

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5852509号  
(P5852509)

(45) 発行日 平成28年2月3日(2016.2.3)

(24) 登録日 平成27年12月11日(2015.12.11)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>B 2 5 F</b>	<b>5/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 5 F	5/00	C
<b>B 2 5 D</b>	<b>16/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 5 D	16/00	
<b>B 2 5 D</b>	<b>17/10</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 5 D	17/10	

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2012-121849 (P2012-121849)	(73) 特許権者	000137292
(22) 出願日	平成24年5月29日 (2012.5.29)		株式会社マキタ
(65) 公開番号	特開2013-244581 (P2013-244581A)		愛知県安城市住吉町3丁目11番8号
(43) 公開日	平成25年12月9日 (2013.12.9)	(74) 代理人	100105120
審査請求日	平成26年11月27日 (2014.11.27)		弁理士 岩田 哲幸
		(74) 代理人	100106725
			弁理士 池田 敏行
		(72) 発明者	青木 陽之介
			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	藤波 克人
			愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株
			式会社マキタ内
		審査官	小川 真

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

工具本体と、前記工具本体に收容されたモータとを有し、前記モータにより回転駆動される先端工具によって被加工材に所定の加工作業を行う手持式の電動工具であって、

加工作業時において、前記工具本体が前記先端工具の長軸周りに回転されるときの当該工具本体の運動状態に対応する第1駆動情報を検知する第1センサと、

前記モータによって駆動される前記先端工具の出力トルクに対応する第2駆動情報を検知する第2センサと、

前記第1センサと前記第2センサに接続され、前記電動工具を制御する制御装置と、を有し、

前記制御装置は、前記第1駆動情報と前記第2駆動情報との両方に基づいて、作業者が前記工具本体を保持する保持力に対応する保持情報を算出するとともに、当該保持情報に基づいて、前記電動工具の駆動を制御する構成であり、

前記第1駆動情報は、前記先端工具の長軸周りに関する前記工具本体の角加速度であり、

前記第2駆動情報は、前記先端工具の出力トルクであり、

前記制御装置は、単位時間ごとの前記角加速度と前記出力トルクをそれぞれ積分し、当該積分によって得られた角加速度積分値と出力トルク積分値に基づいて、前記保持情報を算出するように構成されていることを特徴とする電動工具。

【請求項2】

請求項 1 に記載の電動工具であって、  
前記第 2 センサは、前記モータから前記先端工具に至るトルク伝達経路に配置されたロードセルであることを特徴とする電動工具。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の電動工具であって、  
前記制御装置は、前記保持情報に基づいて、前記モータから前記先端工具に至るトルク伝達経路でのトルク伝達を制御する構成であることを特徴とする電動工具。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の電動工具であって、  
前記トルク伝達経路に配置された電磁クラッチを有し、  
前記制御装置は、前記電磁クラッチを制御する構成であることを特徴とする電動工具。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータにより回転駆動される先端工具によって被加工材に所定の加工作業を行う手持式の電動工具に関し、先端工具が不意にロックした場合等に電動工具に作用する過大な反動トルクの検知技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、例えばハンマドリルのような手持式の電動工具では、ハンマドリル作業時において、電動工具に先端工具（ハンマビット）の回転方向と逆向きのトルク、すなわち反動トルクが作用する。そして、作業中に先端工具が不意にロックしたような場合、電動工具に作用する反動トルクが増大し、電動工具が振り回される可能性がある。そこで、特開 2011-093073 号公報（特許文献 1）に記載のハンマドリルでは、先端工具を駆動するべく電動モータが出力する出力トルクをトルクセンサで検知する一方、工具本体の先端工具周りの運動状態を加速度センサで検知し、トルクセンサ及び加速度センサそれぞれが、予め設定された閾値を検知した場合に、モータと先端工具間におけるトルク伝達を遮断することで、電動工具が振り回されないように構成している。

