

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-208784

(P2015-208784A)

(43) 公開日 平成27年11月24日(2015.11.24)

(51) Int.Cl.  
B25B 21/02 (2006.01)

F1  
B25B 21/02 D

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2014-89509 (P2014-89509)  
(22) 出願日 平成26年4月23日 (2014.4.23)

(71) 出願人 000005094  
日立工機株式会社  
東京都港区港南二丁目15番1号  
(74) 代理人 100079290  
弁理士 村井 隆  
(74) 代理人 100136375  
弁理士 村井 弘実  
(72) 発明者 吉成 拓家  
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 小泉 俊彰  
茨城県ひたちなか市武田1060番地 日  
立工機株式会社内

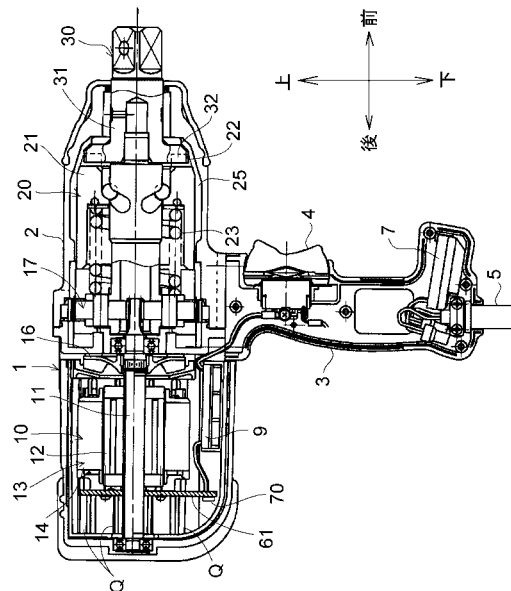
(54) 【発明の名称】 電動工具

(57) 【要約】

【課題】ショックセンサの配置を工夫して組立作業性や配線作業性を良好にすると共に、定速度制御に入った場合でも打撃検出を可能とする。

【解決手段】モータ10によって打撃機構部20を介して駆動され、先端工具を装着可能な出力部30と、打撃機構部20による出力部30への打撃を検出するショックセンサ70と、モータ10を制御する制御部とを備え、前記制御部はスイッチング素子Qを有し、スイッチング素子Qはモータ10に取り付けられたインバータ回路基板61に搭載され、ショックセンサ70は基板61に実装されている。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

モータと、  
打撃機構部を介して前記モータにより駆動され、先端工具を装着可能な出力部と、  
前記打撃機構部による前記出力部への打撃を検出するショックセンサと、  
前記モータを制御する制御部と、を備え、  
前記制御部はスイッチング素子を有し、前記スイッチング素子は前記モータに取り付けられた基板に搭載され、前記ショックセンサは前記基板に実装されていることを特徴とする電動工具。

**【請求項 2】**

前記ショックセンサは、前記基板の端部に実装されてい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】**

前記ショックセンサが実装された前記端部がたわむ構造であることを特徴とする請求項 2 に記載の電動工具。

**【請求項 4】**

前記基板は、前記モータのステータコアに固定されており、前記基板の前記ステータコアへの取付面の反対面に前記ショックセンサが実装されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の電動工具。

**【請求項 5】**

前記基板は、前記モータのステータコアに固定されており、  
前記基板は、前記ステータコアへのネジ止め部から延出しかつ先端フリーな延出部を有し、前記延出部に前記ショックセンサが実装されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の電動工具。

**【請求項 6】**

モータと、  
打撃機構部を介して前記モータにより駆動され、先端工具を装着可能な出力部と、  
前記打撃機構部による前記出力部への打撃を検出するショックセンサと、  
前記モータの端部に固定され、前記ショックセンサが設けられる基板と、を備え、  
前記基板は、前記モータへの固定領域から外側に延出する延出部を有し、前記ショックセンサは前記延出部に実装されていることを特徴とする電動工具。

**【請求項 7】**

前記基板は、前記モータの回転軸と略直交するように前記モータに固定され、  
前記延出部は、前記モータを軸方向から見た際に前記モータと重ならない部分であることを特徴とする請求項 6 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、ボルトやナット等のネジ類の締め付け作業及び緩め作業等に使用するインパクトレンチやインパクトドライバーのような電動工具に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

従来この種の電動工具においては、作業者が経験的に締緩作業を行うため、ボルトを締め付ける時、締め過ぎてしまうことが多々あり、これを恐れた場合、締め不足が発生することになる。

