

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5475490号  
(P5475490)

(45) 発行日 平成26年4月16日(2014.4.16)

(24) 登録日 平成26年2月14日(2014.2.14)

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

請求項の数 11 (全 22 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2010-24305 (P2010-24305)                  (22) 出願日 平成22年2月5日(2010.2.5)                  (65) 公開番号 特開2011-161533 (P2011-161533A)                  (43) 公開日 平成23年8月25日(2011.8.25)                  審査請求日 平成24年9月3日(2012.9.3)</p>	<p>(73) 特許権者 000137292                  株式会社マキタ                  愛知県安城市住吉町3丁目11番8号                  (74) 代理人 110000578                  名古屋国際特許業務法人                  (72) 発明者 鈴木 次郎                  愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株                  式会社マキタ内                  (72) 発明者 草川 卓也                  愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株                  式会社マキタ内                  審査官 金本 誠夫</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動工具、及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電動工具であって、  
 前記電動工具の状態を監視し、監視結果に基づいて前記電動工具の状態に関する情報である工具情報を生成する情報生成手段と、  
 該情報生成手段によって生成された前記工具情報を記憶する記憶手段と、  
 前記工具情報を読み出すために前記電動工具に対して加えられる予め規定された特定操作を検出する操作検出手段と、  
 前記操作検出手段によって前記特定操作が検出されると、前記記憶手段に記憶されている前記工具情報を前記記憶手段から読み出す情報読出手段と、  
 前記情報読出手段によって読み出された前記工具情報の内容を報知する報知手段とを備え、  
少なくとも1つのスイッチを備え、  
前記特定操作は、前記少なくとも1つのスイッチに加えられ、  
さらに、前記少なくとも1つのスイッチには、前記特定操作に加え、前記特定操作以外の、当該電動工具を動作させるための操作と、前記特定操作以外の、当該電動工具を設定するための操作とのうちの少なくとも一方も加えられる  
ことを特徴とする電動工具。

【請求項2】

前記少なくとも1つのスイッチは、前記特定操作が加えられるスイッチとして機能する

ことに加え、前記特定操作以外の別の操作が加えられるスイッチとしても機能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】

前記特定操作は、  
 予め規定された操作パターンで前記少なくとも1つのスイッチに加えられる操作であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の電動工具。

【請求項4】

前記情報生成手段は、  
 予め規定された特定状態の発生を監視し、発生した該特定状態の内容を前記工具情報として生成する  
 ことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の電動工具。

10

【請求項5】

情報を表示するための表示手段を備え、  
 前記報知手段は、  
 前記表示手段に前記工具情報の内容を表示させることで、前記工具情報の内容を報知する  
 ことを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の電動工具。

【請求項6】

前記表示手段には、前記工具情報に加え、該工具情報以外の他の情報も表示される  
 ことを特徴とする請求項5に記載の電動工具。

20

【請求項7】

前記表示手段は、少なくとも1つの発光装置を備え、  
 前記報知手段は、  
 前記少なくとも1つの発光装置を、前記工具情報の内容と予め対応付けられたパターンにて駆動させることを少なくとも行うことで、前記工具情報の内容を報知する  
 ことを特徴とする請求項5または請求項6に記載の電動工具。

【請求項8】

前記情報読出手段によって読み出された前記工具情報が、前記情報読出手段によって再度読み出されることを防止する再読出防止手段を備える  
 ことを特徴とする請求項1から請求項7のいずれか一項に記載の電動工具。

30

【請求項9】

前記再読出防止手段は、  
 前記情報読出手段によって読み出された前記工具情報を、前記記憶手段から消去することで、前記情報読出手段によって読み出された前記工具情報が、前記情報読出手段によって再度読み出されることを防止する  
 ことを特徴とする請求項8に記載の電動工具。

【請求項10】

電力源から電力を供給されて、工具部を駆動するモータと、  
 前記電力源から前記モータへの電力供給を含む前記電動工具における動作を制御する制御部とを備え、  
 前記情報生成手段は、前記モータと前記制御部とのうちの少なくとも一方の状態を監視し、監視結果に基づいて前記工具情報を生成する  
 ことを特徴とする請求項1から請求項9のいずれか一項に記載の電動工具。

40

【請求項11】

情報を記憶する記憶手段と、該記憶手段から読み出した前記情報の内容を報知する報知手段とを備え、さらに、少なくとも1つのスイッチを備える電動工具であり、前記少なくとも1つのスイッチには、予め規定された特定操作に加え、前記特定操作以外の、当該電動工具を動作させるための操作と、前記特定操作以外の、当該電動工具を設定するための操作とのうちの少なくとも一方も加えられる電動工具に設けられたコンピュータを、  
 前記電動工具の状態を監視し、監視結果に基づいて前記電動工具の状態に関する情報で

50

ある工具情報を生成する情報生成手段と、

前記電動工具の前記少なくとも1つのスイッチに対して加えられる前記特定操作を検出する操作検出手段と、

前記特定操作が前記電動工具の前記少なくとも1つのスイッチに対して加えられたことが前記操作検出手段によって検出されると、前記記憶手段に記憶されている前記工具情報を前記記憶手段から読み出す情報読出手段と、

前記情報読出手段によって読み出された前記工具情報の内容を報知する報知手段として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、電動工具に関する。

【背景技術】

【0002】

電動工具の一種は、電氣的に書換可能な不揮発性メモリ等の記憶装置を備えている（例えば、特許文献1参照）。

特許文献1に記載の電動工具における記憶装置には、当該電動工具の温度、当該電動工具の使用時間、当該電動工具の使用回数等の当該電動工具の状態に関する情報（以下、工具情報とする）が記憶される。

【0003】

20

この特許文献1に記載の電動工具では、記憶装置に記憶されている工具情報は、当該電動工具とは別体に設けられた専用の読取装置によって読み出され、読取装置に取得される。そして、読取装置にて取得された工具情報は、電動工具とは別体に設けられたコンピュータによって解析されることで、工具情報を点検する点検者等に認識される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2000-32678号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0005】

上述のように、特許文献1に記載の電動工具では、当該電動工具から工具情報を取得するためには、専用の読取装置を用いなければならない。

さらに、読取装置にて取得した工具情報の内容を点検者等が認識するためには、電動工具とは別体に設けられたコンピュータを用いて解析しなければならない。

【0006】

このため、特許文献1に記載の電動工具では、点検者等が、電動工具から工具情報を取得し、工具情報の内容を認識するために必要な手間が多いという問題があった。

そこで、本発明は、上記問題点に鑑み、電動工具に記憶されている情報を電動工具の点検者に容易に認識させることが可能な技術を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するためになされた本発明の第1局面における電動工具は、情報生成手段と、記憶手段と、操作検出手段と、情報読出手段と、報知手段とを備える。

情報生成手段は、電動工具の状態を監視し、監視結果に基づいて電動工具の状態に関する情報である工具情報を生成し、記憶手段は、該情報生成手段によって生成された工具情報を記憶する。操作検出手段は、工具情報を読み出すために電動工具に対して加えられる予め規定された特定操作を検出し、情報読出手段は、操作検出手段によって特定操作が検出されると、記憶手段に記憶されている工具情報を記憶手段から読み出す。そして、報知手段は、情報読出手段によって読み出された工具情報の内容を報知する。

50

なお、特定操作は、電動工具のどの部位に加えられてもよい。例えば、電動工具は、少なくとも1つのスイッチを備え、特定操作は、少なくとも1つのスイッチに加えられてもよい。

少なくとも1つのスイッチには、特定操作だけが加えられてもよいし、特定操作に加え、特定操作以外の、電動工具を動作させるための操作と、特定操作以外の、電動工具を設定するための操作とのうちの少なくとも一方も加えられてもよい。

【0008】

つまり、第1局面の電動工具によれば、記憶手段に記憶されている工具情報の読み出し、及びその読み出した工具情報の報知を、電動工具とは別体に設けられた読出装置やコンピュータを用いることなく、電動工具自体で実行できる。

10

【0009】

したがって、第1局面の電動工具によれば、当該電動工具に記憶されている工具情報を、当該電動工具とは別体に設けられた装置を用いることなく、当該電動工具の点検者に容易に認識させることができる。

【0011】

さらに、第1局面の電動工具によれば、少なくとも1つのスイッチに特定操作を加えるだけで、当該電動工具に記憶されている工具情報を、当該電動工具の点検者に容易に認識させることができる。

