

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6899541号
(P6899541)

(45) 発行日 令和3年7月7日(2021.7.7)

(24) 登録日 令和3年6月17日(2021.6.17)

(51) Int.Cl. F 1
B 2 5 F 5/00 (2006.01) B 2 5 F 5/00 G

請求項の数 7 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2017-107098 (P2017-107098)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成29年5月30日 (2017.5.30)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2018-202498 (P2018-202498A)		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(43) 公開日	平成30年12月27日 (2018.12.27)	(74) 代理人	100123102
審査請求日	令和2年1月10日 (2020.1.10)		弁理士 宗田 悟志
		(72) 発明者	村上 弘明
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	本田 亜紀子
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	水野 光政
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

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】

モータと、

前記モータの回転出力を先端工具に伝達する伝達機構と、

前記モータの回転角度を検出する回転検出部と、を備えた電動工具であって、

前記回転検出部は、前記モータのモータシャフトに取り付けられた回転体と、前記回転体の回転位置に応じた回転位置信号を出力する位置検出部とを有し、

前記回転体は開口を有し、前記モータシャフトが前記回転体の前記開口に圧入固定され

、
前記モータシャフトまたは前記開口の少なくとも一方に、前記モータシャフトの圧入深さを制限する圧入制限部が設けられる、

ことを特徴とする電動工具。

【請求項2】

前記位置検出部は、支持部材により前記モータのステータに固定され、回転軸方向において前記回転体と対向する、

ことを特徴とする請求項1に記載の電動工具。

【請求項3】

前記回転体は、前記モータシャフトに相対回転不能に取り付けられる、

ことを特徴とする請求項1または2に記載の電動工具。

【請求項4】

10

20

前記回転検出部は、磁気式エンコーダであって、
前記回転体は、磁石と、磁石を固定する固定用ブッシュを有する、
ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の電動工具。

【請求項 5】

前記磁石は、前記固定用ブッシュに接着固定される、
ことを特徴とする請求項 4 に記載の電動工具。

【請求項 6】

前記固定用ブッシュは、前記磁石の固定面に凹部を有し、
前記磁石は、前記固定用ブッシュの凹部に相対回転不能に嵌合する形状を有する、
ことを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の電動工具。

10

【請求項 7】

前記回転体は、前記モータシャフトを支持する軸受に接触しない位置で前記モータシャフトに取り付けられる、
ことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の電動工具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータの回転角度を検出する回転検出部を備えた電動工具に関する。

【背景技術】

【0002】

穴あけ作業やねじ類の締付作業に用いられる手持ち式の電動工具は、小型化および軽量化のために、ビルトイン式モータを使用することが多い(たとえば特許文献 1 ~ 3)。ビルトイン式モータは、モータの構成要素をハウジングの内周面に突設されたリブ部材に直接組み付けることで構成される。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2007 - 136607 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 972 号公報

【特許文献 3】特開 2012 - 71360 号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

インパクト回転工具などの電動工具では、モータの回転角度から締付トルクを推定する制御が実施される。締付トルクの推定精度を高めるためには、モータの回転角度を高精度に検出する回転検出部を電動工具に設けることが必要となる。

【0005】

本発明はこうした状況に鑑みなされたものであり、その目的は、回転検出部を効率的に電動工具に設ける技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

40

【0006】

上記課題を解決するために、本発明のある態様の電動工具は、モータと、モータの回転出力を先端工具に伝達する伝達機構と、モータの回転角度を検出する回転検出部と、を備えた電動工具であって、回転検出部は、モータのモータシャフトに取り付けられた回転体と、回転体の回転位置に応じた回転位置信号を出力する位置検出部とを有する。回転体は開口を有し、モータシャフトが回転体の開口に圧入固定される。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、回転検出部を効率的に電動工具に設ける技術を提供できる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 0 8 】

【図 1】実施形態に係る電動工具の一部断面概要図である。

【図 2】回転体およびモータシャフトの断面を示す図である。

【図 3】(a) ~ (c) は、圧入制限部の例を示す図である。

【図 4】(a) ~ (b) は、回転止め機構の例を示す図である。

【図 5】回転体の一例を示す図である。

【図 6】(a) ~ (b) は、固定面に形成した凹部の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

