

(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
2023年11月16日(16.11.2023)



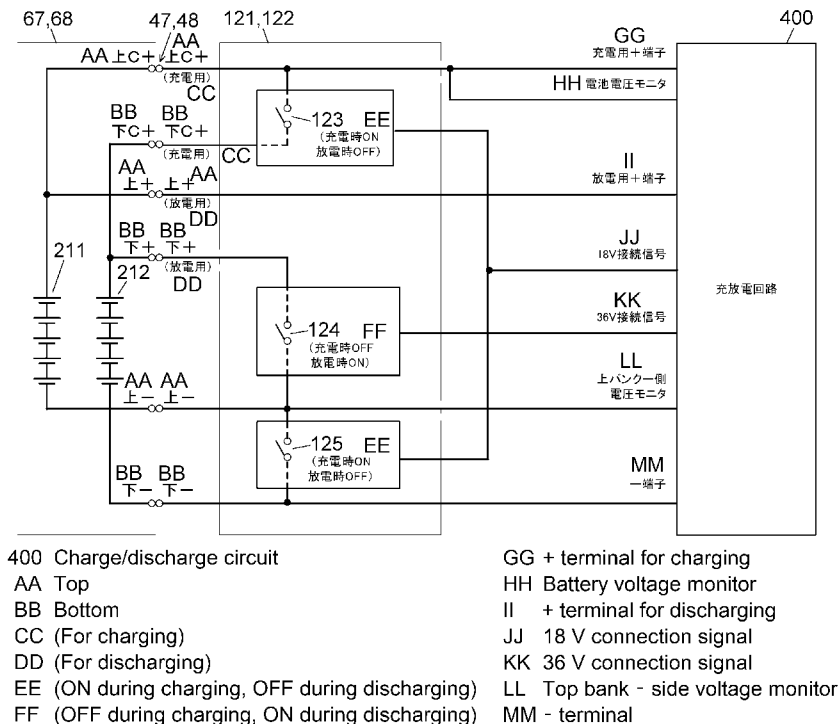
(10) 国際公開番号

WO 2023/219129 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 7/34 (2006.01) *H02J 7/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/017715
- (22) 国際出願日: 2023年5月11日(11.05.2023)
- (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 2022-079293 2022年5月13日(13.05.2022) 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]; 〒1086018 東京都港区港南二丁目15番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 須藤 智明(**SUDO Tomoaki**); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田1060番地 Ibaraki (JP). 星野 堅一(**HOSHINO Kenichi**); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田1060番地 Ibaraki (JP). 中野 恭嗣(**NAKANO Yasushi**); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田1060番地 Ibaraki (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

(54) Title: WORK MACHINE AND WORK MACHINE SYSTEM

(54) 発明の名称: 作業機及び作業機システム



(57) Abstract: Provided are a work machine and a work machine system with improved workability. In this work machine, when a connected battery pack is a battery pack capable of 18/36 V switching, a charge/discharge circuit 400 allows discharging from the connected battery pack to a motor 14, and charging to the connected battery pack. When the connected battery pack is an 18 V battery pack, the charge/discharge circuit 400 prohibits discharging from the connected battery pack to the motor 14, and allows charging to the connected battery pack. When the connected battery pack is a 36 V

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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, 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))

battery pack, the charge/discharge circuit 400 allows discharging from the connected battery pack to the motor 14, and prohibits charging to the connected battery pack. 18/36 V switching circuits 121, 122 make it possible to switch between a first state in which a voltage across terminals of battery packs 67, 68 is a first voltage value (36 V), and a second state in which the voltage across terminals of the battery packs 67, 68 is a second voltage value (18 V).

(57) 要約: 作業性を向上させた作業機及び作業機システムを提供する。作業機において、充放電回路400は、接続電池パックが18/36V切替可能電池パックの場合、接続電池パックからモータ14への放電、及び接続電池パックへの充電を許容する。充放電回路400は、接続電池パックが18V電池パックの場合、接続電池パックからモータ14への放電を禁止し、接続電池パックへの充電を許容する。充放電回路400は、接続電池パックが36V電池パックの場合、接続電池パックからモータ14への放電を許容し、接続電池パックへの充電を禁止する。18/36V切替回路121、122により、電池パック67、68の端子間電圧が第1電圧値(36V)となる第1状態と、電池パック67、68の端子間電圧が第2電圧値(18V)となる第2状態と、の間で切替可能である。

明 細 書

発明の名称： 作業機及び作業機システム

技術分野

[0001] 本発明は、電池パック等の電源装置を接続可能な作業機、並びに電源装置を含む作業機システムに関する。

背景技術

[0002] 下記特許文献 1 に記載の作業機は、電池パックの電力によって駆動するモータと、商用電源の電力によって電池パックを充電する充電回路と、を有する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2021/220704号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 負荷を有する作業機に接続されたときと、充電回路を有する充電器に接続されたときとで、端子間電圧が異なる電池パック（以下「電圧可変電池パック」）が存在する。特許文献 1 のような作業機では、電圧可変電池パックを接続した場合、放電時と充電時で当該電池パックの端子間電圧を異ならせなければ、適切な充電ができない。このため、負荷に接続した状態から充電を行う状態への切替を自動的に行うことが困難であり、作業性に改善の余地があった。また、接続先の機器によらず端子間電圧が一定の電池パック（以下「電圧固定電池パック」）も存在する。放電時と充電時で当該電池パックの端子間電圧を異ならせる構成とした場合、電圧固定電池パックを接続して放電も充電もできないとすると、作業性が悪かった。

[0005] 本発明の目的は、作業性を向上させた作業機及び作業機システムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明のある態様は、作業機である。この作業機は、放電時の端子間電圧が第1電圧値であり、充電時の端子間電圧が第2電圧値である第1電源装置が接続される第1接続部と、商用電源に接続されて電力が入力される第2接続部と、前記第1接続部及び前記第2接続部に接続される回路部と、を備え、前記回路部は、前記第1接続部に入力された電力を消費可能な負荷部と、前記第2接続部から入力された電力を前記第1接続部に出力可能な充電部と、を備え、前記第1電源装置の端子間電圧が前記第1電圧値となる第1状態と、前記第1電源装置の端子間電圧が前記第2電圧値となる第2状態と、の間で切替可能な切替部を有する。本発明の別の態様は、作業機である。この作業機は、端子間電圧を第1電圧値と第2電圧値とに切替可能な第1電源装置と、端子間電圧が前記第1電圧値及び前記第2電圧値の何れか一方である第2電源装置と、が択一的に接続されて電力が入力される第1接続部と、商用電源に接続されて電力が入力される第2接続部と、前記第1接続部及び前記第2接続部に接続される回路部と、を備え、前記回路部は、前記第1接続部に入力された電力を消費可能な負荷部と、前記第2接続部から入力された電力を前記第1接続部に出力可能な充電部と、を備え、前記回路部は、前記第1接続部に前記第1電源装置が接続されたときに、前記第1接続部に入力された電力の前記負荷部による消費及び前記充電部の出力を許容し、前記第1接続部に前記第2電源装置が接続されたときに、前記第1接続部に入力された電力の前記負荷部による消費及び前記充電部の出力のいずれかを禁止する。

[0007] 本発明の別の態様は、作業機システムである。この作業機システムは、端子間電圧を第1電圧値と第2電圧値とに切替可能な第1電源装置と、端子間電圧が前記第1電圧値及び前記第2電圧値の何れか一方である第2電源装置と、作業機と、を有する。前記作業機は、前記第1電源装置と前記第2電源装置とが択一的に接続されて電力が入力される第1接続部と、商用電源に接続されて電力が入力される第2接続部と、前記第1接続部及び前記第2接続部に接続される回路部と、を備える。前記回路部は、前記第1接続部に入力さ

れた電力を消費可能な負荷部と、前記第 2 接続部から入力された電力を前記第 1 接続部に出力可能な充電部と、を備える。前記回路部は、前記第 1 接続部に前記第 1 電源装置が接続されたときに、前記第 1 接続部に入力された電力の前記負荷部による消費及び前記充電部の出力を許容し、前記第 1 接続部に前記第 2 電源装置が接続されたときに、前記第 1 接続部に入力された電力の前記負荷部による消費及び前記充電部の出力のいずれかを禁止する。

[0008] 本発明の別の態様は、作業機である。この作業機は、端子間電圧が第 1 電圧値である第 1 電源装置と、端子間電圧が前記第 2 電圧値である第 2 電源装置と、が択一的に接続されて電力が入力される第 1 接続部と、商用電源に接続されて電力が入力される第 2 接続部と、前記第 1 接続部及び前記第 2 接続部に接続される回路部と、を備え、前記回路部は、前記第 1 接続部に入力された電力を消費可能な負荷部と、前記第 2 接続部から入力された電力を前記第 1 接続部に出力可能な充電部と、を備え、前記回路部は、前記第 1 接続部に前記第 1 電源装置が接続されたときに、前記第 1 接続部に入力された電力の前記負荷部による消費を許容し、前記第 1 接続部に前記第 2 電源装置が接続されたときに、前記第 1 接続部に入力された電力の前記負荷部による消費を禁止し、前記充電部の出力を許容する。

[0009] 本発明は「電気機器」や「電気機器システム」等と表現されてもよく、そのように表現されたものも本発明の態様として有効である。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、作業性を向上させた作業機及び作業機システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]作業機の外観斜視図である。

[図2]図 2 (A) , 図 2 (B) は、作業機の外観図である。

[図3]図 3 (A) , 図 3 (B) は、作業機の外観図である。

[図4]カバーを外した状態の作業機の外観斜視図である。

[図5]図 5 (A) , 図 5 (B) は、カバーを外した状態の作業機の外観図であ

る。

[図6]図6（A）、図6（B）は、カバーを外した状態の作業機の外観図である。

[図7]図7（A）は図6（A）のA－A線に沿う作業機の断面図であり、図7（B）は図6（A）のB－B線に沿う作業機の断面図である。

[図8]図8（A）はタンクの外観図であり、図8（B）はタンクの一部を拡大した断面図であり、図8（C）は変形例のタンクの一部を拡大した断面図である。

[図9]作業機の全体回路ブロック図である。

[図10]全体回路ブロック図のうちの本体回路部を拡大して示す回路ブロック図である。

[図11]全体回路ブロック図のうち、電池パックを用いた電力アシストを行う補助回路部であって、アシスト電源部を含む部分を拡大して示す回路ブロック図である。

[図12]補助回路部のうち充電部を含む部分を拡大して示す回路ブロック図である。

[図13]作業機における電池パックの充放電に係る回路ブロック図であり、端子間電圧を第1電圧値（36V）と第2電圧値（18V）とに切替可能な電池パックが接続されている場合の回路ブロック図である。

[図14]作業機における電池パックの充放電に係る回路ブロック図であり、端子間電圧が第2電圧値（18V）である電池パックが接続されている場合の回路ブロック図である。

[図15]作業機における電池パックの充放電に係る回路ブロック図であり、端子間電圧が第1電圧値（36V）である電池パックが接続されている場合の回路ブロック図である。

[図16]作業機における充放電制御のフローチャートである。

[図17]他の実施の形態の説明図である。

発明を実施するための形態

[0012] 図面を参照しながら、実施の形態の作業機である空気圧縮機について説明する。以下で説明する空気圧縮機は、空気を２段階で圧縮する圧縮空気生成部を有するレシプロ型エアコンプレッサである。空気圧縮機の用途は特に限定されないが、圧縮空気の圧力によって釘やねじを木材等の被加工物に打ち込む空気工具に圧縮空気を供給する供給源としての利用に適している。

[0013] <全体構成について>図１は、作業機（空気圧縮機）１の外観斜視図である。図２（Ａ）は図１の矢印ＡＲ１から見た空気圧縮機１の外観図であり、図２（Ｂ）は図１の矢印ＡＲ２から見た空気圧縮機１の外観図であり、図３（Ａ）は図１の矢印ＡＲ４から見た空気圧縮機１の外観図であり、図３（Ｂ）は図１の矢印ＡＲ３から見た空気圧縮機１の外観図である。

[0014] 空気圧縮機１は、カバー２と、複数のタンク５１，５２，５３，５４と、外部の商用電源（ＡＣ電源）のコンセントに接続される電源コード５８とを有する。タンク５１，５２，５３，５４は、実質的に同一の形状及び寸法を有する。尚、以下の説明では、タンク５１，５２，５３，５４を特に区別しないときには、タンク５０として総称する場合がある。

[0015] カバー２は、後述するように空気圧縮機１が有する構成を取り囲むタンク５０の隙間を覆っている。カバー２は、例えば金属製あるいは樹脂製のカバーであり、４つの側面カバー２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄと、上面カバー２ｅと、下面カバー２ｆとを有する。側面カバー２ａは、タンク５１とタンク５２との間に設けられる（図１，図２（Ａ），図３（Ａ）参照）。側面カバー２ｂは、タンク５２とタンク５３との間に設けられる（図１，図２（Ｂ），図３（Ａ）参照）。側面カバー２ｃは、タンク５３とタンク５４との間に設けられる（図３（Ａ），図３（Ｂ）参照）。側面カバー２ｄは、タンク５４とタンク５１との間に設けられる（図３（Ａ）参照）。換言すると、４つの側面カバー２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄの間からタンク５０が部分的に露出している。一方で、４つの側面カバー２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄとタンク５０とは協働して、圧縮空気生成部１０の全体に対して前後左右方向に重なるように配置されており、４つの側面カバー２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄ及びタンク５０の外

側から前後左右方向視で圧縮空気生成部 10 は視認不能である。尚、カバー 2 には、詳細を後述するカプラ 61、減圧弁 62、圧力計 63、電池パック 67、68 等に対する作業者のアクセスを確保する開口部が適宜形成されている。

[0016] 上面カバー 2e は、タンク 50 の上端に設けられる。上面カバー 2e には、空気圧縮機 1 の運転や動作モードの切り替え等を行う操作部 2g と、タンク 50 内の圧力等を表示する表示部 2h とが設けられる（図 1、図 3（A）参照）。下面カバー 2f は、側面カバー 2a、2b、2c、2d の下端及びタンク 50 の下端に設けられる。尚、上面カバー 2e は後述する圧縮空気生成部 10 の全体に対して上下方向に重なるように配置されており、上面カバー 2e の上方から圧縮空気生成部 10 は視認不能である。同様に、下面カバー 2f は後述する圧縮空気生成部 10 の全体に対して上下方向に重なるように配置されており、下面カバー 2f の下方から圧縮空気生成部 10 は視認不能である。

[0017] 尚、以下の説明では、側面カバー 2a が設けられる側を前面あるいは前方、側面カバー 2b が設けられる側を左面あるいは左側、側面カバー 2c が設けられる側を後面あるいは後方、側面カバー 2d が設けられる側を右面あるいは右側と呼ぶ。また、上面カバー 2e が設けられる側を上面あるいは上方、下面カバー 2f が設けられる側を下面あるいは下方と呼ぶ。

[0018] 図 4 は、図 1 の空気圧縮機 1 からカバー 2 を外した状態の空気圧縮機 1 の外観斜視図である。図 5（A）は図 4 に示される空気圧縮機 1 を前方から見たときの外観図であり、図 5（B）は図 4 に示される空気圧縮機 1 を左側から見たときの外観図である。図 6（A）は図 4 に示される空気圧縮機 1 を上方から見たときの外観図であり、図 6（B）は図 4 に示される空気圧縮機 1 を後方から見たときの外観図である。図 7（A）は図 6（A）の A-A 線に沿う空気圧縮機 1 の断面図であり、図 7（B）は図 6（A）の B-B 線に沿う空気圧縮機 1 の断面図である。

[0019] 空気圧縮機 1 は、上記のタンク 50 に加えて、圧縮空気生成部 10 と、制御

部 17 と、電力制御部 18 と、カプラ 61 と、連結部 64, 65 と、ドレン排出機構 70 とを有する。

[0020] <圧縮空気生成部について>図 7 (A), 図 7 (B) に示されるように、圧縮空気生成部 10 は、第 1 圧縮部 11 と、第 2 圧縮部 12 と、クランクケース 13 と、モータ 14 と、プロペラファン 15 とを有する。圧縮空気生成部 10 は、クランクケース 13 の下方に取り付けられた支持部材 59 が各タンク 51, 52, 53, 54 と連結することにより、タンク 51, 52, 53, 54 に取り囲まれるように配置される。

[0021] モータ 14 は、ロータ 14a とステータ 14b とを有するブラシレスモータであり、ロータ 14a の回転により駆動力を発生させる駆動部である。モータ 14 のロータ 14a は出力軸 14c に取り付けられている。出力軸 14c は、載置面（地面や床面）に平行な平面上で前後方向に沿って回転可能に支持されている。

[0022] 第 1 圧縮部 11 は外気を圧縮し、第 2 圧縮部 12 は第 1 圧縮部 11 により圧縮された外気（空気）をさらに圧縮する。すなわち、第 1 圧縮部 11 は低圧用の圧縮部であり、第 2 圧縮部 12 は高圧用の圧縮部である。

[0023] 第 1 圧縮部 11 と第 2 圧縮部 12 とは、図 7 (A) に示されるように、クランクケース 13 を貫通するモータ 14 の出力軸 14c を挟んで互いに対向する位置（すなわち、出力軸 14c を挟んで左右方向）に設けられている。より具体的には、第 1 圧縮部 11 と第 2 圧縮部 12 とは、出力軸 14c の回転方向において 180 度異なる位置に配置され、クランクケース 13 を挟んで互いに対向している。換言すると、第 1 圧縮部 11 と第 2 圧縮部 12 との間にクランクケース 13 が設けられている。

[0024] クランクケース 13 を貫通している出力軸 14c は、複数の軸受けによって回転自在に支持されている。図 7 (B) に示されるように、プロペラファン 15 は、クランクケース 13 から突出している出力軸 14c の一端（後方側）に装着される。プロペラファン 15 は、主に圧縮空気生成部 10（モータ 14 やクランクケース 13 等）を冷却するための冷却風を生成する。