20

【0003】

しかしながら、上述した検知システムでは、電動工具の振り回され状態の検知精度の点でなお改良の余地がある。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2011-093073 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであり、振り回され状態をより高精度で検知することが可能な電動工具を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を達成するため、本発明の好ましい形態によれば、工具本体と、工具本体に收容されたモータとを有し、モータにより回転駆動される先端工具によって被加工材に所定の加工作業を行う手持式の電動工具が構成される。本発明における「手持式の電動工具」としては、先端工具が長軸方向の打撃動作及び長軸周りに回転動作してハンマドリル作業を行うハンマドリル、先端工具が回転動作してドリル作業を行う電気ドリル、先端工具が回転動作することで被加工材に研削あるいは研磨作業を行う電動ディスクグラインダ等の研削・研磨工具、被加工材の切断作業を行う丸鋸等の回転式切断機、あるいはネジ締め作

50

業を行うネジ締め機等を好適に包含する。

【0007】

本発明に係る電動工具の好ましい形態では、加工作業時において、工具本体が先端工具の長軸周りに回転されるときの当該工具本体の運動状態に対応する第1駆動情報を検知する第1センサと、モータによって駆動される先端工具の出力トルクに対応する第2駆動情報を検知する第2センサと、第1センサと第2センサに接続され、電動工具を制御する制御装置と、を有する。制御装置は、第1駆動情報と第2駆動情報との両方に基づいて、作業者が工具本体を保持する保持力に対応する保持情報を算出するとともに、当該保持情報に基づいて、電動工具の駆動を制御する構成である。なお、「電動工具の駆動を制御する」とは、典型的には、先端工具に対するモータのトルク伝達を遮断することがこれに該当するが、モータの駆動を停止する態様、ブレーキを掛ける態様等を好適に包含する。

10

【0008】

本発明によれば、先端工具を回転駆動しての加工作業中において、制御装置は、第1駆動情報と第2駆動情報とに基づいて、作業者が電動工具を保持する保持力に対応する保持情報を算出し、その保持情報に基づいて、電動工具の駆動を制御する構成である。制御装置は、算出された保持情報に基づき、作業者が工具本体の保持状態を維持することが困難な状態、すなわち制御不能状態であると判断した場合には、例えば先端工具に対するトルク伝達を遮断して制御不能状態を回避する。このように、本発明によれば、作業者が工具本体を保持する保持力に対応する保持情報に基づいて、電動工具の駆動を制御する構成のため、より高い精度で電動工具の振り回され状態を回避することが可能となる。

20

さらに、本発明に係る電動工具の好ましい形態では、第1駆動情報は、先端工具の長軸周りに関する工具本体の角加速度であり、第2駆動情報は、先端工具の出力トルクである。そして、制御装置は、単位時間ごとの角加速度と出力トルクをそれぞれ積分し、当該積分によって得られた角加速度積分値と出力トルク積分値に基づいて、保持情報を算出するように構成されている。

【0009】

本発明に係る電動工具の更なる形態では、第2駆動情報を検知する第2センサは、モータから先端工具に至るトルク伝達経路に配置されたロードセルであることが好ましい。

【0010】

【0011】

本発明に係る電動工具の更なる形態では、制御装置は、保持情報に基づいて、モータから先端工具に至るトルク伝達経路でのトルク伝達を制御する構成である。トルク伝達の遮断には、典型的にはクラッチが用いられるが、モータに対する通電を遮断する通電遮断装置あるいは回転運動を停止・減速させるブレーキ等を用いることも可能である。

30

【0012】

本発明に係る電動工具の更なる形態では、トルク伝達経路に配置された電磁クラッチを有する。そして制御装置は、電磁クラッチを制御する構成である。

電磁クラッチを用いることで、トルクの伝達と遮断の制御が容易で、かつ小型化を図ることができる。

【発明の効果】

40

【0013】

本発明によれば、回転駆動される先端工具によって加工作業を行う電動工具において、電動工具の振り回され状態をより高精度で検知することが可能な電動工具が提供されることとなった。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施形態に係るハンマドリルの全体構成を示す側断面図である。

