(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3583155号
(P3583155)
(45)発行日　平成16年10月27日(2004.10.27)　(24)登録日　平成16年8月6日(2004.8.6)

(51)Int.Cl.[7]　F I
B25B 21/00　B25B 21/00　B

請求項の数 1　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願平5-142033
(22)出願日　平成5年6月14日(1993.6.14)
(65)公開番号　特開平7-1350
(43)公開日　平成7年1月6日(1995.1.6)
審査請求日　平成11年4月12日(1999.4.12)

前置審査

(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　100064344
弁理士　岡田　英彦
(74)代理人　100087907
弁理士　福田　鉄男
(74)代理人　100095278
弁理士　犬飼　達彦
(72)発明者　杉浦　正敏
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　坂部　委千夫
愛知県安城市住吉町３丁目１１番８号　株式会社マキタ内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】強制停止機構付電池式締付工具

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
電池で駆動されるモーターによって工具を回転させてねじ類を締付ける電池式締付工具において、
前記モーター起動時における電池電圧と第１の設定電圧を比較して、前記モーター起動時の電池電圧が前記第１の設定電圧よりも小さくなったときにセットされ、前記電池電圧が印加されなくなったときにリセットされる第１ラッチ回路と、
前記モーター運転中における電池電圧と、前記第１の設定電圧よりも大きい第２の設定電圧を比較して、前記モーター運転中の電池電圧が前記第２の設定電圧よりも小さくなったときにセットされ、手動電源スイッチがオフされたときにリセットされる第２ラッチ回路とが付加されており、
前記第１ラッチ回路と前記第２ラッチ回路の少なくともいずれか一方がセットされたときにオフする１個のスイッチが、前記モータと電池の間に接続されていることを特徴とする強制停止機構付電池式締付工具。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、ビス、ナット、ボルト等のねじ類を締付けるためのスクリュードライバ、トルクレンチ、インパクトレンチ等の締付工具に関するものであり、特にモーターが電池で駆動される電池式締付工具に関するものである。

【０００２】
【従来の技術】
電池式締付工具の場合、使用に伴って電池の残容量が低下してゆく。そこで実公平４－３２２２４号公報では、電池の残容量が低下したときに発光ダイオードを点灯させ、工具使用者に警告を発する技術が開示されている。この技術によると、発光ダイオードの点灯によって、電池が交換時期あるいは充電時期となったことを知ることができる。
【０００３】
しかしながら電池残容量が低下して発光ダイオードが点灯しても、操作用の手動電源スイッチを操作するとモーターが回転して締付け作業を続行することができる。このため発光ダイオードが点灯している状態で作業が続行されることがある。電池の残容量が不足した状態で締付作業が行なわれると、一見締付作業が完了した結果を得ることができても実際には締付トルクが不充分であり、将来ねじ類がゆるんでしまうことがある。
この問題に対処するために、実開平５－２６２７８号公報に記載の技術が提案されている。この技術では電池残容量が所定値以下に低下したときにはモーターと電池間のリレーをオフさせてしまう。このため電池残容量が不足した状態で、締付作業を継続することができないようにされている。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
電池式締付工具の場合、工具に過負荷が作用したときにもモーターを停止させることが好ましい。前記実開平５－２６２７８号公報に記載の技術によると、電池残容量がある程度低下した（ただし強制停止させるほどには低下していない）状態で過負荷が作用すると、電池電圧がさらに低下して強制停止機能が働く。しかしながら、充分に充電されている電池が用いられると、過負荷が作用してもなお強制停止機能は作動せず、モーター等の損傷を招くおそれがある。
そこで本発明では、電池残容量の低下時にも、また過負荷時にも、強制停止機能が作動するようにし、しかもそのリセット要件を工夫することによって極めて使い易い電池式締付工具を提供するものである。
【０００５】
【課題を解決するための手段】
このために、本発明では、下記要件を備えている電池式締付工具を創作した。
この発明に係わる電池式締付工具は、電池の残容量が所定値以下となったときにセットされて電池電圧が印加されなくなったときにリセットされる第１ラッチ回路と、過負荷が作用したときにセットされて手動電源スイッチがオフされたときにリセットされる第２ラッチ回路とが付加されており、電池の残容量を検出する第１の設定電圧（Ｖ２）と過負荷を判断する第２の設定電圧（Ｖ３）は、Ｖ２＜Ｖ３に設定してあるので、前記第１ラッチ回路と第２ラッチ回路の少なくともいずれか一方がセットされたときにオフするスイッチが、前記モーターと電池との間に接続されていることを特徴としている。
【０００６】
【作用】
この発明の電池式締付工具によると、電池の残容量を検出する第１の設定電圧（Ｖ２）と過負荷を判断する第２の設定電圧（Ｖ３）は、Ｖ２＜Ｖ３に設定してあるので、モータの始動時における電池残容量が低下したときから電池が交換されるまで、ないしはリセット用スイッチが操作されて電池電圧が一旦無印加となるまでの間、第１ラッチ回路がセットされる。
また、モータの運転中の過負荷が発生したときから手動電源スイッチがオフされるまでの間、第２ラッチ回路がセットされる。そして、いずれかのラッチ回路がセットされている間は、モーターが強制停止される。
このため、モータの始動時における電池残容量が低下した後に電池が交換されるまで、ないしはリセット用スイッチが操作されるまで、ならびにモータの運転中に過負荷が発生した後に手動電源スイッチが一旦オフ操作されるまでの間は強制停止され、この条件以外で

