

(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
2014 年 8 月 7 日(07.08.2014)



(10) 国際公開番号

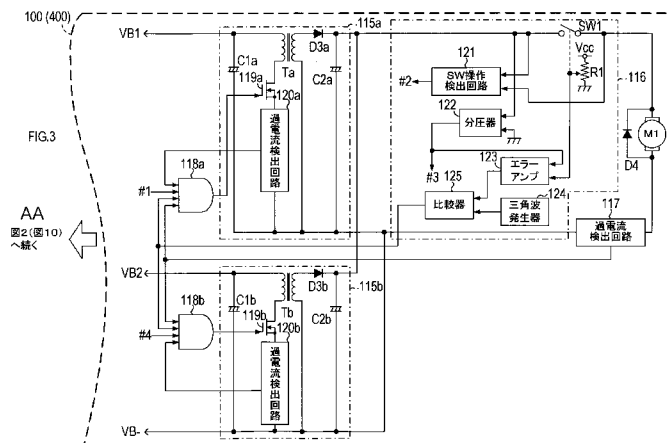
WO 2014/119216 A1

- (51) 国際特許分類:
B25F 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/084902
- (22) 国際出願日: 2013 年 12 月 26 日(26.12.2013)
- (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 2013-018653 2013 年 2 月 1 日(01.02.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社マキタ (MAKITA CORPORATION) [JP/JP]; 〒4468502 愛知県安城市住吉町 3 丁目 1 1 番 8 号 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 犬塚 淳哉 (INUZUKA, Junya); 〒4468502 愛知県安城市住吉町 3 丁目 1 1 番 8 号 株式会社マキタ内 Aichi (JP). 吉▲崎▼ 達哉(YOSHIZAKI, Tatsuya); 〒4468502 愛知県安城市住吉町 3 丁目 1 1 番 8 号 株式会社マキタ内 Aichi (JP). 伊與田 一樹(IYOTA, Kazuki); 〒4468502 愛知県安城市住吉町 3 丁目 1 1 番 8 号 株式会社マキタ内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 名古屋国際特許業務法人(NAGOYA INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦一丁目 2 0 番 1 9 号 名神ビル Aichi (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: ELECTRIC EQUIPMENT AND BODY THEREOF

(54) 発明の名称: 電動機械器具、及びその本体



- 117, 120a, 120b Overcurrent detection circuit
121 SW operation detection circuit
122 Voltage divider
123 Error amp
124 Triangle wave generator
125 Comparator
AA Connects to Figure 2 (Figure 10)

を形成する。

(57) Abstract: The electric equipment in one aspect of the present invention is provided with a motor, multiple battery packs, a voltage-raising unit, a battery pack-selecting unit, and a pathway-forming unit. The voltage-raising unit raises the voltage of each of the multiple battery packs and generates a drive voltage for driving the motor. The battery pack-selecting unit selects at least one of the multiple battery packs on the basis of a previously established selection procedure. The pathway-forming unit forms an electric power supply pathway from the at least one battery pack, selected from the multiple battery packs by the battery pack-selecting unit, to the motor via the voltage-raising unit.

(57) 要約: 本発明の 1 つの局面における電動機械器具は、モータと、複数のバッテリーパックと、昇圧部と、バッテリーパック選択部と、経路形成部とを備えている。昇圧部は、複数のバッテリーパックの各々の電圧を昇圧して、モータを駆動するための駆動電圧を生成する。バッテリーパック選択部は、予め設定された選択手順に基づいて、複数のバッテリーパックの少なくとも 1 つを選択する。経路形成部は、バッテリーパック選択部によって選択された複数のバッテリーパックの少なくとも 1 つから昇圧部を介してモータに至る電力供給経路



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：電動機械器具、及びその本体

関連出願の相互参照

[0001] 本国際出願は、2013年2月1日に日本国特許庁に出願された日本国特許出願第2013-018653号に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願第2013-018653号の全内容を本国際出願に援用する。

技術分野

[0002] 本発明は、電動機械器具に関する。

背景技術

[0003] 下記特許文献1に開示された電動工具は、当該電動工具の本体に2つのバッテリーパックを装着可能に構成されている。この電動工具では、当該電動工具の本体に装着された2つのバッテリーパックが直列接続されることによって、当該電動工具を適切に駆動するのに必要な電圧を得ている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2011-161602号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述の電動工具では、2つのバッテリーパックのうち的一方における電力の残量が少なくなることなどに起因して、この一方のバッテリーパックの電圧が著しく低下すると、当該電動工具を適切に駆動するのに必要な電圧を得ることができず、当該電動工具を適切に駆動できなくなってしまう可能性がある。

[0006] そこで、本発明の1つの局面は、1つのバッテリーパックが出力可能な電圧よりも高い電圧によって適切に駆動する電動機械器具を1つのバッテリーパックの電圧が著しく低下しても適切に駆動させることが可能な技術を提供でき

ることが望ましい。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の1つの局面における電動機械器具は、モータと、複数のバッテリーパックと、昇圧部と、バッテリーパック選択部と、経路形成部とを備えている。

昇圧部は、複数のバッテリーパックの各々の電圧を昇圧して、モータを駆動するための駆動電圧を生成する。バッテリーパック選択部は、予め設定された選択手順に基づいて、複数のバッテリーパックの少なくとも1つを選択する。経路形成部は、バッテリーパック選択部によって選択された複数のバッテリーパックの少なくとも1つから昇圧部を介してモータに至る電力供給経路を形成する。

[0008] つまり、このように構成された電動機械器具では、選択手順に基づいて選択された少なくとも1つのバッテリーパックから昇圧部を介してモータに至る電力供給経路を通じて、モータに駆動電圧が印加される。

[0009] したがって、この電動機械器具では、複数のバッテリーパックの1つの電圧が著しく低下しても、残りのバッテリーパックの電圧を用いて生成される駆動電圧によってモータを駆動することができる。

[0010] 尚、選択手順はどのように設定されていてもよい。例えば、選択手順は、複数のバッテリーパックのうちの1つのみを選択するように設定されていてもよい。あるいは、複数のバッテリーパックの全てを選択するように設定されていてもよい。複数のバッテリーパックを選択するように設定されている場合には、1つのバッテリーパックが出力可能な電力よりも大きな電力でモータを駆動する必要がある場合にモータを適切に駆動することができる。

[0011] 電動機械器具は、モータの状態を検出するモータ状態検出部を備えていてもよく、バッテリーパック選択部は、モータ状態検出部によって検出されたモータの状態に基づいて、複数のバッテリーパックの少なくとも1つを選択するように構成されていてもよい。

[0012] このように構成された電動機械器具では、モータの状態に基づいて少なく

とも1つのバッテリーパックを選択することができる。

モータ状態検出部は、モータのあらゆる状態をどのように検出してもよい。

[0013] 例えば、モータ状態検出部は、モータにかかる負荷を検出するように構成されていてもよい。この場合、バッテリーパック選択部は、モータ状態検出部によって検出された負荷が予め設定された閾値以上であれば、複数のバッテリーパックの少なくとも2つを選択し、モータ状態検出部によって検出された負荷が閾値未満であれば、複数のバッテリーパックの1つを選択するように構成されていてもよい。

[0014] このように構成された電動機械器具では、モータにかかっている負荷が大きく、モータを駆動するのに大きな電力が必要な場合に、少なくとも2つのバッテリーパックからモータに電力を供給できる一方、モータにかかっている負荷が小さければ1つのバッテリーパックからモータに電力を供給できる。

[0015] モータ状態検出部は、モータにかかる負荷をどのように検出してもよい。例えば、モータ状態検出部は、モータに流れる電流、モータの回転数、及びモータの温度の少なくとも1つに基づいて、モータにかかる負荷を検出してもよい。

[0016] 電動機械器具は、複数のバッテリーパックの各々の状態を検出するバッテリーパック状態検出部を備えてもよい。この場合、バッテリーパック選択部は、バッテリーパック状態検出部によって検出された複数のバッテリーパックの各々の状態に基づいて、複数のバッテリーパックの少なくとも1つを選択するように構成されていてもよい。

[0017] このように構成された電動機械器具では、複数のバッテリーパックの各々の状態に基づいて、少なくとも1つのバッテリーパックを選択することができる。

バッテリーパック状態検出部は、複数のバッテリーパックのあらゆる状態をどのように検出してもよい。

[0018] 例えば、バッテリーパック状態検出部は、複数のバッテリーパックの各々にお

ける電力の残量を検出するように構成されていてもよい。この場合、バッテリーパック選択部は、バッテリーパック状態検出部によって検出された複数のバッテリーパックの各々における電力の残量に基づいて、複数のバッテリーパックの少なくとも1つを選択するように構成されていてもよい。

[0019] このように構成された電動機械器具では、複数のバッテリーパックの各々における電力の残量に基づいて、少なくとも1つのバッテリーパックを選択することができる。

この場合、バッテリーパック選択部は、複数のバッテリーパックの各々における電力の残量に基づいて、少なくとも1つのバッテリーパックをどのように選択してもよい。例えば、バッテリーパック選択部は、複数のバッテリーパックからバッテリーパック状態検出部によって検出された電力の残量が最も少ないバッテリーパックを選択するように構成されていてもよい。

[0020] この場合、電力の残量に余裕があるバッテリーパックが先に選択されて、その電力が先に消費され、このバッテリーパックを交換あるいは充電している間に、残りのバッテリーパックの電力が全て消費され、電動機械器具の使用が中断されることを抑制できる。

[0021] 昇圧部は、複数のバッテリーパックの各々の電圧をどのように昇圧してもよい。

例えば、昇圧部は、指令に応じて駆動電圧の大きさを変更可能に構成されていてもよい。この場合、電動機械器具は、さらに、昇圧部に駆動電圧の大きさを指令する指令部を備えていてもよい。

[0022] このように構成された電動機械器具では、駆動電圧の大きさを適宜変更することができる。

電動機械器具は、さらに、モータに印加される駆動電圧をパルス幅変調するパルス幅変調部を備えてもよい。

[0023] このように構成された電動機械器具では、抵抗器などのようなモータに流れる電流を調整するための構成を別途設ける必要がなく、簡素な構成によっ

てモータに流れる電流を適宜調整することができる。

- [0024] 昇圧部は、複数のバッテリーパックの各々に接続された複数の昇圧回路を備えていてもよく、複数の昇圧回路の数は、複数のバッテリーパックの数と同じであってもよい。

この場合、複数のバッテリーパックの間を直接接続する必要がなくなるため、一方のバッテリーパックから他方のバッテリーパックへ電流が流れ込むことを抑制できる。

- [0025] あるいは、複数の昇圧回路の数は、複数のバッテリーパックの数よりも少なくてもよい。

この場合、複数のバッテリーパックの数と同じ数だけ昇圧回路を設けるよりも昇圧部の構成を簡素化することができる。

- [0026] あるいは、昇圧部は、単一の昇圧回路を備えていてもよい。

この場合、昇圧部の構成を最も簡素化することができる。

さらに、この場合、複数のバッテリーパックの各々に電流が逆流するのを抑制する逆流抑制部を備えていてもよい。

- [0027] このように構成された電動機械器具では、複数のバッテリーパックの各々に電流が逆流して、複数のバッテリーパックの各々に問題が生じることを抑制できる。

電動機械器具は、複数のバッテリーパックの各々を離脱不能に構成されていてもよい。

- [0028] あるいは、電動機械器具は、複数のバッテリーパックの各々を離脱可能に装着する装着部を備えていてもよい。

このように構成された電動機械器具では、電圧が著しく低下したバッテリーパックを容易に交換でき、ひいては当該電動機械器具の使用を容易に継続できる。

- [0029] 本発明に係る電動機械器具は、例えば、電動工具であってもよいし、電動作業機であってもよい。

本発明の別の局面における、電動機械器具の本体は、モータと、装着部と

、昇圧部と、バッテリーパック選択部と、経路形成部とを備えている。

[0030] 装着部には、複数のバッテリーパックが装着される。昇圧部は、装着部に装着される複数のバッテリーパックの各々の電圧を昇圧して、モータを駆動するための駆動電圧を生成する。バッテリーパック選択部は、予め設定された選択手順に基づいて、複数のバッテリーパックの少なくとも1つを選択する。経路形成部は、バッテリーパック選択部によって選択された複数のバッテリーパックの少なくとも1つから昇圧部を介してモータに至る電力供給経路を形成する。