【図2】ハンマドリルの要部の構成を拡大して示す断面図である。

【図3】クラッチのトルク遮断状態を拡大して示す断面図である。

【図4】クラッチのトルク伝達状態を拡大して示す断面図である。

50

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0015】

以下、本発明の実施形態につき、図1～図4を参照しつつ詳細に説明する。本実施の形態は、電動工具の一例として電動式のハンマドリルを用いて説明する。図1に示すように、本実施の形態に係るハンマドリル100は、概括的に見て、ハンマドリル100の外郭を形成する本体部101を主体として構成される。この本体部101が、本発明における「工具本体」に対応する。本体部101の先端領域には、ハンマビット119が筒状のツールホルダ159を介して着脱自在に取付けられる。このハンマビット119が、本発明における「先端工具」に対応する。ハンマビット119は、ツールホルダ159に対し軸方向には相対移動可能とされ、周方向には一体回転するように装着される。本体部101の先端領域の反対側には、作業者が握るハンドグリップ107が接続されている。

10

## 【0016】

なお、本実施の形態では、便宜上、本体部101の長軸方向におけるハンマビット119側を、「前側」ないし「前方側」として規定し、ハンドグリップ107側を、「後側」ないし「後方側」として規定する。また、図1中の紙面上方を、「上側」ないし「上方側」と規定し、紙面下方を、「下側」ないし「下方側」と規定する。

## 【0017】

本体部101は、電動モータ110を収容したモータハウジング103と、運動変換機構120、打撃要素140及び動力伝達機構150を収容したギアハウジング105とによって構成されている。電動モータ110は、その回転軸線（モータ軸111の回転軸線）が本体部101の長軸方向（ハンマビット119の長軸方向）と概ね直交する縦方向（図1において上下方向）となるように配置される。電動モータ110のトルクは、運動変換機構120によって直線運動に適宜変換された上で打撃要素140に伝達され、当該打撃要素140を介してハンマビット119の長軸方向（図1における左右方向）への衝撃力を発生する。電動モータ110が、本発明における「モータ」に対応する。運動変換機構120及び打撃要素140によって「打撃駆動機構」が構成される。

20

## 【0018】

また、電動モータ110のトルクは、動力伝達機構150によって回転速度が適宜減速された上でツールホルダ159を介してハンマビット119に伝達され、当該ハンマビット119が周方向に回転動作される。電動モータ110は、ハンドグリップ107に配置されたトリガ107aの引き操作によって通電駆動される。動力伝達機構150によって「回転駆動機構」が構成される。

30

## 【0019】

図2に示すように、運動変換機構120は、電動モータ110のモータ軸111に形成された第1駆動ギア121及び当該第1駆動ギア121に噛み合い係合された被動ギア123を介して駆動されるクランク機構によって構成される。クランク機構は、被動ギア123と一体回転するクランク軸125、当該クランク軸125に軸線からずれた位置に設けられた偏心軸127、ピストン131、当該ピストン131と偏心軸127とを接続する接続ロッド129等で構成される。ピストン131は、打撃要素140を駆動する駆動子として備えられ、シリンダ141内をハンマビット119の長軸方向と同方向に摺動可能とされる。電動モータ110のモータ軸111とクランク軸125は、互いに平行にかつ横並びに配置される。また、電動モータ110とシリンダ141は、長軸線が互いに直交するように配置される。シリンダ141は、ギアハウジング105に固定状に支持されている。

40

## 【0020】

図2に示すように、打撃要素140は、シリンダ141内に摺動自在に配置された打撃子としてのストライカ143と、ツールホルダ159内に摺動自在に配置されるとともに、ストライカ143の運動エネルギーをハンマビット119に伝達する中間子としてのインパクトボルト145とを主体として構成される。シリンダ141は、ツールホルダ159の後方に同心状に配置されるとともに、ピストン131及びストライカ143によって仕

