

(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2017-127916

(P2017-127916A)

(43) 公開日 平成29年7月27日(2017.7.27)

(51) Int.Cl.

**B25F 5/00**

(2006.01)

F 1

B 25 F 5/00

テーマコード (参考)

C

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願2016-7942 (P2016-7942)

(22) 出願日

平成28年1月19日 (2016.1.19)

(71) 出願人 000137292

株式会社マキタ

愛知県安城市住吉町3丁目11番8号

110000394

特許業務法人岡田国際特許事務所

近藤 友幸

愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株

式会社マキタ内

塙本 功児

愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株

式会社マキタ内

手島 治樹

愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株

式会社マキタ内

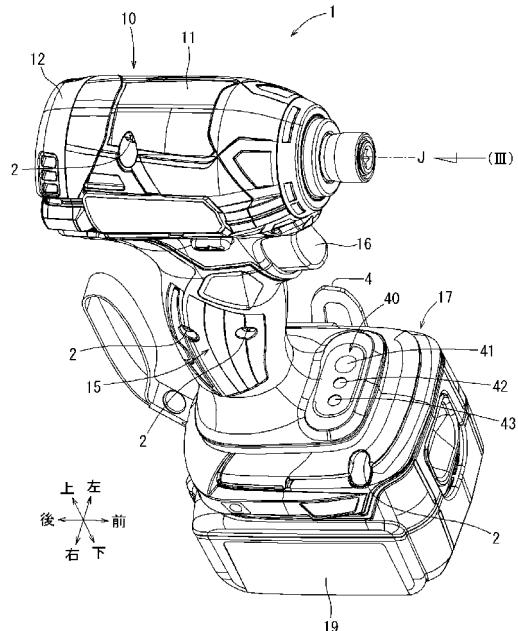
(54) 【発明の名称】電動工具

## (57) 【要約】

【課題】電動ねじ締め機等の電動工具には、工具本体部の動作モードを変更し、又は設定されている動作モードを確認するための表示パネルが設けられている。表示パネルは限られたスペースに配置されることから、表示できる情報量には限界があった。本発明は、表示スペースの制限を受けることなく、より多くの情報を報知できるようにすることを目的とする。

【解決手段】工具本体部10の出力やバッテリパック19の残容量等の動作状態を報知する発光部42, 43の光源として多色LEDを用いる。発光部42, 43の発色を変化させることにより一つの発光部42, 43でそれぞれ複数の動作状態を報知できるようにする。また、音声で動作設定状態を報知する。また、内装したプロジェクタ機器により動作設定状態を表示する画面を壁面等のスクリーン上に拡大投影して報知する。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

電動モータを駆動源として動作する工具本体部と、該工具本体部の動作状態をLEDの発光色を変化させて報知する動作状態報知部を備えた電動工具。

**【請求項 2】**

請求項1記載の電動工具であって、前記動作状態報知部は、前記電動モータの出力を切り替える切替スイッチと、前記電動モータの出力をLEDの発光色を変化させて報知する発光部を備えた電動工具。

**【請求項 3】**

電動モータを駆動源として動作する工具本体部と、該工具本体部の動作状態を音で報知する動作状態報知部を備えた電動工具。 10

**【請求項 4】**

請求項3記載の電動工具であって、使用者が把持するグリップ部を備えており、該グリップ部に前記音を発するスピーカを内装し、前記工具本体部の後面に設けた切り替えスイッチの操作により前記工具本体部の動作状態を切り替えると、当該動作状態が前記スピーカから発せられる音により報知される構成とした電動工具。

**【請求項 5】**

電動モータを駆動源として動作する工具本体部と、該工具本体部の動作状態に関する情報をスクリーン上に拡大投影して報知する動作状態報知部を備えた電動工具。

20

20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

この発明は、例えばインパクトドライバと称される電動ねじ締め機であって、電動モータを駆動源として内装した電動工具に関する。

**【背景技術】****【0002】**

例えばねじ締め機等の電動工具では、内装した電動モータの回転数や出力等（動作状態）を使用者が視覚的に確認できるようにするための動作表示部が設けられている。また、充電可能なバッテリパックを電源として用いる充電式の電動工具では、バッテリパックの残容量を視覚的に表示する残容量表示部が設けられている。下記の特許文献1には、使用者が把持するグリップ部の下部に電動モータの動作を制御するコントローラと、このコントローラにより動作制御される電動モータの動作状態等を視覚的に表示する表示部を設けた回転打撃工具に関する技術が開示されている。 30

30

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】****【特許文献1】特開2012-139747号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

電動工具の動作状態等を視覚的に報知する表示部（表示パネル）については、次のような問題があった。近年特に回転打撃工具等のねじ締め機については、作業内容や締め付けるねじの種類等に合わせて動作モードを切り換えることができるようになり、出力回転数を任意に設定できるようにする等の多機能化に伴って、その表示部についても大型化する傾向にある。また、表示部に、モード切替スイッチや照明具を点灯、消灯させる照明スイッチを配置する場合には、一層大型化しやすくなる。

40

**【0005】**

しかしながら、表示部を配置できる部位は限られており、表示部の大型化にも限界がある。逆に、多機能表示の表示部を小型化すれば、各表示及びその文字表記の視認性が損な

50

われ、また各種スイッチの操作性が損なわれてしまう。このため、従来より当該表示部について大型化を招くことなく、視認性を確保しつつより多くの情報を報知するための工夫がなされている。

#### 【0006】

本発明は係る従来の問題に鑑みてなされたもので、主として電動モータ等の動作状態を表示する表示部について、その視認性や操作性を損なうことなく、より多くの表示を可能とし、また各種の操作スイッチを配置できるようにすることを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0007】

上記の課題は、以下の各発明により解決される。第1の発明は、電動モータを駆動源として動作する工具本体部と、工具本体部の動作状態をLEDの発光色を変化させて報知する動作状態報知部を備えた電動工具である。

10

#### 【0008】

第1の発明によれば、一つのLEDを光源とする発光部により、工具本体部の動作状態に関して複数の状態を報知することができる。このため、各動作状態に対応して複数の発光部を配置する従来構成に比して動作状態報知部の表示面積をコンパクトに構成できるとともに、より多くの動作状態を報知できるようになる。発光部の発光色は、工具本体部の動作状態であってその出力が大きくなるに従って例えば青色 黄色 赤色に変化させることができる。

20

#### 【0009】

第2の発明は、第1の発明において、動作状態報知部は、電動モータの出力（回転速度）を切り替える切替スイッチと、前記電動モータの出力をLEDの発光色を変化させて報知する発光部を備えた電動工具である。

