(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年1月3日(03.01.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/003741 A1

(51) 国際特許分類:
B25F 5/00 (2006.01)　　*H02J 7/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2018/020164

(22) 国際出願日：　2018年5月25日(25.05.2018)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(30) 優先権データ：
特願 2017-129737　2017年6月30日(30.06.2017)　JP

(71) 出願人:工機ホールディングス株式会社 (**KOKI HOLDINGS CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1086020 東京都港区港南二丁目１５番１号 Tokyo (JP).

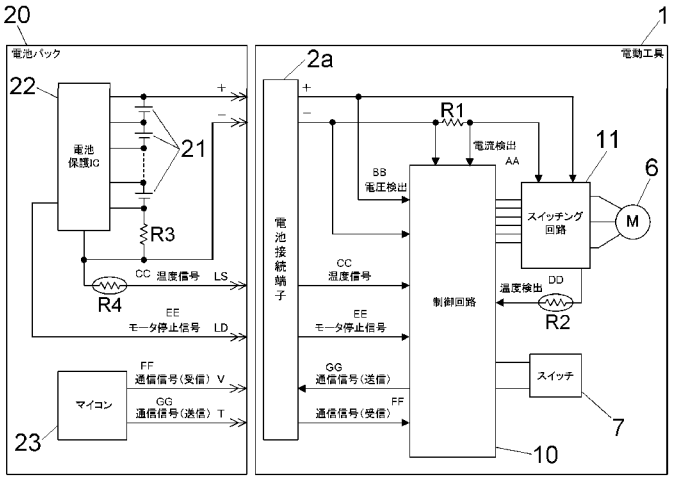
(72) 発明者: 河野　祥和 (**KAWANO Yoshikazu**); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田１０６０番地 Ibaraki (JP). 岩田　和隆 (**IWATA Kazutaka**); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田１０６０番地 Ibaraki (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

WO 2019/003741 A1

(54) **Title:** ELECTRIC TOOL

(54) 発明の名称： 電動工具



1 Electric tool
2a Battery connection terminal
7 Switch
10 Control circuit
11 Switching circuit
20 Battery pack
22 Battery protection IC
23 Microcomputer
AA Current detection
BB Voltage detection
CC Temperature signal
DD Temperature detection
EE Motor stop signal
FF Communication signal (reception)
GG Communication signal (transmission)

(57) **Abstract:** Provided is an electric tool which can be suitably controlled depending on which one among an adaptor device and a battery pack is connected. This electric tool (1) is provided with a motor (6), a control circuit (10) for controlling the motor (6), and a power source connection part (2a) which enables the selective connection of a battery pack (20) or an adaptor device connected to an AC power source. The control circuit (10) does not perform a braking control after a switch (7) has been operated for stopping the electric tool when the adapter device is connected to the power source

[続葉有]

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

connection part (2a), and performs the braking control after the switch (7) has been operated for stopping the electric tool when the battery pack (20) is connected to the power source connection part (2a).

(57) 要約:アダプタ装置及び電池パックのいずれが接続されているかに応じた適切な制御が可能な電動工具を提供する。電動工具(１)は、モータ(６)と、モータ(６)を制御する制御回路(１０)と、交流電源に接続されるアダプタ装置及び電池パック(２０)を択一的に接続可能な電源接続部(２ａ)と、を備える。制御回路(１０)は、電源接続部(２ａ)にアダプタ装置が接続されている場合は、スイッチ(７)が停止操作された後にブレーキ制御を行わず、電源接続部(２ａ)に電池パック(２０)が接続されている場合は、スイッチ(７)が停止操作された後にブレーキ制御を行う。

明　細　書

発明の名称 ： 電動工具

技術分野

[0001] 本発明は、交流電源に接続されるアダプタ装置及び電池パックを択一的に接続可能な電動工具に関する。

背景技術

[0002] 特許文献１は、電源として商用電源と電池パックとを択一的に選択可能な電動工具を開示する。商用電源を電源とする場合、商用電源に接続するアダプタ装置（ＡＣアダプタパック）を電池パックに替えて電動工具に装着する。アダプタ装置は、電池パックのハウジングと略同形状のハウジングから商用電源に接続する電源コードが延出するものである。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００１－１７９６５８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] アダプタ装置と電池パックとでは、サージ電圧の吸収能力や電流供給能力などが異なるため、同一の制御では不具合が発生することが考えられる。

[0005] 本発明はこうした状況を認識してなされたものであり、その目的は、アダプタ装置及び電池パックのいずれが接続されているかに応じた適切な制御が可能な電動工具を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明のある態様は、電動工具である。この電動工具は、

モータと、

前記モータを制御する工具制御部と、

交流電源に接続されるアダプタ装置及び電池パックを択一的に接続可能な電源接続部と、を備え、

前記工具制御部は、前記電源接続部に接続されたアダプタ装置及び電池パックのいずれが接続されているかにより、前記モータの制御を変更する。

[0007] 前記工具制御部は、前記電源接続部にアダプタ装置及び電池パックのいずれが接続されているかにより、前記モータのブレーキ制御を変更してもよい。

[0008] 前記モータの起動及び停止を指示するスイッチを備え、

前記工具制御部は、前記電源接続部にアダプタ装置が接続されている場合は、前記スイッチが停止操作された後にブレーキ制御を行わず、前記電源接続部に電池パックが接続されている場合は、前記スイッチが停止操作された後にブレーキ制御を行ってもよい。

[0009] 前記モータの起動及び停止を指示するスイッチと、

前記モータに通電するインバータ回路と、を備え、

前記工具制御部は、前記電源接続部にアダプタ装置が接続されている場合は、前記スイッチが停止操作された後に、前記インバータ回路を構成するスイッチング素子の一部の短絡によるブレーキ制御を行い、前記電源接続部に電池パックが接続されている場合は、前記スイッチが停止操作された後に、前記インバータ回路を構成するスイッチング素子の一部のＰＷＭ制御によるブレーキ制御を行ってもよい。

[0010] 前記工具制御部は、前記電源接続部にアダプタ装置及び電池パックのいずれが接続されているかにより、前記モータの起動制御を変更してもよい。

[0011] 前記モータの起動及び停止を指示するスイッチを備え、

前記工具制御部は、前記電源接続部にアダプタ装置が接続されている場合は、電池パックが接続されている場合よりも、前記スイッチが起動操作された後に前記モータが所定回転数に達するまでの回転数上昇を緩やかにしてもよい。