**【0003】**

このため、下記特許文献 1 に示されているように、モータ裏の離間位置に基板を配置し、この基板に加速度センサを実装して打撃数を検知する方法や、モータに流れる電流値の変化に基づいて打撃を検出する方法が提案されている。

**【先行技術文献】**

10

20

30

40

50

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第3264157号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、前者では加速度センサがモータから離れた基板に実装されているため、打撃検出感度が良好でなく、ハウジングに加わった外部からの衝撃を打撃と誤認するおそれがある。

【0006】

後者においては、電流によって打撃数を検出しているため、定速度制御の入った電動工具では、検出が困難である。

【0007】

本発明はこうした状況を認識してなされたものであり、その目的は、ショックセンサの配置を工夫して組立作業性や配線作業を容易にすると共に、定速度制御に入った場合でも打撃検出を可能とする電動工具を提供することにある。また、感度よく打撃を検知することを可能とする電動工具を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明のある態様は電動工具である。この電動工具は、モータと、打撃機構部を介して前記モータにより駆動され、先端工具を装着可能な出力部と、前記打撃機構部による前記出力部への打撃を検出するショックセンサと、前記モータを制御する制御部と、を備え、前記制御部はスイッチング素子を有し、前記スイッチング素子は前記モータに取り付けられた基板に搭載され、前記ショックセンサは前記基板に実装されていることを特徴とする。

【0009】

前記態様において、前記ショックセンサは、前記基板の端部に実装されているとよい。

【0010】

前記態様において、前記ショックセンサが実装された前記端部がたわむ構造であるとよい。

【0011】

前記態様において、前記基板は、前記モータのステータコアに固定されており、前記基板の前記ステータコアへの取付面の反対面に前記ショックセンサが実装されているとよい。

【0012】

前記態様において、前記基板は、前記モータのステータコアに固定されており、前記基板は、前記ステータコアへのネジ止め部から延出しかつ先端フリーな延出部を有し、前記延出部に前記ショックセンサが実装されているとよい。

【0013】

本発明の別の態様も電動工具である。この電動工具は、モータと、打撃機構部を介して前記モータにより駆動され、先端工具を装着可能な出力部と、前記打撃機構部による前記出力部への打撃を検出するショックセンサと、前記モータの端部に固定され、前記ショックセンサが設けられる基板と、を備え、

前記基板は、前記モータへの固定領域から外側に延出する延出部を有し、前記ショックセンサは前記延出部に実装されていることを特徴とする。

【0014】

前記別の態様において、前記基板は、前記モータの回転軸と略直交するように前記モータに固定され、前記延出部は、前記モータを軸方向から見た際に前記モータと重ならない部分であるとよい。

【0015】

10

20

30

40

50

なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法やシステムなどの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、モータにより打撃機構部を介して駆動される出力部を有する電動工具において、前記打撃機構部による前記出力部への打撃を検出するショックセンサを、前記モータに取り付けられたスイッチング素子搭載基板に設けており、別基板にショックセンサを設ける場合に比較して組立作業や配線作業を容易に行うことができる。また、モータ電流値の変化によって打撃検出する方法の場合には、定速度制御に入ったときに打撃検出が困難になるが、そのような問題も発生しない。また、基板の延出部にショックセンサを設ける場合、感度よく打撃を検知することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明に係る電動工具の一実施の形態を示す側断面図。

【図2】実施の形態におけるスイッチング素子及びショックセンサ搭載基板を、モータ背後よりみた背面図。

【図3】実施の形態の制御ブロック図。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態を詳述する。なお、各図面に示される同一または同等の構成要素、部材、処理等には同一の符号を付し、適宜重複した説明は省略する。また、実施の形態は発明を限定するものではなく例示であり、実施の形態に記述されるすべての特徴やその組み合わせは必ずしも発明の本質的なものであるとは限らない。

20

【0019】

図1乃至図3で本発明に係る電動工具の一実施の形態として、インパクト工具（図示の例はインパクトレンチ）を説明する（図1中に前後及び上下方向を定義した）。図1に示すように、ハウジング1は、ブラシレスモータ10と、打撃機構部20と、出力部30の一部とを収納する胴体部2と、一端が胴体部2に接続しているハンドル部3とを有している。打撃機構部20はブラシレスモータ10により駆動され、出力部30に回転力と打撃力を加える伝達機構部分である。また、図3に示すように、ブラシレスモータ10の停止、回転方向、回転速度等を制御する制御部は、制御回路50及びインバータ回路60を有し、ハウジング1内には、制御回路50及びインバータ回路60をそれぞれ搭載した制御回路基板9及びインバータ回路基板61が収納されている。インバータ回路基板61はインバータ回路60のスイッチング素子Q（Q1～Q6）を搭載したスイッチング素子搭載基板である。制御回路基板9は胴体部2の内側下部に、インバータ回路基板61はブラシレスモータ10の端部である背面に固定され、かつ胴体部2の内側に配置される。

