

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4513128号
(P4513128)

(45) 発行日 平成22年7月28日 (2010. 7. 28)

(24) 登録日 平成22年5月21日 (2010. 5. 21)

(51) Int. Cl.	F 1
B 2 5 B 21/02 (2006. 01)	B 2 5 B 21/02 B
F 1 6 H 49/00 (2006. 01)	F 1 6 H 49/00 A

請求項の数 14 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2004-381604 (P2004-381604)	(73) 特許権者	000005094
(22) 出願日	平成16年12月28日 (2004. 12. 28)		日立工機株式会社
(65) 公開番号	特開2006-187814 (P2006-187814A)		東京都港区港南二丁目15番1号
(43) 公開日	平成18年7月20日 (2006. 7. 20)	(74) 代理人	100072394
審査請求日	平成19年9月7日 (2007. 9. 7)		弁理士 井沢 博
		(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
		(72) 発明者	吉水 智海
			茨城県ひたちなか市武田1060番地 日
			立工機株式会社内
		審査官	八木 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パルストルク発生装置及び動力工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

軸方向及び周方向に沿って延びて形成された空洞を内部に有し、外周の一部に少なくとも1個の磁性材からなる磁性体部が形成され、連結された駆動源により回転される入力軸と、入力軸の空洞内に回転可能に支持された出力軸と、入力軸の内周と出力軸の外周との間の隙間内に設けられた磁性流体と、入力軸の外側に設けられ、少なくとも1個の磁界発生手段とを備え、入力軸の磁性体部が磁界発生手段に対向する位置に到達するごとに入力軸内周と出力軸外周間の隙間を磁性流体により満たし、入力軸の回転を磁性流体を介して出力軸に伝達して出力軸をパルスのように回転させることによりトルクをパルス状に発生させるようにしたことを特徴とするパルストルク発生装置。

【請求項 2】

前記磁界発生手段を永久磁石により構成したことを特徴とする請求項 1 記載のパルストルク発生装置。

【請求項 3】

前記磁界発生手段を電磁石により構成したことを特徴とする請求項 1 記載のパルストルク発生装置。

【請求項 4】

前記入力軸の磁性体部が電磁石に対向するごとに電磁石を励磁するようにしたことを特徴とする請求項 3 記載のパルストルク発生装置。

【請求項 5】

10

20

前記入力軸の磁性体部及び磁界発生手段をそれぞれ2個以上の偶数個設け、これら磁性体部及び磁界発生手段を出力軸の軸心を介して対向する位置に配置したことを特徴とする請求項1記載のパルストルク発生装置。

【請求項6】

前記磁界発生手段を軸方向に沿っての移動が可能な如く設け、磁界発生手段を移動させることにより出力軸が発生するトルクを調整可能としたことを特徴とする請求項1記載のパルストルク発生装置。

【請求項7】

前記入力軸の磁性体部の内壁に径方向に突出した凸部と凹部を複数個設けたことを特徴とする請求項1記載のパルストルク発生装置。

10

【請求項8】

前記出力軸の外壁に径方向に突出した凸部を複数個設けたことを特徴とする請求項1記載のパルストルク発生装置。

【請求項9】

軸方向及び周方向に沿って延びて形成された空洞を内部に有し、外周の一部に少なくとも1個の磁性材からなる磁性体部が形成され、連結される駆動源により回転される入力軸と、入力軸の空洞内に回転可能に支持され、先端に先端工具が直接又は間接的に装着される出力軸と、入力軸の内周と出力軸の外周との間の空洞内に設けられた磁性流体と、入力軸の外側に設けられ、少なくとも1個の磁界発生手段とを備え、前記駆動源により入力軸を回転させ、入力軸の磁性体部が磁界発生手段に対向する位置に到達するごとに入力軸内周と出力軸外周間の隙間を磁性流体により満たし、入力軸の回転を磁性流体を介して出力軸に伝達して出力軸すなわち先端工具をパルスのように回転させるようにしたことを特徴とする動力工具。

20

【請求項10】

前記磁界発生手段を軸方向に沿っての移動が可能な如くハウジングに取り付け、磁力発生手段を移動させることにより出力軸が発生するトルクを調整可能としたことを特徴とする請求項9記載の動力工具。

