

(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10月3日(03.10.2019)

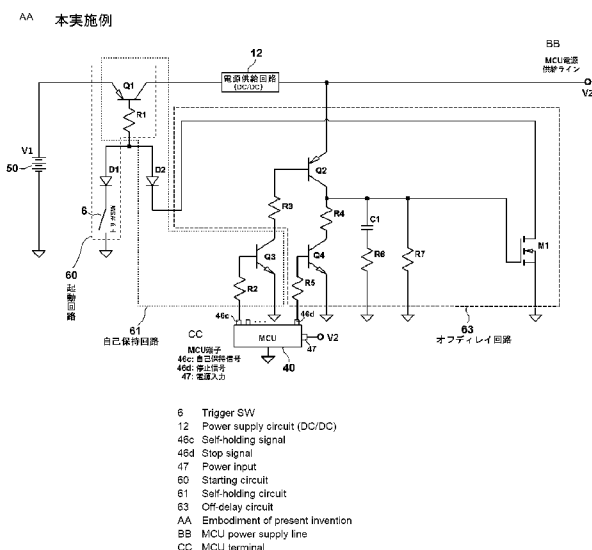


(10) 国際公開番号
WO 2019/187848 A1

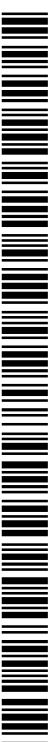
- (51) 国際特許分類:
B25F 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/006743
- (22) 国際出願日: 2019年2月22日(22.02.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-067731 2018年3月30日(30.03.2018) JP
- (71) 出願人: 工機ホールディングス株式会社(KOKI HOLDINGS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1086020 東京都港区港南二丁目15番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 石川 祐樹 (ISHIKAWA Yuki); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田1060番地 Ibaraki (JP). 山口 勇人(YAMAGUCHI Hayato); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田1060番地 Ibaraki (JP). 西河 智雅(NISHIKAWA Tomomasa); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田1060番地 Ibaraki (JP). 武久 真之(TAKEHISA Masashi); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田1060番地 Ibaraki (JP). 伊藤 達也(ITO Tatsuya); 〒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,

(54) Title: WORK DEVICE

(54) 発明の名称: 作業機器



(57) Abstract: In a work device for starting a microcomputer by operation of a trigger switch, firmware is made to be updatable and the microcomputer is made to be automatically restartable during update. In the work device that has a self-holding circuit 61 maintaining power supply from a power supply circuit 12 by output from a microcomputer 40 and has a structure in which stopping output to the self-holding circuit 61 causes interruption of power supply from the power supply circuit 12 to the microcomputer 40, the firmware of the microcomputer 40 is made to be rewritable and a power



WO 2019/187848 A1

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, 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))

holding unit (condenser C1) for temporarily continuing power supply to the microcomputer 40 is provided, thereby realizing a so-called "off-delay timer function" for restarting the microcomputer 40. This configuration enables maintenance of power to the microcomputer 40 after update of the firmware even in a work device that cannot be restarted once power has been turned off unless trigger operation is performed, thereby enabling automatic restart of the microcomputer 40 after resetting.

(57) 要約 : トリガスイッチの操作でマイコンを起動させる作業機器において、ファームウェアを更新可能とし、更新時のマイコンの自動再起動を可能とした。マイコン40の出力により電源供給回路12からの電源供給を維持する自己保持回路61を有し、自己保持回路61への出力停止により電源供給回路12からマイコン40への電源供給を遮断させる構成にした作業機器において、マイコン40のファームウェアを書き換え可能にすると共に、マイコン40への電力供給を一時的に継続させるための電力保持部(コンデンサC1)を設けて、マイコン40を再起動させるためのいわゆる"オフディレイタイマ機能"を実現した。これにより、一旦電源をオフにした後にはトリガ操作をしないと起動できない作業機器であっても、ファームウェアの更新後にマイコン40への電源を維持することができるので、リセット後のマイコン40の自動再起動が可能となる。

明 細 書

発明の名称：作業機器

技術分野

[0001] 本発明は、マイコンの電源を切替スイッチの最初の操作によってオンにし、ディレイタイマ機能によりマイコンの電源をオフにするようにしたコードレス方式の作業機器において、ファームウェアを容易に書き換えできるようにすることにある。

背景技術

[0002] 着脱可能なバッテリーを用いた携帯型の作業機器において、機器の動作を制御する制御装置内にマイクロコントローラ（microcontroller）（以下、本実施例では単に「マイコン」と称する）が広く用いられている。作業機器の一つである電動工具においては、独立した電源スイッチを有し、使用者の意思によって電源スイッチをオン及びオフにするものもあるが、可搬式であってトリガスイッチを有する電動工具の場合には、専用の電源スイッチを持たずに、トリガスイッチを最初に引いた瞬間に制御装置のマイコンに駆動用電源の供給を開始することによって電源を自動的にオンにする（例えば、下記特許文献1参照）。バッテリーで駆動される電動工具では、電源がオンになった後に、トリガスイッチを操作せずにオフ状態のまま一定時間経過したら、マイコンが電源を自らオフにする。このようにマイコンが自ら電源をオフにする機能を設けることによって、作業機器の未使用時におけるマイコンによるバッテリーの電力消費を抑えるようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-018868号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 電動工具等の作業機器に用いられるマイコンは、動作用のコンピュータプロ

グラムを実行することによって機器の動作、例えばモータの制御を行うことができる。電動工具に装着可能な先端工具には様々な種類があり、さらに工具の作業用途も様々である。従って作業対象、作業用途に応じて、求められるモータの制御も異なってくる。モータの回転速度は、作業者によるトリガスイッチの操作量に応じてモータ回転数を制御できる。おなじような締め作業であっても、ネジ径の大きさや締め付け対象の違い大きいため、トリガ操作で操作可能な設定回転数等を変える方が好ましい。そのため、特許文献1の技術では電動工具の各種作業に最適な設定パラメータを作業者が電動工具の外部から設定可能としている。しかしながら、電動工具の操作対象は様々であってその制御も多岐にわたるため、設定パラメータの変更だけでなく、操作対象に合わせてマイコンのファームウェア（制御プログラム）自体を変更する方が好ましい場合も生ずる。例えば、ファームウェアが、通常のネジ締め作業、ボルト締め作業に特化している電動工具において、新たにテクスネジの締め付けモードを追加するような、新機能を追加する場合がその一例である。新機能の追加には、マイコンの実行するファームウェアを更新する必要がある。

[0005] 本発明は上記背景に鑑みてなされたもので、その目的は、トリガスイッチ等の特定のスイッチを操作することによりマイコンを起動させる作業機器において、スマートフォン等の無線通信端末を用いてファームウェアを更新可能にすることにある。本発明の他の目的は、ファームウェアの更新作業時にマイコンの指示による自動的な再起動を可能とした作業機器を提供することにある。本発明のさらに他の目的は、設定パラメータやファームウェアを更新時に作業機器の動作を制限するようにして、設定パラメータやファームウェアの書換えを安全且つ確実におこなうことが可能な作業機器を提供することにある。本発明の他の目的は、設定パラメータやファームウェアの書換え時の意図しないデータ破損を回避すると共に、データ破損が生じた際にも内部データのバックアップを利用できるようにした作業機器を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本願において開示される発明のうち代表的な特徴を説明すれば次のとおりである。本発明の一つの特徴によれば、機器の動作を制御する制御装置と、制御装置に設けられプログラムを実行するためのマイコンと、機器を動作させるモータと、マイコンとモータに電力を供給するバッテリーと、バッテリーの電力から制御装置へ供給される一定の低電圧を生成する電源回路と、制御装置へバッテリーからの電力を供給するための切替スイッチを有し、電源回路から制御装置への電源供給を切替スイッチの操作によって開始するようにした作業機器において、制御装置に、切替スイッチの操作を戻した後であってもマイコンからの出力により電源回路による電源供給を維持し続ける自己保持回路を設け、マイコンが自己保持回路への出力を停止することにより電源回路からの制御装置への電源供給を停止できるように構成する。また、制御装置に、バッテリーからマイコンへの電力供給が遮断された後も一時的にマイコンへの電力供給を継続するための電力保持部を設け、マイコンを再起動するためのいわゆる“オフディレイタイマ機能”を実現した。また、電力保持部は、自己保持回路に接続され、蓄電手段を含んで構成される。電力保持部にはさらに蓄電手段からの出力を安定させるための比較器を含んで構成しても良い。さらに、電力保持部には放電手段が設けられ、マイコンの電源が遮断されたまま一定時間が経過したら蓄電手段の電力を放電するように構成し、蓄電手段はマイコンが起動されるごとに蓄電されるように構成される。

[0007] 本発明の他の特徴によれば、作業機器は更に、無線によって外部機器とマイコンとの双方向通信を可能する通信装置と、作業機器に所定の動作をさせるためであってプログラムを格納する書き換え可能なメモリ装置（例えばEEPROM）を有し、マイコンは、通信装置を介して外部から入手される更新される新たなプログラムをメモリ装置に反映させる。また、作業機器には切替スイッチの動作を機械的に規制する規制機構を設けられ、規制機構によって切替スイッチの動作が規制されているときにのみ、プログラムのマイコンのROMへの書込みが許容される。切替スイッチはモータの回転方向を切り

替えるための切替部を有し、この切替部はスイッチ機構の操作を阻止するロック位置に加えて、操作を許容する少なくとも一つの回転位置を有する。このような作業機器は、モータの回転力を動力伝達機構を介して先端工具に伝達させるインパクト機構のような作業機器を含む。切替スイッチは筐体に設けられるトリガスイッチであり、切替部はトリガスイッチに連動される正逆切替スイッチである。

[0008] 本発明のさらに他の特徴によれば、メモリ装置は、プログラムが保存される記憶領域とは別の第2の記憶領域を更に有し、外部から受信した更新プログラムは第2の記憶領域に格納される。このようにバックアップ記憶領域となる第2の記憶領域を設けることによって、ファームウェアの更新が失敗しても、リカバリ処理を容易におこなうことができる。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、スマートフォン等を用いてユーザがファームウェアを更新できるので、作業機器の機能追加や制御変更等を容易に行うことができる。また、設定パラメータやファームウェアの書き込み後に、自動でマイコンを再起動できる構成にしたので、ユーザは特別な操作をすることなく設定パラメータやファームウェアの更新を完了できる。さらに、マイコンの再起動後に更新チェックや動作チェックを行い、異常がある場合は書換えが失敗したとして、LEDなどの報知手段でファームウェア等の再受信を促すので、設定パラメータやファームウェアの更新を確実に行うことができる。さらに、設定パラメータやファームウェアの更新の失敗時には、作業機器を動作不可状態にするので、安全性を十分確保できる。これらの構成によれば、特に作業機器の動作を定義するようなファームウェアの更新時において有効である。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施例に係る電動工具1のプログラム更新システムの全体図である。

[図2]電動工具1の正面図である。

[図3]電動工具1の制御回路の概略構成を示すブロック図である。

[図4]電動工具1のプログラム更新手順を示す図である。

[図5]電動工具1のトリガスイッチ6単体の上面図である。

[図6]マイコン40のリセット方法を説明するための回路図である。

[図7]マイコン40の電源をオン又はオフにする従来の回路を示す図である。

[図8]マイコン40の電源をオン又はオフにする本実施例による回路図である。

[図9]マイコン40のファームウェアを更新する手順を示すフローチャートである(その1)。

[図10]図9のフローチャートの続き(その2)である。

[図11]マイコン40のROM43へのファームウェアの更新手順を説明するための図である。

[図12]図11に示すファームウェアの更新が失敗した時の処理を説明するための図である。

[図13]図11の書き換えプログラム152によるファームウェアの更新手順を示すフローチャートである。

[図14]図11の書き換えプログラム152によるファームウェアの別の更新手順を示すフローチャートである。

[図15]マイコン40の電源をオン又はオフにする図8に示した回路の変形例である。

[図16]本発明の実施例の変形例に係る電動工具1Aの縦断面図であり、バッテリー50Aの取り外しを阻止する機構を示す図である。

[図17]図16の電動工具1Aにおいて、バッテリー50Aの取り外しを阻止する機構が動作した状態を示す図である。

発明を実施するための形態

実施例 1

[0011] 以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。なお、以下の図においては、着脱可能なバッテリーを用いて動作する作業機器の一例として電動工具1を用いて説明する。同一の部分には同一の符号を付し、繰り返しの説明は省

略する。また、本明細書においては、前後左右、上下の方向は図中に示す方向であるとして説明する。

[0012] 図1は、本発明の実施例1に係る電動工具1のプログラム更新システムの全体図である。電動工具1は、モータの回転力を動力伝達機構を介してアンビル10に伝達させるものであって、工具保持部30によって保持された図示しない先端工具を回転させてねじ締めやボルト締め等の作業を行う作業機器、例えばインパクトドライバである。電動工具1は、着脱可能なバッテリー50を動力源とする。電動工具1のハウジング2は、図示しないモータや動力伝達機構を収容するための略円筒状の胴体部2aと、作業者が片手で把持するためのグリップ部2bと、グリップ部2bの下端に接続され、着脱可能なバッテリー50を装着するためのバッテリー装着部2cの3つの部分で主に構成される。胴体部2aの前方側の開口からは出力軸となるアンビル10が突出し、アンビル10の先端には図示しない先端工具を装着するための断面形状が六角形状の装着穴（図示せず）が形成され、その外周側にはワンタッチで先端工具を装着できる工具保持部30が設けられる。ハウジング2のグリップ部2bは、胴体部2aから略直角方向に延びるようにして一体に形成され、グリップ部2bの上部付近にはトリガレバー7を有するトリガスイッチ6（後述する図5参照）が配設される。トリガレバー7の後方上側には、モータの回転方向を切り替える正逆切替レバー8が設けられる。

[0013] バッテリー装着部2cの下方にはバッテリー50が装着される。バッテリー50は、内部に複数本のリチウムイオン電池等のセルを収容したものであり、電動工具1に対して装着及び取り外し可能に構成される。バッテリー50を取り外すときは左右両側にあるラッチボタン51を押し込みながらバッテリー50を前方側にスライドさせる。バッテリー装着部2cの内部であって、グリップ部2bよりも下側、且つバッテリー50よりも上方部分には、図示しない制御回路基板が搭載される。バッテリー装着部2cのうち外部に露出する上面付近には第一操作パネル21が設けられ、左側面部分には第二操作パネル26が設けられる。第一操作パネル21には、照射装置11の点灯スイッチと電池残

量表示スイッチの2つのスイッチボタンと、複数のLEDを用いた電池残量表示ランプが設けられる。第二操作パネル26には、モータの出力モードの選択するためのモード選択スイッチ27と、4つのLEDからなるモード表示ランプ28が設けられる。モード選択スイッチでは、トリガレバー7を一杯に引いた際のモータの回転速度を低速から高速までの4段階のレベルに可能としても良いし、木ねじ締めモード、ボルト締めモード、テクスねじモード等のモータの動作や打撃状況を変えるような制御を切り替えるようにしても良い。

