

(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
2016年6月30日(30.06.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/104187 A1

- (51) 国際特許分類:
A01D 34/78 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/084800
- (22) 国際出願日: 2015年12月11日(11.12.2015)
- (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 2014-266745 2014年12月26日(26.12.2014) JP
特願 2015-110492 2015年5月29日(29.05.2015) JP
- (71) 出願人: 日立工機株式会社(HITACHI KOKI 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: 伊藤 達也(ITO, Tatsuya); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内 Ibaraki (JP). 西河 智雅(NISHIKAWA, Tomomasa); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内 Ibaraki (JP). 飯村 良雄(IIMURA, Yoshio); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内 Ibaraki (JP). 清水 康雄(SHIMIZU, Yasutaka); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田1060番地

日立工機株式会社内 Ibaraki (JP). 中野 恭嗣(NA-KANO, Yasushi); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内 Ibaraki (JP). 船橋 一彦(FUNABASHI, Kazuhiko); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内 Ibaraki (JP).

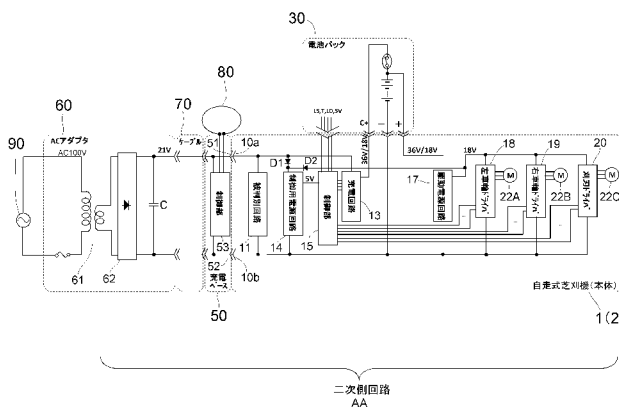
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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), ユーロピア (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),

[続葉有]

(54) Title: SELF-PROPELLED LAWN MOWER

(54) 発明の名称: 自走式芝刈機

[図7]



- 1(2)... SELF-PROPELLED LAWN MOWER (MAIN BODY)
11... TO-BE-IDENTIFIED CIRCUIT
13... CHARGING CIRCUIT
14... POWER SUPPLY CIRCUIT FOR CONTROL
15... CONTROL UNIT
17... DRIVE POWER CIRCUIT
18... LEFT WHEEL DRIVER
19... RIGHT WHEEL DRIVER
20... MOWING BLADE DRIVER
30... BATTERY PACK
50... CHARGING BASE
60... AC ADAPTOR
70... CABLE
AA... SECONDARY SIDE CIRCUIT

(57) Abstract: Provided is a self-propelled lawn mower which is configured such that reliable charging of a rechargeable battery thereof in comparison to conventional lawn mowers is possible and which is advantageous in terms of cost savings. The self-propelled lawn mower 1 has a main body 2 with charging terminals 10a, 10b which can be connected to and disconnected from direct current output terminals 51, 52 of a charging base 50. In the self-propelled lawn mower 1, a charging circuit 13 steps up or down a DC voltage of 21 V between the charging terminals 10a, 10b according to the rated output voltage of a rechargeable battery 30 so as to charge the rechargeable battery 30 at a charge voltage compatible with the rated output voltage of the rechargeable battery 30. A control unit 15 receives an identification signal relating to the type (rated output voltage, etc.) of rechargeable battery 30 from a T terminal and controls the charging circuit 13 so as to perform a charging operation at a voltage compatible with the rated output voltage of the rechargeable battery 30 when the rechargeable battery 30 is mounted.

(57) 要約: 従来と比較して蓄電池を確実に満充電にすることが可能で低コスト化にも有利な自走式芝刈機を提供する。自走式芝刈機1は、充電ベース50の直流出力端子51、52と接続、離脱可能な充電端子10a、10bを本体2に有する。自走式芝刈機1において、充電回路13は、蓄電池30の定格出力電圧に応じて充電端子10a、10b間のDC21Vを昇圧又は降圧し、蓄電池30の定格出力電圧に適合する充電電圧で蓄電池30を充電する。制御部15は、T端子から蓄電池30の種類(定格出力電圧等)の識別信号を受信し、装着された蓄電池30の定格出力電圧に合わせた電圧で充電回路13が充電動作を行うように制御する。

WO 2016/104187 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 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： 自走式芝刈機

技術分野

[0001] 本発明は、蓄電池の電力によって動作する自走式芝刈機に関する。

背景技術

[0002] ヘッジトリマ等の家庭用の園芸工具の電源として、定格出力電圧 3 6 V の蓄電池が市場で普及している。さらに近年、芝刈機の形態として手押式や乗用等に対して、制御により自律して走行を行う自走式芝刈機が登場している。自走式芝刈機においても、定格出力電圧 3 6 V の蓄電池を電源として使用することがある。蓄電池を満充電にするには、充電用の電圧として定格出力電圧より高い直流電圧が必要となる。下記特許文献 1 は、自走式芝刈機の制御について開示する。下記特許文献 2 は、自走式装置用の充電装置の構成を開示する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平 5 - 2 3 0 0 2 号公報

特許文献2：特開 2 0 0 7 - 3 3 6 6 7 2 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 従来の自走式芝刈機は、自律制御される自走式芝刈機は、蓄電池の残容量が低下すると野外に設置された充電ベースまで自走して蓄電池を充電する。このため、直流電圧を出力する充電ベースと自走式芝刈機との間、すなわち二次側回路内に着脱部が必要となり、充電ベースからの直流出力電圧は低い方が望ましく、例えば 4 2 V 以下にすることが望ましい。4 2 V に対して余裕を取ることが望ましいことや、蓄電池の充電端子に至るまでの電圧降下を考えると、定格出力電圧 3 6 V の蓄電池を満充電にすることは難しかった。また、充電ベースから 4 2 V 程度を出力する場合、充電ベースからの出力電

圧が加わる回路部品を耐圧の高い高価な部品にしなければならず、製造原価が高くなるという問題があった。

[0005] また、本体内に蓄電池を内蔵し、簡単には着脱できない構造が一般的であり、蓄電池の残量が少なくなった時には充電が必要なため、すぐに動作させることができない不都合があった。

[0006] また、自走式芝刈機の充電回路に非絶縁型である昇降圧チョッパ電源を用いると、電源入力正極端子、スイッチング素子、チョークコイル及び電池が直列に接続されるため、スイッチング素子がショート故障した場合、ACアダプタの出力電圧が直接電池に印加され、電池が過充電となるリスクを有する。これを防ぐために保護回路を設けると、結果的に回路規模とコストが増大してしまうという課題があった。

[0007] 本発明はこうした状況を認識してなされたものであり、その第1の目的は、従来と比較して蓄電池を確実に満充電にすることが可能で低コスト化にも有利な自走式芝刈機を提供することにある。

[0008] 本発明の第2の目的は、モータへの電力供給源となる蓄電池を着脱自在に装着可能として、残量の低下した蓄電池を充電済みの蓄電池と交換することで、蓄電池残量が低下した場合でも蓄電池の交換により芝刈り作業を継続可能とした自走式芝刈機を提供することにある。

[0009] 本発明の第3の目的は、比較的簡素且つ安価な回路構成で、充電回路のスイッチング素子が故障した場合に蓄電池の充電を確実に停止することの可能な自走式草刈機を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明のある態様は自走式芝刈機である。この自走式芝刈機は、蓄電池の電力によってモータを駆動して動作する自走式芝刈機であって、直流電圧を供給する充電ベースに対して接続、離脱可能な充電端子と、前記充電端子から入力された直流電圧を変圧して出力可能な充電回路とを備え、前記充電回路の出力電圧により前記蓄電池を充電可能であることを特徴とする。

[0011] 前記充電回路は、前記充電端子から入力された直流電圧を昇圧可能である

とよい。

[0012] 前記充電回路は、トランスにより入力側と出力側が相互に絶縁された絶縁型であるとよい。

[0013] 前記蓄電池の充電時には、前記蓄電池を前記モータへの電力供給経路から切り離す構成であるとよい。

[0014] 前記充電ベースの出力電圧が25V以下であるとよい。

[0015] 前記蓄電池が着脱可能であるとよい。

[0016] 前記蓄電池が他の種類の電動作業機でも共用可能であるとよい。

[0017] 相互に定格出力電圧の異なる複数種類の蓄電池を択一的に装着可能であるとよい。

[0018] 充電回路は、接続された蓄電池の定格出力電圧を識別して、前記定格出力電圧に対応する直流電圧で充電する構成であるとよい。

[0019] 前記蓄電池の電圧の低下を判断して前記充電ベースへの帰還動作が開始され、

前記蓄電池の前記帰還動作を開始する電圧を前記定格出力電圧に応じて変更可能であるとよい。

[0020] 前記蓄電池の出力電圧を変圧して出力可能な駆動用電源回路を備え、前記駆動用電源回路の出力電圧を利用して前記モータを駆動する構成であるとよい。

[0021] 前記駆動用電源回路は、前記蓄電池の出力電圧を降圧可能であるとよい。

[0022] 前記駆動用電源回路がDC-DCコンバータであるとよい。

[0023] 前記駆動用電源回路が実効電圧を制御するモータドライバ回路であるとよい。

[0024] 制御部と、前記制御部に電源を供給する制御用電源回路とを備え、前記制御用電源回路の入力端子に、前記駆動用電源回路の出力電圧、及び前記充電端子からの直流電圧が、択一的に入力されてもよい。

[0025] 前記モータが、刈刃を駆動する刈刃モータと、左車輪を駆動する左車輪モータと、右車輪を駆動する右車輪モータとを含んでもよい。

[0026] 前記モータがブラシレスモータであるとよい。

[0027] 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

[0028] 本発明の第1の態様によれば、従来と比較して蓄電池を確実に満充電にすることが可能で低コスト化にも有利な自走式芝刈機を提供することができる。

[0029] 本発明の第2の態様によれば、蓄電池を着脱自在に装着する構成であり、蓄電池の残量が低下した場合には、充電済みの蓄電池と交換することで、芝刈り作業を続行可能である。また、蓄電池を、他の電動工具や電動作業機の蓄電池と共通にした場合には、操作者は他の電動工具や電動作業機の蓄電池を流用可能である。