【0012】

少なくとも1つのスイッチに、特定操作に加え、特定操作以外の、電動工具を動作させるための操作と、特定操作以外の、電動工具を設定するための操作とのうちの少なくとも一方も加えられる場合には、特定操作を加えるためのスイッチと、電動工具の操作や設定を行うためのスイッチとを電動工具に別途設ける必要がなく、電動工具の構成を簡素化することができる。

20

【0013】

尚、「電動工具を動作させるための操作」とは、モータの回転を操作するスイッチのオン・オフ操作を少なくとも含んでいる。

また、「電動工具を設定するための操作」とは、モータの回転方向を設定するための操作、照明の点灯及び消灯を設定するための操作、モータの回転速度の上限（最高回転速度）を設定するための操作、バッテリーの残容量の表示のオン・オフを設定するための操作、規定のトルクまでネジを締結するようにモータの動作の態様を設定するための操作のうちの少なくとも1つを含んでいる。なお、規定のトルクまでネジを締結するようにモータを動作させる態様は、規定のトルクを検出後も、ネジを締結する方向にモータを所定量回転させるようにモータを駆動する態様であってもよいし、1度でも規定のトルクを検出するとモータの回転を停止させるようにモータを駆動する態様であってもよい。

30

【0014】

また、少なくとも1つのスイッチは、特定操作が加えられるスイッチとしてだけ機能してもよいし、特定操作が加えられるスイッチとして機能することに加え、特定操作以外の別の操作が加えられるスイッチとしても機能してもよい。

【0015】

特定操作が加えられるスイッチとして機能することに加え、特定操作以外の別の操作が加えられるスイッチとして少なくとも1つのスイッチが機能する場合には、特定操作を加えるためのスイッチと、特定操作以外の別の操作を加えるためのスイッチとを電動工具に別途設ける必要がなく、電動工具の構成を簡素化することができる。

40

【0016】

また、特定操作は、予め規定された操作パターンで少なくとも1つのスイッチに加えられる操作であってもよい。

このように特定操作が設定されていれば、特定操作の内容を認識している人物のみが、予め規定された操作パターンで少なくとも1つのスイッチを操作することにより、工具情報を読み出して認識することができる。つまり、特定操作として規定された操作パターン

50

の内容を認知していない電動工具の一般的な使用者が、工具情報を読み出して、その読み出した工具情報の内容を認識することを防止できる。

【 0 0 1 7 】

ただし、「予め規定された操作パターン」は、どのような操作パターンであってもよいが、当該電動工具を使用して作業を行うときに、少なくとも1つのスイッチに対して加えられる可能性が低い操作パターンであるとよい。

【 0 0 1 8 】

このように操作パターンが設定されていれば、電動工具の使用者が電動工具を使って作業を行っているときに、工具情報が誤って報知されてしまうことを防止することができる。

10

【 0 0 1 9 】

具体的には、例えば、規定時間（ここでは、数秒）の間に、設定回数以上スイッチのオン・オフを繰り返したり、通常のスイッチ操作よりもスイッチを押す時間を長くしたりする操作であってもよい。また、機能の異なる複数のスイッチが電動工具に設置されている場合には、数秒の間に機能の異なる複数のスイッチを予め規定された順番および回数で押す操作であってもよい。

【 0 0 2 0 】

ところで、電動工具が使用される状況の1つとしては、住宅等を建築する建設現場が想定される。この想定される建設現場にて使用される電動工具には、モータの回転子がロックされることや、バッテリーの電圧が低下すること、モータやスイッチング素子の温度が上昇すること等、電動工具の状態について予め規定された特定状態が生じる場合がある。このように、電動工具を使用しているときに生じた特定状態を、電動工具の使用者自身によって解消できない場合、当該電動工具の使用者は、当該電動工具の販売店やサービスセンターに、当該電動工具を持ち込む。この持ち込まれた電動工具に対して、先（即ち、使用時）に生じた特定状態を確認するために、当該電動工具の販売店やサービスセンターでは、点検者が検査などを実施する。この検査に際し、先に生じた特定状態が継続している場合や、先に生じた特定状態が再現可能なものであれば、先に生じた特定状態の内容は容易に特定できる。

20

【 0 0 2 1 】

しかしながら、電動工具にて生じる特定状態は、その特定状態が発生してから継続し続けたり、検査の際に再現可能なものばかりではない。このため、電動工具の記憶手段に記憶されている工具情報としては、電動工具を使用しているときに生じた特定状態の内容であるとよい。

30

【 0 0 2 2 】

このため、情報生成手段は、予め規定された特定状態の発生を監視し、発生した特定状態の内容を工具情報として生成するように構成されているとよい。

このように構成された電動工具によれば、電動工具の点検者等に、電動工具に生じた特定状態の内容を容易に認識させることができる。ただし、ここでの点検者とは、主として、当該電動工具の販売店の店員や、サービスセンターの従業員である。

【 0 0 2 3 】

電動工具が情報を表示するための表示手段を備えている場合には、報知手段は、表示手段に工具情報の内容を表示させることで、工具情報の内容を報知してもよい。

この場合、電動工具の点検者等は、表示手段の表示を通じて、工具情報の内容を容易に認識することができる。

40

【 0 0 2 4 】

表示手段には、工具情報に加え、該工具情報以外の他の情報が表示されてもよい。

この場合、表示手段は、工具情報を表示するための表示手段として機能しつつ、工具情報以外の他の情報を表示するための表示手段としても機能する。つまり、工具情報を表示するための表示手段と、他の情報を表示するための表示手段とを個別に電動工具に設ける必要がなく、電動工具の構成を簡素化することができる。

50

## 【0025】

表示手段が、少なくとも1つの発光装置を備えている場合には、報知手段は、少なくとも1つの発光装置を、工具情報の内容と予め対応付けられたパターンにて駆動させることを少なくとも行うことで、工具情報の内容を報知してもよい。

## 【0026】

この場合、当該電動工具に具備された少なくとも1つの発光装置を用いて、工具情報の内容を報知することができる。

本発明の電動工具は、報知手段が報知する工具情報が、既に報知された工具情報であるのか、新たに報知される工具情報であるのかが判別可能に構成されているとよい。

## 【0027】

つまり、例えば、工具情報が電動工具に発生し得る、予め規定された特定状態の内容を示す場合に、報知手段が報知する工具情報が、既に報知された工具情報であるのか、新たに報知される工具情報であるのかが判別困難であると、特定状態が既に解消されていたとしても、特定状態が解消されていないと、電動工具の点検者に誤って認識させてしまう可能性があるからである。

## 【0028】

そこで、本発明の電動工具は、情報読出手段によって読み出された工具情報が、情報読出手段によって再度読み出されることを防止する再読出防止手段を備えるとよい。

このように構成された電動工具によれば、読み出された工具情報が再度読み出されることがないため、一度報知された工具情報が再度報知されてしまうことを防止できる。

## 【0029】

再読出防止手段は、情報読出手段によって読み出された工具情報が、情報読出手段によって再度読み出されることを防止するためにどのように構成されていてもよい。

例えば、再読出防止手段は、情報読出手段によって読み出された工具情報を、記憶手段から消去することで、情報読出手段によって読み出された工具情報が、情報読出手段によって再度読み出されることを防止するように構成されているとよい。

## 【0030】

この場合、一度読み出された工具情報が、再度、読み出され、報知されてしまうことを確実に防止できる。

電動工具が、電力源から電力を供給されて、工具部を駆動するモータと、電力源からモータへの電力供給を含む電動工具における動作を制御する制御部とを備えている場合、情報生成手段は、駆動源と制御部とのうちの少なくとも一方の状態を監視し、監視結果に基づいて工具情報を生成してもよい。

## 【0031】

つまり、駆動源と制御部とのうち少なくとも一方の状態を監視し、工具情報を生成することにより、駆動源と制御部とのうちの少なくとも一方に不具合が生じた場合に、その原因を容易に解析できる。

## 【0032】

次に、本発明の第2局面におけるプログラムは、情報を記憶する記憶手段と、該記憶手段から読み出した情報の内容を報知する報知手段とを備え、さらに、少なくとも1つのスイッチを備える電動工具であり、前記少なくとも1つのスイッチには、予め規定された特定操作に加え、前記特定操作以外の、当該電動工具を動作させるための操作と、前記特定操作以外の、当該電動工具を設定するための操作とのうちの少なくとも一方も加えられる電動工具に設けられたコンピュータを、電動工具の状態を監視し、監視結果に基づいて電動工具の状態に関する情報である工具情報を生成する情報生成手段と、電動工具の少なくとも1つのスイッチに対して加えられる特定操作を検出する操作検出手段と、特定操作が前記電動工具の少なくとも1つのスイッチに対して加えられたことが操作検出手段によって検出されると、記憶手段に記憶されている工具情報を記憶手段から読み出す情報読出手段と、情報読出手段によって読み出された工具情報の内容を報知する報知手段として機能させる。

