

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5367501号
(P5367501)

(45) 発行日 平成25年12月11日(2013.12.11)

(24) 登録日 平成25年9月20日(2013.9.20)

(51) Int.Cl.

F 1

B 2 5 B 23/144 (2006.01)

B 2 5 B 23/144

請求項の数 2 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2009-189933 (P2009-189933)	(73) 特許権者	000151690
(22) 出願日	平成21年8月19日 (2009.8.19)		株式会社東日製作所
(65) 公開番号	特開2011-41989 (P2011-41989A)		東京都大田区大森北2丁目2番12号
(43) 公開日	平成23年3月3日 (2011.3.3)	(74) 代理人	100087398
審査請求日	平成24年3月5日 (2012.3.5)		弁理士 水野 勝文
		(74) 代理人	100067541
			弁理士 岸田 正行
		(74) 代理人	100103506
			弁理士 高野 弘晋
		(72) 発明者	横山 哲也
			東京都大田区大森北2-2-12 株式会
			社東日製作所内
		(72) 発明者	山本 康弘
			東京都大田区大森北2-2-12 株式会
			社東日製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トルクレンチ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

手動操作されるトルクレンチ本体と、前記トルクレンチ本体に対して揺動可能に連結されると共にトグル機構を介して固定された、締結体と連結されるヘッド部と、該ヘッド部側に取り付けられて前記トルクレンチ本体のハンドル部に沿って延び、モータが取り付けられるベース部材と、前記ハンドル部に面して前記ベース部材に取り付けられた前記トグル機構の作動を検知するトグル作動検知スイッチと、前記トグル作動検知スイッチと対向し、前記ヘッド部と前記トルクレンチ本体との相対回転により前記トグル作動検知スイッチを作動する前記ハンドル部に取り付けられたスイッチ作動ピンと、を有することを特徴とするトルクレンチ。

【請求項 2】

前記モータは電動モータであって、前記電動モータと共に前記電動モータを駆動制御する駆動制御回路を前記ベース部材に取り付け、前記電動モータの電源ケーブルと前記駆動制御回路から出力される出力情報の通信ケーブルとを一まとめにして1本のケーブルとしたものを前記駆動制御回路にコネクタを介して接続したことを特徴とする請求項1に記載のトルクレンチ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動モータあるいはエアーモータ等のモータ駆動により一定のトルク値まで

ボルトあるいはナット等の締結体を仮締めし、その後は手動で目的とするトルク値まで締め付ける半自動式のトルクレンチに関する。

【背景技術】

【0002】

半自動式のトルクレンチとしては、駆動源にブラシレスモータ等のモータを使用した構成のものが提案されている（特許文献1）。

【0003】

特許文献1に記載のトルクレンチは、手動操作されるトルクレンチ本体と、前記トルクレンチ本体に対して揺動可能に連結されると共に、トグル機構を介して固定されたヘッド部と、前記ヘッド部に片持ち支持状態で取り付けられたブラシレスモータ及び減速機等から構成される電動駆動部とにより構成し、前記電動駆動部の駆動力により前記ヘッド部に設けたラチェット機構付きの駆動軸を回転させ、前記駆動軸に装着される例えばソケットによりボルトを締め付ける。トルクレンチ本体は、チューブ状に形成したハンドル部の先端部に回動自在に前記ヘッド部を取り付け、前記ハンドル部内に挿入された該ヘッド部の挿入端部と該ハンドル部とを前記トグル機構により連結している。

10

【0004】

このトグル機構は、ハンドル部内に配置したばね部材により前記ヘッド部側にばね付勢される移動体と、該ヘッドの挿入端との間に連結されるリンク部材とにより構成され、該リンク部材は該ハンドルの軸方向に対して傾斜した状態をトグル非作動状態として該可動ヘッドを該ハンドル部に対して揺動不能の固定状態とし、該ハンドル部と一体化している。

20

【0005】

また、前記ヘッド部の後端部には、前記ハンドル部に形成した長孔を貫通あるいは該長孔に臨む移動ピンが立設され、例えばこの移動ピンにより、前記ハンドル部に固定したマイクロスイッチ等からなるトグル作動検知スイッチを直接作動してトグル作動を電氣的に検知するようにしている。

【0006】

一方、ボルトの締め付けによる負荷増大に従ってとブラシレスモータの消費電流が増加するため、設定トルク値よりも小さい仮締めトルク値に対応して仮締め電流値を予め設定している。そして、仮締め電流値を検出するとブラシレスモータへの通電を停止する仮締め後、前記ハンドル部を手動操作により引いて（回動して）締め付力を増し、前記ばね部材のばね力で設定される設定トルク値に達すると、前記リンク部材を介して前記移動体が該ばね部材のばね力に抗して後進し、トグル動作が行われ、該可動ヘッドが該ハンドル部に対して固定状態が解除されて揺動する。これにより、作業者はボルトが設定トルク値まで締め付けられたことを確認することができることになる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2009-095961号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上記した半自動式のトルクレンチにおいて、トルクレンチ本体のハンドル部に長孔を設けてヘッド部の後端部に立設したスイッチ作動ピンを貫通させると共に、トグル作動検知スイッチをハンドル部に取り付けている。