[0030] 本発明の第3の態様によれば、比較的簡素且つ安価な回路構成で、充電回路のスイッチング素子が故障した場合に蓄電池の充電を確実に停止することの可能な自走式草刈機を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]本発明の実施の形態1に係る自走式芝刈機1の斜視図。

[図2]自走式芝刈機1の、本体カバー102を外した状態の上面図。

[図3]図2のA-A断面図。

[図4]自走式芝刈機1の使用環境説明図。

[図5]自走式芝刈機1、充電ベース50、及びACアダプタ60を示す概略図。

[図6]他の種類の電動作業機としてのヘッジトリマ7に蓄電池30を装着した状態の斜視図。

[図7]自走式芝刈機1、充電ベース50、及びACアダプタ60の相互接続状態におけるブロック図。

[図8]図7の充電回路13の具体的構成例を示す回路図。

[図9]自走式芝刈機1における各種機能部品及びそれらの相互接続関係を示す

ブロック図。

[図10]本発明の実施の形態2であって、図7と比較して制御用電源回路14の入力の取り方を変更したブロック図。

[図11]本発明の実施の形態3であって、図10と比較して駆動電源回路17を省略したブロック図。

[図12]本発明の実施の形態4に係る自走式芝刈機の回路ブロック図。

発明を実施するための形態

[0032] 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。

[0033] 実施の形態1

図1～図9を参照し、本発明の実施の形態1を説明する。図1は、本発明の実施の形態1に係る自走式芝刈機1の斜視図である。図2は、自走式芝刈機1の、本体カバー102を外した状態の上面図である。図3は、図2のA-A断面図（自走式芝刈機1の左右中心位置を通る鉛直断面図）である。自走式芝刈機1は、走行方向に沿って転回または揺動可能に設けられる小径の前輪8a、8bと、独立した走行用の車輪モータ（左車輪モータ22A及び右車輪モータ22B）で駆動される駆動輪である大径の後輪9a、9bを左右にそれぞれ有する。自走式芝刈機1は、本体カバー102によって上部全体が覆われる。自走式芝刈機1の電源は、着脱可能な蓄電池30（図4及び図5）である。メイン基板40（図2）に搭載されたマイクロコンピュータ等の制御部15（図7）によって、図2に示す左車輪モータ22A及び右車輪モータ22B、並びに図3に示す刈刃モータ22Cの駆動が制御され、自走式芝刈機1は自律的に走行しながら草を刈り取る。

[0034] 図1に示すように、本体カバー102の上側には開閉可能な開閉カバー103が設けられる。開閉カバー103を開けることにより、図2に示すダイ

ヤルノブ、キーボード１２４、及びディスプレイ１２５にアクセス可能となる。本体カバー１０２の前方には、前面視で略長方形の開口部１０５が設けられ、充電の際には、開口部１０５を介して図５に示す充電ベース５０の２つの直流出力端子５１、５２が自走式芝刈機１の充電端子１０ａ、１０ｂと接触可能となる。開口部１０５の内側には、本体シャーシ１１０の先端部分が位置し、その左右側面の斜面に充電端子１０ａ、１０ｂが設けられる。本体カバー１０２の後方側上部には、手動停止用のストップボタン４３が設けられる。

[0035] 左車輪モータ２２Ａ及び右車輪モータ２２Ｂは、同期して又は非同期に駆動することによりメイン基板４０に搭載される制御部１５（マイコンを含む）による操舵制御を可能としている。例えば、後輪９ａ、９ｂを同期して駆動することにより自走式芝刈機１が直進又は後進し、後輪９ａ、９ｂの回転差を生じさせるように駆動することにより所定方向に自走式芝刈機１を転回させることができる。左車輪モータ２２Ａ及び右車輪モータ２２Ｂは、例えばブラシレスＤＣモータが用いられ、図７の左車輪ドライバ１８、右車輪ドライバ１９を介して駆動される。

[0036] 図２に示すように、本体シャーシ１１０の後方側には蓄電池３０を収容し、マイコンが搭載されるメイン基板４０を収容する容器部１２２が設けられ、容器部１２２の開口部は開閉可能な蓋部１２３にて覆われる。蓋部１２３の上面には液晶表示パネル等のディスプレイ１２５と、キーボード１２４と、メインスイッチＳＷ１が設けられる。作業者はキーボード１２４を操作して草刈りスケジュールの設定等を行うことができる。

[0037] 本体カバー１０２は、バネ等によって本体シャーシ１１０に対して浮いた状態で保持されることにより、前後左右及び上下方向に僅かに移動可能であり、これを本体シャーシ１１０に設けられたリフトセンサＳ３や傾斜センサＳ４、本体カバー１０２に設けられたマグネット１１９ａ、１１９ｂ等で検出することにより、後述する制御部１５が自走式芝刈機１の障害物への衝突等を検出する。

- [0038] 図3に示すように、本体シャーシ110の中央付近下側には、地面と平行に所定の距離を隔てて回転するロータリー式の刈刃4と、刈刃4を回転させるための駆動装置としての刈刃モータ22Cを有する。
- [0039] 刈刃モータ22Cは、例えばブラシレスDCモータであって、励磁コイルが巻かれたステータ（図示せず）の内側にて、永久磁石を有するロータコア（図示せず）が回転する。刈刃モータ22Cの上端側には円形のインバータ回路基板（図示せず）が設けられ、そこに複数のホールIC（図示せず）と、FET（電界効果トランジスタ）やIGBT（絶縁ゲートバイポーラトランジスタ）からなる複数のスイッチング素子が搭載される。
- [0040] 刈刃モータ22Cの後方側には、蓄電池30、メイン基板等を収容するための略直方体状の容器部122が設けられる。容器部122は、プラスチック等の合成樹脂にて板状の基台部121と一体成形にて製造され、蓋部123にて開閉可能とされる。
- [0041] 本体シャーシ110の前端付近には第1ガイドワイヤセンサS1が設けられる。第1ガイドワイヤセンサS1はコイルによって、周囲の磁界の変化を電流の変化に変換する。なお、図3では図示していないが、本体シャーシ110の後端付近には第2ガイドワイヤセンサS2が設けられる。
- [0042] 図4は、自走式芝刈機1の使用環境説明図である。図5は、自走式芝刈機1、充電ベース50、及びACアダプタ60を示す概略図である。自走式芝刈機1は、前輪8a、8b、後輪9a、9b及び刈刃4を有する本体2と、本体2の電池パック取付部5に着脱自在に装着される蓄電池（電池パック）30とを備える。自走式芝刈機1は、蓄電池30の電力によって動作し、蓄電池30の残容量が低下すると、充電ベース50まで自走して蓄電池30を充電する。自走式芝刈機1に着脱可能な蓄電池30は、好ましくは他の種類の電動作業機でも共用可能であり、図6では蓄電池30をヘッジトリマ7に装着した状態を示している。
- [0043] 図4に示すガイドワイヤ（誘導ワイヤ）80は、充電ベース50に接続され、自走式芝刈機1の走行エリア、すなわち芝刈り領域を区画（規定）する

ために配設される（例えば埋設される）。ガイドワイヤ80は、充電ベース50を含む芝刈り領域を囲み、自走式芝刈機1は、ガイドワイヤ80で囲まれた領域の内側を自動走行することが前提となっている。充電ベース50は、芝刈り領域の隅に設置され、ケーブル70によってACアダプタ60に接続される。ACアダプタ60は、商用交流電源等の外部交流電源90に接続され、外部交流電源90から供給される交流電圧（例えば100V）を、直流電圧（例えば21V）に変換する。ACアダプタ60が出力する直流電圧は、ケーブル70によって充電ベース50に伝達され、充電ベース50の2つの直流出力端子51, 52間に出力される。充電ベース50の出力電圧は、好ましくは25V以下であり、そうすることで充電ベース50の出力電圧を受ける自走式芝刈機1の回路部品を耐圧が25V以下の安価なものにすることができる。

[0044] 図7は、自走式芝刈機1、充電ベース50、及びACアダプタ60の相互接続状態におけるブロック図である。ACアダプタ60は、外部交流電源90から入力された例えばAC100Vをトランス61によって変圧し、トランス61の出力電圧をダイオードブリッジ62によって整流（例えば全波整流）し、ダイオードブリッジ62の出力電圧をコンデンサCによって平滑し、例えばDC21Vを出力する。ケーブル70は、一端がACアダプタ60の出力端子に着脱自在であり、他端が充電ベース50の入力端子に着脱自在であり、ACアダプタ60が出力する直流電圧を充電ベース50に伝送する。充電ベース50は、制御部（マイコン）53を有する。制御部53は、ケーブル70からの入力電圧で動作し、ガイドワイヤ80に電流を流す。自走式芝刈機1は、ガイドワイヤ80に流れる電流により発生する磁界を不図示のガイドワイヤセンサ（例えば本体2の前後に配置されるコイル等の磁気検出手段）によって検出し、芝刈り領域を認識する。制御部53は、自走式芝刈機1の後述の被判別回路11を動作させ、直流出力端子51, 52に自走式芝刈機1の本体2が接続されたことを検出する。

[0045] 自走式芝刈機1は、充電ベース50の直流出力端子51, 52と接続、離

脱可能な充電端子 10a, 10b を本体 2 に有する。充電ベース 50 から充電端子 10a, 10b に入力される DC 21V は、被判別回路 11 及び充電回路（昇降圧回路）13 に供給され、また逆流防止用ダイオード D1 を通して制御用電源回路 14 に供給される。なお、制御用電源回路 14 には、逆流防止用ダイオード D2 を通して後述の駆動電源回路 17 の出力電圧（例えば DC 18V）も供給される。

[0046] 被判別回路 11 は、充電ベース 50 に自走式芝刈機 1 の本体 2 が接続されたことを、充電ベース 50 側にて判別させるために設けられており、蓄電池 30 の電力で動作するものではなく、充電ベース 50 からの電力供給で動作し、蓄電池 30 の放電が進んでいわゆる電池切れ（残容量が実質的にゼロ）になった場合にも充電ベース 50 側にて判別可能にする。被判別回路 11 は、例えば所定の CR 時定数回路である。充電ベース 50 の直流出力端子 51, 52 間が短絡されたような場合には、充電ベース 50 の制御部 53 は、自走式芝刈機 1 の本体 2 が接続されたとは認識せず、充電ベース 50 の動作を停止することができる。