【請求項11】

軸方向及び周方向に沿って延びて形成された空洞を内部に有し、連結された駆動源により回転される入力軸と、入力軸の空洞内に回転可能に支持された出力軸と、入力軸の内周又は出力軸の外周に設けられた少なくとも1個の磁界発生手段及び磁界発生手段の軸方向又は周方向に沿う所定の空間を形成するようにに設けられた一对の磁性部材と、入力軸が所定角度回転するごとに一对の磁性部材間の空間内に位置するように出力軸外周又は入力軸内周から径方向外方又は内方に突出する突起と、入力軸の内周と出力軸の外周との間の隙間内に設けられた磁性流体とを備え、入力軸が所定回転するごとに前記突起が一对の磁性部材間の空間内に位置するようにし、入力軸の回転を磁性流体を介して出力軸に伝達して出力軸をパルスのように回転させることによりトルクをパルス状に発生させるようにしたことを特徴とするパルストルク発生装置。

30

【請求項12】

前記磁界発生手段、磁性部材及び突起の組を2個以上の偶数個設けたことを特徴とする請求項11記載のパルストルク発生装置。

40

【請求項13】

軸方向及び周方向に沿って延びて形成された空洞を内部に有し、連結された駆動源により回転される入力軸と、入力軸の空洞内に回転可能に支持された出力軸と、入力軸の内周又は出力軸の外周に設けられた少なくとも1個の磁界発生手段及び磁界発生手段の軸方向又は周方向に沿う所定の空間を形成するようにに設けられた一对の磁性部材と、入力軸が所定角度回転するごとに一对の磁性部材間の空間内に位置するように出力軸外周又は入力軸内周から径方向外方又は内方に突出する突起と、入力軸の内周と出力軸の外周との間の隙間内に設けられた磁性流体とを備え、入力軸が所定回転するごとに前記突起が一对の磁性部材間の空間内に位置するようにし、入力軸の回転を磁性流体を介して出力軸に伝達して

50

出力軸すなわち先端工具をパルス的に回転させるようにしたことを特徴とする動力工具。

【請求項 1 4】

前記磁界発生手段、磁性部材及び突起の組を 2 個以上の偶数個設けたことを特徴とする請求項 1 3 記載の動力工具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は例えば電動インパクトドライバ等の動力工具に適用可能で、ドライバ等の先端工具を装着した出力軸を所定周期ごとに駆動するすなわち出力軸がパルス的にトルクを発生するパルストルク発生装置及びパルストルク発生装置を具備した動力工具に関するものである。以下動力工具をインパクトドライバとして説明する。

10

【背景技術】

【0002】

インパクトドライバは、周知の如く、ドライバ等の先端工具を装着したスピンドルを衝撃的すなわちパルス的に回転させてねじ等を締め付けるものである。かかる衝撃的に回転させる構成にオイルを使用したオイルパルス式インパクトドライバがあり、トルク発生にオイルの圧縮を利用しているので金属打撃音がなく低騒音の動力工具として製品化されている。

【0003】

【特許文献 1】特開 2001-88050 号公報

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記した特許文献 1 のインパクトドライバにおいては、パルストルクを発生する手段としてオイルの圧縮を利用しており、オイルが漏れて不足するとパルストルクが低下するのでオイルが漏れ出るのを阻止するシール構成が必須で、そのための構成が複雑になると共にインパクトドライバ自体が大形化するという欠点があった。

【0005】

本発明の目的は、上記した従来の欠点をなくし、簡単な構成のパルストルク発生装置及び小形化が可能な動力工具を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するためになされた請求項 1 記載のパルストルク発生装置は、少なくとも 1 個の磁性体部を外周に設けた入力軸と出力軸間の隙間内に磁性流体を設け、磁性体部が磁界発生手段に対向する位置に到達するごとに入力軸の回転を出力軸に伝達するようにしたことを特徴としている。

【0007】

かかる構成のパルストルク発生装置によれば磁性流体のシール構成が簡単で済み、構成が簡単なパルストルク発生装置を提供できるようになる。

【0008】

40

請求項 2、3 記載のパルストルク発生装置は、請求項 1 記載の特徴に加えて、磁界発生手段を永久磁石、電磁石により構成したことを特徴としている。

【0009】

請求項 4 記載のパルストルク発生装置は、請求項 3 記載の特徴に加えて、請求項 3 記載の電磁石を連続的でなく所定時間ごとに励磁することを特徴としている。

【0010】

請求項 5 記載のパルストルク発生装置は、請求項 1 記載の特徴に加えて、出力軸の軸心を介して対向する位置に入力軸の磁性体部及び磁界発生手段を配置したことを特徴としている。