20

#### 【0010】

第2の発明によれば、切替スイッチの操作により工具本体部の動作状態を切り替えると、これに合わせて発光部の発光色が変化して、当該工具本体部の動作状態が切り替わったことが報知される。発光部の発光色が変化することにより、工具本体部の動作状態について複数の状態が報知される。

#### 【0011】

第3の発明は、電動モータを駆動源として動作する工具本体部と、工具本体部の動作状態を音で報知する動作状態報知部を備えた電動工具である。

30

#### 【0012】

第3の発明によれば、工具本体部の出力等に関する動作状態が音声若しくは音により報知される（聴覚的報知手段）。このため、使用者は耳で聞いて工具本体部の動作状態を確認することができるので、目で見て確認する表示パネル等の視覚的報知手段を必要とせず、この点で電動工具のコンパクト化を図ることができる。また、使用者は耳で音を聞いて工具本体部の動作状態を確認することができるので、作業部位を目視したまま工具本体部の動作状態を確認することができ、この点で作業性を高めることができる。

#### 【0013】

第4の発明は、第3の発明において、使用者が把持するグリップ部を備えており、該グリップ部に前記音を発するスピーカを内装し、前記工具本体部の後面に設けた切り替えスイッチの操作により前記工具本体部の動作状態を切り替えると、当該動作状態が前記スピーカから発せられる音により報知される構成とした電動工具である。

40

#### 【0014】

第4の発明によれば、比較的空きスペースが多く存在するグリップ部の内部を有効に活用してスピーカを配置することができ、この点で当該電動工具のコンパクト化を図ることができる。また、工具本体部の後面に切り替えスイッチが配置されていることにより、使用者はグリップ部をわざわざ持ち替える等の手間をかけることなく、工具本体部の動作状態を切り替えることができ、この点で当該電動工具の操作性を高めることができる。

#### 【0015】

50

第5の発明は、電動モータを駆動源として動作する工具本体部と、工具本体部の動作状態に関する情報をスクリーン上に拡大投影して報知する動作状態報知部を備えた電動工具である。

#### 【0016】

第5の発明によれば、当該電動工具の限られたスペースに表示部を設ける必要がないので、そのコンパクト化を図ることができるとともに、より多くの情報をより見え易い状態で報知することができる。また、スクリーンには、作業現場の壁面、床面、天井面のほか、車両のボディ、ウインドガラス等を利用することができます、その場で即座に工具本体部の動作状態を切り替えてその確認をすることができ、この点で当該電動工具の操作性及び使い勝手を高めるとともに作業性を高めることができる。第5の発明に係る動作状態報知部により報知される情報としては、電動工具の回転出力、バッテリパックの残容量、当該電動工具の取り扱い説明書、当該電動工具若しくはバッテリパックの寿命に関する情報、作業用図面等をスクリーンに拡大投影して報知することができる。

10

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0017】

【図1】第1実施形態に係る電動工具の全体斜視図である。本図は、電動工具の一例として充電式のねじ締め機を例示している。

20

【図2】第1実施形態に係る電動工具の縦断面図である。

【図3】第1実施形態に係る電動工具を図1中矢印(111)方向から見た前面図である。本図では、動作状態報知部が縦断面で示されている。

20

【図4】図2の(IV)-(IV)線断面矢視図であって、電源部の平面図である。

【図5】図2の(V)部拡大図であって、モード切替スイッチの縦断面図である。

【図6】第2実施形態に係る電動工具の縦断面図である。

【図7】第2実施形態に係る動作状態報知部による報知内容を示す図である。本図は、モード切替スイッチの操作による打撃力の切り替え状態を報知する場合を示している。

30

【図8】第2実施形態に係る動作状態報知部による報知内容を示す図である。本図は、バッテリパックの残容量を報知する場合を示している。

【図9】第3実施形態に係る電動工具の縦断面図である。

【図10】第3実施形態に係る電動工具が備える操作パネルを示す図である。

【図11】第3実施形態に係る電動工具が備える別形態の操作パネルを示す図である。

【図12】スクリーン上に投影された画面を示す図である。本図は、初期画面を示している。

30

【図13】スクリーン上に投影された画面を示す図である。本図は、打撃力の強弱を示す画面を示している。

40

【図14】スクリーン上に投影された画面を示す図である。本図は、テクスマードにおける回転スピードと打撃検知感度を報知する画面を示している。

【図15】スクリーン上に投影された画面を示す図である。本図は、その他の設定を行うための画面を示している。

【図16】スクリーン上に投影された画面を示す図である。本図は、現在の設定状態を報知する画面を示している。

40

【図17】スクリーン上に投影された画面を示す図である。本図は、初期設定を行うための画面を示している。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0018】

次に、本発明の実施形態を図1～図17に基づいて説明する。図1～図3に示すように、本実施形態では電動工具1の一例として、いわゆるインパクト式のねじ締め機（インパクトドライバ）を例示する。以下の説明において、電動工具1の前後方向については、出力側（先端工具側）を前側とし、使用者から見て手前側を後ろ側とする。また、左右方向についてはグリップ部15を持った使用者を基準にして用いる。

#### 【0019】

50

電動工具 1 は、工具本体部 1 0 と、工具本体部 1 0 の下面から下方へ突き出す状態に設けられたグリップ部 1 5 を備えている。工具本体部 1 0 は、概ね円筒形の本体ケース 1 1 を備えている。本体ケース 1 1 の後面側は、後部ケース 1 2 により閉塞されている。

#### 【 0 0 2 0 】

グリップ部 1 5 は、使用者が当該電動工具 1 を使用する際に把持する部分であり、その前面上部には使用者が指先で引き操作するトリガ 1 6 が設けられている。このトリガ 1 6 を引き操作するとグリップ部 1 5 内に収容したメインスイッチ 1 8 がオンする。メインスイッチ 1 8 がオンすると、工具本体部 1 0 に内装した駆動源としての電動モータ 2 0 が起動する。

#### 【 0 0 2 1 】

本体ケース 1 1 とグリップ部 1 5 は、左右の半割りケースを相互に結合して一体化した半割り構造を備えている。本体ケース 1 1 とグリップ部 1 5 の半割り構造は、合計 8 本のねじ 2 で相互に結合されている。図では見えていないが、後部ケース 1 2 は 4 本のねじで本体ケース 1 1 の後部に結合されている。