[0031] このように構成された本体では、選択手順に基づいて選択された少なくとも1つのバッテリーパックから昇圧部を介してモータに至る電力供給経路を通じて、モータに駆動電圧が印加される。

[0032] つまり、本発明の別の局面は、本発明の上述の1つの局面と同様の効果を発揮し得る。

図面の簡単な説明

[0033] [図1]本発明が適用された第1実施形態の電動機械器具の斜視図である。

[図2]第1実施形態の電動機械器具における回路構成の一部を示す回路図である。

[図3]第1実施形態の電動機械器具における回路構成の残りの部分を示す回路図である。

[図4]第1実施形態の主制御ユニットが実行するメインルーチンの流れを示すフローチャートである。

[図5]第1実施形態の主制御ユニットが実行する優先度設定処理の流れを示すフローチャートである。

[図6]第2実施形態の電動機械器具における回路構成の一部を示す回路図である。

[図7]第2実施形態の電動機械器具における回路構成の残りの部分を示す回路図である。

[図8]第2実施形態の主制御ユニットが実行するメインルーチンの流れを示す

フローチャートである。

[図9]第3実施形態の電動機械器具における回路構成の一部を示す回路図である。

[図10]第4実施形態の電動機械器具における回路構成の一部を示す回路図である。

[図11]本発明を適用可能な電動工具の一例を示す斜視図である。

符号の説明

[0034] 1…器具、2…本体、3…モータユニット、4a…第1バッテリーパック、4b…第2バッテリーパック、4c…第3バッテリーパック、5…シャフトパイプ、6…表示器、6a…第1LED、6b…第2LED、7…バッテリーパック装着部、8…カッター、9…カッター装着部、10…ハンドル、11…右手グリップ、12…トリガスイッチ、13…左手グリップ、41a, 41b…バッテリー、42a, 42b…正極端子、43a, 43b…負極端子、45a, 45b…出力回路、46a, 46b…信号端子、81…刃、100…駆動回路、101…第1正極端子、102…第1負極端子、103…第1信号端子、104…第2正極端子、105…第2負極端子、106…第2信号端子、110…MCU、111…電源回路、112a…第1分圧器、112b…第2分圧器、112c…第3分圧器、113a…第1表示回路、113b…第2表示回路、113c…第3表示回路、114a…第1電流検出回路、114b…第2電流検出回路、114c…第3電流検出回路、115a…第1昇圧回路、115b…第2昇圧回路、116…昇圧電圧設定回路、117…過電流検出回路、118a…第1作動回路、118b…第2作動回路、119a, 119b…FET、120a, 120b…過電流検出回路、121…操作検出回路、122…分圧器、123…エラーアンプ、124…三角波発生器、125…比較器、200…駆動回路、211a…第1FET、211b…第2FET、212…電源回路、300…駆動回路、301…FET、302…PWM信号発生器、316…昇圧電圧設定回路、400…駆動回路、401…第3正極端子、402…第3負極端子、403…第3信号端子、

５００…電動工具、５０１…本体、５０２…バッテリーパック装着部

発明を実施するための形態

[0035] 以下に本発明の例示的な実施形態を図面と共に説明する。

[第１実施形態]

〈電動機械器具の全体構成〉

図１に示すように、本第１実施形態の電動機械器具（以下、器具と略称する）１は、電動作業機として構成され、より具体的には、草や小径木を刈り払う、所謂、刈払機として構成されている。

[0036] 器具１の本体２は、モータユニット３と、モータユニット３の一端に連結されたシャフトパイプ５とを備えている。

モータユニット３は、当該モータユニット３の内部に後述のモータＭ１を含む後述の駆動回路１００を収納している。さらに、モータユニット３は、当該モータユニット３の他端に、第１バッテリーパック４ａと第２バッテリーパック４ｂとを離脱可能に装着するバッテリーパック装着部７が設けられている。より具体的には、バッテリーパック装着部７は、当該バッテリーパック装着部７上で第１バッテリーパック４ａ及び第２バッテリーパック４ｂをそれぞれ図中矢印に示す方向にスライドさせることによって、第１バッテリーパック４ａ及び第２バッテリーパック４ｂをそれぞれ着脱可能に構成されている。バッテリーパック装着部７には、当該バッテリーパック装着部７に装着された第１バッテリーパック４ａ及び第２バッテリーパック４ｂに係合する１対のフックが設けられており、この１対のフックによって第１バッテリーパック４ａ及び第２バッテリーパック４ｂがバッテリーパック装着部７に固定される。

[0037] また、さらに、モータユニット３は、当該モータユニット３の一側面に、第１バッテリーパック４ａ及び第２バッテリーパック４ｂの各々の状態を器具１の使用者に報知するための表示器６が設けられている。表示器６は、どのような形態の表示器であってもよく、本第１実施形態における表示器６は２つのＬＥＤを備える表示器である。より具体的には、表示器６は、第１ＬＥＤ６ａと、第２ＬＥＤ６ｂとを備えている。第１ＬＥＤ６ａは、第１バッテリ

パック 4 a の状態を使用者に報知するための L E D であり、第 2 L E D 6 b は、第 2 バッテリパック 4 b の状態を使用者に報知するための L E D である。

[0038] シャフトパイプ 5 は、中空棒状に形成され、シャフトパイプ 5 における、モータユニット 3 とは反対側の端部には、カッター 8 を離脱可能に装着するカッター装着部 9 が設けられている。カッター 8 は、全体として略円板状に形成されている。より具体的には、カッター 8 の中心部は、予め規定された規定値以上の剛性を有した材料（例えば、金属材料や高硬度の合成樹脂）で形成され、円板状又は円柱状に成形されている。また、カッター 8 の周縁には、複数の刃 8 1 が設けられている。

[0039] また、シャフトパイプ 5 の軸方向における中間位置近傍には、ハンドル 1 0 が設けられている。このハンドル 1 0 には、使用者が右手で把持するための右手グリップ 1 1 と、使用者が左手で把持するための左手グリップ 1 3 とが設けられている。そして、右手グリップ 1 1 には、使用者がカッター 8 の回転を操作するためのトリガスイッチ 1 2 が設けられている。

[0040] シャフトパイプ 5 の内部には、図示しない伝達軸が収容されている。伝達軸の一端は、モータユニット 3 に収納された後述のモータ M 1 のロータに連結されている一方、伝達軸の他端は、カッター装着部 9 に設けられた図示しない複数のギアを介してカッター 8 に連結されている。このため、モータ M 1 の回転駆動力は、伝達軸と複数のギアとを介してカッター 8 に伝達される。

〈器具の電氣的構成〉

器具 1 は、図 2，3 に示す回路構成を備えている。この回路構成は、本体 2 に第 1 バッテリパック 4 a 及び第 2 バッテリパック 4 b が装着されたときに形成される。

[0041] 図 2 に示すように、器具 1 は、上述の駆動回路 1 0 0 を備え、この駆動回路 1 0 0 に第 1 バッテリパック 4 a 及び第 2 バッテリパック 4 b が電氣的に接続される。

第1バッテリーパック4 a及び第2バッテリーパック4 bはそれぞれ、バッテリー4 1 aまたはバッテリー4 1 bを備え、バッテリー4 1 a, 4 1 bはそれぞれ、互いに直列接続された複数のバッテリーセルを備えている。バッテリー4 1 a, 4 1 bの各々が備えるバッテリーセルの数、及び各バッテリーセルが発生する電圧はどのように設定されていてもよい。例えば、本第1実施形態では、バッテリー4 1 a, 4 1 bはそれぞれ、5つのバッテリーセルを備え、これらバッテリーセルの各々は、3.6 V D Cの電圧を発生する。すなわち、本第1実施形態におけるバッテリー4 1 a, 4 1 bはそれぞれ、18 V D Cの電圧V B 1, V B 2を発生するように構成されている。また、本第1実施形態における各バッテリーセルは、二次電池（例えばリチウムイオン二次電池）として構成されている。つまり、本第1実施形態における第1バッテリーパック4 a及び第2バッテリーパック4 bはそれぞれ、充電可能なバッテリーパックとして構成されている。

[0042] 第1バッテリーパック4 aでは、バッテリー4 1 aの正極は、第1バッテリーパック4 aに設けられた正極端子4 2 aに接続されており、バッテリー4 1 aで発生された電圧V B 1は、正極端子4 2 aを介して駆動回路1 0 0へ出力される。一方、バッテリー4 1 aの負極は、第1バッテリーパック4 aに設けられた負極端子4 3 aに接続されている。

[0043] 第2バッテリーパック4 bでは、バッテリー4 1 bの正極は、第2バッテリーパック4 bに設けられた正極端子4 2 bに接続されており、バッテリー4 1 bで発生された電圧V B 2は、正極端子4 2 bを介して駆動回路1 0 0へ出力される。一方、バッテリー4 1 bの負極は、第2バッテリーパック4 bに設けられた負極端子4 3 bに接続されている。

[0044] さらに、第1バッテリーパック4 a及び第2バッテリーパック4 bはそれぞれ、バッテリー管理ユニット（B M U）4 4 aまたはB M U 4 4 bを備えている。B M U 4 4 a, 4 4 bはそれぞれ、バッテリー4 1 aまたはバッテリー4 1 bにおける各バッテリーセルの正極と負極との間の電圧に基づいて、各バッテリーセルの過充電及び過放電を検出する。そして、B M U 4 4 a, 4 4 bはそれ

ぞれ、過充電を検出したことを示す過充電検出信号や、過放電を検出したことを示す過放電検出信号を出力する。より具体的には、BMU 44 aは、出力回路45 a及び第1バッテリーパック4 aに設けられた信号端子46 aを介して過放電検出信号を駆動回路100へ出力する。BMU 44 bは、出力回路45 b及び第2バッテリーパック4 bに設けられた信号端子46 bを介して過放電検出信号を駆動回路100へ出力する。

[0045] 駆動回路100は、第1正極端子101と、第1負極端子102と、第1信号端子103と、第2正極端子104と、第2負極端子105と、第2信号端子106とを備え、これら端子はそれぞれ、正極端子42 a、負極端子43 a、信号端子46 a、正極端子42 b、負極端子43 b、信号端子46 bに接続されている。

[0046] 駆動回路100は、さらに、主制御ユニット(MCU)110と、電源回路111と、第1分圧器112 aと、第2分圧器112 bと、第1表示回路113 aと、第2表示回路113 bと、第1電流検出回路114 aと、第2電流検出回路114 bとを備えている。

[0047] MCU110は、器具1の各種動作を制御する。本第1実施形態におけるMCU110は、少なくともCPU、メモリ(例えばROM、RAMなど)、I/Oなどを含むマイクロコンピュータである。

[0048] 電源回路111は、ダイオードD1を介して第1正極端子101に接続され、第1バッテリーパック4 aから出力される電圧VB1が入力されている。電源回路111は、さらに、ダイオードD2を介して第2正極端子104に接続され、第2バッテリーパック4 bから出力される電圧VB2が入力される。電源回路111は、第1バッテリーパック4 a及び第2バッテリーパック4 bから出力される電圧VB1、VB2の一方からMCU110を含む駆動回路100内の各種回路を駆動するための制御電圧Vccを生成し、生成した制御電圧Vccをこれら各種回路に供給する。ダイオードD1は、第2バッテリーパック4 bから電源回路111を介して第1バッテリーパック4 aへ電流が流入することを抑制するために設けられている一方、ダイオードD2は、第

