

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4501757号

(P4501757)

(45) 発行日 平成22年7月14日(2010.7.14)

(24) 登録日 平成22年4月30日(2010.4.30)

(51) Int.Cl.

B 2 5 B 21/02 (2006.01)

F 1

B 2 5 B 21/02

G

請求項の数 2 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-113049 (P2005-113049)	(73) 特許権者	000005094
(22) 出願日	平成17年4月11日(2005.4.11)		日立工機株式会社
(65) 公開番号	特開2006-289545 (P2006-289545A)		東京都港区港南二丁目15番1号
(43) 公開日	平成18年10月26日(2006.10.26)	(72) 発明者	村上 卓宏
審査請求日	平成19年9月7日(2007.9.7)		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	上村 淳一
			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	大森 和博
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インパクト工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

モータによって回転駆動されるスピンドルに回転打撃機構を装着し、該回転打撃機構によって発生する回転打撃力をハンマからアンビルを経て先端工具に間欠的に伝達することによって該先端工具に回転打撃力を与えるインパクト工具において、

回転方向及び軸方向に対して緩衝機能を果たし、且つ、設定値以上の回転トルクを直接伝達する緩衝機構を前記アンビル又は前記先端工具に設け、

前記緩衝機構を、前記アンビル又は先端工具を軸方向に2分割し、2つの分割片の間にダンパを介して両分割片を回転方向及び軸方向に相対移動可能に保持することによって構成し、

無負荷時においてアンビル又は先端工具の2分割片間に軸方向及び周方向隙間を形成し、負荷時の回転トルクが設定値を超えると両分割片が周方向に直接接触して一方の分割片から他方の分割片に回転トルクが直接伝達されるよう構成したことを特徴とするインパクト工具。

【請求項2】

モータと、

前記モータにより回転されるハンマと、

前記ハンマによって回転方向に打撃されるアンビルと、

前記アンビルに接続される先端工具と、を有するインパクト工具であって、

前記アンビル又は前記先端工具を、第1の部材と、第2の部材に2分割し、

10

20

前記第 1 の部材と、前記第 2 の部材との間にダンパを介設し、前記第 1 の部材に対して、前記第 2 の部材が回転方向に相対移動可能とし、

無負荷時において前記第 1 の部材と前記第 2 の部材の間に周方向隙間を形成し、負荷時の回転トルクが設定値を超えると前記第 1 の部材と前記第 2 の部材が周方向に直接接触して前記第 1 の部材から前記第 2 の部材に回転トルクが直接伝達されるように構成したことを特徴とするインパクト工具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転打撃力を発生してネジ締め等の所要の作業を行うためのインパクト工具であって、特に騒音の低減を図ったインパクト工具に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電動工具の一形態としてのインパクト工具は、モータを駆動源として回転打撃力を発生して先端工具を回転させつつ、これに打撃力を間欠的に与えてネジ締め等の作業を行うものであるが、反動が小さく締め付け能力が高い等の特長を有しているため、現在、広く用いられている。しかし、回転打撃力を発生する回転打撃機構を有するために作業時の騒音が大きく、この騒音が問題となっている。

【0003】

図 12 に従来から使用されている一般的なインパクト工具の縦断面を示す。

【0004】

図 12 に示す従来のインパクト工具は、電池パック 1 を電源とし、モータ 2 を駆動源として回転打撃機構部を駆動し、アンビル 3 に回転と打撃を与えることによって先端工具 4 に回転打撃力を間欠的に伝達してネジ締め等の作業を行うものである。

【0005】

ハンマケース 5 に内蔵された回転打撃機構部においては、モータ 2 の出力軸（モータ軸）の回転は、遊星歯車機構 6 を経て減速されてスピンドル 7 に伝達され、該スピンドル 7 が所定の速度で回転駆動される。ここで、スピンドル 7 とハンマ 8 とはカム機構によって連結されており、このカム機構は、スピンドル 7 の外周面に形成された V 字状のスピンドルカム溝 7a 及びハンマ 8 の内周面に形成された V 字状のハンマカム溝 8a 及びこれらのカム溝 7a, 8a に係合するボール 9 で構成されている。又、ハンマ 8 は、スプリング 10 によって常に先端方向（図 12 の右方）に付勢されており、静止時にはボール 9 とカム溝 7a, 8a との係合によってアンビル 3 の端面とは隙間を隔てた位置にある。そして、ハンマ 8 とアンビル 3 の相対向する回転平面上の 2 箇所には凸部がそれぞれ対称的に形成されている。尚、ネジ 11 と先端工具 4 及びアンビル 3 は、回転方向が互いに拘束されている。又、図 12 において、14 はアンビル 3 を回転自在に支承する軸受メタルである。