10

20

30

40

50

## 【0033】

このプログラムによれば、コンピュータを、第1局面の電動工具における、情報生成手段と、操作検出手段と、情報読出手段と、報知手段として機能させることができる。

ここで、上述のコンピュータは、周知のコンピュータであってもよいし、電動工具に好適に構成されたコンピュータであってもよい。

## 【0034】

また、上述のプログラムは、コンピュータに組み込まれるROMやバックアップRAMに記憶され、これらROMやバックアップRAMからコンピュータにロードされて用いられてもよいし、ネットワークを介してコンピュータにロードされて用いられてもよい。

## 【0035】

また、上述のプログラムは、コンピュータにて読み取り可能な記録媒体に記録されて用いられてもよい。記録媒体としては、例えば、持ち運び可能な半導体メモリ（例えばUSBメモリ、メモリカード（登録商標）など）などが含まれる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0036】

【図1】本発明が適用された電動工具の外観を示す斜視図である。

【図2】電動工具の電氣的構成を示すブロック図である。

【図3】電動工具のマイクロコンピュータが実行する駆動処理の流れを示すフローチャートである。

【図4】電動工具のマイクロコンピュータが実行する駆動判定処理の流れを示すフローチャートである。

【図5】電動工具のマイクロコンピュータが実行する特定操作判定処理の流れを示すフローチャートである。

【図6】電動工具のマイクロコンピュータが実行するエラー確認処理の流れを示すフローチャートである。

【図7】電動工具のマイクロコンピュータが実行するエラー内容表示処理の流れを示すフローチャートである。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0037】

以下に本発明の実施形態を図面と共に説明する。

## 電動工具の機械的構成

図1に示すように、本実施形態の電動工具1は、所謂インパクトドライバとして構成されており、本体ハウジング5と、ハンドル部4と、バッテリーパック6とを備えている。

## 【0038】

本体ハウジング5は、左右の半割ハウジング2, 3を組み付けることにより形成されており、本体ハウジング5の後方には、当該電動工具1の動力源となるモータ20（図2参照）を収納するモータ収納部7が設けられている。

## 【0039】

一方、本体ハウジング5の前方側の端部には、例えば、プラスドライバや、マイナスドライバ、ドリルとして機能する各種工具ビット（図示略）を離脱可能に装着するためのチャックスリーブ8が突設されている。そして、モータ収納部7と、チャックスリーブ8との間には、モータ20の動力をチャックスリーブ8に伝達するための伝達機構（例えば、減速機構や打撃機構）が収納されている。

## 【0040】

また、ハンドル部4は、当該電動工具1の使用者に把持される部分であり、本体ハウジング5の下方に延設されている。そのハンドル部4には、モータ20の回転、ひいては、チャックスリーブ8に装着された工具ビットの回転を当該電動工具1の使用者が操作するためのトリガスイッチ10が設けられている。なお、以下では、スイッチをSWとも表記する。

## 【0041】

そして、トリガSW10の上方には、工具ビットの先端方向に光を照射するための照明部62が設けられている。

さらに、ハンドル部4の下端には、高速モード表示部64と、中速モード表示部66と、低速モード表示部68と、残容量表示部70, 72, 74とが設けられている。

【0042】

高速モード表示部64は、トリガSW10を最大限引いたときにおける、モータの回転子の最高回転速度が高速モードに設定されているときに点灯される。

中速モード表示部66は、トリガSW10を最大限引いたときにおける、モータの回転子の最高回転速度が高速モード及び中速モードに設定されているときに点灯される。

【0043】

低速モード表示部68は、トリガSW10を最大限引いたときにおける、モータ20の回転子の最高回転速度が低速モード、中速モード、高速モードに設定されているときに点灯される。

【0044】

残容量表示部70は、バッテリーパック6の残容量が予め設定された高レベルに達しているときに点灯される。

残容量表示部72は、バッテリーパック6の残容量が予め設定された中レベルに達しているときに点灯される。

【0045】

残容量表示部74は、バッテリーパック6の残容量が中レベルに達していないときに点灯される。

また、バッテリーパック6は、ハンドル部4の下端に着脱自在に装着される。このバッテリーパック6は、当該バッテリーパック6の内部に充電可能な二次電池を備えている。

電動工具の電氣的構成

図2に示すように、本実施形態におけるモータ20は、周知の三相ブラシレスモータであり、当該モータ20における相U, V, Wにそれぞれ対応する各コイルに電流が順次供給されることで、当該モータ20における、図示しない回転子が回転する。そして、モータ20には、当該モータ20の回転子の回転位置(回転角度)を検出するための位置検出部40が設けられている。なお、本実施形態における位置検出部40は、例えば、モータ20の図示しない固定子に所定角度毎に設置された複数のホールIC等で構成される。各ホールICは、周知のホール素子を含み、各ホールICからの出力信号における電圧の論理レベルは、モータ20の回転子が規定角度回転する毎に、ローレベルからハイレベルもしくはハイレベルからローレベルへと二値的に変化する。以下、位置検出部40が出力する信号を回転信号またはホール信号とも称す。

【0046】

また、モータ20の各相(即ち、U, V, W相)に対応する各コイルは、ブリッジ回路12を介してバッテリーパック6に接続されている。

ブリッジ回路12は、モータ20の回転子を、正転方向、及び逆転方向のいずれの方向にも駆動できるように構成されている。ここでいう正転方向とは、一般的なネジを締結する方向に工具ビットを回転させる方向である。一方、逆転方向とは、正転方向とは、逆向きの回転方向であり、一般的なネジの締結が解除される回転方向である。

【0047】

より具体的には、ブリッジ回路12は、6つのスイッチング素子Q1~Q6を含む周知の三相ブリッジ回路である。このブリッジ回路12では、バッテリーパック6の正極と負極との間に、直列接続されたスイッチング素子Q1, Q4の組と、直列接続されたスイッチング素子Q2, Q5の組と、直列接続されたスイッチング素子Q3, Q6の組とが互いに並列接続されている。そして、各組におけるスイッチング素子間には、モータ20における各相U, V, Wに対応する各コイルが接続されている。本実施形態において、スイッチング素子Q1~Q6は、周知のFETである。

【0048】

10

20

30

40

50

さらに、ブリッジ回路12のスイッチング素子Q1～Q6には、ゲート回路21～26が接続されている。ゲート回路21～26は、スイッチング素子Q1～Q6をオンするために必要な閾値電圧以上の電圧を有するPWM信号をスイッチング素子Q1～Q6のゲート-ソース間に印加することでスイッチング素子Q1～Q6をオン・オフさせる。つまり、ブリッジ回路12では、スイッチング素子Q1～Q6のゲート-ソース間に印加されるPWM信号のデューティ比が大きいほど、各相U、V、Wに対応する各コイルを流れる電流の大きさが大きくなる。換言すれば、PWM信号のデューティ比の増加に応じて、モータ20の回転子の回転速度が増加する。尚、回転速度は、どのように定義されていてもよく、例えば、単位時間(例えば1分間)あたりに回転子が回転する回転数として定義されてもよいし、回転子の角速度として定義されてもよい。

10

**【0049】**

各ゲート回路21～26は、各ゲート回路共通の電力供給経路を介して、バッテリーパック6の正極側に接続されている一方で、マイクロコンピュータ(以下、マイコンとも言う。)14に接続され、マイコン14から入力される駆動信号によって制御される。

**【0050】**

マイコン14は、少なくとも、メモリ16、I/O(図示略)などを含み、バッテリーパック6からの出力電圧(例えば36VDC)を所定電圧(例えば5VDC)に降圧することで生成される制御電圧Vccを印加されることによって動作する。

**【0051】**

マイコン14には、トリガSW10と、正逆切替SW52と、照明SW54と、速度モード切替SW56と、トルクモード切替SW58と、残容量表示SW60と、温度センサ80と、トルクセンサ90と、照明LED162と、高速モードLED164と、中速モードLED166と、低速モードLED168と、残容量LED170、172、174とが接続されている。

20

**【0052】**

トリガSW10は、既に述べたように、電動工具1の使用者によって操作されるスイッチである。トリガSW10は、当該トリガSW10のオン・オフを示す(トリガSW10が引かれているか否かを示す)電圧と、当該トリガSW10の操作量(トリガSW10が引かれた量)を示す電圧とが当該トリガSW10からマイコン14へ出力される。

