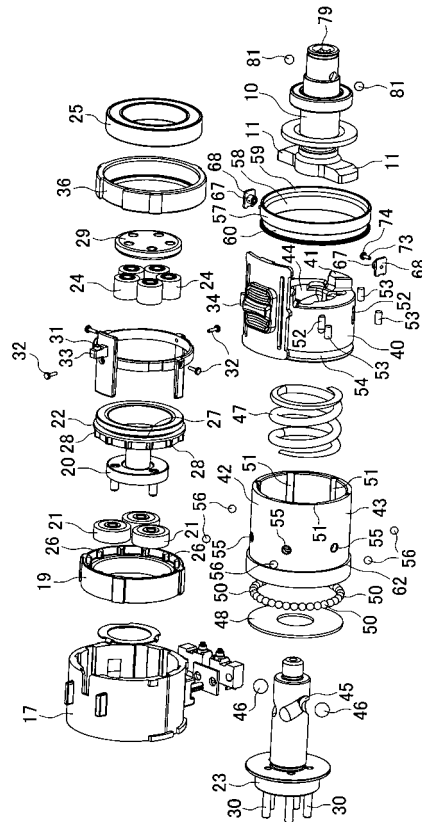
50

2・・・第2インターナルギヤ、23・・・第2キャリア、25・・・ボールベアリング、29・・・スパーギヤ、30・・・支持ピン、31・・・スライドリング、34・・・スライドボタン、40・・・メインハンマー、41・・・爪、42・・・サブハンマー、43・・・周壁、47・・・コイルバネ、48・・・ワッシャー、49・・・リング溝、50,56・・・ボール、53・・・連結ピン、54・・・嵌合溝、55・・・円形孔、57・・・切替リング、58・・・小径部、59・・・大径部、63・・・連結スリーブ、64・・・操作スリーブ、65・・・貫通孔、67・・・ガイドホルダ、69・・・ガイド溝、73・・・ガイドピン。

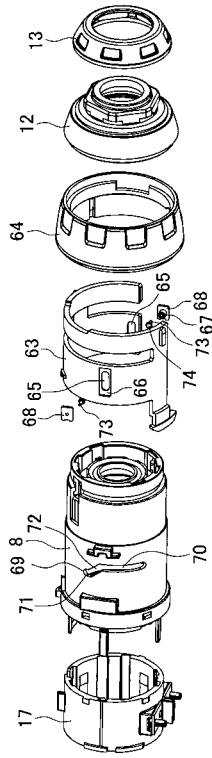
【図1】



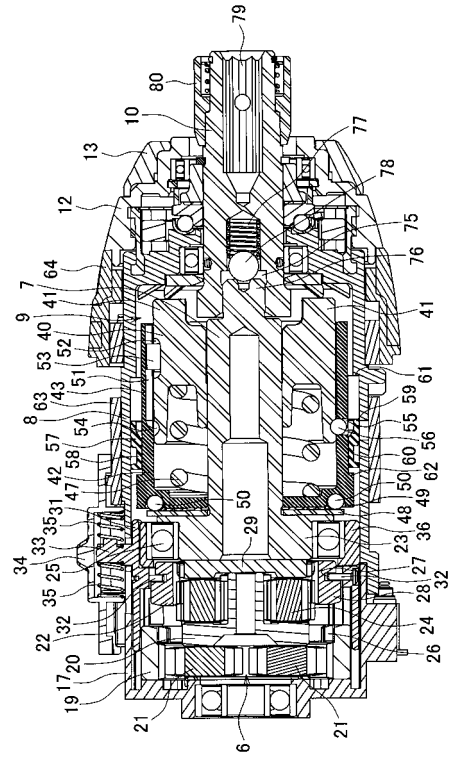
【図2】



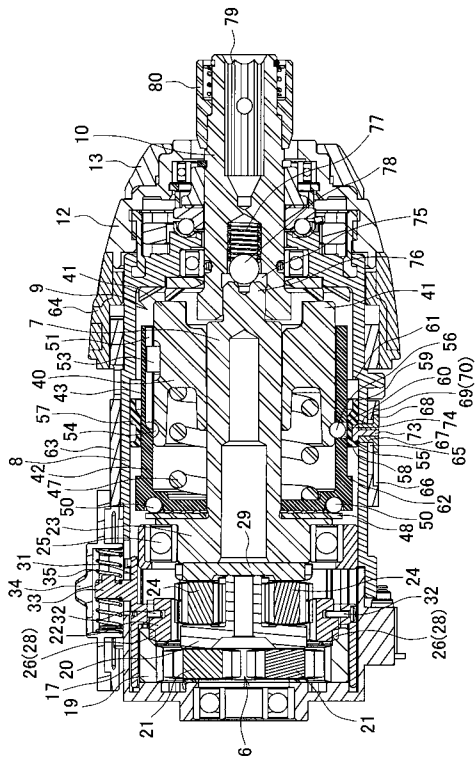
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平07-148669(JP,A)
特開2010-280021(JP,A)
特表2010-519059(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B25B 21/02
WPI