50

切られる空気室 141a を有する。ストライカ 143 は、ピストン 131 の摺動動作に伴う空気室 141a の圧力変動（空気バネ）を介して駆動され、インパクトボルト 145 に衝突（打撃）し、当該インパクトボルト 145 を介してハンマビット 119 に打撃力を伝達する。

【0021】

図 2 に示すように、動力伝達機構 150 は、第 2 駆動ギア 151、第 1 中間ギア 161、第 1 中間軸 163、電磁クラッチ 170、第 2 中間ギア 165、機械式トルクリミッター 167、第 2 中間軸 153、小ベベルギア 155、大ベベルギア 157 及びツールホルダ 159 を主体として構成され、電動モータ 110 のトルクをハンマビット 119 に伝達する。

10

【0022】

ツールホルダ 159 は、略円筒状の筒状部材であり、ギアハウジング 105 によってハンマビット 119 の長軸周りに回転自在に、軸方向には固定状態状態で保持される。第 2 駆動ギア 151 は、電動モータ 110 のモータ軸 111 に固定され、第 1 駆動ギア 121 と共に水平面内にて回転駆動される。トルク伝達において、モータ軸 111 の下流側に位置する第 1 中間軸 163 及び第 2 中間軸 153 は、モータ軸 111 に対して平行かつ横並びに配置される。第 1 中間軸 163 は、電磁クラッチ搭載用の軸として備えられ、モータ軸 111 と第 2 中間軸 153 との間に配置されるとともに、第 2 駆動ギア 151 と常時に噛み合い係合する第 1 中間ギア 161 により電磁クラッチ 170 を経て回転駆動される。

【0023】

20

電磁クラッチ 170 は、電動モータ 110 とハンマビット 119 との間、具体的にはモータ軸 111 と第 2 中間軸 153 との間でトルクの伝達と遮断を行うものであり、「トルク遮断機構」を構成する。この電磁クラッチ 170 が、本発明における「電磁クラッチ」に対応する。電磁クラッチ 170 は、ハンマドリル作業中において、例えばハンマビット 119 が被加工材に捕捉されてロックしたような場合に、本体部 101 側に作用する反動トルク（ハンマビット 119 の回転方向と逆方向に作用するトルク）が異常に増大して本体部 101 が振り回されることを防止する手段として備えられ、第 1 中間軸 163 上に設定されている。電磁クラッチ 170 は、第 1 中間軸 163 の長軸方向（上下方向）において第 1 中間ギア 161 の上方に配置されており、ストライカ 143 の動作軸線（打撃軸線）に対して第 1 中間ギア 161 よりも近接されている。

30

【0024】

電磁クラッチ 170 は、摩擦を利用した摩擦式であり、図 3 及び図 4 に示すように、円盤状の駆動側クラッチ部材 171、円盤状の被動側クラッチ部材 173、クラッチバネ 175、電磁コイル 177、及び当該電磁コイル 177 を内蔵したコイル内蔵部材 179 を主体として構成される。駆動側クラッチ部材 171 と被動側クラッチ部材 173 は、第 1 中間軸 163 の長軸方向（電磁クラッチ 170 の長軸方向）において、駆動側クラッチ部材 171 が下側、被動側クラッチ部材 173 が上側となるように、対向状に相対移動可能に配置されている。そして、電磁コイル 177 が通電された場合には、当該通電により発生する電磁力によって互いに接近する方向へと相対移動されて相互の摩擦面が摩擦接触（以下、係合ともいう）され、これによりトルクを伝達する。電磁コイル 177 の通電が遮断された場合には、駆動側クラッチ部材 171 と被動側クラッチ部材 173 との係合を解除する方向へと常時に付勢力を作用する付勢部材として備えられたクラッチバネ 175 によって互いに離間する方向へと相対移動されて係合が解除され、これによりトルク伝達を遮断する。