**【0053】**

正逆切替SW52は、モータ20の回転子の回転方向を、正転方向または逆転方向の何れか一方に規定するために電動工具1の使用者が操作するスイッチであり、規定された回転方向に応じた電圧が当該正逆切替SW52からマイコン14へ出力される。

30

**【0054】**

照明SW54は、照明部62をオン・オフ(点灯及び消灯)するために電動工具1の使用者がオン・オフ操作するスイッチであり、当該照明SW54がオンされているか否かを示す電圧が当該照明SW54からマイコン14へ出力される。

**【0055】**

速度モード切替SW56は、トリガSW10を最大限引いたときにおける、モータ20の回転子の最高回転速度を、電動工具1の使用者が、高速、中速、低速のうちのいずれかに設定するためのスイッチであり、当該速度モード切替SW56がオンされているか否かを示す電圧が当該速度モード切替SW56からマイコン14へ出力される。マイコン14は、速度モード切替SW56がオンされる度に、モータ20の回転子の最高回転速度を低速、中速、高速の順で切り替える。モータ20の回転子の最高回転速度が高速に設定されているときに、速度モード切替SW56がオンされると、マイコン14は、最高回転速度を低速に再度設定し、その後、速度モード切替SW56がオンされる度に、最高回転速度を中速、高速の順に設定する。

40

**【0056】**

トルクモード切替SW58は、電動工具1の使用者が、ネジの締結トルクに関するモータ20の動作の態様を設定するためのスイッチであり、当該トルクモード切替SW58が

50

オンされているか否かを示す電圧が当該トルクモード切替SW58からマイコン14へ出力される。本実施形態では、マイコン14は、電動工具1の初期状態において、モータ20の動作の態様を通常の態様に設定し、トリガSW10がオンされている間、ネジが回転しなくなるまでネジを締結するようにモータ20を駆動する。そして、トルクモード切替SW58がオンされると、マイコン14は、トリガSW10がオンされている間、トルクセンサ90から入力される電圧に基づいて、規定トルクまでネジを締結させ、規定トルクを検出すると、さらにネジを締結する方向にモータ20を所定量回転させるようにモータ20を駆動する。トルクモード切替SW58がさらに一度オンされると、マイコン14は、トリガSW10がオンされている間、トルクセンサ90から入力される電圧に基づいて、規定トルクまでネジを締結させ、規定トルクを検出すると、モータ20を停止させるようにモータ20を駆動する。トルクモード切替SW58がさらにもう一度オンされると、マイコン14は、モータ20の動作の態様を通常の態様に復帰させる。

10

## 【0057】

温度センサ80は、当該温度センサ80の周囲の温度を検出し、検出した温度に応じた電圧が当該温度センサ80からマイコン14へ出力される。本実施形態では、温度センサ80は、モータ20の温度を検出するために、モータ20の近傍に配置されている。

## 【0058】

残容量表示SW60は、電動工具1の使用者が、バッテリーパック6の残容量を電動工具1に表示させるためのスイッチであり、当該残容量表示SW60がオンされているか否かを示す電圧が当該残容量表示SW60からマイコン14へ出力される。

20

## 【0059】

トルクセンサ90は、モータ20の回転子にかかるトルクの大きさを検出し、検出したトルクの大きさを示す電圧が当該トルクセンサ90からマイコン14へ出力される。

照明LED162は、上述の照明部62の光源として機能するLEDであり、マイコン14からの指令に応じて点灯または消灯する。

## 【0060】

高速モードLED164は、上述の高速モード表示部64の光源として機能するLEDであり、マイコン14からの指令に応じて点灯または消灯する。

中速モードLED166は、上述の中速モード表示部66の光源として機能するLEDであり、マイコン14からの指令に応じて点灯または消灯する。

30

## 【0061】

低速モードLED168は、上述の低速モード表示部68の光源として機能するLEDであり、マイコン14からの指令に応じて点灯または消灯する。

残容量LED170は、上述の残容量表示部70の光源として機能するLEDであり、マイコン14からの指令に応じて点灯または消灯する。

## 【0062】

残容量LED172は、上述の残容量表示部72の光源として機能するLEDであり、マイコン14からの指令に応じて点灯または消灯する。

残容量LED174は、上述の残容量表示部74の光源として機能するLEDであり、マイコン14からの指令に応じて点灯または消灯する。

40

## 【0063】

また、マイコン14には、位置検出部40から出力される上述のホール信号が入力される。さらに、マイコン14には、バッテリーパック6から出力される電圧(バッテリー電圧)を示すバッテリー電圧信号が、図示しない経路を介して、バッテリーパック6から入力される。

## 【0064】

マイコン14のメモリ16は、RAM、ROM、および電氣的に書換可能な不揮発性メモリ(例えば、フラッシュメモリやEEPROM)等を含んでいる。そのメモリ16には、後述の駆動処理を含む、マイコン14が実行する各種処理のプログラム等が記憶されている。

50

## 【 0 0 6 5 】

この駆動処理において、マイコン 1 4 は、トリガ S W 1 0 がオンされると、モータ 2 0 のコイルに電流を流すと共に、当該電動工具 1 に生じ得る予め規定された状態である特定状態を検出して、その検出した特定状態の内容を報知する。本実施形態では、バッテリーパック 6 からモータ 2 0 への配線の断線、バッテリー電圧の低下、モータ 2 0 の高温状態、モータ 2 0 の回転子のロック等が特定状態として規定されているが、その他の状態が特定状態として規定されてもよい。

## 【 0 0 6 6 】

そして、メモリ 1 6 には、マイコン 1 4 が駆動処理を実行することで検出された特定状態の内容が特定状態情報として記憶される。

メモリ 1 6 では、不揮発性メモリが特定状態情報を記憶するための記憶領域に割り当てられており、本実施形態では、不揮発性メモリに割り当てられた先頭のアドレスから最終のアドレスに向かって、特定状態情報が順次、時系列的に格納される。ただし、特定状態情報の格納先は、先頭アドレスから最終アドレスへと順番に割り当てられるのではなく、その以外の順序で割り当てられてもよい。

## 駆動処理の詳細

次に、マイコン 1 4 が実行する駆動処理について説明する。

## 【 0 0 6 7 】

この駆動処理は、電動工具 1 のマイコン 1 4 に電力が供給されて、マイコン 1 4 が起動すると、開始される。

図 3 に示すように、まず S 1 1 0 では、確認フラグが設定されているか否か（例えば、メモリ 1 6 に確保された確認フラグのための記憶領域におけるビットが 1 であるか否か）を判定する。なお、この確認フラグは、電動工具 1 に対して、予め規定された特定操作が加えられたか否かを表すものであり、本実施形態では、確認フラグが設定されていれば、電動工具 1 に特定操作が加えられたことを表している。

## 【 0 0 6 8 】

S 1 1 0 において、確認フラグが設定されている場合（例えば、確認フラグを示すビットが 1 である場合）には（S 1 1 0 : Y E S）、特定操作が電動工具 1 に加えられたと判断して、S 1 2 0 に移行し、後述のエラー確認処理を実行する。S 1 2 0 の工程が終了すると、S 1 1 0 に戻る。

## 【 0 0 6 9 】

一方、S 1 1 0 において、確認フラグが設定されていない場合（例えば、確認フラグを示すビットが 0 である場合）には（S 1 1 0 : N O）、特定操作が電動工具 1 に加えられていないと判断して、S 1 3 0 へと移行する。

## 【 0 0 7 0 】

そして、S 1 3 0 の S W 検出処理では、トリガ S W 1 0、正逆切替 S W 5 2、照明 S W 5 4、速度モード切替 S W 5 6、トルクモード切替 S W 5 8、残容量表示 S W 6 0 等の電動工具 1 に設置されている各種スイッチの操作状態を、これらスイッチから出力される上述の電圧に基づいて検出し、これらスイッチの操作状態をメモリ 1 6 に記憶する。本実施形態では、メモリ 1 6 における R A M が、これらスイッチの操作状態を記憶する記憶領域に割り当てられている。より具体的には、例えば、これらスイッチのいずれかが操作されたことが検出されると、操作されたスイッチに対応付けられたビットが 1 に設定される。この S W 検出処理が終了すると、S 1 4 0 へと移行する。

## 【 0 0 7 1 】

S 1 4 0 の状態検出処理では、位置検出部 4 0 から入力されるホール信号における電圧の論理レベル（つまり、ハイレベルもしくはローレベル）と、バッテリーパック 6 から入力されるバッテリー電圧の値と、温度センサ 8 0 から入力される電圧の値とがメモリ 1 6 に記憶される。本実施形態では、メモリ 1 6 における R A M が、記憶領域に割り当てられている。この状態検出処理が終了すると、S 1 5 0 へと移行する。