【0006】

而して、前述のようにスピンドル 7 が回転駆動されると、その回転は前記カム機構を介してハンマ 8 に伝達され、ハンマ 8 が半回転しないうちに、該ハンマ 8 の凸部がアンビル 3 の凸部に係合してアンビル 3 を回転させるが、そのときの係合反力によってハンマ 8 とスピンドル 7 との間に相対回転が生ずると、ハンマ 8 はカム機構のスピンドルカム溝 7a に沿ってスプリング 10 を圧縮しながらモータ 2 側へと後退を始める。そして、ハンマ 8 の後退動によって該ハンマ 8 の凸部がアンビル 3 の凸部を乗り越えて両者の係合が解除されると、ハンマ 8 は、スピンドル 7 の回転力に加え、スプリング 10 に蓄積された弾性エネルギーとカム機構の作用によって回転方向及び前方に急速に加速されつつ、スプリング 10 の付勢力によって前方へと移動し、その凸部がアンビル 3 の凸部に再び係合して一体に回転し始める。このとき、強力な回転打撃力がアンビル 3 に加えられるため、該アンビル 3 に装着された先端工具 4 を介してネジ 11 に回転打撃力が伝達される。

【0007】

以後、同様の動作が繰り返されて先端工具 4 からネジ 1 1 に回転打撃力が間欠的に繰り返し伝達され、該ネジ 1 1 が締結対象である木材 1 2 にネジ込まれる。

【0008】

ところで、斯かるインパクト工具を用いた作業中においては、ハンマ 8 は回転運動と同時に前後運動も行うため、これらの運動が振動源となり、アンビル 3 と先端工具 4 及びネジ 1 1 を介して締結対象である木材 1 2 が軸方向に加振されて大きな騒音を発生する。

【0009】

ここで、インパクト工具を用いた作業時の騒音のうち、締結対象からの騒音エネルギーは大きな割合を占めることが分かっており、騒音低減のためには締結対象に伝わる加振力を小さくする抑える必要があり、そのための対策が種々検討されてきた（例えば、特許文献 1, 2 参照）。

【0010】

【特許文献 1】特開平 7 - 237152 号公報

【特許文献 2】特開 2002 - 254335 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

特許文献 1 には、アンビルを 2 つの部材に分割し、両部材間にトルク伝達部を形成するとともに、軸方向の隙間に緩衝材を介在させることによって、先端工具やネジに作用する軸方向の力を減少させて騒音を低減されることが記載されている。ここで、両部材の一方には四角凹部が、他方には四角凸部がそれぞれ形成され、トルク伝達部は、両部材を回転不能に連結するための四角の凹凸形状やスプライン形状等で構成されているが。

【0012】

しかし、上記トルク伝達部にトルクが掛かると、両部材の間に大きな摩擦力が生じ、この摩擦力によって両部材の軸方向の相対移動が妨げられてしまうため、先端工具やネジに作用する軸方向の力を余り小さくすることができず、騒音低減効果が不十分であった。

【0013】

又、特許文献 2 には、トルク伝達部を、ボールやコロ等の転動可能な部品をキー要素とし、アンビルの 2 分割された両部材に設けられた溝と前記キー要素との係合によってトルク伝達部を構成することによって、両部材間の軸方向の摩擦力を低減させることが記載されている。

【0014】

しかし、このような構成では、キー要素と溝との接触部における面圧が非常に高いために部品が早期に摩耗するとともに、構造が複雑で製造コストが高くなるという問題があった。

【0015】

本発明は上記問題に鑑みてなされたもので、その目的とする処は、上記課題を解決し、丈夫で騒音の小さいインパクト工具を安価に提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記目的を達成するため、請求項 1 記載の発明は、モータによって回転駆動されるスピンドルに回転打撃機構を装着し、該回転打撃機構によって発生する回転打撃力をハンマからアンビルを経て先端工具に間欠的に伝達することによって該先端工具に回転打撃力を与えるインパクト工具において、回転方向及び軸方向に対して緩衝機能を果たし、且つ、設定値以上の回転トルクを直接伝達する緩衝機構を前記アンビル又は前記先端工具に設けたことを特徴とする。