- [0025] <第1圧縮部及び第2圧縮部の構成について>図7（A）に示されるように、第1圧縮部11は、第1シリンダ20と、第1シリンダヘッド21と、第1シリンダ20内に往復可能に収容された第1ピストン22と、を含む。第2圧縮部12は、第2シリンダ30と、第2シリンダヘッド31と、第2シリンダ30内に往復可能に収容された第2ピストン32と、を含む。第1圧縮部11に含まれる第1ピストン22と、第2圧縮部12に含まれる第2ピストン32とは、モータ14によって駆動される。つまり、モータ14は、第1圧縮部11及び第2圧縮部12の共通の駆動源である。
- [0026] 出力軸14cは回転運動を第1ピストン22の往復運動に変換するために、第1ピストン22には、第1コネクティングロッド23の一端側が結合されており、第1コネクティングロッド23の他端側が出力軸14c上に設けられている偏心カムに回転可能に結合されている。すなわち、第1コネクティングロッド23は、クランクケース13と第1シリンダ20とに跨り、出力軸14cと第1ピストン22とを連結している。
- [0027] 出力軸14cの回転運動を第2ピストン32の往復運動に変換するために、第2ピストン32には、第2コネクティングロッド33の一端側が結合されており、第2コネクティングロッド33の他端側は出力軸14c上に設けられている他の偏心カムに回転可能に結合されている。すなわち、第2コネクティングロッド33は、クランクケース13と第2シリンダ30とに跨り、出力軸14cと第2ピストン32とを連結している。
- [0028] <第1圧縮部及び第2圧縮部の動作について>モータ14の出力軸14cの回転運動は、上記偏心カムやコネクティングロッド等からなる変換機構によって往復運動に変換されて第1ピストン22及び第2ピストン32に伝達される。換言すると、モータ14から出力される回転運動力は、変換機構によって往復運動に変換され、第1ピストン22及び第2ピストン32に入力される。この結果、第1ピストン22及び第2ピストン32は、出力軸14cの方向（前後方向）と交差する方向（左右方向）に往復運動する。
- [0029] 上記の2つの偏心カムは、第1ピストン22及び第2ピストン32の移動方

向に対して互いに同じ向きに偏心している。したがって、第1ピストン22が第1シリンダ20の上室を圧縮する方向に移動するとき、第2ピストン32は第2シリンダ30の上室に気体（空気）が流入する方向に移動する。一方、第2ピストン32が第2シリンダ30の上室を圧縮する方向に移動するとき、第1ピストン22は第1シリンダ20の上室に気体（空気）が流入される方向に移動する。

[0030] 第1シリンダヘッド21及び第2シリンダヘッド31の内部には、それぞれバッファ室が設けられている。さらに、第1シリンダ20の上室と第1シリンダヘッド21内のバッファ室との間、第2シリンダ30と第2シリンダヘッド31内のバッファ室との間には、それぞれ逆止弁が設けられている。第1ピストン22が第1シリンダ20の上室を圧縮する方向に移動し、当該上室の空気の圧力が所定圧力よりも高くなると、第1シリンダ20の上室とバッファ室との間にある逆止弁が開く。すると、第1ピストン22によって圧縮された空気は、第1シリンダ20と第2シリンダ30とを連通させている配管を介して第2シリンダ30の上室に送られる。

[0031] その後、第2ピストン32が第2シリンダ30の上室を圧縮する方向に移動し、当該上室内の空気の圧力が所定圧力よりも高くなると、第2シリンダ30の上室とバッファ室との間にある逆止弁が開く。すると、第2ピストン32によって圧縮された空気は、第2シリンダ30とタンク51とを連通させている配管19（図5（A）、図6（A）、図7（B）参照）を介してタンク51へ送られる。尚、4本のタンク51、52、53、54は、配管を介して互いに連通している。よって、圧縮空気生成部10によって生成された圧縮空気は、タンク51に送られた後、他のタンク52、53、54に自動的かつ同時に分配される。この結果、全てのタンク50の内圧は均等に保たれる。尚、各タンク50を接続する配管の詳細については後述する。

[0032] <タンクについて>図8（A）は、タンク50の外観図であり、図8（B）はタンク50の下部を拡大した断面図である。図8（A）に示されるように、それぞれのタンク50は、一对の端壁50a、50bと、側壁50cとを

有する。側壁 50c は筒状に形成され、側壁 50c の一方側の端部には半球状の端壁 50a が設けられ、他方側の端部には半球状の端壁 50b が設けられる。

[0033] タンク 50 では、側壁 50c の中心軸 57 は一対の端壁 50a、50b の中心（頂部）を通るように設定される。タンク 50 は、この中心軸 57 を上下方向に沿うように配置される。これにより、側壁 50c は、上下方向に延びる筒状形状、すなわち上下方向の長さが前後左右方向の幅よりも大きい形状を有することとなる。

[0034] 一対の端壁 50a、50b は側壁 50c の上下方向を閉塞する。具体的には、端壁 50a は、半球状の頂部が側壁 50c の逆側となるように設けられることにより、側壁 50c の下方側を閉塞し、その頂部が下方に突出する。端壁 50b は、半球状の頂部が側壁 50c の逆側となるように設けられることにより、側壁 50c の上方側を閉塞し、その頂部は上方に突出する。端壁 50a の頂部近傍（すなわち、タンク 50 の下端）には、脚部 80 が設けられる。

[0035] 図 4 に示されるように、4 本のタンク 51、52、53、54 は、それぞれの中心軸 57a、57b、57c、57d が互いに平行又は略平行に圧縮空気生成部 10 の周囲に配置され、圧縮空気生成部 10 を取り囲んでいる。具体的には、タンク 51 の中心軸 57a は、他のタンク 52、53、54 のそれぞれの中心軸 57b、57c、57d と略平行である。同様に、タンク 52 の中心軸 57b は、他のタンク 51、53、54 のそれぞれの中心軸 57a、57c、57d と略平行である。タンク 53 の中心軸 57c は、他のタンク 51、52、54 のそれぞれの中心軸 57a、57b、57d と略平行である。タンク 54 の中心軸 57d は、他のタンク 51、52、53 のそれぞれの中心軸 57a、57b、57c と略平行である。

[0036] また、タンク 51、54 の中心軸 57a、57d は、モータ 14 の出力軸 14c に対して直交する。すなわち、中心軸 57a、57d は、上下方向に沿っている。このことは、タンク 52、53 の中心軸 57b、57c もモータ

14の出力軸14cに直交する、すなわち上下方向に沿っていることを意味する。すなわち、全てのタンク51, 52, 53, 54の中心軸57a, 57b, 57c, 57dは、出力軸14cと直交し、上下方向に沿っている。

[0037] タンク51, 52, 53, 54は、第1圧縮部11及び第2圧縮部12を有する圧縮空気生成部10よりも下方及び上方に突出するように配置される。

[0038] 図7(A)に示されるように、タンク51は第1圧縮部11よりも前方側に配置され、タンク54は第1圧縮部11よりも後方側に配置される。換言すると、第1圧縮部11は、隣り合うタンク51とタンク54との間に配置される。また、図7(A)に示されるように、タンク52は第2圧縮部12よりも前方側に配置され、図7(B)に示されるように、タンク53は第2圧縮部12よりも後方側に配置される。換言すると、第2圧縮部12は、隣り合うタンク52とタンク53との間に配置される。

[0039] また、図6(A)に示されるように、仮想矩形60を、タンク51, 52に外接する第1仮想線A1と、タンク52, 53に外接する第2仮想線A2と、タンク53, 54に外接する第3仮想線A3と、タンク54, 51に外接する第4仮想線A4からなるものとする。この仮想矩形60は、上下方向視において4本のタンク51, 52, 53, 54で囲まれる領域である。換言すると、仮想矩形60が、空気圧縮機1を載置面に載置したときの占有領域に相当する領域となる。

[0040] 上述したように、第1圧縮部11及び第2圧縮部12は、隣り合うタンク50の間に配置されていることから、第1圧縮部11及び第2圧縮部12は、仮想矩形60の内部に配置される、とすることができる。換言すると、第1圧縮部11及び第2圧縮部12は、上下方向視でタンク50に取り囲まれるように配置される。また、空気圧縮機1が有する構成は、仮想矩形60の内部に配置される。すなわち、空気圧縮機1が有する構成は、上下方向視でタンク50に取り囲まれるように配置される。

[0041] 上記のように配置されているタンク51, 52, 53, 54は、複数の連結フレームを介して、直接的または間接的に連結されている。図5(A)に示

されるように、タンク51とタンク52とは、連結フレーム55aを介して互いに連結されている。図5(B)に示されるように、タンク52とタンク53とは、一对の連結フレーム55b, 55cを介して互いに連結されている。図6(B)に示されるように、タンク53とタンク54とは、連結フレーム55dを介して互いに連結されている。タンク54とタンク51とは、図5(B)に示されるタンク52及びタンク53と同様にして、連結フレームを介して互いに連結されている。

[0042] <脚部について>図8(B)に示されるように、タンク50の下方側の端壁50aの下面には、脚部80が設けられる。脚部80は、取付部81と、固定部82と、ゴム脚83とを有する。取付部81は、例えば金属製のボス等の筒状の部材であり、タンク50の端壁50a左右前後方向の中央部（すなわち、中心軸57が通過する位置）に形成された開口に溶接固定される。取付部81には、外側面と内側面とを連通する溝や穴が形成されている。また、取付部81の内側面にはねじ溝が形成されている。固定部82は、例えば金属製のカプラであり、取付部81の内側面に、例えばリング等のシール部材を介してねじ込まれて固定される。ゴム脚83は、例えばゴム等の弾性部材により形成され、固定部82の下方側にねじ留め等により装着される。すなわち、取付部81と固定部82とは、ゴム脚83を端壁50aに取り付ける固定部材である。

[0043] 4つのタンク51, 52, 53, 54の下方側の端壁50aにはそれぞれゴム脚83が設けられていることから、空気圧縮機1の底部には4つのゴム脚83が設けられていることになる。これにより、ゴム脚83は、端壁50aの下面に取り付けられて載置面（地面や床面）に対して弾性的に当接する。通常、空気圧縮機1は、4つのゴム脚83が載置面（地面や床等）に接するように縦置きされる。この場合、図7(A)に示すように、第1ピストン22及び第2ピストン32の往復運動方向（摺動方向）は、載置面に対して平行又は略平行となる。

[0044] <制御部について>図7(A)に示されるように、制御部17は、クランク

ケース 13 の下方に設けられた金属製のボックス内に收容されている制御基板を有する。制御基板には、モータ 14 をインバータ制御するために必要なインバータ回路の他、電源コード 58 を介して商用電源から供給される電圧を昇圧してインバータ回路に供給する昇圧回路、空気圧縮機 1 を統括的に制御するために必要な各種電子部品等が搭載されている。制御部 17 は、左右方向において、タンク 51 とタンク 52 との間、及びタンク 53 とタンク 54 との間に設けられる。制御部 17 のボックスは、支持部材 59 の下方側にボルト留めされている。これにより、制御部 17 は、仮想矩形 60 の内側、すなわち上下方向視で複数のタンク 51, 52, 53, 54 に取り囲まれて配置される。また、複数のタンク 51, 52, 53, 54 が制御部 17 よりも下方に突出するように制御部 17 が配置される。

[0045] <電力制御部 18 について>図 6 (A) に示されるように、電力制御部 18 は、クランクケース 13 の上方に設けられた金属製のボックス内に收容されている回路基板を含む。電力制御部 18 の回路基板には、電池パック 67, 68 を制御する電池用電源回路が設けられており、具体的には、電池パック 67, 68 から供給された電力を昇圧する昇圧回路と、電源コード 58 を介して商用電源から供給される電力によって電池パック 67, 68 を充電する充電回路、昇圧回路及び前記充電回路を制御する制御基板とを含む。電力制御部 18 は、左右方向において、タンク 51 とタンク 52 との間、及びタンク 53 とタンク 54 との間に設けられる。電力制御部 18 のボックスは、連結フレーム 55 d にボルト留めされている。

[0046] <カプラについて>図 5 (A) に示されるように、空気圧縮機 1 は、その前方側に、タンク 50 から空気工具へ圧縮空気を取り出される空気取出口であるカプラ 61 を有する。カプラ 61 は、タンク 51 とタンク 52 との間に設けられる。カプラ 61 は、その前方端部が図 6 (A) に示される第 1 仮想線 A1 よりも後方側、すなわち仮想矩形 60 の内側に位置するように配置される。すなわち、カプラ 61 は、上下方向視で複数のタンク 51, 52, 53, 54 に取り囲まれて配置される。また、複数のタンク 51, 52, 53,

５４がカプラ６１よりも上方に突出するようにカプラ６１が配置される（図５（Ａ）、図５（Ｂ）、図６（Ｂ）、図７（Ａ）、図７（Ｂ）参照）。

[0047] カプラ６１は配管９５によってタンク５１と接続されている。このカプラ６１を介して、タンク５１から圧縮空気を取り出される。尚、図５（Ａ）には、４個のカプラ６１が上下方向に沿って配置されている場合が示されているが、カプラ６１の個数は４個に限定されず、また、複数のカプラ６１が配置される方向は上下方向に限定されない。

[0048] カプラ６１の近傍には、カプラ６１から吐出される圧縮空気の圧力を調節する調整部である減圧弁６２が設けられている。減圧弁６２は、その前方端部が第１仮想線Ａ１よりも後方側、すなわち仮想矩形６０の内側に位置するように配置される。すなわち、減圧弁６２は、上下方向視で複数のタンク５１、５２、５３、５４に取り囲まれて配置される。また、複数のタンク５１、５２、５３、５４が減圧弁６２よりも上方に突出するように減圧弁６２が配置される（図５（Ａ）、図５（Ｂ）、図６（Ｂ）、図７（Ａ）、図７（Ｂ）参照）。減圧弁６２により調節された圧縮空気の圧力は、減圧弁６２の近傍に設けられている圧力計６３によって計測され、表示される。

[0049] ＜連結部について＞図５（Ａ）に示されるように、空気圧縮機１は、その前方側に、外部の作業機（空気圧縮機）と連結するコネクタである２つの連結部６４、６５を有する。連結部６４、６５は、タンク５１とタンク５２との間に左右方向に並んで配置され、配管９６によってタンク５１に接続される。連結部６４には、外部の作業機から供給される圧縮空気、あるいは外部の作業機へ提供する圧縮空気が通過する流路（例えばホース等）が接続される。連結部６５には、外部の他の作業機から供給される圧縮空気、あるいは外部の他の作業機へ提供する圧縮空気が通過する流路（例えばホース等）が接続される。すなわち、空気圧縮機１は２つの連結部６４、６５を有することにより、異なる２つの外部の作業機と接続することができる。尚、空気圧縮機１は２つの連結部６４、６５を有するものに限定されず、３個以上の連結部を有していてもよい。これにより、作業の規模や作業内容に応じて、１つ

の空気圧縮機 1 を 3 個以上の外部の作業機と接続させることができる。

[0050] 仮に連結部が 1 つのみの場合、2 つの空気圧縮機のみしか連結することができない。具体的には、例えばそれぞれ 1 つの連結部のみを有する第 1 の空気圧縮機と第 2 の空気圧縮機とを用意したときに、第 1 の空気圧縮機の連結部には第 2 の空気圧縮機しか連結できない。一方で、実施の形態のように 2 つの連結部 64, 65 が設けられる場合、数量の制限なく空気圧縮機を連結することができる。具体的には、例えばそれぞれ 2 つの連結部 64, 65 を有する第 1 ～第 5 の空気圧縮機を用意したときに、第 1 の空気圧縮機の連結部には第 2 の空気圧縮機と第 3 の空気圧縮機とを連結することができる。第 2 の空気圧縮機の連結部には、第 1 の空気圧縮機に加えて、第 4 の空気圧縮機を連結することができる。第 3 の空気圧縮機には、第 1 の空気圧縮機に加えて、第 5 の空気圧縮機を連結することができる。このように数量の制限なく空気圧縮機を連結することができることで、空気圧縮機 1 に連結されるタンク容量を増やし、使用可能な空気の量を増やすことが可能である。

[0051] 連結部 64, 65 の近傍には、連結部 64, 65 とタンク 51 との間を、連通させる、あるいは遮断させるかを切り替える切替コック 66 が設けられる。これにより、切替コック 66 により連結部 64, 65 とタンク 51 との間を遮断させた状態で空気圧縮機 1 に外部の作業機を接続させることが可能となる。この結果、外部の作業機と接続する際に、タンク 50 内の圧縮空気を一旦排出する必要がなくなるので、作業性を向上させることができる。

[0052] <電源部について>空気圧縮機 1 は、上述した電源コード 58 を介して商用電源から取得する電力に加えて、DC 電源である電池パック（バッテリー）67, 68（図 4, 図 5（A）, 図 5（B）, 図 6（A）, 図 6（B）参照）から電力を得ることができる。電池パック 67 は、空気圧縮機 1 の右側面のタンク 51 とタンク 54 との間に設けられた取付部に着脱可能に取り付けられる。電池パック 68 は、空気圧縮機 1 の左側面のタンク 52 とタンク 53 との間に設けられた取付部に着脱可能に取り付けられる。電池パック 67, 68 の電力は、電力制御部 18 の昇圧回路により昇圧されて、制御部 17

の制御基板に供給される。制御部 17 の制御基板において、制御部 17 の昇圧回路の出力端と電子制御部 18 の昇圧回路の出力端は電氣的に並列な状態でインバータ回路の入力端に接続されている。制御部 17 の昇圧回路と電力制御部 18 の昇圧回路は、各々の出力電圧が同程度となるように制御されており、これにより電源コード 58 を介して供給される電力と、電池パック 67, 68 の電力は合成された状態で圧縮空気生成部 10 に供給される。

