

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5126347号
(P5126347)

(45) 発行日 平成25年1月23日(2013.1.23)

(24) 登録日 平成24年11月9日(2012.11.9)

(51) Int. Cl.		F 1	
B 2 5 B 21/02	(2006.01)	B 2 5 B 21/02	Z
B 2 5 B 21/00	(2006.01)	B 2 5 B 21/00	5 2 O A

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2010-261000 (P2010-261000)	(73) 特許権者	000006301 マックス株式会社 東京都中央区日本橋箱崎町6番6号
(22) 出願日	平成22年11月24日(2010.11.24)	(74) 代理人	100074918 弁理士 瀬川 幹夫
(65) 公開番号	特開2011-131372 (P2011-131372A)	(74) 代理人	100157912 弁理士 中島 健
(43) 公開日	平成23年7月7日(2011.7.7)	(72) 発明者	揚原 紀元 東京都中央区日本橋箱崎町6番6号 マックス株式会社内
審査請求日	平成22年11月24日(2010.11.24)	審査官	橋本 卓行
(31) 優先権主張番号	特願2009-271570 (P2009-271570)		
(32) 優先日	平成21年11月30日(2009.11.30)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

工具本体 1 に設けられたモータ部とモータ部の回転力を先端工具に伝達する動力伝達部との間に、モータの回転軸に固着された太陽歯車と太陽歯車に噛合する遊星歯車と遊星歯車に噛合するリングギアとからなる遊星歯車機構 7 を配置した回転工具において、

上記工具本体のハウジングの内壁から突出させた環状突縁と動力伝達部の収納ケースとの間に上記遊星歯車機構を挟持するとともに、上記リングギアの一側面に設けられた軸受けハウジングの背面側には、該軸受けハウジングの外周面から突出しない程度に形成された凸部を設け、上記ハウジングの環状突縁に上記凸部と嵌合可能な嵌合凹部を形成したことを特徴とする回転工具。

【請求項 2】

上記リングギアを、内周面に環状ギアを設けたリングギア本体と上記軸受けハウジングとを合成樹脂により一体に形成したことを特徴とする、請求項 1 に記載の回転工具。

【請求項 3】

上記合成樹脂が炭素繊維強化ナイロンであることを特徴とする、請求項 2 に記載の回転工具。

【請求項 4】

上記リングギアの端部を、上記収納ケースの突合せ部の内周面とに形成された段部に対してリングを介して突合せたことを特徴とする、請求項 2 又は 3 に記載の回転工具。

【請求項 5】

10

20

上記合成樹脂は、繊維長さ4mm以上の長繊維強化樹脂であることを特徴とする、請求項2又は3に記載の回転工具。

【請求項6】

上記合成樹脂は、結晶化度が高く耐熱性のあるナイロンであることを特徴とする、請求項2または3または5に記載の回転工具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、先端側にドライバビット等の先端部材を取り付け、この先端部材を回転させる回転工具に関する。

10

【背景技術】

【0002】

一般に、インパクトドライバ等の回転工具において、先端部材は電動モータの出力軸に直接に取り付けるのではなく、遊星歯車機構を介して取り付けられ、電動モータの出力軸の回転が減速されて先端部材に伝達されるようになっている。遊星歯車の外側のリングギア(インターナルギアともいう)は工具本体のハウジングに収納されているが、リングギアには回転方向のモーメントが発生するので、リングギアが回転しないように固定しなければならない。

【0003】

これに対応し、例えばインパクトドライバにおいては、リングギアをハンマケハンマーケースしている構成が採用されている(特許文献1参照)。この構造では、ハンマーケースに回転トルクがかかるので、ハンマーケースとハンマーケースを支持する左右のハウジング部とに凹凸を設けることにより、ハンマーケースを固定している。

20

【0004】

また、リングギアはインナーカバーと一体的に結合するように構成されていた(特許文献1、2参照)ので、インナーカバーと左右のハウジングとに凹凸を設けることにより、インナーカバーを固定している。

