

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4450612号  
(P4450612)

(45) 発行日 平成22年4月14日 (2010. 4. 14)

(24) 登録日 平成22年2月5日 (2010. 2. 5)

(51) Int. Cl.	F 1
<b>B 2 5 F 5/00 (2006. 01)</b>	B 2 5 F 5/00 C
<b>H 0 2 P 29/02 (2006. 01)</b>	B 2 5 F 5/00 G
	H 0 2 P 7/00 U

請求項の数 15 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2003-414399 (P2003-414399)	(73) 特許権者	591010170
(22) 出願日	平成15年12月12日 (2003. 12. 12)		ヒルティ アクチエンゲゼルシャフト
(65) 公開番号	特開2004-195643 (P2004-195643A)		リヒテンシュタイン国 9 4 9 4 シャー
(43) 公開日	平成16年7月15日 (2004. 7. 15)		ン ランドシュトラーセ 1 0 0
審査請求日	平成18年12月11日 (2006. 12. 11)	(74) 代理人	100147485
(31) 優先権主張番号	10259372:8		弁理士 杉村 憲司
(32) 優先日	平成14年12月18日 (2002. 12. 18)	(74) 代理人	100134005
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		弁理士 澤田 達也
		(74) 代理人	100072051
			弁理士 杉村 興作
		(72) 発明者	フランク フリッシュ
			ドイツ国 8 6 4 1 5 メリング ヘルマ
			ン-レンス-シュトラーセ 9アー

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動工具モータの運転方法およびこの方法を実施する電動工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電子制御装置 ( 4 ) により、運転アイドル回転数が選択した作業回転数 (  $n_1$  ) に等しい値に設定される電動工具のモータ ( 1 ) のための運転方法において、負荷モーメント (  $M_2$  ) がモータに作用しない場合に、冷却のために、モータをプリセット可能な上昇アイドル回転数 (  $n_2$  ) で運転することを特徴とする電動工具モータの運転方法。

【請求項 2】

モータが運転アイドル回転数で回転するプリセット可能なアイドル期間 ( ) の後に、モータ ( 1 ) を上昇アイドル回転数 (  $n_2$  ) に切り換える請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 3】

アイドル回転運転は、モータ ( 1 ) のモータ電流 (  $I$  ) を測定することにより検知する請求項 1 又は 2 記載の方法。

【請求項 4】

アイドル回転運転は、モータ ( 1 ) の回転モーメント (  $M$  ) の測定により検知する請求項 1 乃至 3 のうちのいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

アイドル期間 (  $T$  ) は、モータ ( 1 ) のアイドル以前に負荷に基づいて決定する請求項 1 乃至 4 のうちのいずれか一項に記載の方法。

20

## 【請求項 6】

アイドリング以前にモータ(1)が過負荷で運転された場合にアイドリング期間(T)を短縮する請求項1乃至5のうちのいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 7】

モータ(1)が、アイドリング回転モーメントを越える回転モーメントで負荷されると直ちに作動回転数(n1)に切り換えられることを特徴とする請求項1乃至6のうちのいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 8】

モータ(1)がスイッチオフされ、再びスイッチオンされ、モータに負荷モーメントが加わらない場合、上昇アイドリング回転数(n2)にセットする請求項1乃至7のうちのいずれか一項に記載の方法。

10

## 【請求項 9】

モータ(1)の回転数を制御する電子制御装置(4)を有し、この電子制御装置(4)によって運転アイドリング回転数を選択した作業回転数(n1)に等しい値にセットする電動工具において、

負荷モーメント(M2)がモータに加わらない場合に、冷却のため適正にプリセットされる上昇アイドリング回転数(n2)にモータの回転数を上昇させる電子制御装置(4)を設けたことを特徴とする電動工具。

## 【請求項 10】

モータ(1)の回転数を上昇アイドリング回転数(n2)に上昇するため、検知できるアイドリング時間の経過後にトリガ信号(7)を電子制御装置(4)に出力する計時装置(5)を設けた請求項9に記載の電動工具。

20

## 【請求項 11】

モータ(1)のアイドリング運転の検知のためにモータ電流を測定し、計時装置(5)及び電子制御装置(4)にアイドリング信号(8)を出力する負荷測定装置(6)を設けた請求項9又は10に記載の電動工具。

## 【請求項 12】

負荷測定装置(6)はモータ(1)の運転負荷を測定し、負荷に基づいてアイドリング期間(T)の決定のために負荷信号(9)を計時装置(5)に出力する請求項11に記載の電動工具。