【0009】

このため、前記ハンドル部に前記スイッチ作動ピンを貫通させる長穴の貫通穴を形成しなければならず、加工工数が増加する。

【0010】

また、前記モータは前記ヘッド部に取り付けられて、前記トルクレンチ本体とは非固定

50

状態であるため、前記トルク作動検知スイッチを前記モータ側に取り付けることはできなかった。このため、前記トルク作動検知スイッチを前記モータ側とは反対の前記ハンドル部に取り付けていたので、トルクレンチが外観的に不格好であるばかりでなく、モータを電動モータとした場合、前記トルク検知スイッチの通信コードと前記電動モータの電源コードの２本のコードが個々に用意され、作業者の手首あるいは腕に絡まることがある。

【００１１】

本発明の目的は、このような問題を解決するためになされたもので、トルクレンチ本体のハンドル部にスイッチ作動ピンを貫通させる長穴を形成することがなく、しかも前記モータ側に取り付けることがで、また電源と通信のコードを一まとめにできるトルクレンチを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１２】

本発明の目的を実現するトルクレンチの構成は、手動操作されるトルクレンチ本体と、前記トルクレンチ本体に対して揺動可能に連結されると共にトルク機構を介して固定された、締結体と連結されるヘッド部と、該ヘッド部側に取り付けられて前記トルクレンチ本体のハンドル部に沿って延び、モータが取り付けられるベース部材と、前記ハンドル部に面して前記ベース部材に取り付けられた前記トルク機構の作動を検知するトルク作動検知スイッチと、前記トルク作動検知スイッチと対向し、前記ヘッド部と前記トルクレンチ本体との相対回転により前記トルク作動検知スイッチを作動する前記ハンドル部に取り付けられたスイッチ作動ピンと、を有することを特徴とする。

【００１３】

上記した構成において、前記モータは電動モータであって、前記電動モータと共に前記電動モータを駆動制御する駆動制御回路を前記ベース部材に取り付け、前記電動モータの電源ケーブルと前記駆動制御回路から出力される出力情報の通信ケーブルとを一まとめにして１本のケーブルとしたものを前記駆動制御回路にコネクタを介して接続したことを特徴とする。

【発明の効果】

【００１４】

本発明によれば、モータを取り付けるベース部材がハンドル部と相対的に回転するので、ベース部材側にトルク作動検知スイッチを設け、ハンドル部側に設けたスイッチ作動ピンによりトルク作動検知スイッチを作動してトルク作動検知スイッチをＯＮにする構成としたので、ハンドル部に長孔を設けてヘッド部の後端部に立設したスイッチ作動ピンを貫通させる必要がなくなり、ハンドル部の加工数を削減することができる。

【００１５】

また、トルク作動検知スイッチをベース部材とは別にハンドル部に取り付けると、トルク作動検知スイッチとベース部材側に取り付けた電動モータの駆動制御回路との電氣的接続のために通信ケーブルを外部配線する必要があるが、本実施形態ではこのような外部配線が不要となる。

【００１６】

請求項２に係る発明によれば、上述のようにトルク作動検知スイッチを電動モータの駆動制御回路が取り付けられたベース部材側に取り付けることで、前記駆動制御回路に電動モータの電源回路と締付け完了信号の出力制御部とを配置することができるため、電源ケーブルと通信ケーブルとを一まとめにしたケーブルを用いて一つのコネクタにより前記駆動制御回路と接続でき、作業者の手首や腕にコードが絡み難くなり、作業性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１７】

【図１】図１はブラシレスモータを駆動源とする本発明による半自動式のトルクレンチの実施形態を示す駆動制御回路図。

【図２】図１の駆動制御回路のタイミングチャートで、（ａ）は通常ねじ締め動作、（ｂ）

10

20

30

40

50

）は２度締めねじ締め動作を示す。

【図３】図１に示す駆動制御回路の動作を示すフローチャートである。

【図４】図１の駆動制御回路を備えた半自動式トルクレンチの外観図で、（ａ）は上面図、（ｂ）は正面図、（ｃ）は底面図、（ｄ）は（ｂ）の左側面図、（ｅ）は（ｂ）の右側面図である。

【図５】（ａ）はトグル作動検知スイッチとトルクレンチ本体との位置関係を示すトルクレンチ本体の上面図、（ｂ）は（ａ）の正面図、（ｃ）は電動駆動装置の外装ケースに設けた照明式表示装置の断面図である。

【図６】図４及び図５に示す電動駆動装置のケースに設けたコネクタに対して給電用と信号出力用のケーブルを一まとめにした電源・信号出力コードを差し込むプラグ形状を示す図で、（ａ）（ｂ）がストレートプラグ、（ｃ）（ｄ）がＬ字プラグである。