1 バッテリパック 4 a から電源回路 1 1 1 を介して第 2 バッテリパック 4 b へ電流が流入することを抑制するために設けられている。このような回路構成により、第 1 バッテリパック 4 a 及び第 2 バッテリパック 4 b の一方のバッテリーパックにおける電力の残量が少ないときに、第 1 バッテリパック 4 a 及び第 2 バッテリパック 4 b の他方のバッテリーパックにおける電力によって一方のバッテリーパックへ電流の流れ込みが発生し、一方のバッテリーパックにダメージが生じることを抑制できる。

[0049] 第 1 分圧器 1 1 2 a は、第 1 正極端子 1 0 1 を介して第 1 バッテリパック 4 a から入力される電圧 V_{B1} を分圧し、分圧された電圧を MCU 1 1 0 に出力する。

第 2 分圧器 1 1 2 b は、第 2 正極端子 1 0 4 を介して第 2 バッテリパック 4 b から入力される電圧 V_{B2} を分圧し、分圧された電圧を MCU 1 1 0 に出力する。

[0050] 第 1 表示回路 1 1 3 a は、上述の第 1 LED 6 a を点灯させるための回路であり、MCU 1 1 0 から出力される指令に応じて第 1 LED 6 a を点灯させる。

第 2 表示回路 1 1 3 b は、上述の第 2 LED 6 b を点灯させるための回路であり、MCU 1 1 0 から出力される指令に応じて第 2 LED 6 b を点灯させる。

[0051] 第 1 電流検出回路 1 1 4 a は、モータ M 1 の下流側と第 1 負極端子 1 0 2 との間に設けられ、モータ M 1 から第 1 負極端子 1 0 2 へと流れる電流の大きさを検出し、検出した電流の大きさを示す信号を MCU 1 1 0 に出力する。第 1 負極端子 1 0 2 は、駆動回路 1 0 0 のグランドに接続されているため、第 1 バッテリパック 4 a が器具 1 に装着されたとき、第 1 バッテリパック 4 a におけるバッテリー 4 1 a の負極の電位（第 1 バッテリパック 4 a におけるグランド）は、駆動回路 1 0 0 のグランドと同電位となる。

[0052] 第 2 電流検出回路 1 1 4 b は、モータ M 1 の下流側と第 2 負極端子 1 0 5 との間に設けられ、モータ M 1 から第 2 負極端子 1 0 5 へと流れる電流の大

きさを検出し、検出した電流の大きさを示す信号をMCU110に出力する。第2負極端子105は、駆動回路100のグラウンドに接続されているため、第2バッテリーパック4bが器具1に装着されたとき、第2バッテリーパック4bにおけるバッテリー41bの負極の電位（第2バッテリーパック4bにおけるグラウンド）は、駆動回路100のグラウンドと同電位となる。

[0053] 第1バッテリーパック4aから第1信号端子103を介して駆動回路100に入力される上述の放電停止信号、及び第2バッテリーパック4bから第2信号端子106を介して駆動回路100に入力される上述の放電停止信号はそれぞれ、図示しないインターフェイス回路を介してMCU110へ入力される。本第1実施形態における放電停止信号はそれぞれ、2値信号である。これら2値信号の各々の論理値は、放電を継続するときにはHighとなり、放電を停止するときにはハイインピーダンスとなる。

[0054] 図3に示すように、駆動回路100は、さらに、第1昇圧回路115aと、第2昇圧回路115bと、昇圧電圧設定回路116と、上述のモータM1と、過電流検出回路117と、第1作動回路118aと、第2作動回路118bとを備えている。

[0055] 第1昇圧回路115aは、当該第1昇圧回路115aの入力側が第1正極端子101に接続され、第1正極端子101を介して第1バッテリーパック4aから入力される電圧VB1を昇圧し、モータM1を駆動するための駆動電圧を生成する。本第1実施形態における第1昇圧回路115aは、周知のステップアップコンバータである。

[0056] より具体的には、第1昇圧回路115aは、コンデンサC1aと、トランスTaと、Nチャネル型のFET119aと、過電流検出回路120aと、ダイオードD3aと、コンデンサC2aとを備えている。

[0057] コンデンサC1aは、第1正極端子101と、駆動回路100のグラウンドとの間に接続され、駆動電圧VB1によって電荷を蓄えるように設定されている。

トランスTaは、一次側コイルと二次側コイルとを備えている。一次側コ

イルの一端は第1正極端子101に接続されている一方、一次側コイルの他端はFET119aのドレインに接続されている。トランスTaの二次側コイルの一端は、ダイオードD3a及び昇圧電圧設定回路116を介してモータM1の上流側に接続されている一方、二次側コイルの他端は駆動回路100のグランドに接続されている。

[0058] FET119aは、当該FET119aのソースが過電流検出回路120aを介して駆動回路100のグランドに接続されており、当該FET119aのゲートに入力される電圧によって当該FET119aがオン／オフすることにより、トランスTaに流れる電流をスイッチングするように設定されている。

[0059] 過電流検出回路120aは、トランスTaの一次側コイルからFET119aを介して駆動回路100のグランドへと流れる電流を監視し、過電流を検出したか否かを示す2値信号を出力する。この2値信号の論理値は、過電流が検出されたときにLowとなり、過電流が検出されていないときにHighとなる。

[0060] ダイオードD3aは、トランスTaの二次側コイルに発生した交流電圧を半波整流し、コンデンサC2aは、ダイオードD3aによって半波整流された電圧を平滑化することで、平滑化された駆動電圧を生成する。

[0061] 第2昇圧回路115bは、当該第2昇圧回路115bの入力側が第2正極端子104に接続され、第2正極端子104を介して第2バッテリーパック4bから入力される電圧VB2を昇圧し、モータM1を駆動するための駆動電圧を生成する。本第1実施形態における第2昇圧回路115bは、第1昇圧回路115aと同様に構成されている。

[0062] すなわち、第2昇圧回路115bは、コンデンサC1bと、トランスTbと、Nチャネル型のFET119bと、過電流検出回路120bと、ダイオードD3bと、コンデンサC2bとを備えている。

[0063] コンデンサC1bは、第2正極端子104と、駆動回路100のグランドとの間に接続され、駆動電圧VB2によって電荷を蓄えるように設定されて

いる。

トランスT bは、一次側コイルと二次側コイルとを備えている。一次側コイルの一端は第2正極端子104に接続されている一方、一次側コイルの他端はFET119bのドレインに接続されている。トランスT bの二次側コイルの一端は、ダイオードD3b及び昇圧電圧設定回路116を介してモータM1の上流側に接続されている一方、二次側コイルの他端は駆動回路100のグランドに接続されている。

[0064] FET119bは、当該FET119bのソースが過電流検出回路120bを介して駆動回路100のグランドに接続されており、当該FET119bのゲートに入力される電圧によって当該FET119bがオン／オフすることにより、トランスT bに流れる電流をスイッチングするように設定されている。

[0065] 過電流検出回路120bは、トランスT bの一次側コイルからFET119bを介して駆動回路100のグランドへと流れる電流を監視し、過電流を検出したか否かを示す2値信号を出力する。この2値信号の論理値は、過電流が検出されたときにLowとなり、過電流が検出されていないときにHighとなる。

[0066] ダイオードD3bは、トランスT bの二次側コイルに発生した交流電圧を半波整流し、コンデンサC2bは、ダイオードD3bによって半波整流された電圧を平滑化することで、平滑化された駆動電圧を生成する。

[0067] 昇圧電圧設定回路116は、メインスイッチSW1と、可変抵抗器R1と、スイッチ(SW)操作検出回路121と、分圧器122と、エラーアンプ123と、三角波発生器124と、比較器125とを備えている。

[0068] メインスイッチSW1は、当該メインスイッチSW1の一方の接点がダイオードD3a、D3bに接続され、当該メインスイッチSW1の他方の接点がモータM1の上流側に接続されている。メインスイッチSW1は、上述のトリガスイッチ12と連動するように構成されており、トリガスイッチ12が操作されたときには、メインスイッチSW1がオンして、ダイオードD3

a, D3bがメインスイッチSW1を介してモータM1の上流側に接続される。一方、トリガスイッチ12が操作されていないときには、メインスイッチSW1はオフし、ダイオードD3a, D3bはモータM1の上流側から切断される。

[0069] 可変抵抗器R1は、制御電圧Vccを分圧し、分圧した電圧を発生するように設定されている。可変抵抗器R1は、トリガスイッチ12と連動するように構成されており、トリガスイッチ12の操作量に応じて当該可変抵抗器R1の抵抗値が変化する。つまり、可変抵抗器R1は、トリガスイッチ12の操作量に応じた電圧を発生する。

[0070] SW操作検出回路121は、トリガスイッチ12が操作されていることを検出する回路である。より具体的には、SW操作検出回路121には、上述のメインスイッチSW1の接点間の電圧が入力されており、SW操作検出回路121は、接点間の電圧に基づいて、トリガスイッチ12が操作されているか否かを示す2値信号をMCU110へ出力する。この2値信号の論理値は、トリガスイッチ12が操作されているときにHighとなり、トリガスイッチ12が操作されていないときにLowとなる。

[0071] 分圧器122は、第1昇圧回路115a及び第2昇圧回路115bにおいて生成された駆動電圧を分圧し、分圧した電圧をMCU110とエラーアンプ123とに出力する。

エラーアンプ123は、分圧器122にて分圧された電圧と可変抵抗器R1に発生する電圧との差を増幅し、増幅された電圧を出力する。

[0072] 三角波発生器124は、予め設定された三角波を繰り返し発生する。

比較器125は、エラーアンプ123からの出力信号の電圧と三角波発生器124からの三角波の電圧とを比較し、比較結果に応じてデューティ比が変化するパルス列信号を出力する。

[0073] 昇圧電圧設定回路116は、上述のような回路構成により、トリガスイッチ12の操作量が大きいほどデューティ比が大きいパルス列信号を出力するように構成されている。

モータM1は、本第1実施形態では、ブラシ付き直流モータである。モータM1のコイルには、当該コイルに発生する逆起電力を吸収するためのダイオードD4が並列接続されている。

[0074] 過電流検出回路117は、モータM1の下流側を流れる電流を監視し、過電流を検出したか否かを示す2値信号を出力する。この2値信号の論理値は、過電流が検出されたときにLowとなり、過電流が検出されていないときにHighとなる。

[0075] 第1作動回路118aは、ANDゲートとして構成され、過電流検出回路120aから出力される2値信号と、MCU110から出力される昇圧を許可するか否かを示す2値信号と、昇圧電圧設定回路116から出力されるパルス列信号と、過電流検出回路117から出力される2値信号とが入力されている。第1作動回路118aでは、これら全ての2値信号の論理値がHighのときに当該第1作動回路118aの出力電圧の論理値がHighとなり、少なくとも1つの信号の論理値がLowのときには当該第1作動回路118aの出力電圧の論理値がLowとなる。つまり、第1作動回路118aでは、過電流検出回路120aで過電流が検出されず、且つ、MCU110が昇圧を許可し、且つ、過電流検出回路117で過電流が検出されない場合にのみ、昇圧電圧設定回路116から出力されたパルス列信号に同期したパルス列信号をFET119aに出力する。第1昇圧回路115aでは、第1作動回路118aから出力されるパルス列信号によってFET119aがスイッチングする。FET119aのスイッチングによって、電圧VB1が昇圧され、駆動電圧が生成される。駆動電圧の大きさは、パルス列信号のデューティ比の大きさに比例する。

[0076] 第2作動回路118bは、第1作動回路118aと同様に、ANDゲートとして構成されている。第2作動回路118bは、過電流検出回路120bから出力される2値信号と、MCU110から出力される昇圧を許可するか否かを示す上述の2値信号と、昇圧電圧設定回路116から出力されるパルス列信号と、過電流検出回路117から出力される2値信号とが入力されて