40

【0025】

駆動側クラッチ部材 171 は、第 1 中間ギア 161 と一体回転する構成とされる。すなわち、電動モータ 110 のトルクは、第 1 中間ギア 161 を経て電磁クラッチ 170 に入力される。一方、被動側クラッチ部材 173 は、第 1 中間軸 163 の長軸方向一端（上端側）に一体回転するように取付けられている。第 1 中間軸 163 の長軸方向の他端（下端側）には、第 2 中間ギア 165 が設けられている。そして、被動側クラッチ部材 173 の

50

トルクが、第2中間ギア165から当該第2中間ギア165に噛み合い係合する第3中間ギア168aを経て機械式トルクリミッター167(図2参照)に出力される構成とされる。すなわち、この実施の形態では、第1中間軸163が電磁クラッチ170の出力軸として設定されている。

【0026】

上記のように構成される電磁クラッチ170は、コントローラ113(図1参照)からの指令に基づく電磁コイル177の電流の断続によって被動側クラッチ部材173が長軸方向に移動され、そして駆動側クラッチ部材173と係合(摩擦接触)することでトルクを伝達(図3参照)し、係合を解除(離間)することでトルクの伝達を遮断(図4参照)する。

10

【0027】

図2に示すように、電磁クラッチ170から出力されるトルクは、機械式トルクリミッター167を介して第2中間軸153に伝達されるよう構成されている。機械式トルクリミッター167は、ハンマビット119にかかる過負荷に対する安全装置として備えられ、ハンマビット119に設計値(以下、最大伝達トルク値ともいう)を超える過大なトルクが作用したとき、ハンマビット119へのトルク伝達を遮断するものであり、第2中間軸153上に同軸で取り付けられている。

【0028】

図2に示すように、機械式トルクリミッター167は、第2中間ギア165と噛み合い係合する第3中間ギア168aを有する駆動側部材168と、第2中間軸153と一体回転する被動側部材169を有する。詳細については便宜上図示を省略するが、第2中間軸153に作用するトルク値(ハンマビット119に作用するトルク値に相当する)が、スプリング167aによって予め定めた最大伝達トルク値以下であれば、駆動側部材168と被動側部材169間でトルク伝達するが、第2中間軸153に作用するトルク値が最大伝達トルク値を超えたときには、駆動側部材168と被動側部材169間でのトルク伝達を遮断するように構成されている。なお、駆動側部材168の第3中間ギア168aは、第2中間ギア165に対して減速されるよう速度比が設定されている。

20

【0029】

第2中間軸153へと伝達されたトルクは、当該第2中間軸153に一体に形成された小ベベルギア155から当該小ベベルギア155に噛み合い係合する大ベベルギア157、そして当該大ベベルギア157と結合された最終出力軸としてのツールホルダ159を介してハンマビット119へと伝達されるように構成されている。

30

【0030】

上記のように構成されたハンマドリル100において、ハンドグリップ107を把持した作業者がトリガ107aを引き操作して電動モータ110を通電駆動すると、運動変換機構120のピストン131がシリンダ141に沿って直線状に摺動動作されることに伴う当該シリンダ141の空気室141a内の空気の圧力変化、すなわち空気バネの作用により、ストライカ143がシリンダ141内を直線運動する。ストライカ143は、インパクトボルト145に衝突することで、その運動エネルギーをハンマビット119に伝達する。

40

【0031】

一方、電動モータ110のトルクは、動力伝達機構150のツールホルダ159に伝達される。これにより、当該ツールホルダ159が鉛直面内にて回転駆動されるとともに、当該ツールホルダ159と共にハンマビット119が一体に回転される。このようにして、ハンマビット119が軸方向のハンマ動作と周方向のドリル動作を行い、被加工材(コンクリート)にハンマドリル作業(穴開け作業)を遂行する。

