

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5456555号
(P5456555)

(45) 発行日 平成26年4月2日(2014.4.2)

(24) 登録日 平成26年1月17日(2014.1.17)

| | |
|--------------------------------|-----------------|
| (51) Int. Cl. | F 1 |
| B 2 5 F 5/00 (2006.01) | B 2 5 F 5/00 Z |
| F 1 6 H 35/10 (2006.01) | F 1 6 H 35/10 G |
| F 1 6 D 7/04 (2006.01) | F 1 6 D 7/04 A |

請求項の数 5 (全 13 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|---------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2010-100362 (P2010-100362) | (73) 特許権者 | 000137292 |
| (22) 出願日 | 平成22年4月23日(2010.4.23) | | 株式会社マキタ |
| (65) 公開番号 | 特開2011-230203 (P2011-230203A) | | 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 |
| (43) 公開日 | 平成23年11月17日(2011.11.17) | (74) 代理人 | 100105120 |
| 審査請求日 | 平成24年11月1日(2012.11.1) | | 弁理士 岩田 哲幸 |
| | | (74) 代理人 | 100106725 |
| | | | 弁理士 池田 敏行 |
| | | (72) 発明者 | 吉兼 聖展 |
| | | | 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株 株式会社マキタ内 |
| | | (72) 発明者 | 町田 吉隆 |
| | | | 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株 株式会社マキタ内 |
| | | 審査官 | 亀田 貴志 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

同軸上に対向して配置された第1回転部材と第2回転部材との間でトルクの伝達及び遮断を行うトルク伝達装置を有する電動工具であって、

前記トルク伝達装置は、

前記第1回転部材と第2回転部材の対向面の一方において回転軸方向に突出状に形成された突部と、他方において回転軸方向に凹状に形成され、前記突部を受容する凹部と、前記突部のトルク伝達方向側面に形成された突部側係合面と、前記凹部のトルク伝達方向側面に形成された凹部側係合面と、を有し、

前記第1回転部材と第2回転部材との互いに接近する方向への相対移動により前記突部側と凹部側の係合面が互いに係合されることでトルクの伝達を行い、前記第1回転部材と第2回転部材の互いに離間する方向への相対移動により前記係合が解除されることでトルクの伝達を遮断する構成とされ、

前記突部側と凹部側の係合面は、前記第1及び第2の回転部材の法線に対して所定の角度だけ傾斜させて形成されており、

前記突部と前記凹部の幅は、前記第1及び第2の回転部材の径方向外側に向かうほど細くなるように形成されていることを特徴とする電動工具。

【請求項2】

請求項1に記載の電動工具であって、

前記凹部を有する回転部材がトルクを伝達する駆動側部材として設定され、前記突部を

10

20

有する回転部材がトルクを受ける被動側部材として設定されていることを特徴とする電動工具。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の電動工具であって、

前記突部側の係合面は、前記回転部材に近接する側の稜線または離間した側の稜線を基準とするリード面として形成されていることを特徴とする電動工具。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の電動工具であって、

前記トルク伝達装置は、前記第 2 回転部材に規定値を超えるトルクが作用したときに前記第 1 回転部材から第 2 回転部材へのトルク伝達を遮断するトルクリミッタとして備えられていることを特徴とする電動工具。

10

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載の電動工具であって、

前記凹部を有する回転部材がトルクを伝達する駆動側部材として設定され、前記突部を有する回転部材がトルクを受ける被動側部材として設定され、前記駆動側部材は外周にギアを一体に有することを特徴とする電動工具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、入力軸と出力軸との間でトルクの伝達及び遮断を行うトルク伝達装置、特に突部と凹部の噛み合い係合によりトルク伝達を行なう機械式のトルク伝達装置を有する電動工具に関する。

20

【背景技術】

【0002】

トルクの伝達中において、何らかの原因によって生じた過大トルクから機械を保護するトルクリミッタ（過負荷保護装置）として備えられるトルク伝達装置、特に突部と凹部の噛み合い係合によってトルク伝達を行なう機械式のトルク伝達装置は、例えば特開昭 51 - 111550 号公報（特許文献 1）に記載されている。

上記公報に記載のトルク伝達装置は、同一軸線上に配置される駆動側クラッチ円板と被動側クラッチ円板の一方のクラッチ面（係合面）に設けた突部と、他方のクラッチ面に設けた凹部が互いに噛み合い係合することでトルクを伝達し、噛み合い係合を解除することでトルク伝達を遮断する構成である。そして、突部と凹部にトルク伝達面として形成される突部側係合面及び凹部側係合面は、回転軸方向においては所定の角度で傾斜するとともに、径方向においてはクラッチ円板の法線上を直線状に延びている。