【0005】

なお、リングギアとインナーカバーとを別体にする構成では、特許文献2に示されるように、リングギアの回転力がインナーカバーに直接に伝達されることによる衝撃を緩和するために、リングギアとインナーカバーとの間に衝撃緩衝材を設ける機構が開示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2006-218605号公報

【特許文献2】特許第3982509号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、ハンマーケースの回転を左右のハウジングで抑止する構成では、ハンマーケースを支持する左右のハウジング部に凹凸を設ける必要があるため、工具が大型化するという問題がある。

40

【0008】

また、インナーカバーに凹凸部を設けてハウジングに固定する構造では、凹凸部をインナーカバーの外周縁に形成する場合は、インナーカバーの強度を確保するために径を大きくせざるを得ない。また、凹凸部をインナーカバーの後方に(軸方向に)設ける構造でも、リングギアが大型化し、重量も増すという問題がある。

【0009】

本発明は、上記問題点を解消し、リングギアをコンパクトに固定することができるとと

50

もに、リングギアの構造を簡単にすることにより、工具全体の軽量化と構造の単純化をはかることができる回転工具を提供することをその課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するため、請求項1に係る発明は、工具本体に設けられたモータ部とモータ部の回転力を先端工具に伝達する動力伝達部との間に、モータの回転軸に固着された太陽歯車と太陽歯車に噛合する遊星歯車と遊星歯車に噛合するリングギアとからなる遊星歯車機構を配置した回転工具において、上記工具本体のハウジングの内壁から突出させた環状突縁と動力伝達部の収納ケースとの間に上記遊星歯車機構を挟持するとともに、上記リングギアの一側面に設けられた軸受けハウジングの背面側には、該軸受けハウジングの外周面から突出しない程度に形成された凸部を設け、上記ハウジングの環状突縁に上記凸部と嵌合可能な嵌合凹部を形成したことを特徴とする。

10

【0011】

請求項2に係る発明は、請求項1において、上記リングギアを、内周面に環状ギアを設けたリングギア本体と上記軸受けハウジングとを合成樹脂により一体に形成したことを特徴とする。

【0012】

請求項3に係る発明は、請求項2において、上記合成樹脂が炭素繊維強化ナイロンであることを特徴とする。

【0013】

請求項4に係る発明は、請求項2又は3において、上記リングギアの端部を、上記収納ケースの突合せ部の内周面と該内周面に形成された段部に対してOリングを介して突合せたことを特徴とする。

20

【0014】

請求項5に係る発明は、請求項2又は3において、上記合成樹脂が繊維長さ4mm以上の長繊維強化樹脂であることを特徴とする。

【0015】

請求項6に係る発明は、請求項2、3又は5において、上記合成樹脂が結晶化度が高く耐熱性のあるナイロンであることを特徴とする。

【発明の効果】

30

【0016】

請求項1に係る発明によれば、工具本体のハウジングの内壁から突出させた環状突縁と動力伝達部の収納ケースとの間に遊星歯車機構を挟持したので、リングギアは、収納ケースによって動力伝達部側に抜け出すのを阻止され、ハウジングの環状突縁によってモータ側に移動するのを阻止される。

【0017】

また、軸受けハウジングの背面側の凸部はハウジングの嵌合凹部に嵌合しているから、軸受けハウジングが回転軸のまわりに回転するのを有効に防止することができる。

【0018】

さらに、嵌合凹部はハウジングの環状突縁を切り欠くことによって形成することができるので、格別の部材を形成したり、取り付けたりする必要がないから、リングギアをコンパクトに固定することができ、工具全体が大型化することはない。

40

【0019】

請求項2に係る発明によれば、記リングギアを、内周面に環状ギアを設けたリングギア本体と上記軸受けハウジングとを合成樹脂により一体に形成したからリングギアの中心軸と軸受けハウジングに設けられたベアリングの中心軸の中心軸を一致させる精度を格段に向上させることができ、回転が円滑になり作動音も静かになるように改善することができる。

【0020】

さらに、2個の部品を組み合わせる必要がないので、組み付け性も向上し、コストも低

50

減する。

【0021】

しかも、合成樹脂による一体成形なので、別体構成の場合のように、リングギアと軸受けハウジングとの間に衝撃緩衝材を設ける機構を必要とせず、構造自体が簡単であるとともに、小型化及び軽量化にも資する。

