

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7581380号
(P7581380)

(45)発行日 令和6年11月12日(2024.11.12)

(24)登録日 令和6年11月1日(2024.11.1)

(51)国際特許分類	F I			
E 0 2 F	9/00 (2006.01)	E 0 2 F	9/00	C
H 0 2 J	7/00 (2006.01)	H 0 2 J	7/00	Y
H 0 2 J	7/02 (2016.01)	H 0 2 J	7/00	3 0 2 C
		H 0 2 J	7/02	G
		H 0 2 J	7/00	X
請求項の数 8 (全21頁)				

(21)出願番号	特願2022-569825(P2022-569825)	(73)特許権者	000001052
(86)(22)出願日	令和3年11月26日(2021.11.26)		株式会社クボタ
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/043403		大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番4
(87)国際公開番号	WO2022/130936		7号
(87)国際公開日	令和4年6月23日(2022.6.23)	(74)代理人	110003041
審査請求日	令和5年6月9日(2023.6.9)		安田岡本弁理士法人
(31)優先権主張番号	特願2020-209240(P2020-209240)	(72)発明者	高木 貴大
(32)優先日	令和2年12月17日(2020.12.17)		日本国大阪府堺市堺区石津北町6-4番地
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		株式会社クボタ 堺製造所内
		(72)発明者	山中 之史
			日本国大阪府堺市堺区石津北町6-4番地
			株式会社クボタ 堺製造所内
		(72)発明者	岸本 章寛
			日本国大阪府堺市堺区石津北町6-4番地
			株式会社クボタ 堺製造所内
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 電動作業機

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のバッテリーパックと、
前記バッテリーパックから放電される電力により駆動する作業装置と、
前記各バッテリーパックの状態を監視するバッテリー監視装置と、
前記バッテリーパックの充電及び放電を制御する制御装置と、を備えた電動作業機であつて、
前記バッテリー監視装置は、前記各バッテリーパックの残容量を監視し、
前記制御装置は、
前記作業装置を駆動する放電モードでは、前記バッテリー監視装置が監視した前記各バッテリーパックの監視結果に基づいて、前記複数のバッテリーパックのうち前記残容量が最も多いバッテリーパックを前記作業装置に電力を供給するために放電する放電用バッテリーパックとして決定して、当該放電用バッテリーパックから放電し、
前記放電中に、前記放電用バッテリーパックとして使用している前記バッテリーパックの前記残容量が、当該電動作業機を安全な姿勢に移行させるのに要する電力量以上或いは充電準備が整う場所への当該電動作業機の移動に要する電力量以上に設定された第1閾値以下に低下したときに、他の前記バッテリーパックの前記残容量を確認して、前記放電用バッテリーパックを他の前記バッテリーパックのうち前記残容量が最も多いバッテリーパックに切り替え、
前記バッテリーパックの充電を行う充電モードでは、前記バッテリー監視装置による前記各バッテリーパックの監視結果に基づいて、前記複数のバッテリーパックのうちいずれか1つを

充電する充電用バッテリーパックとして決定する電動作業機。

【請求項 2】

前記制御装置は、前記放電モードにおいて、前記放電用バッテリーパックとして使用している前記バッテリーパックの前記残容量が前記第 1 閾値以下に低下したときに、当該バッテリーパックの放電を停止して、前記放電用バッテリーパックを他の前記バッテリーパックのうち前記残容量が最も多いバッテリーパックに切り替える請求項 1 に記載の電動作業機。

【請求項 3】

前記制御装置は、前記充電モードでは、前記複数のバッテリーパックのうち前記残容量が最も少ないバッテリーパックを前記充電用バッテリーパックとして決定して、当該充電用バッテリーパックを充電する請求項 1 又は 2 に記載の電動作業機。

10

【請求項 4】

前記制御装置は、前記充電モードにおいて、充電を行っている前記充電用バッテリーパックの前記残容量が第 2 閾値以上になったときに、前記充電用バッテリーパックを他のバッテリーパックのうち前記残容量が最も少ないバッテリーパックに切り替える請求項 3 に記載の電動作業機。

【請求項 5】

前記バッテリー監視装置は、前記各バッテリーパックの異常の有無を監視し、
前記制御装置は、前記複数のバッテリーパックのうち異常の無いバッテリーパックの中から前記放電用バッテリーパック又は前記充電用バッテリーパックを決定する請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の電動作業機。

20

【請求項 6】

外部電源に接続される充電口を備え、
前記制御装置は、前記充電口に前記外部電源が接続されている場合に、前記充電モードであると判断し、前記充電口に前記外部電源が接続されていない場合に、前記放電モードであると判断する請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の電動作業機。

【請求項 7】

前記放電モードと前記充電モードとの切り替え指示を入力するためのモード切替スイッチを備えている請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の電動作業機。

【請求項 8】

当該電動作業機を始動させるためのスタータスイッチを備え、
前記制御装置は、前記スタータスイッチに対して始動を指示する所定操作が行われたときに、前記バッテリー監視装置から取得した前記各バッテリーパックの状態の監視結果に基づいて、前記放電用バッテリーパック又は前記充電用バッテリーパックを決定する請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の電動作業機。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バッテリーの電力で動作する電動作業機に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、バッテリーパック（バッテリー系統）を複数搭載し、いずれか 1 つのバッテリーパックを選択して放電又は充電する電動式建設機械が開示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】日本国特許公報「第 5 7 7 8 7 5 2 号公報」

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 の技術では、充電又は放電を行うバッテリーパックを手動で選

50

択するか、あるいは、予め決められた順番（第１バッテリー系統、第２バッテリー系統の順）で自動的に切り替えるようになっている。このため、複数のバッテリーパックを効率的に利用できない場合がある。

【０００５】

本発明は、このような従来技術の問題点を解決すべくなされたものであって、複数のバッテリーパックを効率良く使用することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明の一態様に係る電動作業機は、複数のバッテリーパックと、前記バッテリーパックから放電される電力により駆動する作業装置と、前記各バッテリーパックの状態を監視するバッテリー監視装置と、前記バッテリーパックの充電及び放電を制御する制御装置と、を備えた電動作業機であって、前記バッテリー監視装置は、前記各バッテリーパックの残容量を監視し、前記制御装置は、前記作業装置を駆動する放電モードでは、前記バッテリー監視装置による前記各バッテリーパックの監視結果に基づいて、前記複数のバッテリーパックのうち前記残容量が最も多いバッテリーパックを前記作業装置に電力を供給するために放電する放電用バッテリーパックとして決定して、当該放電用バッテリーパックから放電し、前記放電中に、前記放電用バッテリーパックとして使用している前記バッテリーパックの前記残容量が、当該電動作業機を安全な姿勢に移行させるのに要する電力量以上或いは充電準備が整う場所への当該電動作業機の移動に要する電力量以上に設定された第１閾値以下に低下したときに、他の前記バッテリーパックの前記残容量を確認して、前記放電用バッテリーパックを他の前記バッテリーパックのうち前記残容量が最も多いバッテリーパックに切り替え、前記バッテリーパックの充電を行う充電モードでは、前記バッテリー監視装置による前記各バッテリーパックの監視結果に基づいて、前記複数のバッテリーパックのうちいずれか１つを充電する充電用バッテリーパックとして決定する。

【０００８】

また、本発明の一態様では、前記制御装置は、前記放電モードにおいて、前記放電用バッテリーパックとして使用している前記バッテリーパックの前記残容量が前記第１閾値以下に低下したときに、当該バッテリーパックの放電を停止して、前記放電用バッテリーパックを他の前記バッテリーパックのうち前記残容量が最も多いバッテリーパックに切り替える。

【０００９】

また、本発明の一態様では、前記制御装置は、前記充電モードでは、前記複数のバッテリーパックのうち前記残容量が最も少ないバッテリーパックを前記充電用バッテリーパックとして決定して、当該充電用バッテリーパックを充電する。

【００１０】

また、本発明の一態様では、前記制御装置は、前記充電モードにおいて、充電を行っている前記充電用バッテリーパックの前記残容量が第２閾値以上になったときに、前記充電用バッテリーパックを他のバッテリーパックのうち前記残容量が最も少ないバッテリーパックに切り替える。

【００１１】

また、本発明の一態様では、前記バッテリー監視装置は、前記各バッテリーパックの異常の有無を監視し、前記制御装置は、前記複数のバッテリーパックのうち異常の無いバッテリーパックの中から前記放電用バッテリーパック又は前記充電用バッテリーパックを決定する。

【００１２】

また、本発明の一態様では、電動作業機は、外部電源に接続される充電口を備え、前記制御装置は、前記充電口に前記外部電源が接続されている場合に、前記充電モードであると判断し、前記充電口に前記外部電源が接続されていない場合に、前記放電モードであると判断する。