【図７】Ｌ字プラグを備えたコードを示す図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１８】

以下本発明を図面に示す実施形態に基づいて詳細に説明する。

【００１９】

図１から図７は本発明による半自動式トルクレンチの実施形態を示す。図１はブラシレスモータを駆動源とする半自動式トルクレンチの駆動制御回路図、図２は図１の駆動制御回路のタイミングチャートで、（ａ）は通常ねじ締め動作、（ｂ）は２度締めねじ締め動作を示す。図３は図１に示す駆動制御回路の動作を示すフローチャートである。図４は図１の駆動制御回路を備えた半自動式トルクレンチの外観図で、（ａ）は上面図、（ｂ）は正面図、（ｃ）は底面図、（ｄ）は（ｂ）の左側面図、（ｅ）は（ｂ）の右側面図である。図５（ａ）はトグル作動検知スイッチとトルクレンチ本体との位置関係を示すトルクレンチ本体の上面図、（ｂ）は（ａ）の正面図、（ｃ）は電動駆動装置の外装ケースに設けた照明式表示装置の断面図である。図６は図４及び図５に示す電動駆動装置のケースに設けたコネクタに対して給電用と信号出力用のケーブルを一まとめにした電源・信号出力コードを差し込むプラグ形状を示す図で、（ａ）（ｂ）がストレートプラグ、（ｃ）（ｄ）がＬ字プラグである。図７はＬ字プラグを備えたコードを示す図である。

【００２０】

先ず、本実施形態による半自動式トルクレンチの構造を図４および図５に基づいて以下に説明する。

トルクレンチ２０は、作業者により手動操作されるトルクレンチ本体２１と、トルクレンチ本体２１に対して支軸２１ａを介して揺動可能に連結されたヘッド部２２と、ヘッド部２２に取り付けられた電動モータであるブラシレスモータ及びモータ駆動制御回路（図１参照）を有する電動駆動装置２３とにより構成し、商用電源（例えばＡＣ１００Ｖ）を駆動電源とし、電源・信号出力コード２４が該モータ駆動制御回路に接続されている。

【００２１】

また、ヘッド部２２とトルクレンチ本体２１とはトグル機構（不図示）を介して連結されている。すなわち、ヘッド部２２とトルクレンチ本体２１とは支軸２１ａを支点として相対的に回動可能であるから、ヘッド部２２に連結される電動駆動装置２３をヘッド部２２に対して片持支持状態で固定し、トルクレンチ本体２１のハンドル部２１ｂに対して非拘束状態としている。

【００２２】

電動駆動装置２３は外装ケース２３ａ内に電動駆動装置２３の構成部材が収容されており、ブラシレスモータの回転を不図示の減速機を介してヘッド部２２の出力軸（不図示）に伝達する。前記出力軸の先端部をなす角軸に形成された角軸部２２ａは、ヘッド部２２の本体部２２ｂより外方に突出し、この角軸部２２ａに不図示のソケットが取り外し可能に装着される。そして、前記ソケットをボルト、ねじあるいはナット等の締結体に嵌合した状態でトリガー２５を指で引くと、主電源スイッチ（スタートスイッチ）２がオンし、ブラシレスモータが起動して前記締結体を締付ける。なお、ヘッド部２２の出力軸は、不

図示のラチェット機構により一方向にのみ回転する。

【 0 0 2 3 】

前記ブラシレスモータの回転で前記締結体を仮締めすると、前記ブラシレスモータの駆動が停止する。そして、作業者はトルクレンチ本体 2 1 を構成するハンドル部 2 1 b の後端部のグリップ部 2 1 c を手で引くと締結体がさらに締め付けられ、設定トルク値に達すると前記トグル機構が作動して締め付けが完了する。

【 0 0 2 4 】

このトグル機構は、ハンドル部 2 1 b 内に配置したばね部材（不図示）によりヘッド部 2 2 側にばね付勢される移動体（不図示）と、ヘッド部 2 2 の後端部との間に連結されるリンク部材（不図示）とにより構成され、前記リンク部材はハンドル部 2 1 b の軸方向に
10 対して傾斜した状態をトグル非作動状態としてヘッド部 2 2 をハンドル部 2 1 b に対して揺動不能の固定状態とし、ハンドル部 2 1 b と一体化している。

【 0 0 2 5 】

そして、ハンドル部 2 1 b のグリップ部 2 1 c を握った状態で手動操作により引いて（回転して）締付力を増し、前記ばね部材のばね力で設定される設定トルク値に達すると、前記リンク部材を介して前記移動体が該ばね部材のばね力に抗して後進しトグル動作が行われ、ヘッド部 2 2 がハンドル部 2 1 b に対して固定状態が解除されて揺動する。これにより、作業者はボルトが設定トルク値まで締め付けられたことを確認することができること
20 になる。

【 0 0 2 6 】

本実施形態において、ヘッド部 2 2 に対して電動駆動装置 2 3 のベース部材 2 3 b が片持ち支持状態で支持され、ベース部材 2 3 b はハンドル部 2 1 b の上方に離隔して配置される。そして、ベース部材 2 3 b の下面にマイクロスイッチからなるトグル作動検知スイッチ 1 1 が取り付けられている。また、トグル作動検知スイッチ 1 1 に対向するハンドル部 2 1 b の外面側には、トグル作動検知スイッチ 1 1 に対向してスイッチ作動ピン 2 1 d を立設し、ヘッド部 2 2 とハンドル部 2 1 b との相対回転の際に、スイッチ作動ピン 2 1 d とトグル作動検知スイッチ 1 1 のスイッチ作動片 1 1 a との係合によりトグル作動検知
30 スwitch 1 1 がオンして締付完了信号を出力する。

