

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4879570号
(P4879570)

(45) 発行日 平成24年2月22日 (2012. 2. 22)

(24) 登録日 平成23年12月9日 (2011. 12. 9)

(51) Int. Cl.		F I	
H O 1 H	9/02	(2006. 01)	H O 1 H 9/02 A
B 2 5 F	5/00	(2006. 01)	B 2 5 F 5/00 B
H O 1 H	13/04	(2006. 01)	H O 1 H 13/04 A
H O 1 H	89/00	(2006. 01)	H O 1 H 89/00

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2005-348523 (P2005-348523)	(73) 特許権者	398061810
(22) 出願日	平成17年12月1日 (2005. 12. 1)		日本電産テクノモータホールディングス株式会社
(65) 公開番号	特開2007-157402 (P2007-157402A)		京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地
(43) 公開日	平成19年6月21日 (2007. 6. 21)	(74) 代理人	100059225
審査請求日	平成20年11月18日 (2008. 11. 18)		弁理士 蔦田 璋子
		(74) 代理人	100076314
			弁理士 蔦田 正人
		(74) 代理人	100112612
			弁理士 中村 哲士
		(74) 代理人	100112623
			弁理士 富田 克幸
		(72) 発明者	石川 将之
			福井県小浜市駅前町 1 3 番 1 0 号 日本電産シバウラ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動工具用トリガースイッチ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インバータ回路とインバータ回路を制御する制御回路とメインスイッチ回路とからなる駆動回路により制御されているブラシレス D C モータを搭載した電動工具用トリガースイッチにおいて、

前記トリガースイッチのハウジングが、左右または上下に分割可能であり、

前記ハウジング内にスイッチ基板が収納され、

トリガー部が前記ハウジングに対し摺動自在に配されているトリガースイッチであり、

前記トリガー部から前記ハウジング内部に向かって移動部材が突出し、

前記移動部材の先端部にはマグネットとスイッチ押圧部材とが設けられ、

前記スイッチ基板上に、前記移動部材が摺動する方向に沿って、メインスイッチ、n 個 (但し、 $n > 1$ である) のホール I C の順に配列され、

かつ、前記 n 個のホール I C の中で隣接するホール I C 同士の一部が摺動方向に重なるように配列され、

前記メインスイッチは、前記スイッチ押圧部材に押圧されることにより O N になり、次に前記 n 個のホール I C は前記マグネットが所定距離に近づいたときに所定の電圧レベルのスイッチ信号を出力し、各々のスイッチ信号に対応して n 段階の速度指令信号を出力する速度制御回路を備えたことを特徴とする電動工具用トリガースイッチ。

【請求項 2】

正逆切替えスイッチにマグネットが設けられ、
前記スイッチ基板に正逆切替え用のホール素子が設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の電動工具用トリガースwitch。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動工具に用いられるトリガースwitchに関するものである。

【背景技術】

【0002】

インパクトドライバー、グラインダーなどの電動工具の駆動源としてブラシレスDCモータが用いられている。このブラシレスDCモータを駆動させるために、電動工具内部にはインバータ回路、このインバータ回路を制御する制御回路などが内蔵されている。そして、電動工具のハウジングに設けられたトリガースwitchを作業者の指で操作することにより工具の回転速度を可変にしている（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2004-23823公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記のようなトリガースwitchの構造は、部品が細かく、組み立て及び分解するときに紛失の恐れや破壊の恐れがあった。例えば、従来からあるトリガースwitchの部品の総数は40点以上であり、その組み立てに時間が掛かり、不具合があったときの分解が困難であり、各部品寸法の設計が困難であるという問題点があった。

【0004】

そこで、本発明は上記問題点に鑑み、容易に組み立て及び分解をすることができ、かつ部品点数が少なく、かつ、小型化可能なトリガースwitchを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

請求項1に係る発明は、インバータ回路とインバータ回路を制御する制御回路とメインスイッチ回路とからなる駆動回路により制御されているブラシレスDCモータを搭載した電動工具用トリガースwitchにおいて、