【0017】

請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、前記緩衝機構を、前記アンビル又は先端工具を軸方向に 2 分割し、2 つの分割片の間にダンパを介設して両分割片を回転方向及び軸方向に相対移動可能に保持することによって構成したことを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

請求項 3 記載の発明は、請求項 2 記載の発明において、無負荷時においてアンビル又は先端工具の 2 分割片間に軸方向及び周方向隙間を形成し、負荷時の回転トルクが設定値を超えると両分割片が周方向に直接接触して一方の分割片から他方の分割片に回転トルクが直接伝達されるよう構成したことを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

請求項 4 記載の発明は、モータと、該モータの駆動力によって回転及び軸方向運動するハンマと、該ハンマの回転及び軸方向運動に伴って該ハンマと係合 / 離脱を繰り返すアンビルと、該アンビルに取り付けられる先端工具と、を有するインパクト工具において、前記アンビルを、反ハンマ側に第 1 の凹凸部を有し前記ハンマと係合 / 離脱を繰り返す第 1 の分割片と、該第 1 の分割片の前記第 1 の凹凸部と回転方向に係合可能な第 2 の凹凸部を有し前記先端工具が取り付けられる第 2 の分割片と、第 1 及び第 2 の分割片の間に介在して前記第 1 の凹凸部と前記第 2 の凹凸部との回転方向及び軸方向の直接接触を妨げる弾性体を含んで構成したことを特徴とする。

10

【 0 0 2 0 】

請求項 5 記載の発明は、請求項 4 記載の発明において、前記第 1 及び第 2 の分割片が前記弾性体の弾性力に抗して相対回転すると、前記第 1 及び第 2 の凹凸部が直接接触することを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 1 】

20

請求項 1 記載の発明によれば、アンビル又は先端工具に設けられる緩衝機構は回転方向及び軸方向の双方に対して緩衝機能を果たすため、打撃力に伴う軸方向振動及び回転振動が緩衝機構によって吸収緩和され、振動源である回転打撃機構からの特に軸方向振動の締結対象への伝播が抑制されて当該インパクト工具の低騒音化が実現される。又、緩衝機構は、設定値以上の回転トルクを直接伝達するため、締め付け能力の低下を招くことがない。

【 0 0 2 2 】

請求項 2 記載の発明によれば、アンビル又は先端工具の 2 分割された分割片の間に介設されたダンパによって両分割片が回転方向及び軸方向に相対移動可能に保持されるため、打撃力に伴う軸方向振動及び回転振動がダンパの弾性変形によって吸収緩和され、振動源である回転打撃機構からの特に軸方向振動の締結対象への伝播が抑制されて当該インパクト工具の低騒音化が実現される。

30

【 0 0 2 3 】

請求項 3 記載の発明によれば、負荷時の回転トルクが設定値を超えると両分割片が周方向に直接接触して一方の分割片から他方の分割片に回転トルクが直接伝達されるため、大きなトルクの先端工具への伝達が可能となるとともに、ダンパの弾性変形が制限されるために該弾性体の破損が防がれる。

【 0 0 2 4 】

請求項 4 記載の発明によれば、ハンマが第 1 の分割片と係合して第 1 及び第 2 の分割片の間に相対的なトルクが生じたときでも、弾性体によって第 1 及び第 2 の分割片の接触が防がれるために両分割片間に摩擦力が生じなくなる。よって、第 1 及び第 2 の分割片の間に相対的なトルクが掛かった状態で第 1 及び第 2 分割片が軸方向に相対的な移動しようとしたときに、その動きを妨げるのは弾性体から受ける反力のみとなり、軸方向の緩衝能力が向上する。この結果、第 1 の分割片から第 2 の分割片に伝わる軸方向の振動が小さくなり、例えば木材へのネジ締め作業においては、木材から発生する騒音が小さくなる。従って、丈夫で騒音の小さいインパクト工具を安価に提供することができる。

40

【 0 0 2 5 】

請求項 5 記載の発明によれば、第 1 及び第 2 の分割片の間の相対的なトルク画大きくなって弾性体の変形が大きくなると、第 1 及び第 2 の分割片同士が直接接触するため、弾性体の変形を或る限度で抑えることができる。これにより、弾性体の破損を防ぐことができ

