

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4560268号
(P4560268)

(45) 発行日 平成22年10月13日(2010.10.13)

(24) 登録日 平成22年7月30日(2010.7.30)

(51) Int.Cl.

F I

B 2 5 B 23/14 (2006.01)

B 2 5 B 23/14 G 1 0 L

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2002-581149 (P2002-581149)	(73) 特許権者	591022379
(86) (22) 出願日	平成14年4月16日(2002.4.16)		アトラス・コプコ・ツールズ・アクチボラ グ
(65) 公表番号	特表2004-522604 (P2004-522604A)		スウェーデン国、ストックホルム(番地そ の他表示なし)
(43) 公表日	平成16年7月29日(2004.7.29)	(74) 代理人	100064388
(86) 国際出願番号	PCT/SE2002/000748		弁理士 浜野 孝雄
(87) 国際公開番号	W02002/083366	(74) 代理人	100088236
(87) 国際公開日	平成14年10月24日(2002.10.24)		弁理士 平井 輝一
審査請求日	平成17年4月18日(2005.4.18)	(72) 発明者	クリスチアン、スケープス、クヌト
(31) 優先権主張番号	0101333-3		スウェーデン国 エス-1 3 5 4 7 チ レセ、クロトヴェゲン 6
(32) 優先日	平成13年4月17日(2001.4.17)		
(33) 優先権主張国	スウェーデン(SE)	審査官	八木 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 減速度と慣性モーメントを関数として部品に供給されるトルクを測定する方法及び装置並びに衝撃工具システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転子を具備した回転モーター、出力シャフト、及び前記モーター回転子に接続された慣性駆動部材を含んで成る衝撃発生パルスユニットを有するトルク衝撃工具によって送られる一連のトルク衝撃の各毎に、ネジ部品に伝わるトルクの大きさを測定する方法において、

各衝撃発生状態の際に、慣性駆動部材の角度変位を検出する工程と、

前記検出された角度変位を介して慣性駆動部材の瞬時の角度速度を測定する工程と、

各衝撃発生状態の際に、前記測定された瞬時の角度速度を介して前記慣性駆動部材の減速度を測定する工程と、

各衝撃発生状態の際に、ネジ部品に伝えられるトルクの大きさを、前記測定された慣性駆動部材の減速度及び、慣性駆動部材及びモータ回転子の総計の慣性モーメントの関数として計算する工程と、

を含むことを特徴とする測定方法。

【請求項 2】

回転子(21)を具備した回転モーター(20)と、出力シャフト(24)と、前記回転子(21)に接続された慣性駆動部材(27)を具備した衝撃発生パルスユニット(23)とデータ蓄積及び処理容量を含くんだ制御ユニット(40)とを備えた、ネジ部品を締め付けるトルク衝撃工具において、

回転検出装置(35, 38)が、前記制御ユニット(40)に接続され、慣性駆動部材

(2 7) の回転運動に応じて信号を発生するように構成され、

前記制御ユニット (4 0) が、

前記回転検出装置 (3 5 , 3 8) によって発生された前記信号を介して前記慣性駆動部材 (2 7) の減速度の大きさを測定し、そして

各衝撃発生状態の際に、ネジ部品に伝わるトルクの大きさを、前記測定された減速度及び、慣性駆動部材及びモータ回転子の総計の慣性モーメントの関数として計算するように構成されていることを特徴とする衝撃工具。

【請求項 3】

前記回転検出装置 (3 5 , 3 8) が、慣性駆動部材 (2 7) に固く結合され、且つ周縁に沿って複数の磁極 (3 6) を等間隔に分布するように連続して磁化されるリング素子 (3 5) と、前記リング要素 (3 5) に隣接して設けられ、前記磁極 (3 6) によって作動されて、前記慣性駆動部材の回転運動に際して前記磁極 (3 6) の通過に応じて、複数の信号を発生するように構成された固定センサーユニット (3 8) とを備えることを特徴とする請求項 2 に記載の衝撃工具。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、衝撃工具によって留め部品に送られる、多数の繰返しトルク衝撃の各毎に、ネジ部品に伝えられるトルクの大きさを測定する方法と、衝撃工具の回転部分の減速度を測定することによって、ネジ部品に伝わるトルクを測定する手段を具備し、繰返しトルク衝撃によって、ネジ部品を締める装置とに関連するものである。