【００１３】

また、本発明の一態様では、電動作業機は、前記放電モードと前記充電モードとの切り替え指示を入力するためのモード切替スイッチを備えている。

【 0 0 1 4 】

さらに、本発明の一態様では、電動作業機は、当該電動作業機を始動させるためのスタートスイッチを備え、前記制御装置は、前記スタートスイッチに対して始動を指示する所定操作が行われたときに、前記バッテリー監視装置から取得した前記各バッテリーパックの状態の監視結果に基づいて、前記放電用バッテリーパック又は前記充電用バッテリーパックを決定する。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

上記構成によれば、電動作業機において、複数のバッテリーパックを効率良く使用することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

【図 1】電動作業機の電気ブロック図である。

【図 2】電動作業機の油圧回路図である。

【図 3】電動作業機の機体内の配置図である。

【図 4 A】電動作業機の充放電対象決定動作を示したフローチャートである。

【図 4 B】電動作業機の充放電対象決定動作を示したフローチャートである。

【図 5】電動作業機の充放電対象切替動作を示したフローチャートである。

【図 6】電動作業機の全体側面図である。

【発明を実施するための形態】

20

【 0 0 1 7 】

以下、本発明の一実施形態について、図面を参照しながら説明する。

【 0 0 1 8 】

先ず、電動作業機 1 の全体構成について説明する。

図 6 は、電動作業機 1 の全体側面図である。

電動作業機 1 はバックホーである。電動作業機 1 は、機体（旋回台）2 と走行装置 10 と作業装置 20 等を備えている。機体 2 の上には、作業者が着座する運転席 4 と、運転席 4 を前後、左右、及び上から保護する保護機構 6 が設けられている。

【 0 0 1 9 】

保護機構 6 は、キャビンとも呼ばれている。保護機構 6 は、機体 2 に取り付けられたフレームと、フレームの上部に取り付けられたルーフと、フレームの前部、後部、及び左右側部にそれぞれ取り付けられた複数の側壁とを有している（詳細図示省略）。各側壁には、運転席 4 から周囲を目視可能な透明部分（いわゆる窓）が設けられている。このような保護機構 6 は、運転席 4 の周囲の空間と外部とを仕切っている。即ち、保護機構 6 により、運転席 4 を有する運転室 4 R が形成されている。

30

【 0 0 2 0 】

保護機構 6 の内部（運転室 4 R）の運転席 4 の周囲には、電動作業機 1 を操作するための操作装置 5 が設けられている。作業者は、運転席 4 に着座した状態で、操作装置 5 を操作可能である。

【 0 0 2 1 】

40

なお、本実施形態においては、運転席 4 に着座した作業者の前側（図 6 の矢印 A 1 方向）を前方、当該作業者の後側（図 6 の矢印 A 2 方向）を後方として説明する。また、その前後方向に直交する水平方向を幅方向として説明する。さらに、運転席 4 に着座した作業者が前方 A 1 に向いた状態で、左側を左方、作業者の右側を右方として説明する。

【 0 0 2 2 】

走行装置 10 は、機体 2 を走行させる装置であって、走行フレーム 11 と走行機構 12 とを有する。走行フレーム（トラックフレーム）11 は、周囲に走行機構 12 を取り付け、且つ上部に機体 2 を支持する構造体である。

【 0 0 2 3 】

走行機構 12 は、例えばクローラ式の走行機構である。走行機構 12 は、走行フレーム

50

１１の左側と右側にそれぞれ設けられている。走行機構１２は、アイドル１３と、駆動輪１４と、複数の転輪１５と、無端状のクローラベルト１６と、走行モータ（左用走行モータＭＬ、右用走行モータＭＲ）とを有している。

【００２４】

アイドル１３は、走行フレーム１１の前部に配置されている。駆動輪１４は、走行フレーム１１の後部に配置されている。複数の転輪１５は、アイドル１３と駆動輪１４との間に設けられている。クローラベルト１６は、アイドル１３、駆動輪１４、及び転輪１５に亘って巻掛けられている。

【００２５】

左用走行モータＭＬは、走行フレーム１１の左側にある走行機構１２に含まれている。右用走行モータＭＲは、走行フレーム１１の右側にある走行機構１２に含まれている。これら走行モータＭＬ、ＭＲは、油圧モータから構成されている。各走行機構１２では、走行モータＭＬ、ＭＲの動力により、駆動輪１４が回転駆動して、クローラベルト１６を周方向に循環回走させる。

【００２６】

走行装置１０の前部には、ドーザ装置１８が装着されている。ドーザ装置１８は、ドーザシリンダＣ５の伸縮によって上下に揺動する。ドーザシリンダＣ５は、支持フレーム１１に取り付けられている。ドーザシリンダＣ５は、油圧シリンダから構成されている。

【００２７】

機体２は、走行フレーム１１上に旋回ベアリング３を介して、旋回軸心Ｘ回りに回転可能に支持されている。機体２の内部には、旋回モータＭＴが設けられている。旋回モータＭＴは、油圧モータ（油圧機器に含まれる油圧アクチュエータ）から構成されている。機体２は、旋回モータＭＴの動力により旋回軸心Ｘ回りに旋回する。

【００２８】

作業装置２０は、機体２の前部に支持されている。作業装置２０は、ブーム２１と、アーム２２と、バケット（作業具）２３と、油圧シリンダＣ１～Ｃ４を有する。ブーム２１の基端側は、スイングブラケット２４に横軸（機体２の幅方向に延伸する軸心）廻りに回動可能に枢着されている。このため、ブーム２１は上下方向（鉛直方向）に揺動可能になっている。アーム２２は、ブーム２１の先端側に横軸廻りに回動可能に枢着されている。このため、アーム２２は、前後方向或いは上下方向に揺動可能になっている。バケット２３は、アーム２２の先端側にスクイ動作及びダンプ動作が可能に設けられている。

【００２９】

電動作業機１は、バケット２３に代えて、或いは加えて、油圧アクチュエータにより駆動可能な他の作業具（油圧アタッチメント）を装着することが可能である。この他の作業具としては、油圧ブレーカ、油圧圧砕機、アングルブルーム、アースオーガ、パレットフォーク、スイーパー、モア、スノーブロー等が例示できる。

【００３０】

スイングブラケット２４は、機体２内に備えられたスイングシリンダＣ１の伸縮によって左右に揺動する。ブーム２１は、ブームシリンダＣ２の伸縮によって上下（前後）に揺動する。アーム２２は、アームシリンダＣ３の伸縮によって上下（前後）に揺動する。バケット２３は、バケットシリンダ（作業具シリンダ）Ｃ４の伸縮によってスクイ動作及びダンプ動作を行う。スイングシリンダＣ１、ブームシリンダＣ２、アームシリンダＣ３、及びバケットシリンダＣ４は、油圧シリンダから構成されている。

【００３１】

作業機１は、上述した走行モータＭＬ、ＭＲや油圧シリンダＣ１～Ｃ５を有する走行装置１０や作業装置２０や旋回モータＭＴにより作業を行う。走行モータＭＬ、ＭＲや旋回モータＭＴや油圧シリンダＣ１～Ｃ５といった油圧アクチュエータは、油圧機器に含まれる。走行装置１０も作業機１に備わる作業装置である。

【００３２】

次に、電動作業機１の電氣的構成について説明する。

10

20

30

40

50

図 1 は、電動作業機 1 の電気ブロック図である。

電動作業機 1 の操作装置 5 は、操作レバー 5 a と操作スイッチ 5 b とを有している。操作レバー 5 a と操作スイッチ 5 b は、運転席 4 に着座した作業者が操作可能になっている。図 1 では、便宜上、操作レバー 5 a と操作スイッチ 5 b をそれぞれ 1 つのブロックで示しているが、実際には、操作レバー 5 a と操作スイッチ 5 b はそれぞれ複数設けられている。操作スイッチ 5 b には、モード切替スイッチ 5 c が含まれている。

【 0 0 3 3 】

制御装置 7 は、機体 2 又は保護機構 6 の内部に設けられていて、CPU 7 a と記憶部 7 b とを有している。CPU 7 a は、図 1 に示すような、電動作業機 1 に備わる各部の動作を制御する。記憶部 7 b はメモリ等から構成されている。CPU 7 a が各部の動作を制御するための情報、データ、及びプログラムなどは、記憶部 7 b に読み書き可能に記憶されている。

10

【 0 0 3 4 】

スタートスイッチ 8 は、保護機構 6 の内部に設けられ、運転席 4 に着座した作業者が操作可能になっている。スタートスイッチ 8 は、電動作業機 1 を始動させたり停止させたりするために操作される。詳しくは、スタートスイッチ 8 をオン操作することで、制御装置 7 が電動作業機 1 に備わる各部を始動させる。また、スタートスイッチ 8 をオフ操作することで、制御装置 7 が電動作業機 1 に備わる各部を停止させる。