[0014] 電動工具1のグリップ部2b内の下方には、トリガレバー7の引き動作によってモータの速度を制御する機能を備えた図示しない制御回路基板が収容され、そこにマイコン(図3にて詳述)が搭載される。さらに、ハウジング2の内部の任意の箇所に、無線通信装置(図3にて後述)が設けられる。無線通信装置にて用いられる通信規格は、例えばブルートゥース(Bluetooth: 米国Bluetooth SIG, Inc.の登録商標)であって、数十m未満の近距離内にある情報端末間で、電波を使って双方向に情報のやりとりを行うのに使用される。電動工具1との無線通信の相手方機器は、ブルートゥース(商標登録)を利用可能なスマートフォン201が用いられる。スマートフォン201は電話通信網361を用いて電話会社の基地局360に接続して、基地局360からネットワーク350を利用して、電動工具1のサポート用の情報、更新プログラム、更新データを提供するサポート会社のサーバ300に接続可能である。サポートを行うサポート会社は、電動工具1の製造会社であっても、別の会社であっても良い。ここで用いられるスマートフォン201の種類は任意であり、ブルートゥース(商標登録)を利用可能なPC(Personal Computer)、タブレットPC、その他の情報端末機器であっても良い。また、スマートフォン201からサーバ300への回線経路、回線手段は任意であり、公知のインターネット回線網、電話会社提供の専用回線網、家庭内や企業内のLAN回線等を適宜用いるようにしても良い。

[0015] スマートフォン201は、インターネット網を用いてサーバ300に接続し、サーバ300から電動工具1のメンテナンスに必要な情報を入手する。この必要な情報を入手する際には、スマートフォン201には電動工具1と通信すると共に、サーバ300とも通信可能とする“アプリ”と呼ばれる専用のソフトウェア(application software)をインストールしておくことが重要である。スマートフォン201は近接的な通信を行う相手機種、即ち電動工具1を特定すると共に、電動工具1との通信を確立し、さらにはサーバ300に接続することによって、メンテナンス対象とする電動工具1の識別情報をサーバ300に送信し、サーバ300から電動工具1に関する必要な情報(更新されるファームウェア)を受け取り、近接無線回線を利用して受け取った情報(プログラムやデータ等)を電動工具1に送信する。

[0016] 図2は図1に示した電動工具1の正面図である。正面図でわかるように、グリップ部2bに対してバッテリー装着部2cの左右方向幅は、バッテリー50の上面の大きさに対応して十分大きく形成される。このため、バッテリー装着部2cの内側空間には、図示しない制御回路基板を実装することが可能となる。バッテリー50の左側には、電動工具1を作業者の腰ベルト等にかける為のフック35が設けられる。フック35はバッテリー装着部2cにネジ等によって固定されるもので、バッテリー装着部2cの左側側面ではなく、右側側面に取り付けることもできるし、いずれの側面にも取り付けないようにすることが可能である。

[0017] グリップ部2b内の上方には、トリガレバー7が前方側に突出し、その上方にはアンビル10の回転方向を設定する正逆切替レバー8が設けられる。正逆切替レバー8は、胴体部2aの右側から左側に貫通するように配置されるもので、トリガレバー7の操作する方向と直交する方向に移動可能である。正逆切替レバー8に右側部分を矢印9のように押しこむと図示しないモータは正回転方向(ねじの締め付け方向)に回転する。この際、正逆切替レバー8の右側端部8aは胴体部2aに近づき、左側端部8bは胴体部2aから離

れることになる。正逆切替レバー 8 の保持位置は 3 箇所設定され、図 2 のような正転位置に加えて、左側端部 8 b を押し込んで胴体部 2 a に近づけるように移動した逆回転方向（ねじの緩め方向）の位置と、それらの中間位置（中立位置）の 3 つの位置を有する。これらの 3 つの位置が、図 5 で後述する作用部 6 c（図 5 参照）の操作位置を決定する。

[0018] 図 3 は電動工具 1 の制御回路の構成を示すブロック図である。マイコン 4 0 は、中央処理装置（CPU）4 1 を有し、中央処理装置の動作に必要な構成要素、例えば、CPU 4 1 の動作のために必要なメモリ空間を確保するランダムアクセスメモリ（RAM）4 2、CPU 4 1 で実行されるプログラムや各種データ、パラメータ等を格納するリードオンリーメモリ（ROM）4 3、外部機器との信号の送受信を行う入出力回路（I/O）4 4、外部から入力されるアナログ信号をデジタル変換する A/D 回路 4 5、CPU 4 1 からの指示によって外部機器に対してアナログ信号を出力する D/A 回路 4 6 等を、一つのチップに搭載した半導体集積回路である。図 3 ではマイコン 4 0 内の主要な構成要素だけを記載したが、マイコン 4 0 にはメモリ装置、即ち ROM 4 3 のデータの書き換えを行うためのメモリコントロールユニット（Memory Control Unit）や、その他の回路を含まれる。

[0019] マイコン 4 0 は、主に、インバータ回路等のモータ制御回路 5 に制御信号を送ることにより例えばブラシレス DC モータ 4 の回転制御を行う。ブラシレス DC モータを用いる場合のモータ制御回路 5 は、FET（電界効果トランジスタ）や IGBT（絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ）等の 6 つの半導体スイッチング素子によるインバータ回路を用いて、直流を交流に変換し、任意の周波数の励磁電圧をモータ 4 のコイルに供給する。モータ 4 には、図示しないホール IC 等の位置検出センサ（図示せず）が設けられ、ホール IC の出力は位置検出センサに入力される。このように、マイコン 4 0 はロータの回転位置を精度良く検出することにより、ロータの回転位置に合わせて駆動電流の位相と周波数を変化させる。この結果、駆動効率が良い上に滑らかな回転を低速から高速まで実現でき、しかも低消費電力、高効率の電動

工具 1 を実現できる。

[0020] モータ制御回路 5 に含まれるインバータ回路には、バッテリー 50 から直流電流が電力線 16 を介して供給される。本実施例のバッテリー 50 では、複数本の電池セルが筐体内にパック化され、電動工具 1 に対して装着及び取り外しが可能に構成されるが、本発明の電動工具 1 の電源の種類は直流電源だけに限られず、外部から供給される交流電源を直流に変換する整流器（AC/DC コンバータ）を介してモータ制御回路 5 に直流電流を供給するようにしても良い。バッテリー 50 の出力は、さらに電力線 16 から分岐する電力線 17 によって電源供給回路 12 にも供給される。図 3 では電力線 16 や、電力線 16 から分岐する電源供給回路 12 への電力線 17 を点線にて示している。電源供給回路 12 は制御回路基板上に搭載された電子素子、特にマイコン 40 の動作用の一定の低電圧の直流を生成する電源回路である。電源供給回路 12 は、例えば 14.4 V、18 V、36 V のバッテリー 50 の電力を入力とし、3.3 V 又は 5.0 V の直流を出力するもので、例えば 3 端子レギュレータを用いた DC/DC コンバータである。

[0021] 電動工具 1 には、公知の電動工具と同様にモータ 4 の回転をオン又はオフにするためのトリガスイッチ 6 が設けられる、ここでは図示していないが、トリガスイッチ 6 は電力線 16 を機械的なスイッチ回路として接続又は遮断する。そのトリガスイッチ 6 の配置位置を、電力線 16 から電力線 17 への分岐位置よりもバッテリー 50 側に近い箇所にすれば、トリガスイッチ 6 をオンにすることにより電源供給回路 12 への電源供給もオン又はオフできる。トリガスイッチ 6 の出力は、トリガレバー 7 の引き量を示す信号、モータの回転方向の指示信号を含み、マイコン 40 の A/D 変換入力ポートに接続される。マイコン 40 の A/D 回路 45 にはさらに、第一操作パネル 21 上に設けられる第一操作部 22 の出力と、第二操作パネル 26 上に設けられる第二操作部たるモード選択スイッチ 27 の出力が接続される。マイコン 40 の D/A 回路 46 には出力部 15 が接続される。出力部 15 には、先端工具付近を照射する LED 等による照射装置 11 や、モード表示ランプ 28 等の LE

Dが含まれる。尚、トリガスイッチ6の構成としては、電力線16を機械的に接続及び遮断するものと、していないものが両方のタイプがある。機械的な接続／遮断がある場合は、モータ制御回路5のみを制御し、電力線16の分岐位置よりもモータ制御回路5に近い箇所にトリガスイッチ6を配置すると良い。一方、トリガスイッチ6が電力線16を機械的に接続／遮断していない場合は、モータの回転オン、オフは、マイコン40のモータ駆動信号のみで行う。そのため、トリガスイッチ6の機械接点部は、マイコン40に電源投入をするために用いられ、トリガレバー7の引き量に応じた信号（A／D値）をマイコン40で読み込む。そして、マイコン40がトリガスイッチ6から入力されたA／D値に基づき、モータ制御回路（インバータ回路）5に駆動信号を出力する。

[0022] 電動工具1の筐体内には、外部の機器と無線にて双方向通信を行う無線通信部13が設けられる。無線通信部13は、公知の無線通信規格に基づいて製造される送受信機を含み、ここでは広く用いられているブルートゥース（登録商標）を用いるが、無線通信技術はこれだけに限られず、数センチメートルから数十メートル程度の近接通信が可能であればその他の任意の無線通信技術、例えば光通信や赤外線通信等の通信方法を用いても良い。無線通信部13はマイコン40のI/Oポート44に接続されるため、CPU41は電動工具1の外部にある機器（ここでは図1に示したスマートフォン201）と通信を行うことができる。

[0023] 次に図4を用いて、スマートフォン201を用いた電動工具1のプログラム更新の大まかな手順を説明する。図4（A）で示すように、作業者は最初にトリガレバー7を少し引くことにより電動工具1の電源をオンにする。これは電動工具1自体にメインスイッチのような制御回路への電力経路を機械的にオン又はオフにする独立したスイッチ回路が設けられないため、最初のトリガ操作をきっかけにしてマイコンを起動するためである。このトリガレバー7の操作量は、モータがわずかに回転する程度の少ない操作量で十分である。作業者は、モータの回転音を確認することによってマイコンの電源がオ

ンになったことを確認できる。

[0024] 次に、図4（B）においてマイコンは電動工具1の電源オン状態を維持するために、この間にスマートフォン201との通信を行い、マイコンの動作用の更新プログラム（ここではファームウェア）を取得する。スマートフォン201から電動工具1へのデータ送信は、片方向通信でも実現可能であるが、スマートフォン201のアプリから電動工具1側の受信や更新が正常に行われたか否かを監視できるように、双方向通信とする方が好適である。尚、スマートフォン201との通信は、電動工具1の動作が停止している状態、特にモータが回転していない状態で行うことが重要である。これは、電動工具が動作中にファームウェアの書換えを行うと、モータや制御回路を破損する恐れがあるためである。これを防ぐために、正逆切替スイッチを持つ電動工具において、正逆スイッチが中立の場合のみ電動工具とスマートフォンを通信できるように構成すると良い。

[0025] 作業者は通信を開始する前に、スマートフォン201側と電動工具1側の無線通信路を確立させる必要がある。この操作はブルートゥース（登録商標）を用いる場合は、電動工具1側をペアリングモード（接続待機状態）にし、スマートフォン201のBluetoothモードをオンにして、電動工具1との接続を確立する。電動工具1側をペアリングモード（接続待機状態）にするには、例えば複数の操作ボタンを同時に5秒程度長押しする等の、特別な操作を行うようにすると良い。この際、モード表示ランプ28を通常の電動工具1の動作では行われなような点灯モード、例えば4つのLEDからなるモード表示ランプ28を同時に点滅させるような特殊な点灯を行うことによって、作業者にペアリングモードに入ったことを知らせることができる。ペアリングが完了してスマートフォン201と電動工具1の接続が完了したら、モード表示ランプ28の特殊な点灯又は点滅方法で点灯（通常の電動工具1の動作では使用しない点灯モード、例えば両側の2つのみを点灯）させることによって、作業者は電動工具1が接続されたことを確認できる。尚、スマートフォン201側においては、画面202上にて電動工具1と接

続されたことを確認できる。以上のような構成により、電動工具 1 は更新ファームウェアの受信と書換えを安全に行うことが可能となり、更に、悪意のある他人に設定を勝手に変更されることを防ぐことが可能となる。

[0026] 次に、図 4 (C) において、電動工具 1 は受信した更新用のファームウェアを書き換えて、その後にマイコンを再起動することにより更新されたファームウェアを用いた制御に切り替える。インパクト工具のような電動工具では、メインスイッチが存在しないために、ファームウェアの更新のためにマイコン 40 のリセットを行う際に問題が生ずる。従来の電動工具では、トリガレバー 7 の操作が開始されたら、マイコンは電源の自己保持信号を出力してスイッチング素子を導通状態に保つことにより、バッテリー 50 と電源供給回路 12 (図 3 参照) の電力経路のオン状態に保つ。しかしながら、マイコンのリセットを行うと、マイコンからの自己保持信号が消失するために、ユーザがトリガレバー 7 を再度引かない限りマイコン 40 を起動させることができない。そこで本実施例では、マイコン 40 がリセットのためにシャットダウンされた際に、バッテリー 50 と電源供給回路 12 (図 3 参照) の電力経路のオン状態を保ったままにできるような回路 (図 7 にて後述する自己保持回路 61) を追加することにより、ファームウェアの更新作業を最後まで行うことが可能となった。尚、マイコン 40 のリセットをおこなうことにより電動工具 1 側のペアリングモードは解除される。

[0027] 以上のように、電動工具 1 に無線通信手段を付加して、マイコン 40 用のファームウェアを更新できるようにすれば、電動工具 1 のファームウェアのアップデートをユーザが行うことが可能となる。また、ファームウェアのアップデート作業を行う補助機器としてスマートフォン 201 を用いることにより、スマートフォン 201 にアップデート用のアプリをインストールするだけでアップデート作業を容易に行うことができる。その際、スマートフォン 201 の画面 202 に、電動工具 1 の電源をオンにするための操作、正逆切替レバー 8 の設定位置の指示、ペアリングモードに移行するために同時に長押しする操作ボタンの説明、等を順次表示するようにすれば、ファームウェア

アの更新作業に慣れていないユーザであっても、作業を確実に行うことが可能となる。尚、電動工具 1 側の外観、特に操作ボタンの数などは従来の電動工具 1 と同じですむので、ファームウェアのアップデート作業を可能とした電動工具であっても外観上は従来と何ら変化をする必要が無い。

[0028] 図 5 はトリガスイッチ 6 単体の上面図である。図 5 (A) に示すようにトリガスイッチ 6 の筐体の内部には、前後に移動可能なトリガレバー 7 によって操作される第 1 スイッチ機構 (図示せず) と、トリガレバー 7 の上側も設けられる揺動アーム 6 b によって操作される第 2 スイッチ機構 (図示せず) が設けられる。第 1 スイッチ機構は、トリガレバー 7 の操作に対応してプランジャ 6 a が移動することによって、トリガレバー 7 の移動量に比例した信号をマイコン 40 に出力する。この第 1 スイッチ機構は、トリガレバー 7 がわずかに引かれたらオンになり、完全に開放されたらオフになるようなオンオフスイッチと、トリガレバー 7 に比例した信号を出力する可変スイッチの 2 系統を有するように構成しても良い。