前記トリガースwitchのハウジングが、左右または上下に分割可能であり、

前記ハウジング内にスイッチ基板が収納され、

トリガー部が前記ハウジングに対し摺動自在に配されているトリガースwitchであり、

前記トリガー部から前記ハウジング内部に向かって移動部材が突出し、

前記移動部材の先端部にはマグネットとスイッチ押圧部材とが設けられ、

前記スイッチ基板上に、前記移動部材が摺動する方向に沿って、メインスイッチ、n個（但し、 $n > 1$ である）のホールICの順に配列され、

かつ、前記n個のホールICの中で隣接するホールIC同士の一部が摺動方向に重なるように配列され、

前記メインスイッチは、前記スイッチ押圧部材に押圧されることによりONになり、次に前記n個のホールICは前記マグネットが所定距離に近づいたときに所定の電圧レベルのスイッチ信号を出力し、各々のスイッチ信号に対応してn段階の速度指令信号を出力する速度制御回路を備えたことを特徴とする電動工具用トリガースwitchである。

【0006】

請求項2に係る発明は、正逆切替えスイッチにマグネットが設けられ、前記スイッチ基板に正逆切替え用のホール素子が設けられていることを特徴とする請求項1記載の電動工具用トリガースwitchである。

【発明の効果】

【0007】

10

20

30

40

50

請求項１に係る発明であると、ハウジングと、スイッチ基板とトリガーから構成されるだけであるため、組み立て及び分解が容易であり、部品点数も少なく、小型化可能であり、かつ、正逆切り替えスイッチも一体化するために、さらに部品点数を少なくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【０００８】

(第１の実施形態)

以下、本発明の第１の実施形態のコードレス電動工具１０について、図１～図４に基づいて説明する。

【０００９】

10

(１)コードレス電動工具１０の構造

図１に基づいて、コードレス電動工具１０の構造について説明する。

【００１０】

コードレス電動工具１０は、図１に示すようにインパクトドライバーであって、ピストル型のフレーム１２から構成され、このフレーム１２は筒状の本体１４と、この本体１４の後部下面から突出した把持部１６とを有している。本体１４の内部には、ブラシレスＤＣモータ（以下、単にモータという）１８と、このモータ１８の出力軸に連結されたギヤボックス２０を有し、ギヤボックス２０の出力軸には、チャック２２を介してドライバ２４が取り付けられている。

【００１１】

20

モータ１８の下方には、モータ１８を駆動させるための駆動回路５０が設けられた配線基板２８が取り付けられている。

【００１２】

本体１４と把持部１６の境目の部分には、後から詳しく説明するトリガースイッチ３０が設けられている。また、把持部１６の下端には、リチウムイオン電池よりなる充電電池３２が着脱自在に設けられている。

【００１３】

(２)トリガースイッチ３０の構造

次に、トリガースイッチ３０の構造について図２～図５に基づいて説明する。

【００１４】

30

トリガースイッチ３０は、箱状のハウジング３６と、このハウジング３６に対し摺動自在に設けられたトリガー部３８と、プリント配線基板よりなるスイッチ基板３９とよりなる。

【００１５】

ハウジング３６は、左ハウジング３６１と右ハウジング３６２とより構成され、左右一対の左ハウジング３６１と右ハウジング３６２は、それぞれ合成樹脂製であって一体成形されている。左ハウジング３６１の本体は、側面形状が五角形であり、この五角形の本体から円筒部３６３が突出している。右ハウジング３６２の本体も、側面形状が五角形であり、この五角形の本体から円筒部３６４が突出している。

【００１６】

40

トリガー部３８は、ハウジング３６の方向に向かって棒状の移動部材４０が突出している。この移動部材４０の先端部にはマグネット４２が取り付けられ、このマグネット４２を有する移動部材４０の先端部がハウジング３６内部の円筒部３６３、３６４に挿入されている。また、移動部材４０の外周にはコイル状のバネ４４が嵌め込まれ、トリガー部３８をハウジング３６の外方に常に付勢されている。