10

#### 【 0 0 2 2 】

グリップ部 1 5 の下部には、当該電動工具 1 の電源としてのバッテリパック 1 9 を装着するための電源部 1 7 が設けられている。この電源部 1 7 は、主として前方（図 1, 2 において右側）へ張り出す状態（拡径部）に設けられている。この電源部 1 7 の下面側にバッテリパック 1 9 が装着される。電源部 1 7 の上面には、当該電動工具 1 の動作状態を視覚的に報知するための動作状態報知部 4 0 が設けられている。本実施形態はこの動作状態報知部 4 0 について特徴を有している。動作状態報知部 4 0 の特徴については後述する。

20

#### 【 0 0 2 3 】

図 2 に示すように本体ケース 1 1 内には、その後側から順番に電動モータ 2 0 、遊星歯車機構 3 0 、駆動軸 3 1 、回転打撃機構 3 2 、及びアンビル 3 3 が同軸に収納されている。電動モータ 2 0 の回転出力が遊星歯車機構 3 0 及び回転打撃機構 3 2 を経てアンビル 3 3 に伝達される。

#### 【 0 0 2 4 】

回転打撃機構 3 2 は、駆動軸 3 1 の回転をアンビル 3 3 に対する回転打撃動作に変換する機能を有するもので、駆動軸 3 1 に対して同軸で回転可能かつ軸方向移動可能に支持されたハンマー 3 2 a と、このハンマー 3 2 a を先端側に付勢する圧縮ばね 3 2 b と、ハンマー 3 2 a の軸方向移動と回転動作を規制する 2 つの鋼球 3 2 c を備えている。2 つの鋼球 3 2 c は、それぞれ駆動軸 3 1 に設けた断面半円形の溝部 3 1 a に嵌り込んでいる。溝部 3 1 a は、出力軸線 J に対して傾斜する方向に沿って設けられている。このため、ハンマー 3 2 a は、駆動軸 3 1 に対して出力軸線 J 回りに回転しつつ、出力軸線 J 方向に進退する。ハンマー 3 2 a は、圧縮ばね 3 2 b に抗して後退し、圧縮ばね 3 2 b の付勢力により前進する。

30

#### 【 0 0 2 5 】

アンビル 3 3 は、駆動軸 3 1 の先端に同軸で相対回転可能に支持されている。このアンビル 3 3 の軸部（出力軸 3 6 ）は、ころ軸受 3 4 を介して本体ケース 1 1 の先端部に対して軸回りに回転自在に支持されている。

40

#### 【 0 0 2 6 】

ねじ締め開始後、ねじ締め負荷が小さい段階では、アンビル 3 3 は回転打撃機構 3 2 を介して駆動軸 3 1 と一緒にねじ締め方向へ回転する。ねじ締めが進行してねじ締め負荷が駆動軸 3 1 に伝達される回転出力に勝ると、ハンマー 3 2 a が圧縮ばね 3 2 b に抗して駆動軸 3 1 に対して相対回転しつつ軸方向に後退する。ハンマー 3 2 a が圧縮ばね 3 2 b に抗して後退するとアンビル 3 3 に対する係合状態が外れる。このため、ハンマー 3 2 a が圧縮ばね 3 2 b の付勢力によって前進しつつ回転してアンビル 3 3 をねじ締め方向に打撃する。本体ケース 1 1 の前部から突き出された出力軸 3 6 の先端部には、ドライバビットやソケットビット等の先端工具（図示省略）を装着するための工具保持部 3 5 が設けられている。

50

## 【0027】

電動モータ20はDCブラシレスモータで、本体ケース11の内側に固定された固定子21と、固定子21の内周側にモータ軸24を介して回転自在に支持された回転子22を備えている。モータ軸24は、前後二つの軸受25, 26を介してその軸線（出力軸線J）回りに回転自在に支持されている。軸受25, 26にはそれぞれ玉軸受（ボールベアリング）が用いられている。前側の軸受25は、本体ケース11内を前後に区画する中間区画壁27に保持されている。この中間区画壁27によって当該本体ケース11内が電動モータ20側（後側）と回転打撃機構32側（前側）に区画されている。

## 【0028】

固定子21の前側には、回転子22の回転位置を検出するための磁気センサを有するセンサ基板23が配置されている。センサ基板23は概ね円板形を有しており、固定子21の前端面に対向する状態で配置されている。固定子21と後ろ側の軸受26との間ににおいてモータ軸24上に冷却ファン28が取り付けられている。冷却ファン28にはいわゆる遠心ファンが用いられている。後ろ側の軸受26は、後部ケース12の内面に設けた軸受保持部12aに保持されている。なお、本実施形態では、冷却ファン28が回転子22の後ろ側に配置され、センサ基板23が固定子の前面側に配置された構成を例示しているが、冷却ファンとセンサ基板が前後逆に配置された電動モータについても同様に適用することができる。

10

## 【0029】

工具本体部10の前部には、照明具5が装備されている。照明具5には、LED（発光ダイオード）が用いられている。照明具5は透明カバー5aで覆われている。この照明具5によって加工部位が明るく照らされて暗い場所での作業の便宜が図られる。本実施形態では、照明具5は、トリガ16を軽く引き操作すると点灯し、引き操作を解除すると消灯する。なお、照明具5の点灯スイッチは、後述する動作状態報知部40に配置することもできる。

20

## 【0030】

工具本体部10の下面側であってグリップ部15の基部には、出力軸36の回転方向を切り換えるための切り替えスイッチ6が配置されている。この切り替えスイッチ6を左右に切り換えることにより、出力軸36をねじ締め方向またはねじ緩め方向に回転させることができる。

30

## 【0031】

電源部17の後部には、ループ形のハンドストラップ3が取り付けられている。このハンドストラップ3は、電源部17においてグリップ部15の左右半割り構造を結合する2本のねじ2のうち後ろ側のねじ2によって結合されている。このハンドストラップ3に手首を通しておくことにより、当該電動工具1を誤って落下させてしまうことが防止される。また、図3に示すように電源部17の左側部には、大型のフック4が取り付けられている。U字形を有するフック4は上方に開いた向きで取り付けられている。当該電動工具1を上下逆さまにした姿勢でフック4を使用者の腰ベルトに引き掛けておくことにより当該電動工具1をぶら下げた状態で携行することができる。

40

## 【0032】

図2及び図3に示すように、電源部17には、平板形状のコントローラ9が収容されている。このコントローラ9は、モータ制御回路や電源回路等を含む制御基板7を矩形底浅のケース8に収容した構成を備えている。制御基板7の上面にはコンデンサ7aが搭載されている。制御基板7は樹脂モールドされて絶縁された状態でケース8に収容されている。図では見えていないがコントローラ9の下面側には、バッテリパック19を電気的に接続するための正負の接続端子が装備されている。正負の接続端子に結線された2本の電源線は、上方へ引き出されてグリップ部15内を配線され、センサ基板23に結線されている。センサ基板23の下部は、固定子21よりも外周側へ張り出してあり、この張り出し部分の前面に2本の電源線が結線されている。