[0053] <配管について> 上述した通り、タンク 51, 52, 53, 54 は、配管を介して互いに連通している。具体的には、図 5 (A), 図 5 (B), 図 6 (B) に示されるように、タンク 51 とタンク 52 とは配管 90 を介して、タンク 52 とタンク 53 とは配管 91 を介して、タンク 53 とタンク 54 とは配管 92 を介して連通している。配管 90 は空気圧縮機 1 の前方の下方に設けられ、配管 91 は空気圧縮機 1 の左側の下方に設けられ、配管 92 は空気圧縮機 1 の後方の下方に設けられる。また、タンク 51 及びタンク 54 も、空気圧縮機 1 の右側の下方に設けられた配管によって連通している。これにより、圧縮空気生成部 10 によって生成された圧縮空気は、配管 19 を介してタンク 51 に導入され、配管 90, 91, 92 及び空気圧縮機 1 の右側の下方に設けられた配管により、他のタンク 52, 53, 54 に自動的かつ同時に導入される。

[0054] <ドレン排出機構について> ドレン排出機構 70 は、タンク 50 内のドレンを排出させる。図 6 (B), 図 7 (B), 図 8 (B) に示されるように、ドレン排出機構 70 は、各タンク 50 内に設けられるドレン吸い上げ管 71 と、タンク 50 の外部に設けられるドレンコック 72 と、ドレン管 73 とを有する。図 8 (B) に示されるように、ドレン吸い上げ管 71 の一端は、タンク 50 の下方側の端壁 50a に取り付けられた取付部 81 の内側に上方から挿入される。すなわち、ドレン吸い上げ管 71 の一端は、タンク 50 の端壁 50a の前後左右方向の中央部に位置する。

[0055] 上述したように、タンク 50 の端壁 50a は半球状であり、端壁 50a の頂部が下方となるようにタンク 50 が配置されている。このため、タンク 50

内のドレンは端壁50aの最下部の頂部付近に溜まる。上述したように、取付部81には外側面と内側面とを連通する溝や穴が形成されているため、タンク50内のドレンは取付部81の内側に流入する。

[0056] ドレン吸い上げ管71の他端は、他のタンク50と連通するための配管に接続される。具体的には、タンク51に設けられるドレン吸い上げ管71の他端は配管90に接続され、タンク52に設けられるドレン吸い上げ管71の他端は配管91に接続され、タンク53に設けられるドレン吸い上げ管71の他端は配管92に接続され、タンク54に設けられる吸い上げ管71の他端は配管92に接続される。

[0057] 図6(B)、図7(B)に示されるドレンコック72は、タンク53と配管92との接続部近傍に設けられる。ドレンコック72が操作されると、タンク50内のドレンが圧縮空気と一緒に排出される。すなわち、取付部81の内側に流入したドレンは、取付部81の内側に挿入されたドレン吸い上げ管71に流入する。ドレンコック72が操作されると、タンク51内のドレンは、配管90を介してタンク52内に流入する。タンク52内のドレンは、配管91を介してタンク53に流入する。タンク53内のドレンは、ドレン吸い上げ管71を通過してドレン管73から排出される。また、タンク51内のドレンは、空気圧縮機1の右側の下方に設けられた配管を介してタンク54内にも流入する。タンク54内のドレンは、配管93を通過してドレン管73から排出される。

[0058] 上述したように、タンク50の下方の端壁50aの最下部付近にドレン吸い上げ管71の一端が位置していることから、タンク50内に残留するドレンの発生を抑制することができる。また、タンク50の最下部近傍からドレンを排出するので、タンク50や空気圧縮機1を傾ける等の姿勢変更を作業者が行う必要がなくなる。

[0059] ここまで空気圧縮機1の機械構成を中心に説明した。この機械構成によれば、以下の作用効果が得られる。

[0060] (1) 空気圧縮機1は、第1圧縮部11及び第2圧縮部12から排出された

気体が流入する複数のタンク 5 0 を有する。複数のタンク 5 0 は、上下方向視で第 1 圧縮部 1 1 及び第 2 圧縮部 1 2 を取り囲むように設けられる。複数のタンク 5 0 の各々は、上下方向の長さが左右方向の幅よりも大きい形状を有する。これにより、同容量のタンク 5 0 の長手方向を載置面に平行となるように配置する場合と比較して、空気圧縮機 1 が載置面上で占有する占有面積を小さくすることができる。

[0061] (2) 上下方向視で第 1 圧縮部 1 1 及び第 2 圧縮部 1 2 を取り囲むように 4 つのタンク 5 1, 5 2, 5 3, 5 4 が設けられる。これにより、空気圧縮機 1 を載置面に安定した状態で載置することができる。

[0062] (3) 複数のタンク 5 0 の各々は、上下方向に延びる筒状の側壁 5 0 c と、半球状に形成された側壁 5 0 c の上下方向を閉塞する一对の端壁 5 0 a, 5 0 b とを有し、第 1 圧縮部 1 1 及び第 2 圧縮部 1 2 よりも下方に突出するように配置される。これにより、タンク 5 0 の長手方向の長さよりも空気圧縮機 1 が大きくならないので、空気圧縮機 1 の上下方向の小型化に寄与する。

[0063] (4) 複数のタンク 5 0 の各々は、端壁 5 0 a の下面に取り付けられて載置面に対して弾性的に当接する脚部 8 0 を有する。これにより、載置面から脚部 8 0 を介して振動がタンク 5 0 に伝わることを抑制することができるので、空気圧縮機 1 の耐久性を向上させることができる。

[0064] (5) 脚部 8 0 は、端壁 5 0 a を貫通する取付部 8 1 及び固定部 8 2 によって端壁 5 0 a に固定される。これにより、簡易な方法にて脚部 8 0 をタンク 5 0 に取り付けることができる。

[0065] (6) 複数のタンク 5 0 の各々の内部に蓄積するドレンを排出する複数のドレン吸い上げ管 7 1 を有し、ドレン吸い上げ管 7 1 の端部は、端壁 5 0 a の前後左右方向中央部に位置する。これにより、空気圧縮機 1 の姿勢を変更する等の作業を行うことなく、タンク 5 0 内の下部にドレンを貯留させ、タンク 5 0 の外部に排出することができるので、作業性が向上する。

[0066] (7) 外部の空気工具へ圧縮された空気を取り出すカプラ 6 1 と、カプラ 6 1 を通過する圧縮された空気の圧力を調整する減圧弁 6 2 と、第 1 圧縮部 1

1 及び第2圧縮部12の駆動を制御する制御部17とは、上下方向視で複数のタンク50に取り囲まれて配置される。これにより、空気圧縮機1の占有面積が複数のタンク50に外接する仮想矩形60の面積よりも小さくなるので、空気圧縮機1の小型化に寄与する。

[0067] (8) 外部の作業機から供給される圧縮された空気、あるいは外部の作業機へ提供する圧縮された空気が通過する流路を接続する連結部64, 65を有する。これにより、作業の規模や作業内容に応じて、1つの空気圧縮機1を3個以上の外部の作業機と接続させることができる。

[0068] 上述した機械構成を次のように変形できる。

[0069] (1) 図8(B)に示されるようにして脚部80がタンク50の端壁50aへ取り付けられる場合に限定されない。例えば、図8(C)に示されるように、脚部80は、ゴム脚83と、金属製のプレートから形成される取付部84と、固定部材85とを有する。取付部84は、端壁50aの端部下面の前後左右方向の中央部（すなわち中心軸57が通過する位置）に溶接により固定される。固定部材85は、例えばねじであり、ゴム脚83を介して取付部84に形成された取付孔に貫通することで、ゴム脚83を固定する。これにより、実施の形態の脚部80と同様の作用効果を得ることができる。

[0070] (2) 上述した実施の形態では、タンク50は4個のタンク51, 52, 53, 54からなる場合を説明したが、タンク50の個数は3個でもよいし、5個以上であってもよい。

[0071] 以下、空気圧縮機1の回路構成を中心に説明する。

[0072] 図9に示すように、空気圧縮機1は、第1接続部としての電池パック接続部47、48を有する。図9の例では、電池パック接続部47、48に、それぞれ電池パック67、68が接続（装着）される。電池パック接続部47、48に電池パックが接続された状態の空気圧縮機1は、作業機システムの例示である。空気圧縮機1は、商用電源139に接続されて電力が入力される第2接続部としての商用電源接続部49を有する。

[0073] 空気圧縮機1は、第1圧縮部11及び第2圧縮部12を回転駆動してタンク

50に圧縮空気を送り込むためのモータ14を有する。モータ14は、電池パック接続部47、48に入力された電力（電池パック67、68の電力）を消費可能な負荷部である。空気圧縮機1は、外部の交流電源である商用電源139（商用交流電源）を用いてモータ14を駆動するための本体回路部200と、2個の電池パック67、68を用いた電力アシスト用の補助回路部300と、を備える。

[0074] 空気圧縮機1は、切替部としての18／36V切替回路121、122を有する。18／36V切替回路121、122は、電池パック67、68の端子間電圧を18Vと36Vとの間で切替可能な回路である。

[0075] 18／36V切替回路121、122は、空気圧縮機1が電池パック67、68から電力供給を受けるとき、すなわち電池パック接続部47、48に入力された電力を負荷部としてのモータ14で消費するときは、電池パック67、68の端子間電圧を36Vとする。18／36V切替回路121、122は、空気圧縮機1が電池パック67、68を充電するときは、電池パック67、68の端子間電圧を18Vとする。

[0076] 図9及び図10に示すように、本体回路部200は、外部の交流電源である商用電源139（AC100V：例えばコンセントの最大定格電流15A）の供給を受けてモータ14を駆動するために、整流部131、第2電源部としてのAC側電源昇圧回路132、インバータ部133、及びインバータ部133を制御するための主制御部140を具備する。

[0077] 商用電源139と整流部131との間にはノイズフィルタ134が挿入される。整流部131の整流出力側に平滑コンデンサ135が接続される。商用電源139からの交流電力は整流部131で整流され、平滑コンデンサ135で平滑された直流電力がAC側電源昇圧回路132に供給される。整流部131とAC側電源昇圧回路132との間の接続線路には電流検出用抵抗136が挿入される。AC側負荷電流検出部137は、電流検出用抵抗136の両端の電圧降下を基にAC負荷電流を検出し（モニタし）、AC負荷電流検出信号を主制御部140に出力する。

- [0078] AC側電源昇圧回路132は、DC-DCコンバータ等の昇圧回路を含み、ここで昇圧された直流電力がインバータ部133を介してモータ14に供給される。整流部131、AC側電源昇圧回路132、及び平滑コンデンサ135は、交流側電源部の一例である。
- [0079] AC側電源昇圧回路132は、図示の場合、チョークコイル321、スイッチング素子322、ダイオード323及びコンデンサ324を有するチョップ型DC-DCコンバータであり、スイッチング素子322のスイッチング動作を制御する昇圧電圧制御部325を有する。AC側電源昇圧回路132の昇圧出力側に昇圧電圧検出部138が設けられる。
- [0080] 主制御部140には、昇圧電圧検出部138の昇圧電圧監視信号、モータ14の回転を検出する回転センサ141の回転検出信号、及び、タンク内圧力を検出する圧力センサ142の圧力検出信号がそれぞれ入力される。主制御部140は、昇圧電圧制御信号をAC側電源昇圧回路132（昇圧電圧制御部325）に出力するとともに、インバータ制御信号をインバータ部133に出力し、AC側電源昇圧回路132で昇圧された直流電力をインバータ部133を介してモータ14に供給することで、例えばPWM制御等でモータ14の回転制御を行う。第1圧縮部11及び第2圧縮部12はモータ14で回転駆動され、第1圧縮部11及び第2圧縮部12から吐出された空気がタンク50に送られる
- [0081] 操作パネル部196は、タンク内圧力や過負荷等の警告等を表示する表示パネル191、電源オン・オフの切替を行う運転ボタン192、電池パック67、68の充電を指示する充電ボタン193、運転モード切替を指示するモード切替ボタン194、及び電池パック67、68を用いた電力アシストを指示するアシストボタン195を有し、これらを制御するためにスイッチパネル制御部190が設けられる。スイッチパネル制御部190は通信回路197を介して主制御部140に接続される。
- [0082] 主制御部140や操作パネル部196、通信回路197等に安定化された直流電圧を供給するために、回路電源部290が設けられる。回路電源部29

0は、整流部131の直流出力を利用して主制御部140等に電源電圧 $V_{cc}(A)$ を、スイッチパネル制御部190や通信回路197等に電源電圧 $V_{cc}(C)$ をそれぞれ供給する。回路電源部290は、1個の一次巻線と2個の二次巻線とを有する降圧トランス291、トランス一次側をスイッチングするスイッチング素子292、スイッチング素子292に駆動信号を出力する回路電源駆動回路293、及び、2個の二次巻線にそれぞれ設けられた整流平滑回路294、295を有する。整流平滑回路294の直流出力電圧は $V_{cc}(A)$ として主制御部140等に供給され、整流平滑回路295の直流出力電圧は $V_{cc}(C)$ としてスイッチパネル制御部190や通信回路197等に供給される。

[0083] 図9、図11及び図12に示すように、補助回路部300は、電池電源（直流電源）でモータ14の駆動アシストを行うための第1電源部としてのアシスト電源部150、電池電源としての電池パック67、68を充電するための充電部170、副制御部180、回路電源部110、及び通信回路100を有する。副制御部180はCPU等の制御回路を含む構成であり、主制御部140と連携してアシスト電源部150と充電部170の動作を制御する。回路電源部110は、副制御部180や通信回路100等に安定化された直流電圧を供給する。通信回路100は主制御部140と副制御部180間の電氣的に絶縁された通信回線を構成する。

[0084] 電池パック67、68の各電圧（以下、それぞれ「電池電圧」）を検出するために、電池電圧検出部146、147がそれぞれ設けられる。各電池電圧検出部146、147からの電池電圧検出信号はそれぞれ副制御部180に供給される。電池パック67、68は、それぞれ副制御部180と通信できる。副制御部180は、電池パック67、68から電池情報（定格電圧や電池温度等）をそれぞれ取得する。

[0085] アシスト電源部150は、昇圧回路としての昇圧用DC-DCコンバータの構成を含む。アシスト電源部150は、昇圧トランス151の一次側にプッシュプル接続されたスイッチング素子（例えばMOSFET）152、153、ス

スイッチング素子 152、153 を交互にスイッチングするアシスト電源駆動回路 154、昇圧トランス 151 の二次側に接続された整流部 155、チョークコイル 163、平滑コンデンサ 156、及びアシスト電流制御部 157 を有する。整流部 155 の出力側に平滑用のチョークコイル 163 を設けて、チョークコイル 163 と平滑コンデンサ 156 とでチョーク入力型平滑回路を構成することで、スイッチング素子 152、153 の PWM 制御のデューティ（以下「デューティ」）が小さい場合であってもアシスト電源部 150 の出力電圧の脈動を減じることができる。これにより、高いアシスト出力電圧に設定する場合に、チョークコイル 163 を介して平滑コンデンサ 156 に電圧が加わるため平滑コンデンサ 156 の耐圧の点で有利である（チョークコイル無しするときより耐圧を低くできる）。

[0086] 整流部 155 とインバータ部 133 との間の接続線路に電流検出用抵抗 158 が挿入される。アシスト電流制御部 157 は、電流検出用抵抗 158 の両端の電圧降下からアシスト電源部 150 の出力電流（「アシスト出力電流」とも表記）を検出し（モニタし）、フィードバック回路としてのフォトカプラ 159 を介しアシスト電流検出信号をアシスト電源駆動回路 154 にフィードバックする。ここで、フォトカプラ 159 を用いるのは、商用電源 139 に電氣的に接続される本体回路部 200 と、電池パック 67、68 に電氣的に接続される補助回路部 300 とを相互に電氣的に絶縁するためであり、以後の説明でフォトカプラを用いるのも同様の理由である。

[0087] 電池パック 67、68 の一方又は両方の直流電力は、アシスト電源部 150 の昇圧トランス 151 の一次側に供給される。アシスト電源部 150 の整流部 155 の出力側に、アシスト電源部 150 の出力電圧（「アシスト出力電圧」とも表記）を検出するためのアシスト電圧検出部 160 が設けられ、また、アシスト出力電圧を制御するためにアシスト電圧制御部 161 が設けられる。アシスト電源部 150 の直流出力電力はシリーズダイオード 182 を介してインバータ部 133 に供給される（AC 側電源昇圧回路 132 の直流出力電力と合成される）。

- [0088] 副制御部 180 は、フォトカプラ 162 を介してアシスト電源部 150 のアシスト電流制御部 157 に出力電流制御信号を出力し、フォトカプラ 164 を介してアシスト電圧制御部 161 にアシスト電源 50 の出力電圧制御信号を出力する。
- [0089] AC 側電源昇圧回路 132 の出力端子に対してアシスト電源部 150 の出力端子はシリーズダイオード 182 を介して並列接続される。つまり、モータ 14 に対して AC 側電源昇圧回路 132 及びアシスト電源部 150 が電氣的に並列に接続される。
- [0090] 具体的に言えば、アシスト電源部 150 においては、副制御部 180 からの出力電流制御信号及び出力電圧制御信号を受けてアシスト電源駆動回路 154 の駆動信号を制御し、スイッチング素子 152、153 を交互にスイッチングするときのデューティを変化させることで、出力側の平滑コンデンサ 156 両端の直流電圧を増減する電圧可変制御を行うことができる。換言すれば、アシスト電源部 150 はインバータ 33 部への供給電圧を増減する PAM 制御でモータ 14 を駆動可能である。また、アシスト電源部 150 のアシスト電源駆動回路 154 には副制御部 180 からアシスト電源オン・オフ信号が供給される。アシスト電源オン・オフ信号が「アシスト電源オン」を指示したときはアシスト電源駆動回路 154 を作動させてスイッチング可能とし、「アシスト電源オフ」を指示したときはアシスト電源駆動回路 154 の動作を停止する。
- [0091] 充電部 170 は、商用電源接続部 49 から入力された電力を電池パック接続部 47、48 に出力可能な回路、すなわち商用電源 139 の電力により電池パック 67、68 を充電するための回路である。充電部 170 は、降圧用 DC-DC コンバータの構成を含む。
- [0092] 充電部 170 は、商用電源 139 の供給をノイズフィルタ 134 を介して受ける整流部 171、平滑コンデンサ 172、降圧トランス 173、トランス一次側をスイッチングするスイッチング素子 174、スイッチング素子 174 をオン・オフ駆動する充電電源駆動回路 175、トランス 173 の二次側