【００１７】

スイッチ基板３９は、ハウジング３６の五角形の本体内部に収納されるものであり、トリガースイッチ３０を動作させるための電子部品が配線されている。すなわち、図５に示すように、移動部材４０の摺動方向に沿って千鳥状に２個のホールＩＣ４６、４８が設けられている。第１のホールＩＣ４６が、移動部材４０の下方であって、かつ、トリガー部

50

38に近い部分に設けられている。第2のホールIC48は、移動部材40の上方であってトリガー部38から離れた位置に取り付けられ、第1のホールIC46と第2のホールIC48とは、移動部材40の摺動方向に関して重なった部分が存在する。

【0018】

また、第1のホールIC46の下方には、マイクロスイッチよりなるメインスイッチ34が配されている。このメインスイッチ34は、トリガー部38の移動部材40の先端にある板状の押圧部材58によって押圧される。このメインスイッチ34は、トリガー部38の押圧部材58が全く押圧していない状態の移動部材40の位置である初期位置を検出するものであり、トリガー部38が少しでも押圧されて移動部材40が移動するとオフ状態からオン状態になる。

10

【0019】

トリガースwitch30の移動部材40には、移動部材40と同軸に、正逆切替えスイッチ(以下、単に切替えスイッチという)60が回動自在に設けられている。この切替えスイッチ60には、正逆切替え用のマグネット62が設けられ、切替えスイッチ60を回転させることによりこの切替えマグネット62も回転する。切替えマグネット62と対応するスイッチ基板39上には、この切替えマグネット62を検知するための切替え用ホールIC64が設けられている。そして、切替えスイッチ60を回転させると、切替えマグネット62も同時に回転し、切替え用ホールIC64に届く磁力が変化し、正回転または逆回転であるかを判別する。具体的には、切替えマグネット62が切替え用ホールIC64に最も接近した状態が正回転であり、最も離れ磁力が届かない状態では逆回転であると判断する。そして、この切替え用ホールIC64は、正逆切替え信号を出力する。なお、切替えスイッチ60は略円筒形をなして移動部材40が貫通し、その外周部からレバー66が突出している。このレバー66は略L字状であり、作業者が操作を行い易いようになっている。

20

【0020】

次に、このトリガースwitch30によって回転速度を変化させる場合について説明する。

【0021】

トリガースwitch30のトリガー部38を全く押圧していない状態では、バネ44の付勢力によって、図5の初期位置に保持されている。そして、トリガー部38を指で押圧することにより、移動部材40が移動し、図5における初期位置、Aの範囲、Bの範囲、Cの範囲、Dの範囲に移動する。

30

【0022】

マグネット42がAの範囲にあるときは、トリガー部38が初期位置から押圧されて移動部材40が移動しているので、メインスイッチ34がOFF状態からON状態になる。また、図5に示すように、第1のホールIC46と第2のホールIC48からのホール信号は、両方ともOFF状態となっている。

【0023】

マグネット42がBの範囲にあるときは、第1のホールIC46のみに対応するため、第1のホールIC46のみからホールICがホール信号がON状態となり、第2のホールIC48からのホール信号はOFF状態となる。

40

【0024】

マグネット42がCの範囲にあるときは、第1のホールIC46と第2のホールIC48の重なった位置に対応するため、第1のホールIC46と第2のホールIC48からの両方のホール信号がON状態となる。

【0025】

マグネット42がDの範囲にあるときは、第1のホールIC46から離れ、第2のホールIC48のみに対応するため、第2のホールIC48のみからON状態のホール信号が出力される。

【0026】

50

したがって、２個のホールＩＣ４６，４８によって、図６に示すように停止、低速、中速、高速の４通りの状態を実現することができる。

【００２７】

(３) 駆動回路５０の構成

次に、駆動回路５０の構成について、図７に基づいて説明する。

【００２８】

図７に示すように、駆動回路５０は、インバータ回路５２とインバータ回路５２を制御する制御回路５４と上記で説明したメインスイッチ回路３３と、速度制御回路５６と、上記で説明したトリガースイッチ３０とから構成されている。