## 【0033】

50

電源部 17 の下面に対してバッテリパック 19 を前側から後ろ側へスライドさせることにより当該バッテリパック 19 を電源部 17 に取り付けることができる。バッテリパック 19 は、例えば出力電圧 14.4 V 仕様のリチウムイオンバッテリで、取り外して別途用意した充電器で充電することにより繰り返し使用することができる。

#### 【0034】

電源部 17 の上面前側には、バッテリパック 19 の残容量や工具本体部 10 の動作状態を視覚的に表示するための動作状態報知部 40 が設けられている。図 4 に示すように本実施形態では、この動作状態報知部 40 に、電動モータ 20 の出力を切り替える操作部としてのモード切替スイッチ 41 と、工具本体部 10 の動作状態（動作モード）を発光により報知する第 1 発光部 42 と、バッテリパック 19 の残容量を発光により報知する第 2 発光部 43 を備えている。動作状態報知部 40 の左側にモード切替スイッチ 41 が配置されている。モード切替スイッチ 41 の右側に第 1 発光部 42 が配置されている。動作状態報知部 40 の右側に第 2 発光部 43 が配置されている。

10

#### 【0035】

モード切替スイッチ 41 の詳細が図 5 に示されている。モード切替スイッチ 41 の下面には円柱体形の作動部 41a が一体に設けられている。作動部 41a は下方へ延びている。作動部 41a の真下に、制御基板 7 上に搭載された押しボタン式のスイッチ本体 7b が配置されている。モード切替スイッチ 41 を押し操作すると、作動部 41a が下方へ変位してスイッチ本体 7b がオン操作される。スイッチ本体 7b がオン操作されるごとに電動モータ 20 の出力（工具本体部 10 の動作モード）ひいては回転打撃機構 32 による打撃力が段階的に切り替えられる。

20

#### 【0036】

図 3 に示すように第 1 発光部 42 と第 2 発光部 43 は、それぞれ制御基板 7 上に搭載した LED（発行ダイオード）7c, 7d の発光を、その真上に配置した導光部 42a, 43a を経て動作状態報知部 40 で発光させる構成となっている。本実施形態では、導光部 42a, 43a の上端部がそれぞれ第 1 発光部 42、第 2 発光部 43 となっている。

#### 【0037】

LED 7c, 7d には、いわゆる多色 LED が用いられている。第 1 発光部 42 の LED 7c は、モード切替スイッチ 41 により切り替えられる電動モータ 20 の出力に応じて発光する色（発光色）が変化する。第 1 発光部 42 の発光色は、工具本体部 10 の出力（打撃力）が大きくなるにしたがって、青色 黄色 赤色に変化する。このため、使用者は第 1 発光部 42 の発光色により、電動モータ 20 の出力状態であって当該工具本体部 10 の動作モードを視覚的に確認することができる。第 2 発光部 43 の LED 7d は、バッテリパック 19 の残容量の変化に応じて発光色が変化する。このため、使用者は第 2 発光部 43 の発光色により、バッテリパック 19 の残容量を視覚的に確認することができる。第 2 発光部 43 の発光色は、バッテリパック 19 の残容量が少なくなるにしたがって、青色 黄色 赤色に変化する。

30

#### 【0038】

以上のように構成した第 1 実施形態の電動工具 1 によれば、工具本体部 10 の動作状態を報知する第 1 発光部 42 と、バッテリパック 19 の残容量を表示する第 2 発光部 43 に、それぞれ発光色が変化する多色 LED 7c, 7d が用いられている。工具本体部 10 の動作状態（動作モード）の変化は、一つの LED 7c により発光される第 1 発光部 42 の発光色により視覚的に確認することができる。また、バッテリパック 19 の残容量は、一つの LED 7d により発光される第 2 発光部 43 の発光色により視覚的に確認することができる。このように、工具本体部 10 の動作状態とバッテリパック 19 の残容量がそれぞれ一つの LED 7c, 7d の多色発光により報知されることから、従来よりも動作状態報知部 40 のコンパクト化を図ることできる一方、従来と同等の面積の表示部であればより多くの報知機能を持たせることができる。

40

#### 【0039】

従来は、工具本体部の動作状態を報知するために、表示パネルに単色かつ同色の複数個

50

のLED（発光部）を配置し、動作状態の変化に応じてその発光数を変化させる構成となっていたため、表示パネルにおける発光部の占有面積を大きく確保する必要があった。この点、第1実施形態では多色発光のLED7cを用いることにより一つの第1発光部42で動作状態の変化を報知することができることから、当該動作状態報知部40のコンパクト化を図ることができ、同等の面積を確保するのであればより多くの報知機能を持たせることができる。

#### 【0040】

この点は、バッテリパックの残容量表示についても同様で、従来は例えば3つの発光部を並列配置し、残容量に応じてその発光数を変化させる構成となっていたため、3つの発光部を配置するスペースを確保する必要があった。この点、第1実施形態では多色発光のLED7dを用いることにより一つの第2発光部43により残容量の変化を報知することができることから、当該動作状態報知部40のコンパクト化を一層図ることができ、同等の面積を確保するのであればより多くの報知機能を持たせることができる。

10

#### 【0041】

以上説明した第1実施形態では、工具本体部10の動作状態を視覚的に報知する動作状態報知部40を例示したが、当該動作状態は音や音声等の聴覚によって報知することもできる。図6には、工具本体部10の動作状態を音で報知する動作状態報知部50を備えた第2実施形態に係る電動工具1が示されている。第1実施形態と同様の部材、構成については同位の符号を用いてその説明を省略する。

20

#### 【0042】

第2実施形態の場合、電源部17の上面に前記例示した第1実施形態に係る表示部40は省略されている。第2実施形態の動作状態報知部50は、スピーカ51とモード切替スイッチ52を備えている。スピーカ51はグリップ部15の下部側に内装されている。モード切替スイッチ52は、工具本体部10の後面に配置されている。モード切替スイッチ52を指先で押し操作することにより、電動モータ20の回転出力を段階的に切り替えて回転打撃機構32による打撃力（ねじ締め力）を段階的に切り替えることができる。

30

#### 【0043】

図7には、第2実施形態に係る動作状態報知部50の作動状態（報知フロー）が示されている。第2実施形態の場合、モード切替スイッチ52を押し操作することにより、打撃力を「強」、「中」、「弱」の三段階に切り替えることができる。切り替えられた動作モードは、スピーカ51から音声により使用者に報知される（ステップ1、以下「ST1」と略記する）。以下説明する動作モードの切り替え操作は、トリガ16の引き操作を解除した当該電動工具1の停止状態で行うことができる。