30

【0003】

トルクリミッタの突部と凹部は、最大伝達力を規定するバネ力で互いに噛み合い係合しており、過大トルクが生じたときには、突部側係合面と凹部側係合面（回転軸方向の傾斜面）間に作用する軸方向の力で突部と凹部がバネ力に抗して軸方向に相対的にすべり動作し、噛み合い係合を解除する構成である。特に、トルクリミッタとして用いられる場合、係合面の噛み合い係合の解除動作が大きな負荷を受けつつ行われるため、摩耗し易いものであり、この点でなお改良の余地がある。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開昭 51 - 111550 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、かかる点に鑑み、トルク伝達装置を有する電動工具において、耐久性の向上に資する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】

【0006】

上記課題を達成するため、本発明に係る電動工具の好ましい形態は、同軸上に対向して配置される第1回転部材と第2回転部材との間でトルクの伝達及び遮断を行うトルク伝達装置を有する。トルク伝達装置は、第1回転部材と第2回転部材の対向面の一方において回転軸方向に突出状に形成された突部と、他方において回転軸方向に凹状に形成され、突部を受容する凹部と、突部のトルク伝達方向側面に形成された突部側係合面と、凹部のトルク伝達方向側面に形成された凹部側係合面と、を有し、第1回転部材と第2回転部材との互いに接近する方向への相対移動により突部側と凹部側の係合面が互いに係合されることでトルクの伝達を行い、第1回転部材と第2回転部材との互いに離間する方向への相対移動により前記係合が解除されることでトルクの伝達を遮断する構成とされる。そして突部側と凹部側の係合面は、第1および第2の回転部材の法線に対して所定の角度だけ傾斜させて形成されており、突部と凹部の幅は、第1及び第2の回転部材の径方向外側に向かうほど細くなるように形成されている。なお、本発明における「係合面を傾斜させる」態様としては、突部が回転部材の回転軸側から外径側へと延びている構成において、係合面が、突部の延在方向の外径側、すなわち先端に行くほどトルク伝達方向前方に向かうように傾斜する態様、及びそれとは逆に先端に行くほどトルク伝達方向後方に向かうように傾斜する態様の、いずれも好適に包含する。

10

【0007】

本発明の好ましい形態によれば、突部側と凹部側の係合面が互いに係合することでトルク伝達を行い、前記係合が解除されることでトルク伝達を遮断する機械式のトルク伝達装置において、突部側と凹部側の係合面を、回転部材の法線に対して所定の角度だけ傾斜させた構成とされ、突部と凹部の幅は、第1及び第2の回転部材の径方向外側に向かうほど細くなるように形成されている。このように構成したことにより、突部側と凹部側の係合面相互の接触面積を増大することができる。このため、係合面の単位面圧を軽減し、耐久性を向上できる。また、本発明によれば、突部及び凹部の幅が、径方向外側に向かうほど細くなる形状に形成されているため、型を用いて成形する場合の型抜きが容易となり、製作し易い。

20

【0008】

本発明に係る電動工具の更なる形態によれば、凹部を有する回転部材がトルクを伝達する駆動側部材として設定され、突部を有する回転部材がトルクを受ける被動側部材として設定されることが好ましい。

30

【0009】

本発明に係る電動工具の更なる形態によれば、突部側の係合面は、回転部材に近接する側（基部側）の稜線または離間した側（頂面側）の稜線を基準とするリード面として形成されている。本発明によれば、突部側係合面と凹部側係合面が係合状態から係合を解除するまでの間、係合同士の面接触状態を常時に維持することができる。

【0010】

本発明に係る電動工具の更なる形態によれば、トルク伝達装置は、第2回転部材に規定値を超えるトルクが作用したときに、第1回転部材から第2回転部材へのトルク伝達を遮断するトルクリミッタとして備えられている。トルクリミッタは、加工作業中に生ずる過大トルクから電動工具を保護する過負荷保護装置として備えられ、係合面の係合の解除動作は、大きな負荷を受けつつ行われる。従って、本発明によれば、このような過酷な状態で使用されるトルクリミッタに適用することによって、より有効性を向上できる。