【 0 0 3 5 】

電動モータ 9 は、電動作業機 1 の駆動源であって、例えば永久磁石埋込式の三相交流同期モータから構成されている。インバータ 3 8 は、電動モータ 9 を駆動させるモータ駆動装置である。インバータ 3 8 は、電動モータ 9 及びジャンクションボックス 3 9 と接続されている。

20

【 0 0 3 6 】

ジャンクションボックス 3 9 は、インバータ 3 8 の他に、バッテリーユニット 3 0 と DC - DC コンバータ 4 0 とに接続されている。ジャンクションボックス 3 9 は、バッテリーユニット 3 0 から出力された電力をインバータ 3 8 や DC - DC コンバータ 4 0 に出力する。

【 0 0 3 7 】

インバータ 3 8 は、バッテリーユニット 3 0 からジャンクションボックス 3 9 を経由して入力された直流電力を三相交流電力に変換し、当該三相交流電力を電動モータ 9 に供給する。これにより、電動モータ 9 が駆動する。また、インバータ 3 8 は、電動モータ 9 に供給する電力の電流や電圧を任意に調整可能である。制御装置 7 は、インバータ 3 8 の動作を制御して、電動モータ 9 を駆動させたり停止させたりする。

30

【 0 0 3 8 】

DC - DC コンバータ 4 0 は、バッテリーユニット 3 0 からジャンクションボックス 3 9 を経由して入力された直流電流の電圧を、異なる電圧に変換する電圧変換装置である。本実施形態では、DC - DC コンバータ 4 0 は、バッテリーユニット 3 0 の高電圧を、電動作業機 1 に備わる電装品に応じた所定の低電圧に変換する降圧コンバータである。DC - DC コンバータ 4 0 は、電圧変換後に低圧バッテリー 3 3 へ電力を供給する。上記電装品には、例えば制御装置 7 や、後述するファンモータ 3 5 a、3 7 a、4 2 b やその他の装置 4 1 a、4 2、4 6 ~ 4 9 等が含まれている。

40

【 0 0 3 9 】

充電口 4 1 は、充電ケーブル（図示省略）が嵌合されるコネクタ（図示省略）と、接続検出センサ 4 1 a とを有している。充電口 4 1 には、充電ケーブルを経由して外部電源（商用電源等）に接続される。接続検出装置 4 1 a は、充電口 4 1 に充電ケーブルが嵌合されて、外部電源が接続されたことを検出するセンサ等から成る。

【 0 0 4 0 】

ジャンクションボックス 3 9 は、外部電源から充電ケーブルを経由して充電口 4 1 より入力された電力を、バッテリーユニット 3 0 に出力する。バッテリーユニット 3 0 は、その充

50

電口 4 1 からジャンクションボックス 3 9 を経由して入力された電力で充電される。

【 0 0 4 1 】

バッテリーユニット 3 0 は、複数のバッテリーパック 3 1、3 2 を有している。各バッテリーパック 3 1、3 2 は、少なくとも 1 つのバッテリーから構成されたりリチウムイオン電池等の二次電池（蓄電池）である。各バッテリーパック 3 1、3 2 を複数のバッテリーから構成した場合、当該複数のバッテリーは電氣的に直列及び／又は並列に接続される。また、各バッテリーパック 3 1、3 2 を構成するバッテリーは、内部に複数のセルを有しており、当該複数のセルが電氣的に直列及び／又は並列に接続されて構成されている。各バッテリーパック 3 1、3 2 は、電動作業機 1 の各部を所定時間稼働可能な電気容量を有している。バッテリーパック 3 1、3 2 同士は、並列に接続されている。

10

【 0 0 4 2 】

本実施形態では、バッテリーユニット 3 0 に 2 つのバッテリーパック 3 1、3 2 を設けているが、バッテリーユニット 3 0 が有するバッテリーパックの数は 2 つに限定されず、3 つ以上でもよい。

【 0 0 4 3 】

各バッテリーパック 3 1、3 2 には、接続切替部 3 1 a、3 2 a が設けられている。各接続切替部 3 1 a、3 2 a は、例えばリレー又はスイッチ等から構成されていて、接続状態と遮断状態とに切り替わり可能である。

【 0 0 4 4 】

制御装置 7 は、接続切替部 3 1 a、3 2 a のうち、一方の接続切替部を接続状態に切り替えて、他方の接続切替部を遮断状態に切り替えることにより、複数のバッテリーパック 3 1、3 2 のうち、一方のバッテリーパックからジャンクションボックス 3 9 に電力を出力し、他方のバッテリーパックからの電力の出力を停止する。つまり、制御装置 7 は、各バッテリーパック 3 1、3 2 の電力の出力と出力停止とを制御する。

20

【 0 0 4 5 】

また、制御装置 7 は、ジャンクションボックス 3 9 の内部の接続状態を切り替えて、各バッテリーパック 3 1、3 2 に対してインバータ 3 8、DC - DC コンバータ 4 0、又は充電口 4 1 を接続したり切断したりする。ジャンクションボックス 3 9 と接続切替部 3 1 a、3 2 a とは、各バッテリーパック 3 1、3 2 に対するインバータ 3 8、DC - DC コンバータ 4 0、及び充電口 4 1 の接続と切断とを切り替える接続切替装置である。

30

【 0 0 4 6 】

また、各バッテリーパック 3 1、3 2 には、BMU (battery management unit ; バッテリー監視装置) 3 1 b、3 2 b が設けられている。図 1 では、BMU 3 1 b、3 2 b は対応するバッテリーパック 3 1、3 2 内に設けられているが、BMU 3 1 b、3 2 b は対応するバッテリーパック 3 1、3 2 に内蔵されていてもよいし、又はバッテリーパック 3 1、3 2 の外側に設置されていてもよい。

【 0 0 4 7 】

BMU 3 1 b は、対応するバッテリーパック 3 1 を監視及び制御する。BMU 3 2 b は、対応するバッテリーパック 3 2 を監視及び制御する。具体的には、BMU 3 1 b、3 2 b は、バッテリーパック 3 1、3 2 の内部に備わるリレーの開閉を制御して、バッテリーパック 3 1、3 2 からの電力供給の開始及び停止を制御する。また、BMU 3 1 b、3 2 b は、バッテリーパック 3 1、3 2 の温度、電圧、電流、又は内部のセルの端子電圧等を検出する。

40

【 0 0 4 8 】

さらに、BMU 3 1 b、3 2 b は、例えばバッテリーパック 3 1、3 2 の内部のセルの端子電圧に基づいて、電圧測定方式によりバッテリーパック 3 1、3 2 の残容量を検出する。なお、バッテリーパック 3 1、3 2 の残容量の検出方法は、電圧測定方式に限定されず、クーロン・カウンタ方式、電池セル・モデリング方式、インピーダンス・トラック方式などのような他の方式であってもよい。また、バッテリーパック 3 1、3 2 の残容量を検出する容量検出部を、BMU 3 1 b、3 2 b とは別に設けてもよい。

【 0 0 4 9 】

50

低圧バッテリー３３は、バッテリーユニット３０より低電圧の蓄電池である。低圧バッテリー３３は、ＤＣ－ＤＣコンバータ４０から供給される電力により充電される。低圧バッテリー３３は、電動作業機１に備わる電装品に電力を供給する。容量検出装置３４は、低圧バッテリー３３の残容量を検出する電気回路から成る。

【００５０】

ラジエータ３５は、電動モータ９、インバータ３８、ＤＣ－ＤＣコンバータ４０、及びバッテリーユニット３０等の高発熱型の電気機器を冷却するための冷却水を冷却する。高発熱型の電気機器とは、電力で動作することにより、電動作業機１に備わる他の電気機器より高い熱を発する電気機器のことである。冷却水は、単なる水ではなく、例えば寒冷地でも凍らないような液体から構成されている。

10

【００５１】

ラジエータ３５は、ファンモータ３５ａと、当該ファンモータ３５ａの動力により回転駆動するラジエータファン３５ｆ及び熱交換部３５ｂ（後述の図３に図示）を有している。ファンモータ３５ａは、低圧バッテリー３３の電力で駆動する。

【００５２】

冷却用ポンプ３６は、ラジエータ３５及び上記の高発熱型の電気機器と共に、機体２内に配設された冷却水路（図示省略）に設けられている。冷却用ポンプ３６は、その冷却水路に対して冷却水を吐出及び循環させる。

【００５３】

オイルクーラ３７は、前述した油圧アクチュエータＭＬ、ＭＲ、ＭＴ、Ｃ１～Ｃ５や、後述する油圧ポンプＰ１、Ｐ２及びコントロールバルブＶ（図２等に図示）といった油圧機器を通過した作動油を冷却する。オイルクーラ３７は、ファンモータ３７ａと、当該ファンモータ３７ａの動力により回転駆動するオイルクーラファン３７ｆ及び熱交換部３７ｂ（後述の図３に図示）を有している。ファンモータ３７ａは、低圧バッテリー３３の電力で駆動する。