20

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

本発明は、衝撃工具によって送られる各トルク衝撃において、衝撃工具の出力シャフトに角度検知手段及び／またはトルク変換機を使用することなく、ネジ部品に伝えられるトルクの大きさを測定するため、信頼性があり非常にシンプルな技術を提供する問題を解決することを目的としている。

【 0 0 0 3 】

例えば米国特許明細書 US 6,134,973 には、トルク変換機と角度エンコーダーの両方を備える出力シャフトを設けた衝撃工具が記載されている。それらのトルク及び角度検知手段は、信号を制御ユニットへ送り、そこでトルクの大きさが、各衝撃の回転動作のちょうど最後で決定されており、それは角度センサーが回転動作の表示にのみ使用されることを意味している。ネジ部品が回転を止めた瞬間、加えるトルクがトルク変換機によって測定される。

30

【 0 0 0 4 】

本質的にこの既知の技術における欠点は、トルク変換機が複雑であることで、それは出力シャフトが磁気ひずみ材料から作られて、工具ハウジングに取り付けられた電気コイルによって囲まれる、特別な表面パターンを有する部分を備えているからである。更に、このトルク検知装置は角度検知装置と共に、出力シャフトの長手部分、すなわち工具全体に付け加えられている。この既知の装置の更なる欠点は、角度センサーからひずみのない信号を得ることが困難であることで、それはシャフトと部品との間の緩いソケット接続が、常に出力シャフトの不均一な動作を生じさせる傾向があるからである。衝撃締付の間の出力シャフトの段階的な動作が非常に短く、それにより信号に応答して正確な角度を得ることが困難である。

40

【 0 0 0 5 】

米国特許明細書 US 5,567,886 には、工具停止を目的とした流体圧作動トルク検出装置と、モータ回転子の後端部に取り付けられた角度検知装置とを有した、衝撃工具が記載されている。従来技術の文献に記載されたネジ部品締付技術は、“グリーンウインドウ (green window) ” 技術を基にした、結果チェックステップと組み合わせた、トルク制御締付工程を基本にしている。これは締付工程の最後で得られた各信号とトルクが、OK信号と非

50

OK信号を得るために予定した制限値に関して、チェックされることを意味している。

【 0 0 0 6 】

その明細書に記載されている技術は、流体圧衝撃ユニットの影響力を拡大したピストンロッド組立体を基にしており、衝撃ユニットに生じる圧力ピークに応答して、モーターの後端部で、センサービームを作動させることが欠点である。このタイプのトルク検知装置に関する問題は、流体圧衝撃ユニットの影響力を拡大した可動要素の周囲にあるシールが、完全な漏れ防止を得ることが困難であることである。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

本発明の主な目的は、上記で説明した従来技術の問題を避けた方法で、部品に加えるトルクを測定する技術を提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

前記目的は、本発明によると、請求項で定義された様々な特徴によって達成される。

すなわち、請求項 1 では、回転子を具備した回転モーター、出力シャフト、及び前記モーター回転子に接続された慣性駆動部材を含んで成る衝撃発生パルスユニットによって送られる一連のトルク衝撃の各毎に、ネジ部品に与えられるトルクの大きさを測定する方法において、前記慣性駆動部材の角度変位を検出する工程と、各衝撃発生状態の際に、前記慣性駆動部材の減速度を測定する工程、各衝撃発生状態の際に、前記測定した慣性駆動部材の減速度の関数として、及び実際に使用される真の衝撃工具の慣性として、ネジ部品に伝わるトルクの大きさを計算する工程、を含むことを特徴とする前記測定方法。