【 0 0 2 7 】

すなわち、本実施形態では、電動駆動装置 2 3 がハンドル部 2 1 b と相対的に回転することを利用し、電動駆動装置 2 3 側にトグル作動検知スイッチ 1 1 を設け、ハンドル部 2 1 b 側に設けたスイッチ作動ピン 2 1 d によりトグル作動検知スイッチ 1 1 のスイッチ作動片 1 1 a を動かしてトグル作動検知スイッチ 1 1 を ON にする構成としたので、ハンドル部 2 1 b に長孔を設けてヘッド部 2 2 の後端部に立設したスイッチ作動ピンを貫通させる必要がなくなり、ハンドル部 2 1 b の加工数を削減することができる。また、トグル作動検知スイッチ 1 1 を電動駆動装置 2 3 とは別にハンドル部 2 1 b に取り付けると、トグル作動検知スイッチ 1 1 と電動駆動装置 2 3 との電気的接続のために信号出力ケーブルを外部配線する必要があるが、本実施形態ではこのような外部配線が不要となる。
40

【 0 0 2 8 】

また、電動駆動装置 2 3 は、図 5（c）に示すように、外装ケース 2 3 a 内に配置される配線基板 3 0 に例えば赤色、青色、緑色の LED 3 1 を一箇所に纏めて取り付け、これら LED 3 1 の点灯、点滅により、仮締め付けまでの自動締め付け状態、仮締め付けが完了から本締め付け完了までの手動締め付け状態、異常状態を報知するようにしている。
50

【 0 0 2 9 】

外装ケース 2 3 a は、上面部を横断面への字状に形成し、頂部を挟みその両斜面に連なる部分にスリット 3 2 を設け、このスリット 3 2 に光透過性を有すると共に光拡散性を備えた照明板 3 3 を取り付けしている。そして、LED 3 1 を照明板 3 3 の下方に配置している。

【 0 0 3 0 】

照明板 3 3 は、山形に形成されているため、上面および左右の両側からも視認すること
50

ができ、ボルト等の締付け時の作業姿勢とトルクレンチとの位置関係にかかわらず、現在の締付け状態を確認することが可能となる。特に、照明板 33 は光拡散性を有し、光源である LED 31 を照明板 33 の長手方向中央部分に配置することで、様々な角度から見た場合でも LED 31 に向かって見える。

【0031】

外装ケース 23a の後端部の上面には、コネクタ 34 が上向きに取り付けられており、このコネクタ 34 に電源・信号出力コード 24 の接続コネクタが接続されるようになっている。

【0032】

本実施形態では、一つのコネクタ 34 で電動駆動装置 23 への給電と、電動駆動装置 23 からの各種の信号が出力できるようにしており、半自動式トルクレンチの電動駆動装置 23 から一本の電源・信号出力コード 24 のみが引き出され、ボルト等の締め付け作業の邪魔にならないようにしている。

【0033】

コネクタ 34 に接続する電源・信号出力コード 24 のプラグ構造としては、図 6 (a) (b) に示すストレートプラグ形状、図 6 (c) (d) に示す L 字プラグ形状を例示することができる。本実施形態の半自動式トルクレンチは、一般にワイヤー等で吊り下げて使用されるため、電源・信号出力コード 24 を上方から吊り下げる場合には図 6 (a) (b) のストレートプラグが使用できる。また、電源・信号出力コード 24 を真上から吊り下げることができない場合には、図 6 (c) (d) に示す L 字プラグが使用できる。

【0034】

図 7 は L 字プラグの電源・信号出力コード 24 を示し、L 字型接続コネクタ 24a に接続される例えばカールコード 24b は、電源プラグ 24d に接続される電源コード 24c と、中継コネクタ 24f に接続される信号出力ケーブル 24e とを一まとめにして一本のコードとしている。そして、分岐部 24g で電源コード 24c と信号出力ケーブル 24e とにそれぞれ分岐している。したがって、半自動式トルクレンチには 2 本のコードが別々に接続されることがないので、締め付け作業時にコードが作業者の腕などに巻きつくといった煩わしさを低減することができる。また、伸縮性を備えたカールコード 24b を有しているので、ストレートのケーブルに比べて作業時に邪魔にならない。

【0035】

なお、中継コネクタ 24f に対しては、予め配線されて不図示のカウンタ機器、シーケンサ、カウントチェッカ等と接続されている信号出力ケーブル 40 に中継用コネクタ 40a を介して接続される。

【0036】

次に、モータ駆動制御回路を図 1 に基づいて説明する。

【0037】

図 1 において、本実施形態のモータ駆動制御回路は、駆動電源である AC 100V 電源 1 によりブラシレスモータ 12 を駆動制御するもので、駆動回路部 5 と、駆動回路部 5 を制御する CPU で構成される制御回路部 10 と、ダイオードブリッジ回路 3 と、ラインフィルタ 4 と、LED を用いた報知部 6 を有する。

【0038】

報知部 6 は、スタートスイッチ 2 が ON すると点灯する緑色表示の緑 LED 31G と、仮締付完了を点滅報知し、本締付完了を点灯表示するための青色表示の青 LED 31B、異常状態を点灯報知するための赤色表示の赤 LED 31R で構成される報知部 6 と、仮締付におけるモータ 12 の停止電流を変更するための停止電流調整用の第 1 可変抵抗器 7a およびモータ 12 の回転数を変更するためのモータ回転数設定用の第 2 可変抵抗器 7b で構成される調整回路部 7 と、モータ 12 の通電電流を検知するためのシャント抵抗 8 と、スタートスイッチ 2 と、トルク作動検知スイッチ 11 と、スタートスイッチ 2 のオン・オフを検知する分圧抵抗器等で構成されるスタート検出回路 9 と、抵抗器等により電圧を降下させて必要な電圧を得る例えば 12V 電源の第 1 電源部 13a、電源ランプ 17 を駆動