20

【００５４】

電動暖房装置４２は、低圧バッテリー３３の電力により駆動して、保護機構６の内部の暖房を行う。電動暖房装置４２は、電気ヒータから構成され、電熱線４２ａとファンモータ４２ｂと暖房ファン（図示省略）を有している。電熱線４２ａは、通電されることにより高熱を発する。ファンモータ４２ｂは、暖房ファンを回転駆動させる。暖房ファンは、電熱線４２ａにより暖められた周囲の空気を保護機構６の内部に向かって送風する。ファンモータ４２ｂは、低圧バッテリー３３の電力で駆動する。

30

【００５５】

電動冷房装置４６は、例えばエアコンから構成されている。電動冷房装置４６は、低圧バッテリー３３の電力により駆動して、保護機構６の内部の冷房を行う。電動暖房装置４２と電動冷房装置４６とは、保護機構６の内部の空調を行う空調装置である。

【００５６】

油温検出装置４７は、作動油の温度（油温）を検出するセンサから成る。室温検出装置４８は、保護機構６の内部の温度（室温）を検出するセンサから成る。水温検出装置４９は、冷却水の温度（水温）を検出するセンサから成る。

40

【００５７】

次に、電動作業機１に備わる油圧回路について説明する。

図２は、電動作業機１に備わる油圧回路Ｋを示した図である。

油圧回路Ｋには、油圧アクチュエータＣ１～Ｃ５、ＭＬ、ＭＲ、ＭＴ、コントロールバルブＶ、油圧ポンプＰ１、Ｐ２、作動油タンクＴ、オイルクーラ３７、操作弁ＰＶ１～ＰＶ６、アンロード弁５８、及び油路５０等の油圧機器が設けられている。

【００５８】

複数設けられた油圧ポンプＰ１、Ｐ２のうち、一方は作動用油圧ポンプＰ１であり、他方はコントロール用油圧ポンプＰ２である。これらの油圧ポンプＰ１、Ｐ２は、電動モータ９の動力により駆動する。

50

【 0 0 5 9 】

作動用油圧ポンプ P 1 は、作動油タンク T に貯留された作動油を吸引した後、コントロールバルブ V に向かって作動油を吐出する。図 2 では、便宜上、作動用油圧ポンプ P 1 を 1 つ図示しているが、これに限らず、各油圧アクチュエータ C 1 ~ C 5、M L、M R、M T に作動油を供給可能に作動用油圧ポンプ P 1 を適宜数設ければよい。

【 0 0 6 0 】

コントロール用油圧ポンプ P 2 は、作動油タンク T に貯留された作動油を吸引した後吐出することにより、信号用又は制御用等の油圧を出力する。即ち、コントロール用油圧ポンプ P 2 はパイロット油を供給（吐出）する。コントロール用油圧ポンプ P 2 も適宜数設ければよい。

10

【 0 0 6 1 】

コントロールバルブ V は、複数の制御弁 V 1 ~ V 8 を有している。各制御弁 V 1 ~ V 8 は、油圧ポンプ P 1、P 2 から各油圧アクチュエータ C 1 ~ C 5、M L、M R、M T に出力する作動油の流量を制御（調整）を調整する。

【 0 0 6 2 】

具体的には、スイング制御弁 V 1 は、スイングシリンダ C 1 に供給する作動油の流量を制御する。ブーム制御弁 V 2 は、ブームシリンダ C 2 に供給する作動油の流量を制御する。アーム制御弁 V 3 は、アームシリンダ C 3 に供給する作動油の流量を制御する。バケット制御弁 V 4 は、バケットシリンダ C 4 に供給する作動油の流量を制御する。ドーザ制御弁 V 5 は、ドーザシリンダ C 5 に供給する作動油の流量を制御する。左用走行制御弁 V 6 は、左用走行モータ M L に供給する作動油の流量を制御する。右用走行制御弁 V 7 は、右用走行モータ M R に供給する作動油の流量を制御する。旋回制御弁 V 8 は、旋回モータ M T に供給する作動油の流量を制御する。

20

【 0 0 6 3 】

操作弁 P V 1 ~ P V 6 は、操作装置 5 に備わる各種の操作レバー 5 a（図 1）の操作に応じて作動する。各操作弁 P V 1 ~ P V 6 の作動量（操作量）に比例して、パイロット油が各制御弁 V 1 ~ V 8 に作用することで、各制御弁 V 1 ~ V 8 のスプールが動かされる。そして、各制御弁 V 1 ~ V 8 のスピールの動かされた量に比例する量の作動油が、制御対象の油圧アクチュエータ C 1 ~ C 5、M L、M R、M T に供給される。さらに、各油圧アクチュエータ C 1 ~ C 5、M L、M R、M T が、各制御弁 V 1 ~ V 8 からの作動油の供給量に応じて駆動する。

30

【 0 0 6 4 】

言い換えれば、操作レバー 5 a が操作されることで、制御弁 V 1 ~ V 8 に作用する作動油（パイロット油）が調整されて、制御弁 V 1 ~ V 8 が制御される。そして、制御弁 V 1 ~ V 8 から油圧アクチュエータ C 1 ~ C 5、M L、M R、M T に供給される作動油の量が調整されて、油圧アクチュエータ C 1 ~ C 5、M L、M R、M T の駆動と停止とが制御される。

【 0 0 6 5 】

油路 5 0 は、例えばホース又は金属等の材料で形成された管から構成されている。油路 5 0 は、油圧回路 K に設けられた各部を接続し、各部に対して作動油又はパイロット油を流す流路である。油路 5 0 には、第 1 油路 5 1、第 2 油路 5 2、第 1 吸引油路 5 4、第 2 吸引油路 5 5、及び制限油路 5 7 が含まれている。

40

【 0 0 6 6 】

第 1 吸引油路 5 4 は、作動用油圧ポンプ P 1 が作動油タンク T から吸引した作動油を流す流路である。第 2 吸引油路 5 5 は、コントロール用油圧ポンプ P 2 が作動油タンク T から吸引した作動油を流す流路である。

【 0 0 6 7 】

第 1 油路 5 1 は、作動用油圧ポンプ P 1 が吐出した作動油をコントロールバルブ V の制御弁 V 1 ~ V 8 に向かって流す流路である。第 1 油路 5 1 は、コントロールバルブ V 内で複数に分岐して、各制御弁 V 1 ~ V 8 に接続されている。

50

【 0 0 6 8 】

第 2 油路 5 2 は、制御弁 V 1 ~ V 8 を通過した作動油を作動油タンク T に向かって流す流路である。作動油タンク T は作動油を貯留する。第 2 油路 5 2 には、往復油路 5 2 a と排出油路 5 2 b とが含まれている。

【 0 0 6 9 】

往復油路 5 2 a は、各制御弁 V 1 ~ V 8 と制御対象の油圧アクチュエータ C 1 ~ C 5、M L、M R、M T とを 2 本 1 対で接続するように複数設けられている。往復油路 5 2 a は、接続された制御弁 V 1 ~ V 8 から油圧アクチュエータ C 1 ~ C 5、M L、M R、M T に作動油を供給したり、油圧アクチュエータ C 1 ~ C 5、M L、M R、M T から制御弁 V 1 ~ V 8 に作動油を戻したりする流路である。排出油路 5 2 b の一端側は複数に分岐して、各制御弁 V 1 ~ V 8 に接続されている。排出油路 5 2 b の他端部は、作動油タンク T に接続されている。

10

【 0 0 7 0 】

第 1 油路 5 1 を通っていずれかの制御弁 V 1 ~ V 8 に流れた作動油の一部は、当該制御弁 V 1 ~ V 8 を通過して往復油路 5 2 a の一方を通り、制御対象の油圧アクチュエータ C 1 ~ C 5、M L、M R、M T に供給される。そして、その油圧アクチュエータ C 1 ~ C 5、M L、M R、M T から排出された作動油は、往復油路 5 2 a の他方を通って接続された制御弁 V 1 ~ V 8 に戻り、当該制御弁 V 1 ~ V 8 を通過して、排出油路 5 2 b 流れる。

【 0 0 7 1 】

また、第 1 油路 5 1 を通っていずれかの制御弁 V 1 ~ V 8 に流れた作動油の他部は、油圧アクチュエータ C 1 ~ C 5、M L、M R、M T へ供給されることなく、当該制御弁 V 1 ~ V 8 を通過して排出油路 5 2 b に流れる。排出油路 5 2 b には、オイルクーラ 3 7 が設けられている。オイルクーラ 3 7 は、いずれかの制御弁 V 1 ~ V 8 から排出油路 5 2 b を通って流れて来た作動油を冷却する。