30

## 【請求項 13】

計時装置(5)は、負荷測定装置(6)によって、アイドリング以前にモータに大きな負荷が加わったことを測定したとき、短いアイドリング期間(T)にセットする請求項12に記載の電動工具。

## 【請求項 14】

モータ(1)がアイドリング運転されていないことをアイドリング信号(8)が示すと直ちに、電子制御装置(4)は、モータ(1)の回転数を作業回転数(n1)にセットすることを特徴とする請求項11乃至13のうちのいずれか一項に記載の電動工具。

## 【請求項 15】

モータ(1)がスイッチオフされ、再びスイッチオンされ、かつ、モータに負荷モーメント(M2)が加わらない場合に、電子制御装置(4)はモータ(1)の回転数を上昇アイドリング回転数(n2)にセットする請求項9乃至14のうちのいずれか一項に記載の電動工具。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、電子制御装置により、運転アイドリング回転数が選択した作動回転数に等しい値に設定される電動工具、例えば、ハンマードリルのモータのための運転方法に関するものである。さらに、本発明は、この運転方法を実現する電動工具に関する。

## 【背景技術】

50

## 【 0 0 0 2 】

電動工具のモータの寿命及び運転条件は、モータ温度に決定的に左右される。高すぎるモータ温度になると、モータが冷却されているまでの所定期間中は、モータを運転することができない結果となる。そのため、運転中は、モータの温度が設定値を越えないようにしなければならない。モータ温度は、モータに課される負荷モーメントが高ければ高いほど一層上昇する。これに対し、モータがアイドリング状態で運転されるとモータ温度は低下する。このとき、高い回転数にすると、空気流速が増大してよりよく冷却される。

## 【 0 0 0 3 】

作業回転数は、負荷がかかるときのモータの回転数であり、使用プロセスまたは所定の使用条件によりプリセットされる。モータに極めて高いモーメントが課せられると、回転数はモータ固有の負荷特性曲線に従って、低下する（図 3 参照）。

10

## 【 0 0 0 4 】

モータにもはや負荷が加わらず、即ち、モータがアイドリング状態で回転するようになる場合、電動工具の快適な操作のための運転アイドリング回転数は、作業回転数を大幅に越えてはならない。さもないと、例えば、工具が対象物から離され、次に、再び対象物に当てられハンマードリルのように、違和感を覚えるようになる。同様に、運転アイドリング回転数も不快感を与える大きな変動がないようにすべきである。従って、モータの運転アイドリング回転数は、常に、選択した作業回転数を僅かに越える適度なレベルに限定する。

20

## 【 0 0 0 5 】

モータがアイドリング状態にある時間及び負荷加わって運転されている時間に基づいて負荷の度合いを検知し、この負荷度によって僅かなコストでモータ温度を決定するものがある（例えば、特許文献 1 参照）。この場合、温度が所定値を越えると、損傷を避けるためにモータをスイッチオフする。電動工具はモータが冷却されたときに再びスイッチオンされるが、電動工具はこの冷却の所定期間中は使用できない。

【特許文献 1】米国特許 4 , 3 0 7 , 3 2 5 号明細書

## 【 0 0 0 6 】

モータの完全なスイッチオフは冷却空気流を遮断することになり、従って、極めて緩慢な冷却が行われる。そのため、過負荷の場合にモータをスイッチオフせずに、出力を制限し、それでも運転アイドリング回転数以下の依然として高い回転数を保持し、モータを冷却することを提案しているものがある（例えば、特許文献 2 参照）。しかしながら、このことは、モータ巻線の過熱の場合だけに行われる。さらに、モータの回転数は出力制限により、場合によっては十分に高くないので、冷却作用は最適ではない。このような状況では、過熱のためのモータ故障は避けることはできない。

30

【特許文献 2】ドイツ特許公開第 3 0 2 1 6 8 9 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 7 】

従って、本発明の目的は、電動工具の運転中にモータの十分な冷却を保証し、過熱によるモータ故障を回避する電動工具モータの運転方法及び電動工具を得るにある。

40

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 8 】

この目的を達成するため、本発明は、電子制御装置により、運転アイドリング回転数が選択した作業回転数に等しい値に設定される電動工具のモータのための運転方法において、負荷モーメントがモータに作用しない場合に、冷却のために、モータをプリセット可能な上昇アイドリング回転数で運転することを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 0 9 】