図 1 は、本発明の実施形態に係る電動工具の一部断面概要図を示す。電動工具 1 はハウジング 2 を備え、モータユニット 4 がハウジング 2 に内装される。モータユニット 4 は、ステータ、およびモータシャフト 9 と一体化したロータをハウジング 2 に組み付けることで機能するビルトイン式モータとして構成され、モータケースを有しないことで電動工具 1 の小型化および軽量化に貢献する。以下、モータユニット 4 の前方側のモータシャフト 9 を「モータシャフト 9 a」、後方側のモータシャフト 9 を「モータシャフト 9 b」と呼ぶ。モータシャフト 9 a には、遠心ファンである冷却ファン 3 が固定される。

10

【 0 0 1 0 】

駆動ブロック 5 は、モータの回転出力を先端工具に伝達する伝達機構を備える。具体的に駆動ブロック 5 は、モータシャフト 9 a の回転出力を出力軸 6 に伝達する動力伝達機構を備え、動力伝達機構は、モータシャフト 9 a に取り付けられたピニオンギヤに噛み合う遊星歯車減速機構を有してよい。電動工具 1 がインパクト回転工具である場合、動力伝達機構は、出力軸 6 に間欠的な回転衝撃力を発生させるインパクト機構を含む。出力軸 6 にはチャック機構 7 が連結し、ドリルやドライバなどの先端工具を着脱可能とする。ハウジング 2 のグリップ部には、作業者により操作される操作スイッチ 8 が設けられ、作業者が操作スイッチ 8 を引くとモータユニット 4 におけるロータが回転して、出力軸 6 が先端工具を駆動する。

20

【 0 0 1 1 】

モータユニット 4 はインナーロータ型のブラシレスモータであって、複数の永久磁石を有するロータがステータの内側で回転する。モータユニット 4 の構成要素であるロータおよびステータは、それぞれ別個独立にハウジング 2 に固定される。ハウジング 2 は、電動工具 1 の回転軸線中心を横切る垂直面で 2 分される一対の(左右の)半割れハウジング部材から構成される。モータユニット 4 のハウジング 2 への組付は、一方のハウジング部材に、ステータおよびモータシャフト 9 の第 1 軸受 1 0 a、第 2 軸受 1 0 b を組み込み、他方のハウジング部材をかさねて、一対のハウジング部材をねじ締め等で結合することで行われる。

30

【 0 0 1 2 】

モータユニット 4 の後方には、モータの回転角度を検出する回転検出部 1 2 が設けられる。回転検出部 1 2 は、モータシャフト 9 b に取り付けられた回転体 2 0 と、回転体 2 0 の回転位置に応じた回転位置信号を出力する位置検出部 3 0 とを有する。位置検出部 3 0 は、センサ基板上に設けられたセンサである。回転検出部 1 2 は、磁気式エンコーダであってよいが、光学式エンコーダであってもよい。

40

【 0 0 1 3 】

回転検出部 1 2 が磁気式エンコーダである場合、回転体 2 0 は磁石を有し、位置検出部 3 0 は、磁力の変化を検出する磁気センサを有する。モータ回転角度の検出精度を高めるために、回転体 2 0 および位置検出部 3 0 の間隔は狭く設定され、たとえば両者の間隔は約 2 mm である。なお回転検出部 1 2 が光学式エンコーダである場合、回転体 2 0 は光を遮断/透過するスリットを形成された回転円板であり、位置検出部 3 0 は、フォトダイオードなどの受光素子を有する。回転検出部 1 2 はいずれの形式のエンコーダであってもよく、位置検出部 3 0 は、モータ回転を制御する制御部(図示せず)に、回転体 2 0 の回転位置に応じた回転位置信号を出力する。