10

20

30

40

50

する5V電源の第2電源部13b、3.3V電源の第3電源部13cからなる降圧電源部13を有している。17は電源ランプ、18はサーミスタ(PTC)である。

【0039】

また、本実施形態のモータ駆動制御回路は、締付完了出力信号を有線で外部の処理装置に出力するためのインターフェイス14を有し、第1電源部13aからの給電により駆動される。上記第3電源部13は、締付完了出力信号を無線で外部の処理装置に出力するためのインターフェイス15を取り付けた場合の電源であり、この無線式のインターフェイス15の他に、締付け本数カウンタ16を取り付けることもできる。

【0040】

駆動回路部5は、トランジスタ(FET)からなるスイッチング素子5a、5b、5c、5d、5e、5fおよびスイッチング素子用ドライバ5A(W、U、V相用のドライバがそれぞれ設けられている)を図示の如く接続したブラシレスモータ12を駆動するための公知の回路構成としている。ブラシレスモータ12には、マグネットロータの位置を検知するホール素子12d、12e、12fが所定間隔で配置され、CPUからなる制御回路10はこれらホール素子からの検知信号に基づいてスイッチング素子用ドライバ5Aを駆動して、スイッチング素子5a、5b、5c、5d、5e、5fをオン・オフ制御し、ブラシレスモータ12の巻線12a、12b、12cに選択的に通電することでブラシレスモータ12を回転制御する。

【0041】

本実施形態において、電源・信号出力コード24の電源コード24cとダイオードブリッジ3とを直結し、電源コード24cを駆動電源1に接続すると制御回路部10が起動するようにしている。

【0042】

また、スタートスイッチ2は、ダイオードブリッジ3と駆動回路部5と間に直列に接続されている。

【0043】

以下、制御回路部10の構成および動作を図1、図2、図3を参照して説明する。

【0044】

先ず、図2(a)に示す通常ねじ締め動作の場合について説明する。

【0045】

制御回路部10は、スタートスイッチ2のオンでスタート検出回路9により検知した閉信号がスタート指令部10dに入力されると、6相PWM出力部10bからドライバ5Aに駆動回路部5への駆動開始指示を行う。その際、またブラシレスモータ12のホール素子12d、12e、12fからの検出信号がホール素子信号入力位置検出部10cに入力され、このホール素子信号入力位置検出部10cからのマグネットロータの位置情報に基づき6相PWM出力部10bを制御する。

【0046】

また、制御回路10は、シャント抵抗8を介してモータ通電電流を電流検出部10aで電圧に変換して検出している。

【0047】

ブラシレスモータ12はスタートスイッチ2のオンより若干遅れて(モータ回転ディレイ時間T1)回転が開始される。すなわち、スタートスイッチ2がオンした時点で駆動回路部5は制御回路部10により動作開始の指示を受けていないので、駆動回路部5には電流が流れずブラシレスモータ12はまだ回転していない。そして、制御回路部10がスタート検出回路9よりオン(閉)信号をスタート指令部10dが受信後、駆動開始信号をスイッチング素子用ドライバ5Aに出力し、駆動回路部5に電流が流れてブラシレスモータ12が回転する。したがって、スタートスイッチ2の接点が閉じた後に、モータ駆動電流がスタートスイッチ2に流れるので、スタートスイッチ2の接点にはアークが発生しない。

【0048】

制御回路部 10 は、スタート指令部 10 d からのスタート指令によりランプ制御部 10 e が緑 LED 31 G を点灯させる。

【 0049 】

ブラシレスモータ 12 が起動すると、起動初期の僅かな時間（起動電流マスク時間）T2 に大きな起動電流が流れ、この電流を電流検出部 10 a が検出する。そして、起動電流マスク時間 T2 が経過すると、モータ通電電流は小さくなる。本実施形態では、この駆動電流マスク時間 T2 の経過後に 2 度締め監視時間（タイマー）T3 をスタートさせる。

【 0050 】

ブラシレスモータ 12 によるねじの自動締め付が開始され、ねじの締め付によりモータ 12 の負荷抵抗が増して通電電流が大きくなり、電流検出部 10 で検出する通電電流（電圧）が仮締めトルク設定部 10 h で設定した停止目標電流である仮締め完了電圧に達したと判断すると、モータを自動停止させると共に青 LED 31 B を点滅させて仮締め完了を報知し、作業者に手作業による本締めを促すようにしている。

【 0051 】

2 度締め監視タイマー T3 は、仮締め完了に達する前に終了する。制御回路部 10 は、速度設定部 10 にて設定するブラシレスモータ 12 の回転速度を調整することにより、2 度締め監視タイマー T3 のタイマー時間が終了する前に仮締めが完了しないように調整することができる。