[0029] 第 2 スイッチ機構はモータ 4 の回転方向を切り替えるための切替部であって、揺動アーム 6 b の揺動によって切り替えられる 2 回路 2 接点トグルスイッチを使用できる。揺動アーム 6 b は、いずれの回路にも接続されない図 5 (A) に示す中立位置を有する。ここでは、揺動アーム 6 b の先端に円柱状であって上方及び下方に延びる作用部 6 c が形成され、正逆切替レバー 8 の貫通穴に作用部 6 c が位置する。この構成により、正逆切替レバー 8 を図 2 のように矢印 9 の方向に押し込むと図 5 (B) の状態になり、作用部 6 c の下側に突出する部分がトリガレバー 7 の凹部 7 b と相対するので、トリガレバー 7 を引くことができる許容状態となる。正逆切替レバー 8 の左側端部 8 b を図 2 の矢印 9 と反対方向に押し込むと図 5 (C) の状態になり、作用部 6 c の下側に突出する部分がトリガレバー 7 の凹部 7 c と相対するので、トリガレバー 7 を引くことができる許容状態となる。一方、正逆切替レバー 8 を図 5 (A) のように中立位置にすると、作用部 6 c の下側に突出する部分がトリガレバー 7 の凸部 7 a と相対するので、凸部 7 a が作用部 6 c と干渉す

るためにトリガレバー 7 を機械的に引くことができない状態となる。つまり、作用部 6 c と凸部 7 a が正逆切替スイッチの動作を機械的に規制する規制機構となる。また、図 5 (A) の位置では、トリガスイッチ 6 の第 2 スイッチ機構が非接続状態にもなるので、この位置に正逆切替レバー 8 があれば、電動工具 1 が誤動作する可能性がない。

[0030] 図 6 はマイコン 40 (図 3 参照) のリセット方法の一般的な例を説明する図である。マイコン 40 には電源供給回路 12 を介してバッテリー 50 からの基準電圧 V_1 から、マイコン 40 の動作電圧 V_2 を生成してマイコン 40 の電源入力ポート 47 に供給する。この回路により電源供給回路 12 からの電力供給が停止されると、マイコン 40 の動作が停止する (シャットダウン)。従って、リセットによってマイコン 40 の動作が停止されたあとに、トリガレバー 7 を引くことなく電源供給回路 12 の動作を再開できるように構成すれば、リセット後のマイコン 40 の自動起動機能を実現できる。本実施例では、リセット後のマイコン 40 を自動起動させるために、電源供給回路 12 を停止させてから再起動の動作を行うのではなくて、ソフトウェア自体でマイコン 40 をリセットするようにした。また、ソフトウェアリセット後のマイコン 40 の自動起動機能として、オフディレイ回路 63 のオン継続時間中に再度自己保持信号を出力し続けるので、電源供給回路 12 の出力は維持されたままとなる。そのようなマイコン 40 の自動起動機能を実現するための具体的な回路を図 7 及び図 8 を用いて説明する。

[0031] 図 7 は従来例によるマイコン 40 の電源をオン又はオフにする回路を示す図である。基本構成としては、バッテリー 50 の電圧 V_1 (例えば 14.4 V 又は 18 V) を、電源供給回路 12 によって低電圧 (例えば 5 V 又は 3.3 V) の直流電圧 V_2 を生成する。マイコン 40 は、電圧 V_2 を用いて動作する。マイコン 40 は、電源入力ポート 47 に電圧 V_2 が入力されることにより動作を開始し、電源入力ポート 47 の電圧 V_2 が消失すると動作が停止する。バッテリー 50 から電源供給回路 12 への電源経路中には、その接続を導通または遮断するための半導体スイッチング素子 (Q1) が設けられる。半導

体スイッチング素子（Q1）は、例えばPNP型のトランジスタQ1を用いることができ、半導体スイッチング素子（Q1）のベースに抵抗R1を介してトリガスイッチ6の第1スイッチ機構の出力が入力される。

[0032] マイコン40が停止している状況の時にユーザがトリガレバー7を引くことによりトリガスイッチ6がオン（導通状態）になると、トランジスタQ1のエミッターコレクタ間が導通し、バッテリー電源V1が電源供給回路12に供給される。電源供給回路12にはDC/DCコンバータが含まれ、その出力電圧V2（但し $V2 < V1$ ）はマイコン40の電源入力ポート47に入力されるので、マイコン40が起動する。マイコン40は、起動した後にA/Dポート46cを介して自己保持信号を出力し、そのハイ状態の出力を維持する。A/Dポート46cからの自己保持信号は、抵抗R2を介してトランジスタQ3のベースに入力されるため、トランジスタQ3のエミッターコレクタ間が導通するため、トランジスタQ1のベース電流が抵抗R1を介して流れるため、トリガスイッチ6がオフ（非導通状態）になってもトランジスタQ1のオン状態は保たれる。ここで図7の点線にて示すように、起動回路60は、トランジスタQ1、抵抗R1、ダイオードD1、トリガスイッチ6により構成される。また、マイコン40の電源の自己保持回路61は、トランジスタQ1とQ3、抵抗R1とR2、ダイオードD2によって構成される。尚、これらの回路中にはダイオードD1、D2が設けられるが、それは逆方向に流れる電流を防止するためのものである。

[0033] トリガスイッチ6がオフ（非導通状態）の状態の時に、マイコン40が自らの電源をオフにするには、A/Dポート46cからの自己保持信号の出力をローにする。すると、トランジスタQ3がオフ（コレクターエミッタ間が非導通状態）となり、それによりトランジスタQ1もオフになるので、バッテリー50から電源供給回路12への経路が遮断される。これによりマイコン40への電源供給がされなくなるので、マイコン40がシャットダウンすることになる。尚、一旦シャットダウンしたマイコン40を再起動するには、図7に示す従来の回路においては、ユーザがトリガレバー7を引いてトリガス

イッチ6を再びオンにする必要がある。

[0034] 図8は、本実施例におけるマイコン40の電源をオン又はオフにする回路を示す図である。図7で示した従来の回路の電源自己保持回路の接続線の間、点線で示すオフディレイ回路63を追加した点が異なっている。図7と同じ構成の部分には同じ符号を付している。一旦シャットダウンしたマイコン40を再起動させるためには、シャットダウンをしてもトランジスタQ1がオン状態を維持できるようにすれば良い。この維持時間（オフディレイ時間）は、再起動後にマイコン40が起動して、A/Dポート46cから自己保持信号の出力を再開するまでの時間以上であれば良い。即ち、オフディレイ回路は、シャットダウン時に消失する自己保持信号と同等の信号を短い時間だけ維持させるものであり、その回路中には蓄電手段たるコンデンサC1が設けられる。コンデンサC1は、電気を蓄える機能を有するもので、例えば電解コンデンサを用いることができる。コンデンサC1に電荷を貯えておくことで、マイコン40が一時的にオフになっても、コンデンサC1の電荷でスイッチング素子M1をオンにすることで抵抗R1の電流が遮断されないように維持し、バッテリー50から電源供給回路12へ接続状態が維持されるようにした。スイッチング素子M1は、例えばMOS型の電界効果トランジスタ（FET）であり、コンデンサC1の高圧側がスイッチング素子M1のゲートに接続される。コンデンサC1の低圧側は抵抗R6を介して接地される。コンデンサC1への電荷の蓄えは、マイコン40がオンになっているときに自動的に貯えられるようにし、リセット時以外のマイコン40のシャットダウン時においては、コンデンサC1へ貯えられた電荷は、コンデンサC1と並列に挿入される抵抗R4、R7による放電手段によって、比較的短い時間内に自己放電される。

[0035] トランジスタQ2は、自己保持信号によって電源供給回路12の出力をコンデンサC1に取り込むと共に、抵抗R1とダイオードD2とグランドへの接続ラインを接続状態に維持するためのスイッチング素子である。マイコン40が起動後に、自己保持信号を出力し続けると、トランジスタQ3がオン状

態（コレクターエミッタ間が導通状態）となり、トランジスタQ3のコレクタ側に接続される抵抗R3を介してトランジスタQ2もオンになる。この結果、電源供給回路12の出力V2がトランジスタQ2を介して、コンデンサC1に接続されることになるので、コンデンサC1に電荷が貯えられる。コンデンサC1と並列に抵抗R7が設けられるため、トランジスタQ2のコレクタ電圧がスイッチング素子M1のゲートに入力されるため、スイッチング素子M1はオン状態（ドレインソース間が接続状態）を保つ。スイッチング素子M1がオン状態にあることは、ダイオードD2とスイッチング素子M1が、起動回路のダイオードD1とオン状態にあるトリガスイッチ6と等価の回路となるので、トリガレバー7を引いてトリガスイッチ6をオンにしている状態と同じ状態を保つことができ、電源供給回路12を自動的に起動できる。

[0036] マイコン40からは、自ら電源を落とす時の動作を確実にを行うため、停止信号46dを新たに出力するようにした。停止信号46dは、抵抗R5を介してトランジスタQ4のベースに接続されるので、停止信号46dがハイになると、トランジスタQ4がオン状態になる。トランジスタQ4のコレクタ側とトランジスタQ2のコレクタ側の間には抵抗R4が設けられる。抵抗R4の値を適切に設定（例えば $R4 \ll R7$ ）とすることにより、トランジスタQ4がオン状態になった際に、抵抗R4にてコンデンサC1の電荷を消費することができ、素早くスイッチング素子M1をオフにして、マイコン40への電源供給を停止させることができる。一方、ファームウェアの更新を行うときは、停止信号46dをローのままに保つ。すると、トランジスタQ4がオフの状態となるため、コンデンサC1の電荷は抵抗R4にて消費されることなく、主にスイッチング素子M1をオンに保つために使用される。この構成によってマイコン40のリセット時の再起動を行うことが可能となった。次に、図8に示す回路を用いてマイコンのファームウェアの更新手順を図9及び図10のフローチャートを用いて説明する。

[0037] 図9及び図10はマイコン40（図3参照）のファームウェアを更新する手

順を示すフローチャートである。図9～10に示す一連の手順は、マイコン40のROM43にあらかじめ格納された更新用の書き換えプログラム（図11で後述）によってソフトウェア的に実行可能である。マイコン40のファームウェアを更新するためには、図1に示すように電話通信網又は何らかの通信手段を用いて、更新プログラム（設定パラメータやファームウェア）の提供を行うサポート会社のサーバ300にアクセス可能なスマートフォン201のような端末装置を準備する。電動工具1を更新しようとするユーザがスマートフォン201を有する場合は、スマートフォン201にサポート会社が提供するアプリ（図示せず）をインストールすれば良い。スマートフォン201のアプリを起動すると、画面202上に操作手順が表示されるので、操作手順に従って必要なデータをスマートフォン201に入力する。ここで入力するデータは、ファームウェアを更新しようとする電動工具1の識別情報であり、例えば型式番号と製造番号を入力する。すると、スマートフォン201からそれら入力情報がサーバ300に送信されるので、サーバ300は更新用のファームウェアの有無や、その他のサポート情報の有無を確認する。更新用のファームウェアがある場合は、サーバ300からスマートフォン201にダウンロードされる。

[0038] 次に、スマートフォン201の画面202に表示される説明に従ってユーザは電動工具1のトリガレバー7を操作、例えばわずかに引くことにより、マイコン40を起動させる（ステップ101）。また、複数の操作ボタンの長押しをすることによってマイコン40を、通常の電動工具としての動作モードから、ファームウェアの“更新モード”に移行させる。次に、マイコン40はステップ101の操作によってファームウェアの更新モードの設定がされたか否かを判定する（ステップ102）。ここで、ステップ101にて、複数の操作ボタンの長押しがされていない場合は、電動工具1の通常機能モードへ移行する（ステップ111）。通常機能モードにおいては、トリガレバー7を引くことにより、正逆切替レバー8で設定された動作が行われるが、その動作は従来の電動工具と変更がないので、ここでの詳細な説明は省略

する。ステップ102において、ファームウェアの更新モードである場合は、マイコン40は正逆切替レバー8が中立、即ち、図5(A)に示すロック位置にあるかを判定する(ステップ103)。ロック位置に無い場合は、ロック位置になるまで待機する。尚、マイコン40は正逆切替レバー8の設定位置を確認すると共に、バッテリー50の残量が十分あるか、通信やファームウェア更新作業を阻害するその他の理由がないかをチェックするようにしても良い。正逆切替レバー8がロック位置に設定されたら、スマートフォン201との間の無線通信路を確立する(ステップ104)。この通信の接続方法は、スマートフォン201で広く用いられるブルートゥース(登録商標)による接続の仕方に従えば良い。ここで、無線通信路は、ブルートゥース(登録商標)を用いることだけに限定されないが、単方向通信ではなくて双方向通信であることが重要である。

[0039] ステップ104にて、無線通信路が確立されるとLEDランプが特定の状態(パターン1)にて点滅する(ステップ105)。この点滅パターンは、電動工具1の通常操作の時には出現しないような表示とすれば好ましい。例えば、図1の4つのLEDからなるモード表示ランプ28のうち両側の2つをゆっくり点滅させるようにすれば良い。次に、スマートフォン201から電動工具1への更新用のファームウェアが送信される(ステップ106)。次にマイコン40は、通信が成功したかを判定し、通信が成功して更新用のファームウェアを全部受信したら、受信したファームウェアをマイコン40内のROM43(図3参照)に格納する。ステップ107において通信が成功したか否かを判定し、失敗した場合は、通信が失敗した旨を通知し(ステップ108)、電動工具1を使用不可状態に移行させてステップ103に戻る(ステップ109)。

[0040] ステップ107にて通信が成功したら、次にプログラムの書き換え処理を行う(ステップ110)。この書き換え処理の詳細は、図11~図13を用いて後述する。ファームウェアの更新処理においてはマイコン40のリセットが含まれる(その手順は後述する)。マイコン40のリセットが完了したら

、再起動後のマイコン40は、ファームウェアの更新状況を示すフラグ（図13で後述する書き換え完了フラグ）がTRUEとなっているかを判定することによりファームウェアが更新できたか否かを判定し（ステップ121）、正しく行われている場合には、マイコン40は更新成功の報知を行い（ステップ122）、動作のチェックを行う（ステップ123）。ファームウェアの更新後の動作チェックは、自動又は手動で動作チェックを行うことができる。更新が成功したか否かの判定の仕方は種々考えられるが、例えば、所定の稼働状態におけるモータに流れる電流値を測定して、大きすぎる電流値、不安定な電流値、小さすぎる電流値のような異常値が生じているか否かで判定できる。またモータの回転数の異常を検出することでも判定できる。例えば、設定回転数でモータを回転させるように制御した際に、オーバーシュートが大きかったりハッチングが生じたりすると、プログラムの更新が正常に行われていない可能性がある。また、設定回転数までモータ回転数が未達の場合や、不規則な回転をするような場合もプログラムの更新が正常に行われていない可能性がある。

[0041] ステップ121の判断にて、異常なプログラムをROM43（図3参照）に書き込んでしまったと判断された場合は、更新失敗の報知をすると共に、電動工具1を使用不可状態にする（ステップ128、129）。この構成にすることで、電動工具1の暴走により交渉を防ぐことができ、ユーザへの危害が加わる虞を完全に払拭できる。また、自動で動作チェックを行うようになれば、ユーザが動作を確認する必要がなくなるので、ファームウェアアップデートに要する時間を短縮することができる。ステップ129のあとはステップ103に戻り、ファームウェアの受信のリトライを行う。