請求項 2 では、回転子 (2 1) を具備した回転モーター (2 0) と、出力シャフト (2 4) と、前記回転子 (2 1) に接続された慣性駆動部材 (2 7) を具備した衝撃発生パルスユニット (2 3) とデータ蓄積及び処理容量を含んだ制御ユニット (4 0) とを備えた、ネジ部品を締め付けるトルク衝撃工具において、回転検出装置 (3 5 , 3 8) が、慣性駆動部材の角度変位に応答して信号を送るために配置され、前記制御ユニット (4 0) が、前記回転検出装置 (3 5 , 3 8) からの信号を受信する手段と、慣性駆動部材 (2 7) の減速度を測定する手段と、前記測定した慣性駆動部材の減速度の関数として、及び実際に使用される真の衝撃工具の慣性として、ネジ部品に伝わるトルクの大きさを計算する手段、を含むことを特徴とする衝撃工具。

請求項 3 では、前記回転検出装置 (3 5 , 3 8) が、慣性駆動部材 (2 7) に固く結合され、且つ周縁に沿って複数の磁極 (3 6) が等しく分配されるように連続して磁化されるリング要素 (3 5) と、前記リング要素 (3 5) に隣接して固定され、かつ、前記慣性駆動部材 (2 7) 及びリング要素 (3 5) の角度変位の際に、前記複数の磁極の通過に応答して、複数の信号を送るために配置された、固定センサーユニット (3 8) を備えることを特徴とする衝撃工具。

とすることにより、上記目的を達成するものである。

各衝撃の際に部品に伝わるトルクが、二つの部分、すなわちモーターによって送られる連続作動駆動トルクと、例えば衝撃ユニットの慣性駆動部材などの工具の回転量の減少中に生じる動的トルクとから成る。工具の回転量の減少によって生じる、動的トルクが伝達トルクの優勢な部分である。

【 0 0 0 9 】

伝達トルクは公式によって表すことができる；

$$M(t) = C J \cdot (t) + M_m(t) ;$$

ここで

$M(t)$ は時間を関数とした伝達トルクであり、

$C J$ は、慣性駆動部材と、慣性駆動部材と共に剛体ユニットを形成する工具のそれら回転部分の総計の慣性モーメントに直接相当する定数であり、

(t) は、時間を関数とした回転部分の減速度であり、

10

20

30

40

50

$Mm(t)$ は、時間を関数として、モーターにより伝えられるトルクである。

【 0 0 1 0 】

モーターの出力トルクが、相対的に低く、加わるトルクに現実的な影響がないので、最も重要な要因は、減速度と、慣性駆動部材及び駆動部材に固く接続された動力工具のそれら回転部分との総計の慣性モーメントに依存する、動的トルクである。モーター回転子が慣性駆動部材に固く接続されているとすれば、総計の慣性モーメントは通常、慣性駆動部材の慣性モーメントと、モーター回転子の慣性モーメントとによって形成される。総計の慣性モーメントの大きさが、実際の動力工具の設計に関連している。減速度は、時間(t)を関数として表され、各衝撃発生状態の際に測定される。減速度が高くなると、動的トルクが高くなる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 1 】

本発明によるトルク伝達装置の好ましい実施例を、添付図面を参照して以下に記載する。

【実施例】

【 0 0 1 2 】

図1に概略的に図示されたトルク伝達衝撃工具は、ハンドル11を具備したハウジング10と、スロット弁12と、加圧空気入口接続部13と、排出空気出口14とを備えている。図2に示されているように、工具は更に、回転子21及び固定シリンダー22を具備したトルク伝達モーター20と、ナットソケット26を介してネジ部品25に接続する出力シャフト24を具備した、トルク衝撃発生パルスユニット23とを備えている。

20

【 0 0 1 3 】

パルスユニット23は、モーター回転子21に固く接続され、且つ作動液チャンバ29を収容した、円筒形の慣性駆動部材27から成っている。チャンバ29は、前端壁30によって部分的に画定され、且つ衝撃発生機構を収容しており、衝撃発生機構はトルクをモーター20から出力シャフト24へ、断続的に送るために配置されている。その端部で出力シャフト24が、衝撃発生機構からトルク衝撃を受けるため、作動液チャンバ29の中に延びる後端部分34を形成している。チャンバは、出力シャフト24にある横ボア33において、二つの作動ボール32a、32bによって往復運動させられる、二つの対向ピストン31a、31bを備えている。ボール32a、32bが図示されていないカム表面を、駆動部材27の内部円筒形表面で、嵌め合わせる。ピストン31a、31bは、それらの間で、ボア33内にトルク衝撃を発生させる高圧チャンバを形成している。

