

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6355347号
(P6355347)

(45) 発行日 平成30年7月11日(2018.7.11)

(24) 登録日 平成30年6月22日(2018.6.22)

(51) Int.Cl.	F 1	
HO 1 M 10/658 (2014.01)	HO 1 M 10/658	
EO 2 F 9/20 (2006.01)	EO 2 F 9/20	Z H V Z
HO 1 M 10/613 (2014.01)	HO 1 M 10/613	
HO 1 M 10/625 (2014.01)	HO 1 M 10/625	
HO 1 M 10/647 (2014.01)	HO 1 M 10/647	

請求項の数 7 (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2014-16115 (P2014-16115)	(73) 特許権者	000005522
(22) 出願日	平成26年1月30日(2014.1.30)		日立建機株式会社
(65) 公開番号	特開2015-141887 (P2015-141887A)		東京都台東区東上野二丁目16番1号
(43) 公開日	平成27年8月3日(2015.8.3)	(74) 代理人	110000442
審査請求日	平成28年9月6日(2016.9.6)		特許業務法人 武和国際特許事務所
		(72) 発明者	河野 電治
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
		(72) 発明者	竹内 健
			茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内
		(72) 発明者	吉原 重之
			茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド式建設機械

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

原動機と、

この原動機の動力の補助及び発電を行う電動発電機と、

この電動発電機との間で電力の授受を行う蓄電装置とを備え、

前記蓄電装置は、

複数の電池セルと、

前記複数の電池セルに対して少なくとも一部を離隔した状態で覆う筐体と、

この筐体に取り付けられ、前記複数の電池セルと熱交換を行うために熱媒体の流路が内部に形成された冷却プレートと、

前記筐体と前記冷却プレートとの間に介在し、前記筐体と前記冷却プレートとの熱の授受を妨げるように前記筐体と前記冷却プレートとに両端面で接触する複数の突起と、を含み、

前記複数の突起により、前記筐体と前記冷却プレートとの間に空隙が形成されることを特徴とするハイブリッド式建設機械。

【請求項2】

請求項1に記載のハイブリッド式建設機械において、

前記各突起は、前記筐体の熱伝導率及び前記冷却プレートの熱伝導率の少なくとも一方より小さい熱伝導率を有する樹脂材料から成ることを特徴とするハイブリッド式建設機械

。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のハイブリッド式建設機械において、
前記筐体及び前記冷却プレートの少なくとも一方は金属材料から成ることを特徴とするハイブリッド式建設機械。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のハイブリッド式建設機械において、
前記筐体は、下方に開口した容積体を有し、前記複数の電池セルを前記冷却プレートの上方に配置した状態で、前記複数の電池セルの上方から前記容積体の開口を通して前記冷却プレートに固定されたことを特徴とするハイブリッド式建設機械。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のハイブリッド式建設機械において、
前記筐体は、金属の鋳造体から成ることを特徴とするハイブリッド式建設機械。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のハイブリッド式建設機械において、
前記原動機を収容する原動機室と、
この原動機室に配置され、前記熱媒体を冷却するラジエータとを備え、
前記原動機室は、フレームに形成され、前記ラジエータへ送風される外気を取り込む吸気口を有し、

前記蓄電装置は、前記原動機室の前記フレームと前記ラジエータとの間に配置されることを特徴とするハイブリッド式建設機械。

【請求項 7】

原動機と、
この原動機の動力の補助及び発電を行う電動発電機と、
この電動発電機との間で電力の授受を行う蓄電装置とを備え、
前記蓄電装置は、複数の電池セルと、前記複数の電池セルに対して少なくとも一部を隔離した状態で覆う筐体と、この筐体に取り付けられ、前記複数の電池セルと熱交換を行う熱交換部材と、前記筐体と前記熱交換部材との間に介在し、前記筐体と前記熱交換部材との熱の授受を妨げる熱抵抗体とを含むハイブリッド式建設機械において、

前記蓄電装置は、
前記複数の電池セルが接続されて構成される複数の電池モジュールを含み、
前記熱交換部材は、
前記複数の電池モジュールの下方にそれぞれ配置され、前記複数の電池セルを冷却する複数の冷却プレートから成り、