【 0052 】

仮締め完了後において、作業者がトリガー 25 から指を離してスタートスイッチ 2 をオフし、あるいはトリガー 25 をそのまま押してスタートスイッチ 2 を閉状態として手動で本締めを行い、締め完了により前記トグル機構が作動すると、トグル作動検知スイッチ 11 がオンし、締め完了信号を締め付け完了入力部 10 f に入力すると、ランプ制御部 10 e は青 LED 31 B を点滅から点灯に切り替えて本締め完了を報知する。そして、完了信号出力制御部 10 i は、インターフェイス 14 を介して信号出力ケーブル 24 e に締め完了信号を出力する。信号出力ケーブル 24 e を介して締め完了信号が入力される処理装置は、締め付け本数カウンタに 1 を加える。なお、駆動制御装置 23 に、締め付け本数カウンタを設けると共に、液晶等からなる表示部を設け、締め完了本数と設定本数とを表示させることもできる。

【 0053 】

本締めが完了し、スタートスイッチ 2 を OFF にしても LED 31 は保持したままとなり、作業者はスタートスイッチ 2 の OFF 後も状態を確認できる。そして、次の締め付け開始時にスタートスイッチ 2 を ON すると、全ての LED 31 が消灯し、締め付が開始される。

【 0054 】

次に、図 2（b）に示す 2 度締めねじ締め動作を説明する。

【 0055 】

図 2（a）に示す場合と同様に、トリガー 25 を押してスタートスイッチ 2 を ON し、モータ回転ディレー時間 T1 および起動電流マスク時間 T2 が経過し、2 度締め監視タイマー T3 が開始される。締め付けるボルトが既に締め完了している場合、モータ電流は、ねじ着座から仮締め付けの停止目標電流に瞬く間に到達する。このため、本実施形態では、電流検出部 10 a が仮締め完了を示す停止目標電流を 2 度締め監視タイマー T3 時間が終了する前に検出すると、ブラシレスモータ 12 の駆動を停止し、赤 LED 31 R を点滅させて 2 度締めであることを作業者に報知する。

【 0056 】

このため、作業者は手作業により本締め作業を行うことなくトリガー 25 から指を離し、スタートスイッチ 2 を OFF にする。したがって、2 度締めの場合には、トグル作動検知スイッチ 11 が ON することがないので、完了信号出力制御部 10 i から締め完了信号が出力されず、誤って締め付け本数に 1 加えることはない。

【 0057 】

10

20

30

40

50

上記した通常ねじ締め動作と2度締めねじ締め動作を図3に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0058】

(ステップ「Sと略す」1) : スタートスイッチ2のONをスタート指令部10dが検知する。

【0059】

S2 : モータ回転ディレータイマーT1をスタートさせる。

【0060】

S3 : モータ回転開始に伴い、緑LED31Gを点灯させる。

【0061】

S4 : 電流検出部10aが起動電流を検出し、起動電流マスクタイマーT2をスタートさせる。

【0062】

S5 : 起動電流マスクタイマーT2の終了後に2度締め監視タイマーT3をスタートさせる。

【0063】

S6 : 電流検出部10aで検出する電流が仮締め完了に対応する目標電流に到達したか否かを判断し、目標電流に到達するとS7に進む。

【0064】

S7 : 2度締め判定のために設定した2度締め監視タイマーT3の設定時間(Tset)以下(内)で目標電流に到達した場合には、2度締めであると判定し、S12に進み、そうでなければ通常のねじ締め動作であると判定し、S8に進む。

【0065】

S8 : 駆動回路5の制御を停止し、電流検出部10aが検出するモータ通電電流が0以下となるのを待ってS9に進む。

【0066】

S9 : 仮締め完了により、モータ駆動を停止し、仮締め完了を示し、本締めに促す青LED31Bを点滅させる。

【0067】

S10 : 本締めが完了したか否かを判定し、トグル作動検知スイッチ11からのON信号が締付け完了入力部10fに入力されるとS11に進む。

【0068】

S11 : 完了信号出力制御部10iから完了信号を出力し、青LED31Bを点灯させ、終了する。

【0069】

一方、S7で2度締めと判定された場合、S12では、モータを停止し赤LED31Rを点滅させて終了する。

【0070】

なお、トルクレンチのトグル機構に設定する設定トルク値を小さい値としたままで、制御回路10で設定する仮締めトルク値を前記設定トルク値よりも大きな値に設定した状態でスタートスイッチ2をONすると、モータ駆動でトグル機構が作動し、トグル作動検知スイッチ11がONすることになる。このような場合でも、締付完了入力部10fが2度締め監視タイマーT3のタイマー時間内にトグル作動検知スイッチ11から締付完了信号を受け付けると、誤操作であると判断し、完了信号出力制御部10iから締付完了信号を出力しないようにしても良い。勿論、仮締め完了を検出する前に、締付完了入力部10fがトグル作動検知スイッチ11から締付完了信号を受け付けた場合も同様である。