[0012] 前記工具制御部は、前記電源接続部にアダプタ装置及び電池パックのいずれが接続されているかにより、異常判定の条件を変更してもよい。

[0013] 前記モータに流れる電流を検出する電流検出部を有し、

前記電源接続部にアダプタ装置が接続されている場合は、電池パックが接続

されている場合よりも、過電流保護の電流閾値及び時間閾値の少なくともいずれかが小さくてもよい。

[0014] 過電流保護の電流閾値及び時間閾値の組合せが複数あり、前記電流閾値が大きいほど前記時間閾値が小さくてもよい。

[0015] 前記電源接続部にアダプタ装置が接続されている場合は、電池パックが接続されている場合よりも、電源側の高温保護の温度閾値が高くてもよい。

[0016] 前記工具制御部は、前記電源接続部に接続されたアダプタ装置又は電池パックとの通信によって前記電源接続部にアダプタ装置及び電池パックのいずれが接続されているかを判別し、前記モータの制御を変更してもよい。

[0017] 本発明のもう１つの態様は、電動工具である。この電動工具は、

モータと、

前記モータを制御する工具制御部と、

交流電源に接続されるアダプタ装置及び電池パックを択一的に接続可能な電源接続部と、を備え、

前記電源接続部は、前記アダプタ装置及び前記電池パックの異常信号を出力する異常信号端子と択一的に接続される工具側異常信号端子と、前記アダプタ装置及び前記電池パックの通信端子と択一的に接続される工具側通信端子と、を備える。

[0018] 前記通信端子は温度信号端子を含み、前記工具側通信端子は工具側温度信号端子を含んでもよい。

[0019] 前記工具制御部は、前記温度信号端子及び前記工具側温度信号端子を介して入力された温度情報に基づいて前記モータを制御してもよい。

[0020] なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法やシステムなどの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、アダプタ装置及び電池パックのいずれが接続されているかに応じた適切な制御が可能な電動工具を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の実施の形態に係る電動工具１の、電池パック２０を装着した状態の平断面図。

[図2]電動工具１の後部斜視図。

[図3]電動工具１に装着可能な電池パック２０の斜視図。

[図4]電動工具１に装着可能なＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０の斜視図。

[図5]電動工具１及び電池パック２０の概略ブロック図。

[図6]電動工具１及びＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０の概略ブロック図。

[図7]グラインダ並びに丸のこ若しくは卓上丸のこにおける、ソフトスタートに関する設定テーブルの内容の一例を示す表。

[図8]グラインダ並びに丸のこ若しくは卓上丸のこにおける、ブレーキ制御に関する設定テーブルの内容の一例を示す表。

[図9]グラインダにおける、過電流保護に関する設定テーブルの内容の一例を示す表。

[図10]丸のこ若しくは卓上丸のこにおける、過電流保護に関する設定テーブルの内容の一例を示す表。

[図11]電動工具１における電圧保護に関する設定テーブルの内容の一例を示す表。

[図12]電動工具１における過熱保護に関する設定テーブルの内容の一例を示す表。

[図13]電動工具１の制御フローチャート。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態を詳述する。なお、各図面に示される同一または同等の構成要素、部材、処理等には同一の符号を付し、適宜重複した説明は省略する。また、実施の形態は発明を限定するものではなく例示であり、実施の形態に記述されるすべての特徴やその組み合わせは必ずしも発明の本質的なものであるとは限らない。

[0024] 図１は、本発明の実施の形態に係る電動工具１の、電池パック２０を装着した状態の平断面図である。図１により、前後及び左右方向を定義する。図２

は、電動工具１の後部斜視図である。電動工具１は、図示の例ではグラインダとしているが、丸のこや卓上丸のこ等の他の種類のものであってもよい。

[0025] 電動工具１は、ハウジング２の内部に、駆動源となるモータ（電動モータ）６を収容する。モータ６は、ここではインナーロータ型のブラシレスモータである。ハウジング２の後部に、電源接続部２ａが設けられる。電源接続部２ａは、電気的接続のための端子部であってもよいし、端子部に加えて、機械的な固定のためのレール部とラッチ係合部等を含んでもよい。電源接続部２ａには、電池パック２０及びアダプタ装置としてのＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０を択一的に装着可能であり、図１及び図２では電池パック２０を装着している。

[0026] ハウジング２内には、電源接続部２ａの前方かつモータ６の後方に、モータ６の起動及び停止を指示するスイッチ７が設けられる。ハウジング２の左部には、使用者がスイッチ７のオンオフを操作するための操作部７ａが設けられる。ハウジング２の前部には、ギヤケース４が設けられる。ギヤケース４に設けられた図示しない減速機構により、モータ６の回転が砥石（回転具）９に伝達される。

[0027] 図３は、電動工具１に装着可能な電池パック２０の斜視図である。図４は、電動工具１に装着可能なＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０の斜視図である。ＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０は、電池パック２０のハウジングと略同形状のハウジング３３から商用電源に接続する電源コード３４が延出するものであり、交流電圧を直流電圧に変換して電動工具１に供給する。

[0028] 図５は、電動工具１及び電池パック２０の概略ブロック図である。図６は、電動工具１及びＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０の概略ブロック図である。電動工具１において、スイッチング回路１１は、例えば３相ブリッジ接続された６つのＦＥＴやＩＧＢＴ等のスイッチング素子を含むインバータ回路であり、制御回路１０の制御に従ってスイッチング動作し、モータ６に駆動電流を供給する。工具制御部としての制御回路１０は、マイクロコントローラ（マイコン）等を含み、スイッチ７がオンになるとスイッチング回路１１のスイ

ッチング制御を開始し、モータ６を駆動する。制御回路１０は、電流検出部としてのシャント抵抗Ｒ１の両端の電圧により、モータ６に流れる電流を検出する。制御回路１０は、電源接続部２ａのプラス端子とマイナス端子との間の電圧により、電動工具１に接続された電源（電池パック２０又はＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０）からの入力電圧を検出する。制御回路１０は、スイッチング回路１１の近傍に配置された温度検出素子としてのサーミスタＲ２の電圧により、スイッチング回路１１の温度を検出する。制御回路１０は、電源接続部２ａを介して、電動工具１に接続された電源（電池パック２０又はＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０）から、温度信号及びモータ停止信号を受信し、また前記電源と通信する。

[0029] 図５に示すように、電池パック２０は、複数の電池セル（二次電池セル）２１と、電池保護ＩＣ２２と、電源制御部としてのマイコン（電池制御部）２３と、を含む。電池セル２１の両端の電圧は、プラス端子及びマイナス端子に出力される。電池保護ＩＣ２２は、各々の電池セル２１の電圧を監視すると共に、シャント抵抗Ｒ３の両端の電圧により、複数の電池セル２１からの出力電流を監視する。また、電池保護ＩＣ２２は、電池セル２１の近傍に配置された温度検出素子としてのサーミスタＲ４の電圧により、電池セル２１の温度を検出する。電池保護ＩＣ２２は、電池セル２１の温度を電動工具１の制御回路１０に送信する。電池保護ＩＣ２２は、少なくとも一つの電池セル２１の電圧が閾値以下に低下した過放電状態になった場合、及び複数電池セル２１からの主力電流が閾値以上に大きくなった過電流状態になった場合、電動工具１の制御回路１０にモータ停止信号を送信する。マイコン２３は、電動工具１と通信する。