[0047] 制御用電源回路 14 は、充電端子 10a, 10b 間の DC 21V 又は後述の駆動電源回路 17 が出力する DC 18V を入力とし、DC 5V を制御部（マイコン）15 に供給するものであり、具体的には DC-DC コンバータ（電圧変換手段）である。蓄電池 30 が電池切れになった場合にも充電ベース 50 への接続時には充電ベース 50 から制御用電源回路 14 に電力が供給され、制御部 15 は、充電のための制御を実行可能である。すなわち、蓄電池 30 が電池切れになった場合、消費電力をゼロにするため制御用電源回路 14 への蓄電池 30 経由の電力供給（駆動電源回路 17 からの電力供給）はなくなるが、そのような場合にも充電ベース 50 への接続時には充電のための制御部 15 による制御を支障なく行うことができる。制御部 15 は、制御用電源回路 14 の出力電圧を監視し、自走式芝刈機 1 と充電ベース 50 が接続されているかの判断と、充電ベース 50 から供給される電圧が正常であるかの判断を行う。制御部 15 は、また、電池電圧識別（T）、電池温度監視・

過充電監視（L S）、過放電監視（L D）、充電電流監視、電池電圧監視を行い、異常を検出した場合は、直ちに充電を停止する。

[0048] 充電回路 13 は、蓄電池 30 の定格出力電圧に応じて充電端子 10 a, 10 b 間の DC 21 V を昇圧又は降圧し、蓄電池 30 の定格出力電圧に適合する充電電圧で蓄電池 30 を充電する DC-D C コンバータ（電圧変換手段）である。なお、充電回路 13 による降圧は、例えば蓄電池 30 の定格出力電圧が 18 V で消耗が激しい場合に緩やかに充電したいときや、18 V より低い蓄電池を使用可能とし、例えば 14 V の蓄電池を充電したいときに行われる。図 5 に示す本体 2 の電池パック取付部 5 に蓄電池 30 が装着されると、蓄電池 30 の各端子（図 7 に示す + 端子、- 端子、C + 端子、5 V 端子、L D 端子、T 端子、L S 端子）が、本体 2 の電池接続用の各ターミナルに接続される。制御部 15 は、T 端子から蓄電池 30 の種類（定格出力電圧等）の識別信号を受信し、装着された蓄電池 30 の定格出力電圧に合わせた電圧で充電回路 13 が充電動作を行うように制御する。制御部 15 による蓄電池 30 の種類の識別は、蓄電池 30 が装着される毎に、あるいは充電ベース 50 と本体 2 が接続される毎に行われる。ここでは、蓄電池 30 の定格出力電圧が、36 V と 18 V の 2 種類である場合を想定している。蓄電池 30 の定格出力電圧が 36 V の場合、充電回路 13 は、充電端子 10 a, 10 b 間の DC 21 V を、36 V よりやや高い直流電圧に昇圧して出力する。蓄電池 30 の定格出力電圧が 18 V の場合、充電回路 13 は、充電端子 10 a, 10 b 間の DC 21 V を、18 V よりやや高い直流電圧に降圧して出力する。

[0049] 駆動電源回路 17 は、少なくとも降圧が可能な DC-D C コンバータであり、蓄電池 30 の出力電圧を、18 V の安定した直流電圧に変換して出力する。駆動電源回路 17 の出力電圧は、逆流防止用ダイオード D 2 を介して制御用電源回路 14 に供給されるとともに、左車輪ドライバ（左車輪モータドライバ回路）18、右車輪ドライバ（右車輪モータドライバ回路）19、及び刈刃ドライバ（刈刃モータドライバ回路）20 にそれぞれ供給される。左車輪ドライバ 18 は、左後車輪 9 a を回転駆動する左車輪モータ 22 A に、

例えばPWM制御で電力供給する。右車輪ドライバ19は、右後車輪9bを回転駆動する右車輪モータ22Bに、例えばPWM制御で電力供給する。刈刃ドライバ20は、刈刃4を駆動する刈刃モータ22Cに、例えばPWM制御で電力供給する。左車輪モータ22A、右車輪モータ22B、及び刈刃モータ22Cは、好ましくはブラシレスモータである。左車輪ドライバ18、右車輪ドライバ19、及び刈刃ドライバ20は、制御部15により制御される。具体的には、各ドライバは複数のスイッチング素子を有し、各スイッチング素子が制御部15により例えばPWM制御される。

[0050] 図8は、図7の充電回路13の具体的構成例を示す回路図である。電源部としての充電回路13は、絶縁型のトランス91、スイッチング素子であるMOSFET92、コンデンサ93、94、ダイオード95、スイッチング制御回路96、電流制御回路97、電圧制御回路99、及び図示しない電流検出回路、電圧検出回路等を含む。MOSFET92が、スイッチング制御回路96を介した制御部15からのPWM信号によって駆動しスイッチング動作することによって、出力端子側に充電用の電圧が発生する。制御部15は蓄電池30の電圧を識別し、これに対応した電流、電圧の設定を電流制御回路97、電圧制御回路99に与える。充電開始時、制御回路15はスイッチング制御回路96の動作を開始させるオン信号を出力する。スイッチング制御回路96は、電流制御回路97、電圧制御回路99から出力されるフィードバック信号に基づきパルス幅を変調し、MOSFET92を駆動する。MOSFET92が停止している場合は、出力端子側に電圧は出力されない。充電開始後、制御部15は蓄電池30を、電池電圧が所定電圧に達するまでは定電流で充電し、所定電圧に達してからは定電圧で充電し、定電圧制御の期間は、充電電流を徐々に低下させながら定電圧を維持するようフィードバック制御を行う。制御部15は、充電電流が所定値まで低下した時点で充電完了と判断し、MOSFET92のスイッチング動作（PWM制御）を停止する。

[0051] 図9は、自走式芝刈機1における各種機能部品及びそれらの相互接続関係

を示すブロック図である。メイン基板40には図7のモータを除いた回路部分が搭載されており、充電ベース50の直流出力端子51, 52に接続、離脱可能な充電端子10a, 10b、及び電池取付部5に装着された蓄電池30の端子（出力電圧端子及び識別用端子）と着脱自在に接続する電池接続ターミナル42a, 42b（図示は省略したが識別用端子に接続するターミナル）が、メイン基板40に接続されている。メインスイッチSW1は、電池接続ターミナル42a, 42b及びメイン基板40の接続線路に挿入されるもので、自走式芝刈機1のメイン基板40やモータ等への電源の供給スイッチである。また、メイン基板40には、左車輪モータ22A、右車輪モータ22B及び刈刃モータ22Cが接続されるとともに、第1及び第2ガイドワイヤセンサS1, S2、リフトセンサS3、傾斜センサS4、ストップボタン43、ディスプレイキーボード基板44が接続されている。

[0052] 第1及び第2ガイドワイヤセンサS1, S2は、例えば本体2の前後に配置されるコイルであり、ガイドワイヤ80の交流電気信号を受信してメイン基板40に出力する。これにより、メイン基板40に搭載された制御部15が芝刈り領域の境界を認識し、自走式芝刈機1の方向制御等を、左車輪ドライバ18や左車輪ドライバ19を介して左車輪モータ22A及び右車輪モータ22Bの回転方向、回転数制御等で実行する。

[0053] リフトセンサS3は、自走式芝刈機1の本体2が持ち上げられたときに、これを検知してメイン基板40に出力する。これにより制御部15は、左車輪モータ22A、右車輪モータ22B及び刈刃モータ22Cを停止させる。傾斜センサS4は、自走式芝刈機1が地面に対して所定角度以上傾斜したときに、これを検知して傾斜面に侵入しないよう、メイン基板40に出力し、制御部15は、左車輪モータ22A、右車輪モータ22Bの制御を変更して進行方向を変え、傾斜センサS4が正常値に戻ることを試みる。制御部15は、傾斜センサS4がさらに前記所定角度以上のしきい値を超えたことを検知した場合、左車輪モータ22A、右車輪モータ22B及び刈刃モータ22Cを停止させる。ストップボタン43は手動停止手段であり、手動操作で自

動走行若しくは芝刈り中の自走式芝刈機 1 を停止させる。ディスプレイキーボード基板 44 は芝刈りに関する情報の入力装置であり、操作者が手動操作可能なように本体 2 の外面に配置され、動作開始の指示、タイマ設定、作業領域等の設定を行うものである。なお、各センサ S1～S4、ディスプレイキーボード基板 44 等への電力供給は制御系電源 14 から行われる。

[0054] 以上の自走式芝刈機 1 の構成において、本体 2 の電池取付部 5 に蓄電池 30 を装着し、本体 2 を充電ベース 50 に接続すれば（本体側充電端子 10a, 10b を充電ベース 50 の直流出力端子 51, 52 に接続すれば）、充電ベース 50 は被判別回路 11 を判別して 21V の直流電圧を本体 2 に供給する。本体 2 において、充電回路 13 は、蓄電池 30 の定格出力電圧を識別した制御部 15 の指令に従って、蓄電池 30 の定格出力電圧（36V 又は 18V）に適合する直流電圧で蓄電池 30 を充電する。

[0055] 充電完了後、自走式芝刈機 1 は、充電ベース 50 から離脱して、制御部 15 により予め定められた自動走行動作及び芝刈り動作を行う。自走式芝刈機 1 は、要求された芝刈り動作が終了したとき、又は蓄電池 30 の残容量が低下したときは、充電ベース 50 に帰還する。なお、蓄電池 30 の残容量が低下したと判断するしきい値は、接続される蓄電池 30 の定格出力電圧によって変更される（例えば定格出力電圧に対する所定の割合とされる）。すなわち、制御部 15 は、蓄電池 30 の定格出力電圧が 36V の場合、蓄電池 30 の定格出力電圧が 18V の場合よりも高い電圧で残容量が低下したと判断し、充電ベース 50 への帰還動作を開始する。

[0056] 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。

[0057] (1) 自走式芝刈機 1 は、本体 2 に充電回路としての充電回路 13 を有し、充電回路 13 により充電ベース 50 からの供給電圧を蓄電池 30 の定格出力電圧に応じた直流電圧に変換して蓄電池 30 を充電するため、定格出力電圧が 36V の蓄電池 30 を確実に満充電にすることができる。