20

【 0 0 7 2 】

オイルクーラ 3 7 で冷却された作動油は、排出油路 5 2 b を通って作動油タンク T に戻る。上述したように、油路 5 4、5 1、5 2 は、作動油を作動油タンク T と油圧ポンプ P 1 とコントロールバルブ V の制御弁 V 1 ~ V 8 と（一部の作動油は油圧アクチュエータ C 1 ~ C 5、M L、M R、M T も）に対して循環させるように配設されている。

【 0 0 7 3 】

制限油路 5 7 は、コントロール用油圧ポンプ P 2 が吐出した作動油を操作弁 P V 1 ~ P V 6 に流す流路である。制限油路 5 7 の一端部は、コントロール用油圧ポンプ P 2 に接続され、他端側は複数に分岐して、各操作弁 P V 1 ~ P V 6 の一次側のポート（一次ポート）に接続されている。

30

【 0 0 7 4 】

制限油路 5 7 には、アンロード弁 5 8 が設けられている。アンロード弁 5 8 は、作動用油圧ポンプ P 1 から油圧アクチュエータ C 1 ~ C 5、M L、M R、M T に対する作動油の供給を遮断することにより、油圧アクチュエータ C 1 ~ C 5、M L、M R、M T の駆動、即ち作業装置 2 0 の駆動を禁止又は制限する。

【 0 0 7 5 】

詳しくは、アンロード弁 5 8 は、操作レバー 5 a に含まれるアンロードレバー（図示省略）を操作することにより、供給位置と遮断位置とに切り換えられる。アンロード弁 5 8 が供給位置に切り替わることで、コントロール用油圧ポンプ P 2 から制限油路 5 7 に吐出された作動油が操作弁 P V 1 ~ P V 6 に供給されて、制御弁 V 1 ~ V 8 の操作が可能になる。またこれにより、油圧アクチュエータ C 1 ~ C 5、M L、M R、M T、作業装置 2 0、及び走行装置 1 0 の操作も可能となる。操作弁 P V 1 ~ P V 6 から排出された作動油は、別の排出油路（図示省略）を通して作動油タンク T に戻る。

40

【 0 0 7 6 】

対して、アンロード弁 5 8 が遮断位置に切り替わることで、コントロール用油圧ポンプ P 2 から制限油路 5 7 に吐出された作動油が作動油タンク T に排出されて、操作弁 P V 1

50

～ P V 6 に供給されなくなり（供給停止）、制御弁 V 1 ～ V 8 の操作が禁止又は制限される。またこれにより、油圧アクチュエータ C 1 ～ C 5、M L、M R、M T、作業装置 2 0、及び走行装置 1 0 の操作も禁止又は制限される。

【 0 0 7 7 】

次に、電動作業機 1 の機体 2 内の配置を説明する。

図 3 は、電動作業機 1 の機体 2 内の配置例を示した図である。図 3 では、機体 2 の内部を上方から見た状態を示している。機体 2 内において、コントロールバルブ V は、旋回ベアリング 3 の前側（A 1 方向側）に配置されている。作動油タンク T は、旋回ベアリング 3 の右側で且つスイングシリンダ C 1 の上方に配置されている。旋回ベアリング 3 の後方 A 2 には、仕切り板 8 0 が機体 2 の幅方向と平行に設けられている。仕切り板 8 0 は、機体 2 の内部空間を前後に仕切っている。

10

【 0 0 7 8 】

仕切り板 8 0 の後ろ側（A 2 方向側）には、後部ルーム R が設けられている。後部ルーム R 内には、バッテリーユニット 3 0、インバータ 3 8、ジャンクションボックス 3 9、D C - D C コンバータ 4 0、油圧ポンプ P 1、P 2、電動モータ 9、ラジエータ 3 5、オイルクーラ 3 7 等が設けられている。

【 0 0 7 9 】

バッテリーユニット 3 0 が有するバッテリーパック 3 1、3 2 は、機体 2 の幅方向に並べて配置されている。インバータ 3 8、ジャンクションボックス 3 9、及び D C - D C コンバータ 4 0 は、バッテリーパック 3 1、3 2 の上方に配置されている。

20

【 0 0 8 0 】

油圧ポンプ P 1、P 2、電動モータ 9、ラジエータ 3 5、及びオイルクーラ 3 7 は、バッテリーユニット 3 0 の右側に配置されている。電動モータ 9 は、油圧ポンプ P 1、P 2 の後ろ側に配置されている。ラジエータ 3 5 は、電動モータ 9 の上方に配置されている。ラジエータ 3 5 の熱交換部 3 5 b は、ラジエータファン 3 5 f よりバッテリーユニット 3 0 側に配置されている。オイルクーラ 3 7 は、油圧ポンプ P 1、P 2 の上方に配置されている。オイルクーラ 3 7 の熱交換部 3 7 b は、オイルクーラファン 3 7 f よりバッテリーユニット 3 0 側に配置されている。

【 0 0 8 1 】

仕切り板 8 0 には、複数の貫通孔 8 1、8 2、8 3 が形成されている。貫通孔 8 1、8 2、8 3 には、例えば、油路 5 0 を構成するホース（図示省略）や電気配線等が挿通される。また、貫通孔 8 1、8 2、8 3 を通気口として使用してもよい。機体 2 の上方には、保護機構 6（運転室 4 R）が搭載されている。

30

【 0 0 8 2 】

次に、電動作業機 1 の動作を説明する。

図 4 A 及び図 4 B は、電動作業機 1 の充放電対象決定動作を示したフローチャートである。図 4 A 及び図 4 B 示す一連の処理は、図 1 の制御装置 7 の記憶部 7 b に予め記憶されたソフトウェアプログラムに基づいて、C P U 7 a により所定の周期で繰り返し実行される。また、図 4 A 及び図 4 B では、便宜上、バッテリーパックを「B P」と示し、一方のバッテリーパック 3 1 を「第 1 B P」と示し、他方のバッテリー 3 2 を「第 2 B P」と示している（後述の図 5 も同様）。

40

【 0 0 8 3 】

例えば、バッテリーユニット 3 0 で放電と充電とが行われていないときに（電動モータ 9（図 1）は停止中）、又はスタータスイッチ 8（図 1）がオン操作されたときに、制御装置 7 は、B M U 3 1 b、3 2 b（図 1）によるバッテリーパック 3 1、3 2 の監視結果を比較する（図 4 A の S 1）。そして、その比較結果から、制御装置 7 は、全てのバッテリーパック 3 1、3 2 の異常（エラー）の有無を確認する。

【 0 0 8 4 】

なお、バッテリーパック 3 1、3 2 の異常の有無は、例えば B M U 3 1 b、3 2 b が、バッテリーパック 3 1、3 2 の電圧、電流、内部のセルの端子電圧、又は温度等を検出した結

50

果に基づいて判断して、制御装置 7 に通知する。他の例として、B M U 3 1 b、3 2 b から送信されたバッテリーパック 3 1、3 2 の電圧、電流、内部のセルの端子電圧、又は温度等のデータに基づいて、制御装置 7 がバッテリーパック 3 1、3 2 の異常の有無を判断してもよい。また、制御装置 7 が、B M U 3 1 b、3 2 b と正常に通信できない場合にも、バッテリーパック 3 1、3 2 に異常があると判断してよい。

【 0 0 8 5 】

例えば制御装置 7 は、全てのバッテリーパック 3 1、3 2 に異常が無いことを確認する (S 2 : Y E S)。この場合、制御装置 7 は、B M U 3 1 b、3 2 b により監視されたバッテリーパック 3 1、3 2 の残容量を比較する。

【 0 0 8 6 】

そして、第 1 バッテリーパック 3 1 の残容量が第 2 バッテリーパック 3 2 の残容量以上であれば (S 3 : Y E S)、制御装置 7 は、残容量が多い第 1 バッテリーパック 3 1 を放電用バッテリーパックとして決定し、残容量が少ない第 2 バッテリーパック 3 2 を充電用バッテリーパックとして決定する (S 4)。この決定内容は、例えば C P U 7 a の内部メモリ (又は記憶部 7 b) に記録される。

【 0 0 8 7 】

また、第 1 バッテリーパック 3 1 の残容量が第 2 バッテリーパック 3 2 の残容量より少なければ (S 3 : N O)、制御装置 7 は、残容量が多い第 2 バッテリーパック 3 2 を放電用バッテリーパックとして決定し、残容量が少ない第 1 バッテリーパック 3 1 を充電用バッテリーパックとして決定する (S 5)。この決定内容も、C P U 7 a の内部メモリ等に記録される。

【 0 0 8 8 】

一方、例えば制御装置 7 は、いずれかのバッテリーパック 3 1、3 2 に異常が有って (S 2 : N O)、そのうち第 1 バッテリーパック 3 1 に異常が無く、第 2 バッテリーパック 3 2 に異常が有ることを確認する (S 6 : Y E S)。この場合、制御装置 7 は、第 1 バッテリーパック 3 1 を、放電モードでは放電用バッテリーパック、充電モードでは充電用バッテリーパックとすることを決定する (S 7)。この決定内容も、C P U 7 a の内部メモリ等に記録される。