[0030] 図６に示すように、ＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０は、ＡＣ／ＤＣコンバータ３１と、電源制御部としてのマイコン（アダプタ制御部）３２と、を含む。ＡＣ／ＤＣコンバータ３１は、交流電源４０から入力される交流を直流に変換し、プラス端子及びマイナス端子に出力する。ＡＣ／ＤＣコンバータ３１の近傍に配置された温度検出素子としてのサーミスタＲ５の電圧は、温度信

号として電動工具１の制御回路１０に送信される。マイコン３２は、異常時にモータ停止信号を電動工具１の制御回路１０に送信する。マイコン３２は、電動工具１の制御回路１０と通信する。

[0031] 図７は、グラインダ並びに丸のこ若しくは卓上丸のこにおける、ソフトスタートに関する設定テーブルの内容の一例を示す表である。図７の設定テーブルは、電動工具１の制御回路１０の図示しないメモリ（記憶手段）に記憶される。図８～図１２の設定テーブルについても同様である。なお、図７及び図８の設定テーブルでは、電動工具１がグラインダである場合と丸のこ若しくは卓上丸のこである場合の設定値を併せて示しているが、制御回路１０は双方の設定値を記憶している必要は無く、自身を搭載している電動工具１の種類に対応する設定値のみを記憶していればよい。図７に示すように、電動工具１がグラインダであっても、丸のこ若しくは卓上丸のこであっても、電圧供給源（電源接続部２ａに接続された電源）がＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０である場合は、電池パック２０である場合よりも、スイッチ７がターンオン（起動操作）された後にモータ６が所定回転数に達するまでの回転数上昇速度が小さい。このような設定値としたのは、ＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０は電池パック２０よりも電流供給能力が低いために、モータ６の起動制御において回転数上昇速度を電池パック２０の場合と同様に大きくすると過電流となるためである。

[0032] 図８は、グラインダ並びに丸のこ若しくは卓上丸のこにおける、ブレーキ制御に関する設定テーブルの内容の一例を示す表である。図８に示すように、電動工具１がグラインダである場合において、電圧供給源がＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０である場合は、スイッチ７がターンオフ（停止操作）された後のブレーキ制御は無しである。一方、電圧供給源が電池パック２０である場合は、スイッチ７がターンオフ（停止操作）された後のブレーキ制御は、スイッチング回路１１を構成するスイッチング素子の一部のＰＷＭ制御（以下「ＰＷＭブレーキ制御」とも表記）であり、ＰＷＭ制御のデューティを50%/secで上昇させる制御である。このような設定値としたのは、電池パック２０

の場合はＰＷＭ制御によるブレーキで発生するサージ電圧（回生エネルギー）を電池セル２１によって吸収できるのに対し、ＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０の場合はＰＷＭ制御によるブレーキで発生するサージ電圧を吸収できず、スイッチング回路１１を構成するスイッチング素子が過電圧で破損するリスクがあるためである。なお、電動工具１が丸のこ若しくは卓上丸のこである場合は、スイッチ７がターンオフされた後のブレーキ制御は、電圧供給源が電池パック２０であってもＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０であっても、スイッチング回路１１を構成するスイッチング素子の一部の短絡制御（以下「短絡ブレーキ制御」とも表記）である。

[0033] 図９は、グラインダにおける、過電流保護に関する設定テーブルの内容の一例を示す表である。図１０は、丸のこ若しくは卓上丸のこにおける、過電流保護に関する設定テーブルの内容の一例を示す表である。図９及び図１０に示すように、過電流保護の電流閾値及び時間閾値に組合せが複数（図示の例では条件１～条件４の４つ）あり、電流閾値が大きいほど時間閾値か小さい。図９に示すように、電動工具１がグラインダである場合、条件１～条件４のいずれにおいても、電圧供給源が電池パック２０である場合とＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０である場合とにおいて電流閾値は同じである一方、時間閾値は電圧供給源がＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０である場合のほうが電池パック２０である場合よりも小さい。図１０に示すように、電動工具１が丸のこ若しくは卓上丸のこである場合、条件１～条件４のいずれにおいても、電圧供給源が電池パック２０である場合とＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０である場合とにおいて時間閾値は同じである一方、電流閾値は電圧供給源がＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０である場合のほうが電池パック２０である場合よりも小さい。図９及び図１０のいずれの設定値も、ＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０が電池パック２０よりも電流供給能力が低いことを考慮して、電圧供給源がＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０である場合のほうが電池パック２０である場合よりも小さい電流閾値若しくは小さい時間閾値で過電流保護をかけるようにしたものである。

[0034] 図１１は、電動工具１における電圧保護に関する設定テーブルの内容の一例を示す表である。電動工具１の制御回路１０は、電動工具１に接続された電源（電池パック２０又はＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０）からの入力電圧を検出している。例えば公称電圧が３６Ｖ（１セル当たり３．６Ｖの電池セル２１が直列に１０個接続）の電池パック２０の場合、電池パック２０の電圧（電源接続部２ａのプラス端子とマイナス端子との間の電圧）が２５Ｖ、すなわち電池セル２１の電圧が２．５Ｖになると、制御回路１０は電池パック２０が過放電になったと判断しモータ６を停止する。一方、電源がＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０の場合、例えば、正常時には電池パック２０と同様に３６Ｖの電圧を出力するが、ＡＣ／ＤＣコンバータ３１の故障等によりＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０の出力電圧が低下する。制御回路１０は、ＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０の出力電圧が例えば２０ＶになったらＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０の異常と判断しモータ６を停止する。また、モータ６の電流が大きくなると、電池セル２１又はＡＣ／ＤＣコンバータ３１の内部抵抗による電圧降下が大きくなり、電源接続部２ａからの入力電圧の低下が大きくなる。このため、図９及び図１０の過電流保護に加え、入力電圧が閾値以下に低下した場合にもモータ６を停止する。図１１に示す表は、入力電圧の前記閾値を示しており、電圧供給源がＡＣ／ＤＣコンバータ３１である場合のほうが電池パック２０である場合よりも小さい値となっている。これは、過電流保護の閾値と同様に、ＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０が電池パック２０よりも電流供給能力が低いことを考慮したものである。

[0035] 図１２は、電動工具１における過熱保護に関する設定テーブルの内容の一例を示す表である。図１２に示す表は、過熱保護（高温保護）を作動させる閾値を示しており、電圧供給源がＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０である場合のほうが電池パック２０である場合よりも電源側の閾値が大きい値となっている。これは、ＡＣ／ＤＣコンバータ３１のほうが電池セル２１よりも高温に強いためである。なお、工具側の閾値は電圧供給源によらず同じである。