【0032】

上記のハンマドリル作業中において、何らかの原因によってハンマビット119が被加工材に捕捉されて不意にロックした場合、ハンマドリル100の本体部101に作用する反動トルク(ハンマビット119の回転方向とは反対方向の回転力)によって当該ハンマ

50

ドリル101自体が振り回されるおそれがある。

そこで、本実施の形態では、このようなハンマドリル100の振り回され状態を検知するために、ハンマビット119の長軸線周りに関する本体部101の運動状態を検知する加速度センサ114及びハンマビット119に作用するトルクを検知する手段としてのロードセル115を備えている。この加速度センサ114が、本発明における「第1センサ」に対応し、ロードセル115が、本発明における「第2センサ」に対応する。加速度センサ114とロードセル115は、コントローラ113に電氣的に接続されている。このコントローラ113が、本発明における「制御装置」に対応する。

【0033】

加速度センサ114は、図1に示すように、コントローラ113に配置されている。なお、加速度センサ114の配置位置については、コントローラ113に限られるものではなく、ハンマビット119の長軸線周りに関する本体部101又はハンドグリップ107の運動状態を検知可能な箇所（本体部101と一体的に運動する部材）であれば差し支えないが、加速度センサ114の検知感度を高めるという意味においては、ハンマビット119の回転軸線と交差する径方向において当該回転軸線から極力離れた運動量の大きい箇所であることが好ましい。

【0034】

図2に示すように、ロードセル115は、トルク伝達経路を構成する動力伝達機構150のうち、第2中間軸153の軸受を収容する軸受カバー154の軸方向端面と対向するように固定状に取付けられており、当該ロードセル115のゲージ部分が軸受カバー154の軸方向端面、すなわち第2中間軸153の長軸方向と交差する方向の平面に対して接触した状態に配置される。ロードセル115は、電動モータ110のトルクをハンマビット119に伝達する際、小ベベルギア155を介して第2中間軸153に作用するスラスト荷重を検知する。

【0035】

ハンマドリル作業中において、加速度センサ114は、本体部101と一体に動くコントローラ113の加速度を測定し、コントローラ113に出力する。一方、第2中間軸153に生ずるスラスト荷重をロードセル115が測定してコントローラ113に出力する。すなわち、加速度センサ114は、ハンマドリル作業中における本体部101の運動状態に関する情報としての加速度をコントローラ113に出力する。この本体部101の加速度に対応する情報が、本発明における「第1駆動情報」に対応する。

【0036】

一方、ロードセル115は、ハンマドリル作業中における第2中間軸153のスラスト荷重、換言すればハンマビット119を回転駆動するべく電動モータ110が発生する出力トルクに関する情報をコントローラ113に出力する。この電動モータ110が発生する出力トルクに関する情報が、本発明における「第2駆動情報」に対応する。

【0037】

コントローラ113は、加速度センサ114及びロードセル115からの出力を演算処理する一方、加速度センサ114及びロードセル115からの出力に基づいて、作業による本体部101の保持力を算出し、当該保持力が本体部101に生じた反動トルクに対抗できないと判断した場合には、電磁クラッチ170による動力伝達を遮断する。作業による本体部101の保持力に関する情報が、本発明における「保持情報」に対応する。

【0038】

具体的には、コントローラ113は、加速度センサ114から出力された単位時間ごとの加速度を演算処理し、得られた角加速度を積分して角加速度積分値（角速度）を得る。一方、ロードセル115によって得られた単位時間ごとの出力トルクを積分して出力トルク積分値を得る。次に角加速度積分値と出力トルク積分値との関係より、作業者がハンマドリル100を保持する保持力（外部抵抗）を算出する。次に本体部101が振り回され始めてから加速度センサ114及びロードセル115の検知を経て停止（電磁クラッチ170によるトルク伝達の遮断）するまでの本体部101の予想停止角度を算出する。そ