いる。第2作動回路118bでは、これら全ての2値信号の論理値がHighのときに当該第2作動回路118bの出力電圧の論理値がHighとなり、少なくとも1つの信号の論理値がLowのときには当該第2作動回路118bの出力電圧の論理値がLowとなる。つまり、第2作動回路118bでは、過電流検出回路120bで過電流が検出されず、且つ、MCU110が昇圧を許可し、且つ、過電流検出回路117で過電流が検出されない場合にのみ、昇圧電圧設定回路116から出力されたパルス列信号に同期したパルス列信号をFET119bに出力する。第2昇圧回路115bでは、第2作動回路118bから出力されるパルス列信号によってFET119bがスイッチングする。FET119bのスイッチングによって、電圧VB2が昇圧され、駆動電圧が生成される。

[0077] 以下、MCU110が実行する本発明に係るメインルーチンについて説明する。

MCU110は、第1バッテリーパック4a及び第2バッテリーパック4bのうちの少なくとも一方が本体2のバッテリーパック装着部7に装着されて当該MCU110に制御電圧Vccが印加され、当該MCU110が起動すると、図4に示すメインルーチンを繰り返し実行する。

[0078] 図4に示すように、本メインルーチンでは、まず、SW操作検出回路121から入力される2値信号の論理値に基づいて、メインスイッチSW1がオンされているか否かを判定する(S10)。ここで、メインスイッチSW1がオフされていると判定した場合には(S10:No)、後述のS40へ移行する。

[0079] 一方、メインスイッチSW1がオンされていると判定した場合には(S10:Yes)、予め設定された優先度設定処理を実行する(S20)。この優先度設定処理は、優先的に放電させるバッテリーパック(メインバッテリー)と、補助的に放電させるバッテリーパック(サブバッテリー)とを設定する処理であり、詳細は後述する。

[0080] 優先度設定処理が終了すると、メインバッテリーに該当するバッテリーパック

があるか否かを判定する（S30）。該当するバッテリーパックがないと判定した場合には（S30：No）、第1分圧器112aから入力された電圧に基づいて第1バッテリーパック4aの電圧VB1の値を算出し、算出した値をMCU110のメモリに記憶する（S40）。続いて、第2分圧器112bから入力された電圧に基づいて第2バッテリーパック4bの電圧VB2の値を算出し、算出した値をメモリに記憶する（S50）。その後、第1作動回路118aに論理値がLowである2値信号を出力して、第1昇圧回路115aを停止させ（S60）、そして、第2作動回路118bに論理値がLowである2値信号を出力して、第2昇圧回路115bを停止させ（S70）、本メインルーチンを終了する。

[0081] S30にて、メインバッテリーに該当するバッテリーパックがあると判定した場合には（S30：Yes）、第1昇圧回路115a及び第2昇圧回路115bのうち、メインバッテリーに設定されたバッテリーパックに対応する昇圧回路を作動させ、メインバッテリーの電圧を昇圧する（S80）。

[0082] そして、第1電流検出回路114a及び第2電流検出回路114bのうち、メインバッテリーに設定されたバッテリーパックに対応する電流検出回路からの信号に基づいて、メインバッテリーに設定されたバッテリーパックからの放電電流が予め設定された閾値以上であるか否かを判定する（S90）。放電電流が閾値以上であると判定した場合には（S90：Yes）、サブバッテリーに該当するバッテリーパックがあるか否かを判定する（S100）。サブバッテリーに該当するバッテリーパックがないと判定した場合には（S100：No）、後述のS120へ移行する。一方、サブバッテリーに該当するバッテリーパックがあると判定した場合には（S100：Yes）、第1昇圧回路115a及び第2昇圧回路115bのうち、サブバッテリーに設定されたバッテリーパックに対応する昇圧回路を作動させて、サブバッテリーの電圧を昇圧し（S110）、本メインルーチンを終了する。

[0083] S90にて、放電電流が閾値未満であると判定した場合には（S90：No）、サブバッテリーに設定されたバッテリーパックに対応する昇圧回路を停止

させて、サブバッテリーの電圧の昇圧を停止し（S 1 2 0）、本メインルーチンを終了する。

[0084] ここで、S 2 0における優先度設定処理は、以下のように実行される。

すなわち、本処理では、まず、MC U 1 1 0のメモリに、メインバッテリーに該当するバッテリーパックがない旨と、サブバッテリーに該当するバッテリーパックがない旨とを設定する（S 2 0 0）。そして、第1バッテリーパック4 aが駆動回路1 0 0に接続されているか否かを判定する（S 2 1 0）。この判定は、分圧器1 1 2 aから入力された電圧に基づいて行われる。

[0085] S 2 1 0にて、第1バッテリーパック4 aが駆動回路1 0 0に接続されていないと判定した場合には（S 2 1 0 : N o）、後述のS 2 4 0へ直ちに移行する。一方、第1バッテリーパック4 aが駆動回路1 0 0に接続されていると判定した場合には（S 2 1 0 : Y e s）、第1バッテリーパック4 aから入力される放電停止信号の論理値に基づいて、放電停止が第1バッテリーパック4 aから通知されているか否かを判定する（S 2 2 0）。放電停止が通知されていると判定した場合には（S 2 2 0 : Y e s）、後述のS 2 4 0へ直ちに移行する一方、放電停止が通知されていないと判定した場合には（S 2 2 0 : N o）、第1バッテリーパック4 aをメインバッテリーに設定する（S 2 3 0）。

[0086] 続いて、第2バッテリーパック4 bが駆動回路1 0 0に接続されているか否かを判定する（S 2 4 0）。この判定は、図2において図示しない経路を介して第2バッテリーパック4 bから入力される信号に基づいて行われる。

[0087] S 2 4 0にて、第2バッテリーパック4 bが駆動回路1 0 0に接続されていないと判定した場合には（S 2 4 0 : N o）、本処理を直ちに終了する一方、第2バッテリーパック4 bが駆動回路1 0 0に接続されていると判定した場合には（S 2 4 0 : Y e s）、第2バッテリーパック4 bから入力される放電停止信号の論理値に基づいて、放電停止が第2バッテリーパック4 bから通知されているか否かを判定する（S 2 5 0）。放電停止が通知されていると判定した場合には（S 2 5 0 : Y e s）、本処理を直ちに移行する一方、放電

停止が通知されていないと判定した場合には（S 2 5 0 : N o）、第1 バッテリパック 4 a がメインバッテリーに設定されているか否かを判定する（S 2 6 0）。

[0088] 第1 バッテリパック 4 a がメインバッテリーに設定されていないと判定した場合には（S 2 6 0 : N o）、第2 バッテリパック 4 b をメインバッテリーに設定して（S 2 7 0）、本処理を終了する。一方、第1 バッテリパック 4 a がメインバッテリーに設定されていると判定した場合には（S 2 6 0 : Y e s）、メインルーチンのS 4 0, 5 0にてメモリに記憶した電圧V B 1, V B 2の値に基づいて、電圧V B 1が電圧V B 2以上であるか否かを判定する（S 2 8 0）。

[0089] 電圧V B 1が電圧V B 2未満であると判定した場合には（S 2 8 0 : N o）、第2 バッテリパック 4 b をサブバッテリーに設定して（S 2 9 0）、本処理を終了する。

一方、電圧V B 1が電圧V B 2以上であると判定した場合には（S 2 8 0 : Y e s）、第2 バッテリパック 4 b をメインバッテリー、第1 バッテリパック 4 a をサブバッテリーに設定して（S 3 0 0）、本処理を終了する。

[0090] 以上のように構成された本第1 実施形態の器具1では、第1 バッテリパック 4 a 及び第2 バッテリパック 4 bのうち、MCU 1 1 0によって選択された少なくとも一方のバッテリーパックから、第1 昇圧回路 1 1 5 a 及び第2 昇圧回路 1 1 5 bのうちの対応する少なくとも一方の昇圧回路を介してモータM 1に至る電力供給経路が形成され、モータM 1に駆動電圧が印加される。

[0091] したがって、この器具1では、第1 バッテリパック 4 a 及び第2 バッテリパック 4 bのうちの一方の電圧が著しく低下しても、他方のバッテリーパックの電圧を用いて生成される駆動電圧によってモータM 1を駆動することができる。

[0092] また、この器具1では、優先的に放電すべき一方のバッテリーパックの放電電流が閾値に達すると、他方のバッテリーパックからも電流が出力されるため、例えばモータM 1にかかる負荷が大きく、モータM 1を駆動するのに大き

な電力が必要な場合に、2つのバッテリーパックからモータM1に大きな電力を供給することができる。一方、モータにかかっている負荷が小さく、大きな電力が不要な場合には、1つのバッテリーパックからモータM1に電力を供給することができる。

[0093] また、この器具1では、電圧VB1、VB2の双方の値に基づいて、第1バッテリーパック4a及び第2バッテリーパック4bのうち、電力の残量の少ない方のバッテリーパックがメインバッテリーに設定される。このため、電力の残量が大きい方のバッテリーパックの電力が先に消費され、このバッテリーパックを交換あるいは充電している間に、電力の残量の少ない方のバッテリーパックの電力が全て消費され、器具1の使用が中断されることを抑制できる。

[0094] また、この器具1では、トリガスイッチ12の操作量に応じて駆動電圧の大きさを適宜変更することができる。

尚、本第1実施形態では、第1昇圧回路115a及び第2昇圧回路115bが本発明における昇圧部の一例に相当し、優先度設定処理におけるS230～S300及びメインルーチンのS90～S120を実行するMCU110が本発明におけるバッテリーパック選択部の一例に相当し、メインルーチンにおけるS80～S110を実行するMCU110が本発明における経路形成部の一例に相当する。

[0095] また、本第1実施形態では、第1電流検出回路114a、第2電流検出回路114b、及びメインルーチンのS90を実行するMCU110が本発明におけるモータ状態検出部の一例に相当し、第1分圧器112a、第2分圧器112b、メインルーチンのS40、50を実行するMCU110が本発明におけるバッテリーパック状態検出部の一例に相当し、昇圧電圧設定回路116が本発明における指令部の一例に相当する。

[第2実施形態]

本第2実施形態における器具は、駆動回路の一部の構成が第1実施形態と異なるだけで、その他の構成については第1実施形態の器具と同様である。

[0096] したがって、以下では、同一の構成には第1実施形態と同一の符号を付し

て、その説明を省略し、異なる部分についてのみ新たな符号を付して説明する。

図6, 7に示すように、本第2実施形態の駆動回路200では、ダイオードD5aとPチャネル型の第1FET211aとが、第1正極端子101と第1昇圧回路115aにおけるトランスTaの一次側コイルとの間に接続されている。より具体的には、ダイオードD5aのアノードが第1正極端子101に接続され、ダイオードD5aのカソードが第1FET211aのソースに接続されている。第1FET211aのドレインは、トランスTaの一次側コイルの一端に接続され、第1FET211aのゲートには、MCU210から駆動信号が入力される。

[0097] また、本第2実施形態の駆動回路200では、ダイオードD5bとPチャネル型の第2FET211bとが、第2正極端子104とトランスTaの一次側コイルとの間に接続されている。より具体的には、ダイオードD5bのアノードが第2正極端子104に接続され、ダイオードD5bのカソードが第2FET211bのソースに接続されている。第2FET211bのドレインは、トランスTaの一次側コイルの一端に接続され、第2FET211bのゲートには、MCU210から駆動信号が入力される。

[0098] また、本第2実施形態の駆動回路200に設けられた電源回路212の入力側には、第1FET211aのドレインと第2FET211bのドレインとが接続されており、これらFETを介して、第1バッテリーパック4aの電圧VB1と、第2バッテリーパック4bの電圧VB2とが入力され、これら電圧に基づいて制御電圧Vccを生成する。

[0099] また、本第2実施形態の駆動回路200では、第1実施形態の駆動回路100に設けられていた第2作動回路118bと、第2昇圧回路115bとは削除されている。

以下、MCU210が実行する本発明に係るメインルーチンについて説明する。

[0100] MCU210は、制御電圧Vccが印加され、当該MCU210が起動す

ると、図8に示すメインルーチンを繰り返し実行する。

図8に示すように、本メインルーチンでは、まず、SW操作検出回路121から入力される2値信号の論理値に基づいて、メインスイッチSW1がオンされているか否かを判定する(S400)。ここで、メインスイッチSW1がオフされていると判定した場合には(S400:No)、後述のS430へ移行する。