【0022】

請求項3に係る発明によれば、上記合成樹脂が炭素繊維強化ナイロンであるから、金属と同等の強度や摺動性を備え、しかも軽く耐熱性にも優れるリングギアを得ることが出来る。

【0023】

請求項4に係る発明によれば、リングギアの端部を、上記収納ケースの突合せ部の内周面に形成された段部に対してリングを介して突合せたので、リングは収納ケースの内周面と段差面の2箇所 접촉することになるので、シール効果が格段によくなる。

【0024】

請求項5に係る発明によれば、繊維長さを4mm以上、特に9mm前後にすることで、歯車に必要な剛性と、衝撃強度に優れるリングギアを得ることが出来る。

【0025】

請求項6に係る発明によれば、結晶化度が高く、耐熱性のあるナイロン、例えば脂肪族の46ナイロン、半芳香族の9Tナイロン、MXD6ナイロンを用いることで、歯車の磨耗が少なく、耐熱性にも優れるリングギアを得ることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の実施形態であるインパクトドライバの要部の縦断面図

【図2】上記要部を後方から見た斜視図

【図3】減速歯車機構の分解図

【図4】図2の一部の拡大図

【図5】減速歯車機構の斜視図

【発明を実施するための形態】

【0027】

図1はモータ(DCブラシレスモータ)を搭載したインパクトドライバの一部の断面図で、同図において符号1はドライバ本体(工具本体)を示す。工具本体1の下部にはグリップ2が形成され、グリップ2にはトリガスイッチ3が配置されている。グリップ2の下部には電池パック(図示せず)が着脱自在に設けられている。

【0028】

工具本体1は筒状に形成され、前部のモータ部1aと後部の動力伝達部1bと中間の遊星歯車機構7とから構成されている。

【0029】

モータ部1aには、動力伝達部1bの動力源として回転力を供給するモータ5が設けられている。

【0030】

動力伝達部1bの内部には、モータ5の回転軸6と同軸上に、後ろ側から順にスピンドル8、打撃機構9及びアンビル10が直列に設けられている。アンビル10の先端部には図示しないドライバビット(先端工具)が装着可能になっている。打撃機構9はハンマー11や圧縮バネ12等から構成され、スピンドル8の回転を打撃機構9によって回転打撃力に変換されようになっている。動力伝達部1bはハンマーケース13の内部に収納されている。

【0031】

遊星歯車機構7は、図1~図3に示されるように、モータ5の回転軸6に固着された太陽歯車16(図1参照)と太陽歯車16に噛合する遊星歯車17と遊星歯車17に噛合するリングギア18とから構成されている。太陽歯車16はスピンドル8の後部に開口する

10

20

30

40

50

空洞部 20 に收容されて 1 対の遊星歯車 17 と噛合し、これら 1 対の遊星歯車 17 は、スピンドル 8 の空洞部 20 から外径方向に張出した張り出し部 21 に点対称に配置され、それぞれ支軸 22 のまわりに回転可能に設けられている。なお、図 3 中、符号 37 は第 2 のベアリング（後述）、38 は座金である。

【 0032 】

上記構成により、モータ 5 の回転が遊星歯車機構 7 によって減速回転されてスピンドル 8 に伝達され、さらにスピンドル 8 の回転が打撃機構 9 によって回転打撃力に変換され、この回転打撃力が、金属製のハンマーケース（収納ケース）13 に回転自在に支持されたアンビル 10 に伝えられて回転工具を作動させることができる。

【 0033 】

ところで、遊星歯車機構 7 はモータ部 1a と動力伝達部 1b との間に配置され、次に示すように固定されている。すなわち、図 2 に示されるように、工具本体 1 の合成樹脂製ハウジング 23 の内壁のほぼ中間部から内方には環状突縁 24 が突出形成されている。環状突縁 24 はハウジング 23 の内壁面から垂直に突出する Z 形部 25 とその先端からハウジング 23 の軸方向に突出する L 形部 26 とから構成されている。環状突縁 24 はハウジングに軸方向に設けられた補強片によって補強されている。そして、L 形部 26 の左右両側には嵌合凹部 27 が切欠き形成されている。