[0058] (2) 自走式芝刈機 1 では二次側回路内に着脱部が必要となり、充電ベース 50 からの直流出力電圧は例えば 42V 以下にすることが望ましいが、本実施

の形態では本体 2 に充電回路 13 を設けたことで、充電ベース 50 の出力電圧は 42 V に対して余裕を大きく取ることができ、設計上有利であると共に、充電ベース 50 の出力電圧が加わる自走式芝刈機 1 の回路部品を耐圧の低い安価な部品にすることができ、コスト安である。また、充電ベース 50 の出力電圧が低いため、自走式芝刈機 1 においては制御部 15 の電源となる DC 5 V を一段の電源回路（制御用電源回路 14）で作成でき、充電ベース 50 の出力電圧が高く DC 5 V の作成に二段以上の電源回路が必要な場合と比較して部品点数を削減できる。

- [0059] (3) AC アダプタ 60 は、出力電圧が DC 21 V 程度の汎用性が高いものでよいため、低コスト化に有利である。
- [0060] (4) 充電回路 13 で蓄電池 30 を充電するため、複数種の定格出力電圧の蓄電池 30 の充電が可能である。
- [0061] (5) 従来の自走式芝刈機は専用の蓄電池を内蔵しており、内蔵蓄電池の残容量が低下した場合は充電のために動作させることができなかったが、本実施の形態に係る自走式芝刈機 1 は、本体 2 に蓄電池 30 を着脱自在に装着する構造であり、蓄電池 30 の残容量が低下した場合には、充電済みの蓄電池と交換することで、芝刈り作業を続行可能である。
- [0062] (6) 蓄電池 30 は、他の種類の電動作業機でも共用可能なため、操作者は自走式芝刈機 1 と他の種類の電動作業機との間で蓄電池 30 を互いに流用できて便利である。
- [0063] (7) 蓄電池 30 からの供給電圧を駆動電源回路 17 で例えば 18 V の駆動電圧に変換して左車輪ドライバ 18、右車輪ドライバ 19、及び刈刃ドライバ 20 に供給するため、左車輪ドライバ 18、右車輪ドライバ 19、及び刈刃ドライバ 20 の制御を変更しなくても複数種の定格出力電圧の蓄電池 30 の使用が可能である。
- [0064] (8) 36 V 等の高い定格出力電圧の蓄電池 30 を使用する場合でも、駆動電源回路 17 により 18 V の駆動電圧に変換して各ドライバに供給することで、36 V をそのまま供給する場合と比較して、低速回転制御が可能となる。

すなわち、高い定格出力電圧の蓄電池 30 を使用する場合、各ドライバのスイッチング素子の最低スイッチング時間の制約により低速回転制御が困難となる場合があるが、本実施の形態では、蓄電池 30 の出力電圧を 18 V の駆動電圧に変換して各ドライバに供給することで、蓄電池 30 の定格出力電圧が高い場合でも好適に低速回転制御が可能となる。特に自走式芝刈機 1 では車輪の走行等、低速で行う必要があり、低速回転の詳細制御を行える意義は大きい。

[0065] (9) 自走式芝刈機 1 では、複数のモータを使用するため、モータ駆動用に多数のスイッチング素子が必要となり、各スイッチング素子を 36 V に対応可能な高い耐圧の素子にすると高コストになるという問題があるが、本実施の形態では、蓄電池 30 の出力電圧を 18 V の駆動電圧に変換して各ドライバに供給することで、各スイッチング素子を耐圧の低い安価な素子にすることができ、コスト安である。

[0066] (10) 被判別回路 11 を本体 2 が有しているため、充電ベース 50 は自走式芝刈機 1 が接続されたことを認識でき、また直流出力端子 51, 52 間の短絡等の不測の事態を判別できる。

[0067] (11) 蓄電池 30 が電池切れになった場合にも充電ベース 50 への接続時には充電ベース 50 から制御用電源回路 14 に電力が供給され、制御部 15 は、充電のための制御を実行可能なため、蓄電池 30 が電池切れとなっても充電ベース 50 に自走式芝刈機 1 を接続することで充電動作を開始できる。

[0068] (12) 充電回路 13 は、トランスにより入力側と出力側が相互に絶縁された絶縁型であって、直流電圧が入力されていることから、MOSFET 92 がショート故障した場合にトランスに電圧変化が生じず機能しないため、出力端子側に電圧が出力されることはなく、ショート故障時に出力端子に蓄電池 30 が接続されていても、蓄電池 30 は充電されない。したがって、ショート故障時に意図しない高電圧が蓄電池 30 に印加され、蓄電池 30 が過充電になることを防止できる。また、MOSFET 92 に信号を供給するスイッチング制御回路 96 や制御部 15、又はフィードバック信号を発生する電流制

御回路 97、電圧制御回路 99 等に異常が生じた場合であっても、同様に蓄電池 30 の過充電の問題を回避できる。

[0069] 実施の形態 2

図 10 は、本発明の実施の形態 2 であって、図 7 と比較して制御用電源回路 14 の入力を取り方を変更したブロック図である。図 10 の例では、蓄電池 30 の出力電圧が、逆流防止用ダイオード D2 を通して制御用電源回路 14 に供給される。図 10 におけるその他の点は図 7 と共通である。図 10 の構成の場合、制御用電源回路 14 には耐圧の低い安価な回路部品を使用できないが、その他の点では図 7 に示した構成と同様の効果を奏することができる。

[0070] 実施の形態 3

図 11 は、本発明の実施の形態 3 であって、図 10 と比較して駆動電源回路 17 を省略したブロック図である。図 11 の例では、蓄電池 30 の出力電圧が、左車輪ドライバ 18、右車輪ドライバ 19、及び刈刃ドライバ 20 にそれぞれ直接供給される。蓄電池 30 の定格出力電圧が変わった場合には、各ドライバの PWM 制御のデューティを変更することで対応する。具体的には、各ドライバは、蓄電池 30 の定格出力電圧が 18 V のときはデューティ約 100% の PWM 制御で各モータに電力供給を行い、蓄電池 30 の定格出力電圧が 36 V のときはデューティ約 50% の PWM 制御で各モータに電力供給を行うことで、蓄電池 30 の定格出力電圧にかかわらず各モータを実質的に同じ出力条件で駆動する。図 11 におけるその他の点は図 10 と共通である。図 11 の構成の場合、低速回転制御や各ドライバのスイッチング素子の耐圧の点を除けば、図 10 に示した構成と同様の効果を奏することができる。

[0071] 実施の形態 4

図 12 は、本発明の実施の形態 4 に係る自走式芝刈機の回路ブロック図である。以下、図 7 に示す実施の形態 1 との相違点を中心に説明する。充電端子 10a、10b には、充電ベースから 41.5 V の直流電圧が入力される。

充電端子 10a, 10b間の41.5Vの直流電圧は、ヒューズFS1を介して被判別回路11、充電回路制御用電源12及び充電回路13に供給される。

[0072] 充電回路制御用電源12は、DC41.5VをDC18Vに降圧し、逆流防止用ダイオードD1を通して制御用電源回路14に供給するものであり、具体的にはDC-DCコンバータ（電圧変換手段）で構成される。制御用電源回路14は、蓄電池30の本体2への装着時に、後述の駆動電源回路（18V電源）17からも、逆流防止用ダイオードD2を介してDC18Vの電圧供給を受ける。制御用電源回路14は、5Vの直流電圧を充電制御マイコン（マイクロコンピュータ）15A及び本体制御マイコン15Bに供給するものであり、具体的にはDC-DCコンバータ（電圧変換手段）である。なお、充電制御マイコン15A及び本体制御マイコン15Bは、図7の制御部15に対応する。

[0073] 充電回路制御用電源12は、蓄電池30が電池切れになった場合にも充電ベース50への接続時に制御用電源回路14に電力を供給可能として、充電のための制御を可能にするものである。すなわち、蓄電池30が電池切れになった場合、消費電力をゼロにするため制御用電源回路14への蓄電池30経由の電力供給が無くなるが、充電回路制御用電源12を設けたことで充電ベース50への接続時に充電のための充電制御マイコン15Aによる制御を支障なく行うことができる。

[0074] 充電回路13は、降圧手段（蓄電池30の定格出力電圧によっては昇圧手段となる場合もある）として機能するものであり、逆流防止用ダイオードD3及びリレーRY1を介して蓄電池30の定格出力電圧に適合する充電電圧で蓄電池30を充電するDC-DCコンバータ（電圧変換手段）である。本体2の蓄電池取付部5に蓄電池30が装着されると、蓄電池30の各端子が蓄電池取付部5に設けられた電池接続ターミナル42a, 42bに接続される（図示は省略するが蓄電池30の識別信号を受けるターミナルも設けられている）。蓄電池30の種類（定格出力電圧等）の識別信号を充電制御マイ

コン１５Ａが受けて、充電制御マイコン１５Ａは、装着された蓄電池３０の定格出力電圧に合わせた電圧で充電回路１３が充電動作を行うように制御する。充電制御マイコン１５Ａによる蓄電池３０の種類の識別は蓄電池３０が装着される毎に、あるいは充電ベース５０と本体２が接続される毎に行われる。なお、自走式芝刈機１は負荷の消費電力が大きく、充電回路１３のＤＣ－ＤＣコンバータでは負荷を動作させることはできないので、リレーＲＹ１により充電時は蓄電池３０の負荷側を切り離すようにしている。