50

【 0 0 1 4 】

位置検出部 3 0 は支持部材 1 4 により、モータユニット 4 のステータ側に固定される。回転体 2 0 をモータシャフト 9 b に固定し、且つ位置検出部 3 0 をモータユニット 4 に固定することで、回転体 2 0 および位置検出部 3 0 の組付精度を高めることができ、回転体 2 0 および位置検出部 3 0 の間隔を所定値に高精度に設定できる。また位置検出部 3 0 をハウジング 2 に固定する場合と比べると、位置検出部 3 0 をモータユニット 4 に固定することで、ハウジング 2 の変形に対して回転体 2 0 および位置検出部 3 0 の相対位置が影響を受けにくく、信頼性の高い回転検出部 1 2 を実現できる。

【 0 0 1 5 】

図 2 は、回転体 2 0 およびモータシャフト 9 b の断面を示す。回転体 2 0 は開口 2 1 を有し、モータシャフト 9 b が回転体 2 0 の開口 2 1 に圧入固定される。モータシャフト 9 b と開口 2 1 とを圧入固定することで、たとえばモータシャフト 9 b と回転体 2 0 とをねじ締めにより固定する場合と比べると、組付工程を容易にできるだけでなく、部品点数を少なくして小型化を実現できる。

10

【 0 0 1 6 】

なお図 1 を参照して、回転体 2 0 は、モータシャフト 9 b を支持する第 2 軸受 1 0 b に接触しない位置でモータシャフト 9 b に取り付けられる。回転体 2 0 を取り付けの前に、モータシャフト 9 b には、すでに第 2 軸受 1 0 b が圧入固定されている。回転体 2 0 は、開口 2 1 をモータシャフト 9 b と同軸に配置した状態で押し込まれて、モータシャフト 9 b に取り付けられるが、このとき回転体 2 0 は、第 2 軸受 1 0 b の圧入位置までは押し込まれないように設計されている。このため回転体 2 0 の押し込みによって、第 2 軸受 1 0 b の圧入位置がずれることはない。

20

【 0 0 1 7 】

なお回転体 2 0 の組付工程をさらに容易にするために、モータシャフト 9 b または開口 2 1 の少なくとも一方に、モータシャフト 9 b の圧入深さを制限する圧入制限部が設けられてよい。圧入制限部を利用することで、モータシャフト 9 b に対する回転体 2 0 の位置決めを容易に実現できるようになる。図 3 (a) ~ (c) は、圧入制限部の例を示す。

【 0 0 1 8 】

図 3 (a) は、回転体 2 0 の開口 2 1 の底部である圧入制限部 2 2 を示す。図 3 (a) に示す例では、開口 2 1 を有底に形成し、モータシャフト 9 b を圧入制限部 2 2 に当接するまで開口 2 1 に圧入することで、回転体 2 0 がモータシャフト 9 b に取り付けられる。

30

【 0 0 1 9 】

図 3 (b) は、回転体 2 0 の開口 2 1 に形成された段部である圧入制限部 2 3 を示す。図 3 (b) に示す例では、開口 2 1 に小径部を形成し、モータシャフト 9 b を圧入制限部 2 3 に当接するまで開口 2 1 に圧入することで、回転体 2 0 がモータシャフト 9 b に取り付けられる。

【 0 0 2 0 】

図 3 (c) は、モータシャフト 9 b に形成された段部である圧入制限部 2 4 を示す。図 3 (c) に示す例では、圧入制限部 2 4 が回転体 2 0 の開口 2 1 の端面に当接するまでモータシャフト 9 b を開口 2 1 に圧入することで、回転体 2 0 がモータシャフト 9 b に取り付けられる。

40

【 0 0 2 1 】

回転検出部 1 2 がモータの回転角度を高精度に検出するためには、回転体 2 0 がモータシャフト 9 b に相対回転不能に取り付けられる必要がある。そこで回転体 2 0 は、モータシャフト 9 b に回転止め構造を介して固定される。図 4 (a) ~ (b) は、回転止め機構の例を示す。