40

【0011】

本発明に係る電動工具の更なる形態によれば、凹部を有する回転部材がトルクを伝達する駆動側部材として設定され、突部を有する回転部材がトルクを受ける被動側部材として設定されている。そして駆動側部材は外周にギアを一体に有する。本発明によれば、外周にギアを一体に備えた回転部材を駆動側部材として設定し、これに凹部を設ける構成のため、当該駆動側部材に突部を設ける構成と比べて、ギア部を製作する際に突部が邪魔にな

50

らず、作り易い。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、トルク伝達装置を有する電動工具において、トルク伝達装置の耐久性の向上に資する技術が提供されることとなった。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【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】ハンマドリルの要部拡大図である。

【図3】トルクリミッタの駆動側フランジを示す斜視図である。

10

【図4】トルクリミッタの駆動側フランジを示す平面図である。

【図5】図4のA-A線断面図である。

【図6】図4のB-B線断面図である。

【図7】トルクリミッタの被動側フランジを示す斜視図である。

【図8】トルクリミッタの被動側フランジを示す平面図である。

【図9】トルクリミッタの被動側フランジを示す底面図である。

【図10】図8のC-C線断面図である。

【図11】図8のD-D線断面図である。

【図12】駆動側フランジと被動側フランジ間のトルク伝達状態を示す図である。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0014】

以下、本発明の実施形態につき、図1～図12を参照しつつ詳細に説明する。本実施の形態は、電動工具の一例として電動式のハンマドリルを用いて説明する。本実施形態のハンマドリル101は、図1に示すように、概括的に見て、ハンマドリル101の外郭を形成する本体部103、当該本体部103のうちハンマドリル101の長軸方向に関する一端部（図1中左側）にツールホルダ137を介して着脱自在に取付けられた長尺状のハンマビット119と、本体部103の長軸方向の他端部（ハンマビット119の反対側）に接続された作業者が握るハンドグリップ109とを主体として構成される。本体部103は工具本体を構成する部材として備えられる。工具ビットとしてのハンマビット119は、ツールホルダ137に対し、その長軸方向（本体部103の長軸方向）への相対的な往復動が可能に、かつその周方向への相対的な回動が規制された状態で保持される部材として構成される。

30

【0015】

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、運動変換部113、動力伝達部117及び打撃要素115を収容したギアハウジング107とを主体として構成される。駆動モータ111は、ハンドグリップ109に配置された操作部材としてのトリガ109aを作業者が引き操作することによって通電駆動される。なお、本実施の形態では、説明の便宜上、ハンマビット119側を前あるいは工具前端側といい、ハンドグリップ109側を後あるいは工具後端側という。

【0016】

40

図2に運動変換部113、打撃要素115及び動力伝達部117が拡大断面図として示される。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、動力伝達部117によって適宜減速された上でハンマビット119に回転力として伝達され、当該ハンマビット119が周方向に回転動作される。

【0017】

運動変換機構113は、ハンマビット119の長軸方向に延在する駆動モータ111のモータ出力軸112に設けられて鉛直面内にて回転駆動される駆動ギア121、当該駆動ギア121に噛み合い係合する被動ギア123、当該被動ギア123と中間軸125を介

50

して一体回転する回転体 127、回転体 127 の回転によってハンマビット 119 の軸方向に揺動される揺動リング 129、揺動リング 129 の揺動によってシリンダ 141 内を直線状に往復移動する有底筒状の筒状ピストン 130 を主体として構成される。

【0018】

中間軸 125 はハンマビット 119 の軸方向に平行（水平）に配置され、当該中間軸 125 に取り付けられた回転体 127 の外周面が中間軸 125 の軸線に対し所定の傾斜角度で傾斜状に形成されている。揺動リング 129 は、回転体 127 の傾斜外周面に軸受 126 を介して相対回転可能に取り付けられ、当該回転体 127 の回転動作に伴ってハンマビット 119 の長軸方向に揺動される揺動部材として構成される。揺動リング 129 は、ハンマビット 119 の長軸方向と交差する方向の上方（放射方向）に一体に突設された揺動

10

【0019】

動力伝達部 117 は、中間軸 125 の長軸方向他端部（前端部）に形成された第 1 伝達ギア 131、当該第 1 伝達ギア 131 に噛み合い係合してハンマビット 119 の長軸線周りを回転される第 2 伝達ギア 133、当該第 2 伝達ギア 133 とトルクリミッタ 151 を介して接続されるシリンダ 141、及び当該シリンダ 141 と共にハンマビット 119 の長軸線周りを回転されるツールホルダ 137 を主体として構成される。シリンダ 141 及びツールホルダ 137 は互いに同心状に配置されるとともに、動力伝達部 117 の最終軸