[0036] 図１３は、電動工具１の制御フローチャートである。制御回路１０は、電源

接続部２ａに接続された電圧供給源と通信し（Ｓ１）、電圧供給源が電池パック２０であるかＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０であるかを判別する（Ｓ２）。制御回路１０は、電圧供給源が電池パック２０であれば（Ｓ２のＹＥＳ）、図７～図１２に示す各種設定テーブルから電池パック２０を接続した場合の条件を選択する（Ｓ３）。制御回路１０は、電圧供給源がＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０であれば（Ｓ２のＮＯ）、図７～図１２に示す各種設定テーブルからＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０を接続した場合の条件を選択する（Ｓ４）。制御回路１０は、選択した条件によって設定された回転数上昇速度にてモータ６をソフトスタート起動する（Ｓ５）。制御回路１０は、モータ６の電流値を検出し（Ｓ６）、電流値と継続時間が過電流判定条件を満たすか否かを判定する（Ｓ７）。制御回路１０は、過電流判定条件が満たされなければ（Ｓ７のＮＯ）、電圧供給源からの入力電圧を検出し（Ｓ８）、電圧値が過放電判定条件を満たすか否かを判定する（Ｓ９）。制御回路１０は、過放電判定条件が満たされなければ（Ｓ９のＮＯ）、電圧供給源からモータ停止信号を受信したか否かを確認する（Ｓ１０）、制御回路１０は、モータ停止信号を受信しなければ（Ｓ１０のＮＯ）、各部（電池セル２１若しくはＡＣ／ＤＣコンバータ３１、及びスイッチング回路１１）の温度が過熱保護判定条件を満たすか否かを判定する（Ｓ１１）。制御回路１０は、過熱保護判定条件が満たされず（Ｓ１１のＮＯ）、スイッチ７がオフでなければ（Ｓ１２のＮＯ）、異常の有無を確認しながらモータ６の駆動を継続する（Ｓ６～Ｓ１１）。制御回路１０は、過電流判定条件が満たされた場合（Ｓ７のＹＥＳ）、過放電判定条件が満たされた場合（Ｓ９のＹＥＳ）、電圧供給源からモータ停止信号を受信した場合（Ｓ１０のＹＥＳ）、過熱保護判定条件が満たされた場合（Ｓ１１のＹＥＳ）、又はスイッチ７がターンオフされた場合（Ｓ１２のＹＥＳ）、モータ６の停止制御を行い（Ｓ１３）、モータ６を停止する（Ｓ１４）。モータ６の停止制御は、電圧供給源が電池パック２０であればＰＷＭブレーキ制御とし、電圧供給源がＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０であれば自然減速とする。

[0037] 本実施の形態によれば、下記の効果を奏することができる。

[0038] (1) 電動工具１がグラインダである場合、制御回路１０は、電源接続部２ａにＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０及び電池パック２０のいずれが接続されているかにより、モータ６のブレーキ制御を変更するため、電源接続部２ａに接続された電圧供給源に応じた適切なブレーキ制御が可能となる。具体的には、制御回路１０は、電源接続部２ａにＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０が接続されている場合は、スイッチ７がターンオフされた後にブレーキ制御を行わないため、ＰＷＭブレーキ制御によるサージ電圧によるスイッチング回路１１のスイッチング素子が破損するリスクを低減できる。一方、制御回路１０は、電源接続部２ａに電池パック２０が接続されている場合は、スイッチ７がターンオフされた後にＰＷＭブレーキ制御を行うため、サージ電圧を電池セル２１で吸収しながらモータ６を迅速に停止できる。なお、上記説明から明らかなように、ブレーキ制御を変更するとは、ブレーキ制御の有無を変更することを含む概念である。

[0039] (2) 制御回路１０は、電源接続部２ａにＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０及び電池パック２０のいずれが接続されているかにより、モータ６の起動制御を変更するため、電源接続部２ａに接続された電圧供給源に応じた適切な起動制御が可能となる。具体的には、制御回路１０は、電源接続部２ａにＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０が接続されている場合は、電池パック２０が接続されている場合よりも、スイッチ７がターンオンされた後にモータ６が所定回転数に達するまでの回転数上昇を緩やかにするため、電池パック２０よりも電流供給能力の低いＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０が過電流となるリスクを抑制できる。

[0040] (3) 制御回路１０は、電源接続部２ａにＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０及び電池パック２０のいずれが接続されているかにより、異常判定の条件（閾値）を変更するため、電源接続部２ａに接続した電源に応じた適切な制御（異常判定）が可能となる。具体的には、制御回路１０は、電源接続部２ａにＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０が接続されている場合は、電池パック２０が接続さ

れている場合よりも、過電流保護の電流閾値及び時間閾値の少なくともいずれかを小さくするため、電池パック２０及びＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０の電流供給能力に応じた適切な過電流保護が可能となる。また、制御回路１０は、電源接続部２ａにＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０が接続されている場合は、電池パック２０が接続されている場合よりも、電源側の過熱保護（高温保護）の温度閾値を高くするため、電池パック２０及びＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０の許容温度に応じた適切な過熱保護が可能となる。また、制御回路１０は、電源接続部２ａにＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０が接続されている場合は、電池パック２０が接続されている場合よりも、過放電保護の電圧閾値を小さくするため、電池パック２０及びＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０の電流供給能力に応じた適切な過放電保護が可能となる。

[0041] (4) 制御回路１０は、電源接続部２ａに接続された電圧供給源との通信により、電源接続部２ａにＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０及び電池パック２０のいずれが接続されているかを判別するため、電源接続部２ａに接続された電圧供給源に応じた適切な制御が可能となる。なお、ＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０及び電池パック２０のいずれか一方のみしか通信機能を有さない場合は、通信の可否により電圧供給源を判別できる。

[0042] 以上、実施の形態を例に本発明を説明したが、実施の形態の各構成要素や各処理プロセスには請求項に記載の範囲で種々の変形が可能であることは当業者に理解されるところである。以下、変形例について触れる。

[0043] 電動工具１が丸のこ若しくは卓上丸のこである場合も、制御回路１０は、電源接続部２ａにＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０及び電池パック２０のいずれが接続されているかにより、モータ６のブレーキ制御を変更してもよい。また、電源接続部２ａにＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０が接続されている場合は短絡ブレーキ制御とし、電池パック２０が接続されている場合はＰＷＭブレーキ制御としてもよい。短絡ブレーキ制御であれば、サージ電圧の問題は無いので、ＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０を電源とする場合にも利用できる。制御回路１０による電圧供給源の判別は、通信に限定されず、ＡＣ／ＤＣ電源ア