は工具が働く。すなわち電池交換が行われれば再使用可能となり、また手動電源スイッチを一旦オフした後再度オンするまでの間に過負荷が解消していれば再使用できる。
このため電動工具の使い勝手がすこぶる良くなっている。さらに強制停止のためのスイッチが１つでよく、コスト的にも有利となっている。

【０００７】

【実施例】

この実施例は、締付工具の始動時の電池電圧から、電池残容量が所定値以上か以下かを比較し、以下の場合にはスイッチ（この場合電界効果トランジスタであるスイッチング素子ＦＥＴが用いられている）を強制的にオフさせてしまう。さらにこの実施例では、工具に過負荷がかかってモーターに大電流が流れる場合にも同一のスイッチをオフさせてしまう。

【０００８】

図１はこの実施例の回路構成を示しており、図中ＢＰは電池パックを示している。この電池パックＢＰはニッケル・カドミウム電池のセルを内蔵しており、充電可能となっている。この電池パックＢＰを締付工具の電池収容部に収容したときに、電池接点が接点ＣＮ１，ＣＮ２に接続されるようになっている。この電池パックＢＰは充電可能であり、充電済みの電池パックＢＰが前記の電池収容部に収容され、使用後電池収容部から取出されて交換される。

【０００９】

電池パックＢＰがセットされると、接点ＣＮ１，ＣＮ２を介して電池パックＢＰと操作用の手動電源スイッチＳＷ１と正逆切換スイッチＳＷ２ａ，ＳＷ２ｂとモーターＭとスイッチＦＥＴが直列に接続された回路が完成する。操作用の手動電源スイッチＳＷ１はａ，ｂ接点間で切換可能となっており、工具使用者がオン操作している間ａ接点となり、オン操作を止めるとｂ接点となる。正逆切換スイッチＳＷ２ａ，ＳＷ２ｂは、ｄ・ｅ接点側とｃ・ｆ接点側で切換可能となっており、ｄ・ｅ接点側のときはモーターＭに正転方向に電流を流し、ｃ・ｆ接点側のときは逆転方向に電流を流す。スイッチＦＥＴがオンの状態で、手動電源スイッチＳＷ１がオン操作されてａ接点が閉じられると、モーターＭに電流が流れる。一方手動電源スイッチＳＷ１がオン操作されないでｂ接点が閉じると、モーターＭの制動回路が完成する。

【００１０】

スイッチング用の電界効果トランジスタＦＥＴは、モーターＭを強制的にオフさせるものであり、これがオフであるかぎり、手動電源スイッチＳＷ１をオン操作してもモーターＭに電流は流れない。このスイッチング用の電界効果トランジスタＦＥＴはゲート電極にハイ電圧が印加されたときにオンし、ハイ電圧が印加されないとオフする。

【００１１】

次にスイッチング用の電界効果トランジスタＦＥＴの制御回路について説明する。図中２は電池パックＢＰの残容量が不充分なときに、スイッチング用の電界効果トランジスタＦＥＴをオフさせる強制停止回路である。この強制停止回路２は第１の比較回路ＣＭ１を有し、プラス側には電池電圧を分圧した電圧Ｖ１が入力され、マイナス側には第１のツェナーダイオードＺＤ１の降伏電圧Ｖ２（これは一定の電圧となる）（第１の設定電圧（Ｖ２））が入力される。ここで前記の電位Ｖ１とＶ２は、電池パックＢＰの残容量が適正範囲内にある間は、モーターＭの始動時（このときＶ１は最も低下する）においてもＶ１＞Ｖ２の関係となる一方、電池パックＢＰの残容量が所定値以下になると、モーターＭの始動時にＶ１＜Ｖ２の関係となるように調整されている。