20

【0020】

打撃要素 115 は、筒状ピストン 130 のボア内壁に摺動自在に配置されたストライカ 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 に伝達するインパクトボルト 145 とを主体として構成されている。

【0021】

上記のように構成されるハンマドリル 101 は、使用者によるトリガ 109 a の引き操作によって駆動モータ 111 が通電駆動され、中間軸 125 が回転駆動されると、揺動機構を主体に構成される運動変換機構 113 を介して筒状ピストン 130 がシリンダ 141 内を直線状に摺動動作され、それに伴う当該筒状ピストン 130 の空気室 130 a 内の空気の圧力変化、すなわち空気バネの作用により、ストライカ 143 は筒状ピストン 130 内を直線運動する。ストライカ 143 は、インパクトボルト 145 に衝突することで、その運動エネルギーをハンマビット 119 に伝達する。

30

【0022】

一方、中間軸 125 とともに第 1 伝達ギア 131 が回転されると、第 1 伝達ギア 131 に噛み合い係合される第 2 伝達ギア 133 及びトルクリミッタ 151 を介してシリンダ 141 が鉛直面内にて回転され、更にシリンダ 141 とともにツールホルダ 137 及び当該ツールホルダ 137 にて保持されるハンマビット 119 が一体状に回転される。かくして、ハンマビット 119 が軸方向のハンマ動作と周方向のドリル動作を行い、被加工材（コンクリート）に穴開け作業を遂行する。

40

【0023】

なお本実施の形態に係るハンマドリル 101 は、上述したハンマビット 119 にハンマ動作と周方向のドリル動作とを行わせる、ハンマドリルモードでの作業態様のほか、ハンマビット 119 にドリル動作のみを行わせるドリルモードでの作業態様に切り換えることが可能とされているが、このモードの切換機構については、本発明に直接関係しないため、その説明については省略する。

50

【 0 0 2 4 】

次に動力伝達部 1 1 7 に組み込まれるトルクリミッタ 1 5 1 につき、図 2 ~ 図 9 を参照しつつ説明する。図 2 にはトルクリミッタ 1 5 1 の全体構成が示される。トルクリミッタ 1 5 1 は、シリンダ 1 4 1 の外側に同心状に配置されている。トルクリミッタ 1 5 1 は、軸方向において、互いに対向状に配置される駆動側フランジ 1 5 3 と被動側フランジ 1 5 5、及び両フランジ 1 5 3, 1 5 5 を互いに接近する方向に付勢する付勢バネ 1 5 7 (圧縮コイルスプリング) を主体として構成されている。駆動側フランジ 1 5 3 と被動側フランジ 1 5 5 は、本発明における「第 1 回転部材」と「第 2 回転部材」に対応する。駆動側フランジ 1 5 3 の外周には、第 1 伝達ギア 1 3 1 と噛み合い係合する第 2 伝達ギア 1 3 3 が形成されている。すなわち、本実施の形態に係る駆動側フランジ 1 5 3 は、外周に第 2 伝達ギア 1 3 3 を一体に備えたフランジ部材として構成されている。

10

【 0 0 2 5 】

駆動側フランジ 1 5 3 は、シリンダ 1 4 1 の外側に遊嵌状に嵌合され、当該シリンダ 1 4 1 に対し相対回転が可能で、かつ軸方向に相対移動可能とされている。一方、駆動側フランジ 1 5 3 の前方においてシリンダ 1 4 1 の外側に嵌合された被動側フランジ 1 5 5 は、フランジ内面に形成された径方向に凹む複数の球面状凹部 1 5 5 a と、当該球面状凹部 1 5 5 a に対応してシリンダ 1 4 1 の外面に形成された複数の球面状凹部 1 4 1 a との間に介在された複数のボール (鋼球) 1 5 9 によってシリンダ 1 4 1 と一体回転するように組み付けられている。なお、球面状凹部 1 5 1 a, 1 4 1 a 及びボール 1 5 9 は、本実施の形態においては、周方向に等間隔 (9 0 度間隔) で各 4 個設けられる (被動側フランジ 1 5 5 の球面状凹部 1 5 1 a を示す図 9 参照) 。