30

【 0 0 1 4 】

このタイプのパルスユニットは、以前に例えば米国特許明細書US 5,092,410に記載されており、それは本発明の一部分を形成しないので、更に詳しくは記載しない。

【 0 0 1 5 】

回転動作を検出し、且つトルク伝達工具の回転パーツの減速度を計算できるようにするため、慣性駆動部材27が、樹脂製材料のリング要素35を備えており、リング要素35は、リング要素35の周辺にかけて等しく分配された磁極を表す多数の並行バンド36で、磁化される。図3aを参照のこと。図2に示されているように、リング要素35は、二つのネジ37によって慣性駆動部材27に固定されて、慣性駆動部材27と共に剛体ユニットを形成しており、それはリング要素35の慣性モーメントが、工具の回転パーツの総慣性モーメントに加わることを意味している。

40

【 0 0 1 6 】

更に角度エンコーダーは、固定センサーユニット38を備えており、それは回路基盤39に配置され、且つセンサーユニット38を通してリング要素35の磁気バンド36は移動すると、慣性駆動部材の回転を検出するために配置されている。回路基盤39は、モーター20に接続された動力供給手段も収容した、工具ハウジング10に固定されている。センサーユニット38は、磁気バンド36を通る数に応答して、信号を送信するために配置されており、外部制御ユニット40が、センサーユニット38に接続されている。制御

50

ユニット４０は、センサーユニット３８から受信した信号からと、工具に関連した定数として、総慣性モーメント値とから、回転パーツの減速度を測定するための、計算手段を具備している。

【００１７】

センサーユニット３８は、並行に配置され且つリング要素３５上で複数の磁気バンド３６の空間から一定の距離で互いに間隔を空けて配置された、多数の長い検知ループ４２を備えて、センサーユニット３８から状態遅れ信号を得る。この状態遅れによって、慣性部材２７が回転している方向を測定することができる。

【００１８】

上記の角度エンコーダーは、それ自体で本発明のどの部分も形成していないが、その目的のため多数の多少は適切な装置から選択されている。しかし上記角度エンコーダーは、それが強固な設計を有し、且つ非常に良好な角度分解能を提供するので、特にこの応用に適している。それは商業的に、米国にある企業 *Admotec* (*Advanced Motion Technologies*) によるシリーズ *EK 622* エンコーダーキットとして利用可能である。

【００１９】

動作の際、出力シャフト２４がネジ部品２５に、ナットソケット２６を介して接続され、モーター２０に作動加圧空気が供給され、駆動トルクをパルスユニット２３へ伝達する。ネジ部品２５からのトルク抵抗が、一定レベルの下である限り、パルスユニット２３が、何ら衝撃を発生させることなく、連続モータートルクを直接出力シャフト２４へ伝える。ネジ部品２５が、好ましくは徐々に止められて、トルク抵抗がその一定レベルの上が増え、パルスユニット２３が始動して連続モータートルクを衝撃に変換する。これは、慣性駆動部材２７が、ほぼフル回転する間に繰り返し加速させられて、状態を早める間に得られる運動エネルギーを、衝撃機構２３によって出力シャフト２４へ伝達することを意味している。この運動エネルギーにより伝えられるトルクは、モーター２０によって伝えられる連続トルクよりも数倍になり、ネジ部品２５の段階的な締め付けを行う。

【００２０】

ネジ部品２５に伝えられる運動エネルギーは、減速度と工具の回転パーツの総慣性モーメントの結果であり、すなわち駆動部材２７とそれら他のパーツが、モーター回転子２１とリング要素３５のように、駆動部材２７と剛体ユニットを形成する。この総慣性モーメントは、実際の工具設計に関して一定であり、一度だけ決定することができ、減速度は、実際にネジ部品２５へ伝えられるトルクにより変化する。磁化リング要素３５と動作検出センサーユニット３８によって、回転パーツの動作を検出することにより、回転パーツの減速度並びに回転速度が計算され得、ゆえに計算された減速度と、工具の回転パーツの総慣性モーメントを使用して、ネジ部品２５に送られるトルクが、測定され得る。