ダプタ３０及び電池パック２０にそれぞれ設けた識別抵抗を利用してもよい。この場合、ＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０及び電池パック２０はいずれも通信機能を有さなくてもよい。また、ＡＣ／ＤＣコンバータ３１を構成する部品の仕様に応じて、図７～１２の閾値を電池パック２０とＡＣ／ＤＣ電源アダプタ３０とで逆、或いは同じにしてもよい。本発明の電動工具は、実施の形態で例示したグラインダ、丸のこ、及び卓上丸のこに限定されず、他の種類のものであってもよい。

符号の説明

[0044] １…電動工具、２…ハウジング、２ａ…電源接続部、４…ギヤケース、６…モータ、７…スイッチ、７ａ…操作部、９…砥石（回転具）、１０…制御回路（工具制御部）、１１…スイッチング回路（インバータ回路）、２０…電池パック、２１…電池セル、２２…電池保護ＩＣ、２３…マイコン（電池制御部）、３０…ＡＣ／ＤＣ電源アダプタ（アダプタ装置）、３１…ＡＣ／ＤＣコンバータ、３２…マイコン（アダプタ制御部）、３３…ハウジング、３４…電源コード、４０…交流電源

請求の範囲

[請求項1] モータと、

前記モータを制御する工具制御部と、

交流電源に接続されるアダプタ装置及び電池パックを択一的に接続可能な電源接続部と、を備え、

前記工具制御部は、前記電源接続部に接続されたアダプタ装置及び電池パックのいずれが接続されているかにより、前記モータの制御を変更する、電動工具。

[請求項2] 前記工具制御部は、前記電源接続部にアダプタ装置及び電池パックのいずれが接続されているかにより、前記モータのブレーキ制御を変更する、請求項１に記載の電動工具。

[請求項3] 前記モータの起動及び停止を指示するスイッチを備え、

前記工具制御部は、前記電源接続部にアダプタ装置が接続されている場合は、前記スイッチが停止操作された後にブレーキ制御を行わず、前記電源接続部に電池パックが接続されている場合は、前記スイッチが停止操作された後にブレーキ制御を行う、請求項２に記載の電動工具。

[請求項4] 前記モータの起動及び停止を指示するスイッチと、

前記モータに通電するインバータ回路と、を備え、

前記工具制御部は、前記電源接続部にアダプタ装置が接続されている場合は、前記スイッチが停止操作された後に、前記インバータ回路を構成するスイッチング素子の一部の短絡によるブレーキ制御を行い、前記電源接続部に電池パックが接続されている場合は、前記スイッチが停止操作された後に、前記インバータ回路を構成するスイッチング素子の一部のＰＷＭ制御によるブレーキ制御を行う、請求項２に記載の電動工具。

[請求項5] 前記工具制御部は、前記電源接続部にアダプタ装置及び電池パックのいずれが接続されているかにより、前記モータの起動制御を変更する

、請求項１から４のいずれか一項に記載の電動工具。

[請求項6] 前記モータの起動及び停止を指示するスイッチを備え、

前記工具制御部は、前記電源接続部にアダプタ装置が接続されている場合は、電池パックが接続されている場合よりも、前記スイッチが起動操作された後に前記モータが所定回転数に達するまでの回転数上昇を緩やかにする、請求項５に記載の電動工具。

[請求項7] 前記工具制御部は、前記電源接続部にアダプタ装置及び電池パックのいずれが接続されているかにより、異常判定の条件を変更する、請求項１から６のいずれか一項に記載の電動工具。

[請求項8] 前記モータに流れる電流を検出する電流検出部を有し、

前記電源接続部にアダプタ装置が接続されている場合は、電池パックが接続されている場合よりも、過電流保護の電流閾値及び時間閾値の少なくともいずれかが小さい、請求項７に記載の電動工具。

[請求項9] 過電流保護の電流閾値及び時間閾値の組合せが複数あり、前記電流閾値が大きいほど前記時間閾値が小さい、請求項８に記載の電動工具。

[請求項10] 前記電源接続部にアダプタ装置が接続されている場合は、電池パックが接続されている場合よりも、電源側の高温保護の温度閾値が高い、請求項７から９のいずれか一項に記載の電動工具。

[請求項11] 前記工具制御部は、前記電源接続部に接続されたアダプタ装置又は電池パックとの通信によって前記電源接続部にアダプタ装置及び電池パックのいずれが接続されているかを判別し、前記モータの制御を変更する、請求項１から１０のいずれか一項に記載の電動工具。

[請求項12] モータと、

前記モータを制御する工具制御部と、

交流電源に接続されるアダプタ装置及び電池パックを択一的に接続可能な電源接続部と、を備え、

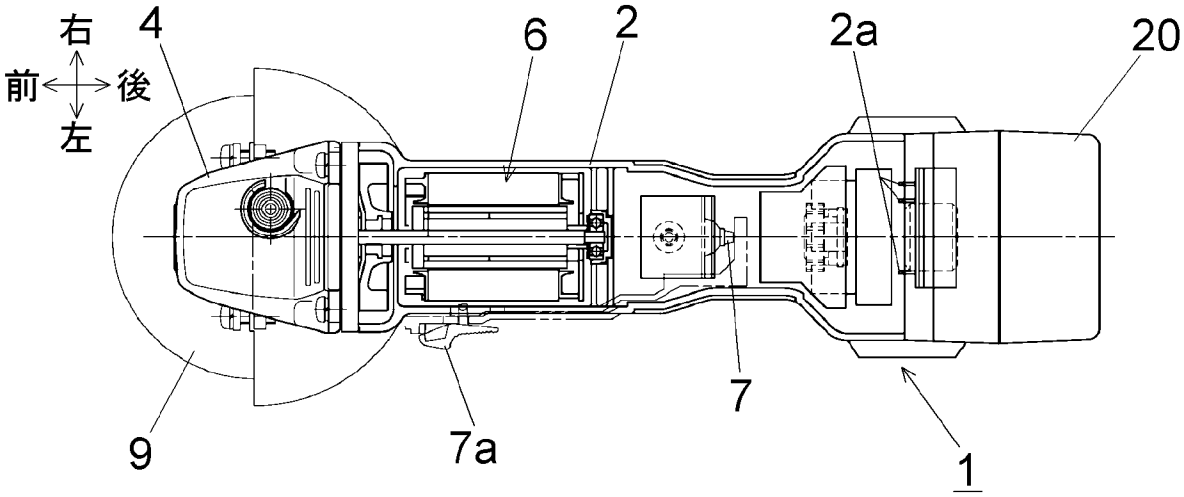
前記電源接続部は、前記アダプタ装置及び前記電池パックの異常信号を出力する異常信号端子と択一的に接続される工具側異常信号端子と