本発明によれば、通常の運転中にモータは連続的かつ効率的に冷却され、過熱を回避することができる。

50

## 【 0 0 1 0 】

更に、本発明電動工具は、モータの回転数を制御し、かつ運転アイドル回転数を選択した作業回転数に等しい値にセットする電子制御装置と、検知できるアイドル時間の経過後にトリガ信号を電子制御装置に出力する計時装置とを設け、冷却のため適正にプリセットされる上昇アイドル回転数にモータの回転数を上昇させる。この構成によって、計時装置がトリガ信号を出力すると直ちに、即ち、遅延なくアイドル回転数を上昇アイドル回転数に切り換えることができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【 0 0 1 1 】

本発明運転方法の好適な実施例においては、モータが運転アイドル回転数で回転するプリセット可能なアイドル期間の後に、モータを上昇アイドル回転数に切り換えるようにする。更に、本発明方法の好適な実施例においては、アイドル回転は、モータのモータ電流又は回転モーメントを測定することにより検知する。更にまた、アイドル期間は、モータのアイドル以前にの負荷に基づいて決定する。この際、アイドル以前にモータが過負荷で運転された場合にアイドル期間を短縮するようにし、またモータが、アイドル回転モーメントを越える回転モーメントで負荷されると直ちに作動回転数に切り換えられるようにする。上昇アイドル回転数のセットは、モータをスイッチオフしまた再度スイッチオンする、即ち、モータのスイッチオンし、それ以前のモータ負荷に応じたアイドル期間後に、モータに負荷モーメントが加わらない場合に上昇アイドル回転数に切り換わるようにする。また、モータに負荷モーメントが加わらない場合には、モータのスイッチオン後に直ちに上昇した回転アイドル回転数になるようにセットすることができる。

## 【 0 0 1 2 】

本発明による電動工具では、好適には、モータのアイドル回転の検知のためにモータ電流を測定し、計時装置及び電子制御装置にアイドル信号を出力する負荷測定装置設ける。負荷測定装置はモータの運転負荷を測定し、負荷に基づいてアイドル期間の決定のために負荷信号を計時装置に出力する。計時装置は、負荷測定装置によって、アイドル以前にモータに大きな負荷が加わったことを測定したとき、短いアイドル期間にセットする。更に、モータがアイドル回転されていないことをアイドル信号が示すと直ちに、電子制御装置はモータの回転数を作業回転数にセットする。このことによって、常に快適な操作が保証される。更に、モータがスイッチオフされて、次に再びスイッチオンされたときに、上述したようにモータの回転数を制御する。

## 【実施例】

## 【 0 0 1 3 】

次に、図面につき本発明の好適な実施例を説明する。

## 【 0 0 1 4 】

本発明によれば、モータと電子制御装置の良好な冷却を達成するために、モータのアイドルの際に、回転数を高い上昇アイドル回転数に設定する。回転数の上昇値  $n$  は、所定の固定値として設定するか、又はそれまで行われた負荷に基づいて変化させることができる。好適には、モータの回転数は即時に高く設定されるのではなく、通常の運転アイドル回転数の所定期間後に、上昇アイドル回転数に高く設定される。その際、上昇アイドル回転数はできる限り高く選択し、これにより、モータの有効な冷却が、特に、モータが過負荷状態で運転された後に行われるようになる。しかし、同時に上昇アイドル回転数は所定値を越えてはならない。即ち、もしそうでないと、電動工具に損傷を生じるからである。また、上昇アイドル回転数は、電動工具の運転時に、また特定の用途では、周囲に不快感を与えるからである。そのため、アイドルモーメントより大きいモーメントがモータに必要とされると直ちに、遅延なく、上昇アイドル回転数から運転アイドル回転数に低下させる。この回転数変化は、作業プロセス以外で生じ、常に、快適な作業ができる。

## 【 0 0 1 5 】

図 1 は、本発明による回転数の経過を示す。最初に、通常の作業では、モータには一定の時点  $T_1$  まで所定の作業モーメント（負荷モーメント） $M_1$  が要求される。時点  $T_1$  からモータに負荷が加わらない場合、モータはアイドリングモーメント  $M_L$  ( $M_L < M_1$ ) を生ずるだけとなる。その際、このアイドリングモーメント  $M_L$  は、モータに受容される所定電流を下回ることによって検知される。このとき、モータは、時間間隔  $T$  の間、作業回転数  $n_1$  と等しいか、僅かに高い運転アイドリング回転数  $n_1$  で回転する。このアイドリング期間  $T$  は、時点  $T_1$  より以前の負荷モーメントの経緯に依存する。好適な実施例では、アイドリング期間  $T$  の値は、前回の冷却と時点  $T_1$  との間で発生される最大負荷モーメントに基づいて決める。