【符号の説明】

【0071】

1 AC100V電源

2 スタートスイッチ

10

20

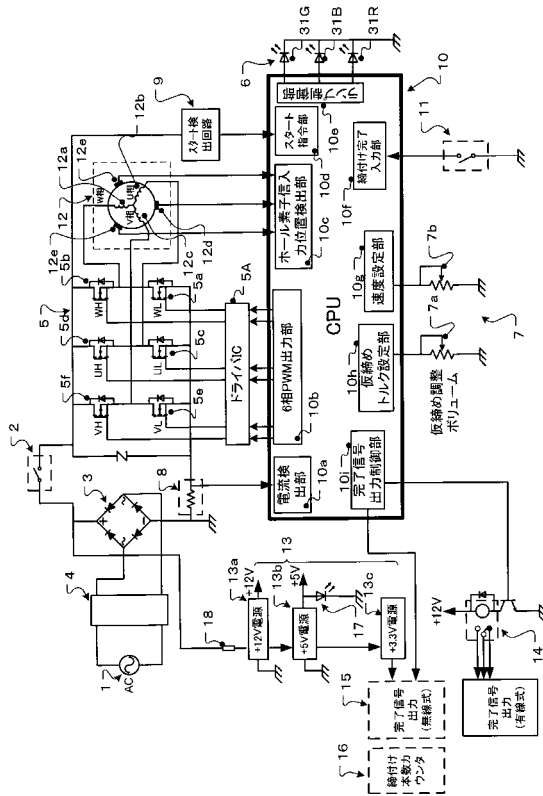
30

40

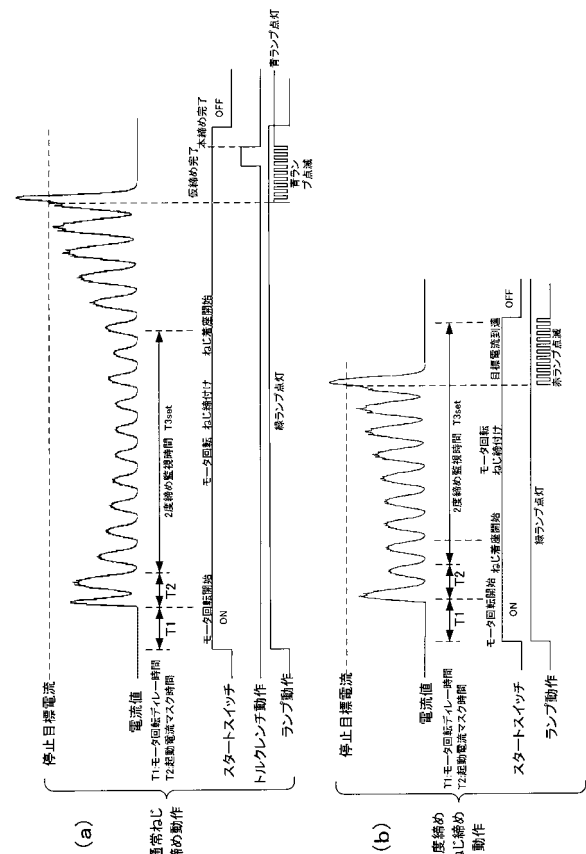
50

3	ダイオードブリッジ	
4	ラインフィルタ	
5	駆動回路部	
	5 a ~ 5 f	スイッチング素子
	5 A	スイッチング素子用ドライバ
6	報知部	
	3 1 G	緑 L E D
	3 1 B	青 L E D
	3 1 R	赤 L E D
7 a	第 1 可変抵抗器	
7 b	第 2 可変抵抗器	
8	シャント抵抗	10
9	スタート検出回路	
1 0	制御回路部 (C P U)	
	1 0 a	電流検出部
	1 0 b	6 相 P W M 出力部
	1 0 c	ホール素子信号
	入力位置検出部	1 0 d
	スタート指令部	1 0 e
	ランプ制御部	1 0 f
	締付け完了入力部	1 0 g
	速度設定部	1 0 h
	仮締めトルク設定部	
1 0 i	完了信号出力制御部	
1 1	トグル作動検知スイッチ	
	1 1 a	スイッチ作動片
1 2	ブラシレスモータ	
	1 2 a ~ 1 2 c	ブラシレスモータの巻線
	1 2 d ~ 1 2 f	ホール素子
2 0	トルクレンチ	20
2 1	トルクレンチ本体	
	2 1 a	支軸
	2 1 b	ハンドル部
	2 1 c	グリップ部
	2 1 d	ス
	イッチ作動ピン	
2 2	ヘッド部	
	2 2 a	角軸部
	2 2 b	本体部
2 3	電動駆動装置	
	2 3 a	外装ケース
	2 3 b	ベース部材
2 4	電源・信号出力コード	30
2 5	トリガー	