30

【0020】

ブラシレスモータ10は前後方向に延びる出力軸11と、出力軸11に固定され複数の永久磁石を有するロータ（回転子）12と、ロータ12を囲むように配置されるステータ（固定子）13と、出力軸11に固定された冷却ファン16とを備える。ステータ13はステータコア14に複数のステータコイルを巻線したものである。出力軸11の両側は軸支（軸受で支持）され、ステータコア14はハウジング1の胴体部2内側に固定されている。出力軸11の回転は遊星歯車機構17を介して減速されて打撃機構部20のハンマ21に与えられる。

40

【0021】

打撃機構部20は、ハンマケース25内に配されたハンマ21とこれを前方に付勢するバネ23を有している。ハンマ21は前端に衝突部22を有し、遊星歯車機構17の出力軸で回転駆動される。出力部30を構成するアンビル31は、後端に被衝突部32を備えている。また、ハンマ21は、回転した際に衝突部22が被衝突部32と回転方向におい

50

て衝突するように、バネ 2 3 により前方に付勢されている。このような構成により、ハンマ 2 1 が回転した際に、出力部 3 0 のアンビル 3 1 に打撃が与えられることとなる。また、ハンマ 2 1 は、バネの付勢力に反して後方に移動することも可能に構成されており、衝突部 2 2 と被衝突部 3 2 との衝突後、ハンマ 2 1 はバネ 2 3 の付勢力に抗して回転しながら後退する。そして、衝突部 2 2 が被衝突部 3 2 を乗り越えると、バネ 2 3 に蓄えられた弾性エネルギーが解放されてハンマ 2 1 は前方に移動し、再び、衝突部 2 2 と被衝突部 3 2 とが衝突することとなる。

#### 【 0 0 2 2 】

出力部 3 0 を構成するアンビル 3 1 は胴体部 2 の先端部、つまりハンマケース 2 5 の前端側で回転自在に軸支されており、アンビル 3 1 には、各種の先端工具を着脱自在に装着できる。

10

#### 【 0 0 2 3 】

ハンドル部 3 には、トリガスイッチとしてのタンブラスイッチ 4 が設けられており、図 3 のスイッチトリガ回路 5 1 を介してタンブラスイッチ 4 のオン、オフ情報及び正転、逆転情報が制御回路 5 0 に入力されるようになっている。

#### 【 0 0 2 4 】

ハンドル部 3 の下部からは電源コード 5 が引き出されており、電源コード 5 に接続されて図 3 の商用交流電源 6 ( A C 1 0 0 V ) からの交流電力を直流電力に変換する整流回路 7 がハンドル部 3 の内側下部に収納される。

#### 【 0 0 2 5 】

打撃機構部 2 0 におけるハンマ 2 1 の回転に伴う出力部 3 0 に対する打撃 ( 衝突部 2 2 と被衝突部 3 2 間の衝突 ) を検出するために、加速度センサ等で構成されるショックセンサ 7 0 がスイッチング素子搭載基板としてのインバータ回路基板 6 1 に搭載されている。具体的に言えば、図 2 に示すように、インバータ回路基板 6 1 は、ブラシレスモータ 1 0 のステータコア 1 4 への接触部において、出力軸 1 1 に対して略直交するようにステータコア 1 4 にネジ 6 5 で 4 箇所固定されており、さらにステータコア 1 4 へのネジ止め部から延出しかつ先端フリーな延出部 6 1 a を有し、この延出部 6 1 a の端部位置にショックセンサ 7 0 が実装されている。延出部 6 1 a は、ブラシレスモータ 1 0 を軸方向から見た際にモータ 1 0 と重ならない部分であり、先端フリーであって容易にたわむことができる構造 ( 可撓性を有する構造 ) である。また、ショックセンサ 7 0 の実装面は、ブラシレスモータ 1 0 の発熱の影響を回避するために、インバータ回路基板 6 1 のステータコア 1 4 への取付面の反対面である。たわむ構造の延出部 6 1 a の端部にショックセンサ 7 0 を設けることで、ハンマ 2 1 による出力部 3 0 の打撃、つまり衝突部 2 2 と被衝突部 3 2 間の衝突を高感度で検出できる。また、打撃回数はショックセンサ 7 0 の打撃検出信号を受ける後述の制御回路 5 0 で計数することで、測定可能である。