【 0034 】

これに対し、リングギア 18 のモータ 5 側には軸受けハウジング 28 が設けられている。軸受けハウジング 28 は、図 4 に示されるように、背面側（モータ 5 側）に第 1 の段部 30 と第 2 の段部 31 を設けた段付き壁形に形成され、最外周側には外径方向に張出す突縁部 32 が形成され、また背面側の左右両側には、図 2 に示されるように、第 1 の段部 30 上に方形の凸部 33 が突出形成されている。凸部 33 の中央は空洞になっている。また、凸部 33 は上記嵌合凹部 27 に嵌合可能で、軸受けハウジング 28 の外周面から外径方向突出しない程度の大きさで、かつ第 1 の段部 30 の端部よりも軸方向に突出しないように形成されている。

【 0035 】

そして、遊星歯車機構 7 は、太陽歯車 16 と噛合した遊星歯車 17 の外側にリングギア 18 が対応するように配置され、リングギア 18 の軸受けハウジング 28 の突縁部 32 はハンマーケース 13 の端部に係合するとともに、リングギア 18 の端部は、上記ハンマーケース 13 の突合せ部の内周面に形成された段部 34 に対して O リング 35 を介して突合せられている。また、軸受けハウジング 28 のモータ 5 側の側面は工具本体 1 のハウジング 23 の環状突縁 24 に当接している。このとき、軸受けハウジング 28 の凸部 33 は環状突縁 24 に切欠き形成された嵌合凹部 27 に嵌合する。O リング 35 はモータ 5 側の潤滑油が動力伝達部 1b 側に移動するのをシールするものである。

【 0036 】

これにより、遊星歯車機構 7 はハンマーケース 13 とハウジング 23 の環状突縁 24 との間に挟持固定される。リングギア 18 は、ハンマーケース 13 によって動力伝達部 1b 側に抜け出すのを阻止され、またハウジングの環状突縁 24 によってモータ 5 側に移動するのを阻止される。

【 0037 】

また、軸受けハウジング 28 の凸部 33 はハウジングの嵌合凹部 27 に嵌合しているから、軸受けハウジング 28 が回転軸 6 のまわりに回転するのを有効に防止することができる。

【 0038 】

さらに、軸受けハウジング 28 の左右の凸部 33 は軸受けハウジング 28 の外周面から外径方向突出しない程度の大きさで、第 1 の段部 30 上で、第 2 の段部 31 側には突出しないように形成され、これに対し、上記凸部 33 の回動を抑える嵌合凹部 27 は、環状突縁 24 を切り欠くことによって形成されるものである。したがって、凸部 33 は軸受けハウジング 28 の外径方向にも軸方向にも突出せず、嵌合凹部 27 もハウジングの環状突縁

10

20

30

40

50

24を切欠き形成すればよく、格別の部材を形成したり、取り付けたりする必要がないから、リングギア18をコンパクトに固定することができ、工具全体が大型化することはない。

【0039】

ところで、上記リングギア18は、内周面に環状ギアを設けたリングギア本体18aと上記軸受けハウジング28とを合成樹脂により一体に形成したものである。リングギアは、従来は金属製のリングギアと合成樹脂製のインナーカバーとを別個に設けて一体的に結合していた。これは、リングギアには強度のほか、遊星歯車がリングギアの環状ギアと噛み合って回転する際に円滑に滑りながら回転できる摺動性が要求されるので、金属でなければならず、またインナーカバーには摺動性は求められず、金属にすると全体の重量が高くなってしまふという問題があり、しかもリングギアは発熱するので、通常の合成樹脂では90（気温40 +上昇値50）程度で長時間使用すると機械特性が劣化するという問題がある。したがって、これらの特性を備えた材料で一体に形成することは困難であると考えられていたからである。このために、構造が煩雑となって組み付けが面倒になったり、リングギアとインナーカバーとの間に緩衝機構を設けなければならなかったりした。