【0011】

50

請求項 6 記載のパルストルク発生装置は、請求項 1 記載の特徴に加えて、磁界発生手段を軸方向に移動可能にしていることを特徴としている。

【0012】

請求項 7 記載のパルストルク発生装置は、入力軸の磁性体部の内壁に凸部と凹部を設け、凹部に磁性流体が入れるようにしたことを特徴としている。

【0013】

請求項 8 記載のパルストルク発生装置は、出力軸の外壁に径方向に突出した凸部を複数個設けたことを特徴としている。

【0014】

請求項 9 記載の動力工具は、請求項 1 記載のパルストルク発生装置を具備したことを特徴としている。

10

【0015】

請求項 10 記載の動力工具は、磁界発生手段を軸方向に移動できるようにしたことを特徴としている。

【0016】

請求項 11 記載のパルス発生装置は、入力軸又は出力軸の一方に磁界発生手段と磁性部材を設けたことを特徴としている。

【0017】

請求項 12 記載のパルス発生装置は、請求項 11 記載の特徴に加えて、磁界発生手段、磁性部材及び突起をそれぞれ 2 個以上設けたことを特徴としている。

20

【0018】

請求項 13 記載の動力工具は、請求項 11 記載のパルストルク発生装置を具備したことを特徴としている。

【0019】

請求項 14 記載の動力工具は、磁界発生手段、磁性部材及び突起をそれぞれ 2 個以上具備したことを特徴としている。

【発明の効果】

【0020】

請求項 1 記載の発明によれば、入力軸の外側に設けた磁界発生手段と、入力軸の空洞内に磁性流体を設けると共に入力軸の一部に磁性材からなる磁性体部を設けた簡単な構成により、出力軸を所定時間ごとに回転させることが可能となり、トルクをパルス的に発生させることが可能なパルストルク発生装置を提供できるようになる。

30

【0021】

請求項 2 記載の発明によれば、磁界発生手段を永久磁石により構成するようにしたので、小形化が可能なパルストルク発生装置を提供できるようになる。

【0022】

請求項 3 記載の発明によれば、磁界発生手段を電磁石により構成するようにしたので、発生する磁力を随時任意に調整できるようになり、パルストルクの大きさを任意に調整することが可能となる。

【0023】

請求項 4 記載の発明によれば、電磁石を所定時間ごとに励磁するようにしたので、駆動エネルギーを小さくすることが可能となり省エネ化が図れる。

40

【0024】

請求項 5 記載の発明によれば、パルストルク発生時に出力軸の対向する位置で粘性力が発生するので、出力軸を半径方向に移動させる荷重がなく、パルストルク発生装置の半径方向の振動低減が図れる。

【0025】

請求項 6 記載の発明によれば、発生するトルクを容易に調整できるようになる。

【0026】

請求項 7 記載の発明によれば、入力軸の磁性体部の内壁に凸部と凹部を設け、凹部に磁

50

性流体が入れるようにしたので、出力軸と入力軸の隙間を小さくし、大きなパルストルクを発生できるようになる。

【0027】

請求項8記載の発明によれば、磁性流体の粘性力に加えて、渦による流体力を用いているので、大きなトルクを発生できるようになる。

【0028】

請求項9記載の発明によれば、小形で安価なパルス発生動力工具とすることができるようになる。

【0029】

請求項10記載の発明によれば、出力軸が発生するトルクを調整可能な動力工具とすることができるようになる。

10

【0030】

請求項11及び請求項13記載の発明によれば、入力軸又は出力軸の一方に磁界発生手段と磁性部材を設けたので、構造が簡素化され、安価なパルストルク発生装置及び動力工具を提供することができるようになる。

請求項12及び請求項14記載の発明によれば、パルストルク発生時に出力軸の対向する位置で粘性力が発生するので、出力軸を半径方向に移動させる荷重がなく、パルストルク発生装置及び動力工具の半径方向の振動低減が図れる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

20

以下本発明を実施形態に沿って説明するが、各実施形態において同一部材又は同一要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略した。また各図において矢印付線は磁束の流れを示す。