50

るとともに、弾性体の変形による打撃エネルギーの損失が小さく抑えられるために大きな締付トルクを確保することができる。従って、請求項４記載の発明の効果に加えて、例えばボルトの締付作業のように大きな締付トルクが必要とされる作業にも適応でき、当該インパクト工具の汎用性が高められる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２６】

以下に本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

【００２７】

<実施の形態１>

図１は本実施の形態に係るインパクト工具の回転打撃機構部の縦断面図、図２は図１のＡ部拡大詳細図、図３及び図４は同インパクト工具の回転打撃機構部の分解斜視図、図５はアンビルの側面図、図６は図５のＢ－Ｂ線断面図である。

10

【００２８】

本実施の形態に係るインパクト工具は、電池パックを電源とし、モータを駆動源とするコードレスの手持ち式工具であって、その構成は一部を除き図１２に示した従来のインパクト工具のそれと同様である。従って、以下の説明では図１２に示したものと同一構成についての再度の説明は省略し、本発明の特徴的な構成についてのみ説明する。

【００２９】

本実施の形態に係るインパクト工具は、アンビル３に緩衝機構を設けたことを特徴としている。ここで、緩衝機構は、回転方向及び軸方向に対して緩衝機能を果たし、且つ、設定値以上の回転トルクを直接伝達するものであって、具体的には、アンビル３が軸方向に２分割された分割片３Ａ、３Ｂで構成され、両分割片３Ａ、３Ｂ間に緩衝材としてのゴムダンパ１３を介設することによって構成されている。

20

【００３０】

上記ゴムダンパ１３は、後述のように第１の凹凸部である爪３ｃ及び爪３ｃ付け根の略円板状部の端面と、第２の凹凸部である爪３ｆ及び爪３ｆ付け根のフランジ部３ｅの端面と、の回転方向及び軸方向の直接の接触を妨げる弾性体としても作用する。

【００３１】

上記一方の分割片３Ａは、略円板状に成形され、その中心部には円孔３ａが形成されている。そして、この分割片３Ａのハンマ８側の端面には、図３に示すように、中心を通る直線状の凸部３ｂが一体に形成されており、ハンマ８の一端面（分割片３Ａに対向する端面）には、図４に示すように、２つの扇状の凸部８ｂが周方向に角度１８０°隔てた対称位置に一体に形成されており、これらの凸部８ｂと前記分割片３Ａに形成された凸部３ｂとは後述のように反回転毎に間欠的に係脱する。又、分割片３Ａの他方の端面（他方の分割面３Ｂに対向する端面）には、図４～図６に示すように、２つの爪３ｃが周方向に角度１８０°隔てた対称位置に一体に形成されており、各爪３ｃには円弧状の２つの凹部３ｃ－１が形成されている（図６参照）。尚、ハンマ８の中心部には円孔８ｃが貫設されている。

30

【００３２】

ここで、分割片３Ａは、後述のようにハンマ８の凸部８ｂと分割片３Ａの凸部３ｂとが係合／離脱を繰り返すため、ハンマ８と係合／離脱を繰り返す第１の分割片となる。そして、爪３ｃと爪３ｃの付け根である略円板状部の端面とにより、第１の凹凸部が形成される。

40

【００３３】

又、他方の分割片３Ｂは、中空状の軸部３ｄの一端部に円板状のフランジ部３ｅを軸直角方向に一体に形成して構成され、フランジ部３ｅの端面（分割片３Ａに対向する側の端面）には、図３、図５及び図６に示すように、分割片３Ａ側の爪３ｃと同様の２つ爪３ｆが周方向に角度１８０°隔てた対称位置に一体に形成されており、各爪３ｆには円弧状の２つの凹部３ｆ－１が形成されている（図６参照）。

【００３４】

50

ここで、分割片 3 B は、第 1 の分割片に対する第 2 の分割片となる。そして、爪 3 f と爪 3 f の付け根であるフランジ部 3 e の端面とにより、第 1 の凹凸部と回転方向に係合可能な第 2 の凹凸部が形成される。

【 0 0 3 5 】

更に、前記ゴムダンパ 1 3 は、図 3、図 4 及び図 6 に示すように、中心に形成された円孔 1 3 a の周囲に 4 つの円柱状のダンパ片 1 3 b を周方向に等角度ピッチ (9 0 ° ピッチ) で配列してこれらを一体化することによって構成されている。