【産業上の利用可能性】

【００２１】

本発明の実施例は、記載例に限定されないが、請求項の範囲内で自由に変えることができる。例えば慣性駆動部材の回転動作、速度及び減速度を測定するための手段を、適切で十分な信号を正確に得ることを条件に、自由に選択できる。慣性駆動部材に直接取り付けられた加速度計を使用することが可能である。

【００２２】

本発明は、空気圧モーターを備えた実施例に限定されているが、電動モーターを具備した実施例にも関連し得る。しかし、そのような実施例において、電動モーターは慣性駆動部材に固く接続されていない。瞬間的に静止と、モーター駆動システムにおける望ましくない電流ピークを防止するため、弾力的に撓むカップリングを通常はモーターと慣性駆動部材との間に組み込まれる。

【００２３】

これはモーター回転子の慣性モーメントが、総慣性モーメントのどの部分も形成せず、衝撃発生プロセスにおいて、いかなる本質的な部分も担わないことを意味している。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 4 】

【図 1】 本発明によるトルク衝撃工具の部分的に断面を示した側面図。

【図 2】 ネジ部品と接続した際の本発明によるトルク衝撃工具を介した長手断面の概略図。

【図 3 a】 図 1 における工具の回転検出装置の一部分を形成するリング要素の斜視図。

【図 3 b】 回転検出装置の一部分を形成するセンサーユニットの斜視図。

【符号の説明】

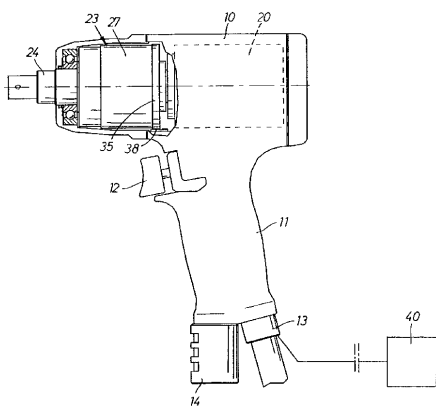
1 0	ハウジング
1 1	ハンドル
1 3	加圧空気入口接続部
1 4	排出空気出口
2 0	トルク伝達モーター
2 1	回転子
2 2	固定シリンダー
2 3	衝撃発生パルスユニット
2 4	出力シャフト
2 7	慣性駆動部材
2 9	作動液チャンバ
3 5	リング要素
3 6	磁気バンド
3 8	固定センサーユニット
3 9	回路基板
4 0	制御ユニット

10

20

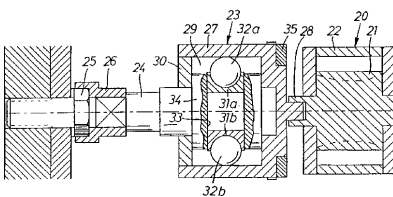
【図 1】

FIG 1



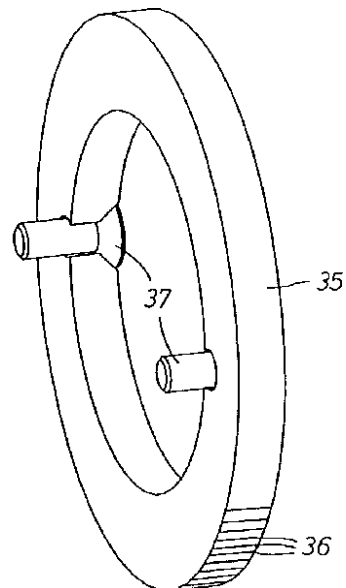
【図 2】

FIG 2



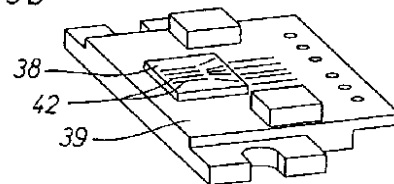
【図 3 a】

FIG 3a



【図 3 b】

FIG 3b



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭51-140300(JP,A)
特開昭62-130184(JP,A)
特開平07-040258(JP,A)
特開平07-116968(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B25B21/00-23/18