本発明パルストルク発生装置の一実施形態を図1～図2により説明する。パルストルク発生装置10は、磁性材から形成される外リング11、外リング11の内壁に固定され、本発明磁界発生手段を構成する2個の永久磁石12、外リング11内に回転可能に支持され、内部に空洞を有する入力軸13、入力軸13の空洞内に回転可能に支持された出力軸17、入力軸13と出力軸17間の隙間に封入された磁性流体16等から構成される。

【0032】

入力軸13は、図示しない電動モータやエアモータ等の駆動源に例えば減速手段を介して間接的又は直接的に連結され、常時回転される。また入力軸13は、軸方向及び径方向に延びた空洞を形成するように、2個の非磁性体部14及びこの非磁性体部14の間に介在された2個の磁性体部15から構成される。非磁性体部14及び磁性体部15は当然のことであるが紙面と垂直の軸方向に沿って延びている。出力軸17の先端には直接又は間接的にドライバ等の先端工具が装着される。

30

【0033】

図1は出力軸17に回転が伝達されない状態を示す。すなわち、永久磁石12に対向する入力軸13の部分は非磁性体部14であるので、磁性流体16に作用する磁力が小さく、磁性流体16は遠心力により入力軸13の空洞の外側すなわち入力軸13の内壁に広がり、入力軸13と出力軸17間に隙間が形成されるので、入力軸13の回転が出力軸17に伝達されることはない。

40

【0034】

図2は出力軸17に回転が伝達された状態を示す。すなわち、入力軸13の磁性体部15が永久磁石12と対向する位置に到達し、磁性流体16に作用する磁力が大きくなって磁性流体16が入力軸13と出力軸17間の隙間を満たすようになるので、入力軸13の回転は磁性流体16を介して出力軸17に伝達される。従って、入力軸13の磁性体部15が永久磁石12に対向する位置に到達するごとに出力軸17は磁性流体16を介してパルスのように回転されるようになる。すなわち図3、図4に示す如く、出力軸17は所定時間ごとに回転されるようになり、入力軸13が1回転するごとに出力軸17はパルスのようにトルクを2回発生する。前記所定時間は、入力軸13の回転数を毎分3000又は600に

50

すると、0.01秒又は0.05秒となる。なお入力軸13と出力軸17の回転方向を時計方向とした。

【0035】

次に出力軸17が発生するトルクについて説明する。

入力軸13の回転数を n (rps)、入力軸13と出力軸17間の径方向の隙間を h (m)、この隙間部の平均半径を r (m)、磁性流体16の粘性係数を a (Pa・s)、磁性流体16の接触面積を S (m²)とすると、

磁性流体16の速度勾配 dV/dh は

$$dV/dh = 2\pi * r * n / h \quad (1/s) \quad (1)$$

となり、磁性流体16の粘性力 P は

$$P = a * dV/dh * S \quad (N) \quad (2)$$

となるから、トルク T は

$$T = r * P \quad (Nm) \quad (3)$$

となる。

【0036】

上記から、入力軸13と出力軸17に接触する磁性流体16の接触面積 S 、隙間部の平均半径 r 及び磁性流体16の粘性係数 a を大きくし、入力軸13と出力軸17の間の隙間 h を小さくすれば、大きなトルク T が発生させることが可能となることが分かる。

【0037】

図5は本発明の他の実施形態を示し、永久磁石12の代りにコイル30を有する電磁石112により本発明磁界発生手段を構成するようにしたものである。かかる構成の場合、コイル30に常に励磁電流を流して常時励磁するようにしてもよいが、磁性体部15が電磁石112に対向する位置に到達するごとにコイル30を励磁するすなわち例えば所定時間ごとに励磁するか又は入力軸13の回転位置を検出し、検出結果をフィードバックして励磁するようにすれば省エネ化が図れる。またコイル30に流す励磁電流を調整することにより出力軸17が発生するトルクの大小を制御することが可能となる。

【0038】

図6、図7は本発明の他の実施形態を示し、入力軸13の1回転当たりトルクを1回発生するようにしたもので、極性の異なる2個の永久磁石12A、12Bを周方向に沿って離して設けると共に2個の磁性体部15A、15Bを間に非磁性体部14Bを挟んで設けるようにしたものである。かかる構成によると、入力軸13の1回転当たり1パルスのトルク発生となるので、1回転2パルス発生に比べ同じ平均トルクでも2倍のピークトルクとすることができる。この実施形態では永久磁石12A、12Bを周方向に離して設けたが、軸方向に離してもよく、また一方の永久磁石の代りに磁性体としてもよい。