出力を整流、平滑する整流平滑回路としてのダイオード 176 及び平滑コンデンサ 177、充電電流制御部 178、並びに充電電圧制御部 179 を有する。

[0093] トランス 173 の二次側の整流平滑回路と電池パック 67、68 間の接続線路には電流検出用抵抗 181 が挿入される。充電電流制御部 178 は、電流検出用抵抗 181 の両端の電圧降下から充電電流を検出する（モニタする）。充電電流制御部 178 からの充電電流検出信号及び充電電圧制御部 179 からの充電電圧制御信号は、フィードバック回路としてのフォトカプラ 182 を介し充電電源駆動回路 175 にフィードバックされる。

[0094] 回路電源部 110 は、充電部 170 の整流部 171 の直流出力を利用して副制御部 180 等に電源電圧 $V_{cc}(B)$ を供給するとともに、充電電源オン・オフ信号を伝達するフォトカプラ 185 への電源供給を行う。回路電源部 110 は、1 個の一次巻線と 2 個の二次巻線とを有する降圧トランス 111、トランス一次側をスイッチングするスイッチング素子 112、スイッチング素子 112 に駆動信号を出力する回路電源駆動回路 113、及び 2 個の二次巻線にそれぞれ設けられた整流平滑回路 114、115 を有する。整流平滑回路 114 の直流出力電圧は $V_{cc}(B)$ として副制御部 180、フォトカプラ 182 等に供給される。整流平滑回路 115 の直流出力電圧は、フォトカプラ 185 に供給される。フォトカプラ 185 は、副制御部 180 の充電電源オン・オフ信号を充電電源駆動回路 175 に伝達する。充電電源オン・オフ信号が「充電電源オン」を指示したときは充電電源駆動回路 175 を作動させてスイッチング素子 174 をスイッチングし、「充電電源オフ」を指示したときは充電電源駆動回路 175 の動作を停止する。

[0095] 電池パック 68（電池パック接続部 48）と充電部 170 との接続をオン・オフするためにリレー 186（第 1 の遮断回路）が設けられる。電池パック 67（電池パック接続部 47）と充電部 170 との接続をオン・オフするためにリレー 187（第 2 の遮断回路）が設けられる。電池パック 68（電池パック接続部 48）とアシスト電源部 150 との接続をオン・オフするため

にリレー 188 が設けられる。電池パック 67（電池パック接続部 47）とアシスト電源部 150 との接続をオン・オフするためにリレー 189 が設けられる。リレー 186～189 はそれぞれ副制御部 180 からのリレーオン・オフ信号によってオン・オフ制御される。

[0096] 通信回路 100 は 2 つのフォトカプラ 101、102 を有し、主制御部 140 と副制御部 180 との間の電氣的に絶縁された通信回線を構成する。フォトカプラ 101 は主制御部 140 からの情報信号を副制御部 180 へ伝達し、フォトカプラ 102 は副制御部 180 からの情報信号を主制御部 140 へ伝達する。

[0097] アシスト電源部 150 のスイッチング素子 152、153 に、温度検出のためのサーミスタ Th3 が設けられる。サーミスタ Th3 の温度監視信号は副制御部 180 に出力される。電池パック 67、68 やスイッチング素子 152、153 等の温度上昇が許容範囲を超えると副制御部 180 によって動作停止となる。

[0098] 図 10 の操作パネル部 196 において、表示パネル 191 は、主制御部 140 からの各種情報を表示する表示部である。運転ボタン 192 は、空気圧縮機 1 の運転開始、運転停止を指示するスイッチである。充電ボタン 193 は、電池パック 67、68 の充電許可、充電停止を指示するスイッチである。モード切替ボタン 194 は、空気圧縮機 1 の運転モードの切替を行う切替スイッチである。アシストボタン 195 は、電池パックを用いる電力アシストを併用するモードと電力アシストを使用しないモードとの切替スイッチである。

[0099] 図 9 から図 12 の回路構成において、空気圧縮機 1 は商用電源 139（AC 100V）に接続された状態において使用される。本体回路部 200 は、商用電源 139 より電力供給を受けるため、AC 側負荷電流検出部 137 の値に基づき、商用電源 139 からの入力電流が 15A 以下となるように主制御部 140 により制御される。これは、一般的に AC コンセントの最大定格電流が 15A となっているからである。

- [0100] 通常動作時は、AC負荷電流値が15Aを超えそうになると主制御部140はモータ14の目標回転数を下げる。目標回転数はインバータ部133の負荷やタンク50内の圧力によっても変わってくる。具体的には、軽負荷の場合には高く、タンク内圧力が高まってきた場合や圧縮空気の使用量が多い場合には低く設定する。
- [0101] アシスト電源部150を作動させる電力アシスト時は、目標回転数に達するとAC電流値が下がってくるため、主制御部140はAC負荷電流値15Aを維持するように目標回転数を上げていくことで、足りない電力を電池パック67、68の一方又は両方から供給することが出来る。この時、副制御部180は電池パック67、68からの供給電流あるいは供給電力による制限を加えることでモータ14の回転数を一定範囲内に収めることができる。
- [0102] ここで、以下の点に注意する。AC側電源昇圧回路132は、昇圧電圧が目標値となるようにフィードバック制御しているが、シリーズダイオード323Aを挿入しない場合において、特にアシスト電源部150からのアシスト電圧が高すぎる場合には、昇圧電圧を低くするように制御してしまう。昇圧電圧が低下すると商用電源139からの電流供給が低下するため、電池パック67、68からの電流供給が過大になり、結果的に電力アシスト時間の減少につながってしまう。この場合、アシスト出力電圧（アシスト電源部150の出力電圧）をシリーズダイオード182の順方向電圧降下程度（1V～2V）大きくなるように制御すれば、シリーズダイオード323Aを省略できる。
- [0103] 一方で、シリーズダイオード323Aを挿入する場合には、昇圧電圧とアシスト電圧を接続する箇所に電圧合流部電解コンデンサ324Aを設ける必要がある。これは、モータ14を停止した場合に発生するサージエネルギーを吸収するためであり、大容量且つ高耐圧の大型品を使用する。しかし、上記のようにシリーズダイオード323Aを省略した場合には、AC側電源昇圧回路132の電解コンデンサ324により代用することができるため、電圧合流部電解コンデンサも省略することができる。これにより、基板上の面積

や電子部品コスト削減はもちろん、ダイオードの損失や電圧降下による効率低下を改善することができる。

[0104] 一般に、複数の電池パックを並列接続して用いる場合、電池パック同士の逆流電流を防止するために図 11 中点線表記の逆流防止用ダイオード 148、149 が必要となる。しかし、電池パック 67、68 の電位差が所定電位差値（例えば 0.5 V とする）以内になるように電池パックを交互に充電していくことで、実用上、電池パック同士の逆流電流を充電電流程度に抑えることが出来る。このため、ダイオード 148、149 は削除してもよい。これにより、ダイオード 148、149 の抵抗分に起因する出力低下やダイオード 148、149 による発熱の問題を解消できる。

[0105] 電池パック 67、68 を並列接続した電力アシスト中に電池パック 67、68 の電位差が所定電位差値（0.5 V）を超えて開いた場合でも、片方の電池電圧がアシスト停止電圧 V_1 を下回るまではアシストを継続する。

[0106] 電力アシスト期間中に電池パック 67、68 の一方だけアシストを停止しようとする、停止と同時に電池パック 67、68 の他方の放電電流が過大になってしまうため、モータ 14 の目標回転数を下げるなど、電流値を減らしておく必要がある。実際停止するには通電中にリレー 188 又は 189 をオフする必要がある。接点故障を抑制する観点では、一方の電池電圧がアシスト停止電圧 V_1 を下回った時点でアシストそのものを停止するとよい。この理由は、両方の電池電圧がアシスト停止電圧 V_1 を下回るまでアシストを継続しようとする、先に低下した方の電池パックの消費電流が大きくなり、電圧低下と発熱が加速してしまうため、再充電と再アシストのサイクルが遅くなってしまうからである。

[0107] 以下、空気圧縮機 1 における電池パック 67、68 の充放電について説明する。

[0108] 図 13 は、空気圧縮機 1 における電池パック 67、68 の充放電に係る回路ブロック図である。図 13 の充放電回路 400 は、回路部の例示であり、空気圧縮機 1 における、図 9 の電池パック 67、68 及び電池パック接続部 4

7、48以外の回路全体に対応する。

[0109] 電池パック67、68の各々は、端子間電圧を第1電圧値と第2電圧値とに切替可能な第1電源装置の例示である。以下、一例として、第1電圧値を36V、第2電圧値を18Vとする。電池パック67、68は、互いに同一構成である。

[0110] 空気圧縮機1の電池パック接続部47、48及び電池パック67、68は、それぞれ上C+端子、下C+端子、上+端子、下+端子、上一端子、下一端子を有する。電池パック接続部47と電池パック67の同名の端子同士が互いに接続される。電池パック接続部48と電池パック68の同名の端子同士が互いに接続される。電池パック67、68の端子間電圧は、上C+端子及び上+端子と、下一端子と、の間の電圧である。電池パック接続部47、48の各端子は、接続部端子組の例示である。

[0111] 電池パック67、68の各々は、18Vの電池セル組211、212を有し、接続先の機器の構成により電池セル組211、212が互いに直列接続になると端子間電圧が第1電圧値（36V）となり、接続先の機器の構成により電池セル組211、212が互いに並列接続になると端子間電圧が第2電圧値（18V）となる。

[0112] 電池セル組211の正極は上C+端子及び上+端子に接続される。電池セル組211の負極は上一端子に接続される。電池セル組212の正極は下C+端子及び下+端子に接続される。電池セル組212の負極は下一端子に接続される。

[0113] 図示は省略するが、36V入力 of 電動工具は、接続した電池パック67（又は68）の下+端子と上一端子とを短絡するショートバー（短絡部材）を有し、上+端子と下一端子との間に現れる36Vを入力電圧とするよう構成される。

[0114] 一方、充電器は、接続した電池パック67（又は68）の上C+端子と下C+端子とを短絡し、上一端子と下一端子とを短絡する端子構造を有し、端子間電圧を18Vとするよう構成される。これにより充電器は、電池パック6

7、68を、端子間電圧が18Vに固定された電池パック（以下「18V電池パック」）と同じ回路構成で充電できる。

[0115] 空気圧縮機1は、電池パック67、68と充放電回路400との間に、それぞれ18／36V切替回路121、122を有する。18／36V切替回路121、122は、電池パック67、68の端子間電圧が第1電圧値（36V）となる第1状態と、電池パック67、68の端子間電圧が第2電圧値（18V）となる第2状態と、の間に切替可能な回路である。

[0116] 18／36V切替回路121、122は、スイッチ123～125を有する。スイッチ123～125は、例えば半導体スイッチング素子やリレーで構成される。スイッチ123～125のオンオフは、充放電回路400により制御される（例えば前述の副制御部180により制御される）。

[0117] スイッチ123は、上C+端子と下C+端子との間に設けられる。スイッチ124は、下+端子と上-端子との間に設けられる。スイッチ125は、上-端子と下-端子との間に設けられる。

[0118] スイッチ123、125は、電池パック67、68の充電時にはオフ、放電時にはオンとなる。スイッチ124は、電池パック67、68の充電時にはオン、放電時にはオフとなる。これにより、電池パック67、68は、充電時には端子間電圧が18V、放電時には端子間電圧が36Vとなる。

[0119] 充放電回路400は、電池パック67、68の上C+端子に充電電圧を印加する充電用+端子、電池パック67、68の上C+端子の電圧を監視する電池電圧モニタ端子、電池パック67、68の上+端子から放電電圧が入力される放電用+端子、充電時にスイッチ123、125にオン信号を印加する18V接続信号出力端子、放電時にスイッチ124にオン信号を印加する36V接続信号出力端子、電池パック67、68の上-端子の電圧を監視する上バンクー側電圧モニタ端子、電池パック67、68の下-端子に接続される-端子を有する。

[0120] 図14は、図13において電池パック67、68を電池パック69に置換した回路ブロック図である。電池パック69は、18V電池パックであり、端

子間電圧が第2電圧値（18V）である第2電源装置の例示である。電池パック接続部47、48には、電池パック69も接続可能である。

[0121] 電池パック69は、C+端子、+端子、-端子を有する。C+端子は電池パック接続部47、48の上C+端子に接続される。+端子は、電池パック接続部47、48の上+端子に接続される。-端子は、電池パック接続部47、48の下-端子に接続される。

[0122] 電池パック69は、互いに並列接続された18Vの電池セル組213、214を有する。電池セル組213、214の正極はC+端子及び+端子に接続される。電池セル組213、214の負極は-端子に接続される。電池パック接続部47、48に電池パック69が接続された場合、スイッチ123～125は、いずれもオフとされる。

[0123] 図15は、図13において電池パック67、68を電池パック74に置換した回路ブロック図である。電池パック74は、端子間電圧が36Vに固定された電池パック（以下「36V電池パック」）であり、端子間電圧が第1電圧値（36V）である第2電源装置の例示である。電池パック接続部47、48には、電池パック74も接続可能である。

[0124] 電池パック74は、C+端子、+端子、-端子を有する。C+端子は電池パック接続部47、48の上C+端子に接続される。+端子は、電池パック接続部47、48の上+端子に接続される。-端子は、電池パック接続部47、48の下-端子に接続される。

[0125] 電池パック74は、36Vの電池セル組215を有する。電池セル組215の正極はC+端子及び+端子に接続される。電池セル組215の負極は-端子に接続される。電池パック接続部47、48に電池パック74が接続された場合、スイッチ123～125は、いずれもオフとされる。

[0126] 図16は、空気圧縮機1における充放電制御のフローチャートである。ユーザは、電池パック接続部47、48の少なくとも一方に電池パックを接続する（S1）。副制御部180は、電池パック接続部47、48の少なくとも一方に接続された電池パック（以下「接続電池パック」）と通信し、接続電

池パックの種類、すなわち定格電圧等を判別する（S 3）。

[0127] 副制御部 180 は、モータ 14 が運転中の場合（S 5 の Yes）、充放電回路 400 による充電を停止し又は停止状態に維持し（S 7）、放電モードとなる又は放電モードを維持する（S 9）。

[0128] 副制御部 180 は、接続電池パックが 36 V での放電が可能な電池パック（以下「36 V 放電可能電池パック」）の場合（S 10 の Yes）、スイッチ 123～125 を 36 V 放電用に切り替え又は 36 V 放電用に維持し（S 11）、接続電池パックからの放電を許可する（S 15）。副制御部 180 は、放電フラグが「H」であれば（S 17 の Yes）、接続電池パックからの放電を行う（S 19）。副制御部 180 は、放電フラグが「H」でなければ（S 17 の No）、接続電池パックからの放電を停止し又は停止状態に維持する（S 23）。放電フラグは、過放電や高温等の異常が検出されていない場合は「H」にセットされ、異常が検出されている場合は「L」にセットされる。

[0129] 副制御部 180 は、接続電池パックが 36 V 放電可能電池パックでない場合（S 10 の No）、放電を禁止し（S 21）、接続電池パックからの放電を停止し又は停止状態に維持する（S 23）。なお、電池パック 67、68、74 は 36 V 放電可能電池パックの例示である。電池パック 69 は、36 V 放電可能電池パックでない電池パックの例示である。

[0130] 副制御部 180 は、モータ 14 が運転中でない場合（S 5 の No）、接続電池パックからの放電を停止し又は停止状態に維持し（S 27）、充電モードとなる又は充電モードを維持する（S 29）。

[0131] 副制御部 180 は、接続電池パックが 18 V での充電が可能な電池パック（以下「18 V 充電可能電池パック」）の場合（S 30 の Yes）、スイッチ 123～125 を 18 V 充電用に切り替え又は 18 V 充電用に維持し（S 31）、接続電池パックへの充電を許可する（S 35）。副制御部 180 は、接続電池パックが満充電であれば（S 37 の Yes）、接続電池パックへの充電を停止し又は停止状態に維持する（S 39）。副制御部 180 は、接続

電池パックが満充電でなければ（S 3 7 の N o ）、接続電池パックへの充電を行う（S 4 1 ）。

[0132] 副制御部 1 8 0 は、接続電池パックが 1 8 V 充電可能電池パックでない場合（S 3 0 の N o ）、充電を禁止する（S 4 3 ）。なお、電池パック 6 7、6 8、6 9 は 1 8 V 充電可能電池パックの例示である。電池パック 7 4 は、1 8 V 充電可能電池パックでない電池パックの例示である。電池パック 6 7、6 8 は、3 6 V 放電可能電池パックであり、かつ 1 8 V 充電可能電池パックで、以下「1 8 / 3 6 V 切替可能電池パック」と表記する。

[0133] 空気圧縮機 1 の上記回路構成及び充放電制御によれば、以下の作用効果が得られる。

[0134] (1) 充放電回路 4 0 0 は、接続電池パックが 1 8 / 3 6 V 切替可能電池パックの場合、接続電池パックからモータ 1 4 への放電、及び接続電池パックへの充電を許容する。充放電回路 4 0 0 は、接続電池パックが 1 8 V 電池パックの場合、接続電池パックからモータ 1 4 への放電を禁止し、接続電池パックへの充電を許容する。充放電回路 4 0 0 は、接続電池パックが 3 6 V 電池パックの場合、接続電池パックからモータ 1 4 への放電を許容し、接続電池パックへの充電を禁止する。このため、充放電回路 4 0 0 は、接続電池パックの放電時と充電時で接続電池パックの端子間電圧を異ならせる構成として 1 8 / 3 6 V 切替可能電池パックの充放電を適切に実行可能としつつ、1 8 V 電池パックの充電と 3 6 V 電池パックからの放電が可能のため、作業性が良い。