【００１２】

第１の比較回路ＣＭ１の出力は第１のナンド式ラッチ回路４のＳ１端子に入力される。ナンド式ラッチ回路４のＲ１端子には電池電圧が入力される（図１中マルＡに示される部位の電圧が入力される）。
図２を参照して、この回路の作用を説明する。電池パックＢＰの交換時、操作用スイッチＳＷ１はオフであり、ａ接点は開いている。この状態で充電済み電池パックＢＰがセット

されると、Ｖ１＞Ｖ２となり、第１比較回路ＣＭ１はハイ電圧を出力し、Ｓ１端子にハイ電圧が入力される（コンデンサＣ１によって若干遅れる）。一方Ｒ１端子に入力される電圧もハイとなる（ここでもコンデンサＣ２によって若干遅れてハイ電圧となる）。コンデンサＣ１とＣ２の容量の相違によって、Ｒ１端子の方がＳ１端子よりも遅れてハイ電圧となる。

【００１３】

ナンド式ラッチ回路４の挙動は図２(B) のように変化する。前述のように、電池が挿入された瞬間、Ｓ１，Ｒ１端子はともにローであり、Ｑ１ａ端子もＱ１ｂ端子もハイとなる。次にＳ１端子の方が先にハイ電圧となる。そこでＱ１ａ端子はロー、Ｑ１ｂ端子はハイのままとなる。その後端子Ｒ１もハイ電圧となる。このときはＱ１ａ，Ｑ１ｂ端子の出力に変化はなく、Ｑ１ａ端子はロー、Ｑ１ｂ端子はハイのままとなる。

【００１４】

第１ラッチ回路４はＱ１ｂ端子の出力によってセットとリセットが切換えられる。Ｑ１ｂ端子がハイの間はリセット状態であり、Ｑ１ｂ端子がローの間がセット状態である。前述のように、電池が交換のために取外されると、リセット端子Ｒ１に電池電圧が印加されなくなり、そのときＱ１ｂ端子はハイとなり、リセットされる。Ｑ１ｂ端子がハイの間スイッチング素子ＦＥＴはオン状態である。そこで手動電源スイッチＳＷ１が操作されてａ接点が閉じると、モーターＭに電流が流れ始め工具は回転し始める。なおこの場合は電池パックが一旦取外されることでリセットされる。電池が交換不能となっていれば、電池と図１のマルＡの間にリセットスイッチを設ける。そしてこのリセットスイッチを設けると、リセットスイッチの操作によってＲ１端子に一旦電池電圧が印加されるようにして第１ラッチ回路４をリセットすることができる。このようにすると、電池が交換不能なタイプにも適用できる。

【００１５】

モーターＭに電流が流れ始めたとき、起動時の大電流が流れるため電池電圧は低下し、図１中マルＡで示される部位の電圧も低下する。電池の残容量が所定値以上であれば、起動時に電池電圧が低下しても、第１比較回路ＣＭ１のプラス端子に入力される電圧Ｖ１はなお第１のツェナーダイオードＺＤ１の降伏電圧（Ｖ２）以上であり、Ｓ１端子はハイのままである。従ってＦＥＴはオン状態に維持され、工具は適正に運転される（図２(A) のイ→ハ参照）。電池の残容量が所定値以下になると、起動時の電池電圧が低下して前記電圧Ｖ１が第１のツェナーダイオードＺＤ１の降伏電圧（Ｖ２）以下となる。するとＳ１端子がローとなり（コンデンサＣ１により若干遅れる）、Ｑ１ａ端子はハイとなりＱ１ｂ端子はローとなる（図２(A) のイ→ロ参照）。すなわち第１ラッチ回路４はセットされる。Ｑ１ｂ端子がローとなると、スイッチング素子ＦＥＴがオフとなり操作用スイッチＳＷ１をオンさせていてもモーターＭに電流が流れなくなる。このため工具は強制的に停止され、電池残容量が不充分な状態で作業を続行することが禁止される。

【００１６】

電池の残容量が不充分な状態で操作用スイッチＳＷ１がオンされ、その直後に前記のようにしてＦＥＴがオフされると、モーターＭに電流が流れなくなり、電池電圧は再度上昇する。このため比較回路ＣＭ１は再度ハイを出力する。ナンド式ラッチ回路４の場合、Ｓ１端子が再度ハイとなってもＱ１ａ，Ｑ１ｂ端子に変化なく、ＦＥＴはオフ状態に保たれる（すなわち第１ラッチ回路４はセット状態に保たれる。）。なお操作用スイッチＳＷ１がオンされた後、電池電圧が低下してＦＥＴがオフされるまでの時間は一瞬であり、締付作業はできない。