10

20

30

40

50

して、当該算出された予想停止角度が、作業者による制御が利かない角度に達しないと予測された場合には、電磁クラッチ 170 の電磁コイル 177 に対する通電を維持する。一方、作業者による制御が利かない制御不能状態の角度に達すると予測された場合には、電磁クラッチ 170 の電磁コイル 177 に対する通電を遮断し、当該電磁クラッチ 170 によるトルク伝達を遮断する。これにより、本体部 101 が振り回されることを防止できる。電磁クラッチ 170 によるトルク伝達を維持又は遮断することが、本発明における「電動工具の駆動を制御する」に対応する。

【0039】

上記のように、本実施の形態によれば、加速度センサ 114 及びロードセル 115 からの出力に基づいて、作業者による本体部 101 の保持力を得るとともに、当該得られた保持力に基づいて、ハンマドリル 100 の駆動を継続又は停止するようにしたので、ハンマドリル 100 の振り回され状態を高い精度で検知できる。

10

【0040】

なお、本実施の形態においては、角加速度積分値と出力トルク積分値とに基づいて、作業者がハンマドリル 100 を保持する保持力を算出する構成としたが、加速度を積分した加速度積分値と出力トルクを積分した出力トルク積分値とに基づいて、保持力を算出する構成であっても構わない。

また、本実施の形態では、トルク遮断機構として電磁クラッチ 170 を用いて説明したが、電磁クラッチ 170 に変えて電動モータ 110 に対する通電を遮断する通電遮断装置あるいは回転運動を停止・減速させるブレーキ等を用いることも可能である。

20

【0041】

また、本実施の形態では電動工具の一例として、電動式のハンマドリル 100 の場合で説明したが、ハンマドリル以外の電動工具、例えば穴明け作業を行う電気ドリル、研削や研磨作業に用いられる電動ディスクグラインダ、あるいは被加工材の切断作業を行う丸鋸等の回転式切断機、あるいはネジ締め作業を行うネジ締め機等にも適用することが可能である。

【符号の説明】

【0042】

- 100 ハンマドリル（電動工具）
- 101 本体部（工具本体）
- 103 モータハウジング
- 105 ギアハウジング
- 107 ハンドグリップ
- 107 a トリガ
- 110 電動モータ（モータ）
- 111 モータ軸
- 113 コントローラ（制御装置）
- 114 加速度センサ（第 1 センサ）
- 115 ロードセル（第 2 センサ）
- 119 ハンマビット（先端工具）
- 120 運動変換機構
- 121 第 1 駆動ギア
- 123 被動ギア
- 125 クランク軸
- 127 偏心軸
- 129 接続ロッド
- 131 ピストン
- 140 打撃要素
- 141 シリンダ
- 141 a 空気室