【0016】

アイドリング期間  $T$  の経過後、時点  $T_2$  で、モータの回転数を運転アイドリング回転数  $n_1$  から値  $n$  だけ上昇アイドリング回転数  $n_2$  に上昇させる。回転数の増分値  $n$  は予め規定するか、又は、前回の冷却と時点  $T_1$  との間で発生する最大負荷モーメントに基づいて決定する。アイドリングモーメント  $M_L$  を越える負荷モーメント  $M_2$  ( $M_2 > M_L$ ) がモータに要求されるまでは、モータを上昇アイドリング回転数で動作させる。さらに、負荷モーメント  $M_2$  の存在は、やはり、モータに受容されるモータ電流を測定することにより、または、回転数に基づいて決定される。図 1 で、時点  $T_3$  でアイドリングモーメント  $M_L$  より大きいモータの負荷モーメント  $M_2$  が要求される。これにより、モータの回転数は、時点  $T_3$  で、直ちに、選択される作業回転数  $n_1$  に低下する。回転数の即時の低下により、電動工具の快適な操作が保証される。上昇アイドリング回転数  $n_2$  は、同様に電動工具がスイッチオフされ、次に再びスイッチオンされ、アイドリングモーメント  $M_L$  を越える回転モーメントがモータに要求される場合に低下する。モータは、時点  $T_3$  でスイッチオフすることもできる。

【0017】

モータをスイッチオフし、再びスイッチオンすると、上述のように、即ち、スイッチオンしてアイドリング期間  $T$  の経過後に、上昇アイドリング回転数  $n_2$  に切り換わる。しかし、スイッチオン後、直ちに上昇アイドリング回転数となるようセットすることもできる。アイドリング期間  $T$  の決定に必要なデータ、例えば、最大負荷モーメントをモータのスイッチオフ時に記憶させることができる。図 1 において、時点  $T_1$  で再びスイッチオンできるであろう。

【0018】

図 2 に示す本発明運転方法に関する機能ブロック回路図のモータ 1 は、電子制御装置 4 による制御信号 3 で回転数が制御される。電子制御装置 4 は、選択スイッチ 2 によってプリセットされるプリセット値に回転数を設定する。負荷測定装置 6 はモータ 1 の負荷を測定し、アイドリング信号 8 と負荷信号 9 とを出力する。アイドリング信号 8 は、モータ 1 が負荷モーメントを出す必要がなく、即ち、モータがアイドリングしている時には、値「1」をとり、モータ 1 が負荷されている場合には値「0」をとる。負荷信号 9 は、モータの負荷に依存する連続値をとる。負荷信号 9 に基づいて、計時装置 5 はアイドリング期間  $T$  を決める。その際、アイドリング期間  $T$  は、前回の冷却と時点  $T_1$  との間で発生した最大負荷モーメントに依存するように設定するか、平均負荷値に依存するように設定することができる。平均負荷値は、前回の冷却段階と現時点冷却段階との間で発生する平均負荷モーメントである。冷却段階は、モータが上昇アイドリング回転数で運転される期間である。負荷値は上昇アイドリング回転数に達した後に再び設定される。

【0019】

計時装置 5 は、アイドリング信号 8 が「0」から「1」へ切り換わる場合に、アイドリング始動時としてアイドリング期間  $T$  を有するタイマーを始動する。図 1 で、このことは、時点  $T_1$  で起こる。アイドリング期間  $T$  の経過後、計時装置はトリガ信号 7 を電子制御装置 4 に出力する。トリガ信号 7 を受信すると、電子制御装置 4 は運転アイドリング回転数  $n_1$  を時点  $T_2$  で  $n$  だけ上昇させ、上昇アイドリング回転数  $n_2$  にする。アイドリング信号 8 によってアイドリングが検知されたら、遅延なく直ちに、上昇アイド

10

20

30

40

50

リング回転数 ( $n_2$ ) へ切り換えることもできる。

【0020】

アイドルリング信号 8 の値が「1」から「0」へ切り換わるか、電動工具が切換信号 10 によって切り換わり、かつ、アイドルリング信号 8 の値が「0」と等しくなる場合、回転数は電子制御装置 4 により時点 T3 で、直ちに再び、運転アイドルリング回転数  $n_1$  に低下する。

【0021】

図 3 は、モータが上昇アイドルリング回転数  $n_2$  で運転される場合の回転数 - 回転モーメント - 特性曲線を示す。この図から明らかなように、回転モーメント  $M$  がアイドルリング回転モーメント閾値  $M_0$  より大きいか、等しい限りは、上昇アイドルリング回転数  $n_2$  でモータが運転される。回転モーメント値がアイドルリング回転モーメント閾値  $M_0$  よりも大きいか、等しい場合、モータの回転数  $n$  は運転アイドルリング回転数  $n_1$  に調整される。回転モーメント  $M$  がモーメント限界値  $M_G$  越えると、モータは、モータ固有の特性曲線 30 で運転される。