[0101] 一方、メインスイッチSW1がオンされていると判定した場合には(S400:Yes)、第1実施形態における優先度設定処理と同じ優先度設定処理を実行する(S410)。

[0102] 優先度設定処理が終了すると、メインバッテリーに該当するバッテリーパックがあるか否かを判定する(S420)。該当するバッテリーパックがないと判定した場合には(S420:No)、第1分圧器112aから入力された電圧に基づいて第1バッテリーパック4aの電圧VB1の値を算出し、算出した値をMCU110のメモリに記憶する(S430)。続いて、第2分圧器112bから入力された電圧に基づいて第2バッテリーパック4bの電圧VB2の値を算出し、算出した値をメモリに記憶する(S440)。その後、第1FET211aのゲートに論理値がHighである駆動信号を出力して、第1FET211aをオフ(S450)、そして、第2FET211bのゲートに論理値がHighである駆動信号を出力して、第2FET211bをオフ(S460)する。これらFETをオフしたら、第1作動回路118aに論理値がLowである2値信号を出力して、第1昇圧回路115aを停止させ(S470)、本メインルーチンを終了する。

[0103] S420にて、メインバッテリーに該当するバッテリーパックがあると判定した場合には(S420:Yes)、第1FET211a及び第2FET211bのうち、メインバッテリーに設定されたバッテリーパックに対応するFETのゲートに論理値がLowである駆動信号を出力して、このFETをオンする(S480)。

[0104] そして、第1電流検出回路114a及び第2電流検出回路114bのうち

、メインバッテリーに設定されたバッテリーパックに対応する電流検出回路からの信号に基づいて、メインバッテリーに設定されたバッテリーパックからの放電電流が閾値以上であるか否かを判定する（S 4 9 0）。放電電流が閾値以上であると判定した場合には（S 4 9 0 : Y e s）、サブバッテリーに該当するバッテリーパックがあるか否かを判定する（S 5 0 0）。サブバッテリーに該当するバッテリーパックがないと判定した場合には（S 5 0 0 : N o）、後述の S 5 2 0 へ移行する。一方、サブバッテリーに該当するバッテリーパックがあると判定した場合には（S 5 0 0 : Y e s）、第 1 F E T 2 1 1 a 及び第 2 F E T 2 1 1 b のうち、サブバッテリーに設定されたバッテリーパックに対応する F E T のゲートに論理値が L o w である駆動信号を出力して、この F E T をオンし（S 5 1 0）、後述の S 5 3 0 へ移行する。

[0105] S 4 9 0 にて、放電電流が閾値未満であると判定した場合には（S 4 9 0 : N o）、サブバッテリーに設定されたバッテリーパックに対応する F E T のゲートに論理値が H i g h である駆動信号を出力して、この F E T をオフする（S 5 2 0）。そして、第 1 作動回路 1 1 8 a に論理値が H i g h である 2 値信号を出力して、第 1 昇圧回路 1 1 5 a を作動させ（S 5 3 0）、本メインルーチンを終了する。

[0106] 以上のように構成された本第 2 実施形態の器具では、第 1 昇圧回路 1 1 5 a のみで第 1 バッテリーパック 4 a の電圧 V B 1 及び第 2 バッテリーパック 4 b の電圧 V B 2 の双方を昇圧することができるため、駆動回路 2 0 0 の構成を簡素にすることができる。

[0107] また、本第 2 実施形態の器具では、ダイオード D 5 a、D 5 b によって、第 1 バッテリーパック 4 a 及び第 2 バッテリーパック 4 b に電流が逆流するのが抑制されている。このため、本第 2 実施形態の器具では、第 1 バッテリーパック 4 a 及び第 2 バッテリーパック 4 b に電流が逆流して、これらバッテリーパックの各々に問題が生じることを抑制できる。

[0108] 尚、本第 2 実施形態では、ダイオード D 5 a、D 5 b が本発明における逆流抑制部の一例に相当する。

[第3実施形態]

本第3実施形態における器具は、駆動回路の一部の構成が第1実施形態と異なるだけで、その他の構成については第1実施形態の器具と同様である。

[0109] したがって、以下では、同一の構成には第1実施形態と同一の符号を付して、その説明を省略し、異なる部分についてのみ新たな符号を付して説明する。

図9に示すように、本第3実施形態における器具の駆動回路300は、昇圧電圧設定回路316の構成が第1実施形態における昇圧電圧設定回路116の構成と一部異なる。

[0110] すなわち、昇圧電圧設定回路316では、エラーアンプ123には、可変抵抗器R1で発生する電圧に代わり、予め設定された基準電圧V_{ref}が入力されている。

駆動回路300は、さらに、Nチャネル型のFET301と、PWM信号発生器302とを備えている。

[0111] FET301は、当該FET301のドレインがモータM1の下流側に接続され、当該FET301のソースが過電流検出回路117に接続されている。

PWM信号発生器302は、FET301のゲートに接続され、可変抵抗器R1で発生した電圧の大きさに応じたデューティ比を有するパルス列信号をFET301のゲートに出力し、FET301をスイッチングする。より具体的には、PWM信号発生器302は、トリガスイッチ12の操作量が大きいほどデューティ比が大きいパルス列信号を出力する。

[0112] このように構成された本第3実施形態における器具では、抵抗器などのようなモータM1に流れる電流を調整するための構成を別途設ける必要がなく、簡素な構成によってモータM1に流れる電流を適宜調整することができる。

[0113] 本第3実施形態では、PWM信号発生器302が本発明におけるパルス幅変調部の一例に相当する。

[第4実施形態]

本第4実施形態における器具は、当該器具の構成の一部が第1実施形態及び第2実施形態と異なるだけで、その他の構成については第1実施形態及び第2実施形態と同様である。

[0114] したがって、以下では、同一の構成には第1実施形態及び第2実施形態と同一の符号を付して、その説明を省略し、異なる部分についてのみ新たな符号を付して説明する。

図10に示すように、本第3実施形態に係る器具は、第1バッテリーパック4a及び第2バッテリーパック4bに加え、第3バッテリーパック4cが追加されている。第3バッテリーパック4cは、第1バッテリーパック4a及び第2バッテリーパック4bと同様に構成されている。

[0115] そして、本第4実施形態に係る駆動回路400は、第1実施形態における駆動回路100と、第2実施形態における駆動回路200とを組み合わせた形態となっている。

すなわち、駆動回路400は、第1バッテリーパック4a及び第2バッテリーパック4bに対応する昇圧回路は、第1昇圧回路115aであり、第3バッテリーパック4cに対応する昇圧回路は、第2昇圧回路115bとなるように構成されている。

[0116] このように構成するために、駆動回路400には、第3正極端子401、第3負極端子402、第3信号端子403が設けられている。また、第3バッテリーパック4cの電圧を検出するために第3分圧器112cが設けられ、第3バッテリーパック4cの状態を器具の使用者に報知するために第3表示回路113cが設けられている。さらに、第3バッテリーパック4cの放電電流を検出するために第3電流検出回路114cが設けられている。

[0117] そして、MCU410は、第1実施形態及び第2実施形態に開示したような手順に基づいて第1バッテリーパック4a、第2バッテリーパック4b、第3バッテリーパック4cのうちの少なくとも1つを選択し、選択した少なくとも1つのバッテリーパックの電圧を昇圧して、駆動電圧を生成する。

[0118] このような本第3実施形態における器具では、3つのバッテリーパックに対して3つの昇圧回路ではなく、2つの昇圧回路を設けていることに起因して、駆動回路400の構成が簡素となり得る。

[0119] 以上、本発明の例示的な実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内にて種々の態様をとることができる。

[0120] 例えば、上記第1～第4実施形態では、本発明が適用された器具は電動作業機として構成されていたが、例えば、図11に示すインパクトドライバなどのような電動工具500として構成されていてもよい。この電動工具500は、第1バッテリーパック4a及び第2バッテリーパック4bが当該電動工具500の本体501に設けられたバッテリーパック装着部502に離脱可能に装着されている。

[0121] また、上記第1～第4実施形態では、MCUは、マイクロコンピュータであったが、個別の各種電子部品を組み合わせで構成されていてもよいし、ASIC (Application Specified Integrated Circuit) であってもよいし、例えばFPGA (Field Programmable Gate Array) などのプログラマブル・ロジック・デバイスであってもよいし、あるいはこれらの組み合わせであってもよい。

[0122] また、上記第1～第4実施形態では、モータM1はブラシ付き直流モータであったが、本発明は、ブラシレス直流モータ、交流モータ、ステッピングモータ、あるいはリニアモータなどのあらゆるモータに対して適用可能である。

[0123] また、上記第1～第4実施形態では、昇圧回路は、ステップアップコンバータであったが、どのような形態の昇圧回路であってもよい。

また、上記第1～第4実施形態におけるバッテリーパックは、充電可能な二次電池として構成されていたが、充電不能な一次電池として構成されていてもよい。

請求の範囲

- [請求項1] モータと、
 複数のバッテリーパックと、
 前記複数のバッテリーパックの各々の電圧を昇圧して、前記モータを
 駆動するための駆動電圧を生成する昇圧部と、
 予め設定された選択手順に基づいて、前記複数のバッテリーパックの
 少なくとも1つを選択するバッテリーパック選択部と、
 前記バッテリーパック選択部によって選択された前記複数のバッテリ
 パックの少なくとも1つから前記昇圧部を介して前記モータに至る電
 力供給経路を形成する経路形成部と
 を備えている、電動機械器具。
- [請求項2] 請求項1に記載の電動機械器具であって、
 さらに、
 前記モータの状態を検出するモータ状態検出部を備え、
 前記バッテリーパック選択部は、前記モータ状態検出部によって検出
 された前記モータの状態に基づいて、前記複数のバッテリーパックの少
 なくとも1つを選択するように構成されている、電動機械器具。
- [請求項3] 請求項2に記載の電動機械器具であって、
 前記モータ状態検出部は、前記モータにかかる負荷を検出するよう
 に構成され、
 前記バッテリーパック選択部は、前記モータ状態検出部によって検出
 された前記負荷が予め設定された閾値以上であれば、前記複数のバッ
 テリーパックの少なくとも2つを選択し、前記モータ状態検出部によっ
 て検出された前記負荷が前記閾値未満であれば、前記複数のバッテリ
 パックの1つを選択するように構成されている、電動機械器具。
- [請求項4] 請求項1～3のうちのいずれか1項に記載の電動機械器具であって
 、
 さらに、

前記複数のバッテリーパックの各々の状態を検出するバッテリーパック状態検出部を備え、

前記バッテリーパック選択部は、前記バッテリーパック状態検出部によって検出された前記複数のバッテリーパックの各々の状態に基づいて、前記複数のバッテリーパックの少なくとも1つを選択するように構成されている、電動機械器具。

[請求項5]

請求項4に記載の電動機械器具であって、

前記バッテリーパック状態検出部は、前記複数のバッテリーパックの各々における電力の残量を検出するように構成され、

前記バッテリーパック選択部は、前記バッテリーパック状態検出部によって検出された前記複数のバッテリーパックの各々における前記電力の残量に基づいて、前記複数のバッテリーパックの少なくとも1つを選択するように構成されている、電動機械器具。

[請求項6]

請求項5に記載の電動機械器具であって、

前記バッテリーパック選択部は、前記複数のバッテリーパックから前記バッテリーパック状態検出部によって検出された前記電力の残量が最も少ないバッテリーパックを選択するように構成されている、電動機械器具。

[請求項7]

請求項1～6のうちのいずれか1項に記載の電動機械器具であって、

前記昇圧部は、指令に応じて前記駆動電圧の大きさを変更可能に構成され、

前記電動機械器具は、さらに、

前記昇圧部に前記駆動電圧の大きさを指令する指令部を備えている、電動機械器具。

[請求項8]