【 0 0 3 6 】

而して、アンビル 3 は、図 1 に示すように、その分割片 3 B の軸部 3 d が軸受メタル 1 4 によって回転自在に支承されてハンマケース 5 内に収納されるが、分割片 3 B のフランジ部 3 e の端面には、間にゴムダンパ 1 3 を介在させて、他方の分割片 3 A が、それらの爪 3 c , 3 f 同士が図 6 に示すように周方向に交互に配列されるように組み付けられ、分割片 3 A は、その中心に形成された円孔 3 a に挿通するスピンドル 7 の先端部 7 b によって分割片 3 B に対して相対回転及び軸方向移動可能に支持されている。尚、スピンドル 7 の先端部 7 b は、分割片 3 A の円孔 3 a とゴムダンパ 1 3 の円孔 1 3 a を貫通して他方の分割片 3 B の円孔 3 g に嵌合している。

【 0 0 3 7 】

又、図 2 に示すように、アンビル 3 の分割片 3 B のフランジ部 3 e の背面と軸受メタル 1 4 の端面フランジ部 1 4 a との間には、スラスト受け用のメタルリング 1 5 とゴムリング 1 6 が介設されている。

【 0 0 3 8 】

ところで、上述のようにアンビル 3 がハンマケース 5 内に収納された状態では、両分割片 3 A , 3 B の周方向に交互に配列された爪 3 c , 3 f によってゴムダンパの外形形状に沿う空間が形成され、この空間内にゴムダンパ 1 3 が図 6 に示すように嵌め込まれて収納されている。

【 0 0 3 9 】

而して、アンビル 3 に回転打撃力が作用しない無負荷状態においては、図 5 及び図 6 (a) に示すように、両分割片 3 A , 3 B の爪 3 c , 3 f と間には周方向隙間 $\delta 1$ が形成されるとともに、軸方向隙間 $\delta 2$ (図 5 参照) が形成されている。

【 0 0 4 0 】

そして、アンビル 3 の分割片 3 B の軸部 3 d には先端工具 4 が脱着可能に装着されており、分割片 3 A の外端面に形成された凸部 3 b に係脱される凸部 8 b を備えるハンマ 8 は、スプリング 1 0 によってアンビル 3 側 (先端方向) に常に付勢されている。

【 0 0 4 1 】

次に、以上の構成を有するインパクト工具の作用について説明する。

【 0 0 4 2 】

回転打撃機構部においては、モータの出力軸 (モータ軸) の回転は、遊星歯車機構を経て減速されてスピンドル 7 に伝達され、該スピンドル 7 が所定の速度で回転駆動される。このように、スピンドル 7 が回転駆動されると、その回転はカム機構を介してハンマ 8 に伝達され、ハンマ 8 は、半回転しないうちにその凸部 8 b がアンビル 3 の分割片 3 A の凸部 3 b に係合して該分割片 3 A を回転させる。

【 0 0 4 3 】

そして、ハンマ 8 の凸部 8 b とアンビル 3 の分割片 3 A の凸部 3 b との係合に伴う反力 (係合反力) によってハンマ 8 とスピンドル 7 との間に相対回転が生ずると、ハンマ 8 はカム機構のスピンドルカム溝 7 a に沿ってスプリング 1 0 を圧縮しながらモータ側へと後退を始める。そして、ハンマ 8 の後退動によって該ハンマ 8 の凸部 8 b がアンビル 3 の分割片 3 A の凸部 3 b を乗り越えて両者の係合が解除されると、ハンマ 8 は、スピンドル 7 の回転力に加え、スプリング 1 0 に蓄積された弾性エネルギーとカム機構の作用によって回転方向及び前方に急速に加速されつつ、スプリング 1 0 の付勢力によって前方へと移動し、その凸部 8 b がアンビル 3 の凸部 3 b に再び係合してアンビル 3 を回転させ始める。

このとき、強力な回転打撃力がアンビル 3 に加えられるが、アンビル 3 は、2 つの分割片 3 A , 3 B の間にゴムダンパ 1 3 を介在させて構成され、図 5 に示すように、両分割片 3 A , 3 B の間には軸方向隙間 $\delta 2$ が形成されているため、打撃力によるゴムダンパ 1 3 の軸方向の弾性変形によって打撃振動が吸収されて減衰される。