[0135] (2) 空気圧縮機 1 は、1 8 / 3 6 V 切替回路 1 2 1、1 2 2 により、電池パック 6 7、6 8 の端子間電圧が第 1 電圧値（3 6 V）となる第 1 状態と、電池パック 6 7、6 8 の端子間電圧が第 2 電圧値（1 8 V）となる第 2 状態と、の間に切替可能である。このため、1 8 / 3 6 V 切替可能電池パックである電池パック 6 7、6 8 の充放電を適切に行える。

[0136] (3) 1 8 / 3 6 V 切替回路 1 2 1、1 2 2 は、電池パック接続部 4 7、4 8 の各端子（接続部端子組）と、充放電回路 4 0 0 との接続状態を切り替えるこ

とで、前記第 1 状態と前記第 2 状態との間の切替を行う。このため、接続先の機器の端子構成により端子間電圧が第 1 電圧値（36V）と第 2 電圧値（18V）との間で切り替わるタイプの電池パック 67、68 に対して、前記第 1 状態と前記第 2 状態との間の切替を適切に行える。

[0137] 図 17(A)～(D)は、本発明の他の実施の形態の作業機に関する。以下、前述の実施の形態との相違点を中心に説明する。電池パック 75 は、自身の内部回路の状態により端子間電圧が第 1 電圧値（36V）と第 2 電圧値（18V）との間で切り替わるタイプである。

[0138] 電池パック 75 は、切替部材 128 を有する。切替部材 128 は、接続先の機器との係合により図 17(A),(B)のように状態が切り替えられる。これにより、図 17(C),(D)のように電池パック 75 の電池セル組 217、218 の相互接続が直列接続と並列接続とで切り替わり、端子間電圧が第 1 電圧値（36V）と第 2 電圧値（18V）との間で切り替わる。

[0139] このような電池パック 75 に対応して、作業機は、切替部としてのソレノイドアクチュエータ 126、127 を有し、ソレノイドアクチュエータ 126、127 により、電池パック 75 の充電時と放電時とで図 17(A),(B)のように切替部材 128 の状態を切り替え（電池パック 75 の内部回路を切り替え）、電池パック 75 の端子間電圧が第 1 電圧値（36V）となる第 1 状態と、電池パック 75 の端子間電圧が第 2 電圧値（18V）となる第 2 状態と、の間の切替を行う。ソレノイドアクチュエータ 126、127 は、図 13 のスイッチ 123～125 に替わる部材である。

[0140] 他の実施の形態によれば、ソレノイドアクチュエータ 126、127 は、電池パック 75 の内部回路を切り替えることで、前記第 1 状態と前記第 2 状態との間の切替を行う。このため、自身の内部回路の状態により端子間電圧が第 1 電圧値（36V）と第 2 電圧値（18V）との間で切り替わるタイプの電池パック 75 に対して、前記第 1 状態と前記第 2 状態との間の切替を適切に行える。

[0141] 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。

[0142] 作業機が有する電池パック接続部の個数は、2個に限定されず、1個又は3個以上でもよい。作業機は、空気圧縮機に限定されず、電池パックからの放電と電池パックへの充電が可能な任意の作業機でよい。実施の形態で具体的な数値として例示した第1電圧値や第2電圧値、電池セル組の電圧や個数等は、発明の範囲を何ら限定するものではなく、要求される仕様に合わせて任意に変更できる。

[0143] また、第1電源装置を端子間電圧が第1電圧値（36V）から切替不能な36V電池パックとし、第2電源装置を端子間電圧が第2電圧値（18V）から切替不能な18V電池パックとし、回路部は第1接続部に36V電池パックが接続されたときに負荷部による電力の消費を許容し、18V電池パックが接続されたときには充電のみ許容し電力の消費を禁止する構成としてもよい。

符号の説明

[0144] 1…作業機（空気圧縮機）、2…カバー、10…圧縮空気生成部、11…第1圧縮部、12…第2圧縮部、13…クランクケース、14…モータ、14a…ロータ、14b…ステータ、14c…出力軸、15…プロペラファン、17…制御部、18…電力制御部、47, 48…電池パック接続部（第1接続部）、49…商用電源接続部（第2接続部）、50, 51, 52, 53, 54…タンク、50a, 50b…端壁、50c…側壁、61…カプラ、62…減圧弁、64, 65…連結部、67, 68, 69…電池パック（バッテリー）、70…ドレン排出機構、71…ドレン吸い上げ管、74, 75…電池パック（バッテリー）<80…脚部、81, 84…取付部、82…固定部、83…ゴム脚、85…固定部材、121, 122…18/36V切替回路、123～125…スイッチ、126, 127…ソレノイドアクチュエータ、400…充放電回路（回路部）。

請求の範囲

- [請求項1] 放電時の端子間電圧が第1電圧値であり、充電時の端子間電圧が第2電圧値である第1電源装置が接続される第1接続部と、
商用電源に接続されて電力が入力される第2接続部と、
前記第1接続部及び前記第2接続部に接続される回路部と、を備え、
前記回路部は、
前記第1接続部に入力された電力を消費可能な負荷部と、
前記第2接続部から入力された電力を前記第1接続部に出力可能な充電部と、を備え、
前記第1電源装置の端子間電圧が前記第1電圧値となる第1状態と、
前記第1電源装置の端子間電圧が前記第2電圧値となる第2状態と、
の間で切替可能な切替部を有する、作業機。
- [請求項2] 前記第1接続部は、前記第1電源装置と、放電時であるか充電時であるかに関わらず端子間電圧が前記第1電圧値及び前記第2電圧値の何れか一方である第2電源装置と、が択一的に接続され、
前記回路部は、
前記第1接続部に前記第1電源装置が接続されたときに、前記第1接続部に入力された電力の前記負荷部による消費及び前記充電部の出力を許容し、
前記第1接続部に前記第2電源装置が接続されたときに、前記第1接続部に入力された電力の前記負荷部による消費及び前記充電部の出力のいずれかを禁止する、請求項1に記載の作業機。
- [請求項3] 前記回路部は、前記第1接続部に前記第2電源装置が接続されたときに、前記充電部の出力を禁止する、請求項2に記載の作業機。
- [請求項4] 前記第2電源装置の端子間電圧は第1電圧値であり、
前記第1電圧値は、前記第2電圧値よりも大きい、請求項3に記載の作業機。

[請求項5] 前記第1接続部は、前記第1電源装置の端子組と接続する接続部端子組を有し、

前記切替部は、前記接続部端子組と前記回路部との接続状態を切り替えることで前記第1状態と前記第2状態との間の切替を行う、請求項1に記載の作業機。

[請求項6] 前記切替部は、前記第1電源装置の内部回路を切り替えることで前記第1状態と前記第2状態との間の切替を行う、請求項1に記載の作業機。

[請求項7] 端子間電圧を第1電圧値と第2電圧値とに切替可能な第1電源装置と、端子間電圧が前記第1電圧値及び前記第2電圧値の何れか一方である第2電源装置と、が択一的に接続されて電力が入力される第1接続部と、

商用電源に接続されて電力が入力される第2接続部と、

前記第1接続部及び前記第2接続部に接続される回路部と、を備え、

前記回路部は、

前記第1接続部に入力された電力を消費可能な負荷部と、

前記第2接続部から入力された電力を前記第1接続部に出力可能な充電部と、を備え、

前記回路部は、

前記第1接続部に前記第1電源装置が接続されたときに、前記第1接続部に入力された電力の前記負荷部による消費及び前記充電部の出力を許容し、

前記第1接続部に前記第2電源装置が接続されたときに、前記第1接続部に入力された電力の前記負荷部による消費及び前記充電部の出力のいずれかを禁止する、作業機。

[請求項8] 端子間電圧を第1電圧値と第2電圧値とに切替可能な第1電源装置と、

端子間電圧が前記第 1 電圧値及び前記第 2 電圧値の何れか一方である第 2 電源装置と、

作業機と、を有し、

前記作業機は、

前記第 1 電源装置と前記第 2 電源装置とが択一的に接続されて電力が入力される第 1 接続部と、

商用電源に接続されて電力が入力される第 2 接続部と、

前記第 1 接続部及び前記第 2 接続部に接続される回路部と、を備え、

前記回路部は、

前記第 1 接続部に入力された電力を消費可能な負荷部と、

前記第 2 接続部から入力された電力を前記第 1 接続部に出力可能な充電部と、を備え、

前記回路部は、

前記第 1 接続部に前記第 1 電源装置が接続されたときに、前記第 1 接続部に入力された電力の前記負荷部による消費及び前記充電部の出力を許容し、

前記第 1 接続部に前記第 2 電源装置が接続されたときに、前記第 1 接続部に入力された電力の前記負荷部による消費及び前記充電部の出力のいずれかを禁止する、作業機システム。

[請求項9]

端子間電圧が第 1 電圧値である第 1 電源装置と、端子間電圧が前記第 2 電圧値である第 2 電源装置と、が択一的に接続されて電力が入力される第 1 接続部と、

商用電源に接続されて電力が入力される第 2 接続部と、

前記第 1 接続部及び前記第 2 接続部に接続される回路部と、を備え、

前記回路部は、

前記第 1 接続部に入力された電力を消費可能な負荷部と、

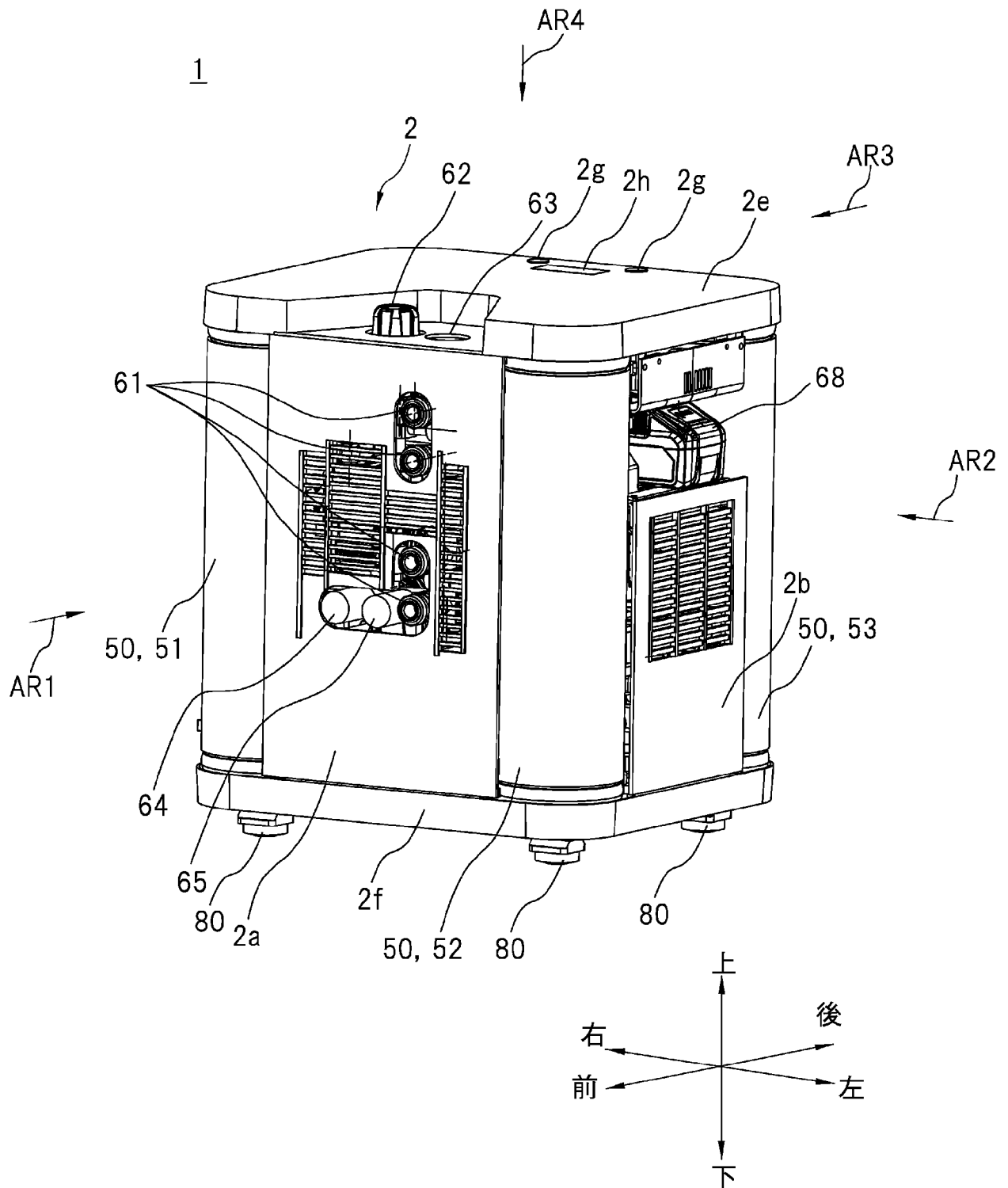
前記第 2 接続部から入力された電力を前記第 1 接続部に出力可能な充電部と、を備え、

前記回路部は、

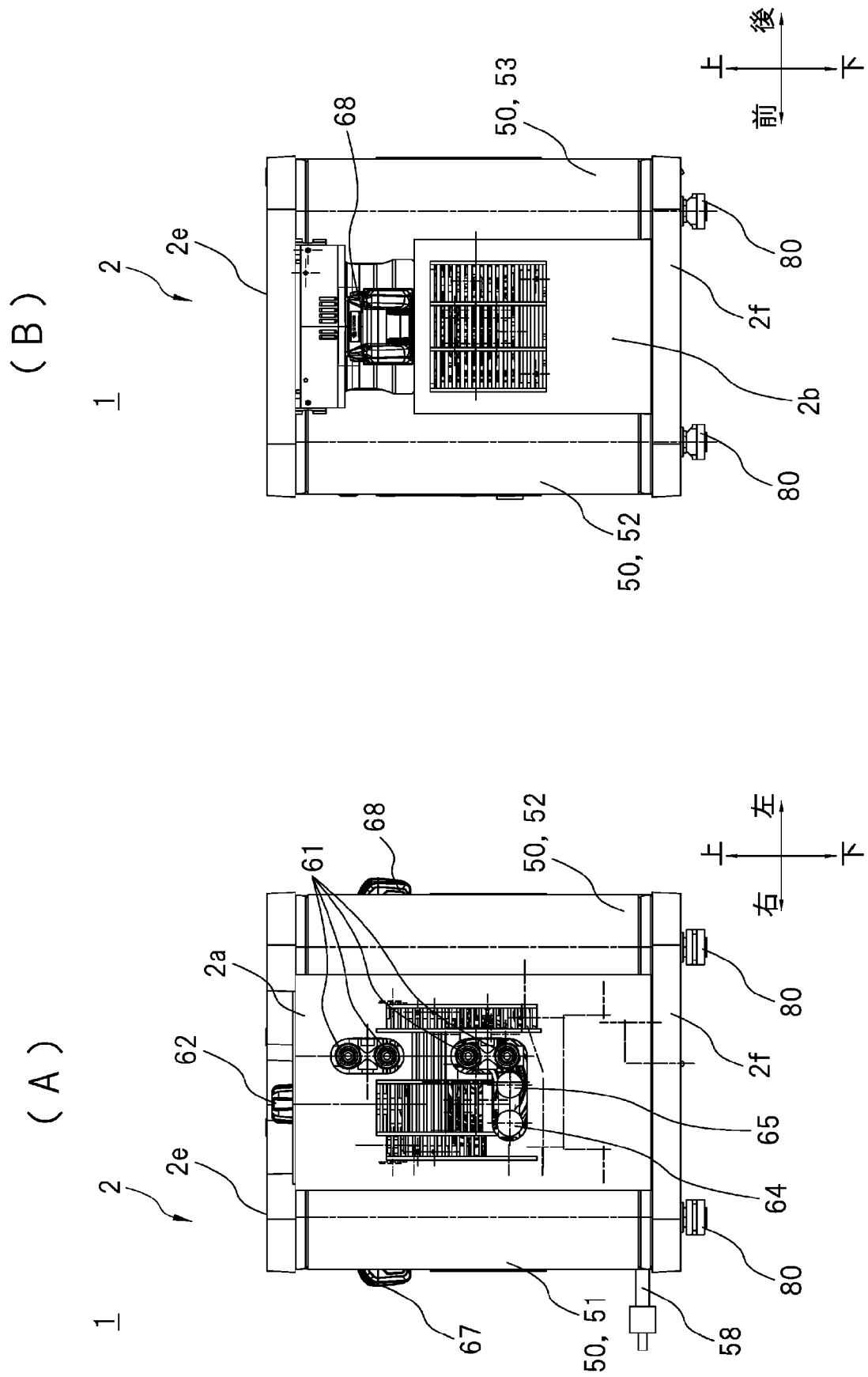
前記第 1 接続部に前記第 1 電源装置が接続されたときに、前記第 1 接続部に入力された電力の前記負荷部による消費を許容し、

前記第 1 接続部に前記第 2 電源装置が接続されたときに、前記第 1 接続部に入力された電力の前記負荷部による消費を禁止し、前記充電部の出力を許容する、作業機。