請求項1～6のうちのいずれか1項に記載の電動機械器具であって、

さらに、

前記モータに印加される前記駆動電圧をパルス幅変調するパルス幅変調部を備えている、電動機械器具。

[請求項9] 請求項1～8のうちのいずれか1項に記載の電動機械器具であって、

前記昇圧部は、前記複数のバッテリーパックの各々に接続された複数の昇圧回路を備えている、電動機械器具。

[請求項10] 請求項9に記載の電動機械器具であって、

前記複数の昇圧回路の数は、前記複数のバッテリーパックの数と同じである、電動機械器具。

[請求項11] 請求項9に記載の電動機械器具であって、

前記複数の昇圧回路の数は、前記複数のバッテリーパックの数よりも少ない、電動機械器具。

[請求項12] 請求項1～8のうちのいずれか1項に記載の電動機械器具であって、

前記昇圧部は、単一の昇圧回路を備えている、電動機械器具。

[請求項13] 請求項12に記載の電動機械器具であって、
さらに、

前記複数のバッテリーパックの各々に電流が逆流するのを抑制する逆流抑制部を備えている、電動機械器具。

[請求項14] 請求項1～13のうちのいずれか1項に記載の電動機械器具であって、

前記複数のバッテリーパックの各々を離脱可能に装着する装着部を備えている、電動機械器具。

[請求項15] 電動機械器具の本体であって、

モータと、

複数のバッテリーパックが装着される装着部と、

前記装着部に装着される前記複数のバッテリーパックの各々の電圧を昇圧して、前記モータを駆動するための駆動電圧を生成する昇圧部と

、

予め設定された選択手順に基づいて、前記複数のバッテリーパックの少なくとも1つを選択するバッテリーパック選択部と、

前記バッテリーパック選択部によって選択された前記複数のバッテリーパックの少なくとも1つから前記昇圧部を介して前記モータに至る電力供給経路を形成する経路形成部と

を備えている、本体。

[図1]

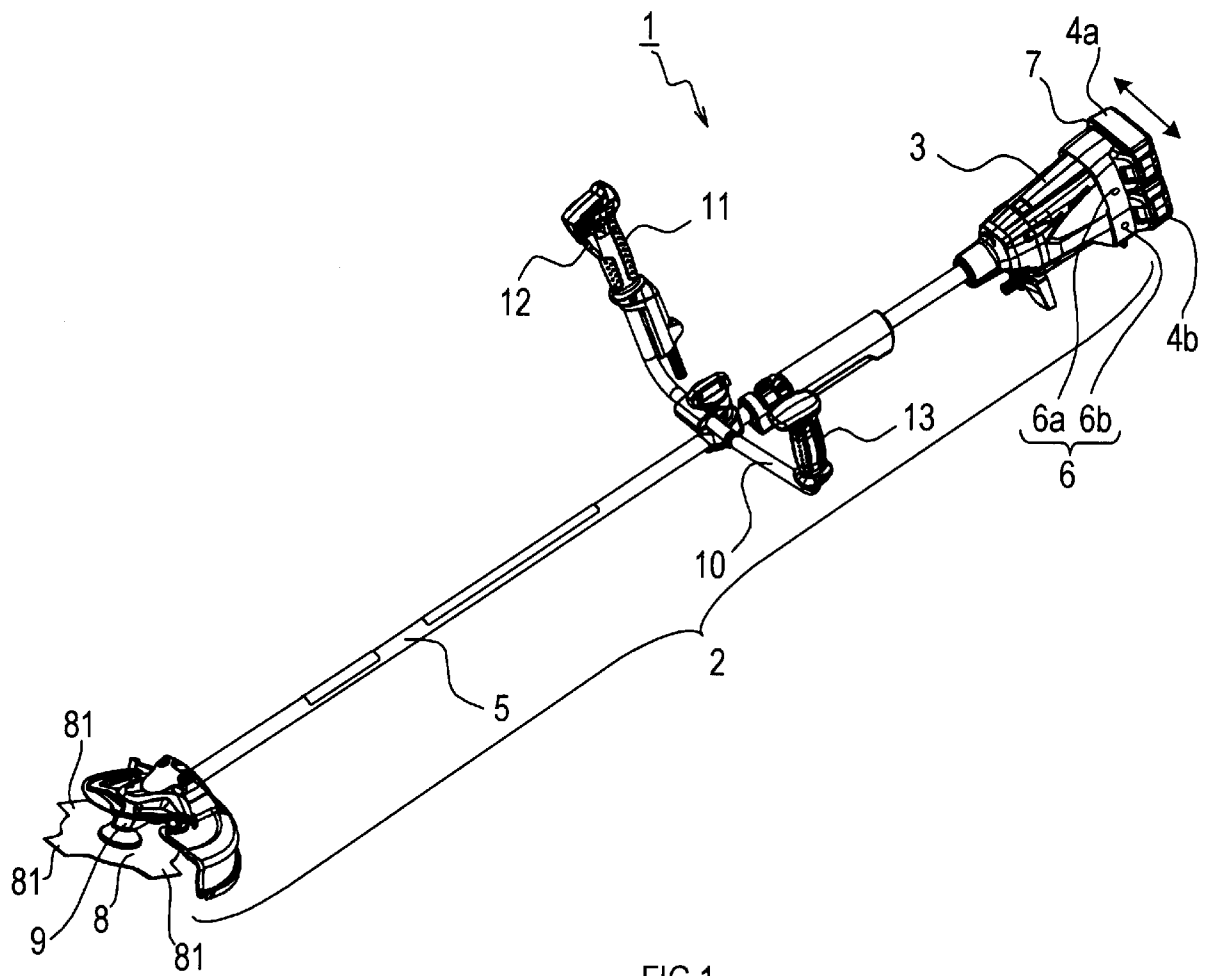
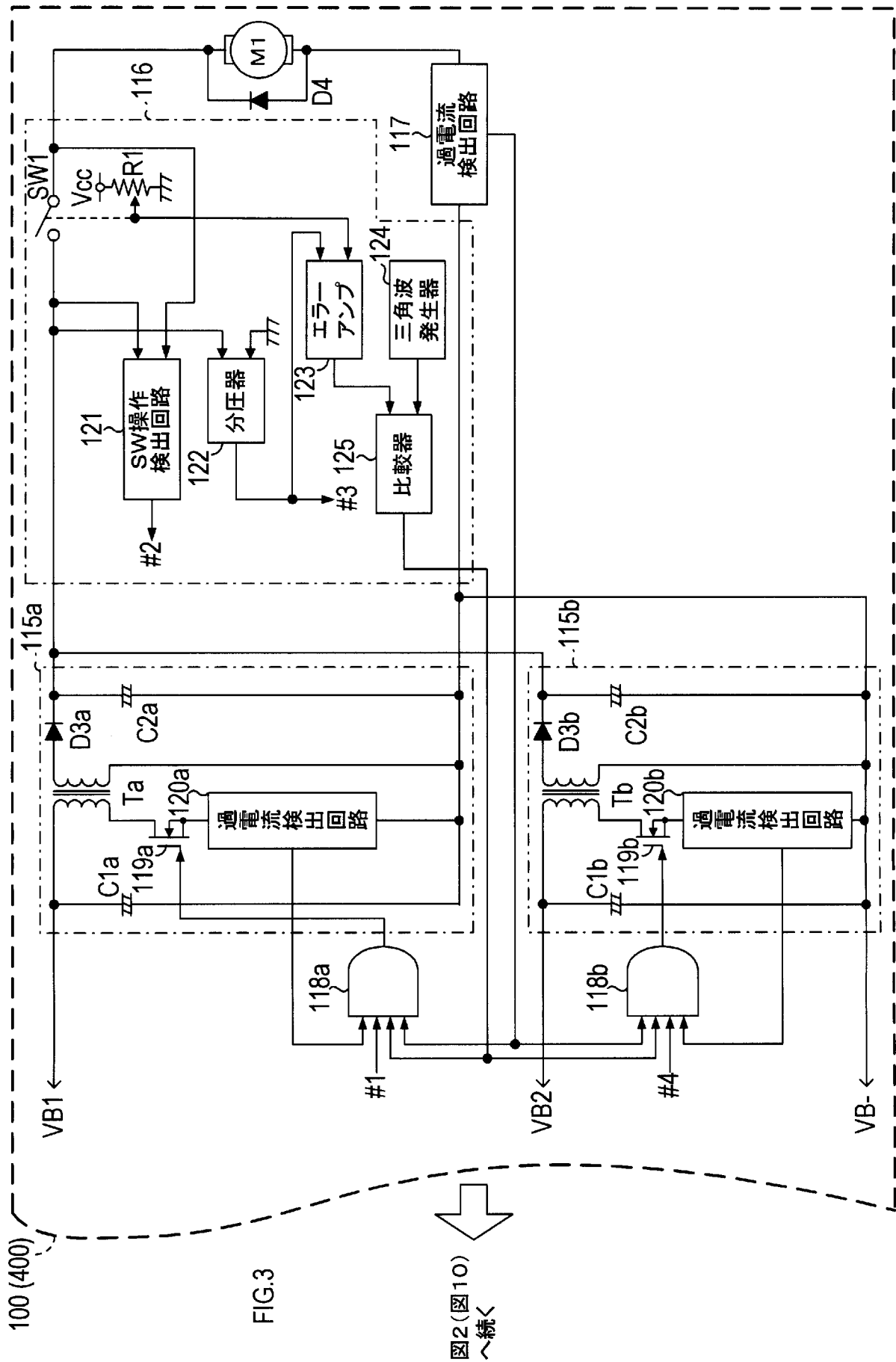


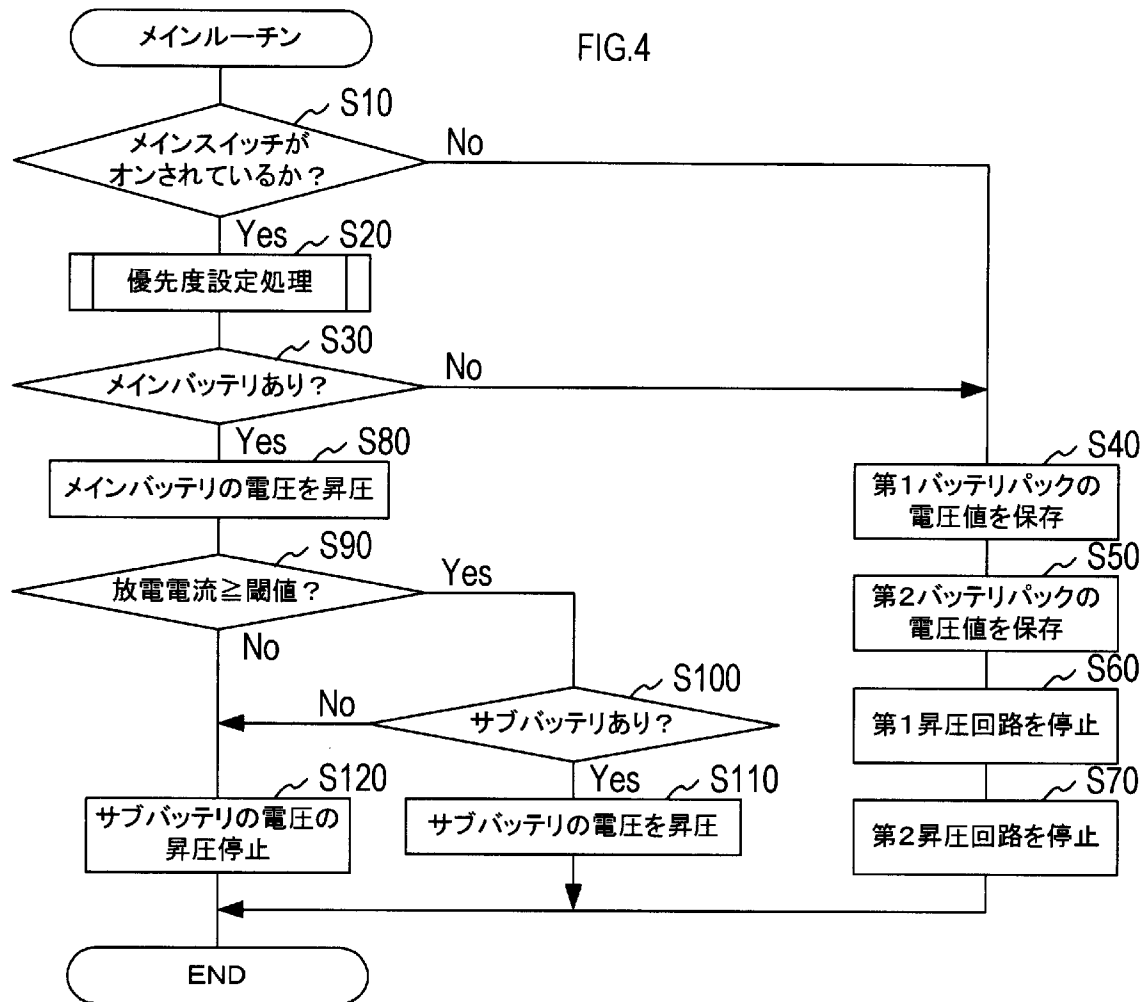
FIG. 2



[図3]