30

#### 【0044】

モード切替スイッチ52を1回押し操作すると、現在設定されている動作モードがスピーカ51から音声で報知される（ST2）。音声は、例えば『打撃力「弱」です』に設定されている。この段階で、トリガ16を引き操作すると、電動モータ20が低速（例えば毎分900回転）で起動して弱い打撃力が出力される（ST7）。

40

#### 【0045】

動作モードが「弱」の状態で、モード切替スイッチ52を2回連続で押し操作すると、動作モードが「中」に切り替わるとともに、スピーカ51から『打撃力「中」です』と切り替わった動作モードが音声により報知される（ST3）。この段階で、トリガ16を引き操作すると、電動モータ20が中速（例えば毎分1800回転）で起動して中程度の打撃力が出力される（ST8）。

#### 【0046】

動作モード「中」の状態で、再びモード切替スイッチ52を2回連続で押し操作すると、動作モードが「強」に切り替わるとともに、スピーカ51から『打撃力「強」です』と音声により報知される（ST4）。したがってこの段階で、トリガ16を引き操作すると、電動モータ20が高速（例えば毎分2800回転）で起動して強い打撃力が出力される（ST9）。

50

## 【0047】

電動モータ20の停止状態で、モード切替スイッチ52を1回だけ押し操作すると、現在の動作モードがスピーカ51から音声で報知される。ST4で動作モードが「強」に切り替わった状態でモード切替スイッチ52を1回だけ押し操作すると、スピーカ51から『打撃力「強」です』との音声で現在の動作モードが報知される(ST5)。

## 【0048】

電動モータ20の停止状態で、モード切替スイッチ52を3回連続して押し操作すると、動作モードが現在の「強」から2段階切り替わって「中」に戻される。これとともに、スピーカ51から『打撃力「中」です』との音声が発せられて切り替わった動作モードが報知される(ST6)。従って、この段階でトリガ16を引き操作すると、電動モータ20が中速で起動して、中程度の打撃力が出力される(ST10)。

10

## 【0049】

このように、モード切替スイッチ52の押し操作により動作モード(打撃力)を切り替えると、スピーカ51より発せられる音声により、使用者は動作モードが切り替えられたこと、あるいは現在の動作モードを確認することができる。音声若しくは音による報知によれば使用者は第1実施形態のように動作状態報知部40のように目で見て確認する必要がないので、例えば作業部位を目視しつつ動作モードの切り替えを確実に行うことができ、この点で当該電動工具1の作業性を高めることができる。

## 【0050】

第2実施形態の動作状態報知部50は、上記したように工具本体部10の動作モードを音声若しくは音で報知する機能に加えてバッテリパック19の残容量を音声で報知する機能を有している。図8に示すようにモード切替スイッチ52を約2秒間長押しすると、バッテリパック19の残容量がスピーカ51から音声で報知される。音声で報知される内容は、例えば『バッテリパックの残容量は60パーセントです。』、『バッテリパックの残容量が不足しています。充電してください。』に設定されている。

20

## 【0051】

以上説明したように第2実施形態の動作状態報知部50によれば、工具本体部10の動作モード(打撃力)とバッテリパック19の残容量が音声で報知されることから、使用者は作業部位を目視したまま工具本体部10の動作モードやバッテリパック19の残容量を確認することができ、この点で当該電動工具1の作業性及び使い勝手を高めることができる。

30

## 【0052】

図9には、第3実施形態の電動工具1が示されている。第3実施形態の電動工具1は、工具本体部10の動作モード等の情報を壁面等のスクリーンSに拡大投影して報知するプロジェクタ方式の動作状態報知部60を備えている。第3実施形態の場合、電源部17の上面前側に操作パネル61が設けられている。この操作パネル61では、工具本体部10の動作状態やバッテリパック19の残容量について簡易的に報知される。操作パネル61には、第1実施形態と同じくコントローラ9の制御基板7上に搭載されたLEDを光源とする発光部が設けられている。この発光部の点灯、消滅により工具本体部10の動作モード及びバッテリパック19の残容量等の情報が視覚的に報知される。

40

## 【0053】

第3実施形態の動作状態報知部60では、操作パネル61による簡易な報知に加えて、動作モード等に関する詳細な情報を前方のスクリーンSに投影して報知することができる。電源部17には、前記コントローラ9に加えて投影機63が内装されている。投影機63は、投影部64を備えている。投影部64は、電源部17の前部に組み込まれている。投影機63は動作モード等の各種画像データを投影部64を経て前方へ拡大投影する機能を有している。投影部64から投影された画像は、壁面等のスクリーンSに投影されて、使用者及びその他の者により視覚的に認識することができる。投影機63は、工具本体部10の後面に設けた投影スイッチ62をオン操作することにより起動する。投影機63が起動されると、投影部64から画像が拡大投影されてスクリーンSに表示される。投影機

50

63のオン状態で投影スイッチ62を押し操作（オフ操作）すると、投影機63はオフされて投影画像が消える。

#### 【0054】

スクリーンSに投影される情報は、操作パネル61のスイッチ類を操作することにより切り替えることができる。操作パネル61の一例が図10に示されている。この操作パネル61には、切り替えスイッチ68と、3つの発光部65，66，67が配置されている。切り替えスイッチ68は、中央の円形の設定ボタン68aと、その周囲の4つの選択ボタン68bを備えている。上下左右に矢印表示された選択ボタン68bにより表示項目を選択した後、設定ボタン68aを押し操作することにより、選択した表示項目が投影される。3つの発光部65，66，67は前記したように制御基板7上に搭載したLEDを光源とする発光部で、その右側には上から順に「打撃」、「テクス」、「モード」の文字表示がなされている。打撃力設定モードで、「打撃」の文字表示がなされた発光部65が発光する。テクス設定モードで、「テクス」の文字表示がなされた発光部66が発光する。なお、「テクスモード」は、いわゆるテクス用ねじの締め付け作業を想定した動作モードで、ねじ締め当初は高速回転して迅速な締め込みがなされ、ねじ締め負荷が大きくなつて打撃が開始されると電動モータ20が自動的に中速回転に切り換わって打撃数（打撃力）が抑制される。ねじ締め最終段階で、打撃力が抑制されることによりねじ折れやいわゆるカムアウトと称されるねじの頭飛びを回避することができる。モード設定モードでは、「モード」の文字表示がなされた発光部67が発光する。使用者は、3つの発光部65，66，67のいずれが発光しているかを目視することによっても、モード切替状態を確認することができる。10  
20