、前記アダプタ装置及び前記電池パックの通信端子と択一的に接続される工具側通信端子と、を備える、電動工具。

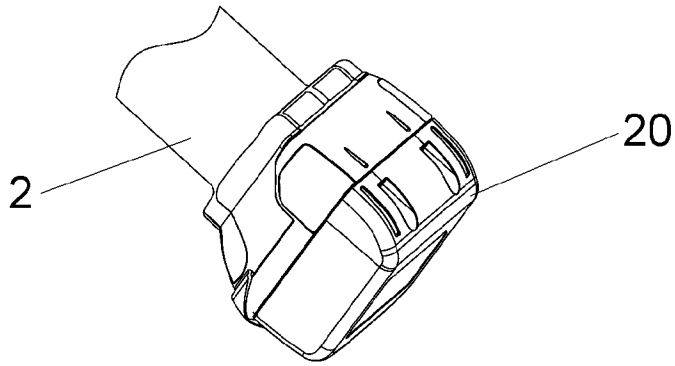
[請求項13] 前記通信端子は温度信号端子を含み、前記工具側通信端子は工具側温度信号端子を含む、請求項１２に記載の電動工具。

[請求項14] 前記工具制御部は、前記温度信号端子及び前記工具側温度信号端子を介して入力された温度情報に基づいて前記モータを制御する、請求項１３に記載の電動工具。

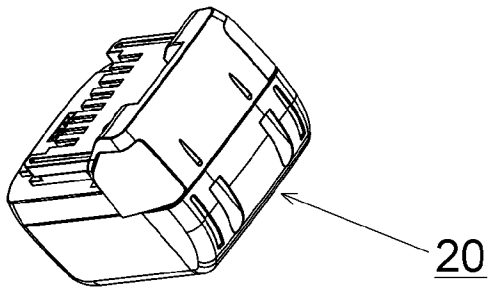
[図1]



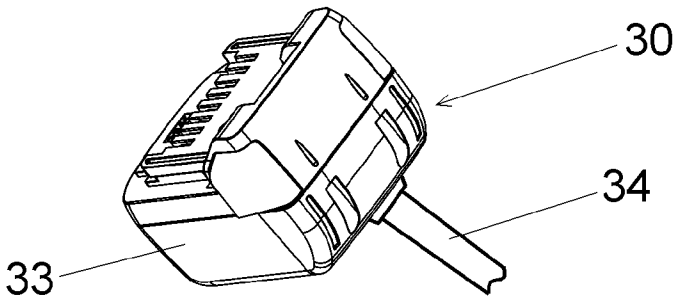
[図2]



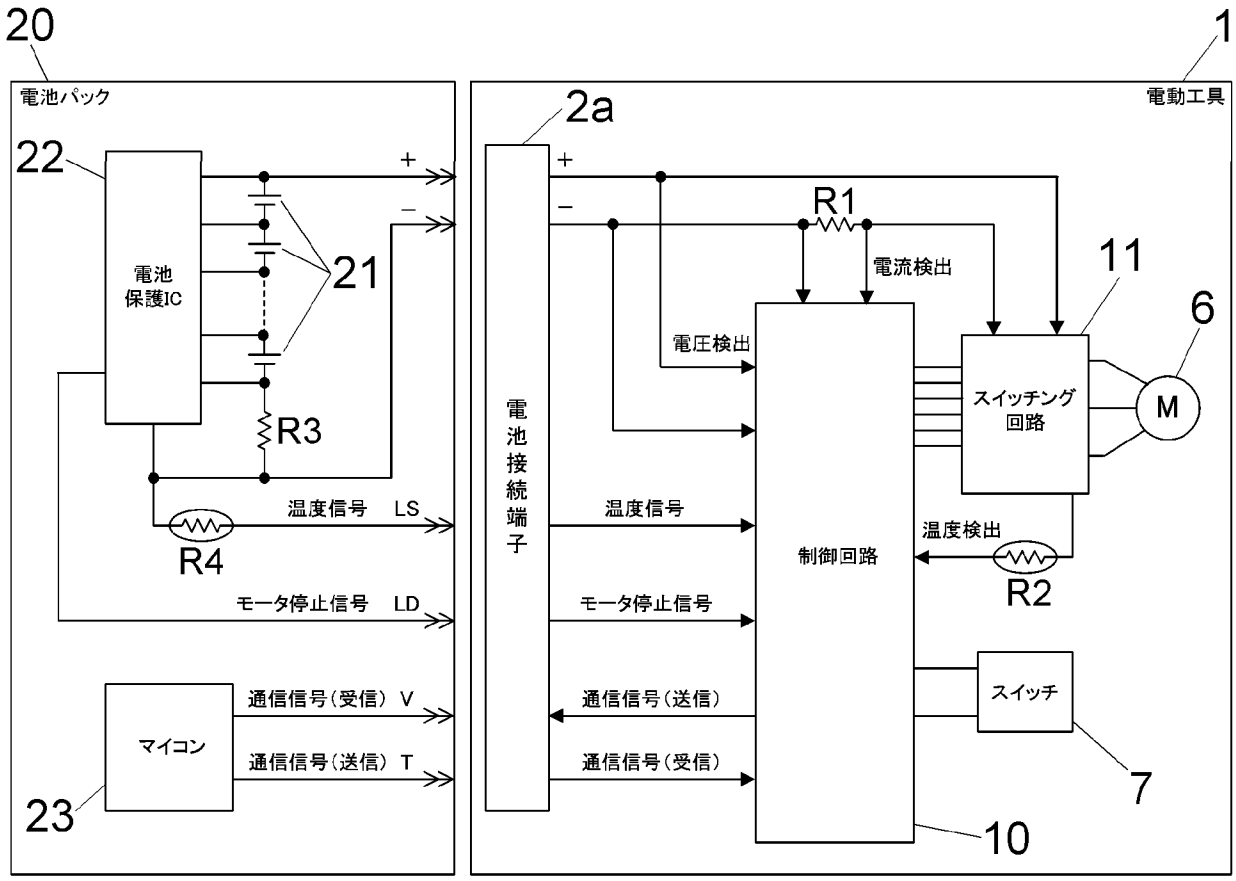
[図3]