【００２９】

インバータ回路５２は、６個のＦＥＴ１～６から構成され、２個のＦＥＴが直列に接続された回路が３組並列に取り付けられたフルブリッジ回路である。そして、各直列に接続されたＦＥＴ１～６の中間点からモータ１８の固定子巻線に駆動電流を供給する。６個のＦＥＴ１～６は、制御回路５４に内蔵されている論理回路からのゲート信号によってＯＮ／ＯＦＦすることができる。また、このインバータ回路５２は、リチウムイオン電池よりなる充電電池３２から電圧が供給される。

【００３０】

制御回路５４は、上記で説明した論理回路以外に、モータ１８の回転速度を検出する回転速度検出回路と、この回転検出回路からの回転信号と、速度制御回路５６から入力する速度指令信号に基づいてフィードバック制御を行い、論理回路を経てモータ１８を速度指令信号に基づく回転速度のＰＷＭ制御をしている。

【００３１】

制御回路５４は、充電電池３２からその駆動のための電源が供給され、かつ、充電電池３２と制御回路５４との間には、メインスイッチ回路３３が設けられている。このメインスイッチ回路３３は、メインスイッチ３４とスイッチングトランジスタ３５から構成され、メインスイッチ３４をＯＮ状態になると、スイッチングトランジスタ３５もＯＮ状態になり、充電電池３２から直流電源が供給されて制御回路５４が駆動する。

【００３２】

また、速度制御回路５６からは速度指令信号以外に、ブレーキ信号が入力する。ブレーキ信号が入力しているときは、インバータ回路５２における６個のＦＥＴ１～６の中で、上段にあるＦＥＴ１，ＦＥＴ３，ＦＥＴ５を全てＯＮ状態にし、他の下段にあるＦＥＴ２，４，６をＯＦＦ状態にして、モータ１８の回転を停止させる。なお、この場合に上段のＦＥＴ１，３，５を全てＯＦＦ状態にし、下段のＦＥＴ２，４，６をＯＮ状態にしてもよい。この場合であってもモータ１８の回転を停止させることができる。

【００３３】

さらに、制御回路５４には、切替え用ホールＩＣ６４が接続され、この切替え用ホールＩＣ６４からの正逆切替え信号によって、モータ１８を正回転または逆回転させる。

【００３４】

(４) コードレス電動工具１０の動作状態

次に、図５に基づいてコードレス電動工具１０の動作状態について説明する。

【００３５】

メインスイッチ３４がＯＦＦ状態のときは、制御回路５４に電源が供給されていないため、モータ１８は停止状態となっている。但し、この場合においても充電電池３２からインバータ回路５２には電圧がかかった状態となっている。

【００３６】

コードレス電動工具１０の作業者が、トリガー部３８を初期位置から少しでも押圧してメインスイッチ３４をＯＮ状態にすると、すなわち、Ａの範囲にあるときは、制御回路５４に電源が投入される。しかし、マグネット４２が図５におけるＡの範囲にあるときは、図５に示すように速度制御回路５６からはブレーキ信号が出力され、制御回路５４は上記したようにモータ１８を停止状態にしている。ここで、メインスイッチ３４をＯＮ状態に

10

20

30

40

50

した場合に、メインスイッチ 34 に流れる電流は微小な電流であり、また、スイッチングトランジスタ 35 が動作するだけであるため、アークが発生がない。

【0037】

作業者がトリガー部 38 を押圧しマグネット 42 が B の範囲にくると、上記で説明したように低速の速度指令信号が速度制御回路 56 から出力される。また、ブレーキ信号は OFF 状態となる。制御回路 54 は、低速の速度指令信号に併せてモータ 18 を低速で回転させる。