【0039】

図8～図10は他の実施形態を示し、磁性体部15の内面に複数の凸部40及び凹部41を設けたものである。凹部41を設け、凹部41内に磁性流体16を入れることが可能になるので、凸部40と出力軸17間の隙間を1mm以下と小さくすることが可能になり、発生するトルクを大きくできるようになる。

【0040】

図11は図8～図10の実施形態の更なる改良を図るもので、出力軸17の外周面に軸方向に沿って延びる複数の凸部42を設けたものである。入力軸13の凹部41と出力軸17の凹部が通過する時に、磁性流体16がこれら凹部の側面と衝突して渦が発生し、渦が抵抗となって、粘性力に加わることにより、大きなトルクを発生できるようになる。

【0041】

図12、図13は他の実施形態を示し、非磁性体部214により形成される入力軸213の内壁に永久磁石212及び永久磁石212の周方向両側に2個の磁性体部215からなる組を2個周方向に離して設け、出力軸217を対向する二面が円周より凹んだ平面形状としたものである。図12の場合には、永久磁石212と出力軸217間の距離が大きく、磁性流体16に作用する磁界が小さく永久磁石212と出力軸217間の隙間が磁性

10

20

30

40

50

流体 1 6 で満たされることはないので、永久磁石 2 1 2 すなわち入力軸 2 1 3 の回転が出力軸 2 1 7 が伝達されることはない。図 1 3 に示すように、入力軸 2 1 3 が回転して永久磁石 2 1 2 が出力軸 2 1 7 の円周部に対向する位置に到達すると、永久磁石 2 1 2 と出力軸 2 1 7 間の距離が小さくなってこの隙間が磁性流体 1 6 によって満たされるので、入力軸 2 1 3 の回転は出力軸 2 1 7 に伝達される。すなわち出力軸 2 1 7 は入力軸 2 1 3 の 1 回転ごとに 2 パルスのトルクを発生するようになる。

【0042】

図 1 4～図 1 8 は図 1 2、図 1 3 の実施形態を具体化したものである。有底円筒状の入力軸 3 1 3 の内壁には 4 個の永久磁石 3 1 2 及び永久磁石 3 1 2 の両側に径方向内側に延びた計 8 個の磁性材からなるコア 3 1 5 が非磁性体からなる磁石ホルダ 3 2 0 を介して取り付けられている。入力軸 3 1 3 の開放端側は図示しないシール部材を介してキャップ 3 2 2 が取り付けられている。軸受 3 2 3 を介して入力軸 3 1 3 及びキャップ 3 2 2 に回転可能に支持された出力軸 3 1 7 には径方向外側に突出した計 4 個の突起 3 2 1 が設けられ、突起 3 2 1 はコア 3 1 5 の間を通過する位置に設けられている。入力軸 3 1 3 内には磁性流体 1 6 が図 1 4～図 1 6 に示す如く封入されている。キャップ 3 2 2 の軸受 3 2 3 の外側には磁性流体 1 6 が漏れ出るのを防止する磁気シールが設けられている。磁気シールは、図 1 8 に示す如く、出力軸 3 1 7 の外周に取り付けられた磁性体部 3 3 1、磁性体部 3 3 1 とキャップ 3 2 2 との間に設けられた 2 個の磁性体 4 1 5、磁性体 4 1 5 の間に設けられた永久磁石 4 1 2、出力軸 3 1 7 の磁性体部 3 3 1 とキャップ 3 2 2 側の磁性体 4 1 5 との間に介在された磁性流体 4 1 6 等から構成される。前記突起 3 2 1 の回転方向の両面に図 1 7 に示す曲面を設け、突起 3 2 1 がコア 3 1 5 間の隆起した磁性流体 1 6 内に突入する時に滑らかに突入できるようにしている。また 4 個の突起 3 2 1 が同時にコア 3 1 5 内に突入できるように、突起 3 2 1 及びコア 3 1 5 が所定位置に取り付けられている。