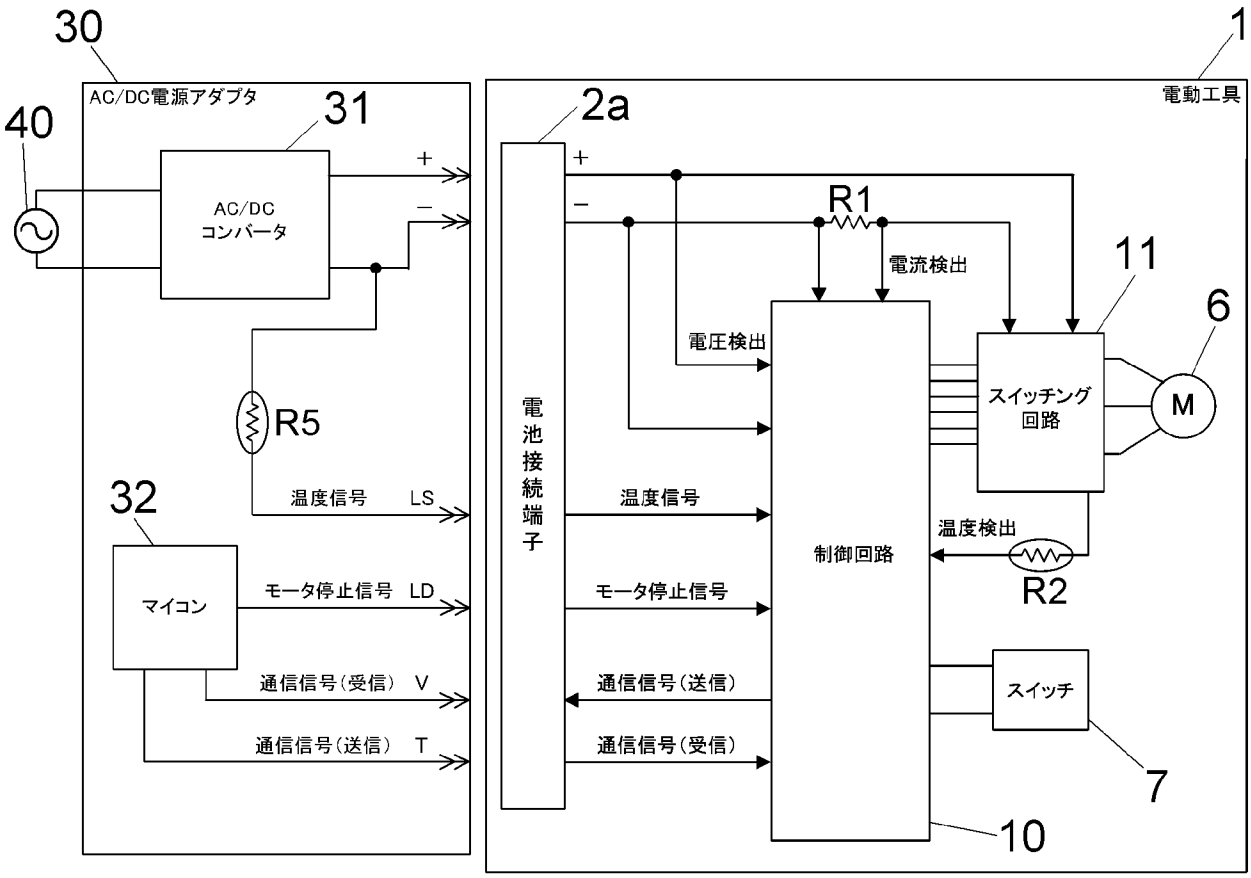
[図4]



[図5]


20
電池パック
22
電池
保護IC
21
R3
R4
+
−
温度信号 LS
モータ停止信号 LD
マイコン
23
通信信号(受信) V
通信信号(送信) T
1
電動工具
2a
電池接続端子
R1
電流検出
電圧検出
11
6
スイッチング回路
M
温度信号
制御回路
温度検出
R2
モータ停止信号
通信信号(送信)
通信信号(受信)
スイッチ
7
10

[図6]


30
AC/DC電源アダプタ
40
31
AC/DC
コンバータ
+
−
R5
32
マイコン
温度信号 LS
モータ停止信号 LD
通信信号(受信) V
通信信号(送信) T
1
電動工具
2a
電池接続端子
R1
電流検出
電圧検出
11
6
スイッチング回路
M
温度信号
制御回路
温度検出
R2
モータ停止信号
通信信号(送信)
通信信号(受信)
スイッチ
7
10

[図7]

設定テーブル(ソフトスタート)

電圧供給源	起動時の目標回転数増加傾き	
	グラインダ	丸のこ/卓上丸のこ
電池	25,000rpm/sec	40,000rpm/sec
AC/DC電源	10,000rpm/sec	30,000rpm/sec

[図8]

設定テーブル(ブレーキ制御)

電圧供給源	ブレーキ制御	
	グラインダ	丸のこ/卓上丸のこ
電池	PWM Duty比を50%/secで増加	PWM Duty比100%固定
AC/DC電源	ブレーキなし	PWM Duty比100%固定

[図9]

設定テーブル(過電流保護:グラインダ)

電圧供給源	条件①	条件②	条件③	条件④
電池	35A 10sec	50A 3sec	75A 1sec	100A 1msec
AC/DC電源	35A 5sec	50A 1.5sec	75A 0.5sec	100A 0.5msec

[図10]

設定テーブル(過電流保護:丸のこ/卓上丸のこ)

電圧供給源	条件①	条件②	条件③	条件④
電池	50A 10sec	75A 3sec	100A 1sec	150A 1msec
AC/DC電源	35A 10sec	50A 3sec	75A 1sec	100A 1msec

[図11]