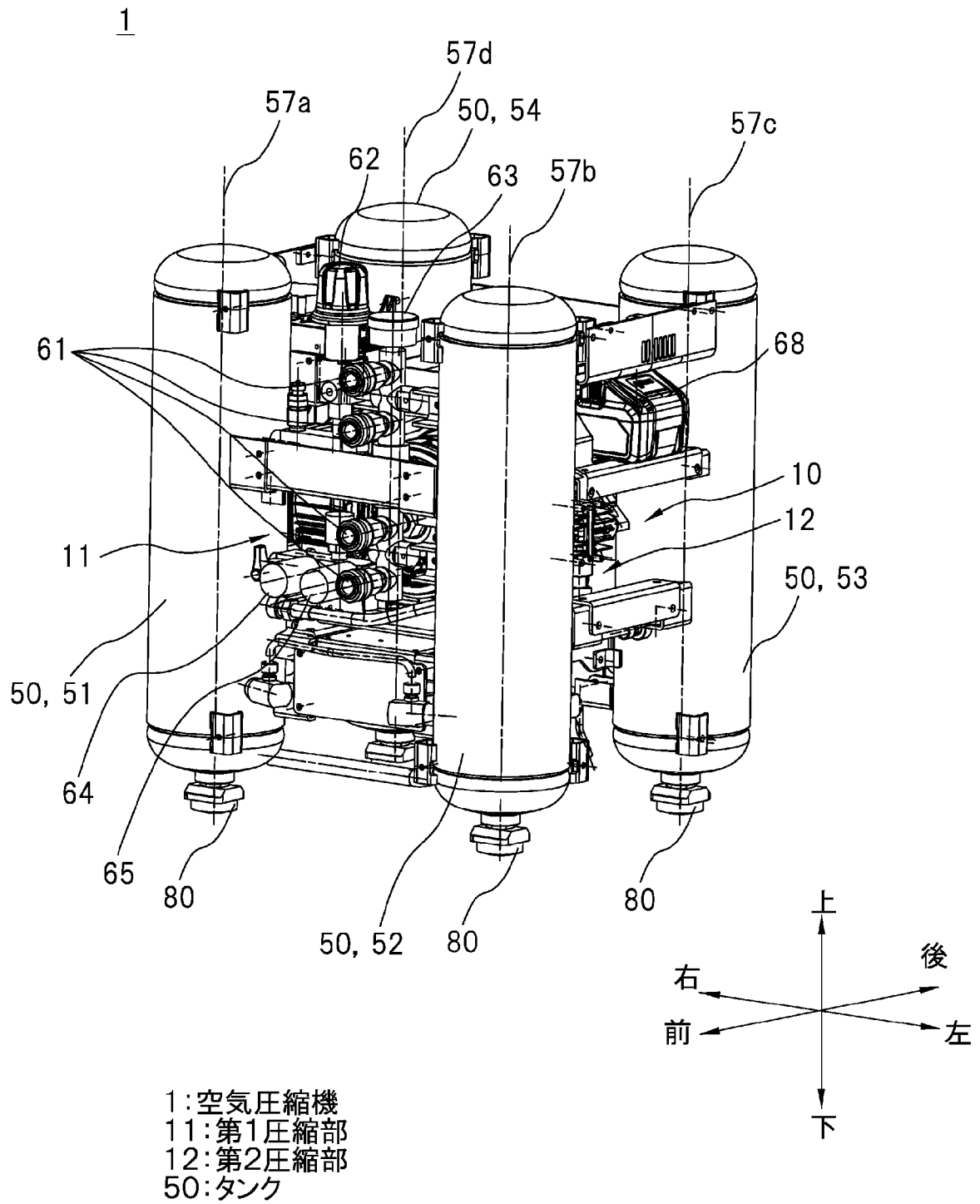
[図1]



[図2]



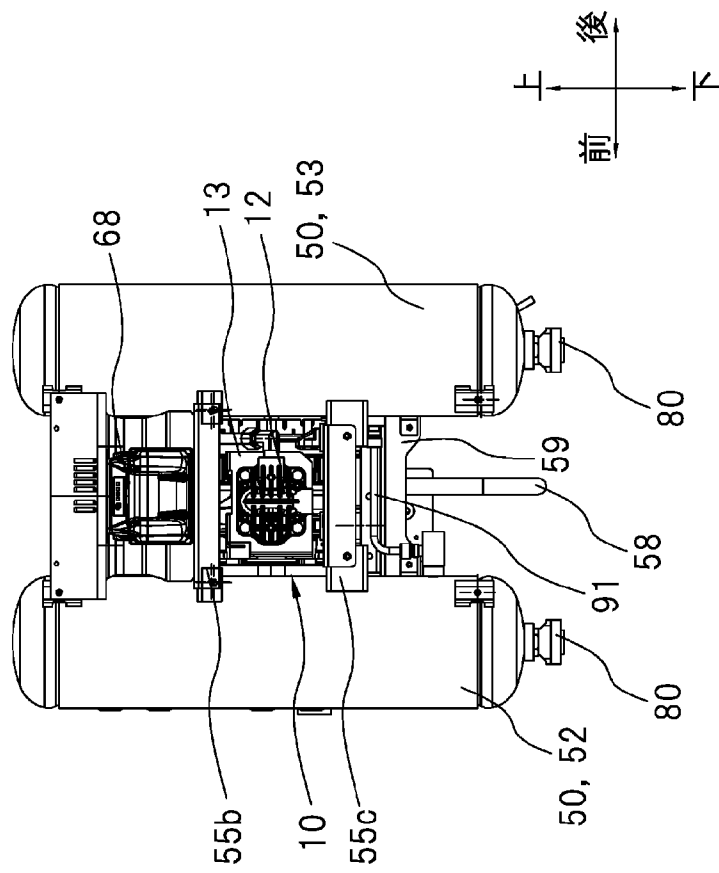
[図4]



[図5]

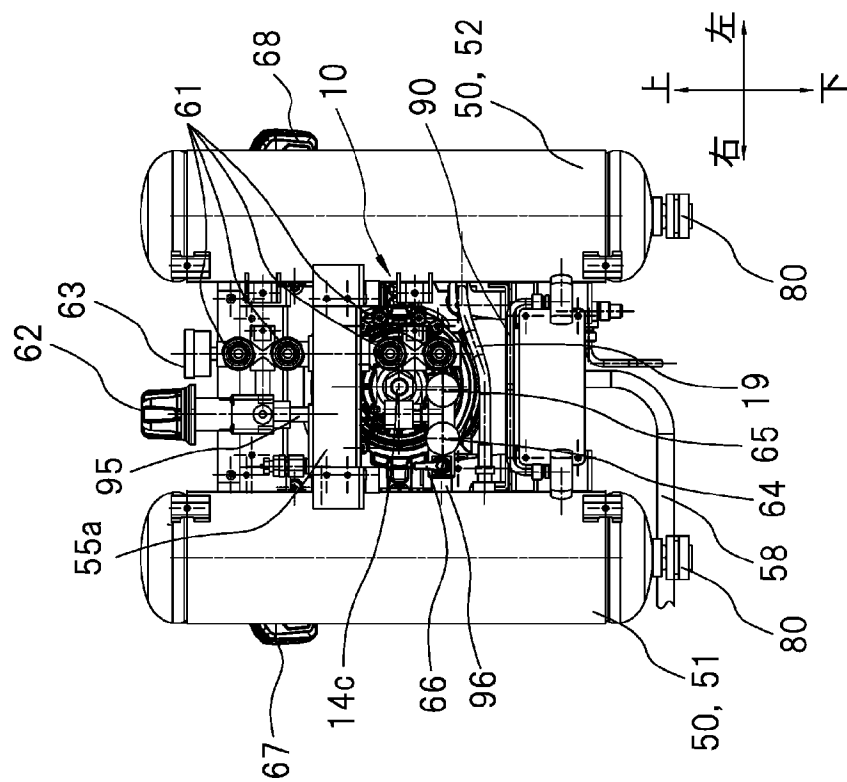
(B)

1

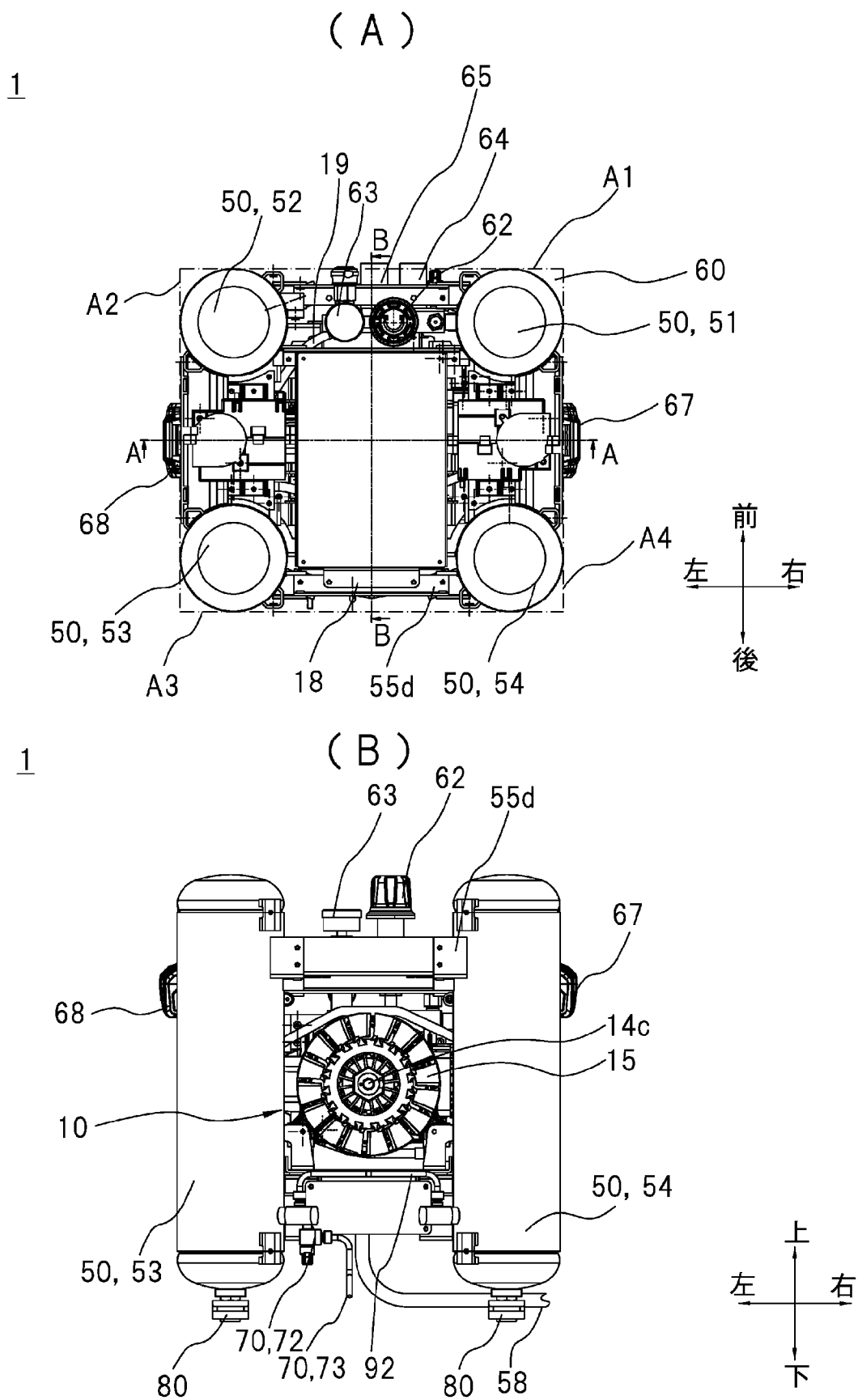


(A)

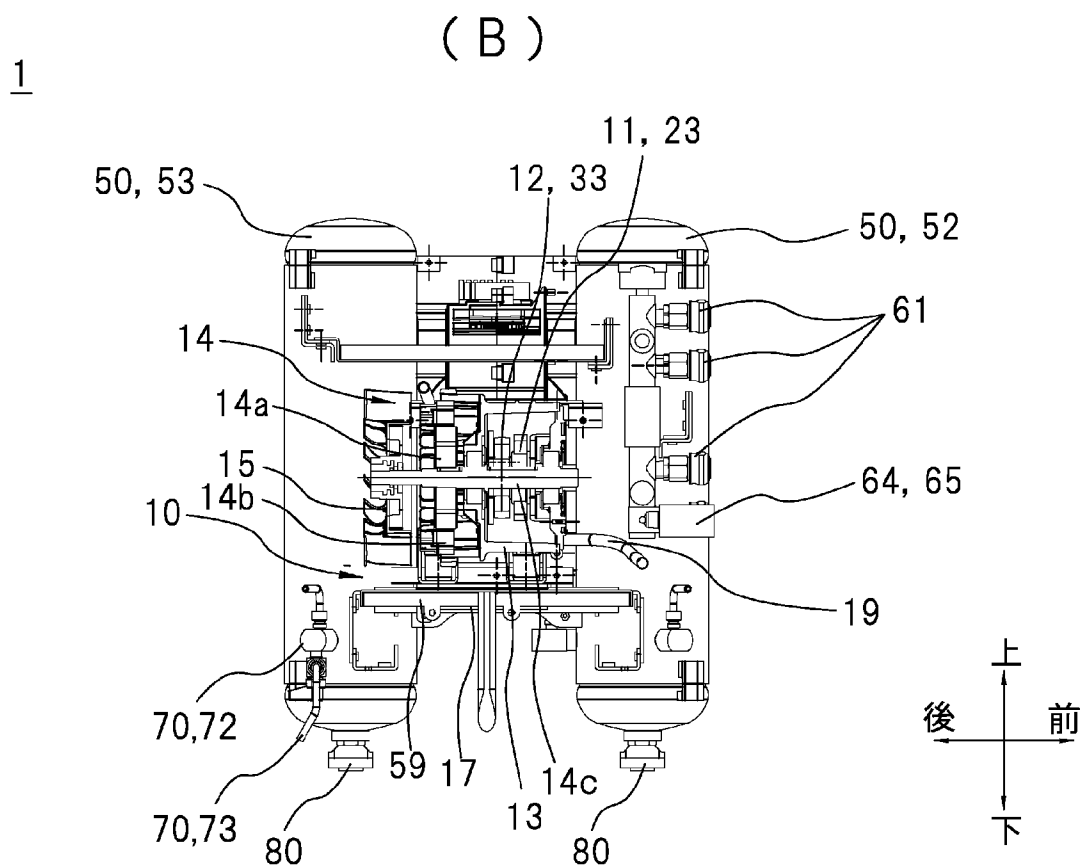
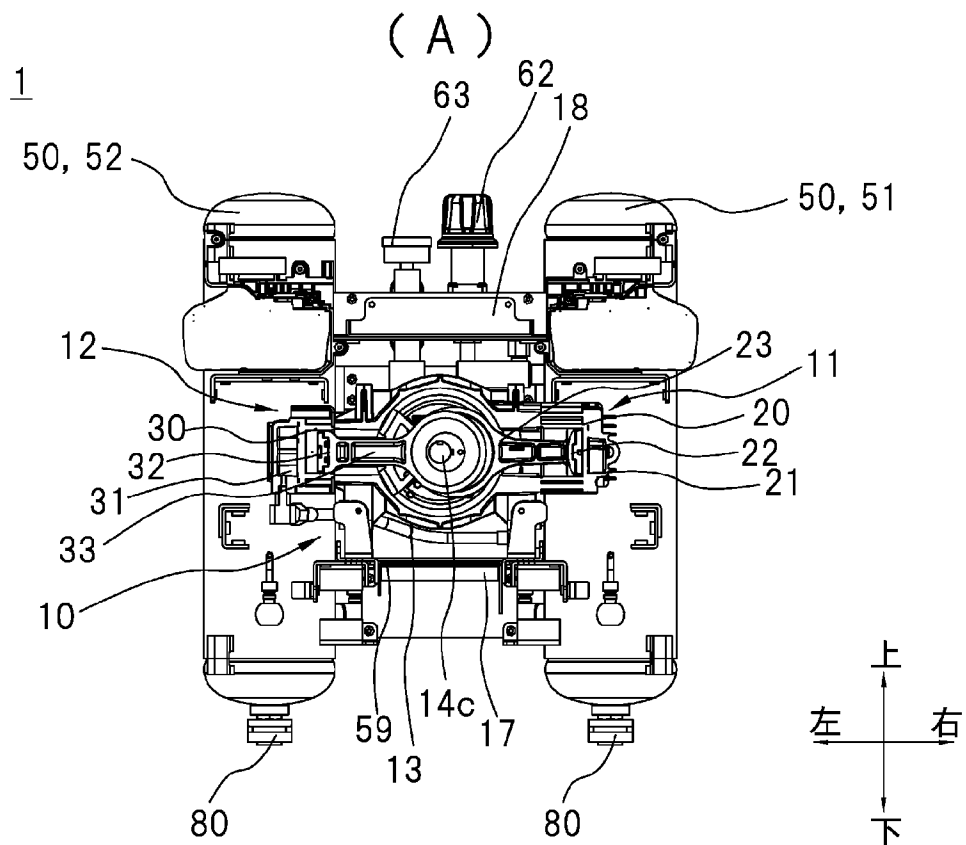
1



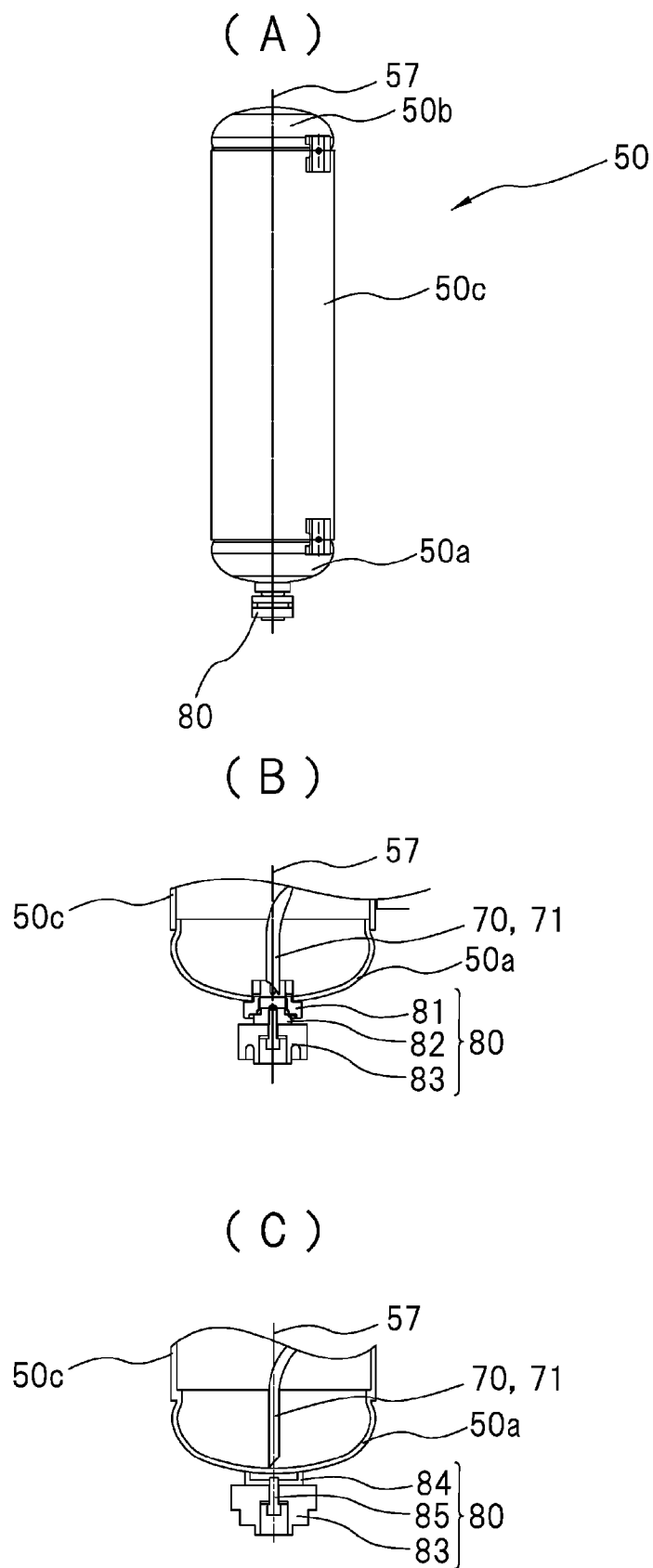
[図6]



