

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4913294号  
(P4913294)

(45) 発行日 平成24年4月11日(2012.4.11)

(24) 登録日 平成24年1月27日(2012.1.27)

(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 4 (全 6 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2001-252750 (P2001-252750)                  (22) 出願日 平成13年8月23日 (2001.8.23)                  (65) 公開番号 特開2002-137178 (P2002-137178A)                  (43) 公開日 平成14年5月14日 (2002.5.14)                  審査請求日 平成20年8月18日 (2008.8.18)                  (31) 優先権主張番号 10041632:2                  (32) 優先日 平成12年8月24日 (2000.8.24)                  (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)</p>	<p>(73) 特許権者 591010170                  ヒルティ アクチエンゲゼルシャフト                  リヒテンシュタイン 9494 シャー                  ン, フェルトキルヒャーシュトラッセ                  100                  Feldkircherstrasse                  100, 9494 Schaan, L                  IECHTENSTEIN                  (74) 代理人 100147485                  弁理士 杉村 憲司                  (74) 代理人 100134005                  弁理士 澤田 達也                  (74) 代理人 100072051                  弁理士 杉村 興作</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 安全クラッチを具える電動工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モータを含む動力伝達経路内に、マイクロプロセッサ(1)により電氣的に制御可能な安全クラッチを具え、

マイクロプロセッサ(1)にモータの実測入力電流(I)を入力し、

第1演算ユニット(2)により前記実測入力電流(I)からモータ特性曲線(3)に基づいてモータの出力トルクを算出し、

モータの実測回転速度(n)をマイクロプロセッサ(1)における第2演算ユニット(5)に入力し、

該第2演算ユニット(5)により実測回転速度(n)から摩擦特性曲線(6)に基づいて摩擦トルクを算出し、

前記第1演算ユニット(2)で算出したモータの出力トルクと、前記第2演算ユニット(5)で算出した摩擦トルクとを加算点(4)において加算してモータの算出トルク(M')とし、

その算出トルク(M')をマイクロプロセッサ(1)の制御ユニット(7)に第1入力値として入力し、

前記制御ユニット(7)に第2入力値としてモータの実測トルク(M)を入力し、

該制御ユニット(7)により実測トルク(M)を算出トルク(M')と比較し、実測トルク(M)及び算出トルク(M')の差( )が所定のしきい値を超える際に制御ユニット(7)から安全クラッチに対する制御信号( )を出力して動力伝達を遮断することを

10

20

特徴とする電動工具。

【請求項 2】

モータを含む動力伝達経路内に、マイクロプロセッサ(1)により電氣的に制御可能な安全クラッチを具える電動工具の制御方法であって、

モータの入力電流(I)からモータ特性曲線(3)に基づいてモータの出力トルクを算出し、

モータの実測回転速度(n)から摩擦特性曲線(6)に基づいて摩擦トルクを算出し、前記出力トルクと前記摩擦トルクとを加算してモータの算出トルク(M')とし、

かくして得られた算出トルク(M')を実測トルク(M)と比較し、算出トルク(M')及び実測トルク(M)の差( )が所定のしきい値を超える際にマイクロプロセッサからの安全クラッチに対する制御信号( )を出力して動力伝達を遮断することを特徴とする制御方法。

10

【請求項 3】

請求項 2 記載の制御方法において、実測トルク(M)を一定のしきい値と比較する工程を含むことを特徴とする制御方法。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 に記載の制御方法において、マイクロプロセッサ(1)によりモータにおけるロータの制動を制御する工程を含むことを特徴とする制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

20

【発明の属する技術分野】

本発明は、ドリル、チゼル等の、少なくとも回転運動を伴う電動工具に関し、特に、工具の回転が妨害されるブロッキング等の危険な作動状態において、モータから工具スピンドルへの動力伝達を遮断するための安全クラッチを具える電動工具に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

コンクリート部材等のドリル作業に際し、回転状態の工具が補強鉄筋に当接すること等により、電動工具にはブロッキングが発生する。その際に電動工具に突発的に大きなトルクが作用し、その反動で工具ハウジングが工具軸線周りの回転を生じるために使用者が負傷する恐れがある。通常、過大なトルクは動力伝達経路中のスリップクラッチにより制限される。