【 0 0 2 2 】

図 4 (a) は、回転体 2 0 の開口 2 1 の断面を D 形状とし、モータシャフト 9 b の端部断面を D 形状とした回転止め構造を示す。断面 D 形状のモータシャフト 9 b を開口 2 1 に圧入することで、回転体 2 0 とモータシャフト 9 b との相対回転が抑止される。

50

【 0 0 2 3 】

図4(b)は、開口21とモータシャフト9bにキー溝を形成し、両方のキー溝に、キーである回転抑止部材25を差し込んだ回転止め構造を示す。回転抑止部材25を開口21とモータシャフト9bのキー溝に配置することで、回転体20とモータシャフト9bとの相対回転が抑止される。

【 0 0 2 4 】

図5は、回転体20の一例を示す。この回転体20は、磁気式エンコーダにおける部品を構成し、磁石26と、磁石26を固定する固定用ブッシュ27を有する。固定用ブッシュ27の固定面には磁石26を嵌合する凹部が形成され、磁石26は、凹部に嵌合されて固定される。なお磁石26は、ブッシュ固定面の凹部に接着固定されることが好ましい。これにより磁石26を固定用ブッシュ27に確実に固定できる。

10

【 0 0 2 5 】

磁石26は、固定用ブッシュ27の凹部に相対回転不能に嵌合する形状を有して、凹部に相対回転不能に嵌合することが好ましい。

図6(a)は、固定用ブッシュ27の固定面の凹部をD形状に形成した例を示す。磁石26は凹部に嵌合するD形状を有して、凹部に嵌合し、接着剤により固定される。

図6(b)は、固定用ブッシュ27の固定面の凹部を四角形状に形成した例を示す。磁石26は凹部に嵌合する四角形状を有して、凹部に嵌合し、接着剤により固定される。

【 0 0 2 6 】

以上、本発明を実施形態をもとに説明した。この実施形態は例示であり、それらの各構成要素あるいは各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なること、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

20

【 0 0 2 7 】

本発明の態様の概要は、次の通りである。

本発明のある態様の電動工具(1)は、モータ(4)と、モータの回転出力を先端工具に伝達する伝達機構(5)と、モータの回転角度を検出する回転検出部(12)とを備える。回転検出部(12)は、モータのモータシャフト(9b)に取り付けられた回転体(20)と、回転体の回転位置に応じた回転位置信号を出力する位置検出部(30)とを有し、回転体(20)は開口(21)を有し、モータシャフト(9b)が回転体の開口に圧入固定される。

30

【 0 0 2 8 】

モータシャフト(9b)または開口(21)の少なくとも一方に、モータシャフトの圧入深さを制限する圧入制限部(22, 23, 24)が設けられることが好ましい。回転体(20)は、モータシャフト(9b)に相対回転不能に取り付けられることが好ましい。

【 0 0 2 9 】

回転検出部(12)は、磁気式エンコーダであってよく、回転体(20)は、磁石(26)と、磁石を固定する固定用ブッシュ(27)を有してよい。磁石(26)は、固定用ブッシュ(27)に接着固定されてよい。固定用ブッシュ(27)は、磁石の固定面に凹部を有し、磁石は、固定用ブッシュの凹部に相対回転不能に嵌合する形状を有してよい。なお回転体(20)は、モータシャフト(9b)を支持する軸受(10b)に接触しない位置でモータシャフトに取り付けられることが好ましい。