## 【 0 0 7 2 】

S 1 5 0では、後述の駆動判定処理を実行し、駆動判定処理が終了すると、S 1 6 0へ移行する。

S 1 6 0のLED表示処理では、S 1 3 0にてメモリ16に記憶された各種スイッチのうち、照明SW 5 4に対応付けられたビットと、速度モード切替SW 5 6に対応付けられたビットと、残容量表示SW 6 0に対応付けられたビットと、S 1 4 0にてメモリ16に記憶されたバッテリー電圧の値とに基づいて、対応するLEDの点灯または消灯を行う。より具体的には、例えば、照明SW 5 4に対応付けられたビットに応じて、照明LED 1 6 2を点灯または消灯し、速度モード切替SW 5 6に対応付けられたビットに応じて、高速モードLED 1 6 4と、中速モードLED 1 6 6と、低速モードLED 1 6 8とのうちのいずれかを点灯したり、残容量表示SW 6 0に対応付けられたビットに応じて、バッテリー電圧の値に基づいて、残容量LED 1 7 0, 1 7 2, 1 7 4をそれぞれ点灯または消灯する。なお、高速モードLED 1 6 4、中速モードLED 1 6 6、及び低速モードLED 1 6 8の点灯及び消灯は、前回実行されたS 1 6 0にて参照された、速度モード切替SW 5 6に対応付けられたビットの状態と、今回実行されたS 1 6 0にて参照された、速度モード切替SW 5 6に対応付けられたビットの状態との変化に応じて実行する。このLED表示処理が終了すると、S 1 7 0へ移行する。

#### 【 0 0 7 3 】

S 1 7 0では、後述の特定操作判定処理を実行し、この特定操作判定処理が終了すると、S 1 1 0に戻る。

#### 駆動判定処理の詳細

図4に示すように、駆動判定処理では、まず、S 2 1 0にて、報知フラグが設定されているか否か（例えば、メモリ16に確保された報知フラグのための記憶領域におけるビットが1であるか否か）を判定する。なお、報知フラグは、電動工具1の使用中に電動工具1に生じ得る特定状態を検出（即ち、特定状態情報を生成）したか否かを表すフラグである。本実施形態では、報知フラグが設定されていれば、特定状態が検出されたことを表す。また、本実施形態では、メモリ16におけるRAMが、報知フラグの記憶領域に割り当てられているので、電動工具1の電源がオフされる毎に報知フラグが解除される（例えば、報知フラグのための記憶領域におけるビットが0に設定される）。

#### 【 0 0 7 4 】

S 2 1 0において、報知フラグが設定されていれば（S 2 1 0 : Y E S）、本駆動判定を終了する一方、報知フラグが未設定であれば（S 2 1 0 : N O）、S 2 2 0へと進む。以下のS 2 2 0、S 2 4 0、S 2 6 0、S 2 8 0での判定は、図3のS 1 4 0における特定状態の検出結果に基づいて行われる。

#### 【 0 0 7 5 】

S 2 2 0では、位置検出部40のホールICから出力された回転信号（ホール信号）が正常であるか否かを判定する。本実施形態では、ホール信号における電圧の論理レベルが異常であるか、所定回数前に実行されたS 2 2 0から今回実行されたS 2 2 0までの間に参照されたホール信号における電圧の論理レベルの変化がモータ20の正常な回転時のパターンとは異なる場合に、ホール信号は異常であると判定する。例えば、モータ20周辺（例えば、位置検出部40周辺）の配線が断線すると、ホール信号は異常になる。このため、本実施形態では、S 2 2 0において、ホール信号が異常であると判定すると（S 2 2 0 : N O）、S 2 3 0に移行して、メモリ16における所定の記憶領域に断線の発生を表す、特定状態情報の所定コードを記憶し、S 3 0 0に移行する。S 2 3 0、および以下のS 2 5 0、S 2 7 0、S 2 9 0で特定状態情報が所定の記憶領域（本実施形態では、メモリ16における不揮発性メモリ）に記憶されると、特定状態情報を記憶する記憶領域を示すアドレスは、例えば1だけインクリメントされて更新される。

#### 【 0 0 7 6 】

S 2 2 0でホール信号が正常であると判定すると（S 2 2 0 : Y E S）、S 2 4 0に移行し、S 2 4 0では、バッテリー電圧の値が所定値以下に低下しているか否かを判定する。バッテリー電圧の値が所定値以下に低下している場合（S 2 4 0 : Y E S）、S 2 5 0に移

10

20

30

40

50

行し、バッテリー電圧の低下が発生したことを表す特定状態情報の所定コードをメモリ16に記憶し、S300に移行する。

【0077】

S240にて、バッテリー電圧の値が所定値以下に低下していないと判定すると(S240:NO)、S260に移行し、S260では、モータ20の温度(以下、モータ温度と称す)が所定温度を超える高温であるか否かを判定する。モータ温度が高温の場合には(S260:YES)、S270に移行し、S270では、モータ20が高温であることを表す特定状態情報の所定コードをメモリ16に記憶し、S300に移行する。

【0078】

S260において、モータ温度が高温でないと判定すると(S260:NO)、S280に移行し、S280では、モータ20の回転子がロックしているか否かを判定する。より具体的には、例えば、トリガSW10が引かれているにもかかわらず、所定回数前のS280から今回のS280までの間に、ホール信号における電圧の論理によって、モータ20の回転子がロックしていると判定する。モータ20の回転子がロックされている場合(S280:YES)、S290に移行し、S290では、モータ20の回転子がロックしていることを表す特定状態情報の所定コードをメモリ16に記憶し、S300に移行する。

10

【0079】

S300では、何らかの特定状態が電動工具1に発生していることを表す報知フラグを設定(例えば、メモリ16に確保された報知フラグのための記憶領域におけるビットを1に設定)し、本駆動判定処理を終了する。

20

【0080】

S280において、モータ20の回転子がロックしていないと判定すると(S280:NO)、電動工具1に特定状態は一切発生しておらず正常であると判定して、S310に移行する。

【0081】

S310では、トリガSW10が引かれているか否かを判定し、トリガSW10が引かれている場合には(S310:YES)、S320に移行し、S320では、トルクモード切替SW58の操作状態に応じた動作の態様で、トリガSW10の引き量に応じた回転速度にてモータ20の回転子が回転するようにモータ20を駆動するモータ駆動処理を実行する。そして、モータ駆動処理が終了すると、本駆動判定処理を終了する。

30

【0082】

S310において、トリガSW10が引かれていない場合には(S310:NO)、S330に移行して、モータ20を停止させるブレーキ処理を実行する。そして、ブレーキ処理が終了すると、本駆動判定処理を終了する。

特定操作判定処理の詳細

図5に示すように、本特定操作判定処理では、まず、S510にて、トリガSW10がオフされてから経過した経過時間が所定時間(例えば5秒)以内であるか否かを判定する。経過時間が所定時間を越えていると判定すると(S510:NO)、特定操作が電動工具1に加えられていないと判定し、本特定操作判定処理を終了する。

40

【0083】

S510において、経過時間が所定時間以内であると判定すると(S510:YES)、S520に移行し、S520では、正逆切替SW52が所定回数(例えば5回)操作されたか否かを判定する。正逆切替SW52が所定回数操作されていない場合には(S520:NO)、特定操作が電動工具1に加えられていないと判定し、本特定操作判定処理を終了する。

【0084】

S520において、正逆切替SW52が所定回数操作されたと判定すると(S520:YES)、S530に移行し、S530では、速度モード切替SW56が所定回数(例えば5回)操作されたか否かを判定する。速度モード切替SW56が所定回数操作されてい

50

ない場合（S530：NO）、特定操作が電動工具1に加えられていないと判定し、本特定操作判定処理を終了する。

【0085】

S530において、速度モード切替SW56が所定回数操作された判定すると（S530：YES）、S540に移行し、S540では、照明SW54が所定回数（例えば5回）操作されたか否かを判定する。照明SW54が所定回数操作されていない場合（S540：NO）、特定操作が電動工具1に加えられていないと判定し、本特定操作判定処理を終了する。

【0086】

S540において、照明SW54が所定回数操作されたと判定すると（S540：YES）、S550に移行し、S550では、トルクモード切替SW58が所定回数（例えば5回）操作されたか否かを判定する。トルクモード切替SW58が所定回数操作されていない場合（S550：NO）、特定操作が電動工具1に加えられていないと判定し、本特定操作判定処理を終了する。