設定テーブル（過放電保護）

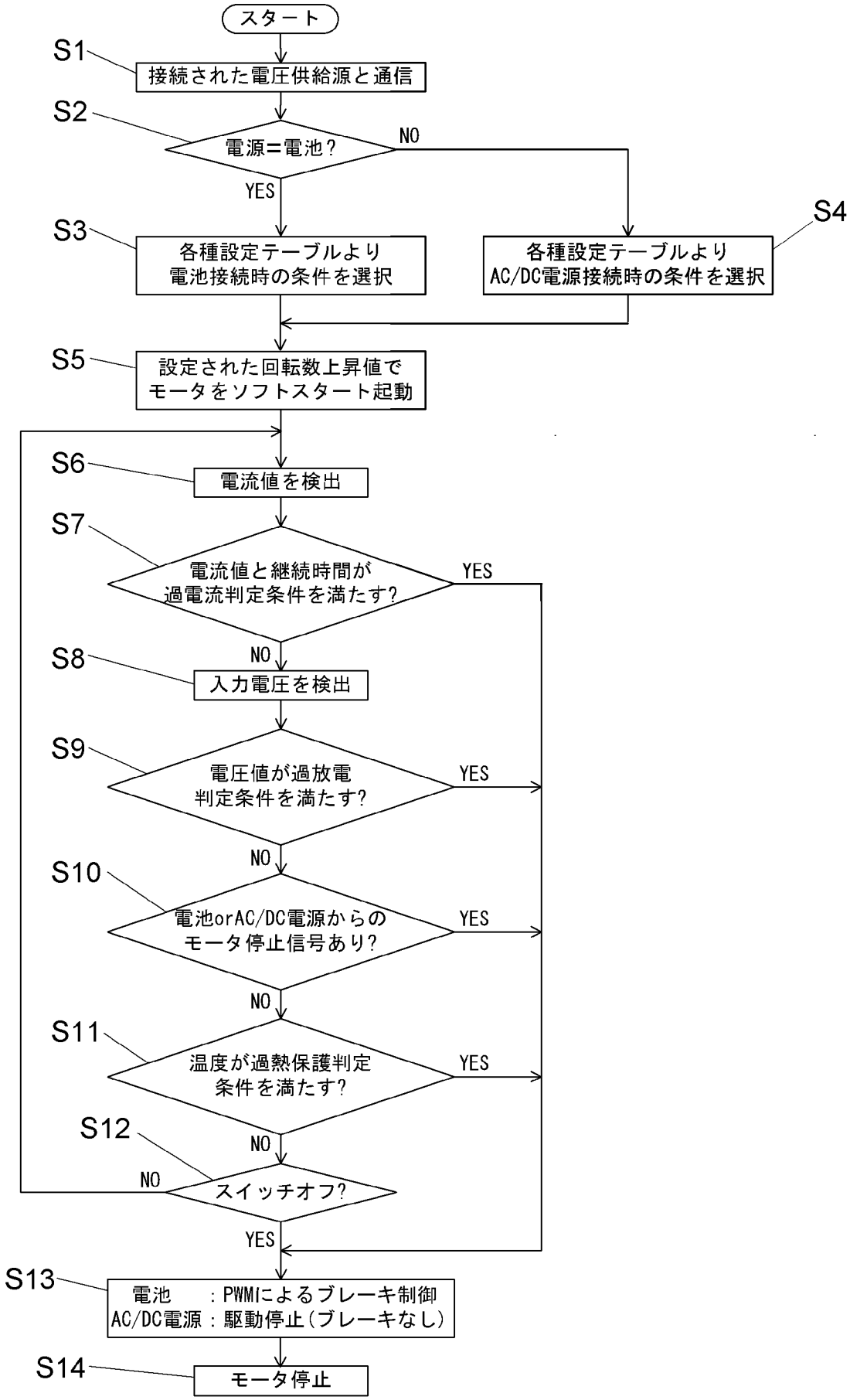
電圧供給源	条件
電池	25V以下
AC/DC電源	20V以下

[図12]

設定テーブル（過熱保護）

電圧供給源	電圧供給部温度	工具本体部温度
電池	80℃以上	120℃以上
AC/DC電源	120℃以上	120℃以上

[図13]


スタート
S1
接続された電圧供給源と通信
S2
電源＝電池？
NO
YES
S3
各種設定テーブルより
電池接続時の条件を選択
S4
各種設定テーブルより
AC/DC電源接続時の条件を選択
S5
設定された回転数上昇値で
モータをソフトスタート起動
S6
電流値を検出
S7
電流値と継続時間が
過電流判定条件を満たす？
YES
NO
S8
入力電圧を検出
S9
電圧値が過放電
判定条件を満たす？
YES
NO
S10
電池orAC/DC電源からの
モータ停止信号あり？
YES
NO
S11
温度が過熱保護判定
条件を満たす？
YES
NO
S12
スイッチオフ？
NO
YES
S13
電池　　：PWMによるブレーキ制御
AC/DC電源：駆動停止（ブレーキなし）
S14
モータ停止

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/020164

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. B25F5/00(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. B25F5/00, H02J7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2015/179318 A1 (BLACK & DECKER INC.) 26 November 2015, paragraphs [0460]-[0471], [0568], [0569], [0596]-[0619], fig. 4, 5 & JP 2017-518193 A & US 2015/0256111 A1 & GB 2542742 A & EP 3146615 A1 & CN 106537648 A	1, 5, 7-8, 11-14 2-4, 6, 9-10
Y A	JP 2001-245462 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS, LTD.) 07 September 2001, paragraphs [0027]-[0033], fig. 1-5 & US 2003/0127932 A1, paragraphs [0028]-[0030], fig. 1-5 & WO 2001/002139 A1 & EP 1110678 A1	1, 5, 7-8, 11-14 2-4, 6, 9-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 17.07.2018	Date of mailing of the international search report 31.07.2018
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/020164

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2011/118475 A1 (PANASONIC ELECTRIC WORKS POWER TOOLS CO., LTD.) 29 September 2011, paragraphs [0020]-[0024], fig. 1-3 & JP 2011-201006 A & US 2013/0015789 A1, paragraphs [0031]-[0035], fig. 1-3 & EP 2554334 A1 & CN 102802878 A	5, 7-8, 11
Y	WO 2016/098565 A1 (HITACHI KOKI KK) 23 June 2016, paragraphs [0030], [0035]-[0041], [0045]-[0047], [0052]-[0061], fig. 1-3 & US 2018/0048173 A1, paragraphs [0037], [0042]-[0048], [0052]-[0054], [0059]-[0068], fig. 1-3 & EP 3235601 A1 & CN 107107327 A	11-14
A	WO 2017/014008 A1 (HITACHI KOKI KK) 26 January 2017, paragraphs [0014], [0035], fig. 7 (Family: none)	1-4
A	WO 2016/194535 A1 (HITACHI KOKI KK) 08 December 2016, paragraphs [0095]-[0102], [0107]-[0111], fig. 5-11 & CN 107735928 A	1

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０２０１６４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B25F5/00(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B25F5/00, H02J7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	WO 2015/179318 A1 (BLACK & DECKER INC.) 2015.11.26, 段落[0460]-[0471],[0568]-[0569],[0596]-[0619],図4-5 & JP	1,5,7-8,11-14
A	2017-518193 A & US 2015/0256111 A1 & GB 2542742 A & EP 3146615 A1 & CN 106537648 A	2-4,6,9-10
Y	JP 2001-245462 A (松下電工株式会社) 2001.09.07, 段落[0027]-[0033],図1-5 & US 2003/0127932 A1,段落[0028]-[0030],	1,5,7-8,11-14
A	図1-5 & WO 2001/002139 A1 & EP 1110678 A1	2-4,6,9-10

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１７．０７．２０１８	３１．０７．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｃ　３３２７
上田　真誠
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３２４

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	WO 2011/118475 A1（パナソニック電工パワーツール株式会社）2011.09.29, 段落[0020]-[0024],図 1-3 & JP 2011-201006 A & US 2013/0015789 A1,段落[0031]-[0035],図 1-3 & EP 2554334 A1 & CN 102802878 A	5,7-8,11
Y	WO 2016/098565 A1（日立工機株式会社）2016.06.23, 段落[0030],[0035]-[0041],[0045]-[0047],[0052]-[0061],図 1-3 & US 2018/0048173 A1,段落[0037],[0042]-[0048],[0052]-[0054],[0059]-[0068],図 1-3 & EP 3235601 A1 & CN 107107327 A	11-14
A	WO 2017/014008 A1（日立工機株式会社）2017.01.26, 段落[0014],[0035],図 7（ファミリーなし）	1-4
A	WO 2016/194535 A1（日立工機株式会社）2016.12.08, 段落[0095]-[0102],[0107]-[0111],図 5-11 & CN 107735928 A	1