【0038】

作業者がさらにトリガー部 38 を押圧して、マグネット 42 が C の範囲にくると、中速の速度指令信号が速度制御回路 56 から出力される。

【0039】

作業者がさらにトリガー部 38 を押圧して、マグネット 42 が D の範囲にくると、高速の速度指令信号が速度制御回路 56 から出力される。

【0040】

そして、作業者が作業を終えトリガー部 38 から手を放すと、バネ 44 の付勢力によりトリガー部 38 が A の範囲からさらに初期位置に復帰し、ブレーキ信号が速度制御回路 56 から出力され、モータ 18 が停止する。

【0041】

このように、制御回路 54 への電源を ON / OFF するのみであるため、アークによる経年劣化を防止することができる。

【0042】

また、トリガースイッチ 30 は、2 個のホール IC 46 , 48 と非接触のマグネット 42 とから構成されているため、機械的な接触がなく長寿命化を図ることができる。

【0043】

また、2 個のホール IC 46 , 48 から停止、低速、中速、高速の 4 段階の速度指令を行うことができる。

【0044】

さらに、モータ 18 を正逆回転させる場合には、切替えスイッチ 60 を回転させるだけでよい。

【0045】

(5) 本実施形態の効果

上記構成のトリガースイッチ 30 であると、トリガースイッチ 30 の部品は、切替えスイッチ 60 を有するトリガー部 38 と、スイッチ基板 39 と、左ハウジング 361 と右ハウジング 362 だけであり、これらは簡単に組み立てることができる。そして、部品点数も少ない。その上、不具合が生じた場合には分解が容易であり、その不具合の箇所も容易に判別することができる。さらに、各部品の設計が容易であり、部品寸法がシビアにならない。

【0046】

また、ホール IC 46 , 48 , 64 とマグネット 42 , 62 との動作であるため、機械的な接点や摺動がなく、長寿命化も可能である。

【0047】

(第2の実施形態)

上記実施形態ではトリガー部 38 にマグネット 42 を設け、速度切替え用にホール IC 46 , 48 を設けたが、これに代えてトリガー部 38 の移動部材 40 の先端に金属製のブラシを設け、スイッチ基板 39 に印刷抵抗を複数種類設け、このブラシが印刷抵抗に接触したときの抵抗値によって速度を切替えてもよい。

【0048】

(変更例)

本発明は上記各実施形態に限らず、その主旨を逸脱しない限り種々に変更することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 9 】

上記実施形態のコードレス電動工具 1 0 では、インバクトドライバーにおいて説明したが、これに代えてグラインダーなどの他のコードレス電動工具であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 0 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態のコードレス電動工具の側面図である。