20

【 0 0 2 6 】

駆動側フランジ 1 5 3 と被動側フランジ 1 5 5 は、互いに対向する軸方向端面に形成された対応する凹部 1 6 1 と突部 1 7 1 が互いに係合することで駆動側フランジ 1 5 3 から被動側フランジ 1 5 5 へとトルクを伝達し、当該係合が解除する (凹部 1 6 1 から突部 1 7 1 が抜け出る) ことでトルク伝達を遮断する。本実施の形態では、駆動側フランジ 1 5 3 の軸方向端面に凹部 1 6 1 が設けられ、被動側フランジ 1 5 5 の軸方向端面に突部 1 7 1 が設けられている。付勢バネ 1 5 7 は、駆動側フランジ 1 5 3 の後方において、シリンダ 1 4 1 の外側に配置されるとともに、当該シリンダ 1 4 1 に固定状に止着されたバネ受リング 1 5 8 と駆動側フランジ 1 5 3 との間に介在され、当該駆動側フランジ 1 5 3 を被動側フランジ 1 5 5 に近接する方向、すなわち凹部 1 6 1 と突部 1 7 1 が係合する方向に押圧付勢している。

30

【 0 0 2 7 】

図 3 ~ 図 6 に駆動側フランジ 1 5 3 の構成が示され、図 7 ~ 図 1 1 に被動側フランジ 1 5 5 の構成が示される。本実施の形態は、凹部 1 6 1 と突部 1 7 1 の形状に関する。凹部 1 6 1 は、図 3 及び図 4 に示すように、駆動側フランジ 1 5 3 の被動側フランジ 1 5 5 との対向面である軸方向端面 1 6 3 (以下、フランジ端面という) に、周方向に等角度間隔 (1 2 0 度間隔) で 3 個形成されている。同様に、突部 1 7 1 は、図 7 及び図 8 に示すように、被動側フランジ 1 5 5 の駆動側フランジ 1 5 3 との対向面である軸方向端面 1 7 3 (以下、フランジ端面という) に、周方向に等間隔 (1 2 0 度間隔) で 3 個形成されている。

40

【 0 0 2 8 】

各凹部 1 6 1 は、図 5 及び図 6 に示すように、駆動側フランジ 1 5 3 のフランジ端面 1 6 3 から回転軸方向に所定深さで凹むとともに、底部にいくほど周方向の幅が細くなっている。すなわち、フランジ周方向と交差する 2 つの側面 1 6 5 a, 1 6 5 b が、底部にいくほど互いに近づく (狭まる) 傾斜面として設定されている。なお、凹部 1 6 1 は、図 4 に示すように、内径方向端部がフランジ内面に開放され、外径方向端部がフランジ外面に対し塞がれている。また凹部 1 6 1 の底面 1 6 7 は、図 6 に示すように、フランジ端面 1 6 3 と平行な平面として設定されている。

【 0 0 2 9 】

50

各突部 171 は、図 10 及び図 11 に示すように、フランジ端面 173 から被動側フランジ 155 の回転軸方向に所定高さで突出するとともに、突出方向の頂部にいくほど周方向の幅が細くなっている。すなわち、フランジ周方向と交差する 2 つの側面 175 a、175 b は、頂部にいくほど互いに近づく（狭まる）傾斜面として設定されている。なお、本実施の形態においては、突部 171 の頂面 177 は、図 11 に示すように、フランジ端面 173 に対し平行な平面として設定されている。従って、各突部 171 は、断面が台形状（本実施の形態では、底辺でない左右の 2 辺 175 a、175 b の長さが等しい等脚台形）に形成されている。

【0030】

駆動側フランジ 153 から被動側フランジ 155 へのトルク伝達は、図 12 に示すように、例えば駆動側フランジ 153 が矢印方向（右側）に回転するとすれば、凹部 161 の一方（左側）の側面 165 a が突部 171 の一方（左側）の側面 175 a に対して係合する。以下の説明では、説明の便宜上、側面 165 a、165 b、175 a、175 b をそれぞれ係合面という。凹部 161 の一方の係合面 165 a が本発明における「凹部側係合面」に対応し、突部 171 の一方の係合面 175 a が本発明における「突部側係合面」に対応する。