【００１７】

図２(A) のイ欄は電池パックＢＰの挿入後操作用スイッチＳＷ１がオンされるまでの間を示し、ロはバッテリパックＢＰの残容量が不充分な状態で操作用スイッチＳＷ１を操作した後の電圧変動を示し、ハはバッテリパックＢＰの残容量が充分な状態で操作用スイッチＳＷ１を操作した後の電圧変動を示している。実際にはイ→ロの変化またはイ→ハの変化が起る。

前記から明らかなように、電池が残容量が低下すると第１ラッチ回路４はセットされてスイッチ（ＦＥＴ）がオフされる。この状態は電池が外されて新しい電池がセットされるまで続き、電池の交換時に第１ラッチ回路４はリセットされてスイッチ（ＦＥＴ）がオンされる。

【００１８】

この実施例の場合、工具に過負荷が作用した場合にモーターＭが焼損することを防止し、またＦＥＴを保護するために工具を強制的に停止させる回路６が付加されている。この２つの強制停止回路２，６はいずれかがローを出力するときにＦＥＴをオフ状態とする。後述のように、手動電源スイッチＳＷ１をオンした直後は強制停止回路６の側はハイ電圧を出力するように構成されており、電池の残容量不足をモーター起動時の電池電圧に基づいて検出してＦＥＴをオフ状態とする強制停止回路２の作動が過負荷時に強制的にオフさせる回路６によって妨げられることはない。

【００１９】

過負荷時の強制停止回路６は、第２の比較回路ＣＭ２を有し、プラス端子には電池電圧を分圧した電圧Ｖ１が入力され、マイナス端子には手動電源スイッチＳＷ１とモーターＭ間の部位マルＢの電圧が入力される。ただしここにもツェナーダイオードＺＤ２が用いられており、この降伏電圧Ｖ３（第２の設定電圧）以上にはならない。第２のツェナーダイオードＺＤ２の降伏電圧Ｖ３は第１のツェナーダイオードＺＤ１の降伏電圧Ｖ２よりも高いものが使用されている。手動電源スイッチＳＷ１がオンの状態で、モーターＭに過負荷がかかり、電池電圧が低下すると、Ｖ２＜Ｖ１＜Ｖ３となる時期があり、第２の比較回路ＣＭ２の方が第１の比較回路ＣＭ１よりも先にオフする関係となっている。

【００２０】

第２の比較回路ＣＭ２の出力は第２のナンド式ラッチ回路８のＳ２端子に入力される。一方第２ナンド式ラッチ回路８のＲ２端子には操作用の手動電源スイッチＳＷ１とモーターＭ間の部位マルＢの電圧が入力される。ただしコンデンサＣ３が用いられているため、Ｒ２端子の電圧は手動電源スイッチＳＷ１がオンされたあとに遅れて上昇する。前記したようにＲ１端子の電圧もコンデンサＣ２によって遅れて上昇するが、このＲ１端子には手動電源スイッチＳＷ１がオフされていても電池電圧がかかっている部位（マルＡ）の電圧が印加されるため、電池パックの挿入時に上昇し、手動電源スイッチＳＷ１をオンするときにすでにハイ電圧がかかっている。これに対し、Ｒ２端子には部位（マルＢ）の電位が加えられるために、手動電源スイッチＳＷ１をオンした後にハイ電位が加わることになり、しかもハイ電圧となるのが少し遅れる。このことは図２(A) のイ→ロやイ→ハに図示されている。

【００２１】

さて手動電源スイッチＳＷ１のオン直後はＳ２端子がハイであり、Ｒ２端子はローである（図２(A) イ参照）。このためＱ２ｂ端子はハイであり、ＦＥＴをオフすることはない。すなわちモーターＭの起動時に停止回路６がスイッチング素子ＦＥＴをオフさせることはなく、停止回路２の側がＦＥＴをオフさせるかオンのままにするのかを決める。手動電源スイッチＳＷ１がオンされた後所定時間が経過すると、Ｒ２端子もハイとなるが、ハイとなってもＱ２ｂ端子はハイを続ける。すなわち第２ラッチ回路８はリセット状態を続ける。