10

【0087】

S550において、トルクモード切替SW58が所定回数操作されたと判定すると（S550：YES）、S560に移行し、S560では、残容量表示SW60が所定回数（例えば5回）操作されたか否かを判定する。残容量表示SW60が所定回数操作されていない場合（S560：NO）、特定操作が電動工具1に加えられていないと判定し、本特定操作判定処理を終了する。

20

【0088】

S560において、残容量表示SW60が所定回数操作されたと判定すると（S560：YES）、特定操作が電動工具1に加えられたと判定する。この場合、S570に移行し、S570にて、確認フラグを設定する。上述したように、確認フラグが設定された場合、特定操作が電動工具1に加えられたことを表す。

【0089】

次のS580では、特定状態情報を記憶しているメモリ16の記憶領域の末尾のアドレスを1だけインクリメントして確認用アドレスに設定し、本特定操作判定処理を終了する。なお、確認用アドレスは、メモリ16に記憶されても、記憶されなくてもよい。

エラー確認処理の詳細

30

ここで、上述したS120で実行されるエラー確認処理の詳細について説明する。

【0090】

本エラー確認処理は、メモリ16に記憶されている特定状態情報を読み出し、報知するための処理であり、例えば、電動工具1の使用者が当該電動工具1を使用中に特定状態の発生をLEDの点灯で認識して、当該電動工具1を代理店に持ち込むと、代理店で当該電動工具1の点検者が当該電動工具1のエラー内容を確認するために実行される処理である。

【0091】

図6に示すように、本エラー確認処理では、まず、S710において、LEDを点灯してエラー内容の表示を継続する所定の一定時間であるLED表示時間が経過したか否かを判定する。最初にS710の判定を実行する場合には、LED表示時間が経過していると判定される（S710：YES）。LED表示時間が経過していれば、S720に移行し、S720にて、特定状態情報を読み出すために設定されている確認用アドレスが、特定状態情報を記憶している記憶領域の先頭アドレスであるか否かを判定する。

40

【0092】

一方、S710にて、LED表示時間が経過していないと判定されると（S710：NO）、S760に移行する。つまり、LED表示時間が経過するまで、特定状態情報に対応するLEDの点灯が継続される。

【0093】

S720において、確認用アドレスが先頭アドレスではないと判定すると（S720：

50

NO)、S730に移行し、S730にて、確認用アドレスを1だけデクリメントする。これにより、次にメモリ16から読み出されるエラー内容のアドレスが確認用アドレスとして設定される。そして、S740に移行して、S740にて、確認用アドレスが示す記憶領域から特定状態情報を読み出してエラー内容を取得する。

【0094】

そして、S750に移行し、S750では、読み出した特定状態情報が特定状態情報の初期値、つまり確認用アドレスが示す記憶領域に特定状態情報が記憶されているか否かを判定する。ここで、特定状態情報が初期値の場合には(S750: YES)、本エラー確認処理を終了する。つまり、メモリ16の記憶領域に記憶されている特定状態情報が初期値の場合には、エラー内容を表示せずにスキップする(読み飛ばす)。

10

【0095】

S750において、特定状態情報が記憶されていないと判定すると(S750: NO)、S760に移行し、S760では、取得した特定状態情報のコードに応じて、エラー内容をLEDにより表示する、後述のエラー内容表示処理を実行する。エラー内容表示処理が終了すると、本エラー確認処理を終了する。

【0096】

S720において、確認用アドレスが特定状態情報を記憶している記憶領域の先頭アドレスであると判定すると(S720: YES)、S770に移行し、S770では、エラー内容を表示中のLEDを消灯する。そして、S780に移行し、S780では、確認フラグを解除する(例えば、確認フラグを示すビットを0に設定する)。そして、S790に処理を移行して、S790にて、読み出した特定状態情報を再度読み出すことを防止する再読出防止処理を実行し、再読出防止処理が終了すると、本エラー確認処理を終了する。なお、本実施形態の再読出防止処理では、メモリ16の記憶領域に記憶されている特定状態情報を全て消去する。

20

エラー内容表示処理の詳細

ここで、上述のS760で実行されるエラー内容表示処理の詳細について説明する。

【0097】

本エラー内容表示処理は、メモリ16から読み出した特定状態情報に応じて、エラー内容をLEDの点灯により表示する処理である。

図7に示すように、まず、S810では、メモリ16から読み出した特定状態情報のコードが断線の発生(断線エラー)を表すか否かを判定する。ここで、読み出した特定状態情報のコードが断線エラーを表しているのであれば(S810: YES)、S820に処理を移行し、S820では、照明LED162を点灯し、本エラー内容表示処理を終了する。

30

【0098】

S810において、読み出した特定状態情報のコードが断線エラーを表していないと判定すると(S810: NO)、S830に処理を移行し、S830では、読み出した特定状態情報のコードがバッテリー電圧の低下(バッテリー電圧低下エラー)を表すか否かを判定する。ここで、読み出した特定状態情報のコードがバッテリー電圧低下エラーを表しているのであれば(S830: YES)、S840に処理を移行し、S840では、高速モードLED164を点灯し、本エラー内容表示処理を終了する。

40

【0099】

S830において、読み出した特定状態情報のコードがバッテリー電圧低下エラーを表していないと判定すると(S830: NO)、S850に処理を移行し、S850では、読み出した特定状態情報のコードがモータ20の温度が高温であること(モータ温度エラー)を表すか否かを判定する。ここで、読み出した特定状態情報のコードがモータ温度エラーであれば(S850: YES)、S860に処理を移行し、S860では、中速モードLED166を点灯し、本エラー内容表示処理を終了する。

【0100】

S850において、モータ温度エラーではないと判定すると(S850: NO)、S8

50

70に処理を移行し、S870では、読み出した特定状態情報のコードがモータ20の回転子がロックしたこと(モータロックエラー)を表すか否かを判定する。ここで、読み出した特定状態情報のコードがモータロックエラーであれば(S870:YES)、S880に処理を移行し、S880では、残容量LED170, 172, 174を全て点灯し、本エラー内容表示処理を終了する。

【0101】

S870において、読み出した特定状態情報のコードがモータロックエラーではないと判定すると(S870:NO)、本エラー内容表示処理を終了する。

以上説明したように、本実施形態の電動工具1では、当該電動工具1に生じた特定状態が検出されると、その特定状態の内容に対応する特定状態情報が生成される。さらに、その生成された特定状態情報がマイコン14のメモリ16に記憶される。そして、電動工具1に対して、特定操作が加えられると、メモリ16における所定の記憶領域に記憶されている特定状態情報が読み出され、その読み出された特定状態情報に対応付けられたLEDが点灯されて、特定状態の内容が報知される。

[実施形態の効果]

以上より、本実施形態の電動工具1では、当該電動工具1に備えられた構成要素のみを用いて、マイコン14のメモリ16に記憶されている特定状態情報を読み出し、その読み出した特定状態情報に対応する特定状態の内容を報知している。

【0102】

したがって、電動工具1によれば、特定状態情報を読み出し、その読み出した特定状態情報を報知するために、電動工具1とは別体の装置を用いる必要がない。この結果、電動工具1に記憶されている特定状態情報(特定状態の内容)を電動工具の点検者に容易に認識させることができる。

【0103】

しかも、従来一般的なインパクトドライバの中には、正逆切替SWや照明SW、速度モード切替SW、トルクモード切替SW、残容量表示SWを備えたものが存在している。このような電動工具においては、特定操作が加えられる構成として、従来のスイッチを用いることができる。

【0104】

すなわち、電動工具1では、特定操作が加えられるスイッチと、特定操作以外の電動工具1を動作させるための操作が加えられるスイッチと、特定操作以外の電動工具1を設定するための操作が加えられるスイッチとを当該電動工具1に個別に設ける必要がないため、当該電動工具1の構成が簡素化されている。この結果、電動工具1によれば、特定状態情報に対応する特定状態の内容を、特定操作の内容を認識している電動工具1の点検者に認識させるために必要なコストの増加を、最小限に抑制することができる。

【0105】

なお、上記実施形態における駆動処理では、特定操作を、電動工具1を通常使用する際に実施される可能性が低い操作としている。

このため、特定操作内容を認識している点検者のみが、特定状態情報を読み出し、その読み出した特定状態情報に対応する特定状態の内容を認識することができる。つまり、特定操作として規定された操作を認知していない一般の利用者が、電動工具1を使って作業を行っているときに、特定状態情報が読み出されて、その読み出された特定状態情報の内容が誤って報知されてしまうことを防止できる。