10

【0031】

また、凹部 161 は、図 4 に示すように、径方向の延在方向につき、径方向先端側（フランジ外面側）が細くなる（縮小する）ように形成されている。すなわち、凹部 161 の 2 つの係合面 165 a、165 b は、駆動側フランジ 153 の法線 P に対し、当該駆動側フランジ 153 の回転中心から径方向先端（フランジ外面側）にいくほど互いに近づく（対向間隔が狭まる）方向に所定の角度 だけ傾斜させて形成されている。

20

【0032】

同様に、突部 171 は、図 8 に示すように、径方向の延在方向につき、径方向先端側（フランジ外面側）が細くなる（縮小する）ように形成されている。すなわち、突部 171 の 2 つの係合面 175 a、175 b は、被動側フランジ 155 の法線 P に対し、当該被動側フランジ 153 の回転中心から径方向の先端（フランジ外面側）にいくほど互いに近づく（対向間隔が狭まる）方向に所定の角度 だけ傾斜させて形成されている。このため、トルク伝達時において、互いに係合する凹部 161 の一方の係合面 165 a と、突部 171 の一方の係合面 175 a は、それぞれ先端（フランジ外面側）にいくほどトルク伝達方向前方に向かうように傾斜された傾斜面とされる。なお、上記の角度 につき、本実施の形態では 30 度に設定している。

30

【0033】

また、凹部 161 の 2 つの係合面 165 a、165 b は、駆動側フランジ 153 のフランジ端面 163 に近接する側の稜線 161 a または離間した側の稜線 161 b を基準とするリード面として形成されている。同様に、突部 171 の 2 つの係合面 175 a、175 b は、被動側フランジ 155 のフランジ端面 173 に近接する側の稜線 171 a または離間した側の稜線 171 b を基準とするリード面として形成されている。

【0034】

本実施の形態に係るハンマドリル 101 のトルクリミッタ 151 は、上記のように構成されている。従って、ハンマビット 119 による穴開け作業中において、動力伝達部 117 に付勢バネ 157 のバネ力で規定される設定値を超える過大なトルクが作用した場合、凹部 161 と突部 171 の互いに係合する係合面 165 a、175 a に作用する軸方向成分の力により駆動側フランジ 153 が付勢バネ 157 のバネ力に抗して被動側フランジ 155 から離間する後方へと移動する。この移動により突部 171 が凹部 161 から抜け出し、当該突部 171 の頂面 177 が駆動側フランジ 153 のフランジ端面 163 に乗り上がる。これによりトルク伝達を遮断して、動力伝達部 117 及び駆動モータ 111 を過負荷から保護することができる。

40

【0035】

本実施の形態によれば、凹部 161 の係合面 165 a、165 b と突部 171 の係合面

50

175a, 175bとを、被動側フランジ155及び駆動側フランジ153の法線Pに対して所定の角度だけ傾斜させた傾斜面としている。このように構成したことにより、突部と凹部の係合面につき、法線P上を直線状に延在する傾斜面で形成している従来のものに比して、凹部161の係合面165aと突部171の係合面175a相互の接触面積を増大することが可能となる。本実施の形態においては、上記の傾斜角度を30度に設定したことにより、約15%増大することができた。その結果、トルク伝達面としての係合面の単位面圧を軽減し、耐摩耗性を向上できる。

【0036】

また、本実施の形態によれば、凹部161及び突部171につき、周方向の幅が径方向の先端（フランジ外面側）にいくほど細くなるように形成している。このため、駆動側フランジ153及び被動側フランジ155を、型を用いて成形する場合の型抜きが容易となり、製作性が向上する。

10

【0037】

また、本実施の形態によれば、凹部161及び突部171の係合面165a, 165b, 175a, 175bを、フランジ端面163, 173に近接する側の稜線161a, 171aまたは離間した側の稜線161b, 171bを基準とするリード面として形成している。このため、凹部側の係合面165a, 165bと突部側の係合面175a, 175bが係合状態から係合を解除するまでの間、係合同士の面接触状態を常時に維持することができる。

【0038】

20

また、本実施の形態によれば、第2伝達ギア133が一体に備えられた駆動側フランジ153に凹部161を設ける構成のため、当該駆動側フランジ153に突部171を設ける構成と比べて、ギア部を製作する際に突部が邪魔にならず、作り易い。