30

【0003】

ドイツ特許第 3 7 0 7 0 5 2 号明細書は、ハウジングの回転運動を加速度センサにより検出し、その検出値が所定のしきい値を超える際にマイクロプロセッサにより安全クラッチを作動させて動力伝達を遮断する電動工具を記載している。その前提条件は、電動工具の周囲にハウジングの自由運動を許容するスペースが確保できることである。この条件は、壁の至近箇所でドリル作業を行う場合には満たすことができない。このような場合には作業者が電動工具と壁面との間に手を挟む恐れがあるため、純機械的なスリップクラッチが付加的に必要となる。更に、この方法では比較的大きな演算能力と高価なマイクロプロセッサとが不可欠である。

40

【0004】

米国特許第 5 5 6 3 4 8 2 号明細書は、回転速度センサによりオンラインでモータ回転速度を検出すると共に、別のセンサによりモータの入力電流を測定する電動工具を記載している。この場合、マイクロプロセッサにより、入力電流からモータ回転速度を算出しつつ、ハードウェア/ソフトウェア制御によりモータのトルクを制御する。許容トルクを超えた場合にはモータへの入力電流を遮断するが、ロータの質量慣性によりハウジングのねじれが許容限度を超える恐れがある。

【0005】

ドイツ特許第 4 3 3 4 9 3 3 号明細書は、ハウジングの回転振動を加速度センサにより検出し、時間窓の内部で零点通過がない場合に安全クラッチにより動力伝達を遮断する電動

50

工具を記載している。この場合には、僅かな振動条件下では比較的小さいトルク上昇でも動力伝達が意に反して遮断される恐れがある。

【0006】

【発明の課題】

本発明の課題は、大きなトルク上昇においてのみ動力伝達を遮断することのできる、安全クラッチを具える電動工具を実現することにある。

【0007】

【課題の解決手段】

この課題を解決するために、本発明は、独立請求項に記載された電動工具及びその制御方法の特徴とするものである。なお、本発明の有利な実施形態については、従属請求項に記載したとおりである。

10

【0008】

本発明は、マイクロプロセッサにより電氣的に制御可能な安全クラッチを具える電動工具において、基本的にモータのトルク及び入力電流を測定する。本発明では、マイクロプロセッサにモータの実測入力電流を入力し、第1演算ユニットにより前記実測入力電流からモータ特性曲線に基づいてモータの出力トルクを算出し、その算出トルクをマイクロプロセッサの制御ユニットに第1入力値として入力し、該算出トルクが所定のしきい値を超える際に安全クラッチに対する制御信号を出力して動力伝達を遮断する。その際、制御ユニットに第2入力値としてモータの実測トルクを入力し、制御ユニットにより実測トルクを算出トルクと比較し、実測トルク及び算出トルクの差が所定のしきい値を超える際に制御

20

【0009】

ロータの慣性質量や動力伝達経路のねじり剛性等で規定される動力伝達経路の動的挙動に基き、モータ電流が一次又は数次のフィルタ処理により時間的に遅延してトルク変化に反応するが、この動的挙動は定常的な算出トルクが関与するものでないため、実測トルクと算出トルクとの差を、トルク上昇を代表するパラメータとして使用することが可能である。

【0010】

本発明を実施するにあたり、モータの実測回転速度をマイクロプロセッサにおける第2演算ユニットに入力し、該第2演算ユニットにより実測回転速度から摩擦特性曲線に基づいて摩擦トルクを算出する。この場合には、第1演算ユニットにより算出したモータの出力トルクと、第2演算ユニットにより算出した摩擦トルクとを加算点において加算してモータの算出トルクとすることにより、制御の精度を向上することが可能である。

30

【0011】

マイクロプロセッサの制御ユニットにおいて、実測トルクを一定のしきい値と比較し、そのしきい値を超える際に安全クラッチを作動させて動力伝達を遮断するのが有利である。

【0012】

更に、マイクロプロセッサの制御ユニットに、遅延及びノ又はフィルタ回路を接続するのが有利である。それにより、使用者にとって危険なハウジングのねじれを引き起こさない程度の短いトルクピークに際しては、動力伝達の意に反する遮断を防止することが可能である。