[0042] ファームウェアの更新が成功して、ステップ123にてファームウェアの動作チェックが行われたら、マイコン40は異常値が検出されたか否かを判定する（ステップ124）。ここで、異常値が検出されない正常な場合は、ファームウェアの変更処理が完了したと判定し（ステップ125）、モード表示ランプ28をパターン1とは違うパターン2の形態で点灯させる。例えば

、モード表示ランプ28の両側の2つを点灯させることによって、ユーザに対してファームウェアの変更完了を通知する（ステップ126）。その後、マイコン40は電動工具1を使用可能状態に移行させて（ステップ127）、ファームウェアの更新処理を終了する。

[0043] ステップ124において、ファームウェアの動作チェックで異常値が検出されたと判断されたら、ファームウェア更新失敗と判定し（ステップ130）、モード表示ランプ28をパターン3の形態で点灯させる。例えば、モード表示ランプ28の両側の2つを、パターン1よりも十分短い間隔で素早く点滅させることによって、ユーザに対してファームウェアの変更が失敗したことを通知する（ステップ131）。この際、ファームウェアの再更新、又は、ファームウェアを更新前の状態に戻す必要があるので、マイコン40は電動工具1を使用不可状態に移行させる（ステップ132）。使用不可状態にした場合、マイコン40は正逆切替レバー8を正転又は逆転に設定した上でトリガレバー7を引いたとしても、モータ回転のための制御を行わない（行えない）ことになる。ステップ129のあとはステップ103に戻り、ファームウェアの受信のリトライを行う。

[0044] 次に、図11及び図12を用いてROM43用に用いられるフラッシュメモリの書き換えの手順を説明する。図11（A）において、四角で囲まれる領域はROM43のメモリ空間を示し、メモリ空間内において、大部分が電動工具1を機能させるための工具機能プログラム151が格納され、これとは別の領域に、工具機能プログラム151を新たなものに書き換えるためのプログラムとなる書き換えプログラム152が格納される。メモリ空間の内、工具機能プログラム151と書き換えプログラム152のいずれも格納されていない領域は、空き領域153である。

[0045] 工具機能プログラム151を新たなバージョンに置き換える際には、図11（B）に示すように、通信機能を用いてスマートフォン201から受信された更新ファームウェア160を、空き領域153と工具機能プログラム151の格納領域の上に上書きするように書き込む。更新ファームウェア160

は、バージョンアップされた工具機能プログラム161と、新しい書き換えプログラム162をまとめたものである。図11(B)においては、更新ファームウェア160は、書き換えプログラム152に近い後方側からメモリ空間の前方側に向かって書き込んでいる。また、ROM43はフラッシュメモリを用いるために、上書きをする際には所定のブロック内のセルをすべて“1”にする削除動作を行ってから新たなデータを書き込む。このようにして、更新ファームウェア160を全部書き込むと、図11(C)に示すように、前半部分に更新された新工具機能プログラム161が格納され、その後書き換えプログラム162が格納されたことになる。

[0046] 次に、書き換えプログラム152は、新書き換えプログラム162と更新前の書き換えプログラム152の位置を入れ替えて、図11(D)のようになる。このような手順によって、ROM43の記憶領域のうち前方から新工具機能プログラム161が位置し、後方か新書き換えプログラム162が位置することになる。尚、図11(D)において、古い書き換えプログラム152は、入れ替えすることなく152に相当する領域を削除しても良い。

[0047] 図12は、図11に示すファームウェアの更新が失敗した時の処理方法を説明するための図である。図12の(A)、(B)の手順は図11の手順と同様であるが、図12(B)の更新ファームウェア160の削除又は書き込み作業中に何らかの異常が発生して、書き込み作業が中断したとする。この場合、マイコン40はファームウェアのアップデート作業に異常が発生したとしてフラグを用いた処理を行う。異常を示すフラグには、スマートフォン201との通信異常によって、更新ファームウェア160を全部受信できなかった場合を示すフラグ、ROM43への書き込み処理ができなかったことを示すフラグ等を含めることができる。

[0048] 図12(B)の状態においては、もとの工具機能プログラム151の一部も上書きされて破損しているため、正常な工具機能プログラム151は、図12(C)に示すように151Aの部分しか残っていないので、そのままでは使えない。そこで、マイコン40は書き換えプログラム152に含まれるエ

ラー処理ルーチンを用いてマイコン40を再起動して、その後にエラー回復処理、即ち、図11に示す書き換えをリトライする。このように本実施例では、ファームウェア160の更新作業中に異常終了した場合でも、書き換えプログラム152は損なわれないような仕組みとした。特に、スマートフォン201との通信制御プログラムを書き換えプログラム152に含めておくようにすれば、工具機能プログラム151が正常に更新されて新工具機能プログラム161が格納されるまでは、書き換えプログラム152を用いてエラー処理やリトライ作業が可能となる。

[0049] 図11、図12に示した例では、ROM43の記憶領域に制限があって、更新されるファームウェア全体を一時的に格納するのに十分な空き領域153が確保されていない例を示した。しかしながら、空き領域153として同一メモリ上に、又は別のメモリ上に十分大きいバックアップメモリ領域を設けて、更新ファームウェア160を一旦バックアップメモリ領域に格納するようにし、格納後にメモリ内で工具機能プログラム151と新工具機能プログラム161の格納位置を再配置するように構成しても良い。そうすれば、通信障害によって工具機能プログラム161の受信が完了しない場合であっても、もとの工具機能プログラム151は破損されないですむ。

[0050] 次に図13のフローチャートを用いて、書き換えプログラム152の動作手順を説明する。書き換えプログラム152は、電動工具1が起動した際に最初に実行され（ステップ171、ステップ181）、また、工具機能プログラム151が実行中に、特定の操作が行われてファームウェアの更新モードに移行した場合（ステップ181から182、176～179への流れ）の2つの場合がある。電動工具1が起動した際には、書き換えプログラム152が実行され、前回正常に書き込みが終了したかを“書き換え完了フラグ”にて確認する（ステップ171）。工場出荷時に電動工具1の“書き換え完了フラグ”は“1（TRUE）”であるので、通常は書き換えプログラム152の動作はステップ171の確認処理だけで終わり、ステップ181側の工具機能プログラム151の実行が開始される。工具機能プログラム151

では、工具機能動作のメイン処理が行われ（ステップ181）、その際に、図9のステップ102にて示したようにファームウェアの更新モード（プログラムの書き換えモード）に移行する操作があったか否かを判定する（ステップ182）。ファームウェアの更新モードでない場合は、電動工具1としての機能動作に移行し（ステップ183）、そのメイン処理ループ184が実行される。工具機能プログラム151は、図12にて示したように本実施例の書き換え中の異常終了によって、破損する可能性があるプログラム部分である。

[0051] ステップ182において、ファームウェアの書き換えモードの場合は、更新プログラムデータの受信を待機し（ステップ176）、更新用のプログラム（更新ファームウェア160）を受信する。更新用のプログラムデータをすべて受信したら（ステップ177）、書き換え完了フラグを“0（FALSE）”にして（ステップ179）、ステップ174に進む。ステップ177にて所定時間内にすべての更新プログラムが受信できていない場合は、タイムアウトエラーとして（ステップ178）、ステップ181に移行する。ステップ171にて既に、書き換え完了フラグが“0（FALSE）”である場合、例えば、リセット前の処理で異常終了したような場合は、更新プログラムデータの受信を待機し（ステップ172）、更新用のプログラム（更新ファームウェア160）をすべて受信したら（ステップ173）、ステップ174に進む。ステップ174では、図11（B）から図11（C）（D）に至るファームウェア（新工具機能プログラム161と新書き換えプログラム162）の書き換え処理を行い、正常に書き換えが完了したら書き換え完了フラグを“1（TRUE）”にしてジャンプ元に戻る。ステップ175において、正常に書き換えが完了していない場合は、書き換えエラーが発生したとして更新失敗の報知を行う（ステップ180）。異常の手順によって、ファームウェアの更新が可能となる。

[0052] 図14は、図13のフローチャートで示した手順の変形例を示すフローチャートである。ここでは図11で示したフラッシュメモリの書き換え作業を、

バックアップメモリを用いて行う手順を示しており、図13と同様のステップには同じステップ番号を付している。ここでは、ステップ171にて書き換え完了フラグを“0 (FALSE)”がゼロの場合には、スマートフォン201から送られるデータはバックアップメモリ内に格納済みであることを示すので、マイコン40は、バックアップメモリからデータを取得し（ステップ191）、工具機能プログラムの書き換え処理を行う（ステップ174）。一方、ステップ182からステップ172に移行して書き換えモードに移行した場合は、更新プログラムデータの受信を待機して（ステップ176）、更新プログラムを受信したらそのデータを順次バックアップメモリに保存する（ステップ177、192）。バックアップメモリへの受信データの保存がすべて完了したら、書き換え完了フラグを“0 (FALSE)”にして（ステップ179）、ステップ174に進む。ステップ174以降の処理や、工具機能プログラム151側の操作手順は図13と同じである。このように、バックアップメモリ又はバックアップ用の記憶領域を用いた処理であっても、図11、図12に示すような更新動作を行うことができる。しかも、アップデート作業中に異常終了した場合であっても、書き換えプログラムは損なわないで済む。また、通信機能を実行するプログラムも書き換えプログラム152中に含めておけば、アップデート作業中に異常が発生しても通信機能が損なわれる虞はない。

[0053] 以上、本発明の実施例について説明したが、上述の構成は種々変更可能である。例えば、図8にて示したマイコン40用の電源回路は、さらにオフディレイ回路中に、コンパレータ（比較器）U1を用いることで、コンデンサC1の電圧で直接スイッチング素子M1を制御せずに、スイッチング素子M1をデジタル的に制御可能としても良い。図15はその変形例を示す回路であり、図8に比べて点線で囲む安定回路64が付加されている。図8の回路ではコンデンサC1の電荷をそのままスイッチング素子M1のゲートに入力していたが、そのままだとFETの飽和領域未満の電圧がかかって損失が出たりして、不具合が起きる可能性があった。そこで、電源供給ラインV2とグ

ランドの間を、2つの抵抗R 8、R 9で分圧して基準電圧を作り、コンデンサC 1の電圧がそれより高いときはスイッチング素子M 1のゲート信号をハイにし、低いときはローにする。つまり、コンデンサC 1の電圧をコンパレータに入れることにより、その電圧が一定以上ある場合は、5 V以上のきれいなハイ信号をスイッチング素子M 1のゲートに出力することができる。また、コンデンサC 1の電圧が一定未満の場合は、スイッチング素子M 1のゲート信号をローに保つことができるので、スイッチング素子M 1の動作を安定させることができ、リセット時の電源供給回路1 2の動作継続を確実に担保できる。

[0054] 電動工具のファームウェアのアップデートを無線通信で行う場合、メモリの一部を書き換える場合とは違い、途中で電池の電圧低下や、電池が抜かれるなどして処理が中断した際に二度と復帰できなくなってしまう虞がある。そこで本発明では、上述したようにファームウェアアップデート中の異常終了に対応するソフトウェアに対する方法を提供した。しかしながら、電動工具1のファームウェア更新における一番のリスクは、ファームウェアの書き換え中にバッテリー5 0を取り外すことである。そこで、上述した実施例では、通知手段としてファームウェアの書き換え作業中にLEDの点滅等による報知を行っている。これ以外の方法としては、ファームウェアの書き換え作業中には、電動工具の機能としてではなく通知手段としてモータを極低速にて回すようにしても良い。さらには、ユーザによって電池を抜かれそうになったことを検知して、警告音を出すように構成しても良い。例えば、電動工具に加速度等のセンサ1 4（図3参照）を搭載し、書き換え中に電動工具が持ち上げられたり、電動工具の姿勢が変化したことを検知し、その際にピープ音等の警告音を出すようにしても良い。また、バッテリーの半挿し状態を検知し、バッテリーが奥まで差された状態が解除されて半挿し状態になったら、すぐに警告音を出すようにしても良い。さらには、ファームウェアの書き換え中には、機械的な構成によってバッテリーが抜けないようにロック手段を設けても良い。このような機械的なロック手段を示すのが図1 6、図1 7である

。

[0055] 図16は、バッテリー50の取り外しを阻止する機構を示す図であって、電動工具1の縦断面図である。ハウジング2のバッテリー装着部2cの下側には、バッテリー50Aが装着される。バッテリー50Aの装着方向は、前方から後方に向けてであり、取り外すときはラッチボタン51（図1参照）を押しながら装着方向と反対方向に移動させる。この移動方向を阻止することができるソレノイド31を新たに設けた。ソレノイド31は、電磁石の原理を応用して可動磁極で構成されるアクチュエータ32を動作させるものであり、アクチュエータ32が装着方向に対して直交方向に向くように配置される。アクチュエータ32はスプリングによる付勢力によって電力が供給されていない状況では図16のようにアクチュエータ32が飛び出していない状態であり、アクチュエータ32に電力が供給されると、電磁石の原理によりアクチュエータ32がスプリングの付勢力に打ち勝って外部に突出する。突出したアクチュエータ32は、バッテリー50Aの筐体の上面に設けられたロック穴52の内部に位置する。このアクチュエータ32が突出した状態を示すのが図17である。このようにアクチュエータ32を突出されるタイミングは、図9のステップ103にてロックするようにし、図10のステップ126にてロック状態を解除させる。アクチュエータ32の動作はマイコン40が制御することができ、その制御用のプログラムは、書き換えプログラム152中に含めておけば良い。以上のように、ファームウェアの書き換えの時に、バッテリー50Aの取り外しができないように構成することによって、電源が遮断される虞がないので、ファームウェアの更新失敗の虞を大幅に抑制できる。

。

[0056] 以上、本発明を実施例に基づいて説明したが、本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲内で種々の変更が可能である。例えば、作業機器は、上述の例のようにインパクトドライバ等の電動工具だけに限られず、電気式の刈払機や掃除機、扇風機、ライト等、モータとそれを制御するマイコンを有する作業機器であって通信手段を有するなら

ば、任意の作業機器に応用できる。

符号の説明

[0057] 1, 1 A…電動工具、2…ハウジング、2 a…胴体部、2 b…グリップ部、2 c…バッテリー装着部、4…モータ、5…モータ制御回路、6…トリガスイッチ、6 a…プランジャ、6 b…揺動アーム、6 c…作用部、7…トリガレバー、7 a…凸部、7 b, 7 c…凹部、8…正逆切替レバー、8 a…右側端部、8 b…左側端部、10…アンビル、11…照射装置、12…電源供給回路、13…無線通信部、14…センサ、15…出力部、16, 17…電力線、21…第一操作パネル、22…第一操作部、26…第二操作パネル、27…モード選択スイッチ、28…モード表示ランプ、30…工具保持部、31…ソレノイド、32…アクチュエータ、35…フック、40…マイコン、41…CPU、42…RAM、43…ROM、44…I/Oポート、45…A/D回路、46…D/A回路、46 c…自己保持信号出力ポート、46 d…停止信号出力ポート、47…電源入力ポート、50, 50 A…バッテリー、51…ラッチボタン、52…ロック穴、60…起動回路、61…自己保持回路、63…オフディレイ回路、64…安定回路、151…工具機能プログラム（更新前）、152…書き換えプログラム（更新前）、153…空き領域、160…更新ファームウェア、161…工具機能プログラム（更新前）、162…書き換えプログラム（更新前）、201…スマートフォン202…画面、300…サーバ、350…ネットワーク、360…基地局、361…電話通信網、C1…コンデンサ、D1, D2…ダイオード、M1…スイッチング素子、Q1～Q4…トランジスタ、R1～R10…抵抗、U1…コンパレータ、V1…バッテリー電源、V2…（マイコン駆動）電圧