【 0 0 8 9 】

また、例えば制御装置 7 は、いずれかのバッテリーパック 3 1、3 2 に異常が有って (S 2 : N O)、そのうち第 1 バッテリーパック 3 1 に異常が有り、第 2 バッテリーパック 3 2 に異常が無いことを確認する (S 6 : N O、S 8 : Y E S)。この場合、制御装置 7 は、第 2 バッテリーパック 3 2 を、放電モードでは放電用バッテリーパック、充電モードでは充電用バッテリーパックとすることを決定する (S 9)。この決定内容も、C P U 7 a の内部メモリ等に記録される。

【 0 0 9 0 】

また、例えば制御装置 7 は、全てのバッテリーパック 3 1、3 2 に異常が有ることを確認すると (S 2 : N O、S 6 : N O、S 8 : N O)、全てのバッテリーパック 3 1、3 2 が使用不可であると判断する (S 1 0)。この判断内容は、C P U 7 a の内部メモリ等に記録される。この場合、その後に放電モードに移行しても、バッテリーパック 3 1、3 2 が放電されることはない。また、その後に充電モードに移行しても、バッテリーパック 3 1、3 2 が充電されることはない。

【 0 0 9 1 】

処理 S 4、S 5、S 7、又は S 9 の後、制御装置 7 は、バッテリーパック 3 1、3 2 のいずれかで放電を行う放電モードにあるか、又はバッテリーパック 3 1、3 2 のいずれかの充電を行う充電モードにあるかを判断する。

【 0 0 9 2 】

このとき、例えば制御装置 7 は、充電口 4 1 に充電ケーブルが接続されている場合に、充電モードにあると判断し、充電口 4 1 に充電ケーブルが接続されていない場合に、放電モードと判断してもよい。あるいは、制御装置 7 は、モード切替スイッチ 5 c (図 1) に対して放電モード又は充電モードへの切り替え指示の入力が有るか否かの確認結果に基づ

10

20

30

40

50

いて、放電モードにあるか充電モードにあるかを判断してもよい。この場合、作業者は、モード切替スイッチ 5 c で所定の操作を行って、放電モード又は充電モードへの切り替えを指示する。

【 0 0 9 3 】

また他の例として、例えば制御装置 7 は、スタータスイッチ 8 でオン操作（電動作業機 1 の始動操作）が行われた場合に、放電モードにあると判断し、オン操作が行われていない場合に、充電モードにあると判断してもよい。また、制御装置 7 は、作業装置 2 0 や走行装置 1 0 を操作する操作レバー 5 a や操作スイッチ 5 b（図 1）に対する操作状態に基づいて、放電モードにあるか充電モードにあるかを判断してもよい。

【 0 0 9 4 】

制御装置 7 は、バッテリーパック 3 1、3 2 のいずれかで放電を行う放電モードにあると判断した場合（図 4 B の S 1 1 : Y E S）、接続切替部 3 1 a、3 2 a とジャンクションボックス 3 9（図 1）を制御して、複数のバッテリーパック 3 1、3 2 のうち、既に決定した放電用バッテリーパックの電力をインバータ 3 8 と D C - D C コンバータ 4 0（図 1）に供給（放電）する（S 1 2）。

【 0 0 9 5 】

具体的には、例えば処理 S 4 又は S 7 で第 1 バッテリーパック 3 1 が放電用バッテリーパックとして決定された場合、処理 S 1 2 で制御装置 7 は、接続切替部 3 1 a を接続状態にし、接続切替部 3 2 a を切断状態にし、さらにジャンクションボックス 3 9 の内部の接続状態を切り替えて、第 1 バッテリーパック 3 1 の内部のバッテリーを放電して、当該バッテリーの電力をインバータ 3 8 と D C - D C コンバータ 4 0 に供給する。

【 0 0 9 6 】

また、例えば処理 S 5 又は S 9 で第 2 バッテリーパック 3 2 が放電用バッテリーパックとして決定された場合、処理 S 1 2 で制御装置 7 は、接続切替部 3 2 a を接続状態にし、接続切替部 3 1 a を切断状態にし、さらにジャンクションボックス 3 9 の内部の接続状態を切り替えて、第 2 バッテリーパック 3 2 の内部のバッテリーを放電して、当該バッテリーの電力をインバータ 3 8 と D C - D C コンバータ 4 0 に供給する。

【 0 0 9 7 】

そして、制御装置 7 は、インバータ 3 8 を制御して、インバータ 3 8 から電動モータ 9 に電力を供給して、電動モータ 9 を駆動する（S 1 3）。これにより、油圧ポンプ P 1、P 2、コントロールバルブ V の制御弁 V 1 ~ V 8、油圧アクチュエータ C 1 ~ C 5、M L、M R、M T、アンロード弁 5 8、及び操作弁 P V 1 ~ P V 6 といった油圧機器が駆動可能になり、さらに作業装置 2 0 と走行装置 1 0 が作動可能になる。

【 0 0 9 8 】

また、制御装置 7 は、D C - D C コンバータ 4 0 を制御して、D C - D C コンバータ 4 0 から低圧バッテリー 3 3（図 1）に電力を供給して、低圧バッテリー 3 3 を随時充電する（S 1 4）。これにより、電動作業機 1 に備わる電装品を駆動するための電力が、低圧バッテリー 3 3 に確保される。

【 0 0 9 9 】

その後、例えば運転者がスタータスイッチ 8 をオフ操作すると、制御装置 7 は、電動モータ 9 の停止が指示されたと判断し、接続切替部 3 1 a、3 2 a とジャンクションボックス 3 9 を制御して、放電用バッテリーパックからインバータ 3 8 や電動モータ 9 や D C - D C コンバータ 4 0 への電力供給を停止する。これにより、放電モードが終了して、電動モータ 9 が停止し、上述した油圧機器 P 1、P 2、V（V 1 ~ V 8）、C 1 ~ C 5、M L、M R、M T、5 8、P V 1 ~ P V 6 が停止し、作業装置 2 0 と走行装置 1 0 も停止する。このとき、制御装置 7 は、放電用バッテリーパック又は充電用バッテリーパックの決定を解除、即ち、C P U 7 a の内部メモリ等に記録されたバッテリーパック 3 1、3 2 の用途の決定内容を消去してもよい。この後、制御装置 7 は、再び処理 S 1 から以降の処理を実行する。

【 0 1 0 0 】

一方、処理 S 4、S 5、S 7、又は S 9 の後、制御装置 7 は、バッテリーパッ 3 1、3 2

10

20

30

40

50

のいずれかで充電を行う充電モードにあると判断した場合（S15：YES）、接続切替部31a、32aとジャンクションボックス39を制御して、外部電源から充電ケーブルを経由して充電口41に入力された電力を、さらに充電用バッテリーパックに入力して、充電用バッテリーパックを充電する（S16）。

【0101】

具体的には、例えば処理S5又はS7で第1バッテリーパック31が充電用バッテリーパックとして決定された場合、処理S16で制御装置7は、接続切替部31aを接続状態にし、接続切替部32aを切断状態にし、さらにジャンクションボックス39の内部の接続状態を切り替えて、外部電源から充電口41に入力された電力を第1バッテリーパック31に入力して、第1バッテリーパック31の内部のバッテリーを充電する。

10

【0102】

また、例えば処理S4又はS9で第2バッテリーパック32が充電用バッテリーパックとして決定された場合、処理S16で制御装置7は、接続切替部32aを接続状態にし、接続切替部31aを切断状態にし、さらにジャンクションボックス39の内部の接続状態を切り替えて、外部電源から充電口41に入力された電力を第2バッテリーパック32に入力して、第2バッテリーパック32の内部のバッテリーを充電する。

【0103】

その後、例えば充電用バッテリーパックが所定容量まで充電されたことがBMU31b、32bから通知されると、制御装置7は、接続切替部31a、32aとジャンクションボックス39を制御して、外部電源から充電口41に入力された電力が充電用バッテリーパックに入力されるのを遮断し、充電モードが終了する。このとき、制御装置7は、充電用バッテリーパック又は放電用バッテリーパックの決定を解除、即ち、CPU7aの内部メモリ等に記録されたバッテリーパック31、32の用途の決定内容を消去してもよい。この後、制御装置7は、再び処理S1から以降の処理を実行する。

20

【0104】

図4A及び図4Bに示した実施形態では、放電用バッテリーパック又は充電用バッテリーパックを決定してから、放電モード又は充電モードを判断しているが、逆に、放電モード又は充電モードを判断してから、放電用バッテリーパック又は充電用バッテリーパックを決定してもよい。また、例えばスタータスイッチ8のオン操作時又はオフ操作時に、放電用バッテリーパック又は充電用バッテリーパックを決定してもよい。