【0106】

また、電動工具1では、特定状態の内容を表示するのに、照明LED162と、高速モードLED164と、中速モードLED166と、低速モードLED168と、残容量LED170, 172, 174とを用いているため、特定状態の内容を表示するための表示装置を当該電動工具1に別途設ける必要がなく、当該電動工具1の構成が簡素化されている

ところで、電動工具1では、報知された特定状態情報を、メモリ16から消去している

。これにより、一度報知された特定状態情報が、再度報知されることを防止できる。

【0107】

この結果、報知された特定状態情報が、既に報知された情報であるのか、新たに報知された情報であるのかを、電動工具1の点検者が判別不能となることを防止できる。

[その他の実施形態]

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、様々な態様にて実施することが可能である。

【0108】

例えば、上記実施形態の電動工具1では、駆動処理にて検出される特定状態の内容として、断線エラーと、電圧低下エラーと、モータ温度エラーと、モータロックエラーとが含まれていたが、駆動処理にて検出される特定状態の内容は、これに限るものではなく、スイッチング素子Q1～Q6の高温状態など、電動工具1に生じ得る他の特定状態であってもよい。ただし、この場合、電動工具1は、当該電動工具1に生じた特定状態を検出するための構成を備える必要がある。

10

【0109】

なお、上記実施形態におけるメモリ16には、特定状態情報のみが記憶されていたが、メモリ16に記憶される情報は、これに限るものではなく、特定状態情報と、その特定状態情報を生成した時刻と対応付けて記憶してもよい。この場合、エラー内容表示処理にて、特定状態情報に対応する特定状態の内容を報知する際には、その特定状態情報と対応付けられた時刻も報知してもよい。この場合、特定状態の内容についてより詳細に報知することができる。

20

【0110】

ところで、電動工具1に加えられる特定操作は、上記実施形態で示した特定操作に限るものではなく、例えば、予め規定された1つのスイッチのオン・オフを、規定時間の間に設定された回数以上繰り返したり、通常のスイッチ操作よりもスイッチを押す時間を長く操作であってもよい。

【0111】

また、電動工具1に対し所定値以上の衝撃を予め規定された回数だけ加える操作が特定操作に設定されてもよい。ただし、この場合、電動工具1には、衝撃の大きさを検出するためのセンサー（例えば、圧力センサ）を備える必要がある。

30

【0112】

つまり、特定操作は、電動工具1が通常使用される場合には、実施されないような操作として規定されていれば、どのような操作であってもよい。

さらに、上記実施形態におけるエラー内容表示処理では、特定状態情報に対応する特定状態の内容を報知する際に、特定状態情報と対応付けられた各LEDを規定時間だけ点灯させた。LEDを点灯させる代わりに、モータ20を規定時間だけ駆動させてもよいし、電動工具1にブザーを設け、ブザーを規定時間だけ鳴動させてもよい。あるいは、電動工具1にディスプレイ装置を設け、このディスプレイ装置に特定状態の内容を表示してもよい。

40

【0113】

また、例えば、電動工具1が備えている1つの構成要素（例えば、高速モードLED164）を、特定状態情報毎に対応付けられたパターンにて駆動させても良い。ここでのパターンとは、例えば、高速モードLED164、中速モードLED166、低速モードLED168、残容量LED170、172、174を点滅させる際の点灯と消灯との時間間隔や、ブザーを鳴動させる際の周波数や、鳴動させる時間などを含むものである。

【0114】

また、特定状態情報と駆動される構成要素との組合せは、上記実施形態に記載した組合せに限るものではなく、例えば、断線エラーを報知するときに、LEDを点灯すると共に、ブザーを鳴動させてもよい。

50

## 【 0 1 1 5 】

つまり、特定状態情報毎に予め規定された電動工具 1 の構成要素を、予め規定された内容にて駆動させることが可能であれば、電動工具 1 の構成要素をどのように駆動してもよい。

## 【 0 1 1 6 】

ところで、上記実施形態の再読出防止処理では、メモリ 1 6 の記憶領域に記憶されている特定状態情報を全て消去することで、読み出された特定状態情報が再度読み出されてしまうことを防止していたが、その他の方法で、読み出された特定状態情報が再度読み出されてしまうことを防止してもよい。例えば、読み出された特定状態情報の読出を禁止するように再読出防止処理が設定されてもよい。具体的には、例えば、読み出された特定状態情報の確認用アドレスをメモリ 1 6 に記憶し、この確認用アドレスが示す記憶領域に記憶された特定状態情報を読出禁止対象に設定するように再読出防止処理を設定してもよい。

10

## 【 0 1 1 7 】

また、上記実施形態では、電動工具 1 の特定状態情報をマイコン 1 4 内のメモリ 1 6 に記憶した。これに対し、マイコン 1 4 以外の記憶装置に特定状態情報を記憶してもよい。

さらには、上記実施形態の電動工具 1 では、ブリッジ回路 1 2 を構成するスイッチング素子 Q 1 ~ Q 6 を、周知の F E T にて構成していたが、スイッチング素子 Q 1 ~ Q 6 は、その他の形態のスイッチング素子（例えば、バイポーラトランジスタなど）であってもよい。

## 【 0 1 1 8 】

また、上記実施形態では、モータ 2 0 として、三相ブラシレスモータを用いたが、モータ 2 0 は、これに限るものではなく、ブラシ付きの直流モータであっても良い。このようなブラシ付きの直流モータをモータ 2 0 として用いる場合、モータ 2 0 に接続されるブリッジ回路は、例えば、Hブリッジ回路として構成されているとよい。

20

## 【 0 1 1 9 】

また、上記実施形態では、複数のホール素子を用いて、モータ 2 0 の回転子の回転位置（回転角度）を検出していたが、複数のホール素子を用いる代わりに、モータ 2 0 の各相 U , V , W における電圧の論理を判定し、判定結果に基づいて、モータ 2 0 の回転子の回転位置を検出してもよい。あるいは、上記実施形態から位置検出部 4 0 を削除して、モータ 2 0 の回転子の回転位置を検出しなくてもよい。

30

## 【 0 1 2 0 】

なお、上記実施形態では、本発明が適用される電動工具の一例として、インパクトドライバについて説明したが、本発明は、インパクトドライバ以外の他の形態の電動工具（例えば、ハンマドリルや、切断機、ディスクグラインダなど）に適用されてもよい。

## 【 0 1 2 1 】

また、上記実施形態では、バッテリーパックを電力源とする電動工具に本発明を適用したが、外部の商用電源からコードを介して電力を供給される形態の電動工具に本発明を適用してもよい。

## 【 0 1 2 2 】

また、上記実施形態では、表示するエラー内容の各々に対して、同一の L E D 表示時間が設定されていたが、異なる L E D 表示時間が設定されてもよい。

40

また、上記実施形態では、バッテリーパック 6 の残容量を表示するのに 3 つの表示部（残容量表示部 7 0 , 7 2 , 7 4 ）が設けられていたが、このような表示部の数はいくつであってもよい。

## 【 0 1 2 3 】

また、上記実施形態では、エラー内容表示処理の S 8 8 0 において、残容量 L E D 1 7 0 , 1 7 2 , 1 7 4 を全て点灯させたが、これら L E D のうちの一部のみ点灯させてもよい。

## 【 0 1 2 4 】

また、上記実施形態では、トルクセンサ 9 0 を用いてトルクを検出しているが、トルク

50

の検出には、トルクセンサを用いる代わりに、電動工具 1 において取得できるパラメータを用いたあらゆる検出方法を用いることができる。

[ 実施形態と特許請求の範囲との対応関係 ]

最後に、上記実施形態の記載と、特許請求の範囲の記載との関係を説明する。

【 0 1 2 5 】

上記実施形態における各種 S W 1 0 , 5 2 ~ 6 0 が本発明における少なくとも 1 つのスイッチに相当し、マイコン 1 4、ゲート回路 2 1 ~ 2 6、及びブリッジ回路 1 2 が本発明における制御部に相当する。

【 0 1 2 6 】

また、上記実施形態の駆動処理の S 1 4 0 と、駆動判定処理の S 2 2 0 , S 2 4 0 , S 2 6 0 , S 2 8 0 とが、本発明における情報生成手段に相当し、メモリ 1 6 と、駆動判定処理の S 2 3 0 , S 2 5 0 , S 2 7 0 , S 2 9 0 が本発明における記憶手段に相当する。

【 0 1 2 7 】

また、上記実施形態の特定操作判定処理の S 5 1 0 ~ S 5 6 0 が、本発明における操作検出手段に相当し、上記実施形態のエラー確認処理の S 7 4 0 が、本発明における情報読出手段に相当し、S 7 6 0 が、本発明における報知手段に相当し、S 7 9 0 が、本発明における再読出防止手段に相当し、各種 L E D 1 6 2 ~ 1 7 4 が本発明における表示手段と、少なくとも 1 つの発光装置とに相当する。