請求の範囲

- [請求項1] 機器の動作を制御する制御装置と、前記制御装置に設けられプログラムを実行するためのマイコンと、前記機器を動作させるモータと、前記マイコンと前記モータに電力を供給するバッテリーと、前記バッテリーの電力から前記制御装置へ供給される一定の低電圧を生成する電源回路と、前記制御装置へ前記バッテリーからの電力を供給するための切替スイッチを有し、前記電源回路から前記制御装置への電源供給を前記切替スイッチの操作によって開始するようにした電動工具であって、前記制御装置は、前記切替スイッチの操作を戻した後であっても前記マイコンからの出力により前記電源回路による電源供給を維持し続ける自己保持回路を有し、前記マイコンが前記自己保持回路への出力を停止することにより、前記電源回路からの前記制御装置への電源供給を停止し、前記制御装置は更に、前記バッテリーから前記マイコンへの電力供給が遮断された後も一時的に前記マイコンへの電力供給を継続するためのオフディレイ回路を有することを特徴とする作業機器。
- [請求項2] 無線によって外部機器と前記マイコンとの双方向通信を可能する通信装置と、前記電動工具に所定の動作をさせるためであって前記プログラムを格納する書き換え可能なメモリ装置を有し、前記マイコンは、前記通信装置を介して外部から入手される更新プログラムを前記メモリ装置に反映させることを特徴とする請求項1に記載の作業機器。
- [請求項3] 前記切替スイッチの動作を機械的に規制する規制機構を設け、前記規制機構によって前記切替スイッチの動作が規制されているときにのみ、前記更新プログラムの前記メモリ装置への書込みが許容されることを特徴とする請求項2に記載の作業機器。
- [請求項4] 前記切替スイッチは、前記モータの回転方向を切り替えるための切替部を有し、前記切替部は、スイッチ機構の操作を阻止するロック位置に加えて、操作を許容する少なくとも一つの回転位置を有することを特徴とする請求項3に記載の作業機器。

- [請求項5] 前記電動工具は、前記モータの回転力を動力伝達機構を介して先端工具に伝達させるものであって、前記切替スイッチは筐体に設けられるトリガスイッチであり、前記切替部は前記トリガスイッチに連動される正逆切替スイッチであることを特徴とする請求項4に記載の作業機器。
- [請求項6] 前記メモリ装置は、前記プログラムが保存される記憶領域とは別の第2の記憶領域を更に有し、外部から受信した前記更新プログラムは前記第2の記憶領域に格納されることを特徴とする請求項5に記載の作業機器。
- [請求項7] 前記オフディレイ回路は、前記自己保持回路に接続され蓄電手段を含んで構成されることを特徴とする請求項6に記載の作業機器。
- [請求項8] 前記オフディレイ回路は、前記蓄電手段からの出力を安定させるための比較器を有することを特徴とする請求項7に記載の作業機器。
- [請求項9] 前記オフディレイ回路には放電手段が設けられ、前記マイコンの電源が遮断されたまま一定時間が経過したら前記蓄電手段の電力が無くすようにし、前記蓄電手段は前記マイコンが起動されるごとに蓄電されることを特徴とする請求項8に記載の作業機器。
- [請求項10] 機器の動作を制御する制御装置と、前記制御装置に設けられプログラムを実行するためのマイコンと、前記機器を動作させるモータと、前記マイコンと前記モータに電力を供給するバッテリーと、前記バッテリーの電力から前記制御装置へ供給される一定の低電圧を生成する電源回路と、前記制御装置へ前記バッテリーからの電力を供給するための切替スイッチを有し、前記電源回路から前記制御装置への電源供給を前記切替スイッチの操作によって開始するようにした作業機器であって、前記制御装置は、前記切替スイッチの操作を戻した後であっても前記マイコンからの出力により前記電源回路による電源供給を維持し続ける自己保持回路を有し、前記マイコンが前記自己保持回路への出力を停止することにより、前記電源回路からの前記制御装置への電源供給

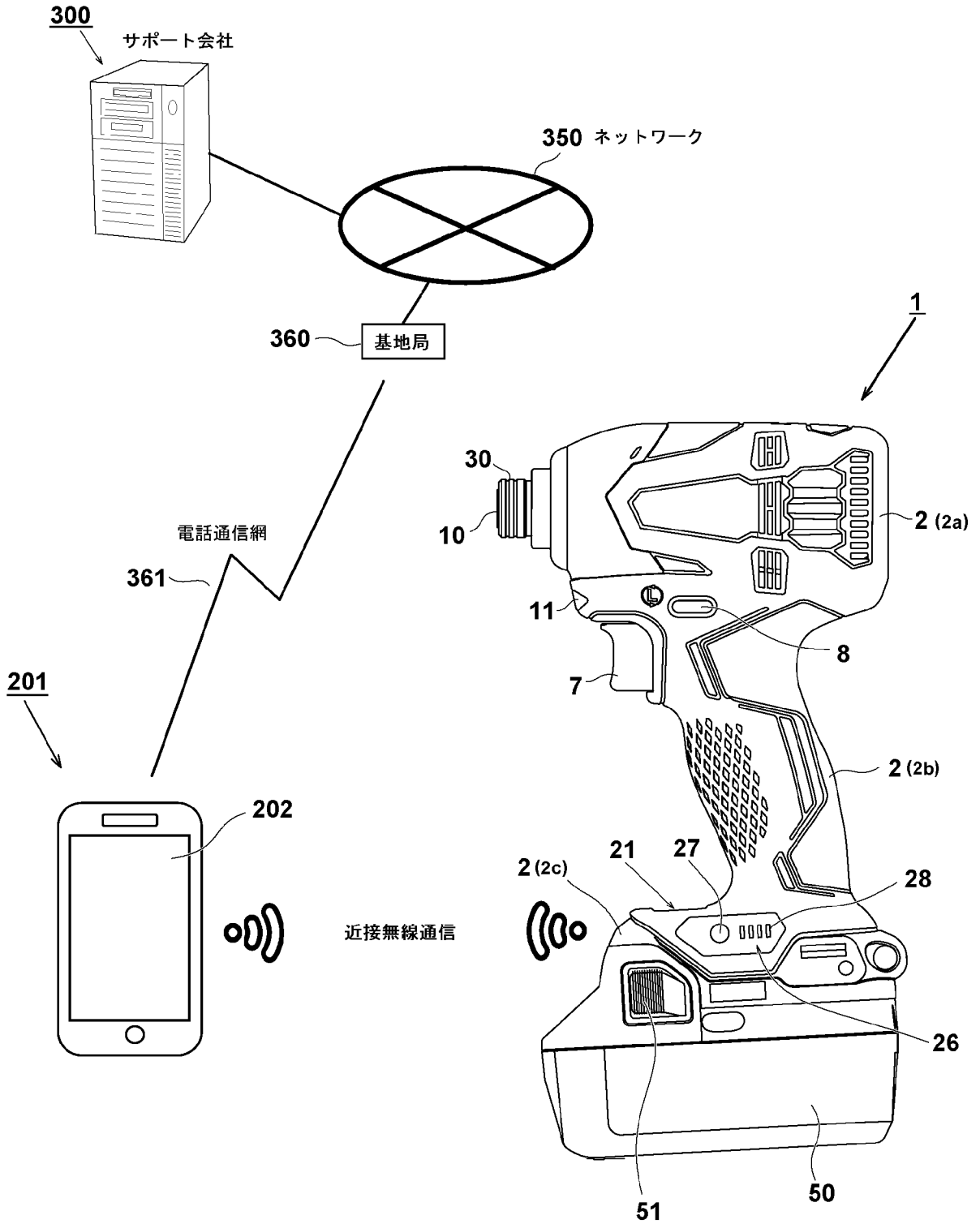
を停止し、無線によって外部機器と前記マイコンとの双方向通信を可能する通信装置と、前記作業機器に所定の動作をさせるためであって前記プログラムを格納する書き換え可能なメモリ装置を有し、前記マイコンは、前記通信装置を介して外部から入手される更新プログラムを前記メモリ装置に反映させ、前記切替スイッチの動作を機械的に規制する規制機構を設け、前記規制機構によって前記切替スイッチの動作が規制されているときにのみ、前記更新プログラムの前記メモリ装置への書込みが許容されることを特徴とする作業機器。

[請求項11] 前記切替スイッチは、前記モータの回転方向を切り替えるための切替部を有し、前記切替部は、スイッチ機構の操作を阻止するロック位置に加えて、操作を許容する少なくとも一つの回転位置を有することを特徴とする請求項10に記載の作業機器。

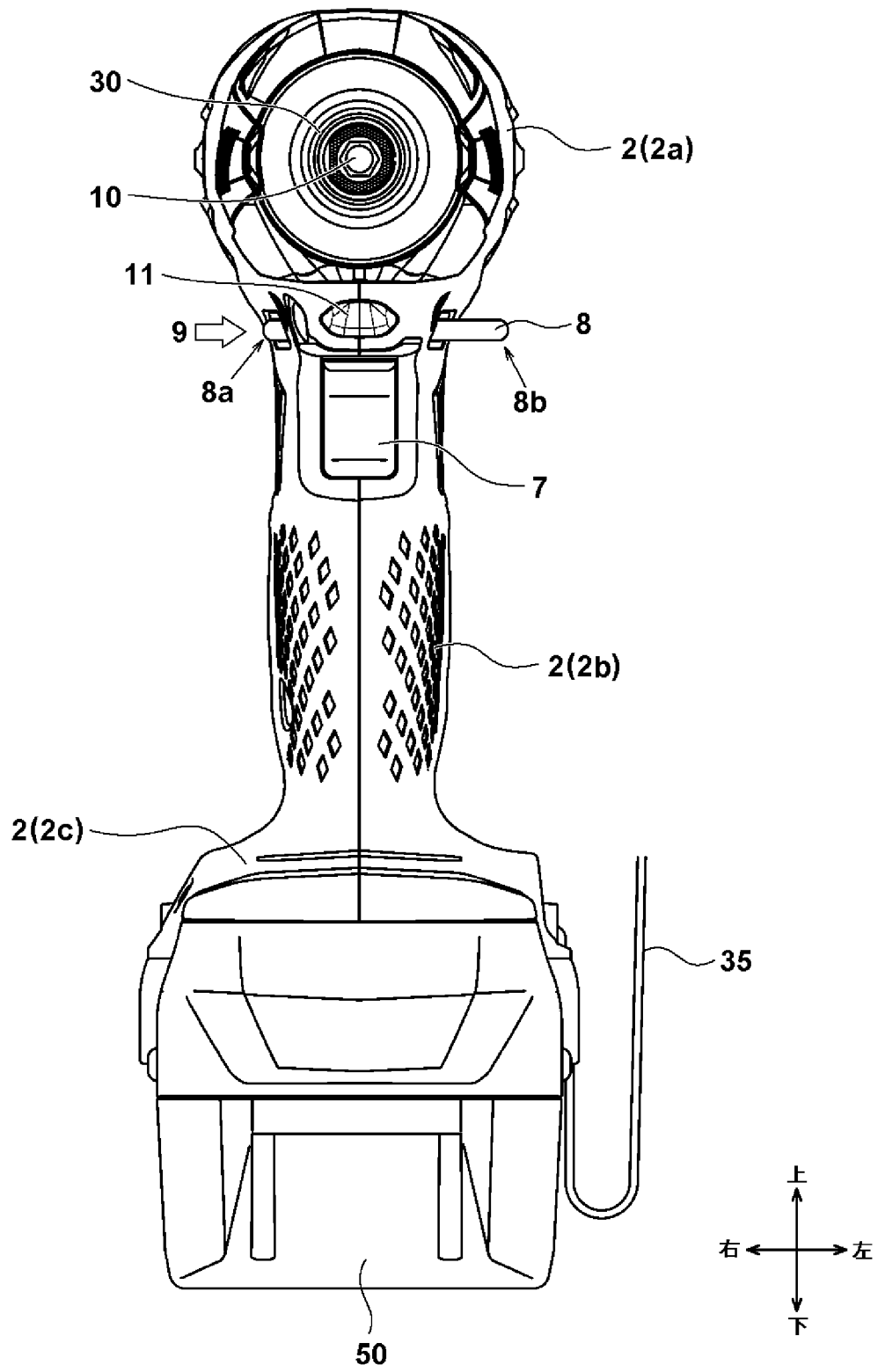
[請求項12] 前記作業機器は、前記モータの回転力を動力伝達機構を介して先端工具に伝達させるものであって、前記切替スイッチは筐体に設けられるトリガスイッチであり、前記切替部は前記トリガスイッチに連動される正逆切替スイッチであることを特徴とする請求項11に記載の作業機器。

[請求項13] 前記メモリ装置は、前記プログラムが保存される記憶領域とは別の第2の記憶領域を更に有し、外部から受信した前記更新プログラムは前記第2の記憶領域に格納されることを特徴とする請求項12に記載の作業機器。

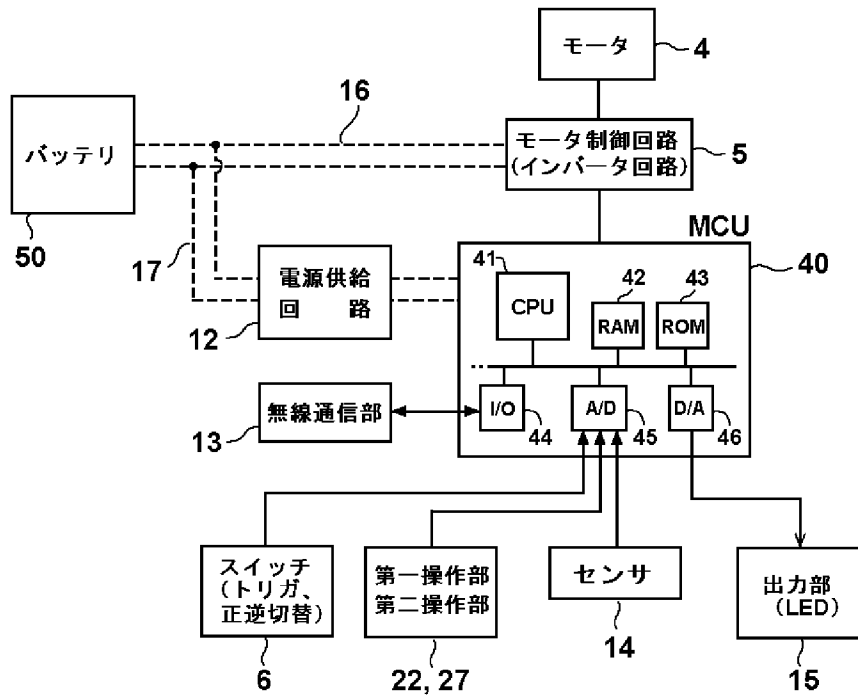
[図1]