10

【0040】

そこで、本発明者等は、リングギア18とインナーカバーとを一体にすることに取り組んだ。そして、金属と同等の強度や摺動性を備え、しかも軽く耐熱性にも優れる合成樹脂について研究し、種々実験を繰り返した結果、ナイロンに炭素繊維を含ませる炭素繊維強化ナイロンが理想的であることを突き止めた。たとえば、ポリアセタール等よりもナイロンの方が強度と耐熱性に優れ、さらに炭素繊維を含ませる方がガラス繊維で強化したものよりも摺動性がよく、強度も上がるのである。実際に、図4及び図5に示されるように、リングギア本体18aと軸受けハウジング28とを一体に成形することにより、上記特性を満足する結果が得られた。

20

【0041】

なお、上記したナイロンに含まれる強化繊維は、繊維長さを4mm以上、特に9mm前後にすることが望ましい。これにより、歯車に必要な剛性と、衝撃強度に優れるリングギア18を得ることが出来る。

【0042】

また、上記したナイロンとしては、結晶化度が高く、耐熱性のあるナイロンを用いることが望ましい。例えば、脂肪族の46ナイロン、半芳香族の9Tナイロン、MXD6ナイロンを用いることで、歯車の磨耗が少なく、耐熱性にも優れるリングギアを得ることが出来る。

30

【0043】

また、リングギア本体18aと太陽歯車16を備えたモータ5の回転軸6と遊星歯車17を備えたスピンドル8の中心軸O1、O2は一致している必要がある。さらに、軸受けハウジング28の第1の段部30の内側には、モータ5の回転軸6を軸受けする第1のベアリング36が配置され、また第2の段部31の内側には、スピンドル8の後端部8aを軸受けする第2のベアリング37が配置されている。したがって、リングギア本体18aと第1のベアリング36と第2のベアリング37の各中心軸O2、O3も一致していなければならない。従来のようにリングギアと合成樹脂製の軸受けハウジングとが異なる部材からなる場合は、上記各中心軸を一致させることは非常に困難である。しかし、リングギア本体18aと軸受けハウジング28とを一体に成形することにより、上記3個の中心軸O1、O2、O3を一致させることは成形技術上かなりの精度で解決することができるため、各回転部材の回転が円滑になり作動音も静かになるように改善された。

40

【0044】

さらに、2個の部品を組み合わせる必要がないので、組み付け性も向上し、コストも低減する。

【0045】

しかも、合成樹脂による一体成形なので、別体構成の場合のように、リングギア18と

50

軸受けハウジング 2 8 との間に衝撃緩衝材を設ける機構を必要とせず、構造自体が簡単であるとともに、小型化及び軽量化にも資する。

【 0 0 4 6 】

また、リングギア 1 8 とインナーカバーとが異なる部材からなる場合は、オイルシール用の Oリング 3 5 は 2 つの部材の合わせ目に配置されることになるので、ハンマーケース 1 3 の内周面にのみ接触する。これに対し、リングギア本体 1 8 a と軸受けハウジング 2 8 とを一体に成形した場合は、Oリング 3 5 はリングギア本体 1 8 a の端面近傍に配置することができるので、Oリング 3 5 はハンマーケース 1 3 の内周面と段部 3 4 の 2 箇所 contacts することになるので、シール効果が格段によくなる。