#### 【0055】

押しボタン式の切り替えスイッチ68は、図11に示すようなジョグダイヤル71a若しくはロータリスイッチと左右の選択ボタン71bを有する切り替えスイッチ71に変更してもよい。この操作パネル70によれば、投影画像の切り替えをより迅速かつ簡便に行うことができる。この操作パネル70にも、「打撃」、「テクス」、「モード」の文字表示がなされた3つの発光部65，66，67が配置されている。20

#### 【0056】

第3実施形態では、次のような情報がスクリーンSに投影されるよう投影機63が設定されている。図12に、投影機63の初期画面80が示されている。投影スイッチ62をオン操作するとスクリーンSに先ずこの初期画面80が投影される。この初期画面80では、上から順に「打撃力設定」、「テクス設定」、「ライト設定」、「モード設定」及び「その他設定」を選択することができる。30

#### 【0057】

選択ボタン68bで「打撃力設定」を選択した後、設定ボタン68aを押し操作すると、図13に示す打撃力設定用の画面81が投影される。この打撃力設定用画面81で、左向き又は右向き矢印の選択ボタン68bを押し操作することにより打撃力の強弱を変更し、その後設定ボタン68aを押し操作することにより、工具本体部10の打撃力を任意に設定することができる。図13に示す打撃力設定用の画面81では、打撃力を10段階で設定することができる。40

#### 【0058】

図12に示す初期画面80において、選択ボタン68bで「テクス設定」を選択した後、設定ボタン68aを押し操作すると、図14に示すテクス設定用の画面82が投影される。このテクス設定用画面82では、電動モータ20の「回転スピード」と「打撃検知感度」を設定することができる。上向き又は下向き矢印の選択ボタン68bを押し操作することにより、いずれかを選択することができる。この画面82で電動モータ20の回転スピードと打撃検知感度を設定することにより、テクスねじの締め付け作業において、打撃開始のタイミングと、電動モータ20の変速領域を設定することができる。

#### 【0059】

回転スピード設定モードでは、左向き又は右向き矢印の選択ボタン68bを押し操作す50

ることにより、電動モータ20の回転スピード（出力回転数）をより高速側若しくは低速側に5段階で選択することができる。選択した回転スピードは、設定ボタン68aを押し操作することにより決定される。

#### 【0060】

打撃検知感度設定モードでは、左向き又は右向き矢印の選択ボタン68bを押し操作することにより、電動モータ20への供給電流（ねじ締め負荷）の検知感度を変更して打撃動作開始及び停止のタイミングを変更することができる。5段階で検知感度を高くし、逆に低く選択した後、設定ボタン68aを押し操作すると、打撃力開始、停止のタイミングを決定するねじ締め負荷検知感度を任意に変更することができる。

#### 【0061】

図12に示す初期画面80において、選択ボタン68bで「その他設定」を選択した後、設定ボタン68aを押し操作すると、図15に示すその他設定用の画面83が投影される。この画面83では、「現在の設定」と「初期設定」を選択することができる。選択ボタン68bで「現在の設定」を選択した後、設定ボタン68aを押し操作すると、図16に示す「現在の設定」画面84が投影される。この「現在の設定」画面84では、回転打撃機構32による打撃力と、電動モータ20の回転スピード（テクススピード）と、ねじ締め負荷の検知感度（テクス感度）について現在の設定状態がそれぞれ段階表示される。図16に示す「現在の設定」画面84では、打撃力が10段階中の9段階（打撃力強）に設定され、電動モータ20の回転スピードが5段階中の3段階（中速）に設定され、ねじ締め負荷の検知感度が5段階中の2段階（低感度）に設定されていることが報知されている。

10

#### 【0062】

選択ボタン68bで「初期設定」を選択した後、設定ボタン68aを押し操作すると、図17に示す「初期設定」画面85が投影される。この「初期設定」画面85では、工具本体部10の各種動作モードを初期設定に戻すことができる。上下矢印表示の選択ボタン68bで「初期設定に戻す」を選択した後、設定ボタン68aを押し操作すると、工具本体部10の動作モードがすべて初期設定値に戻される。「キャンセル」を選択した後、設定ボタン68aを押し操作すると、各種動作モードはそのまま維持されて初期化されず、画面は図15に示す「その他」設定用の画面83に戻される。

20

#### 【0063】

図12に示す初期画面80で「ライト設定」を選択して設定ボタン68aを押し操作すると、ライト設定画面が投影される。このライト設定画面では、照明具5の点灯、消灯を行うことができる。同じく初期画面80で「モード設定」を選択して設定ボタン68aを押し操作すると、工具本体部10の動作モードを変更するための画面が投影される。このモード変更画面では、打撃力の強弱、打撃開始、停止のタイミング、電動モータの回転スピード等について、各種作業に合わせて最適に設定された複数の専用モードが表示され、使用者はそのうちから任意に選択することにより工具本体部10の動作モードを簡単に変更することができる。スクリーンSに投影した各画面は、投影スイッチ62をオフ操作して投影機63を停止させれば消される。

30

#### 【0064】

以上説明したように第3実施形態の動作状態報知部60によれば、工具本体部10の動作モード等に関する各種の情報が投影機63によってスクリーンSに拡大投影される。当該電動工具1の限られたスペースではなく、壁面等の大型のスクリーンSに視覚的に報知することから、より多くの文字情報等を見やすい大きさで表示することができ、これにより当該電動工具1の操作性及び機能性をより高めることができる。

40

#### 【0065】

スクリーンSには、作業場の壁面のほか、天板部（天井）、床面、あるいは車両のボディやウインド等の比較的平坦な面を適宜その場の状況に合わせて活用することができ、この点で動作状態報知部60の使い勝手を高めることができる。また、前方のスクリーンSに投影して報知する構成であるので、使用者は作業姿勢をそのままほぼ維持した状態で電

50

動工具 1 の動作モードを変更、確認することができ、この点で電動工具 1 の作業性を高めることができる。

【 0 0 6 6 】

また、第 3 実施形態の動作状態報知部 6 0 によれば、当該電動工具 1 の大きさに制限されることなく、大きな画面で多くの情報を報知することができる。

【 0 0 6 7 】

さらに、第 3 実施形態の動作状態報知部 6 0 によれば、衝撃等に弱いディスプレイを備える構成ではないことから、結果として当該電動工具 1 の耐久性を高めることができる。

【 0 0 6 8 】

以上例示した第 1 実施形態に係る多色 L E D 方式の動作状態報知部 4 0 、第 2 実施形態に係る音声方式の動作状態報知部 5 0 、第 3 実施形態に係るプロジェクタ方式の動作状態報知部 5 0 を適宜組み合わせて適用する構成としてもよい。また、既存の表示パネルに音声方式やプロジェクタ方式の動作状態報知部 4 0 , 5 0 を組み合わせることもできる。