【0043】

図 1 6 は突起 3 2 1 がコア 3 1 5 間にはない状態を示し、この場合、入力軸 3 1 3 と出力軸 3 1 7 の間には磁性流体 1 6 がないので、出力軸 3 1 7 が回転することはない。入力軸 3 1 3 が回転して図 1 4 の状態になると、入力軸 3 1 3 と出力軸 3 1 7 間には磁性流体 1 6 があるので、入力軸 3 1 3 の回転は出力軸 3 1 7 に伝達される。すなわち出力軸 3 1 7 は入力軸 3 1 3 が 1 回転するごとに 1 パルスのトルクを発生し、そのトルクは永久磁石 3 1 2 が 1 個の場合の 4 倍の大きさとなる。また、磁性流体 1 6 による粘性力は出力軸 3 1 7 の軸心を介して対向する位置に同時に作用するので、軸受 3 2 3 には半径方向の力がほとんど作用せず、パルストルク発生装置の半径方向の振動が小さくなる。入力軸 3 1 3 内の圧力が大きくなった場合、空気が磁性流体 4 1 6 を入力軸 3 1 3 の外側に押し出そうとするが、磁性流体 4 1 6 は永久磁石 4 1 2 と磁性体 4 1 5 及び磁性体部 3 3 1 の作用によって磁性体 4 1 5 と磁性体部 3 3 1 間に留まろうとするため、空気のみが気泡となって磁気シールを通過し、入力軸 3 1 3 内の磁性流体 1 6 が軸受 3 2 3 を介して磁気シールの外側に漏れ出ることはない。内部の圧力変化は磁性体部 3 3 1 と磁性体 4 1 5 の隙間によって決まり、隙間が 2 mm 程度大きいと大気圧との差が小さく入力軸 3 1 3 内部をシールできる。

【0044】

図 1 9、図 2 0 は図 1 4、図 1 6 の実施形態の変形例を示すもので、図 1 4～図 1 8 の入力軸 3 1 3 及び出力軸 3 1 7 に設けられた永久磁石 3 1 2、磁性体 3 1 5、非磁性体 3 2 0 及び突起 3 2 1 を、それぞれ、永久磁石 3 1 2'、磁性体 3 1 5'、非磁性体 3 2 0' 及び突起 3 2 1' として出力軸 3 1 7' 及び入力軸 3 1 3' に設けるようにしたもので、パルストルクの発生動作は上記した図 1 4、図 1 8 と同じである。

【0045】

図 2 1～図 2 3 は上記したパルストルク発生装置を備えたインパクトドライバの一実施形態を示す。モータ 7 1 の回転は遊星歯車機構を介して入力軸 1 3 に伝達され、入力軸 1 3 の回転が伝達される出力軸 1 7 の先端にはビットホルダ 9 8 を介してビット 9 9 が取り

付けられている。遊星歯車機構は、周知の如く、モータ軸 75 の先端に装着された太陽歯車 76、太陽歯車 76 と噛合う遊星ギヤ 77、遊星ギヤ 77 と噛合いハウジング 70 に固定されたリングギヤ 78、遊星ギヤ 77 の回転軸に取り付けられ、入力軸 13 と一体となって回転する軸 81、軸受 80 等を回転可能に支持したギヤホルダ 74 等により構成されている。

【0046】

入力軸 13、出力軸 17 等から構成されるパルストルク発生装置は、上記した図 1、図 2 と類似の構成で、上記した外リング 11 及び永久磁石 12 が軸方向に沿っての移動が可能なく設けられていることが異なる。すなわち外リング 11 を先端に装着したスライダ 86 をハウジング 70 に設けたスライド溝 93 に沿っての移動が可能なくハウジング 70 に取り付け、外リング 11 及び永久磁石 12 を軸方向に移動させることにより、出力軸 17 が発生するパルストルクの大きさを調整できるようにしている。すなわち図 23 に示す如く、永久磁石 12 等を前進させると永久磁石 12 と入力軸 13 の磁性体部 15 が軸方向においてラップする領域が小さくなり発生するパルストルクは小さくなる。なお 72 はハンドル、73 はトリガスイッチである。

10

【0047】

上記した図 1～図 23 の実施形態においては、磁性流体 16 の粘性力を利用してパルストルクを発生するとしたが、磁性流体 16 の代りに微細な磁性粉体を用い、上記実施形態の磁性流体 16 と同様に、入力軸の空洞内で磁性粉体を磁力で移動させ、磁性粉体を介して入力軸の回転を出力軸に伝達させることにより、磁性粉体が発生する反力を用いてパルストルクを発生することができる。すなわち、磁性粉体を本発明磁性流体 16 と全く同様の形態で使用する事が可能となり、本発明特許請求の範囲において磁性流体は磁性粉体も含むものとする。

20

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図 1】本発明パルストルク発生装置の一実施形態を示し、トルクを発生していない状態を示す断面図。