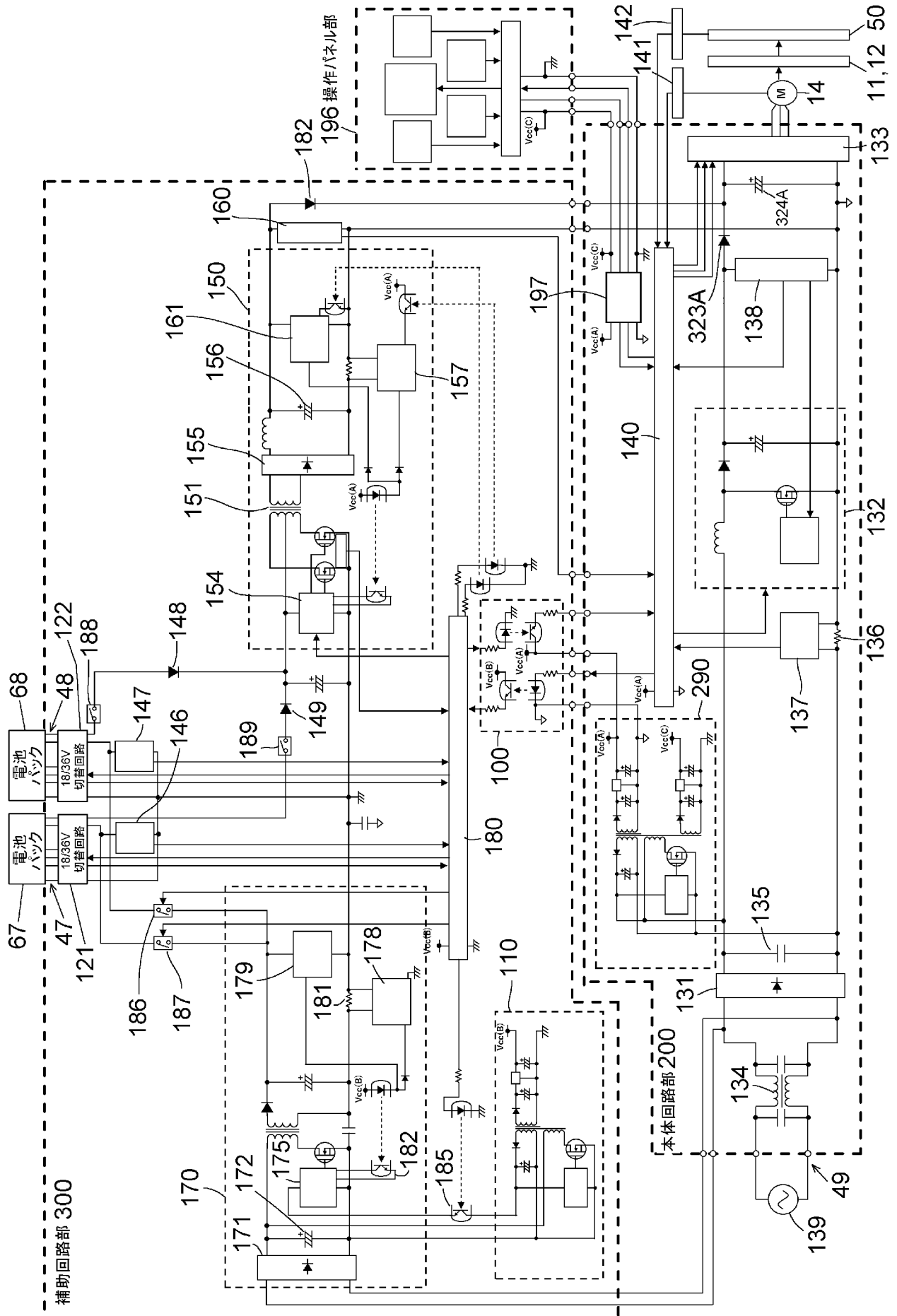
[図7]



[図8]

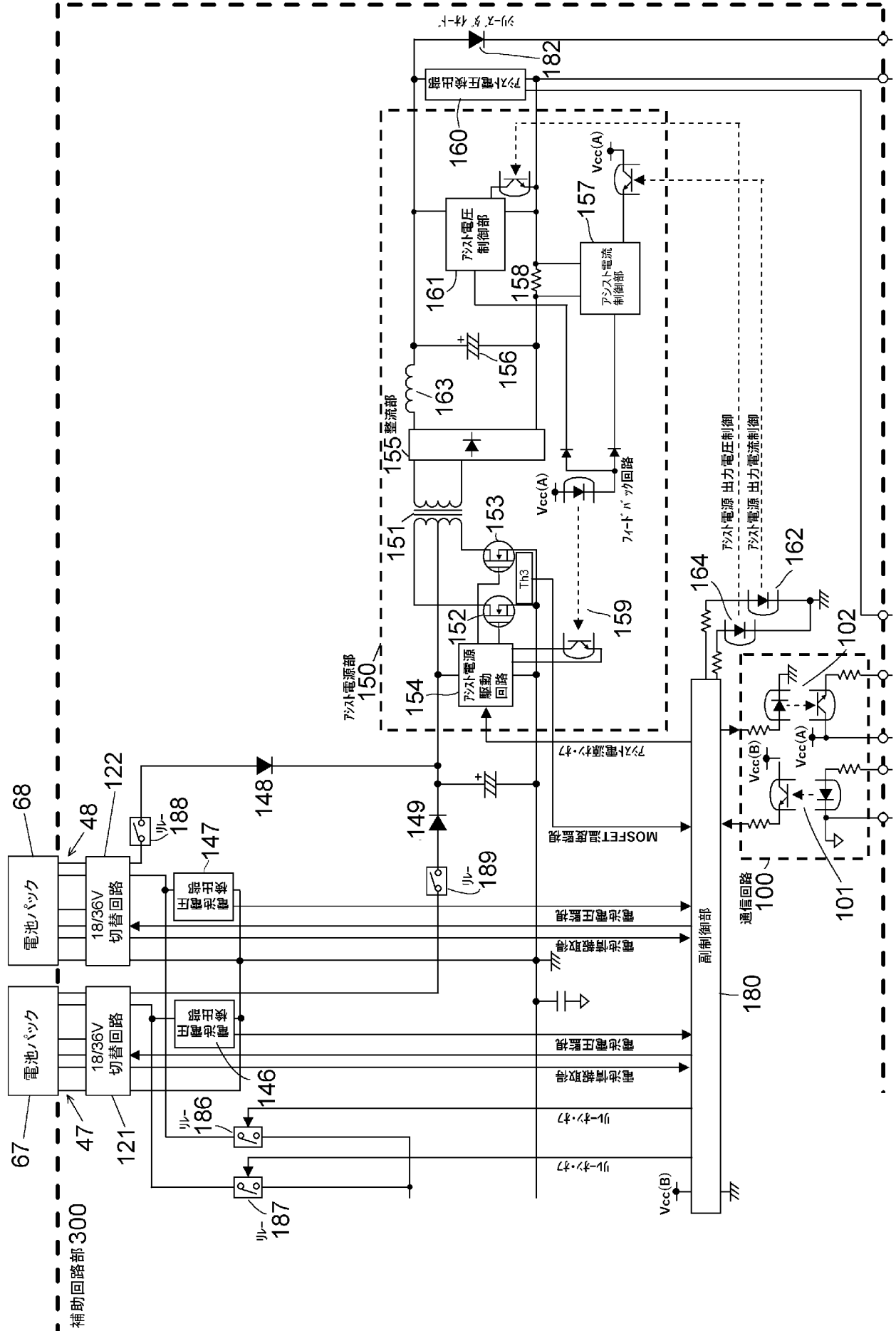


[図9]

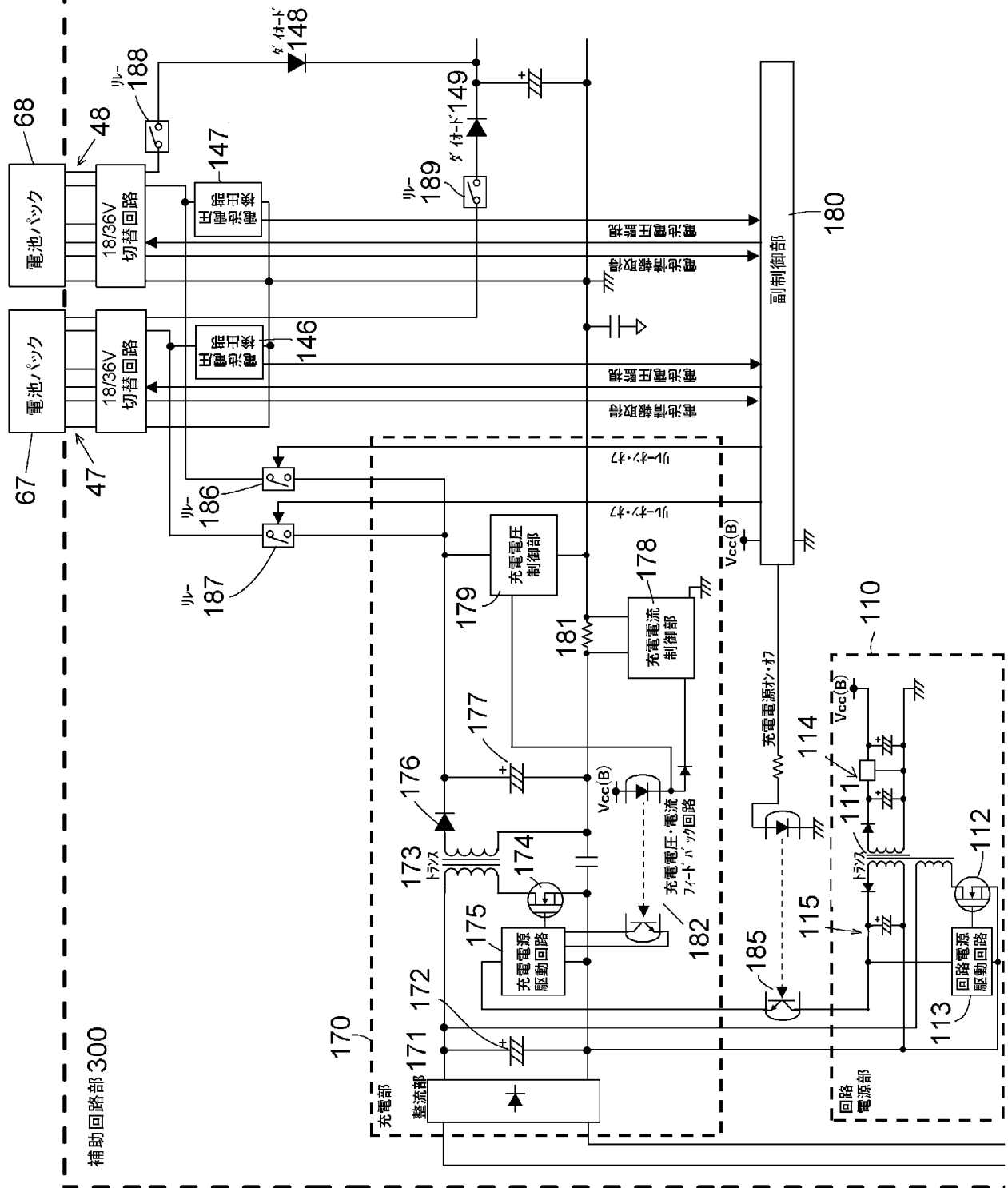


[illegible]

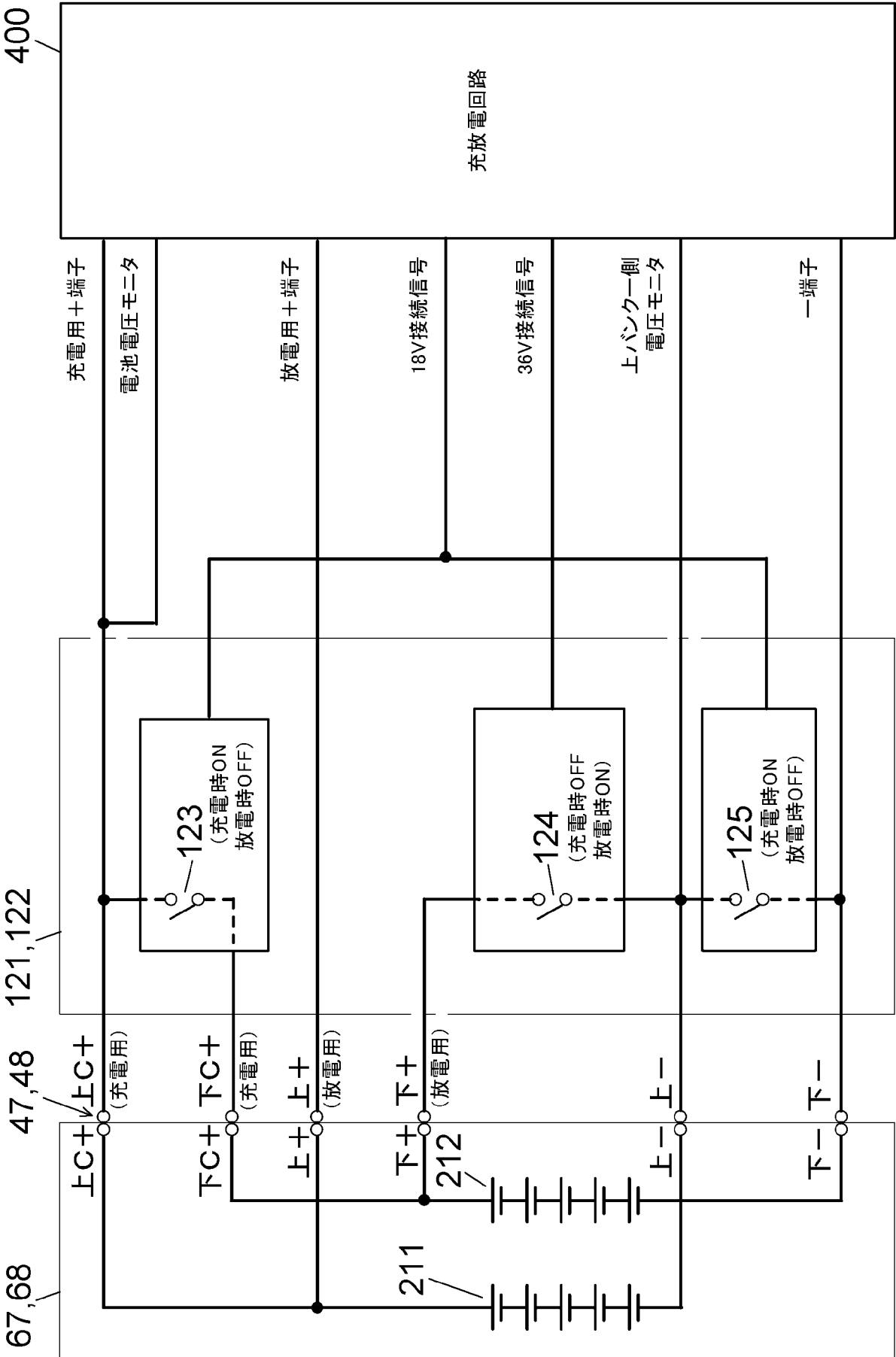
[図11]