30

【0105】

また、図4Aの処理S4、S5、S7、及びS9では、放電用バッテリーパックと充電用バッテリーパックとを両方とも決定しているが、これに代えて、放電用と充電用のうち一方の動作用バッテリーパックだけ決定してもよい。

【0106】

また、図4A及び図4Bに示した実施形態では、バッテリーパック31、32の異常の有無や残容量に基づいて、放電用バッテリーパック又は充電用バッテリーパックを決定している。然るに、これら以外に、例えばBMU31b、32bが監視するバッテリーパック31、32の電圧、電流、内部のセルの端子電圧、又は温度等を比較した結果に基づいて、制御装置7が放電用バッテリーパック又は充電用バッテリーパックを決定してもよい。

40

【0107】

また、例えばBMU31b、32bや制御装置7がバッテリーパック31、32の劣化度や使用履歴（主に使用頻度）を監視し、その監視結果を比較した結果に基づいて、制御装置7が放電用バッテリーパック又は充電用バッテリーパックを決定してもよい。さらに、上述したバッテリーパック31、32の監視パラメータ（電圧、電流、内部のセルの端子電圧、温度、エラーの有無、残容量、劣化度、使用履歴）のうち、2つ以上を比較した結果に基づいて、制御装置7が放電用バッテリーパック又は充電用バッテリーパックを決定してもよい。

【0108】

図5は、電動作業機1の充放電対象切替動作を示したフローチャートである。

前述したように制御装置7は、放電モードにあると判断すると（S21：放電モード）

50

、インバータ 38 と DC - DC コンバータ 40 (図 1) に電力を供給するため、放電用バッテリーパック (バッテリーパック 31、32 のうちいずれか一方) を放電する (S22)。この放電中、制御装置 7 は、BMU 31b、32b により監視される放電用バッテリーパックの残容量を所定の周期で確認する。そして、放電用バッテリーパックの残容量が所定の第 1 閾値以下に低下すると (S23 : YES)、制御装置 7 は、BMU 31b、32b により監視される他のバッテリーパックの残容量を確認し、放電用バッテリーパックを他のバッテリーパックのうち残容量が最も多いバッテリーパック (バッテリーパック 31、32 のうちいずれか他方) に切り替える (S24)。

【 0109 】

なお、上記第 1 閾値は、例えば、電動作業機 1 を安全な姿勢に移行させるのに要する電力量、放電用バッテリーパックを他のバッテリーパックへ切り替えるのに要する電力量、充電準備が整う場所への電動作業機 1 の移動に要する電力量等を考慮して、適宜設定してもよく、又はゼロに設定してもよい。

10

処理 S24 の際、例えば制御装置 7 は、BMU 31b、32b により、放電用バッテリーパックとして使用していたバッテリーパックの放電を停止してから、接続切替部 31a、32a とジャンクションボックス 39 を制御して、インバータ 38 と DC - DC コンバータ 40 への電力の供給元を新たに放電用バッテリーパックとなったバッテリーパックに切り替える。そして、制御装置 7 は、インバータ 38 と DC - DC コンバータ 40 に電力を供給するため、新たな放電用バッテリーパックを放電する (S22)。放電用バッテリーパックの放電は、放電モードが終了されない (S25 : NO) 限り継続される。

20

【 0110 】

一方、前述したように制御装置 7 は、充電モードにあると判断すると (S21 : 充電モード)、外部電源から充電口 41 等を介して入力された電力で充電用バッテリーパックを充電する (S26)。この充電中、制御装置 7 は、BMU 31b、32b により監視される放電用バッテリーパックの残容量を所定の周期で確認する。そして、放電用バッテリーパックの残容量が所定の第 2 閾値以上になると (S27 : YES)、制御装置 7 は、BMU 31b、32b により監視される他のバッテリーパックの残容量を確認し、放電用バッテリーパックを他のバッテリーパックのうち残容量が最も少ないバッテリーパックに切り替える (S28)。

【 0111 】

30

なお、上記第 2 閾値は、充電するバッテリーパック 31、32 の満充電状態に相当する値に設定してもよく、又はバッテリーパック 31、32 の充放電特性等に応じて適宜設定してもよい。

【 0112 】

処理 S28 の際、例えば制御装置 7 は、BMU 31b、32b により、充電用バッテリーパックとして使用していたバッテリーパックの充電を停止してから、接続切替部 31a、32a とジャンクションボックス 39 を制御して、外部電源から電力の入力先を新たに充電用バッテリーパックとなったバッテリーパックに切り替える。そして、制御装置 7 は、外部電源から入力された電力で新たな充電用バッテリーパックを充電する (S26)。充電用バッテリーパックの充電は、充電モードが終了されない (S29 : NO) 限り継続される。

40

【 0113 】

以上の実施形態では、電動作業機 1 に 2 つのバッテリーパック 31、32 を搭載した場合を例に挙げているが、これに代えて、3 つの以上のバッテリーパックを電動作業機 1 に搭載してもよい。この場合、例えば、異常の無いバッテリーパックのうち、最も残容量が多いバッテリーパックを放電用バッテリーパックとして決定すればよい。また、それ以外の残りバッテリーパックのうち、少なくとも 1 つの正常なバッテリーパックを充電用バッテリーパックとして決定したり、又は最も残容量が少ないバッテリーパックを充電用バッテリーパックとして決定したりすればよい。

【 0114 】

また、例えば放電モードでは、過電流による故障を防止する等のため、1 つの電力供給

50

先の電気機器に複数のバッテリーパックの電力を同時に供給しないようにするのが好ましい。また、充電モードでは、外部電源から同一の給電配線を通して複数のバッテリーパックに電力を入力しないようにするのが好ましい。

【0115】

さらに、以上の実施形態では、バッテリーパック31、32からの電力で電動モータ9を駆動させ、電動モータ9の動力で油圧ポンプP1、P2を駆動させ、油圧ポンプP1、P2から吐出される作動油により油圧アクチュエータC1～C5、ML、MR、MTを駆動させ、油圧アクチュエータC1～C5、ML、MR、MTの動力で作業装置20、10を駆動させる構成について説明したが、これに限るものではない。例えば、作業装置20、10に備えるアクチュエータのうち一部又は全部を電動アクチュエータで構成し、当該電動アクチュエータをバッテリーパック31、32の電力で駆動させて、当該電動アクチュエータの動力で作業装置20、10を駆動させる構成にしてもよい。

10

【0116】

本実施形態の電動作業機1は、以下の効果を奏する。

本実施形態の電動作業機1は、複数のバッテリーパック31、32と、バッテリーパック31、32から放電される電力により駆動する作業装置20、10（作業装置20、走行装置10）と、各バッテリーパック31、32の状態を監視するバッテリー監視装置（BMU）31b、32bと、バッテリーパック31、32の充電および放電を制御する制御装置7と、を備え、制御装置7は、作業装置20、10を駆動する放電モードでは、バッテリー監視装置31b、32bによる各バッテリーパック31、32の監視結果に基づいて、複数のバッテリーパック31、32のうちいずれか1つを作業装置20、10に電力を供給するために放電する放電用バッテリーパックとして決定し、バッテリーパック31、32の充電を行う充電モードでは、バッテリー監視装置31b、32bによる各バッテリーパック31、32の監視結果に基づいて、複数のバッテリーパック31、32のうちいずれか1つを充電する充電用バッテリーパックとして決定する。

20

【0117】

上記の構成によれば、放電モード及び充電モードのそれぞれにおいて、各バッテリーパック31、32の状態に基づいて、放電モードや充電モードに適したバッテリーパックを選択することができるので、複数のバッテリーパックを効率良く使用することが可能となる。

【0118】

また、バッテリー監視装置31b、32bは、各バッテリーパック31、32の残容量を監視し、制御装置7は、放電モードでは、複数のバッテリーパック31、32のうち残容量が最も多いバッテリーパックを放電用バッテリーパックとして決定する。これにより、単一のバッテリーパックの電力で作業を行う時間を長く確保することができ、バッテリーパックの切り替え等による作業中断時間を削減して、効率良く作業を行うことが可能となる。

30

【0119】

また、制御装置7は、放電モードにおいて、放電用バッテリーパックとして使用しているバッテリーパックの残容量が第1閾値以下に低下したときに、放電用バッテリーパックを他のバッテリーパックのうち残容量が最も多いバッテリーパックに切り替える。これにより、放電するバッテリーパック31、32の切り替え頻度を低減して、作業効率を向上させることができる。

40

【0120】

また、制御装置7は、充電モードでは、複数のバッテリーパック31、32のうち残容量が最も少ないバッテリーパックを充電用バッテリーパックとして決定する。これにより、残容量の少ないバッテリーパックを優先的に充電することができる。