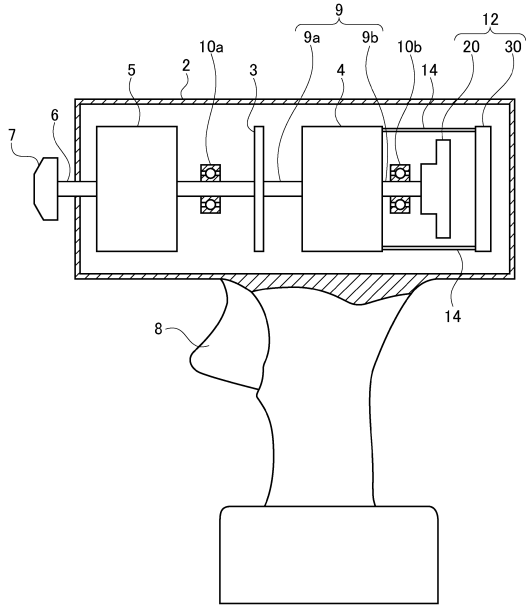
40

【 符号の説明 】

【 0 0 3 0 】

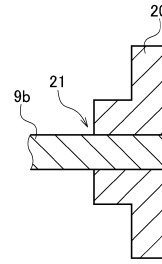
1・・・電動工具、2・・・ハウジング、4・・・モータユニット、5・・・駆動ブロック、6・・・出力軸、9a, 9b・・・モータシャフト、10a・・・第1軸受、10b・・・第2軸受、12・・・回転検出部、20・・・回転体、21・・・開口、22, 23, 24・・・圧入制限部、25・・・回転抑止部材、26・・・磁石、27・・・固定用ブッシュ、30・・・位置検出部。

【図1】

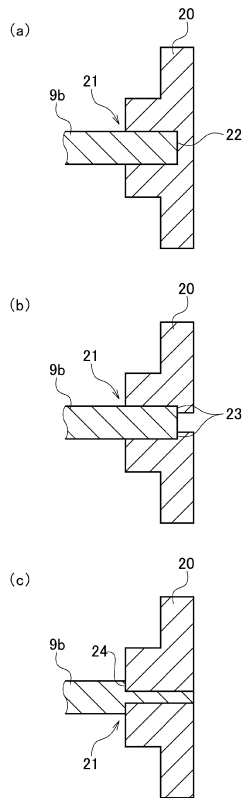


1

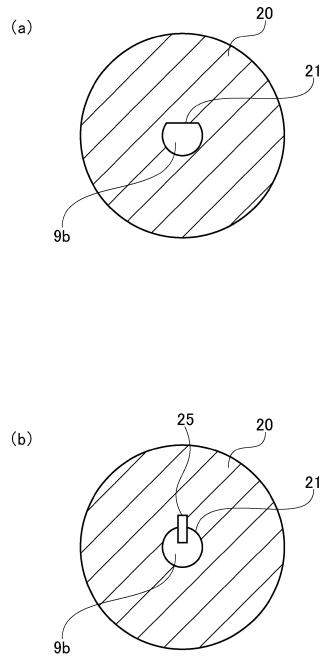
【図2】



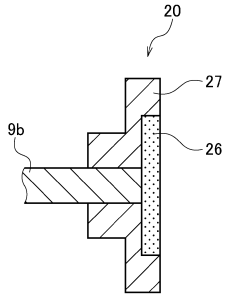
【図3】



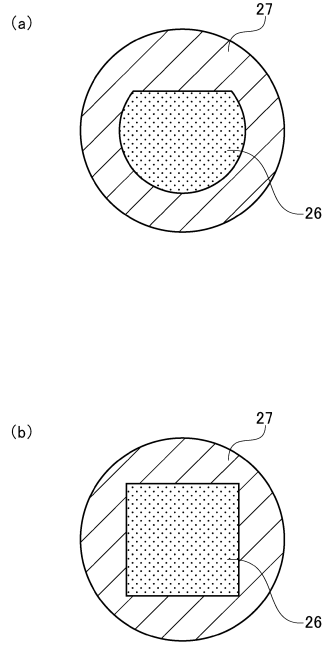
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

審査官 亀田 貴志

- (56)参考文献 特開2006-000972(JP,A)
特開2010-035411(JP,A)
特開2017-009312(JP,A)
特開平02-101946(JP,A)
特開2016-022555(JP,A)
米国特許出願公開第2017/0106490(US,A1)
特開2015-188943(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 2 5 F	5 / 0 0		
B 2 5 B	2 1 / 0 0	-	2 3 / 1 8
B 2 5 D	1 1 / 0 0		
B 2 4 B	2 3 / 0 0		
H 0 2 K	1 1 / 2 0	-	1 1 / 2 2 5