[0075] 駆動電源回路１７及び刈刃モータドライバ回路２０は、充電完了時にリレーＲＹ１を介して蓄電池３０に接続される。駆動電源回路１７はＤＣ－ＤＣコンバータで構成され、車輪モータ、その他制御回路用に１８Ｖの直流電圧を作成するものである。すなわち、制御用電源回路１４に逆流防止用ダイオードＤ２を介して１８Ｖの直流電圧を供給するとともに、左車輪ドライバ１８及び左車輪ドライバ１９に１８Ｖの直流電圧を供給する。刈刃モータドライバ回路２０は刈刃４を駆動する刈刃モータ２２ＣにＰＷＭ制御で電力供給する。刈刃モータドライバ回路２０は蓄電池３０の定格出力電圧が１８Ｖのときはデューティ１００％のＰＷＭ制御で刈刃モータ２２Ｃに電力供給を行い、蓄電池３０の定格出力電圧が３６Ｖのときはデューティ５０％程度のＰＷＭ制御で刈刃モータ２２Ｃに電力供給を行って、蓄電池３０の定格出力電圧にかかわらず刈刃モータ２２Ｃを実質的に同じ出力条件で駆動可能にしている。左車輪ドライバ１８は左後車輪９ａを回転駆動する左車輪モータ２２ＡにＰＷＭ制御で電力供給し、左車輪ドライバ１９は右後車輪９ｂを回転駆動する右車輪モータ２２ＢにＰＷＭ制御で電力供給する。これらのモータドライバ回路１８，１９，２０は本体制御マイコン１５Ｂで制御される。なお、蓄電池３０と、その負荷側である駆動電源回路１７及び刈刃モータドライバ回路２０との間には、メインスイッチＳＷ１及びヒューズＦＳ２が直列に挿入されている。

[0076] 充電回路制御用電源１２は１８Ｖの直流電圧を制御用電源回路１４に供給し、制御用電源回路１４は５Ｖの直流電圧を充電制御マイコン１５Ａ及び本

体制御マイコン 15 B に供給し、充電制御及び本体 2 の各種制御を可能な状態とする。充電回路 13 が作動状態ではリレー R Y 1 により充電回路 13 の出力側に蓄電池 30 が接続され、充電回路 13 は蓄電池 30 の定格出力電圧を識別した充電制御マイコン 15 A の指令に従って蓄電池 30 の定格出力電圧（36 V 又は 18 V）に適合する直流電圧で蓄電池 30 を充電する。充電完了後、充電回路 13 によってリレー R Y 1 は蓄電池 30 を負荷側（モータ等への電力供給側）、つまり駆動電源回路 17 及び刈刃モータドライバ回路 20 に接続する側に切り替えられる。

[0077] 本実施の形態において、蓄電池 30 の接続先を充電回路 13 から駆動電源回路 17 及びモータドライバ回路 18, 19, 20 側に切り替えて接続するリレー R Y 1 の代わりに半導体スイッチ手段を用いてもよい。また、蓄電池 30 の定格出力電圧に応じて、電池パック電圧変換手段としての昇圧手段を介して左車輪モータ、右車輪モータ及び刈刃モータに電力供給を行ってもよい。

[0078] 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。

[0079] 実施の形態では充電ベース 50 と AC アダプタ 60 が別体である場合を説明したが、充電ベース 50 が AC アダプタ 60 の機能（交流電圧を直流電圧に変換する機能）を内蔵してもよい。実施の形態 1 では充電回路 13 が昇降圧回路である場合を例示したが、定格出力電圧が 36 V の蓄電池 30 を確実に満充電にする観点では、充電回路 13 は少なくとも昇圧機能を有していればよい。駆動電源回路 17 の出力電圧で刈刃モータ 22 C を駆動する場合、蓄電池 30 の定格出力電圧が変わったときに制御を変更する必要が無い場合、刈刃モータ 22 C はブラシ付きモータとしてもよい。自走式芝刈機 1 は、定格出力電圧の異なる 3 種類以上の蓄電池を択一的に装着可能であってもよい。実施の形態で例示した具体的な数値、例えば蓄電池 30 の定格出力電圧や充電ベース 50 の出力電圧及びその上限値等は、説明上の一例に過ぎず、

実際の使用環境に合わせて適宜設定されるものである。

符号の説明

[0080] 1…自走式芝刈機、2…本体、4…刈刃、5…蓄電池取付部、7…ヘッジトリマ、8a…左前車輪、8b…右前車輪、9a…左後車輪、9b…右後車輪、10a, 10b…充電端子（受電端子）、11…被判別回路、12…充電回路制御用電源、13…充電回路、14…制御用電源回路（制御系電源）、15…制御部（マイコン）、15A…充電制御マイコン、15B…本体制御マイコン、17…駆動電源回路（18V電源）、18…左車輪ドライバ（左車輪モータドライバ回路）、19…右車輪ドライバ（右車輪モータドライバ回路）、20…刈刃ドライバ（刈刃モータドライバ回路）、22A…左車輪モータ、22B…右車輪モータ、22C…刈刃モータ、30…蓄電池、40…メイン基板、42a, 42b…電池接続ターミナル、43…ストップボタン、44…ディスプレイキーボード、50…充電ベース、51, 52…直流出力端子（送電端子）、53…制御部（マイコン）、60…ACアダプタ、61…トランス、62…ダイオードブリッジ、70…ケーブル、80…ガイドワイヤ（誘導ワイヤ）、90…外部交流電源、91…トランス、92…MOSFET、93, 94…コンデンサ、ダイオード95、102…本体カバー、102a, 102b…フェンダー、102c…前方下端、103…開閉カバー、105…開口部、110…本体シャーシ、119a, 119b…マグネット、121…基台部、122…容器部、123…蓋部、124…キーボード、125…ディスプレイ、137…ストップスイッチ、C…コンデンサ、D1, D2…逆流防止用ダイオード、S1, S2…ガイドワイヤセンサ、S3…リフトセンサ、S4…傾斜センサ

請求の範囲

- [請求項1] 蓄電池の電力によってモータを駆動して動作する自走式芝刈機であって、直流電圧を供給する充電ベースに対して接続、離脱可能な充電端子と、前記充電端子から入力された直流電圧を変圧して出力可能な充電回路とを備え、前記充電回路の出力電圧により前記蓄電池を充電可能であることを特徴とする自走式芝刈機。
- [請求項2] 前記充電回路は、前記充電端子から入力された直流電圧を昇圧可能であることを特徴とする請求項1に記載の自走式芝刈機。
- [請求項3] 前記充電回路は、トランスにより入力側と出力側が相互に絶縁された絶縁型であることを特徴とする請求項1又は2に記載の自走式芝刈機。
- [請求項4] 前記蓄電池の充電時には、前記蓄電池を前記モータへの電力供給経路から切り離すことを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の自走式芝刈機。
- [請求項5] 前記充電ベースの出力電圧が25V以下である、請求項1から4のいずれか一項に記載の自走式芝刈機。
- [請求項6] 前記蓄電池が着脱可能であることを特徴とする請求項1から5のいずれか一項に記載の自走式芝刈機。
- [請求項7] 前記蓄電池が他の種類の電動作業機でも共用可能であることを特徴とする請求項6に記載の自走式芝刈機。
- [請求項8] 相互に定格出力電圧の異なる複数種類の蓄電池を択一的に装着可能であることを特徴とする請求項6又は7に記載の自走式芝刈機。
- [請求項9] 充電回路は、接続された蓄電池の定格出力電圧を識別して、前記定格出力電圧に対応する直流電圧で充電することを特徴とする請求項8に記載の自走式芝刈機。
- [請求項10] 前記蓄電池の電圧の低下を判断して前記充電ベースへの帰還動作が開始され、
前記蓄電池の前記帰還動作を開始する電圧を前記定格出力電圧に応

じて変更可能であることを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の自走式芝刈機。

[請求項 11] 前記蓄電池の出力電圧を変圧して出力可能な駆動用電源回路を備え、前記駆動用電源回路の出力電圧を利用して前記モータを駆動することを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の自走式芝刈機。

[請求項 12] 前記駆動用電源回路は、前記蓄電池の出力電圧を降圧可能であることを特徴とする請求項 11 に記載の自走式芝刈機。

[請求項 13] 前記駆動用電源回路が DC-DC コンバータであることを特徴とする請求項 11 又は 12 に記載の自走式芝刈機。

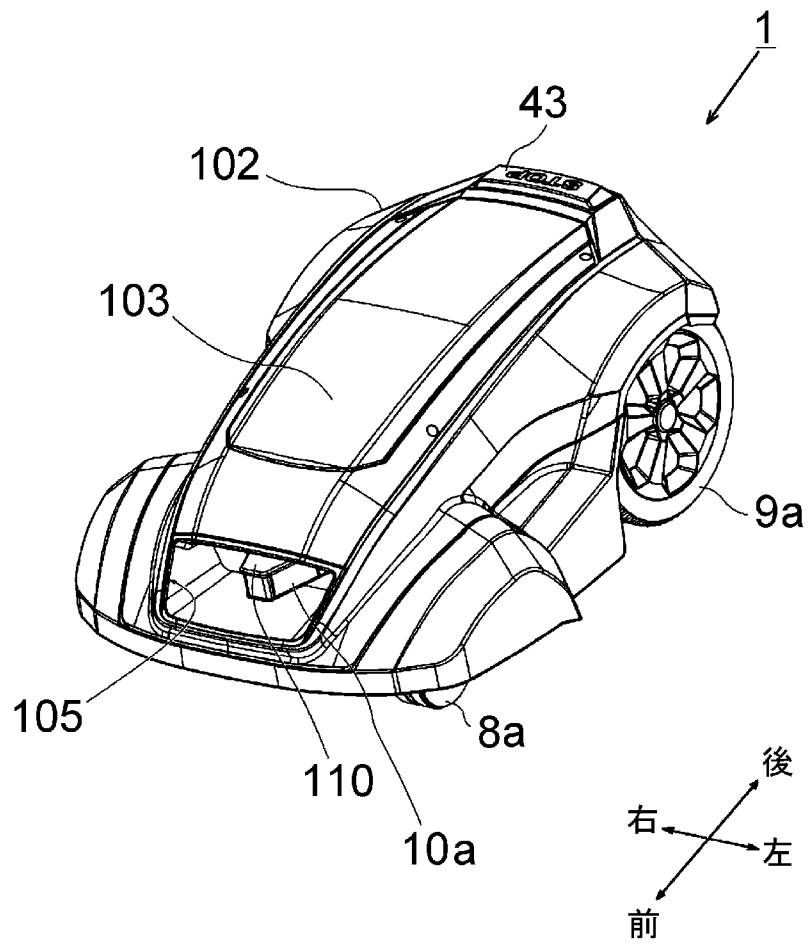
[請求項 14] 前記駆動用電源回路が実効電圧を制御するモータドライバ回路であることを特徴とする請求項 11 から 13 のいずれか一項に記載の自走式芝刈機。