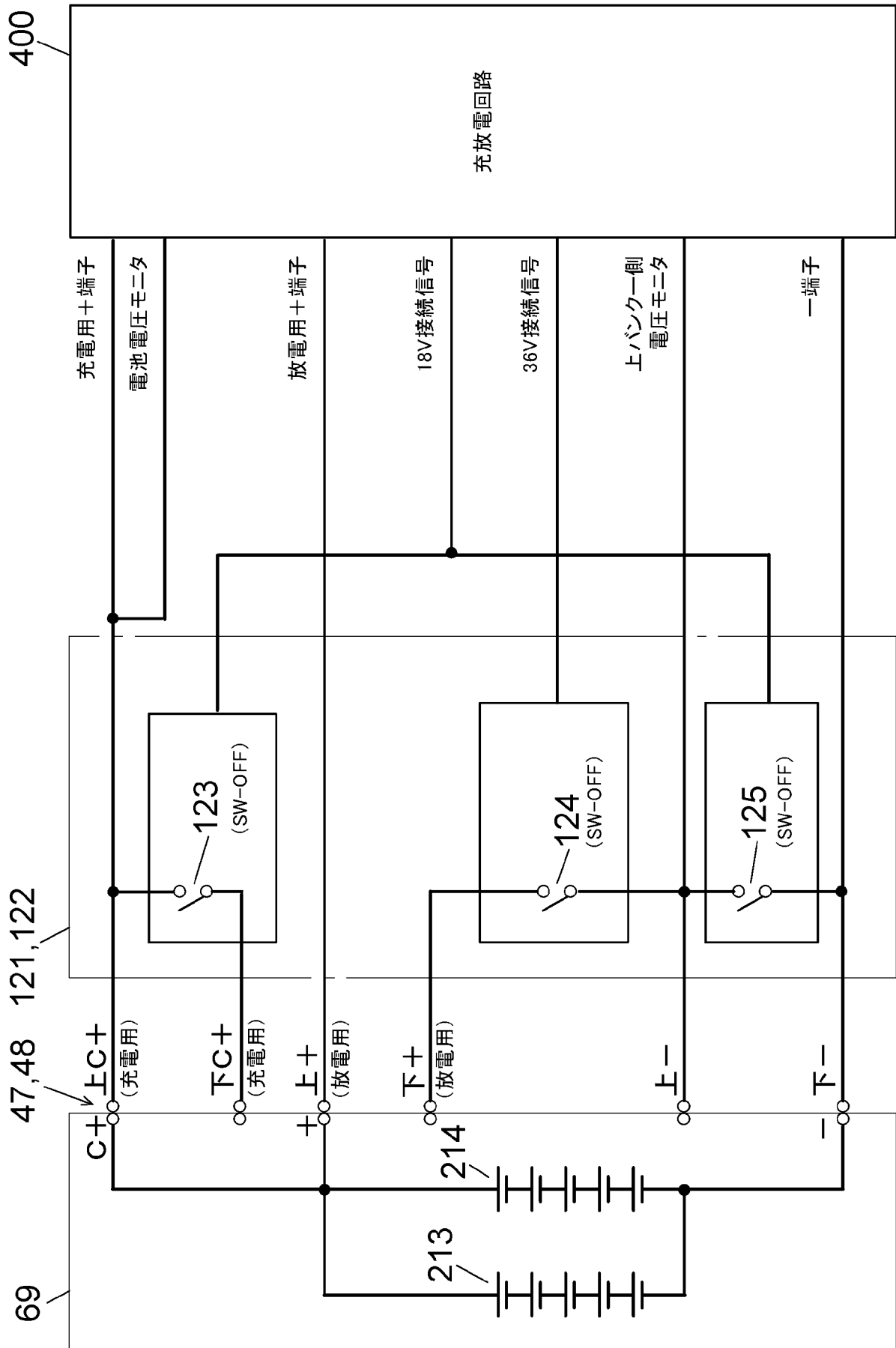
[図12]



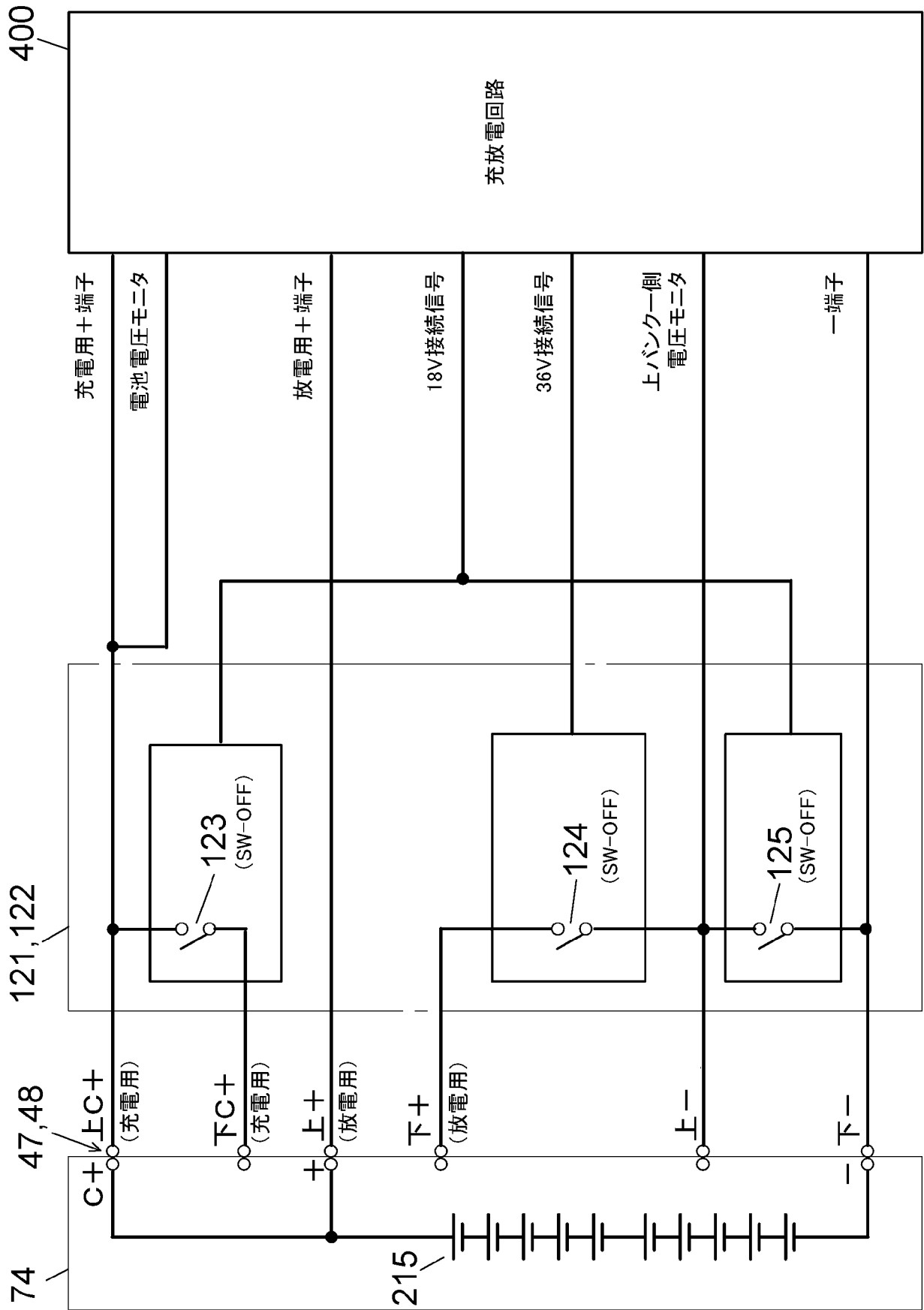
[図13]



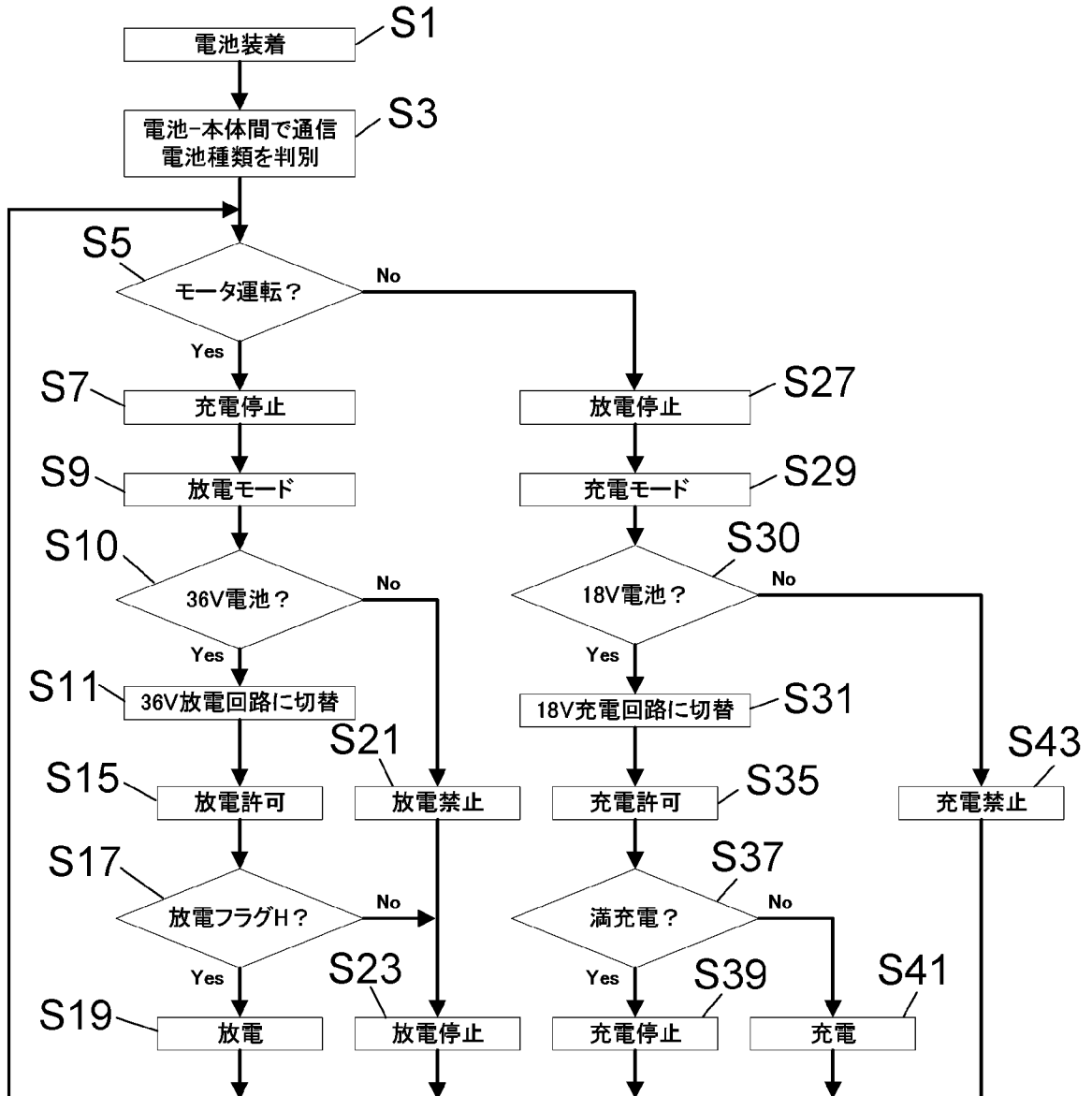
[図14]



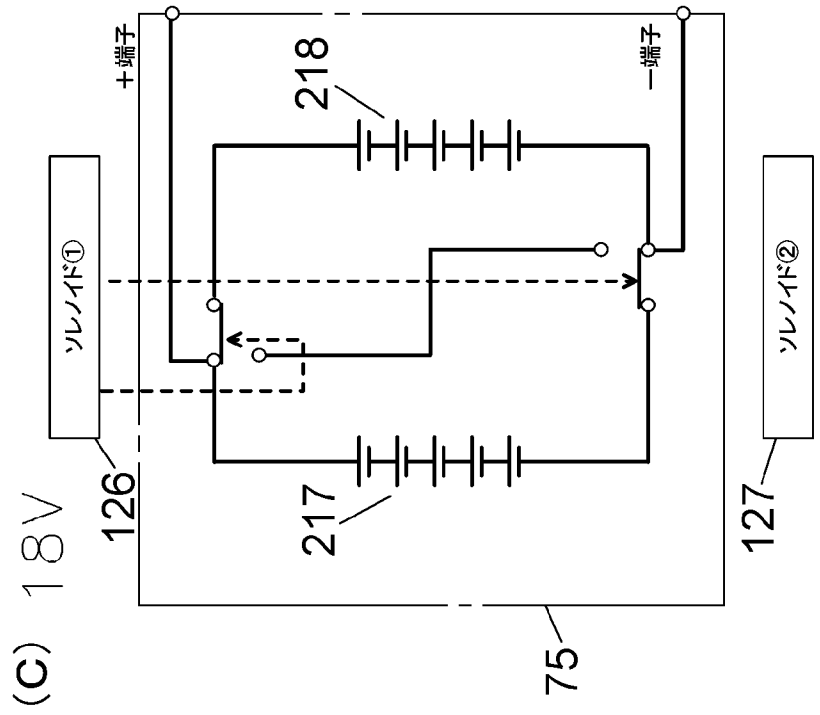
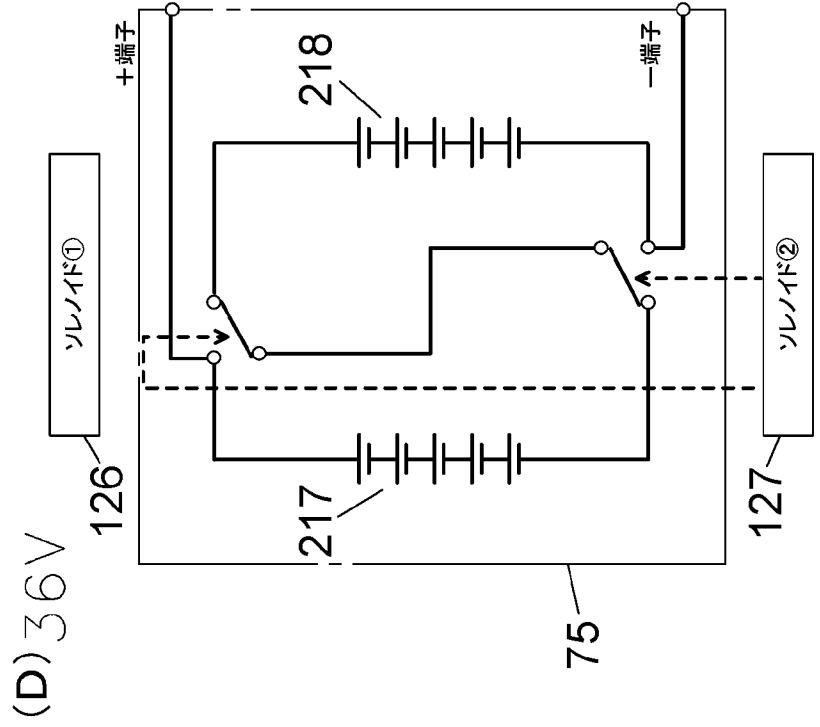
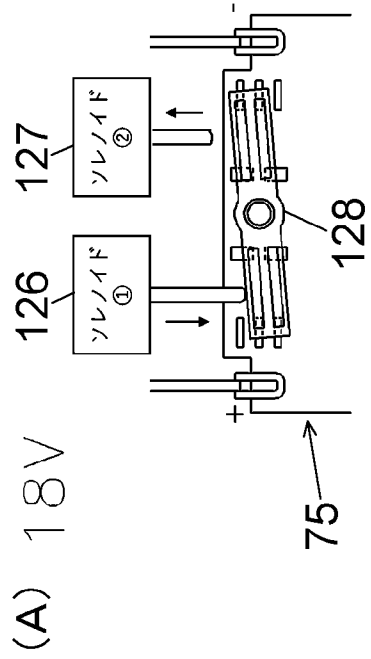
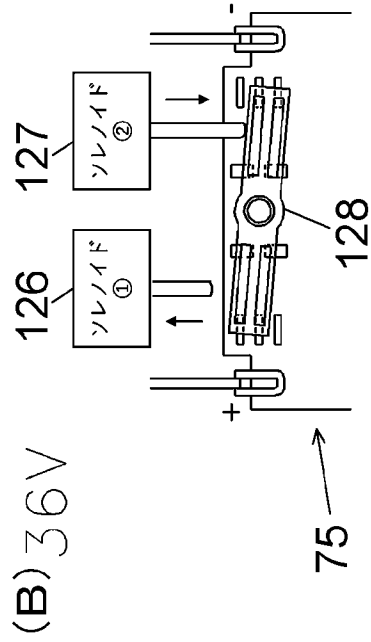
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/017715

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02J 7/34**(2006.01)i; **H02J 7/00**(2006.01)i

FI: H02J7/34 Z; H02J7/00 K

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)

H02J7/34; H02J7/00

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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.
A	WO 2021/220704 A1 (KOKI HOLDINGS CO., LTD.) 04 November 2021 (2021-11-04) paragraphs [0026]-[0189], fig. 1-24	1-9
A	JP 2021-191113 A (KOKI HOLDINGS CO., LTD.) 13 December 2021 (2021-12-13) paragraphs [0016]-[0059], fig. 1-9	1-9
A	WO 2018/079725 A1 (HITACHI KOKI CO., LTD.) 03 May 2018 (2018-05-03) paragraphs [0024]-[0067], fig. 1-15	1-9
A	WO 2016/185748 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 24 November 2016 (2016-11-24) paragraphs [0019]-[0135], fig. 1-25	1-9

☐ 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

20 July 2023

Date of mailing of the international search report

01 August 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/017715

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2021/220704	A1	04 November 2021	CN	115516756	A	
JP	2021-191113	A	13 December 2021	(Family: none)			
WO	2018/079725	A1	03 May 2018	(Family: none)			
WO	2016/185748	A1	24 November 2016	JP	2016-220398	A	
				CN	107710592	A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02J 7/34(2006.01)i; H02J 7/00(2006.01)i FI: H02J7/34 Z; H02J7/00 K		
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）） H02J7/34; H02J7/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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	WO 2021/220704 A1（工機ホールディングス株式会社）04.11.2021（2021-11-04） [0026]-[0189], 図1-24	1-9
A	JP 2021-191113 A（工機ホールディングス株式会社）13.12.2021（2021-12-13） [0016]-[0059], 図1-9	1-9
A	WO 2018/079725 A1（日立工機株式会社）03.05.2018（2018-05-03） [0024]-[0067], 図1-15	1-9
A	WO 2016/185748 A1（シャープ株式会社）24.11.2016（2016-11-24） [0019]-[0135], 図1-25	1-9
☐ 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、一般的技术水準を示すもの “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抵触するものではなく、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 20.07.2023		国際調査報告の発送日 01.08.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 木村 励 5T 4092 電話番号 03-3581-1101 内線 3526

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/017715

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2021/220704	A1	04.11.2021	CN	115516756	A	
JP	2021-191113	A	13.12.2021	(ファミリーなし)			
WO	2018/079725	A1	03.05.2018	(ファミリーなし)			
WO	2016/185748	A1	24.11.2016	JP	2016-220398	A	
				CN	107710592	A	