20

30

#### 【 0 0 2 6 】

図 3 はインパクト工具の制御ブロック図である。ブラシレスモータ 1 0 は 3 相のブラシレス D C モータで構成され、ロータ 1 2 は複数組 ( 本実施の形態では 2 組 ) の N 極と S 極を含む永久磁石 1 2 a を含んで構成され、ステータ 1 3 はスター結線された 3 相のステータコイル 1 5 ( U , V , W ) を有する。制御回路 5 0 及びインバータ回路 6 0 を制御部は有しており、整流回路 7 の整流出力は、インバータ回路 6 0 を介してブラシレスモータ 1 0 のステータコイル U , V , W に供給される。

40

#### 【 0 0 2 7 】

インバータ回路 6 0 は、図 1 においてブラシレスモータ 1 0 の背後側のステータコア 1 4 に固定されたインバータ回路基板 6 1 上に搭載されており、 3 相ブリッジ形式に接続された F E T 等の 6 個のスイッチング素子 Q 1 ~ Q 6 を備える。

#### 【 0 0 2 8 】

ロータ 1 2 の回転位置を検出するために、回転子位置検出素子 ( ホール素子等 ) 7 5 がインバータ回路基板 6 1 上に、ロータ 1 2 の周方向に所定の間隔毎、例えば角度 6 0 ° 毎に配置されている。これらの回転子位置検出素子 7 5 からの位置検出信号に基づいてステ

50

ータコイルU, V, Wへの通電方向と時間が制御回路50で制御され、ブラシレスモータ10が回転するようになっている。なお、回転子位置検出素子75はインバータ回路基板61においてブラシレスモータ10と対向する側の面に設けられている。

【0029】

制御回路50には、スイッチトリガ回路51を介してタンブラスイッチ4のオン、オフ情報及び正転、逆転情報が入力され、回転子位置検出素子75からの位置検出信号が入力され、モータ供給電流を検出するためにインバータ回路60への電流供給経路に挿入された抵抗R<sub>s</sub>の電圧降下が入力される。また、打撃機構部20におけるハンマ21の回転に伴う打撃回数を検出するためにショックセンサ70の打撃検出信号が制御回路50に加えられる。

10

【0030】

制御回路50は、図示していないが、処理プログラムとデータに基づいてインバータ回路60の駆動信号を出力するための中央処理装置(CPU)と、処理プログラムや制御データを記憶するためのROMと、データを一時記憶するためのRAMと、タイマと、ショックセンサ70の打撃検出信号を計数するカウンタとを含んで構成され、インバータ回路60が有するブリッジ接続された6個のスイッチング素子Q1~Q6の各ゲートに制御信号H1~H6を所定のタイミングで出力する。また、ショックセンサ70で検出した打撃の回数が、予め設定した回数に到達したらブラシレスモータ10を停止する制御を行うことができる。つまり、検出した打撃回数に基づいてネジ類を締緩する際のトルクを適正に制御することが可能となる。なお、モータ停止制御を行う打撃検出の設定回数は適宜変更可能である。

20

【0031】

本実施の形態によれば、下記の効果を奏することができる。

【0032】

(1) スwitching素子搭載基板としてのインバータ回路基板61にショックセンサ70を搭載することで、ショックセンサ70を別基板に配置する場合に比較して組立作業性や配線作業を良好にし、コンパクトに構成可能である。また、基板61のモータ取付面の反対面の端部に、熱に弱いショックセンサ70を配置することで、発熱するスイッチング素子Qやモータ10からの熱の影響を受けにくくすることが可能である。すなわち、ショックセンサ70の温度上昇による動作不良をなくすることができる。

30

【0033】

(2) インバータ回路基板61は、ステータコア14へのネジ止め部から延出しかつ先端フリーな延出部61aを有している。この延出部61aはたわむことが可能な構造であるため、この延出部61aにショックセンサ70を実装することで、より感度良く、高精度で打撃を検出することができる。

【0034】

(3) インパクト工具が定速制御に入った場合であってもショックセンサ70により打撃を検出可能である。

【0035】

以上、実施の形態を例に本発明を説明したが、実施の形態の各構成要素や各処理プロセスには請求項に記載の範囲で種々の変形が可能であることは当業者に理解されるところである。

40

【0036】

図1では、モータ10の背後側のステータコア14にスイッチング素子Q及びショックセンサ70を設けたインバータ回路基板61を固定したが、モータ10の前側のステータコア14に前記基板61を固定してもよい。また、組立作業性を考慮せずに感度を良くする場合には、インバータ回路基板61にショックセンサ70を設ける必要はなく、インバータ回路基板61とは別の基板に設けても良い。この場合、別基板にも延出部61aに相当する部分、すなわち、別基板をハウジング1内にネジや挟み込み等により固定する際に自由に容易にたわむことができる延出部にショックセンサ70を設ければよい。