[請求項 15] 制御部と、前記制御部に電源を供給する制御用電源回路とを備え、前記制御用電源回路の入力端子に、前記駆動用電源回路の出力電圧、及び前記充電端子からの直流電圧が、択一的に入力される、請求項 1 から 14 のいずれか一項に記載の自走式芝刈機。

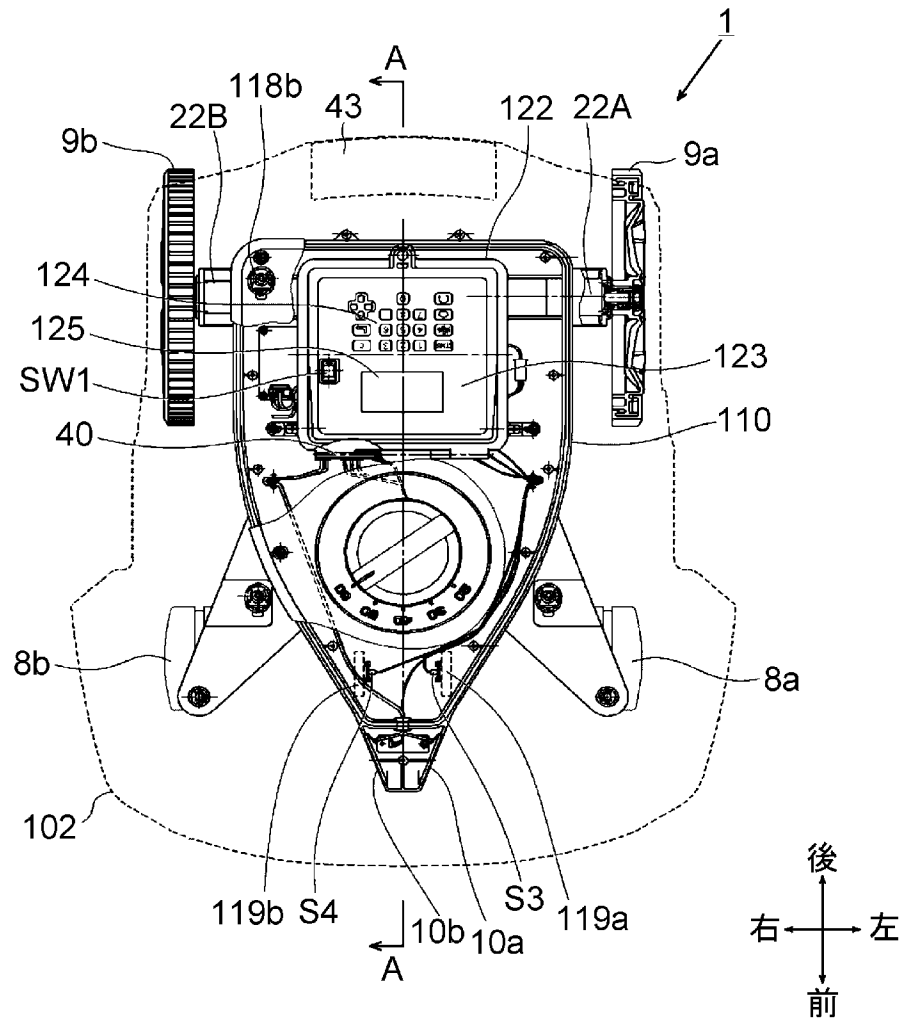
[請求項 16] 前記モータが、刈刃を駆動する刈刃モータと、左車輪を駆動する左車輪モータと、右車輪を駆動する右車輪モータとを含む、請求項 1 から 15 のいずれか一項に記載の自走式芝刈機。

[請求項 17] 前記モータがブラシレスモータである、請求項 1 から 16 のいずれか一項に記載の自走式芝刈機。

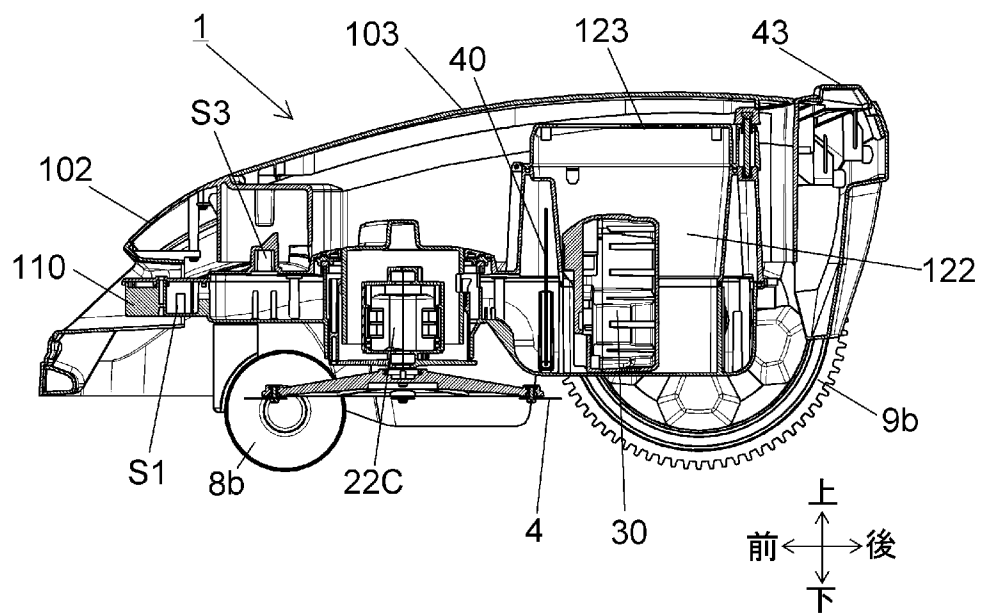
[図1]



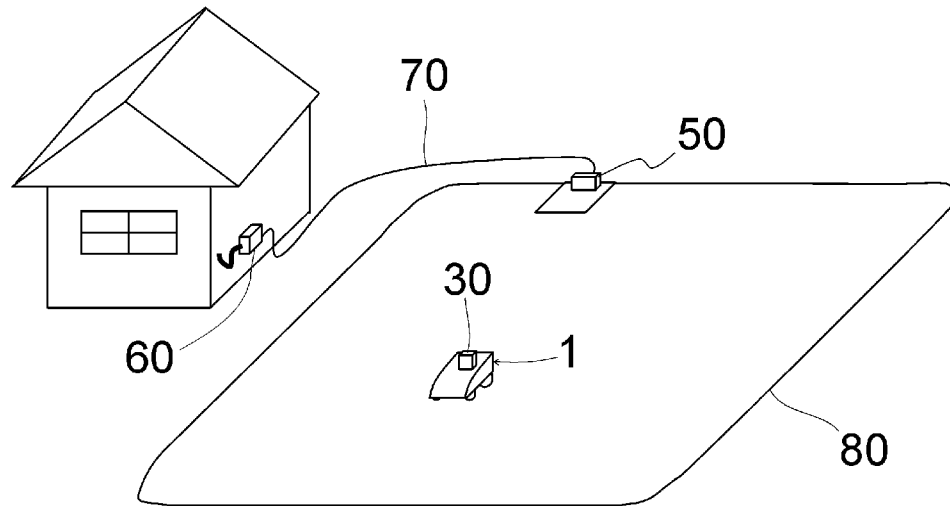
[図2]



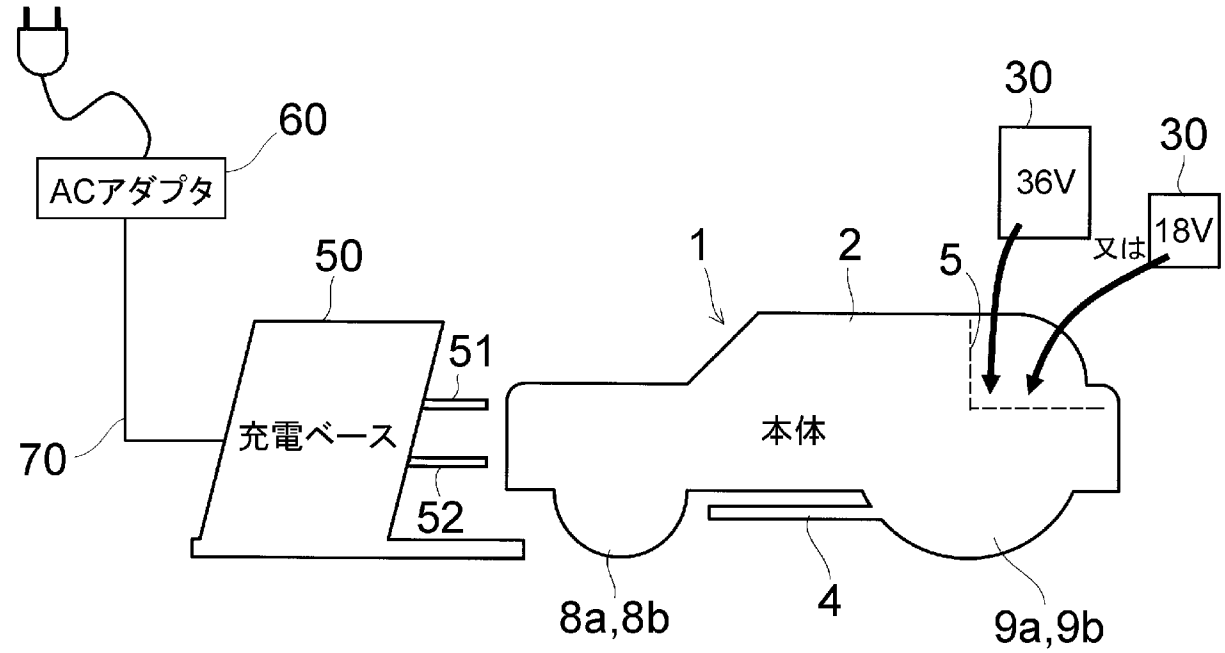
[図3]