【 0 0 6 9 】

また、電動工具 1 として回転打撃工具（インパクトドライバ）を例示したが、孔明け工具や切断工具等のその他の電動工具について例示した第 1 ~ 第 3 実施形態の動作状態報知部 4 0 , 5 0 , 6 0 を適用することができる。

【 0 0 7 0 】

さらに、バッテリパック 1 9 を電源とする充電式の電動工具 1 を例示したが、例えば商用 1 0 0 V を電源とする交流電源式の電動工具についても同様に適用することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 1 】

1 ... 電動工具（インパクトドライバ）

2 ... ねじ（半割りケース結合用）

3 ... ハンドストラップ

4 ... フック

5 ... 照明具（L E D ）、5 a ... 透明カバー

6 ... 切り替えスイッチ

7 ... 制御基板、7 a ... コンデンサ、7 b ... スイッチ本体

7 c ... L E D （第 1 発光部）、7 d ... L E D （第 2 発光部）

8 ... ケース

9 ... コントローラ

1 0 ... 工具本体部

1 1 ... 本体ケース

1 2 ... 後部ケース

1 2 a ... 軸受保持部

1 5 ... グリップ部

1 6 ... トリガ

1 7 ... 電源部

1 8 ... メインスイッチ

1 9 ... バッテリパック

J ... 出力軸線

2 0 ... 電動モータ

2 1 ... 固定子

2 2 ... 回転子

2 3 ... センサ基板

2 4 ... モータ軸

2 5 ... 軸受（前側）

2 6 ... 軸受（後ろ側）

2 7 ... 中間区画壁

10

20

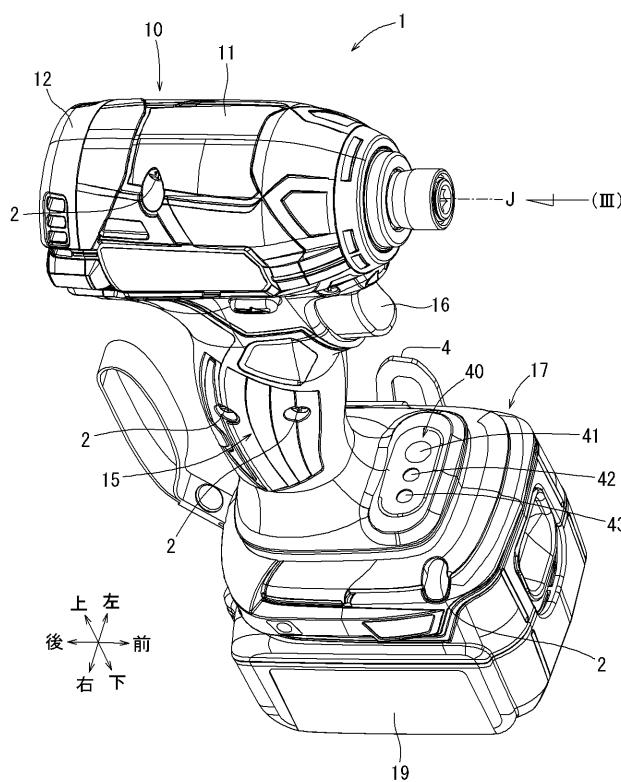
30

40

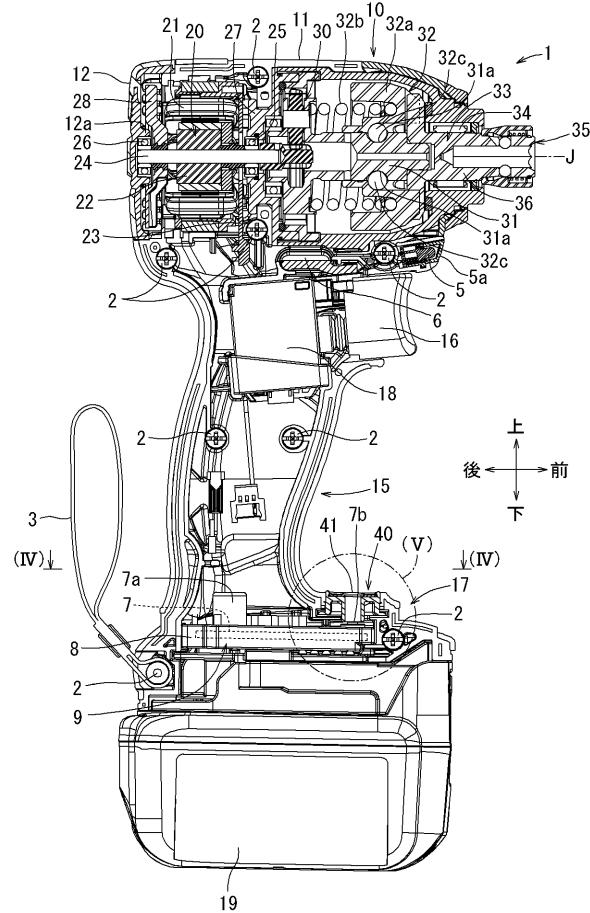
50

2 8 ... 冷却ファン	
3 0 ... 遊星歯車機構	
3 1 ... 駆動軸、3 1 a ... 溝部	
3 2 ... 回転打撃機構	
3 2 a ... ハンマー、3 2 b ... 圧縮ばね、3 2 c ... 鋼球	
3 3 ... アンビル	
3 4 ... ころ軸受	
3 5 ... 工具保持部	
3 6 ... 出力軸	
4 0 ... 動作状態報知部（第1実施形態）	10
4 1 ... モード切替スイッチ、4 1 a ... 作動部	
4 2 ... 第1発光部、4 2 a ... 導光部	
4 3 ... 第2発光部、4 3 a ... 導光部	
5 0 ... 動作状態報知部（第2実施形態）	
5 1 ... スピーカ	
5 2 ... モード切替スイッチ	
6 0 ... 動作状態報知部（第3実施形態）	
6 1 ... 操作パネル	
6 2 ... 投影スイッチ	
6 3 ... 投影機	20
6 4 ... 投影部	
5 ... スクリーン	
6 5 , 6 6 , 6 7 ... 発光部	
6 8 ... 切り替えスイッチ、6 8 a ... 設定ボタン、6 8 b ... 選択ボタン	
7 1 ... 切り替えスイッチ、7 1 a ... ジョグダイヤル、7 1 b ... 選択ボタン	
8 0 ... 初期画面	
8 1 ... 画面（打撃力設定用）	
8 2 ... 画面（テクス設定用）	
8 3 ... 画面（その他設定用）	
8 4 ... 画面（現在の設定表示用）	30
8 5 ... 画面（初期設定用）	