10

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図 1】冷却のために回転数を上昇させる本発明モータ運転方法におけるモータアイドルリングにおける回転数変化曲線のグラフを示す。

【図 2】本発明による電動工具の部分のブロック回路図を示す。

【図 3】本発明により運転されるモータの回転数 - 回転モーメント特性曲線を示す。

20

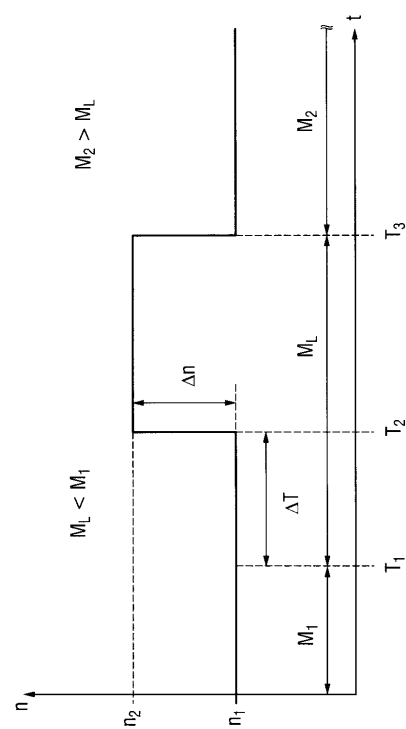
【符号の説明】

【0023】

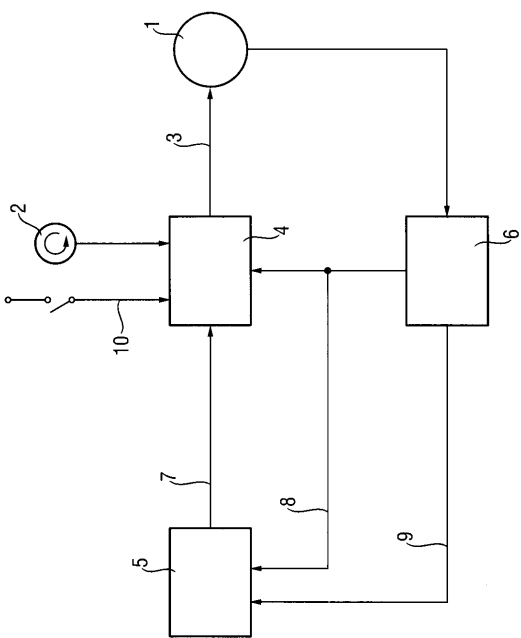
- 1 モータ
- 2 選択スイッチ
- 3 制御信号
- 4 電子制御装置
- 5 計時装置
- 6 負荷測定装置
- 7 トリガ信号
- 8 アイドリング信号
- 9 負荷信号
- 10 切換信号

30

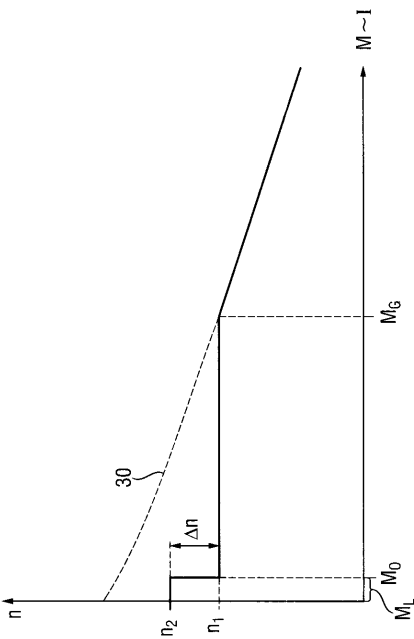
【図 1】



【図 2】



【図 3】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ヘルマン シュステル

ドイツ国 8 2 2 6 9 ゲルテンドルフ ウンテレ ドルフシュトラーセ 3 6 ベー

審査官 金本 誠夫

(56)参考文献 米国特許第04430681(US, A)

特開平07-178678(JP, A)

特開昭61-001297(JP, A)

特開2003-311655(JP, A)

特開2003-254255(JP, A)

特開2003-165038(JP, A)

特開平06-106447(JP, A)

特開平11-262840(JP, A)

特開昭56-112891(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

B24B 23/00 - 23/08

B23B 45/00 - 45/16

H02P 5/00, 7/00 - 7/01