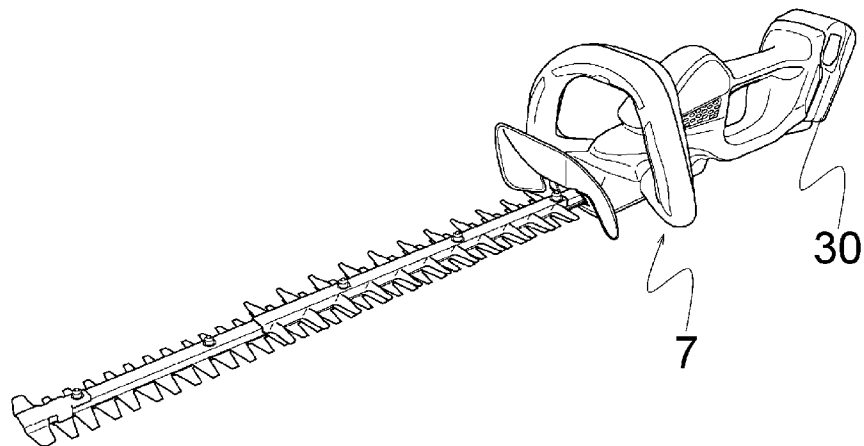
[図4]



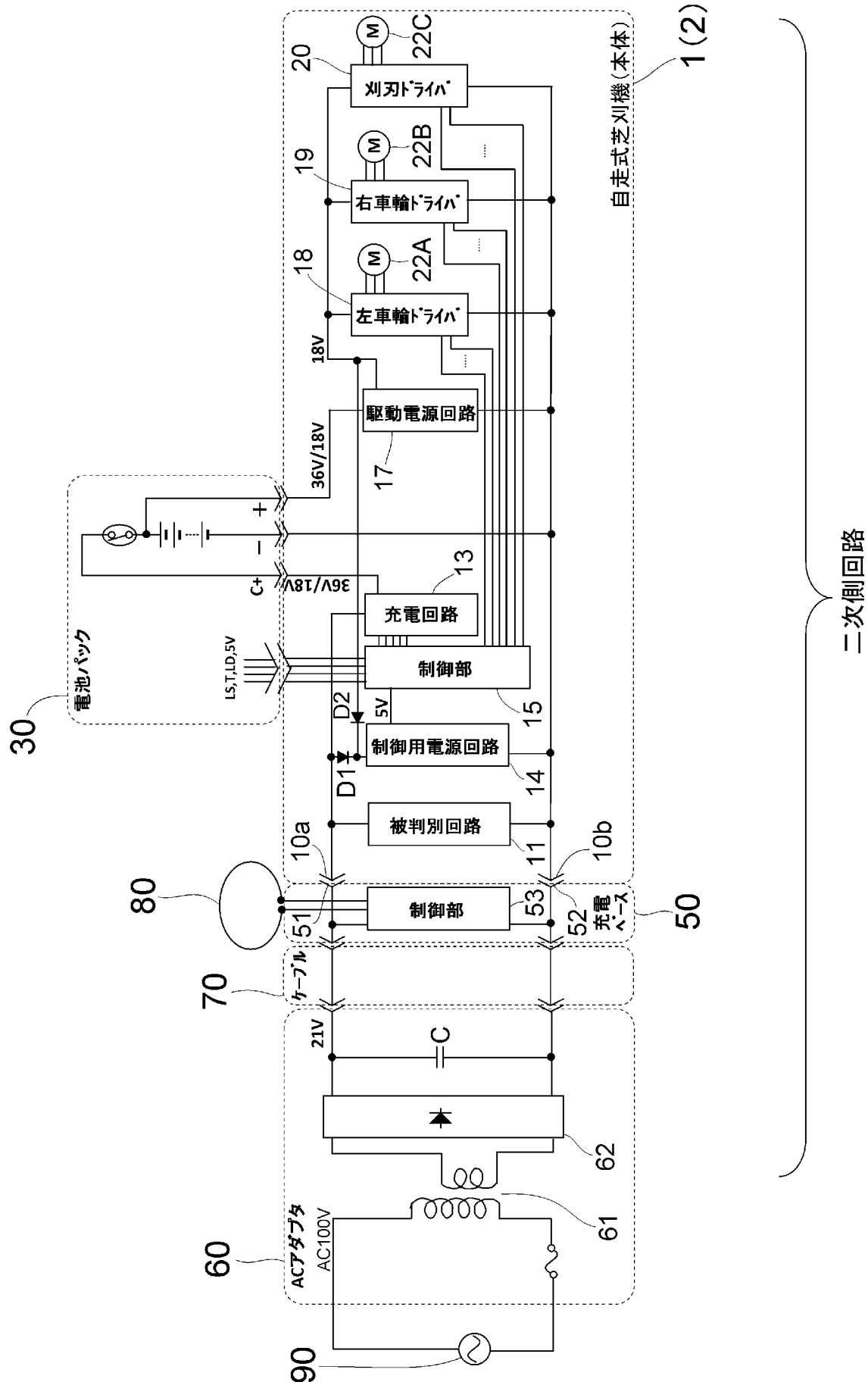
[図5]



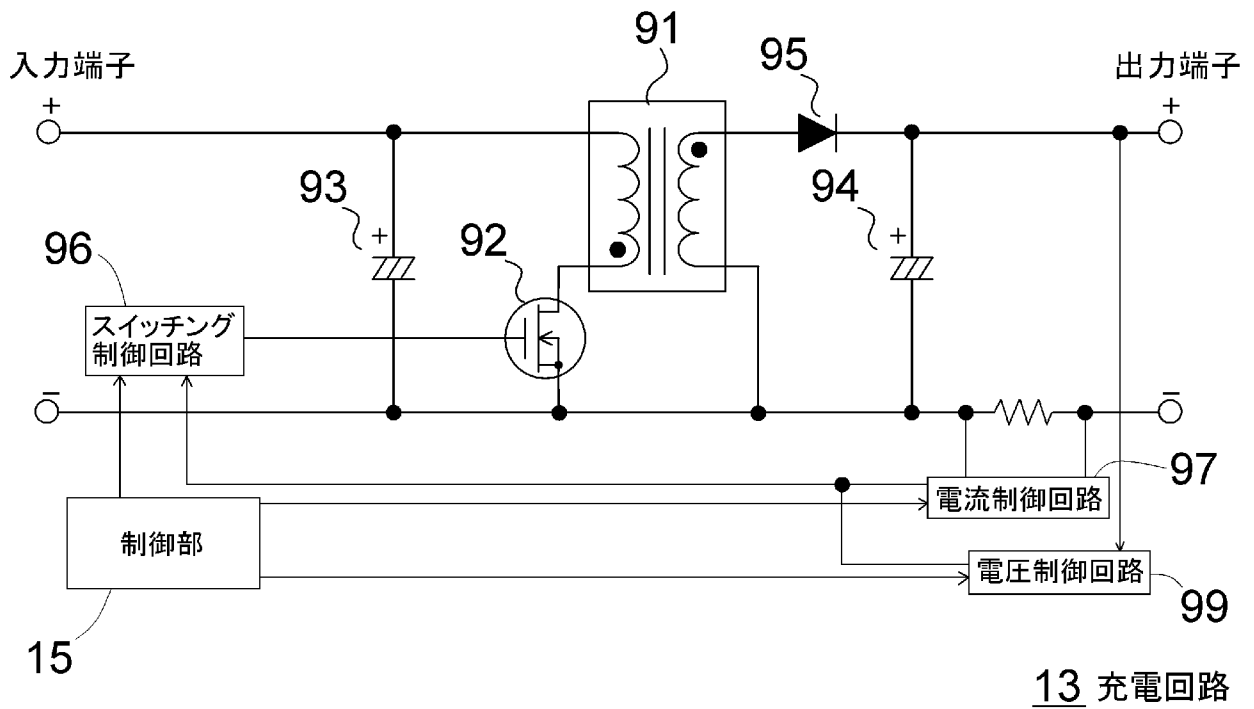
[図6]



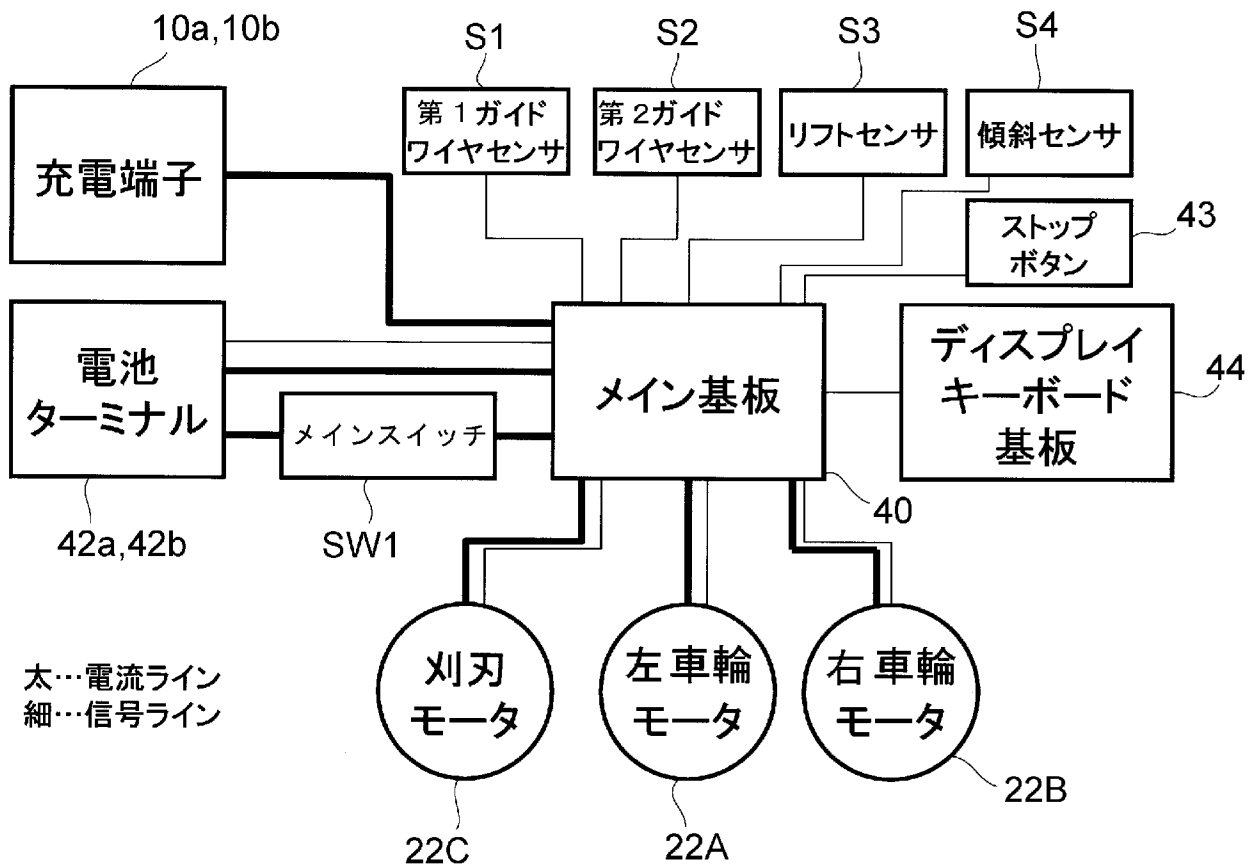
[図7]