【0121】

また、制御装置7は、充電モードにおいて、充電を行っている充電用バッテリーパックの残容量が第2閾値以上になったときに、充電用バッテリーパックを他のバッテリーパック31、32のうち残容量が最も少ないバッテリーパック31、32に切り替える。これにより、複数のバッテリーパック31、32に対して、残容量が少ないバッテリーパックから順に充電

50

を自動で行うことができる。

【 0 1 2 2 】

また、バッテリー監視装置 3 1 b、3 2 b は、各バッテリーパック 3 1、3 2 の異常の有無を監視し、制御装置 7 は、各バッテリーパック 3 1、3 2 のうち異常の無いバッテリーパック 3 1、3 2 の中から放電用バッテリーパック又は充電用バッテリーパックを決定する。これにより、異常の有るバッテリーパックを使用することなく、異常の無いバッテリーパックを効率的に使用することができる。

【 0 1 2 3 】

また、電動作業機 1 は、外部電源に接続される充電口 4 1 を備え、制御装置 7 は、充電口 4 1 に外部電源が接続されている場合に、充電モードであると判断し、充電口 4 1 に電源供給装置が接続されていない場合に、放電モードであると判断する。これにより、充電口 4 1 に外部電源が接続されているか否かに応じて、放電モードと充電モードとを自動的に切り替えて、効率の良い放電用バッテリーパック又は充電用バッテリーパックを決定することができる。

【 0 1 2 4 】

また、電動作業機 1 は、放電モードと充電モードとの切り替え指示を入力するためのモード切替スイッチを備えていてもよい。これにより、作業者が放電モードと充電モードとを任意に切り替えて、放電用バッテリーパックを放電させ、又は充電用バッテリーパックを充電することができる。

【 0 1 2 5 】

なお、電動作業機 1 が各バッテリーパック 3 1、3 2 の残容量又は使用中のバッテリーパック 3 1、3 2 の残容量を表示する表示装置を、電動作業機 1 に備えてもよい。これにより、作業者が表示装置の表示を目視して、各バッテリーパック 3 1、3 2 の残容量を把握し、モード切替スイッチにより放電モードか充電モードかを適切に選択することができる。

【 0 1 2 6 】

また、電動作業機 1 を始動させるためのスタータスイッチ 8 を備え、制御装置 7 は、スタータスイッチ 8 に対して始動を指示する所定操作が行われたときに、バッテリー監視装置 3 1 b、3 2 b から取得した各バッテリーパック 3 1、3 2 の状態の監視結果に基づいて、放電用バッテリーパック又は充電用バッテリーパックを決定する。これにより、電動作業機 1 の始動時に、各バッテリーパック 3 1、3 2 の状態に応じて、放電又は充電に適したバッテリーパックを決定することができる。

【 0 1 2 7 】

上述した実施形態では、本発明をバックホー等の電動作業機 1 に適用する場合の例について説明したが、本発明の適用対象はこれに限らず、例えば、ホイールローダ、コンパクトトラックローダ、スキッドステアローダ等の他の建設機械に適用してもよく、トラクター、コンバイン、田植機、芝刈機等の農業機械に適用してもよい。

【 0 1 2 8 】

以上、本発明について説明したが、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

【 0 1 2 9 】

- 1 電動作業機
- 5 c モード切替スイッチ
- 7 制御装置
- 8 スタータスイッチ
- 1 0 走行装置（作業装置）
- 2 0 作業装置
- 3 1 バッテリーパック、第 1 バッテリーパック

10

20

30

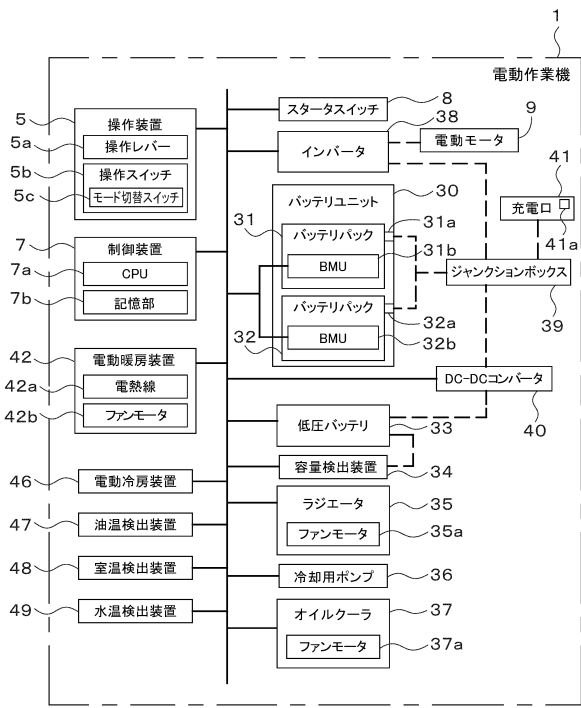
40

50

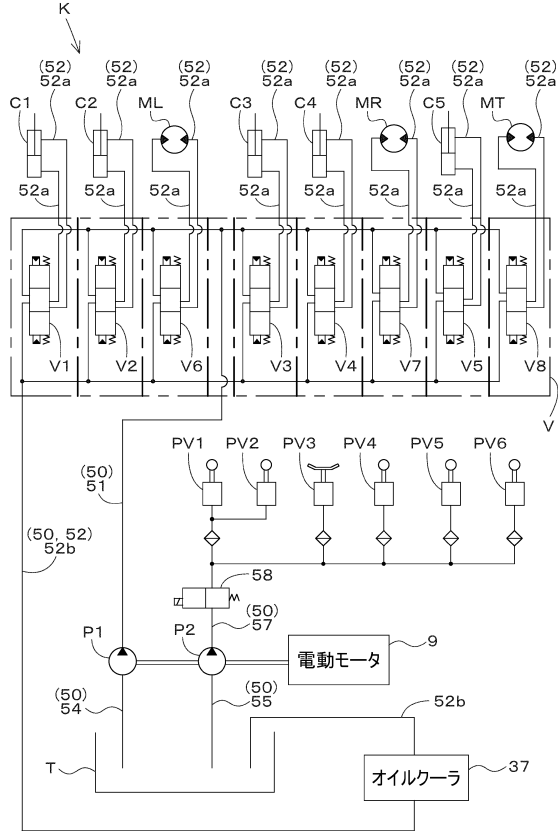
- 3 1 b B M U (バッテリ監視装置)
- 3 2 バッテリパック、第 2 バッテリパック
- 3 2 b B M U (バッテリ監視装置)
- 4 1 充電口

【図面】

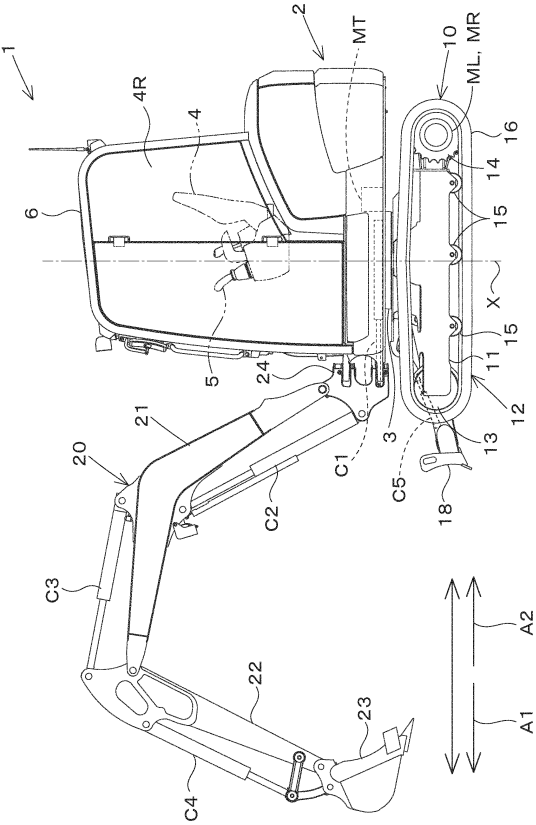
【図 1】



【図 2】



【図 6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

審査官 小倉 宏之

(56)参考文献 国際公開第 2 0 1 2 / 1 1 4 7 9 4 (W O , A 1)

特開 2 0 0 5 - 2 8 2 4 2 8 (J P , A)

特開 2 0 1 9 - 0 6 9 7 7 5 (J P , A)

特開 2 0 1 3 - 0 3 1 2 8 1 (J P , A)

特開 2 0 0 5 - 2 8 7 1 4 6 (J P , A)

特開 2 0 1 9 - 0 8 0 4 7 3 (J P , A)

特開 2 0 1 5 - 2 2 3 0 5 3 (J P , A)

国際公開第 2 0 1 9 / 1 1 6 1 4 5 (W O , A 1)

実開平 0 6 - 0 0 2 9 4 8 (J P , U)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

E 0 2 F 9 / 0 0

H 0 2 J 7 / 0 0

H 0 2 J 7 / 0 2

B 6 0 R 1 6 / 0 4