【 0 0 4 4 】

本実施の形態では、ゴムダンパ 1 3 がアンビル 3 の分割片 3 A と分割片 3 B の間に介在し、両分割片 3 A , 3 B の回転方向及び軸方向の直接の接触が防がれるため、両分割片 3 A , 3 B の間に相対的なトルクが生じたときでも、ゴムダンパ 1 3 によって両分割片 3 A , 3 B が互いに接触しなくなり、両者間に摩擦力が生じなくなる。従って、両分割片 3 A , 3 B の軸方向の相対的な移動を妨げるのは、ゴムダンパ 1 3 を弾性変形させることによるゴムダンパ 1 3 から受ける反力のみとなり、アンビル 3 の軸方向の緩衝能力が高められる。この結果、先端工具 4 に伝わる軸方向の振動が小さくなり、木材へのネジ締め作業において騒音の大部分を占める木材が発する騒音が小さくなる。

10

【 0 0 4 5 】

又、アンビル 3 にトルクが加わると、ゴムダンパ 1 3 が弾性変形して両分割片 3 A , 3 B が相対的に回転する。トルクが小さいうちは爪 3 c と爪 3 f の間には隙間があるが、トルクが或る値よりも大きくなると、図 6 (b) に示すように、爪 3 c と爪 3 f が直接接触し、トルクは分割片 3 A から分割片 3 B に直接伝わる。これにより、トルクが大きくなってもゴムダンパ 1 3 の変形を或る限度で抑えることができ、該ゴムダンパ 1 3 の破損を防ぐことができる。又、ゴムダンパ 1 3 を弾性変形させることによる打撃エネルギー（ハンマ 8 の運動エネルギー）の損失が小さく抑えられるため、大きな締付トルクを確保することができる。従って、ボルトの締付作業のように大きなトルクが必要とされる作業にも適応でき、当該インパクト工具の汎用性が高められる。

20

【 0 0 4 6 】

尚、ゴムダンパ 1 3 は両分割片 3 A , 3 B の回転方向の緩衝材としても作用するため、爪 3 c と爪 3 f が衝突することにより生ずる打撃音も小さくなる。よって、木材が発する音のみでなく工具本体が発する騒音も小さく抑えられる。

【 0 0 4 7 】

以後、同様の動作が繰り返されて先端工具 4 からネジ 1 1 に回転打撃力が間欠的に繰り返し伝達され、該ネジ 1 1 が締結対象である木材にネジ込まれる。

30

【 0 0 4 8 】

ここで、緩衝材としてのゴムダンパの種々の形態を図 7 ~ 図 9 にそれぞれ示す。尚、図 7 ~ 図 9 は図 6 と同様の図であり、各図において (a) は無負荷状態を示し、(b) は設定値以上の回転トルクが作用する負荷状態を示す。

【 0 0 4 9 】

図 7 に示す形態では、ゴムダンパ 1 3 を 4 つの独立した円柱状のダンパ片 1 3 c で構成しており、アンビル 3 の分割片 3 A の回転トルクが所定値を超えると、図 7 (b) に示すように、ゴムダンパ 1 3 の各ダンパ片 1 3 c が弾性変形して分割片 3 A の爪 3 c が他方の分割片 3 B の爪 3 f に当接（金属接触）するため、一方の回転トルクが一方の分割片 3 A から他方の分割片 3 B に直接伝達され、アンビル 3 は一体となって回転して先端工具 4 に回転を伝達する。この場合、ゴムダンパ 1 3 を構成する 4 つのダンパ片 1 3 c はそれぞれ独立に構成されるため、これらの剛性（バネ定数）をそれぞれ任意に設定してゴムダンパ 1 3 全体の特性を必要に応じて変更することができる。

40

【 0 0 5 0 】

又、図 8 に示す形態では、ゴムダンパ 1 3 を中心のスリーブ状のダンパ片 1 3 d とその周囲に配される 4 つの独立した円柱状のダンパ片 1 3 e で構成しており、アンビル 3 の分割片 3 A の回転トルクが所定値を超えると、図 8 (b) に示すように、ゴムダンパ 1 3 が弾性変形して一方の分割片 3 A の爪 3 c が他方の分割片 3 B の爪 3 f に当接（金属接触）するため、回転トルクが一方の分割片 3 A から他方の分割片 3 B に直接伝達され、アンビル 3 は一体となって回転して先端工具 4 に回転を伝達する。この場合も、ゴムダンパ 1 3

50

を構成する１つのダンパ片１３ｄと４つのダンパ片１３ｅはそれぞれ独立に構成されるため、これらの剛性（バネ定数）をそれぞれ任意に設定してゴムダンパ１３全体の特性を必要に応じて変更することができる。