【0039】

なお、本実施の形態では、駆動側フランジ153に凹部161を設け、被動側フランジ155に突部171を設けたが、駆動側フランジ153に突部171を設け、被動側フランジ155に凹部161を設けてもよい。また本実施の形態では、凹部161及び突部171の形状につき、径方向先端にいくほど細くなる（縮小する）設定としたが、径方向先端にいくほど拡張するように設定してもよい。また、係合面の法線Pに対する傾斜角度については、30度に設定したが、これに限られない。また、凹部161及び突部171につき、回転中心から凹部161及び突部171の中心を通過して延在する直線（法線）に関して線対称に形成したが、線対称である必要はない。

30

【0040】

また本実施の形態は、電動工具の一例として、ハンマドリル101を例にとって説明したが、これに限らず、先端工具が回転運動することによって所定の加工作業を行う電動工具であれば、適用可能である。

【0041】

なお、本発明の趣旨に鑑み、以下の態様を構成することができる。

（態様1）

「同軸上に対向して配置された第1回転部材と第2回転部材との間でトルクの伝達及び遮断を行うトルク伝達装置を有する電動工具であって、

40

前記トルク伝達装置は、

前記第1回転部材と第2回転部材の対向面の一方において回転軸方向に突出状に形成された突部と、他方において回転軸方向に凹状に形成され、前記突部を受容する凹部と、前記突部のトルク伝達方向側面に形成された突部側係合面と、前記凹部のトルク伝達方向側面に形成された凹部側係合面と、を有し、

前記第1回転部材と第2回転部材との互いに接近する方向への相対移動により前記突部側と凹部側の係合面が互いに係合されることでトルクの伝達を行い、前記第1回転部材と第2回転部材の互いに離間する方向への相対移動により前記係合が解除されることでトルクの伝達を遮断する構成とされ、

50

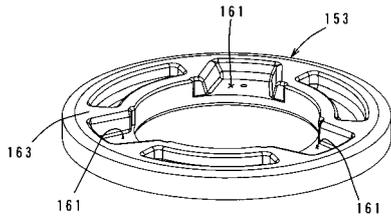
前記突部側と凹部側の係合面は、前記第 1 及び第 2 の回転部材の法線に対して所定の角度だけ傾斜させて形成されており、これにより前記係合面相互の接触面積の増大領域が設定され、前記係合面の単位面圧の低減領域が設定され、前記係合面の耐摩耗性が高められていることを特徴とする電動工具。」

【符号の説明】

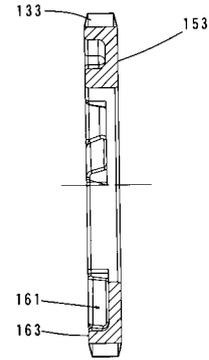
【 0 0 4 2 】

| | | |
|-------------------|----------------------|----|
| 1 0 1 | ハンマドリル (電動工具) | |
| 1 0 3 | 本体部 | |
| 1 0 5 | モータハウジング | |
| 1 0 7 | ギアハウジング | 10 |
| 1 0 9 | ハンドグリップ | |
| 1 0 9 a | トリガ | |
| 1 1 1 | 駆動モータ | |
| 1 1 2 | モータ出力軸 | |
| 1 1 3 | 運動変換機構 | |
| 1 1 5 | 打撃要素 | |
| 1 1 7 | 動力伝達部 | |
| 1 1 9 | ハンマビット | |
| 1 2 1 | 駆動ギア | |
| 1 2 3 | 被動ギア | 20 |
| 1 2 4 | 筒状体 | |
| 1 2 5 | 中間軸 | |
| 1 2 6 | 軸受 | |
| 1 2 7 | 回転体 | |
| 1 2 8 | 揺動ロッド | |
| 1 2 9 | 揺動リング | |
| 1 3 0 | 筒状ピストン | |
| 1 3 0 a | 空気室 | |
| 1 3 1 | 第 1 伝達ギア | |
| 1 3 3 | 第 2 伝達ギア | 30 |
| 1 3 7 | ツールホルダ | |
| 1 4 1 | シリンダ | |
| 1 4 1 a | 球面状凹部 | |
| 1 4 3 | ストライカ | |
| 1 4 5 | インパクトボルト | |
| 1 5 1 | トルクリミッタ | |
| 1 5 3 | 駆動側フランジ (第 1 回転部材) | |
| 1 5 5 | 被動側フランジ (第 2 回転部材) | |
| 1 5 5 a | 球面状凹部 | |
| 1 5 7 | 付勢バネ | 40 |
| 1 5 8 | バネ受リング | |
| 1 5 9 | ボール | |
| 1 6 1 | 凹部 | |
| 1 6 1 a , 1 6 1 b | 稜線 | |
| 1 6 3 | フランジ端面 | |
| 1 6 5 a , 1 6 5 b | 側面 (係合面) | |
| 1 6 7 | 底面 | |
| 1 7 1 | 突部 | |
| 1 7 1 a , 1 7 1 b | 稜線 | |
| 1 7 3 | フランジ端面 | 50 |