50

## 【 0 0 3 7 】

本発明の実施の形態では、交流式のインパクト工具を例示したが、電池パック等の直流電源を用いた直流式のインパクト工具にも本発明は適用可能である。

## 【 0 0 3 8 】

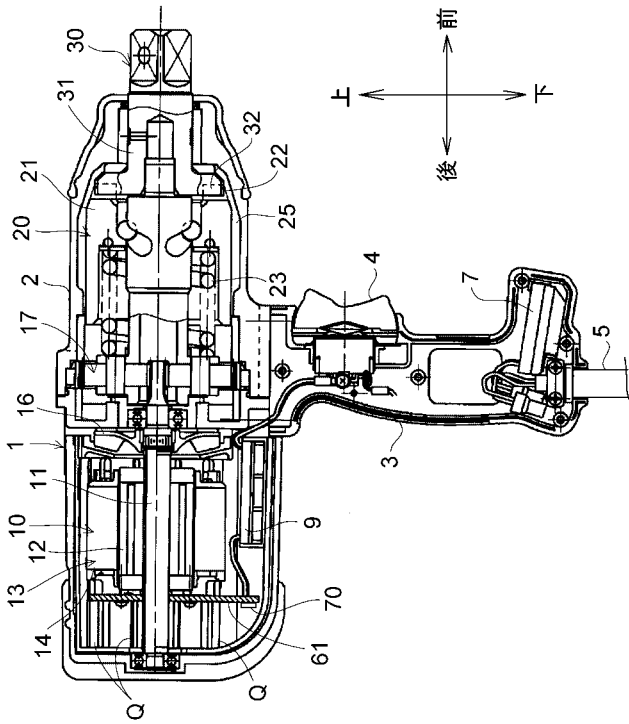
また、本発明は、インパクトレンチやインパクトドライバーの他、ハンマドリル等にも適用可能である。

## 【 符号の説明 】

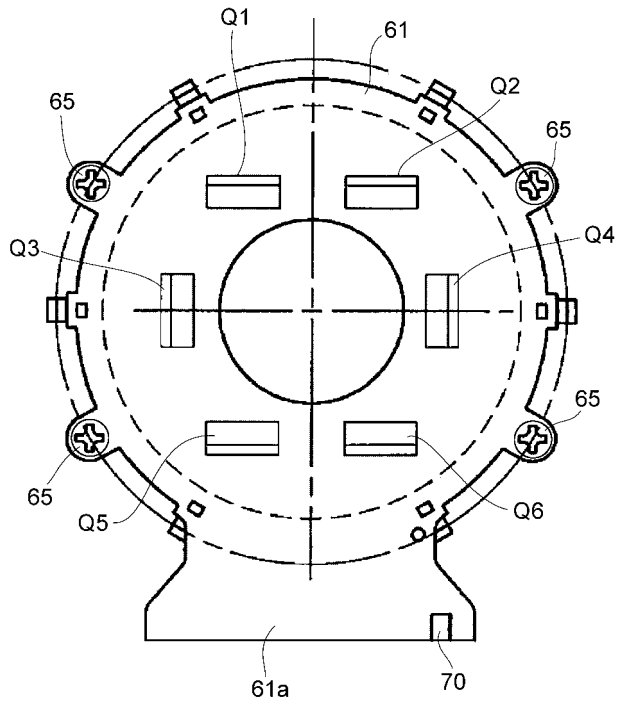
## 【 0 0 3 9 】

- |      |           |    |
|------|-----------|----|
| 1    | ハウジング     |    |
| 2    | 胴体部       | 10 |
| 3    | ハンドル部     |    |
| 4    | タンブラスイッチ  |    |
| 5    | 電源コード     |    |
| 7    | 整流回路      |    |
| 9    | 制御回路基板    |    |
| 10   | ブラシレスモータ  |    |
| 12   | ロータ       |    |
| 13   | ステータ      |    |
| 14   | ステータコア    |    |
| 20   | 打撃機構部     | 20 |
| 30   | 出力部       |    |
| 50   | 制御回路      |    |
| 60   | インバータ回路   |    |
| 61   | インバータ回路基板 |    |
| 61 a | 延出部       |    |
| 65   | ネジ        |    |
| 70   | ショックセンサ   |    |
| 75   | 回転子位置検出素子 |    |

【図1】



【図2】



【図3】