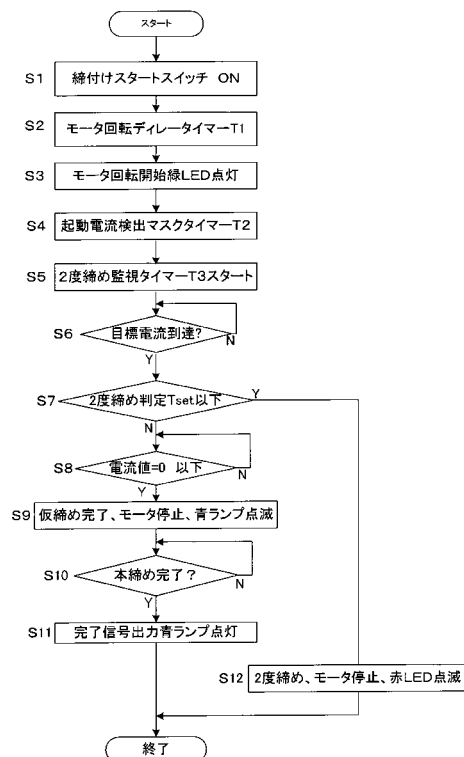
【 図 1 】



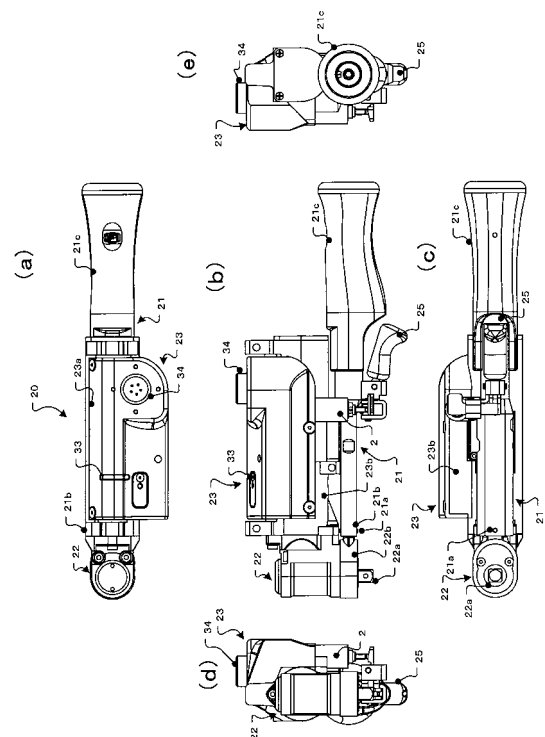
【 図 2 】



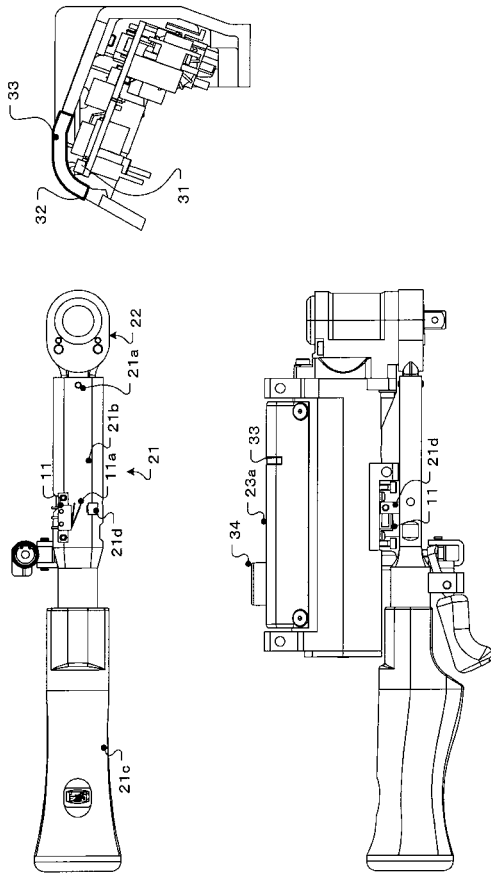
【圖 3】



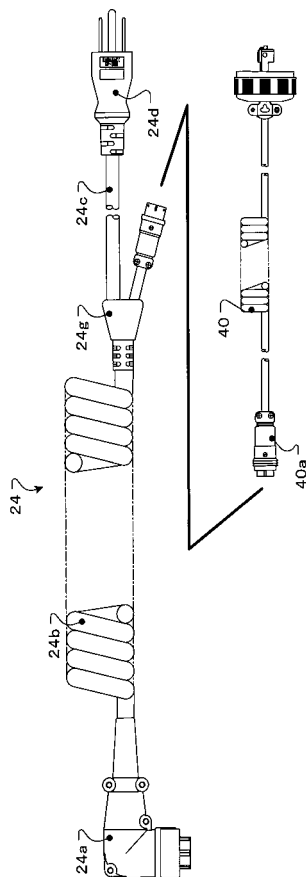
【圖 4】



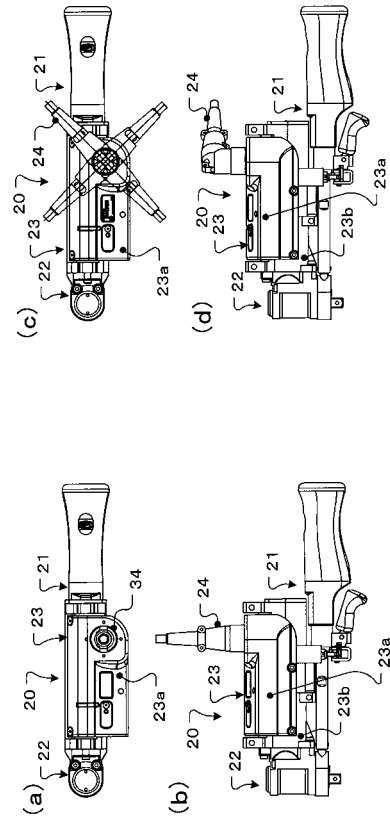
【図 5】



【図 7】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 増田 直也
東京都大田区大森北 2 - 2 - 1 2 株式会社東日製作所内

審査官 亀田 貴志

(56)参考文献 実開平 0 7 - 0 1 7 4 7 2 (J P , U)
実開昭 6 0 - 1 9 0 5 7 6 (J P , U)
特開平 0 7 - 1 6 4 3 4 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B 2 5 B 2 1 / 0 0 - 2 3 / 1 8