【 符号の説明 】

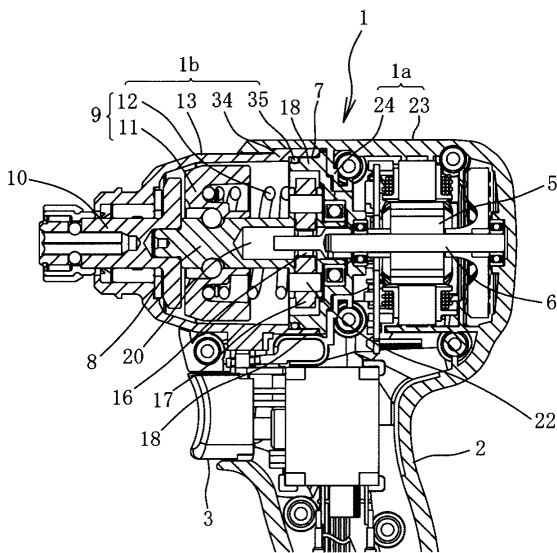
【 0 0 4 7 】

- 1 a モータ部
- 1 b 動力伝達部
- 5 モータ
- 7 遊星歯車機構
- 1 3 ハンマーケース (収納ケース)
- 1 5 回転軸
- 1 6 太陽歯車
- 1 7 遊星歯車
- 1 8 リングギア
- 2 4 環状突縁
- 2 7 嵌合凹部
- 2 8 軸受けハウジング
- 3 3 凸部

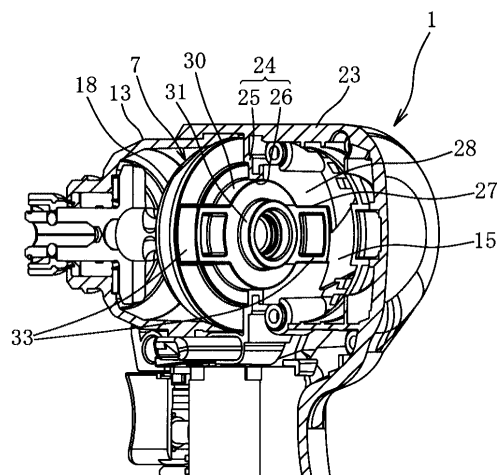
10

20

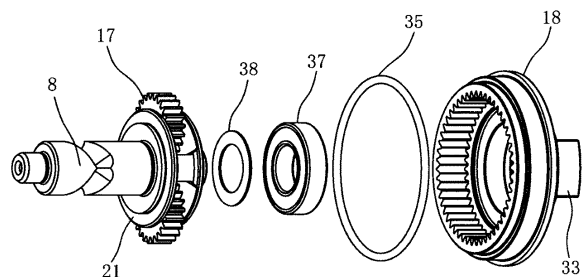
【 図 1 】



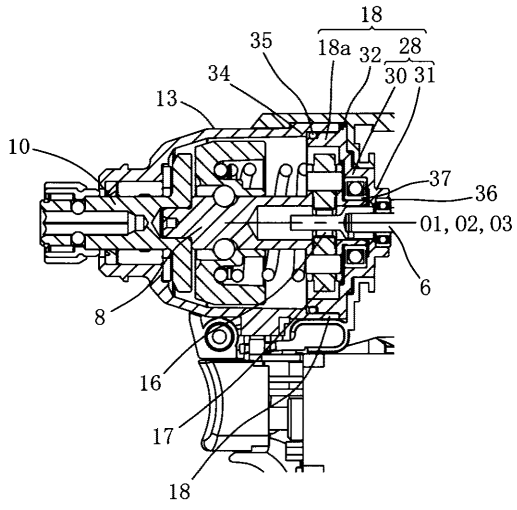
【 図 2 】



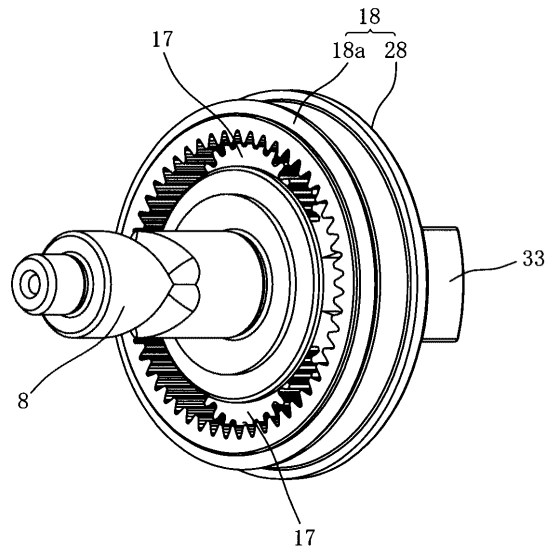
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-231005(JP,A)
特開2003-145439(JP,A)
特許第3982509(JP,B2)
特開昭62-087316(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25B 21/02
B25B 21/00
B25F 5/00