【００２２】

モーターＭの回転中に過負荷が作用して電池電圧が下降すると、今度は第２の比較回路ＣＭ２の方が先にオフし、Ｓ２端子がロー、Ｒ２端子がハイとなる。この結果第２ラッチ回路８はセットされてＱ２ｂ端子はオフとなり、ＦＥＴがオフされる（図２(A) ハ→ニ参照）。この結果モーターＭに過負荷がかかったままモーターＭに通電され続け、モーターＭが損傷するといったことが防止される。

【００２３】

ＦＥＴがオフされると、電池電圧は上昇し、第２比較回路ＣＭ２はハイとなる。しかしハイとなってもＦＥＴはオフのままであり、過負荷の状態でモーターＭに再度通電されるこ

とはない。この場合一旦操作用の手動電源スイッチＳＷ１をオフさせると、コンデンサＣ３の電荷が抵抗を介して放電されるのでＲ２端子がローとなり、第２ラッチ回路８はリセットされてＱ２ｂ端子はハイとなる。このため、再度操作用の手動電源スイッチＳＷ１がオンされることによってモーターＭは再度動き始める。このとき電池の残容量が充分であれば強制停止回路２がモーターＭを強制停止させることはなく、また過負荷状態が解消していれば強制停止回路６がモーターＭを強制停止させることもない。

以上の実施例では強制停止用のスイッチとして電界効果トランジスタＦＥＴを用いる例を説明した。しかしこれに限られるものでなく、リレーやバイポーラトランジスタを利用することもできる。

【００２４】

【発明の効果】

本発明によると、電池の残容量が不足した状態で、電池式締付工具を作動させることができなくなり、残容量が不足した状態で不完全な締付作業等がなされることを有効に防止することができる。また過負荷発生時にもモーターが停止される。電池が交換されると再使用可能となり、手動電源スイッチを一旦オフしても再使用可能となる。このために工具の使い勝手がすこぶる良い。さらに前記の作動が１つのスイッチで行なわれ、部品点数が少なくて済む。

【図面の簡単な説明】

【図１】実施例の回路図

【図２】実施例の作用説明図

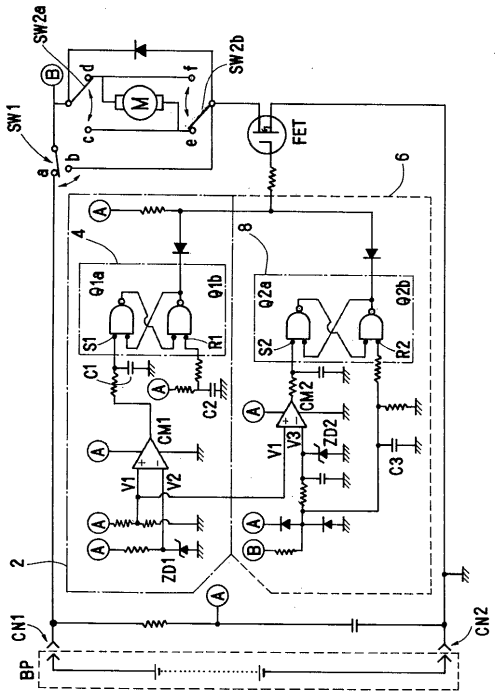
【符号の説明】

ＦＥＴ：スイッチ

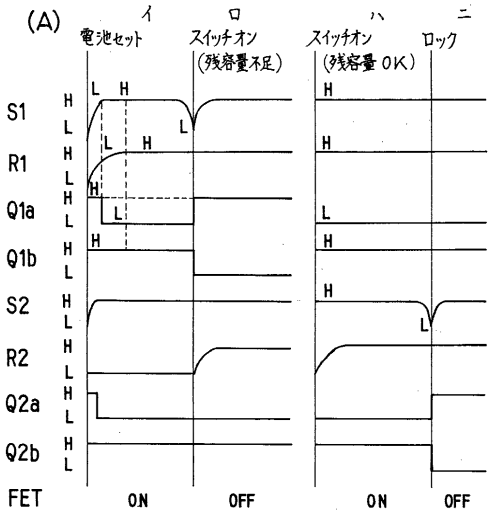
４：第１ラッチ回路

８：第２ラッチ回路

【図１】



【図２】



(B)

S	R	Qa	Qb
L	L	H	H
L	H	H	L
H	L	L	H
H	H	無変化	

フロントページの続き

審査官　佐々木　正章

(56)参考文献　特開昭５７－１１４３７９（ＪＰ，Ａ）
実開平０５－０２６２７８（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
B25B 21/00