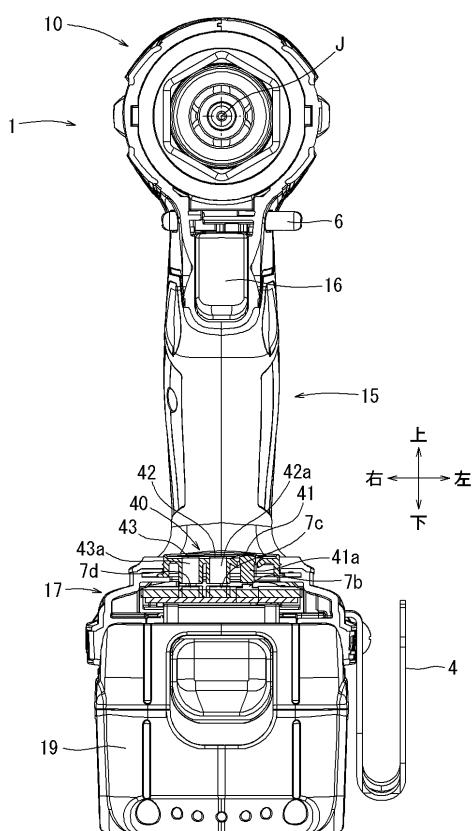
【図1】



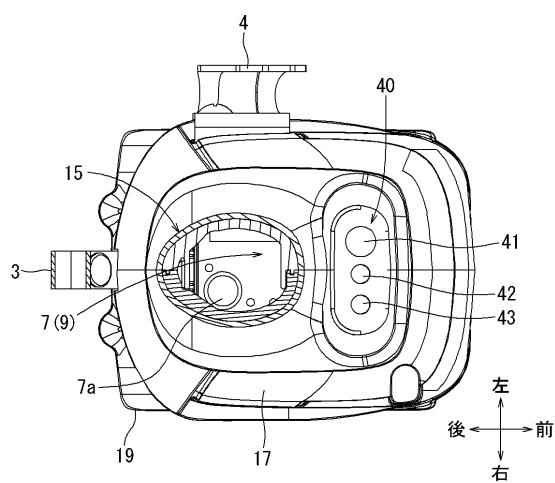
【 図 2 】



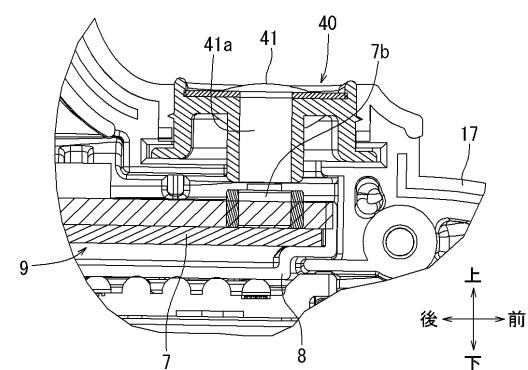
【 3 】



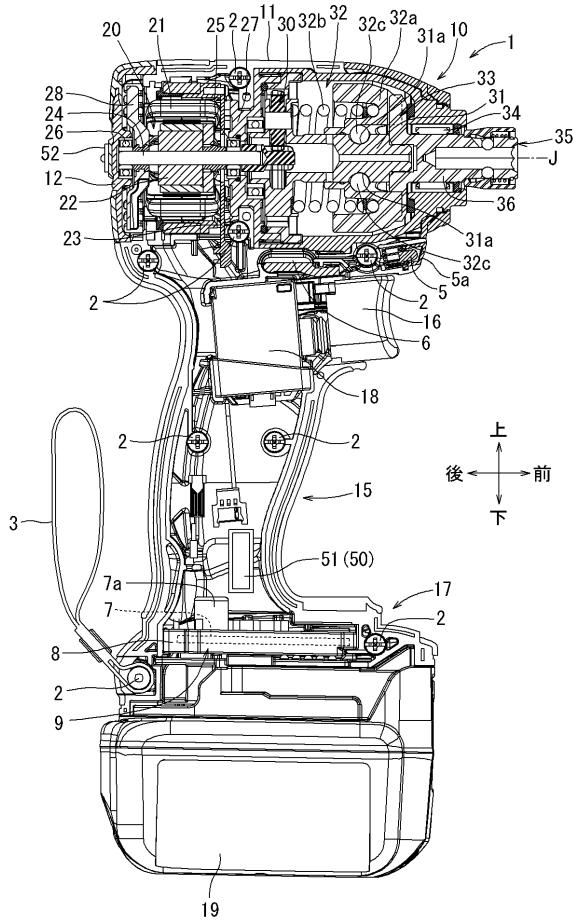
【 図 4 】



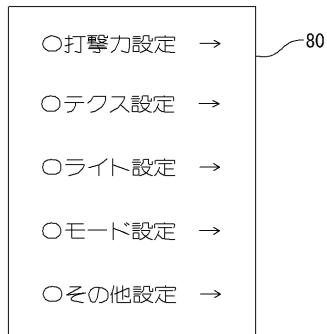
【 5 】



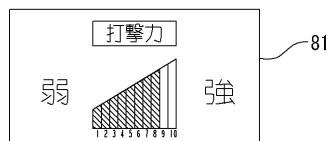
【図 6】



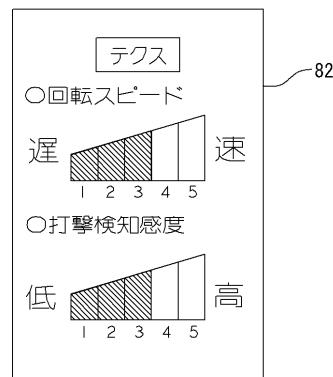
【図12】



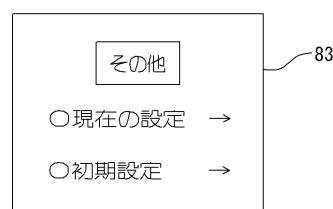
【図13】



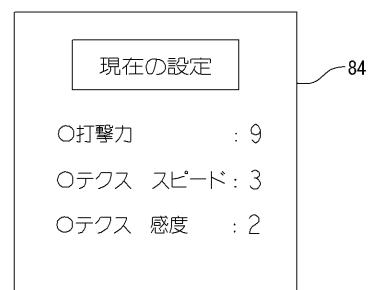
【図14】



【図15】



【図16】



【図17】