【図 2】図 1 からパルストルク発生が可能となった状態を示す断面図。

【図 3】本発明パルストルク発生装置の原理を示す説明用断面図。

【図 4】図 3 のパルス発生波形を示す波形図。

30

【図 5】本発明の他の実施形態を示す断面図。

【図 6】本発明の他の実施形態を示し、トルクを発生していない状態を示す断面図。

【図 7】図 6 からパルストルク発生が可能となった状態を示す断面図。

【図 8】本発明の他の実施形態の入力軸の内周部を示す斜視図。

【図 9】図 8 の実施形態でトルクを発生していない状態を示す断面図。

【図 10】図 9 からパルストルク発生が可能となった状態を示す断面図。

【図 11】図 8～図 10 の実施形態を改良した実施形態を示す断面図。

【図 12】本発明の他の実施形態を示し、トルクを発生していない状態を示す断面図。

【図 13】図 12 からパルストルク発生が可能となった状態を示す断面図。

【図 14】図 12、図 13 の実施形態を具体化した実施形態で、パルストルク発生が可能となった状態を示す断面図。

40

【図 15】図 14 の A-A 線断面図。

【図 16】図 14 の実施形態でトルクを発生していない状態を示す断面図。

【図 17】図 14 の出力軸の一例を示す斜視図。

【図 18】図 14 の実施形態で磁気シール部の構成を示す拡大断面図。

【図 19】本発明の他の実施形態を示し、パルストルク発生が可能となった状態を示す断面図。

【図 20】図 19 の実施形態でトルクを発生していない状態を示す断面図。

【図 21】本発明をインパクトドライバに適用した一例を示す断面図。

【図 22】図 21 の実施形態でスライダとスライド溝との関係を示す側面図。

50

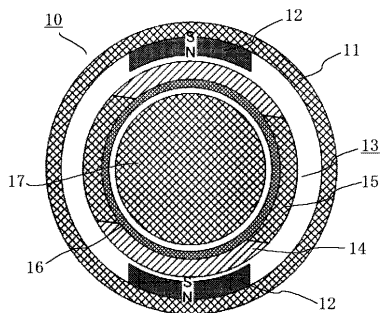
【図 2 3】 図 2 1 の状態から永久磁石等を前進させた状態を示す断面図。

【符号の説明】

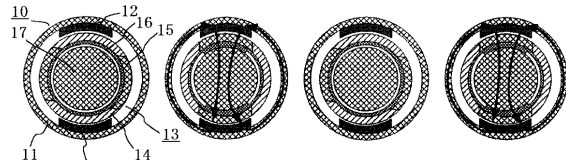
【0 0 4 9】

1 0 はパルストルク発生装置、1 1 は外リング、1 2 は永久磁石、1 3 は入力軸、1 4 は非磁性体部、1 5 は磁性体部、1 6 は磁性流体、1 7 は出力軸である。