【 0 0 5 1 】

明細書 E に挿入する内容

【図 2】トリガースイッチの縦断面図である。

【図 3】トリガースイッチの横断面図である。

10

【図 4】トリガースイッチの分解斜視図である。

【図 5】トリガースイッチの動作を示す説明図である。

【図 6】トリガースイッチのストローク状態と速度指令信号及びブレーキ信号との関係を示す表の図である。

【図 7】駆動回路の回路図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 2 】

1 0 コードレス電動工具

1 2 フレーム

1 8 モータ

20

2 8 配線基板

3 0 トリガースイッチ

3 2 充電電池

3 4 メインスイッチ

3 6 ハウジング

3 8 トリガー部

4 0 移動部材

4 2 マグネット

4 6 ホール I C

4 8 ホール I C

30

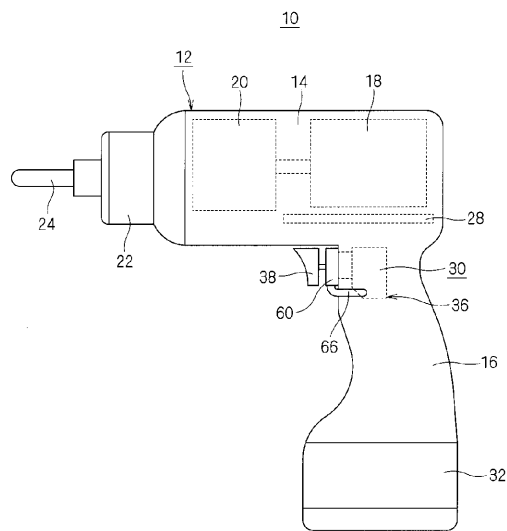
5 0 駆動回路

5 2 インバータ回路

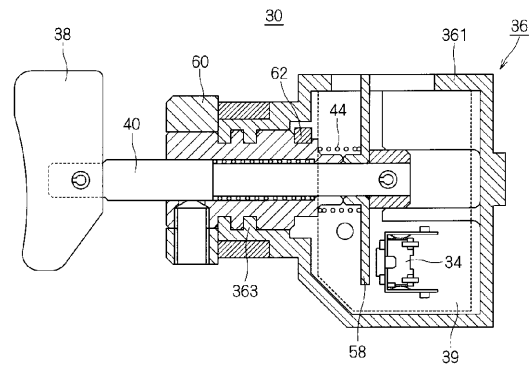
5 4 制御回路

5 6 速度制御回路

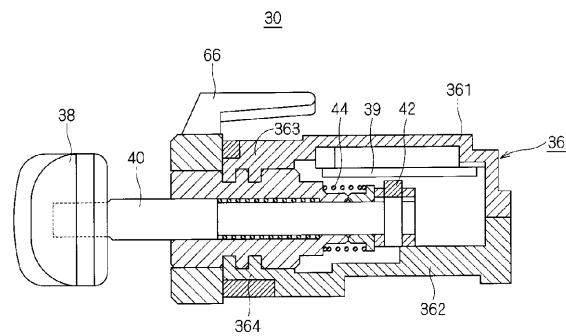
【図 1】



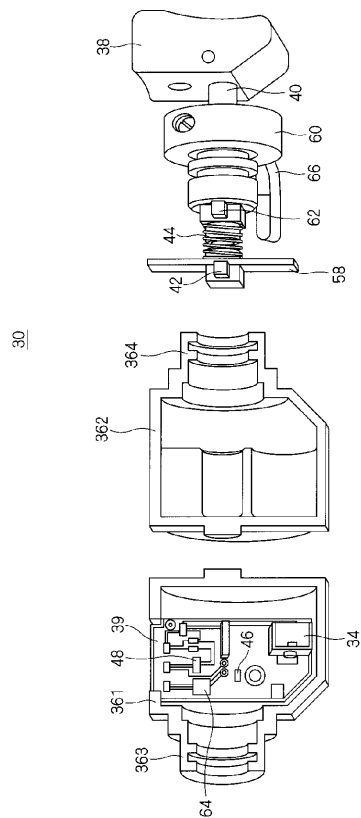
【図 2】



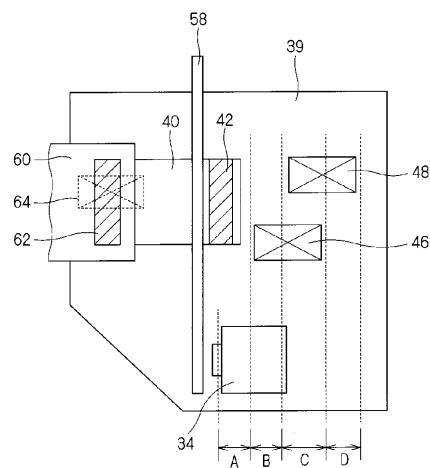
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

	第1ホールIC	第2ホールIC	速度	ブレーキ信号
A	OFF	OFF	停止	ON
B	ON	OFF	低速	OFF
C	ON	ON	中速	OFF
D	OFF	ON	高速	OFF

フロントページの続き

審査官 森本 哲也

- (56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 0 8 2 3 2 7 (J P , A)
登録実用新案第 3 0 3 9 8 2 8 (J P , U)
特開 2 0 0 1 - 2 3 9 4 7 4 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 2 3 8 2 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 H	9 / 0 0 - 9 / 5 6
B 2 5 F	5 / 0 0
H 0 1 H	1 3 / 0 0 - 1 3 / 7 6
H 0 1 H	8 9 / 0 0