40

【0013】

本発明においては、マイクロプロセッサにより、安全クラッチを作動させて動力伝達を遮断する機能に加えて、制動手段を作動させてモータのロータ制動を制御することが可能である。この場合には、例えば補助巻線を付加接続し、ロータ巻線の残留電圧を転極した主巻線に供給する。

【0014】

【好適な実施形態】

以下、本発明を図示の実施形態について更に具体的に説明する。

【0015】

50

本発明による電動工具は、制御可能な制動手段を設けたモータを含む動力伝達経路中に、電氣的に制御可能な安全クラッチを配置したものである。これらの構成要素は図示を省略する。図1に示す実施形態において、マイクロプロセッサ1には、モータの実測トルク $M$ 、入力電流 $I$ 及び回転速度 $n$ を入力する。マイクロプロセッサ1の第1演算ユニット2において、モータの入力電流 $I$ からモータ特性曲線3に基づいて出力トルク値を予測し、その予測値を出力する。マイクロプロセッサ1の第2演算ユニット5において、モータの回転速度 $n$ から摩擦特性曲線6に基づいて摩擦トルク値を予測し、その予測値を出力する。これらの予測値を加算点4において加算し、算出トルク $M'$ として出力する。マイクロプロセッサ1の制御ユニット7に算出トルク $M'$ と実測トルク $M$ とを入力する。制御ユニット7において、算出トルク $M'$ 及び実測トルク $M$ の差を所定のしきい値と比較する。制御ユニット7は、算出トルク $M'$ 及び実測トルク $M$ の差がしきい値を超える際に、マイクロプロセッサ1に接続されている安全クラッチ及び制動手段とに対する制御信号を出力信号として発生させる。

10

【0016】

図2に示す参考例においては、マイクロプロセッサ1に入力された実測トルク $M$ を電子的なフィルタ回路8により時間的に遅延させ、その遅延信号を算出トルク $M'$ としてマイクロプロセッサ1の制御ユニット7に入力する。制御ユニット7には実測トルク $M$ も入力する。制御ユニット7において、算出トルク $M'$ 及び実測トルク $M$ の差を所定のしきい値と比較する。制御ユニット7は、算出トルク $M'$ 及び実測トルク $M$ の差がしきい値を超える際に、マイクロプロセッサ1に接続されている安全クラッチ及び制動手段に対する制御信号を出力信号として発生させる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるマイクロプロセッサの一実施形態を示すブロック線図である。

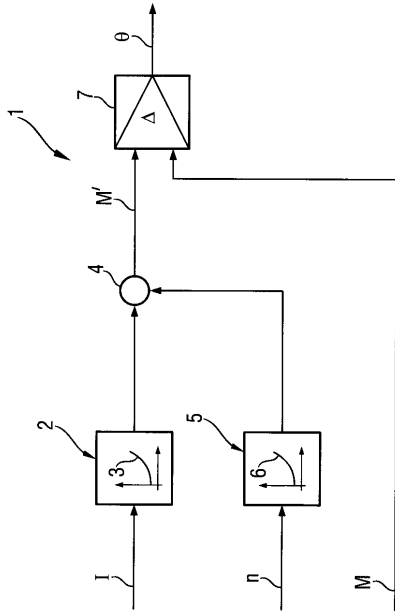
【図2】本発明には含まれないマイクロプロセッサの参考例を示すブロック線図である。

【符号の説明】

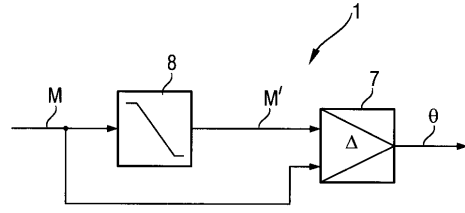
- 1 マイクロプロセッサ
- 2 第1演算ユニット
- 3 モータ特性曲線
- 5 第2演算ユニット
- 6 摩擦特性曲線
- 7 制御ユニット
- 8 遅延/フィルタ回路

30

【 図 1 】



【 図 2 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ローランド シェール

スイス国 9472 グラープス リリエンヴェーク 5

(72)発明者 ハンス ベーニ

スイス国 9470 ブックス/エスゲー アム ローグナー 9

審査官 上田 真誠

(56)参考文献 特開昭56-033255(JP,A)

特開昭61-284376(JP,A)

特開昭64-071673(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25F 1/00- 5/00