【図 1】



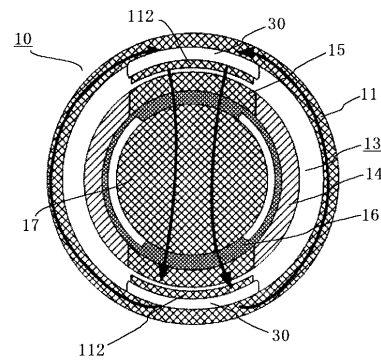
【図 3】



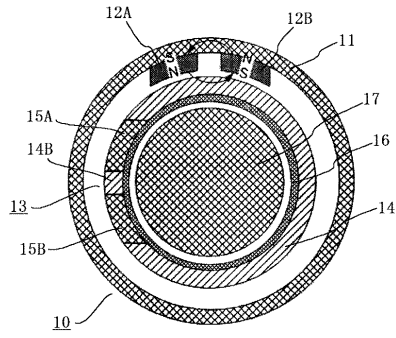
【図 4】



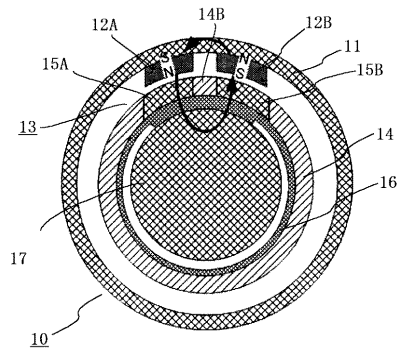
【図 5】



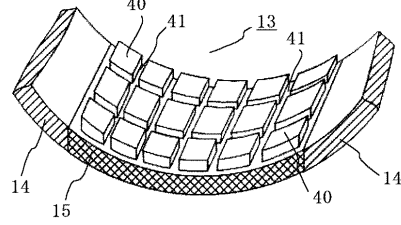
【図 6】



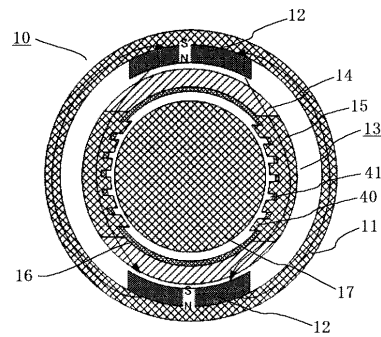
【図 7】



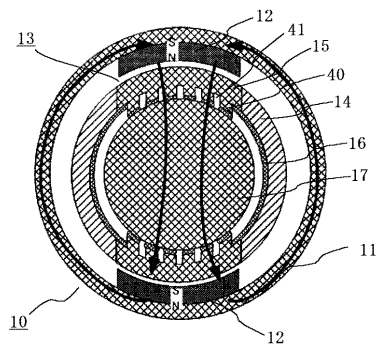
【図 8】



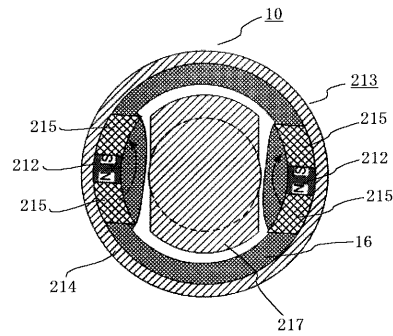
【図 9】



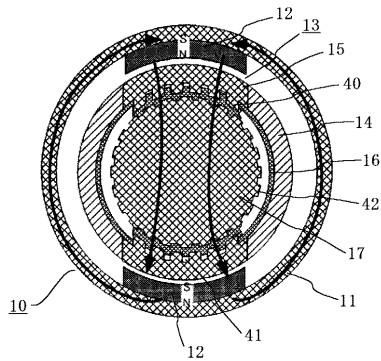
【図 10】



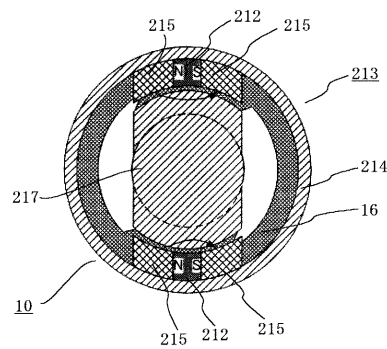
【図 12】



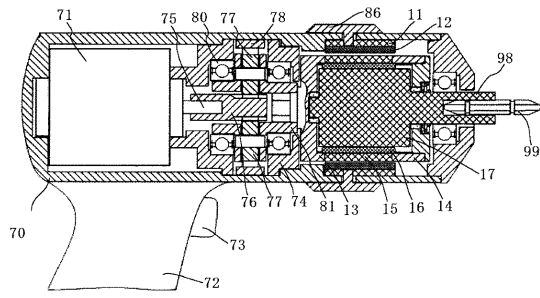
【図 11】



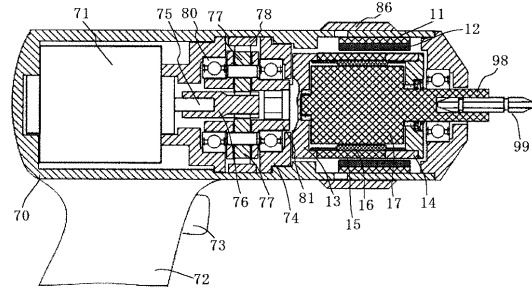
【図 13】



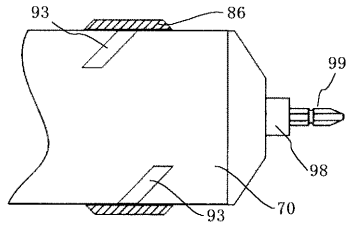
【図 2 1】



【図 2 3】



【図 2 2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭55-020917(JP, A)
特公昭34-010562(JP, B1)
実開平01-099571(JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B25B21/00-23/18
F16H49/00