前記熱抵抗体は、
前記複数の電池モジュールの下方にそれぞれ配置され、前記筐体と前記冷却プレートとの熱の授受を妨げる複数の熱抵抗材から成り、

前記各冷却プレート及び前記各熱抵抗材の水平方向の大きさは、前記複数の電池モジュールの水平方向の大きさと同程度以下に設定されたことを特徴とするハイブリッド式建設機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータ及びインバータ等の電動機に電力を供給する蓄電装置を備えたハイブリッド式建設機械に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、油圧システムにより駆動する油圧ショベル等の建設機械は、軽負荷作業から重負荷作業までの全ての作業に対応できるように、最大負荷の作業を可能とする油圧ポンプと、この油圧ポンプを駆動する大型のエンジンとを備えている。特に、油圧ショベルでは土砂の掘削や積み込み等の作業が行われる際に、最大負荷が発生する。

10

20

30

40

50

【0003】

このような最大負荷のかかる重負荷作業は作業全体の一部であり、地面を均すための水平引き等の軽負荷作業時には、エンジンの能力が余ってしまう。このことは、油圧ショベルの燃料消費量（以下、燃費と略することがある）の低減を難しくする要因の1つである。この点に鑑みて、燃費を低減するためにエンジンを小型化すると共に、エンジンの小型化に伴う出力不足を電動機による出力で補助（アシスト）するハイブリッド式建設機械が知られており、電動機の動力源として、二次電池やキャパシタ等（以下、電池と記す）を搭載した蓄電装置が用いられている。

【0004】

このハイブリッド式建設機械を構成する蓄電装置や電動機等の電気機器は、駆動回路の熱的保護や高効率運転のために適切な温度調節を必要とする。特に、蓄電装置では、電池が過度に低温であると、電池の内部抵抗が増大して入出力特性が顕著に低下し、建設機械の作動能力の低下をもたらす。一方、電池が過度に高温であると、電池容量が非可逆的に低下したり、あるいは内部抵抗が増大する等の電池の劣化が促進されるので、蓄電装置の耐用年数が短くなる。従って、蓄電装置は状態に応じた電池の冷却及び暖機機能を備えることが求められる。

【0005】

従来より、蓄電装置の電池の冷却及び暖機機能としては、ファンやブロー等により電池表面に熱媒体である外気（空気）を強制的に当てる方法、及びポンプ等により電池表面に熱媒体である液体（クーラント）を強制的に導入する方法等が用いられている。前者の方法は空冷式、後者の方法は水冷式又は液冷式等と称される。ハイブリッド式建設機械の用途では熱媒体及びその流路を防塵する必要があり、熱媒体の流路が開放系となる空冷式が採用される場合には多くの工夫改善を要するので、熱媒体の流路が密閉系となる液冷式が採用される場合が多い。

【0006】

このような液冷式の蓄電装置の従来技術の1つとして、外装缶を金属製とする複数の電池セルを積層してなる電池ブロックを、伝熱部材を介して、冷媒を循環させる流路が形成された冷却プレート上に固定し、電池ブロックと冷却プレートを熱結合することにより、電池ブロックの各電池セルを均一な状態で冷却することができる蓄電装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0007】

一方、この特許文献1に開示された従来技術の蓄電装置がハイブリッド式建設機械にそのまま適用された場合には、電池ブロックの各電池セルが外気に直接曝され、ハイブリッド式建設機械の作業雰囲気における粉塵や水分等が蓄電装置の電池ブロックに付着して電池の正常動作及びその信頼性に支障をきたす虞があるので、これらの粉塵や水分等から蓄電装置を保護する必要がある。

【0008】

そこで、複数のキャパシタをそれぞれ収容する複数のキャパシタセルと、各キャパシタセルを冷却する冷却板と、複数のキャパシタセルを一括して被覆する上カバーと、冷却板の底面側でキャパシタセルが取り付けられている領域を被覆する下カバーとを備え、冷却板は、肉厚方向に貫通され、これらの上カバー及び下カバーを取り付けるネジ部材を挿通するカバー取付孔を有し、このネジ部材によって冷却板に固定された上カバー及び下カバーがキャパシタセルを被覆することにより、キャパシタに対する防滴効果及び防塵効果を得ることができるハイブリッド型油圧ショベルが提案されている（例えば、特許文献2参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】WO2012-118015号公報

【特許文献2】特開2012-21396号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

上述した特許文献2に開示された従来技術のハイブリッド型油圧シヨベルは、上カバー及び下カバーが冷却板に直接接続されており、これらの上カバー、下カバー、及び冷却板は熱的に結合した状態にあるので、上カバー及び下カバーと冷却プレートとの間で熱の移動が生じ易い。そのため、キャパシタの熱が冷却プレートを通じて上カバー及び下カバーへ逃げることにより、蓄電装置の温調効率が低下することが問題となっている。特に、上カバー及び下カバーの厚さに応じて熱容量が大きくなったり、あるいは上述のハイブリッド型油圧シヨベルが強風の環境下に置かれた場合には、上カバー及び下カバーと冷却プレートとの間の熱の移動が顕著となるので、冬季の始動時等のように蓄電装置を暖機してキャパシタの温度を高める際に時間がかかることが懸念されている。