[図4]



[図5]

FIG.5

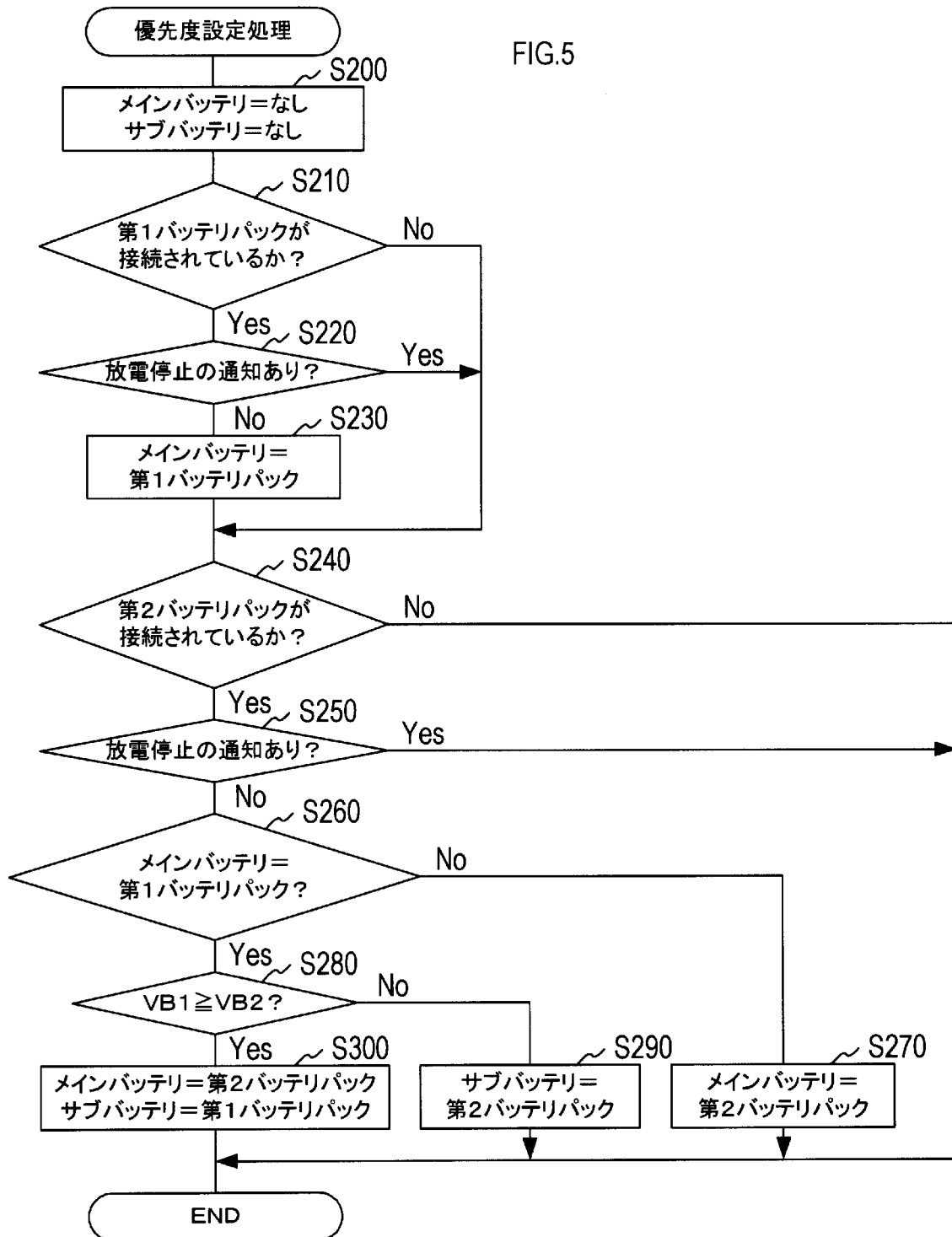


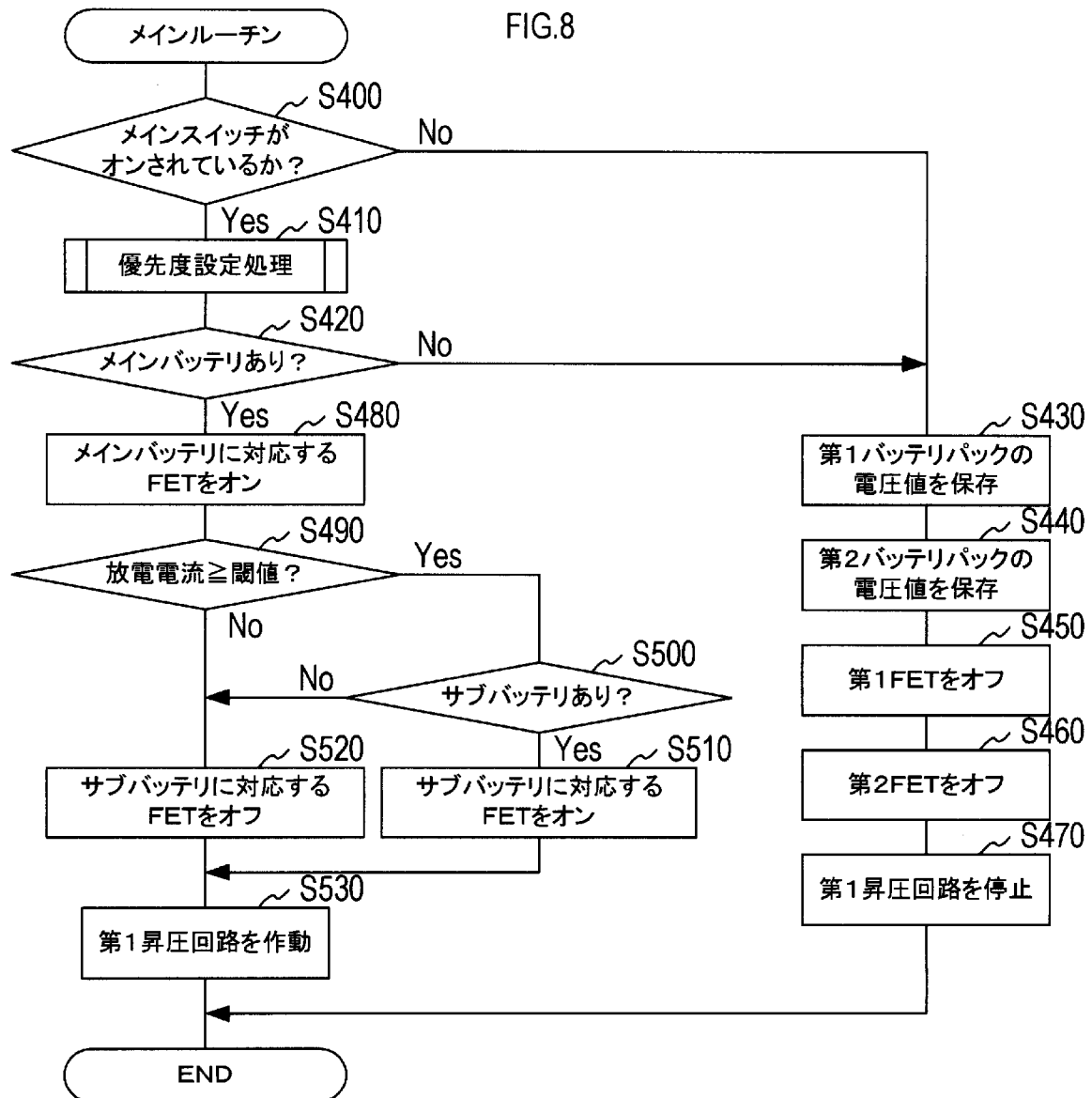
FIG. 6



図7へ続く

[図8]

FIG.8



[図9]