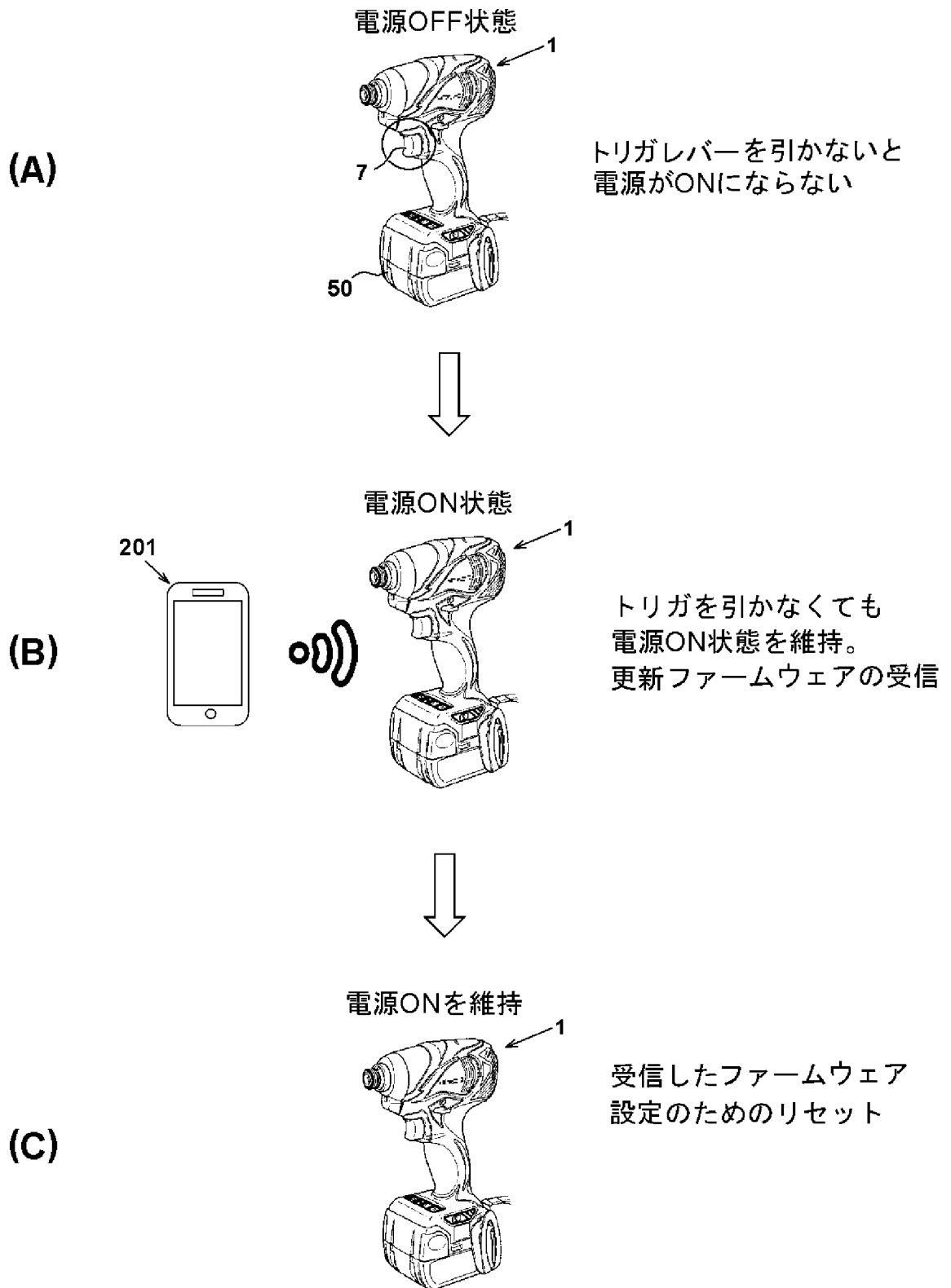
[図2]



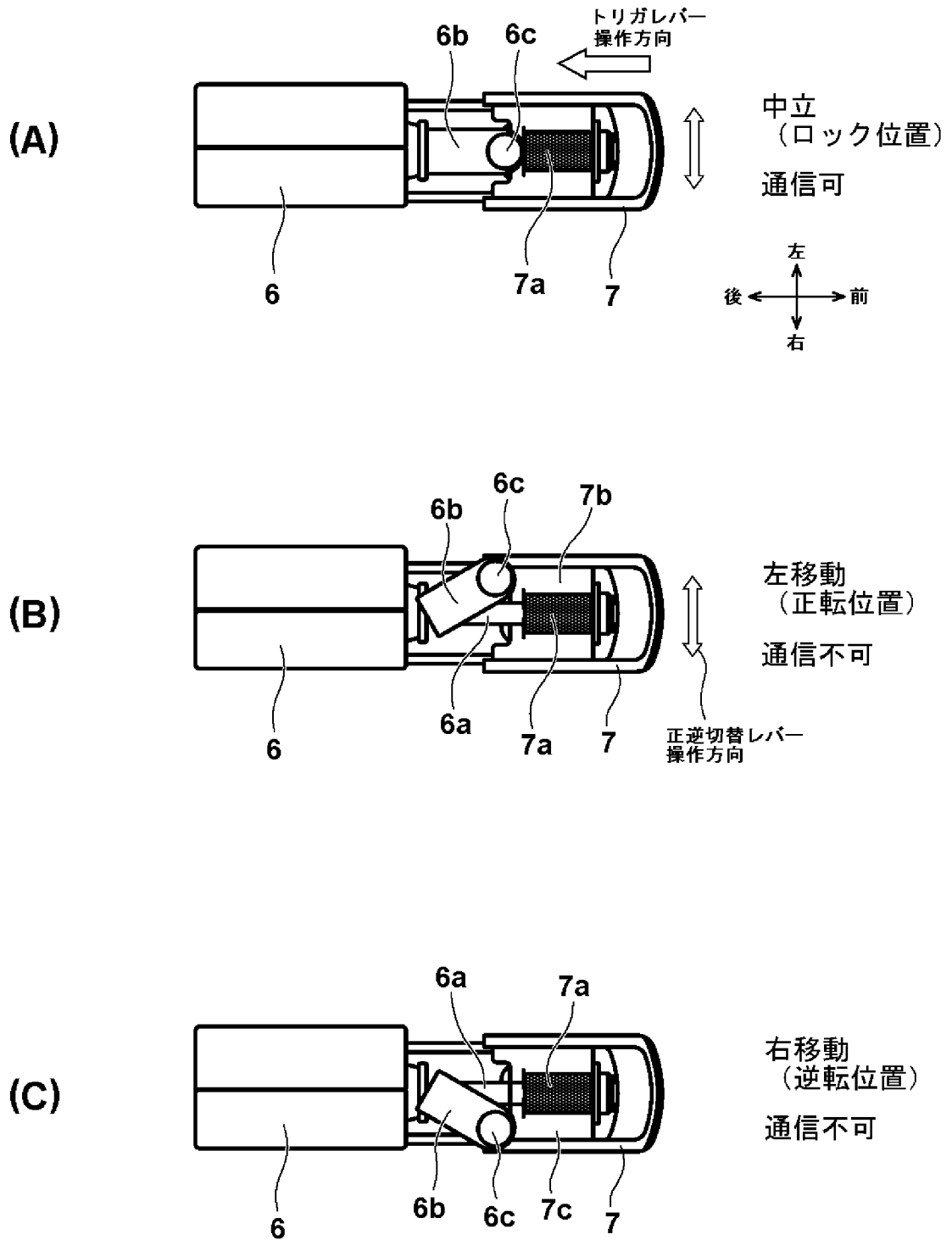
[図3]



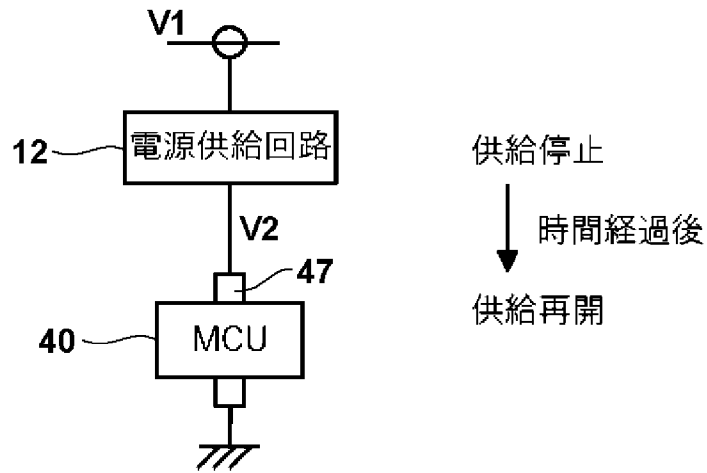
[図4]



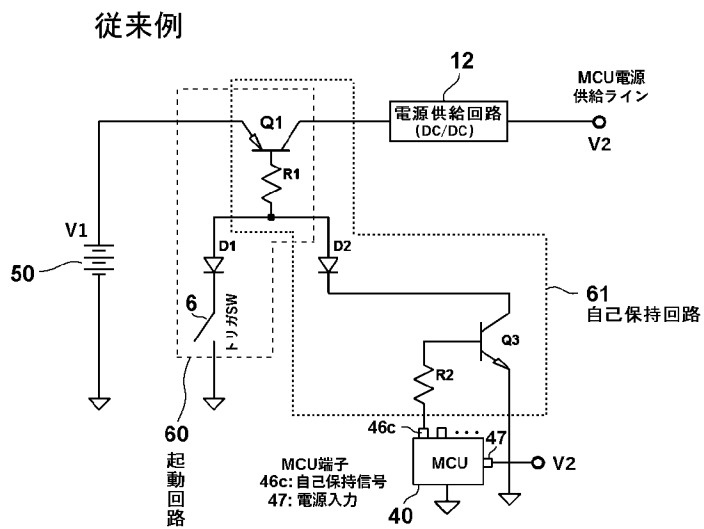
[図5]



[図6]

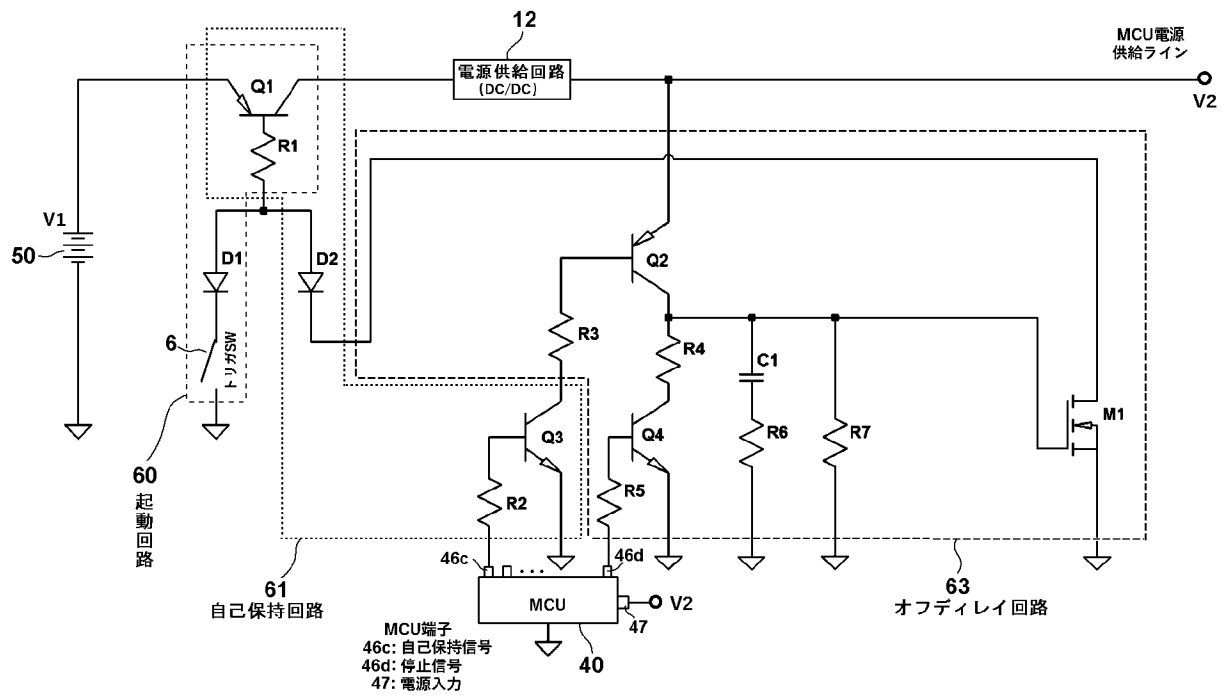


[図7]

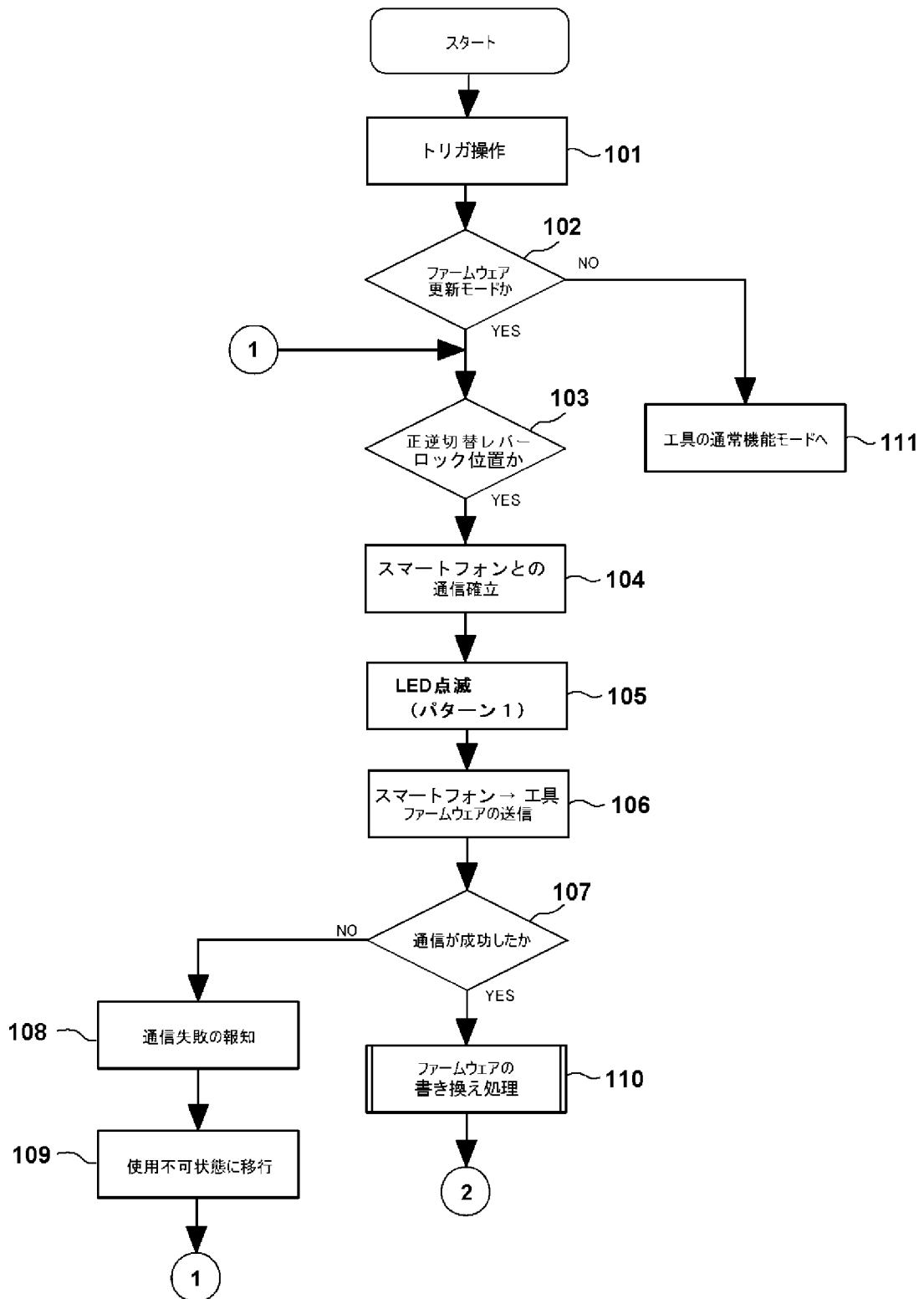


[図8]