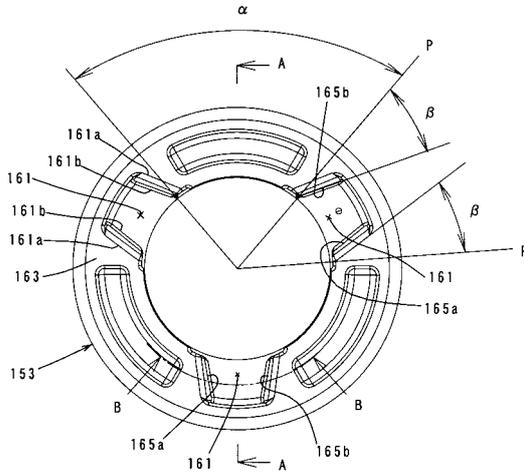
【図3】



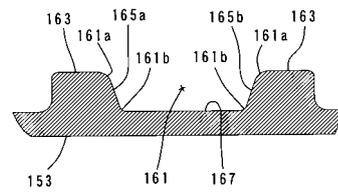
【図5】



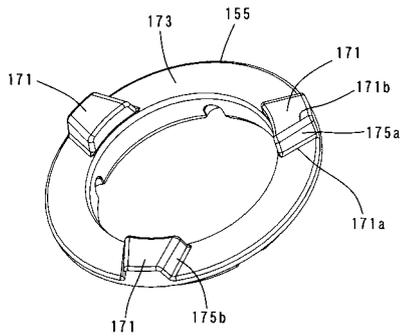
【図4】



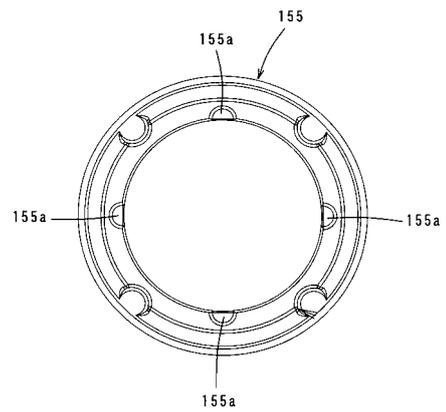
【図6】



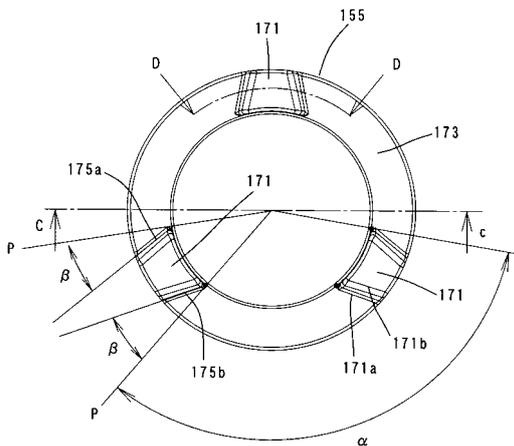
【図7】



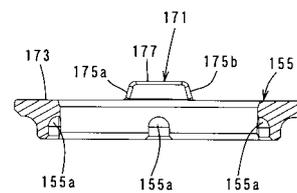
【図9】



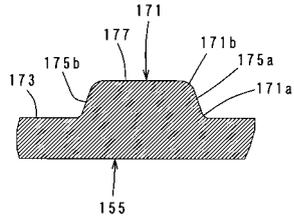
【図8】



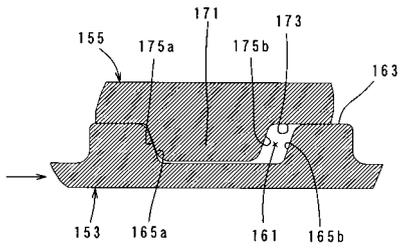
【図10】



【 1 1】



【 1 2】



フロントページの続き

(56)参考文献 実開昭62-174151(JP,U)
特開平02-131808(JP,A)
実開昭50-006269(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

| | |
|------|-------|
| B25F | 5/00 |
| F16D | 7/04 |
| F16H | 35/10 |