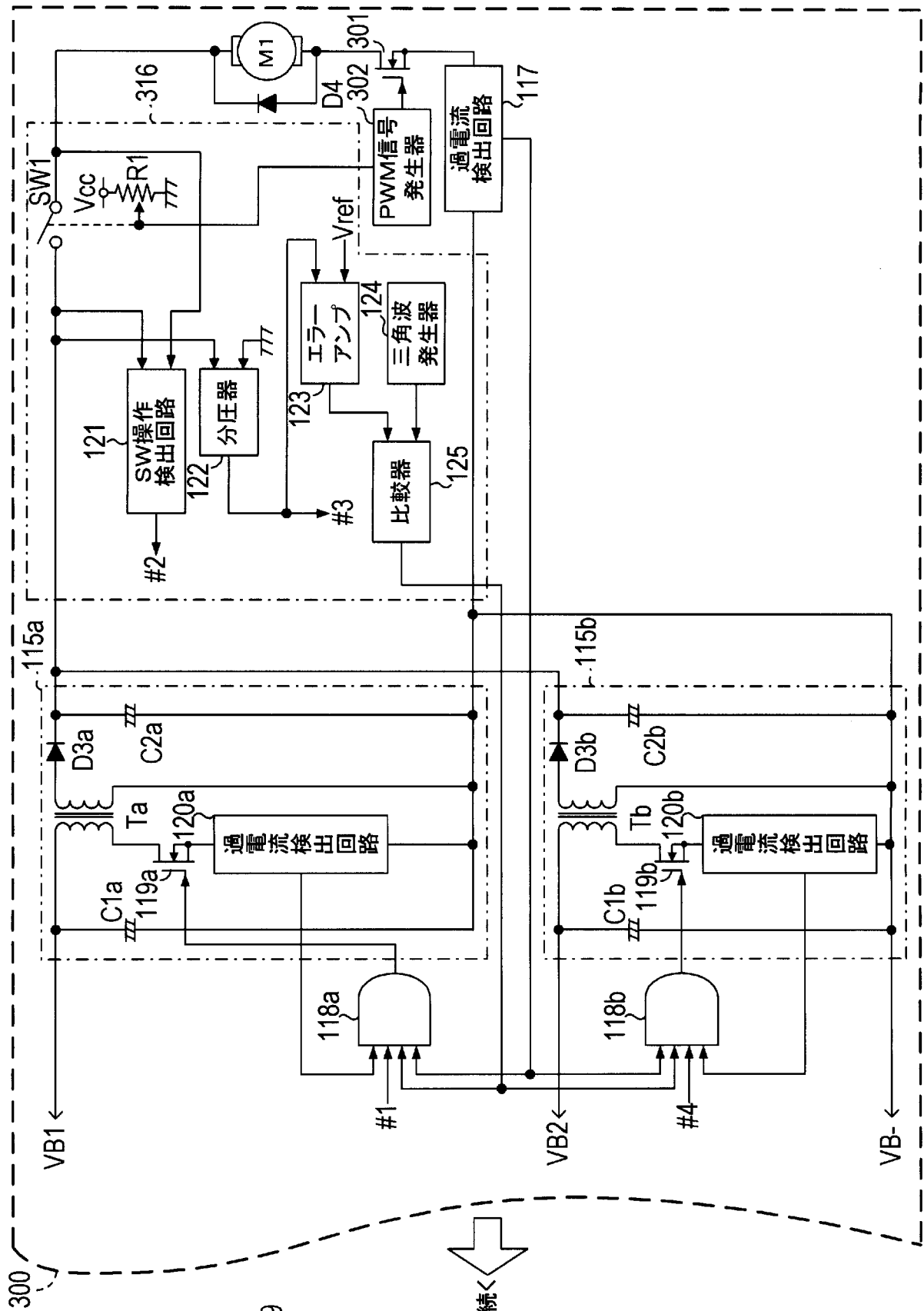
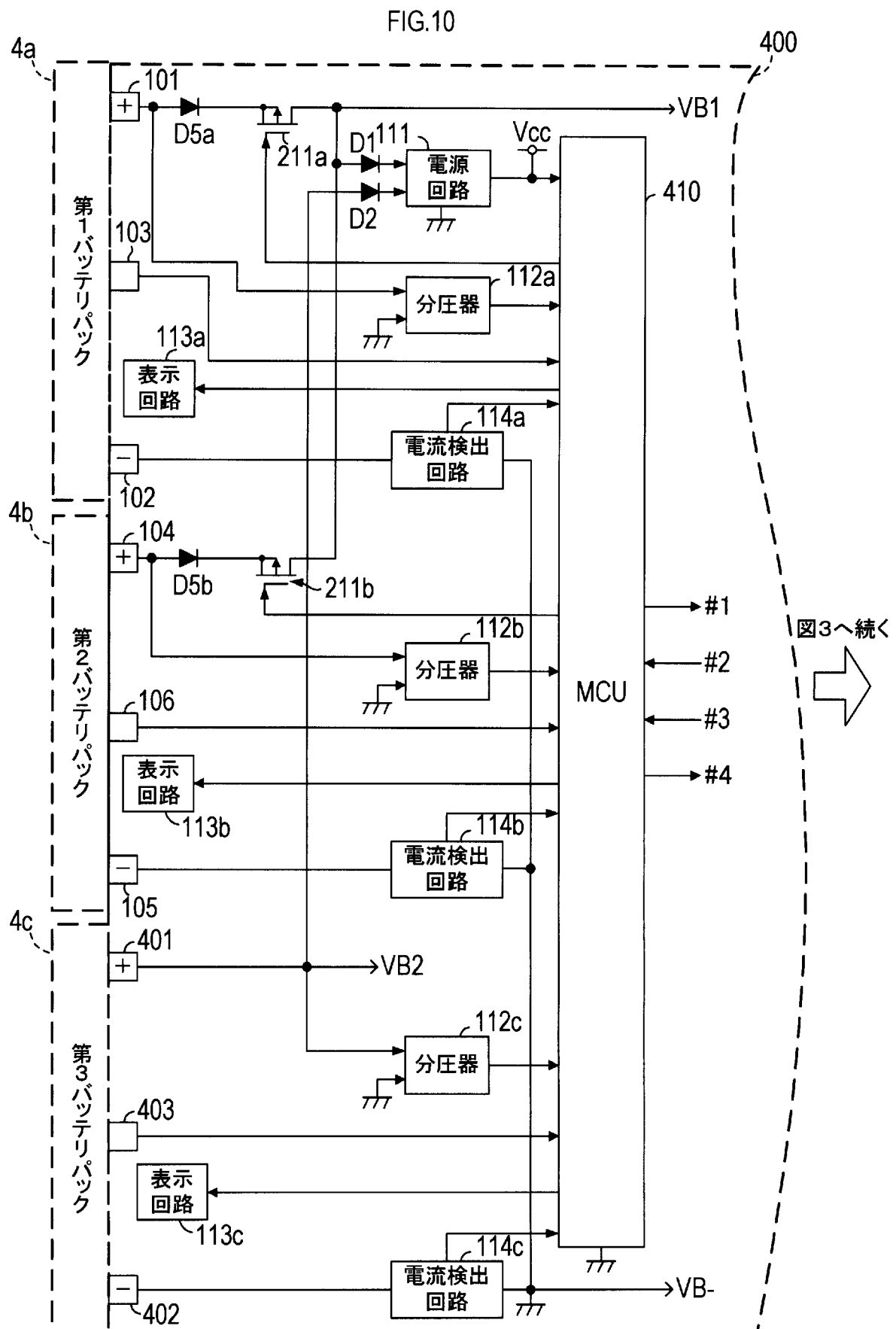


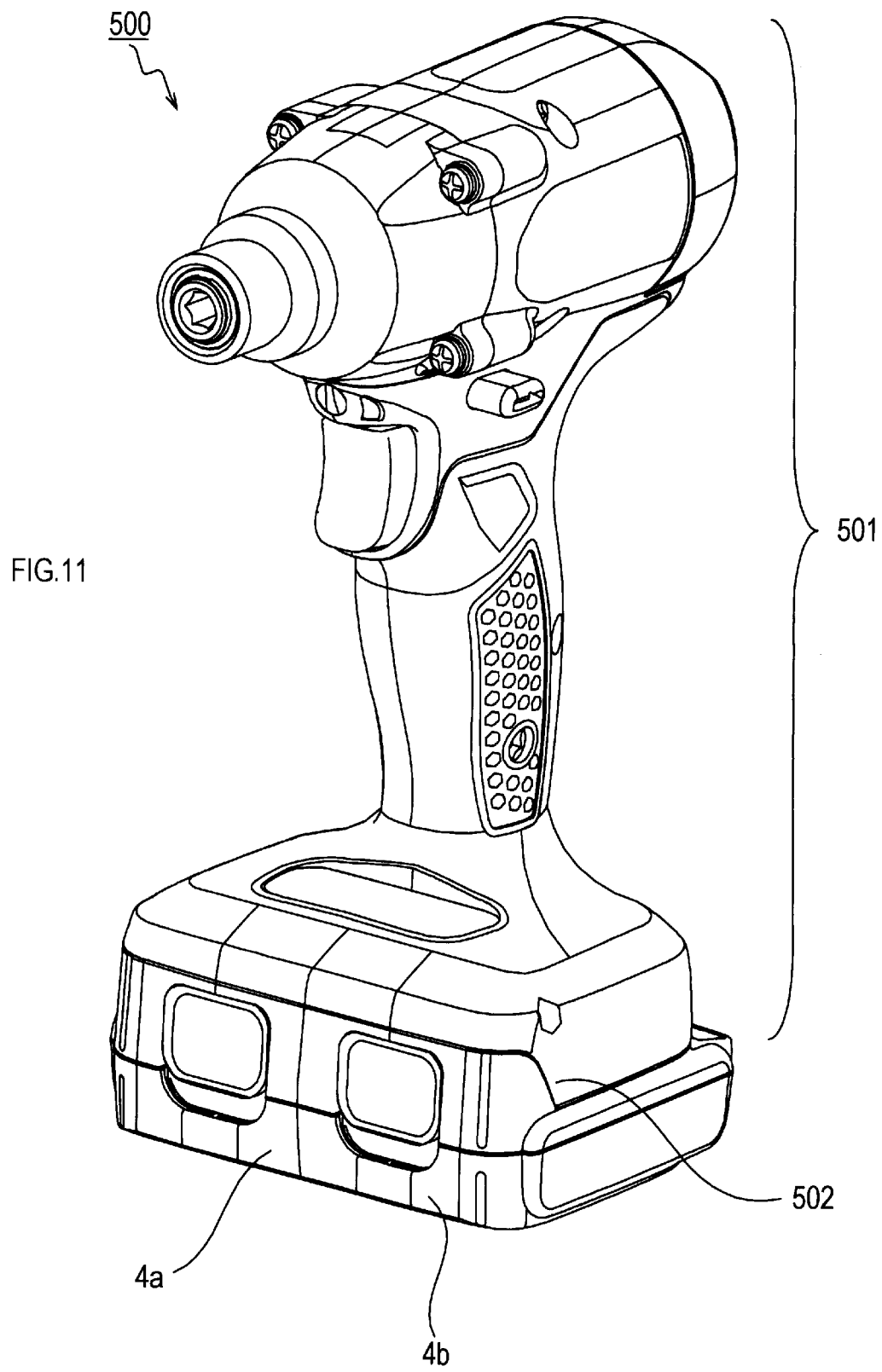
FIG. 9

図2へ続く

[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/084902

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25F5/00(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)

B25F5/00-5/02, H02J7/00-7/36, H01M10/42-10/48

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2011/129171 A1 (Makita Corp.), 20 October 2011 (20.10.2011), paragraphs [0009] to [0011], [0074] to [0079]; claims 1 to 3, 10 to 12; fig. 1 to 5 & JP 2011-218510 A & US 2013/0025893 A1 & EP 2559521 A1 & CN 102947056 A	1-5, 7-15 6
Y	WO 2012/114794 A1 (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 30 August 2012 (30.08.2012), claim 1 & EP 2679734 A1 & US 2013/318956 A1 & KR 10-2014-0009279 A & CN 103299005 A	1-5, 7-15

☒ 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
28 March, 2014 (28.03.14)

Date of mailing of the international search report
08 April, 2014 (08.04.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/084902

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-291016 A (Toyota Motor Corp.), 10 December 2009 (10.12.2009), paragraphs [0018], [0026] to [0029] (Family: none)	1-5, 7-15
Y	US 2005/0280393 A1 (Feldmann William Mark), 22 December 2005 (22.12.2005), page 3, tables (Control Scheme Table); fig. 10 to 13; paragraphs [0062] to [0071] (Family: none)	1-5, 7-15
Y	JP 2006-192815 A (Canon Inc.), 27 July 2006 (27.07.2006), paragraph [0013] (Family: none)	2-5, 7-14
Y	JP 2000-308268 A (Makita Corp.), 02 November 2000 (02.11.2000), paragraph [0003]; abstract (Family: none)	2-5, 7-14
Y	JP 2012-191838 A (Hitachi Koki Co., Ltd.), 04 October 2012 (04.10.2012), abstract & WO 2012/114749 A1	2-5, 7-14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

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（I P C））

Int.Cl. B25F5/00-5/02, H02J7/00-7/36, H01M10/42-10/48

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 A	WO 2011/129171 A1（株式会社マキタ）2011.10.20, 0009-0011 段落, 0074-0079 段落, 請求項 1-3, 請求項 10-12, 図 1-5 & JP 2011-218510 A & US 2013/0025893 A1 & EP 2559521 A1 & CN 102947056 A	1-5, 7-15 6
Y	WO 2012/114794 A1（日立建機株式会社）2012.08.30, 請求項 1 & EP 2679734 A1 & US 2013/318956 A1 & KR 10-2014-0009279 A & CN 103299005 A	1-5, 7-15

☒ 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

2 8 . 0 3 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 8 . 0 4 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

村上 哲

3 C

9 0 3 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4

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	JP 2009-291016 A (トヨタ自動車株式会社) 2009.12.10, 0018 段落, 0026-0029 段落 (ファミリーなし)	1-5, 7-15
Y	US 2005/0280393 A1 (Feldmann William Mark) 2005.12.22, 3 頁表 (Control Scheme Table), 図 10-13, 0062-0071 段落 (ファミリーなし)	1-5, 7-15
Y	JP 2006-192815 A (キヤノン株式会社) 2006.07.27, 0013 段落 (ファミリーなし)	2-5, 7-14
Y	JP 2000-308268 A (株式会社マキタ) 2000.11.02, 0003 段落, 要約欄 (ファミリーなし)	2-5, 7-14
Y	JP 2012-191838 A (日立工機株式会社) 2012.10.04, 要約欄 & WO 2012/114749 A1	2-5, 7-14