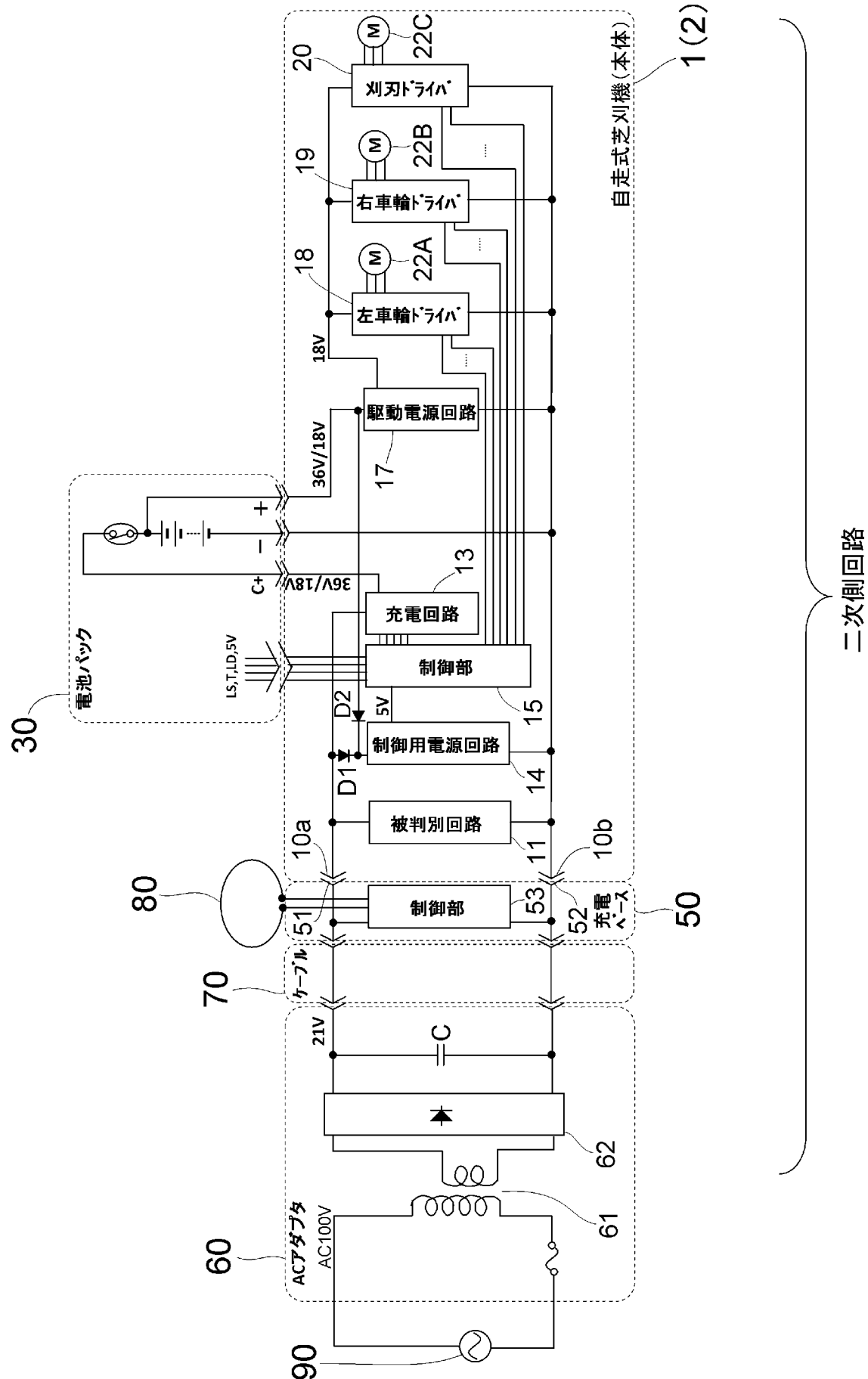
[図8]



[図9]



[図10]



[illegible]

二次側回路

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/084800

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A01D34/78(2006.01)i, H01M10/44(2006.01)i, H01M10/48(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)

A01D34/412-A01D34/90, B60L1/04-B60L1/12, H01M10/44-H01M10/48,
H02J7/00-H02J7/12

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	US 2012/0029753 A1 (JOHNSON David A. et al.), 02 February 2012 (02.02.2012), paragraphs [0015] to [0020]; fig. 1 & EP 2413215 A2	1-7, 11-17 8-10
Y A	JP 2013-236490 A (Nippon Tecmo Co., Ltd.), 21 November 2013 (21.11.2013), paragraphs [0020] to [0025]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-7, 11-17 8-10
Y	JP 5321752 B2 (Toyota Motor Corp.), 23 October 2013 (23.10.2013), paragraphs [0029] to [0040]; fig. 1 & US 8773065 B2 column 5, line 34 to column 6, line 44; fig. 1 & WO 2012/63331 A1 & EP 2639099 A1 & CN 103209856 A	4

☒ 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
19 January 2016 (19.01.16)

Date of mailing of the international search report
02 February 2016 (02.02.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/084800

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2011-79510 A (Makita Corp.), 21 April 2011 (21.04.2011), paragraphs [0021], [0069] to [0073]; fig. 25 & US 2011/56177 A1 paragraphs [0050], [0108] to [0112]; fig. 25 & US 2014/366501 A1 paragraphs [0050], [0115] to [0119]; fig. 25 & GB 2473536 A & DE 202010012387 U & FR 2949918 A & CN 201998815 U	6-7 8-10
Y	JP 2014-193128 A (Hitachi Koki Co., Ltd.), 09 October 2014 (09.10.2014), paragraphs [0018] to [0025]; fig. 1 to 2 (Family: none)	11-15
Y	JP 5-23002 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 02 February 1993 (02.02.1993), paragraphs [0007] to [0008]; fig. 1 to 2 (Family: none)	16
A	JP 2012-100495 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 24 May 2012 (24.05.2012), paragraphs [0099] to [0118]; fig. 1 (Family: none)	1-17
A	JP 2014-100785 A (Makita Corp.), 05 June 2014 (05.06.2014), paragraph [0041]; fig. 1 (Family: none)	8
A	JP 2009-142135 A (Hitachi Koki Co., Ltd.), 25 June 2009 (25.06.2009), paragraphs [0019] to [0030]; fig. 3 (Family: none)	9
A	JP 9-509559 A (Solar and Robotics SA), 22 September 1997 (22.09.1997), page 3, line 28 to page 5, line 9 & US 5869910 A1 column 1, line 55 to column 2, line 55 & WO 95/22191 A1 & EP 744093 A & DE 69501205 T & BE 1008777 A & AU 1702095 A & AT 161125 T	10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. A01D34/78 (2006.01) i
H01M10/44 (2006.01) i
H01M10/48 (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. A01D34/412-A01D34/90
B60L1/04-B60L1/12
H01M10/44-H01M10/48 H02J7/00-H02J7/12

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 1971-2016年
日本国実用新案登録公報 1996-2016年
日本国登録実用新案公報 1994-2016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	US 2012/0029753 A1 (JOHNSON David A. et al.) 2012.02.02, 段落[0015]-[0020], 図1 & EP 2413215 A2	1-7, 11-17 8-10
Y A	JP 2013-236490 A (有限会社日本テクモ) 2013.11.21, 段落[0020]-[0025], 図1-2 (ファミリーなし)	1-7, 11-17 8-10

☒ 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

19.01.2016

国際調査報告の発送日

02.02.2016

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)

中村 圭伸

2B

6093

電話番号 03-3581-1101 内線 3237

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 5321752 B2 (トヨタ自動車株式会社) 2013.10.23, 段落[0029]-[0040], 図 1 & US 8773065 B2, 第 5 欄第 34 行-第 6 欄 44 行, 図 1 & WO 2012/63331 A1 & EP 2639099 A1 & CN 103209856 A	4
Y A	JP 2011-79510 A (株式会社マキタ) 2011.04.21, 段落[0021], [0069]-[0073], 図 25 & US 2011/56177 A1, 段落[0050], [0108]-[0112], 図 25 & US 2014/366501 A1, 段落[0050], [0115]-[0119], 図 25 & GB 2473536 A & DE 202010012387 U & FR 2949918 A & CN 201998815 U	6-7 8-10
Y	JP 2014-193128 A (日立工機株式会社) 2014.10.09, 段落[0018]-[0025], 図 1-2 (ファミリーなし)	11-15
Y	JP 5-23002 A (川崎重工業株式会社) 1993.02.02, 段落[0007]-[0008], 図 1-2 (ファミリーなし)	16
A	JP 2012-100495 A (住友電気工業株式会社) 2012.05.24, 段落[0099]-[0118], 図 1 (ファミリーなし)	1-17
A	JP 2014-100785 A (株式会社マキタ) 2014.06.05, 段落[0041], 図 1 (ファミリーなし)	8
A	JP 2009-142135 A (日立工機株式会社) 2009.06.25, 段落[0019]-[0030], 図 3 (ファミリーなし)	9
A	JP 9-509559 A (ソーラー アンド ロボティクス エス・アー) 1997.09.22, 第 3 頁第 28 行-第 5 頁第 9 行 & US 5869910 A1, 第 1 欄第 55 行-第 2 欄 55 行 & WO 95/22191 A1 & EP 744093 A & DE 69501205 T & BE 1008777 A & AU 1702095 A & AT 161125 T	10