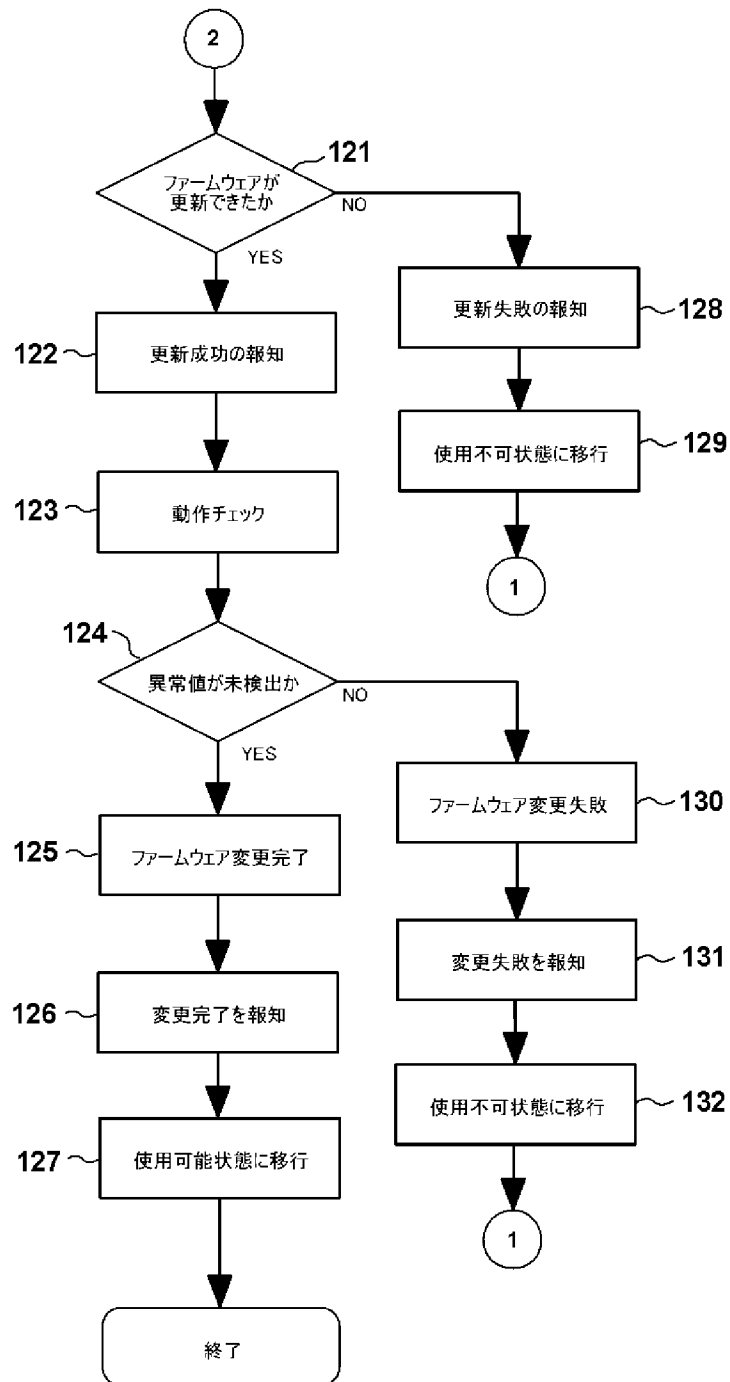
本実施例



[図9]

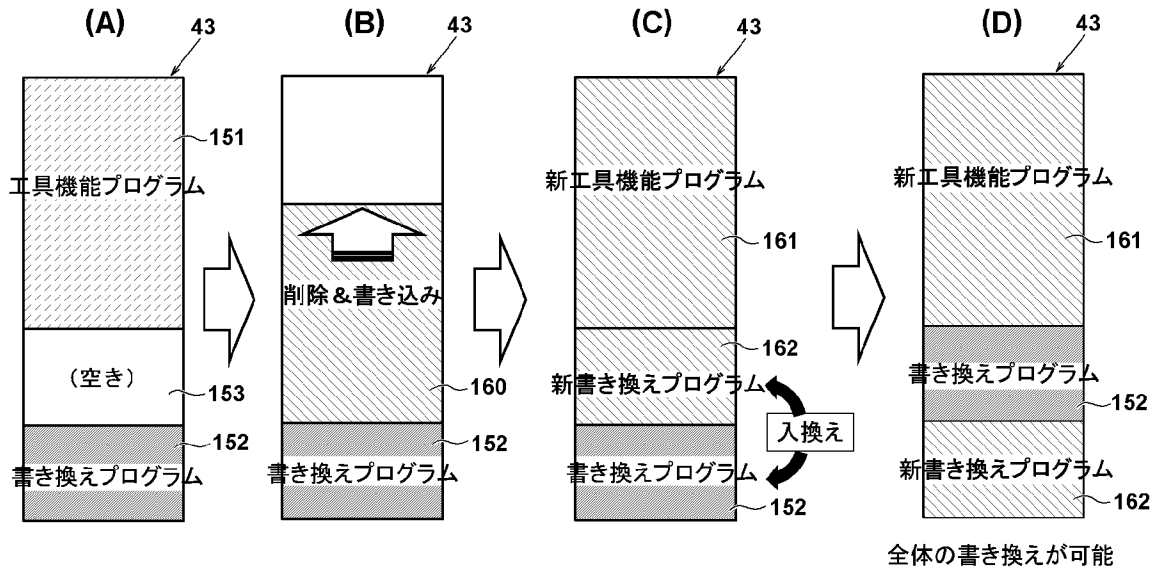


[図10]



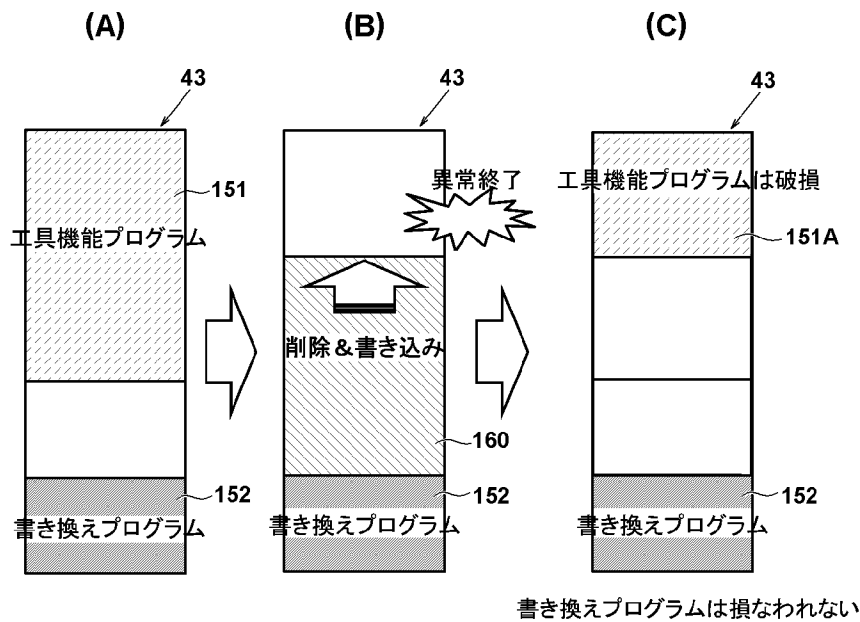
[図11]

フラッシュメモリ書き換えの流れ（正常終了時）

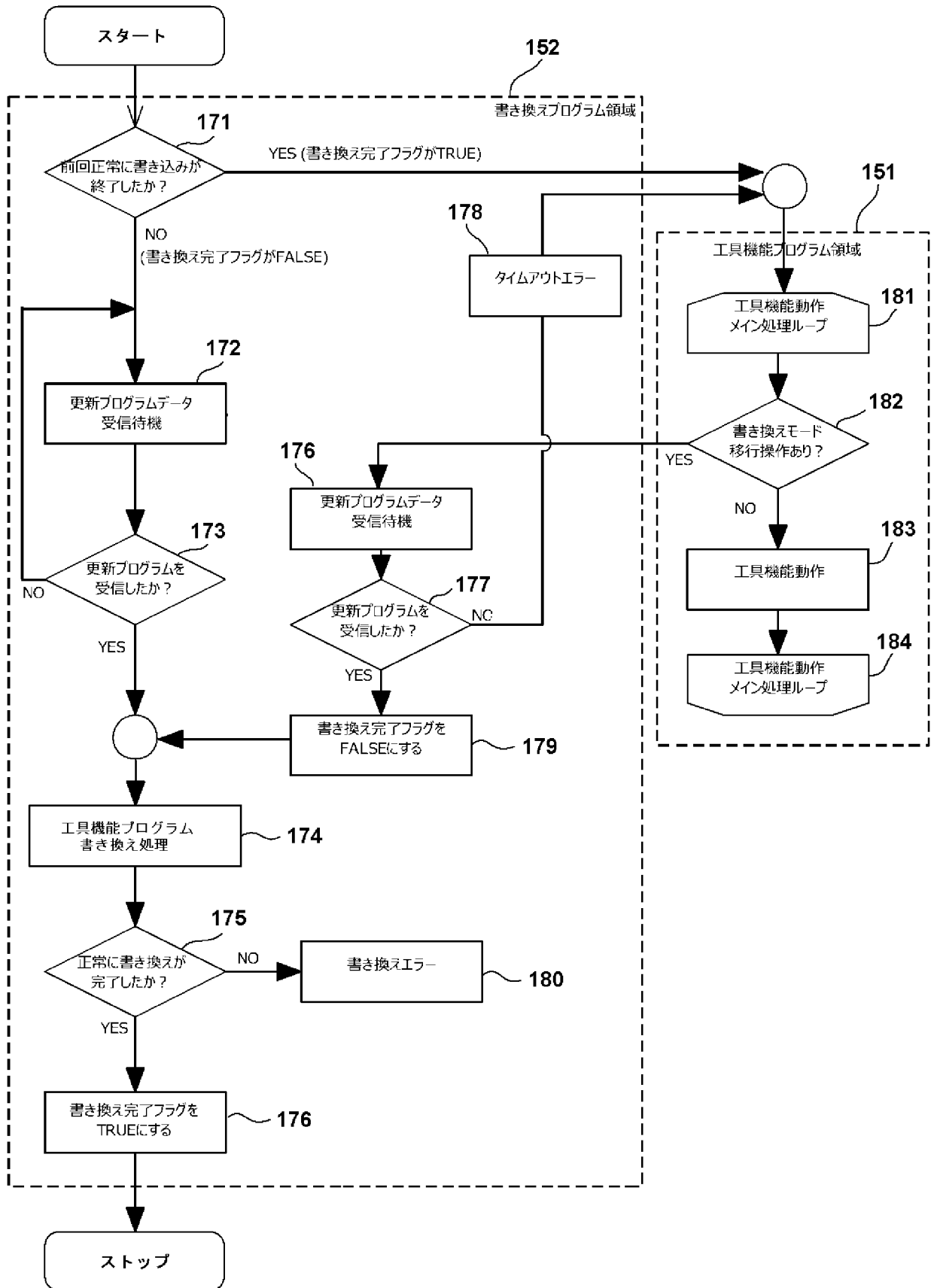


[図12]