【 符号の説明 】

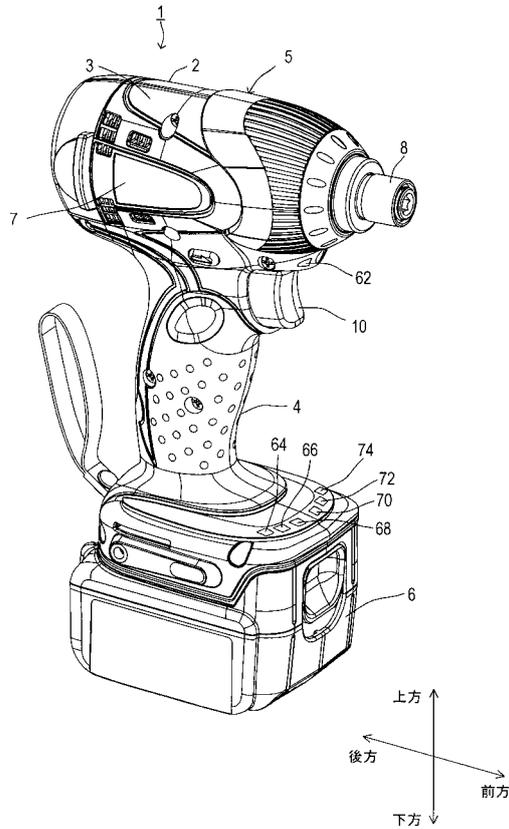
【 0 1 2 8 】

1 ... 電動工具 2 ... 半割ハウジング 4 ... ハンドル部 5 ... 本体ハウジング 6 ... バッテリパック 7 ... モータ収納部 8 ... チャックスリーブ 1 0 ... トリガ S W 1 2 ... ブリッジ回路 1 4 ... マイコン 1 6 ... メモリ 2 0 ... モータ 2 1 ~ 2 6 ... ゲート回路 4 0 ... 位置検出部 5 2 ... 正逆切替 S W 5 4 ... 照明 S W 5 6 ... 速度モード切替 S W 5 8 ... トルクモード切替 S W 6 0 ... 残容量表示 S W 8 0 ... 温度センサ 6 2 ... 照明部 6 4 ... 高速モード表示部 6 6 ... 中速モード表示部 6 8 ... 低速モード表示部 7 0 , 7 2 , 7 4 ... 残容量表示部 9 0 ... トルクセンサ 1 6 2 ... 照明 L E D 1 6 4 ... 高速モード L E D 1 6 6 ... 中速モード L E D 1 6 8 ... 低速モード L E D 1 7 0 , 1 7 2 , 1 7 4 ... 残容量 L E D Q 1 ~ 6 ... スイッチング素子。

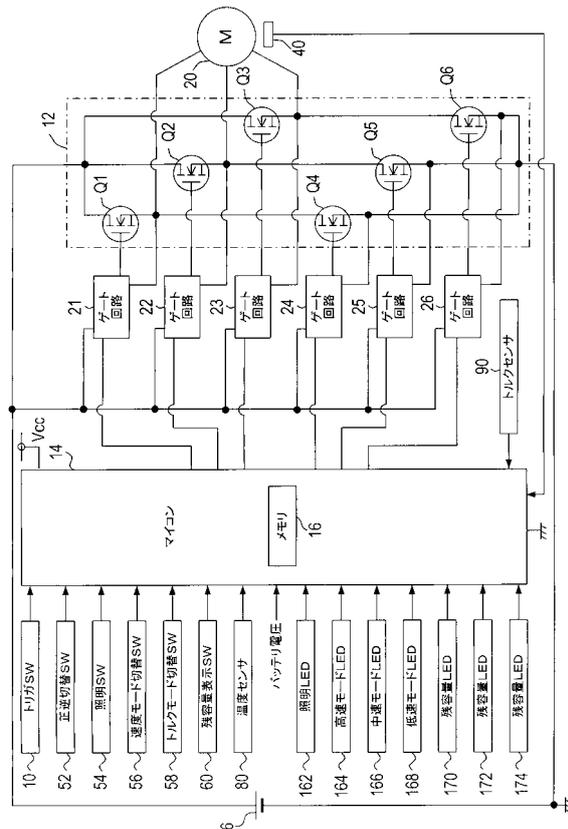
10

20

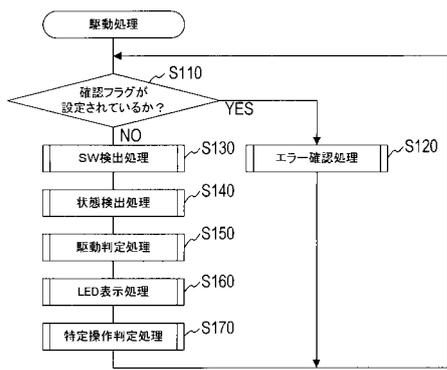
【図1】



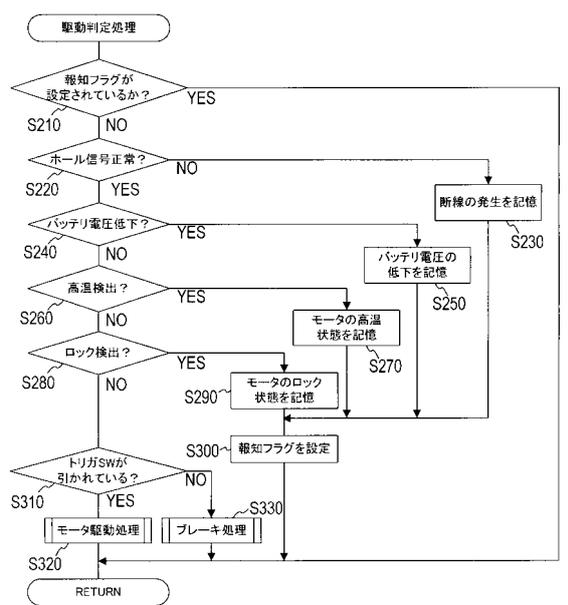
【図2】



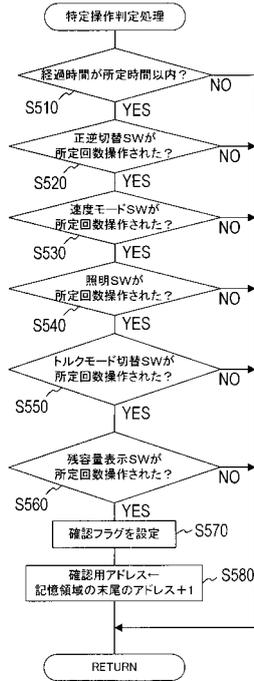
【図3】



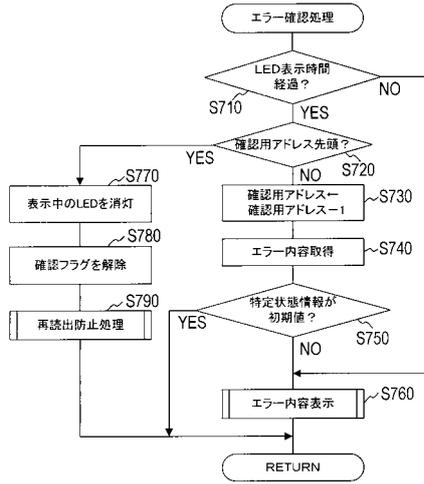
【図4】



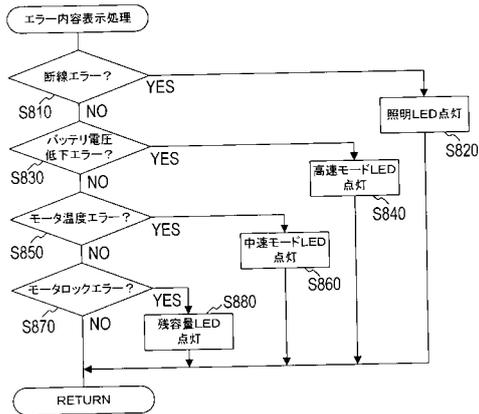
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-169533(JP,A)  
特開2006-281414(JP,A)  
特開2006-320984(JP,A)  
特開2007-111796(JP,A)  
特開2009-297854(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25F 3/00 - 5/02  
B25B 21/00 - 21/02  
B25B 23/00 - 23/18  
B25D 1/00 - 17/32