30

40

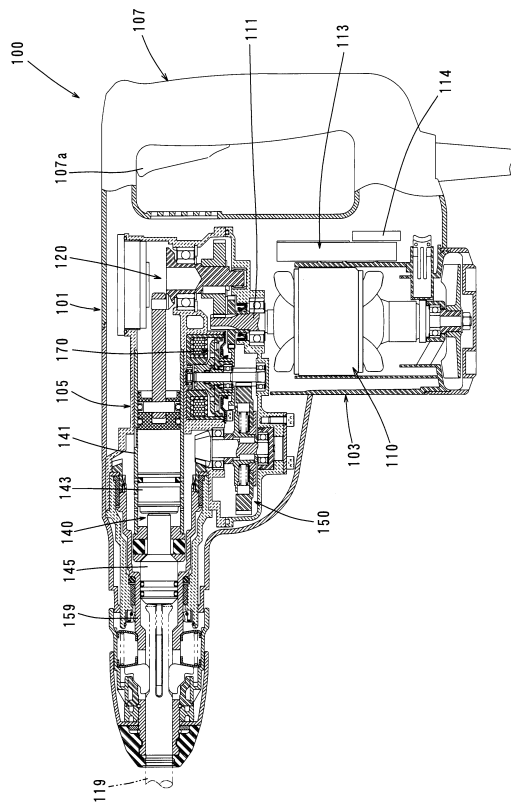
50

- 1 4 3 ストライカ
- 1 4 5 インパクトボルト
- 1 5 0 動力伝達機構
- 1 5 1 第 2 駆動ギア
- 1 5 3 第 2 中間軸
- 1 5 4 軸受カバー
- 1 5 5 小ベベルギア
- 1 5 7 大ベベルギア
- 1 5 9 ツールホルダ
- 1 6 1 第 1 中間ギア
- 1 6 3 第 1 中間軸
- 1 6 5 第 2 中間ギア
- 1 6 7 機械式トルクリミッター
- 1 6 7 a スプリング
- 1 6 8 駆動側部材
- 1 6 8 a 第 3 中間ギア
- 1 6 9 被動側部材
- 1 7 0 電磁クラッチ
- 1 7 1 駆動側クラッチ部材
- 1 7 3 被動側クラッチ部材
- 1 7 5 クラッチパネ
- 1 7 7 電磁コイル
- 1 7 9 コイル内蔵部材

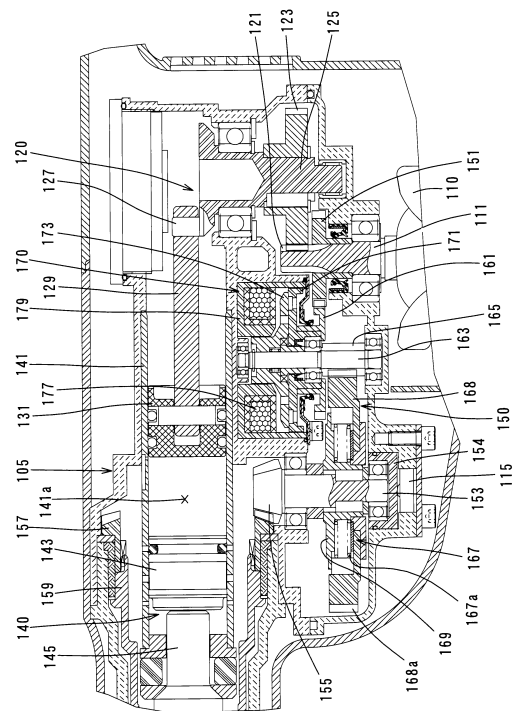
10

20

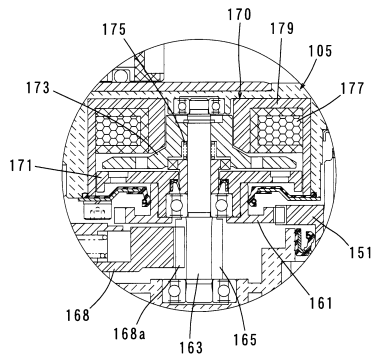
【図 1】



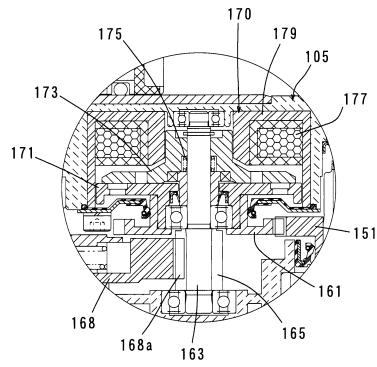
【図 2】



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2011-093073(JP,A)  
特表2004-518551(JP,A)  
特開平10-156758(JP,A)  
特開2003-340620(JP,A)  
特開平09-168980(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25F 5/00  
B25D 16/00  
B25D 17/10  
WPI