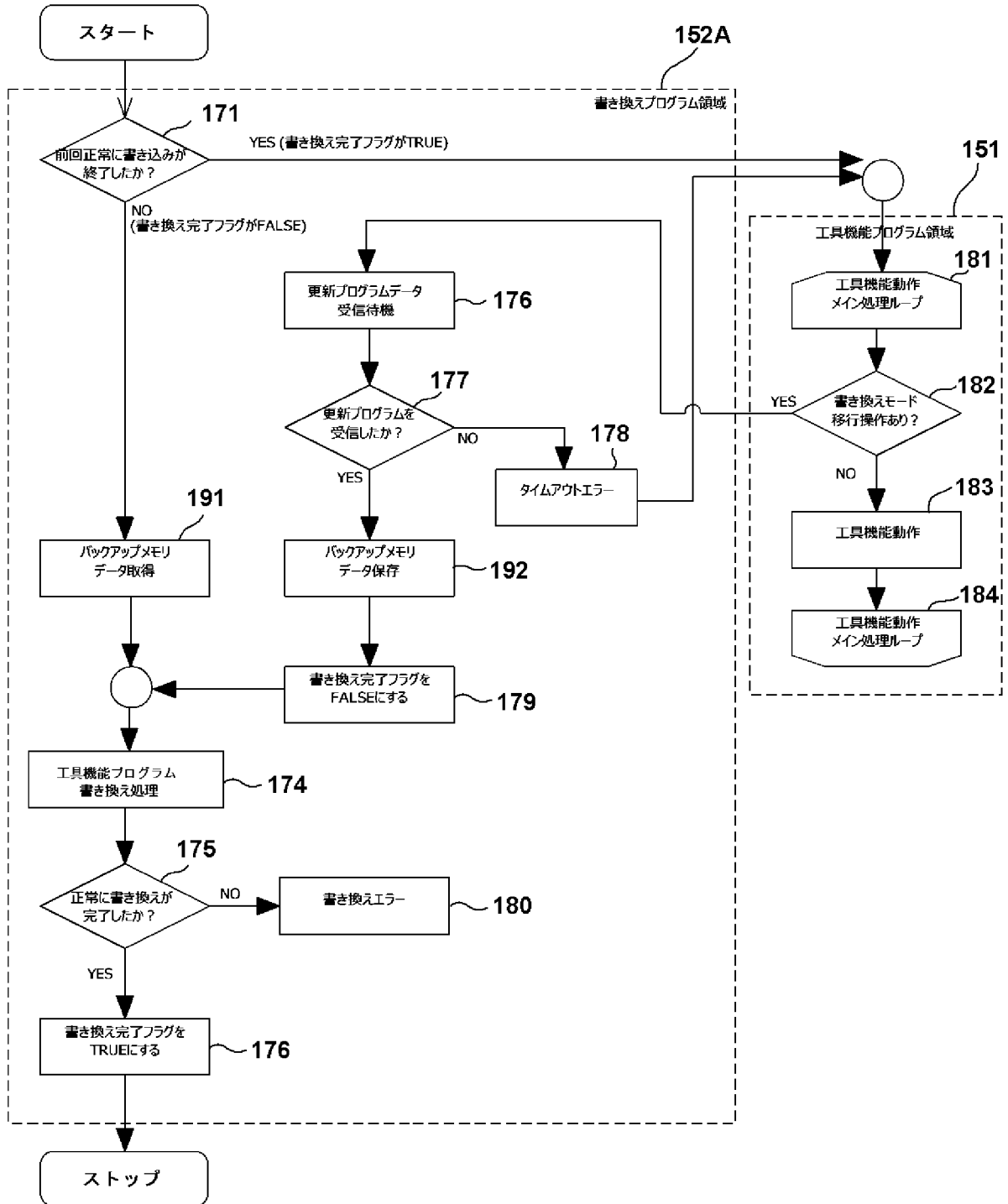
フラッシュメモリ書き換えの流れ（異常終了時）



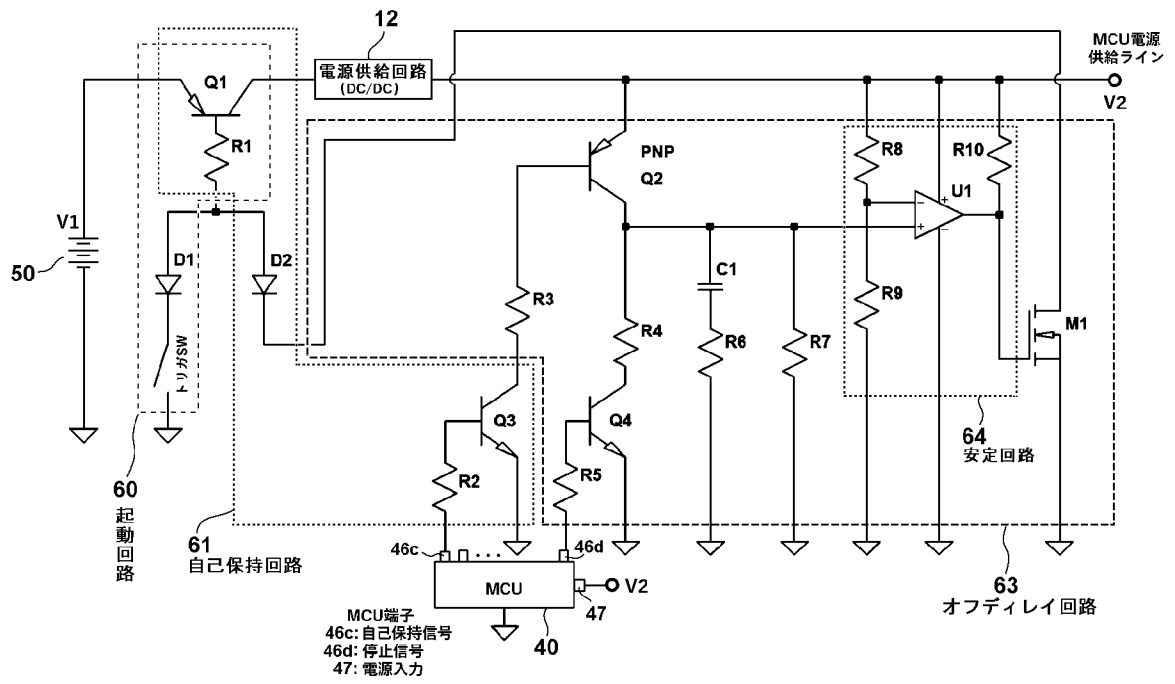
[図13]



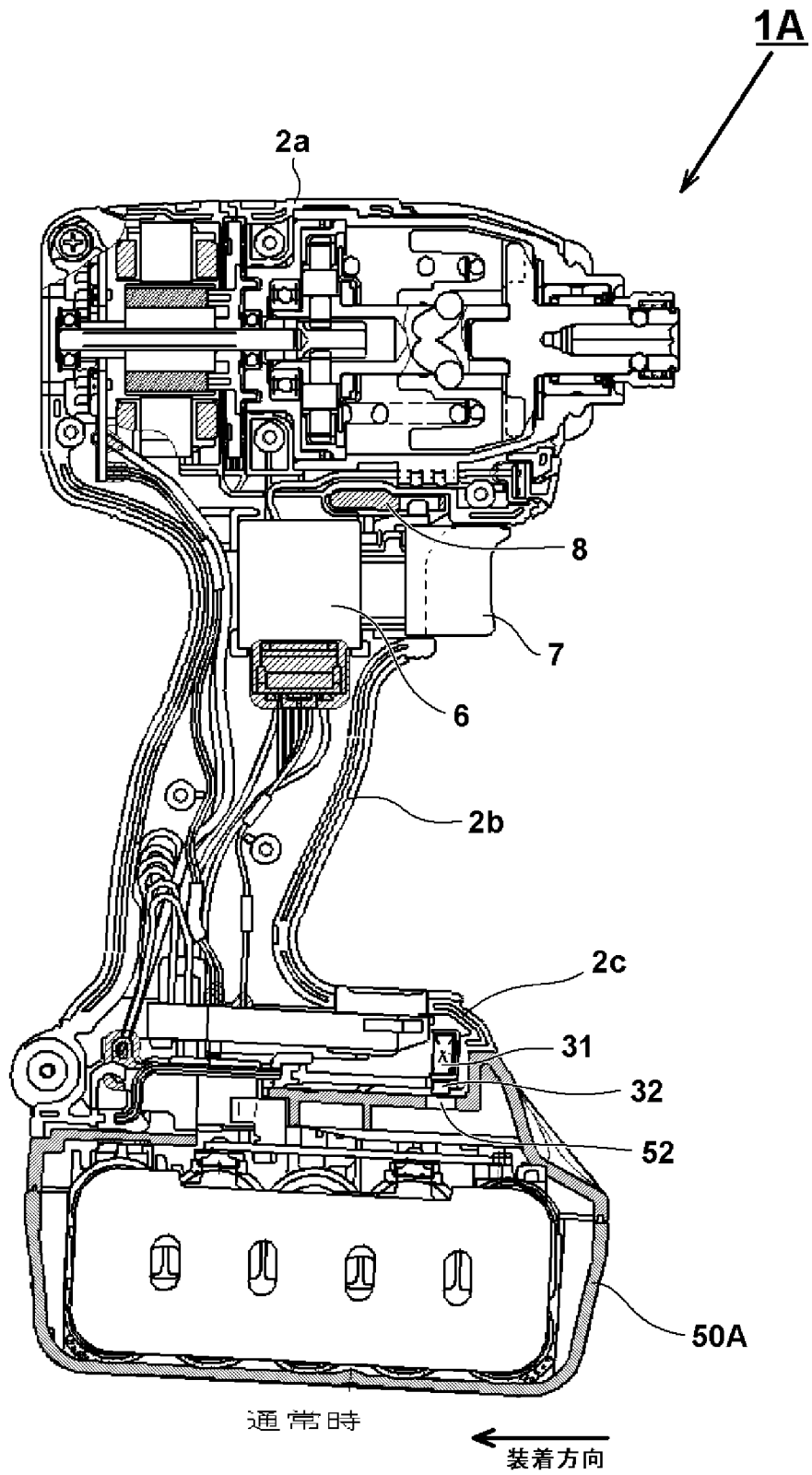
[図14]



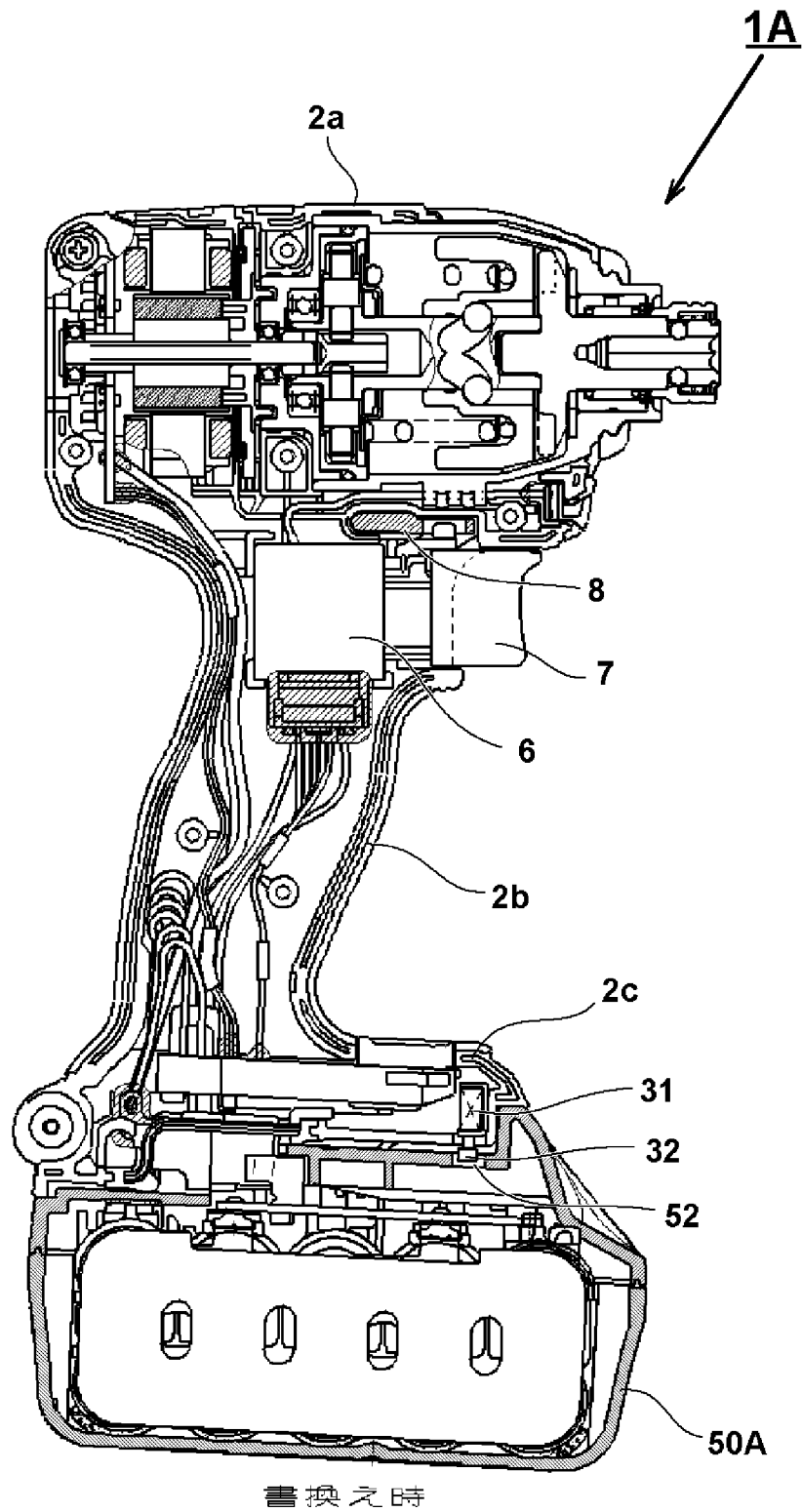
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/006743

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. B25F5/00 (2006.01) i</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>											
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. B25F5/00</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Published examined utility model applications of Japan</td> <td style="text-align: right;">1922-1996</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Published unexamined utility model applications of Japan</td> <td style="text-align: right;">1971-2019</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Registered utility model specifications of Japan</td> <td style="text-align: right;">1996-2019</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Published registered utility model applications of Japan</td> <td style="text-align: right;">1994-2019</td> </tr> </table> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>			Published examined utility model applications of Japan	1922-1996	Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019	Registered utility model specifications of Japan	1996-2019	Published registered utility model applications of Japan	1994-2019	
Published examined utility model applications of Japan	1922-1996										
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019										
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019										
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019										
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">Category*</th> <th style="width:70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">A</td> <td>JP 2015-188997 A (HITACHI KOKI CO., LTD.) 02 November 2015, paragraphs [0021]-[0028], fig. 1-3 (Family: none)</td> <td align="center">1-13</td> </tr> <tr> <td align="center">A</td> <td>JP 2016-49594 A (MAKITA CORPORATION) 11 April 2016, paragraphs [0025]-[0082], fig. 1, 2 & US 2016/0064984 A1, paragraphs [0028]-[0087], fig. 1, 2 & DE 102015010860 A & CN 105391193 A</td> <td align="center">1-13</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	JP 2015-188997 A (HITACHI KOKI CO., LTD.) 02 November 2015, paragraphs [0021]-[0028], fig. 1-3 (Family: none)	1-13	A	JP 2016-49594 A (MAKITA CORPORATION) 11 April 2016, paragraphs [0025]-[0082], fig. 1, 2 & US 2016/0064984 A1, paragraphs [0028]-[0087], fig. 1, 2 & DE 102015010860 A & CN 105391193 A	1-13
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
A	JP 2015-188997 A (HITACHI KOKI CO., LTD.) 02 November 2015, paragraphs [0021]-[0028], fig. 1-3 (Family: none)	1-13									
A	JP 2016-49594 A (MAKITA CORPORATION) 11 April 2016, paragraphs [0025]-[0082], fig. 1, 2 & US 2016/0064984 A1, paragraphs [0028]-[0087], fig. 1, 2 & DE 102015010860 A & CN 105391193 A	1-13									
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>											
<table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>							
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>										
<p>Date of the actual completion of the international search 19.04.2019</p>		<p>Date of mailing of the international search report 07.05.2019</p>									
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan</p>		<p>Authorized officer</p> <p>Telephone No.</p>									

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/006743

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-254519 A (HITACHI KOKI CO., LTD.) 27 December 2012, paragraphs [0061]-[0086], fig. 7-19 & US 2012/0292070 A1, paragraphs [0066]-[0091], fig. 7-19 & CN 102785232 A	1-13
A	JP 2005-212097 A (BLACK & DECKER INC.) 11 August 2005, paragraph [0024], fig. 3 & US 6913087 B1, column 6, lines 10-35, fig. 2 & EP 1559511 A2 & CN 1651197 A	1-13

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		
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		
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 1971-2019年 日本国実用新案登録公報 1996-2019年 日本国登録実用新案公報 1994-2019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
A	JP 2015-188997 A（日立工機株式会社）2015.11.02, 段落[0021]-[0028], 図 1-3（ファミリーなし）	1-13
A	JP 2016-49594 A（株式会社マキタ）2016.04.11, 段落[0025]-[0082], 図 1-2 & US 2016/0064984 A1, 段落[0028]-[0087], 図 1-2 & DE 102015010860 A & CN 105391193 A	1-13
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 19.04.2019	国際調査報告の発送日 07.05.2019	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 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） 山村 和人 電話番号 03-3581-1101 内線 3324	3C 3221

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
A	JP 2012-254519 A (日立工機株式会社) 2012. 12. 27, 段落[0061]-[0086], 図 7-19 & US 2012/0292070 A1, 段落[0066]-[0091], 図 7-19 & CN 102785232 A	1-13
A	JP 2005-212097 A (ブラック アンド デッカー インク) 2005. 08. 11, 段落[0024], 図 3 & US 6913087 B1, 第 6 欄第 10-35 行, 図 2 & EP 1559511 A2 & CN 1651197 A	1-13