【００５１】

又、図９に示す形態では、ゴムダンパ１３を構成する円柱状のダンパ片１３ｂの数を減らして２つとし、これらのダンパ片１３ｂを周方向に角度１８０°隔てた対称位置に一体に配置しており、特に大きな伝達トルクを必要としない場合に好適に採用することができる。

【００５２】

尚、本発明に係るインパクト工具に用いられるゴムダンパ１３は、軸方向及び回転方向の双方に対して緩衝機能を果たし、且つ、軸方向に関しては実機作動中においてアンビル３の両分割片３Ａ、３Ｂ同士の直接接触を防ぎ、又、円周方向に関しては、設定値以上の回転トルクが加わったときに分割片３Ａの爪３ｃが分割片３Ｂの爪３ｆに直接接触するよう作用するものであれば良く、製品スペックに合わせてゴムダンパ１３の厚さやアンビル３の分割片３Ａ、３Ｂの爪３ｃ、３ｆの角度を変えることによって適切な特性を得ることが可能となる。又、製品スペック上、伝達トルクを低く設定しても問題ない場合は、両分割片３Ａ、３Ｂの爪３ｃ、３ｆの角度を大きくして円周方向に対しても直接接触を防止するよう構成しても良い。

【００５３】

< 実施の形態２ >

次に、本発明の実施の形態２を図１０及び図１１に基づいて説明する。尚、図１０は本実施の形態に係るインパクト工具の回転打撃機構部の縦断面図、図１１は図１０のＣ－Ｃ線拡大断面図であり、これらの図においては図１及び図２に示したものと同一要素には同一符号を付している。

【００５４】

本実施の形態に係るインパクト工具は、先端工具４に緩衝機構を設けたことを特徴としている。ここで、緩衝機構は、実施の形態１と同様に、回転方向及び軸方向に対して緩衝機能を果たし、且つ、設定値以上の回転トルクを直接伝達するものであって、具体的には、先端工具４を軸方向に２分割された分割片４Ａ、４Ｂで構成し、両分割片４Ａ、４Ｂ間に緩衝材としてのゴムダンパ１７を介設することによって構成されている。

【００５５】

即ち、図１１に示すように、先端工具４の分割片４Ａの端面には、実施の形態１と同様の２つの爪４ａが一体に形成されており、これらに対向する他方の分割片４Ｂの端面にも同様の２つの爪４ｂが一体に形成されている。そして、両分割片４Ａ、４Ｂの周方向に交互に配列された爪４ａ、４ｂによって形成された空間にはゴムダンパ１７が圧入されている。尚、本実施の形態においてゴムダンパ１７を圧入した理由は、先端工具４の分割片４Ｂの脱落を防ぐためである。

【００５６】

而して、本実施の形態に係るインパクト工具においても、先端工具４に設けられた緩衝機構は回転方向及び軸方向の双方に対して緩衝機能を果たすため、打撃力に伴う軸方向振動及び回転振動が緩衝機構によって吸収緩和され、振動源である回転打撃機構からの特に軸方向振動の木材への伝播が抑制されて低騒音化が実現される。

【００５７】

又、緩衝機構は、設定値以上の回転トルクに対しては先端工具４の分割片４Ａの爪４ａを他方の分割片４Ｂの爪４ｂに直接接触させ（図１１（ｂ）参照）、両分割片４Ａ、４Ｂは一体となってネジ１１に設定値以上の回転トルクを直接伝達してこれを回転させるため、締め付け能力の低下が防がれる。

【００５８】

従って、本実施の形態に係るインパクト工具においても、締め付け能力の低下を招くことなく低騒音化を実現することができる。

【産業上の利用可能性】

【0059】

本発明は、回転打撃力を発生して所要の作業を行うためのハンマドリル等のインパクト工具に適用して、特に騒音の低減を図る上で有用である。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】本発明の実施の形態1に係るインパクト工具の回転打撃機構部の縦断面図である。

【図2】図2は図1のA部拡大詳細図である。

【図3】本発明の実施の形態1に係るインパクト工具の回転打撃機構部の分解斜視図である。 10

【図4】本発明の実施の形態1に係るインパクト工具の回転打撃機構部の分解斜視図である。

【図5】本発明の実施の形態1に係るインパクト工具のアンビルの側面図である。

【図6】図5のB - B線断面図である。

【図7】ゴムダンパの別形態を示す図6と同様の図である。

【図8】ゴムダンパの別形態を示す図6と同様の図である。

【図9】ゴムダンパの別形態を示す図6と同様の図である。

【図10】本発明の実施の形態2に係るインパクト工具の回転打撃機構部の縦断面図である。 20

【図11】図10のC - C線拡大断面図である。

【図12】従来のインパクト工具の縦断面図である。

【符号の説明】

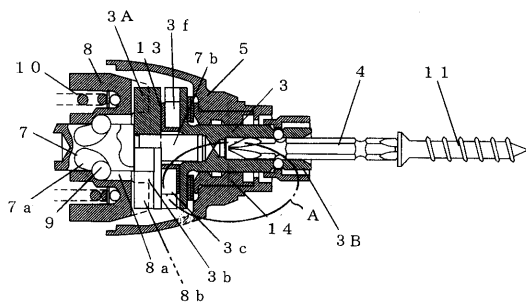
【0061】

1	電池パック	
2	モータ	
3	アンビル	
3 A , 3 B	分割片	
3 b	凸部	
3 c , 3 f	爪	30
4	先端工具	
4 A , 4 B	分割片	
4 a , 4 b	爪	
5	ハンマケース	
6	遊星歯車機構	
7	スピンドル	
7 a	スピンドルカム溝	
8	ハンマ	
8 a	ハンマカム溝	
8 b	凸部	40
9	ボール	
10	スプリング	
11	ネジ	
12	木材	
13	ゴムダンパ（弾性体）	
14	軸受メタル	
15	メタルリング	
16	ゴムリング	
17	ゴムダンパ	
δ 1	周方向隙間	50

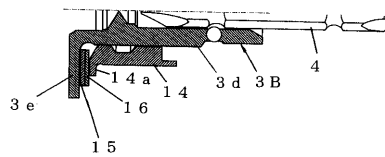
δ 2

軸方向隙間

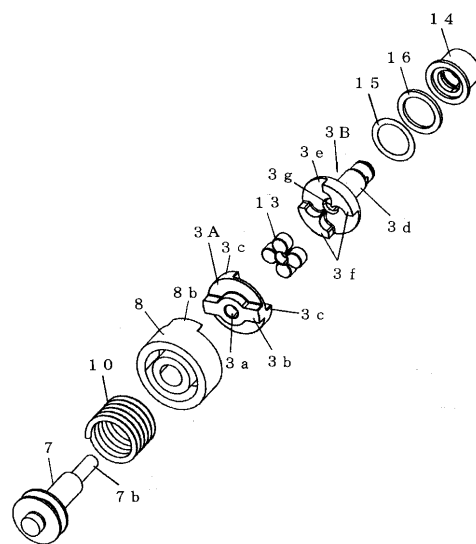
【図 1】



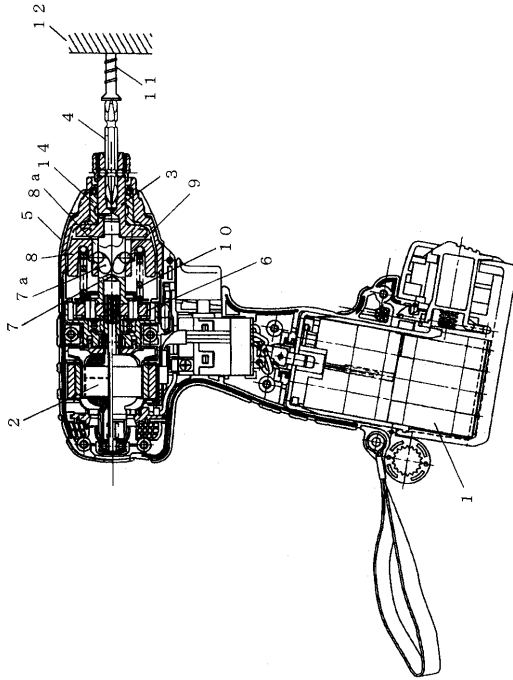
【図 2】



【図 3】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 稲川 裕人
茨城県ひたちなか市武田 1 0 6 0 番地日立工機株式会社内

審査官 八木 誠

(56)参考文献 実開昭 5 3 - 0 3 3 0 9 9 (J P , U)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B 2 5 B 2 1 / 0 0 - 2 3 / 1 8