10

【0011】

本発明は、このような従来技術の実情からなされたもので、その目的は、蓄電装置の温調効率を向上させることができるハイブリッド式建設機械を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記の目的を達成するために、本発明のハイブリッド式建設機械は、原動機と、この原動機の動力の補助及び発電を行う電動発電機と、この電動発電機との間で電力の授受を行う蓄電装置とを備え、前記蓄電装置は、複数の電池セルと、前記複数の電池セルに対して少なくとも一部を離隔した状態で覆う筐体と、この筐体に取り付けられ、前記複数の電池セルと熱交換を行うために熱媒体の流路が内部に形成された冷却プレートと、前記筐体と前記冷却プレートとの間に介在し、前記筐体と前記冷却プレートとの熱の授受を妨げるように前記筐体と前記冷却プレートとに両端面で接触する複数の突起と、を含み、前記複数の突起により、前記筐体と前記冷却プレートとの間に空隙が形成されることを特徴とする。

20

【0013】

このように構成した本発明は、熱抵抗体が筐体と熱交換部材との間に介在することにより、筐体と熱交換部材との間の熱の移動が熱抵抗体によって妨げられるので、各電池セルの熱が筐体へ逃げるのを抑制することができる。これにより、蓄電装置の温調効率を向上させることができる。

30

【0016】

また、本発明に係るハイブリッド式建設機械は、前記発明において、前記各突起は、前記筐体の熱伝導率及び前記冷却プレートの熱伝導率の少なくとも一方より小さい熱伝導率を有する樹脂材料から成ることを特徴としている。このように構成すると、各突起を筐体と冷却プレートとの間に介在させる部分の形状に合わせて容易に加工できるので、筐体及び冷却プレートの配置の自由度を高めることができる。

【0017】

また、本発明に係るハイブリッド式建設機械は、前記発明において、前記筐体及び前記冷却プレートの少なくとも一方は金属材料から成ることを特徴としている。このように構成すると、突起に用いられる樹脂材料の熱伝導率は金属材料の熱伝導率に対して比較的小さいことから、筐体と冷却プレートとの間の突起として適した樹脂材料の選択を迅速に行うことができる。

40

【0018】

また、本発明に係るハイブリッド式建設機械は、前記発明において、前記筐体は、下方に開口した容積体を有し、前記複数の電池セルを前記冷却プレートの上方に配置した状態で、前記複数の電池セルの上方から前記容積体の開口を通して前記冷却プレートに固定されたことを特徴としている。このように構成すると、蓄電装置の組立工程において筐体を冷却プレートに取り付けていない状態では、複数の電池セルの周辺の空間が開放されているので、これらの電池セルの配線の接続等を容易に行うことができる。これにより、蓄電

50

装置の配設作業の効率性を向上させることができる。

【0019】

また、本発明に係るハイブリッド式建設機械は、前記発明において、前記筐体は、金属の鑄造体から成ることを特徴としている。このように構成すると、蓄電装置の気密性を確保すると共に、振動及び衝撃に対して十分な強度を得ることができる。

【0020】

また、本発明に係るハイブリッド式建設機械は、前記発明において、前記原動機を収容する原動機室と、この原動機室に配置され、前記熱媒体を冷却するラジエータとを備え、前記原動機室は、フレームに形成され、前記ラジエータへ送風される外気を取り込む吸気口を有し、前記蓄電装置は、前記原動機室の前記フレームと前記ラジエータとの間に配置されることを特徴としている。このように構成すると、原動機室内に取り込まれた外気がラジエータと共に蓄電装置に当たるので、蓄電装置の筐体を外気で冷却することができる。これにより、蓄電装置の温度が過度に上昇するのを抑制できるので、蓄電装置を適切な状態に維持することができ、高い信頼性を得ることができる。

【0021】

また、本発明は、原動機と、この原動機の動力の補助及び発電を行う電動発電機と、この電動発電機との間で電力の授受を行う蓄電装置とを備え、前記蓄電装置は、複数の電池セルと、前記複数の電池セルに対して少なくとも一部を離隔した状態で覆う筐体と、この筐体に取り付けられ、前記複数の電池セルと熱交換を行う熱交換部材と、前記筐体と前記熱交換部材との間に介在し、前記筐体と前記熱交換部材との熱の授受を妨げる熱抵抗体とを含むハイブリッド式建設機械において、前記蓄電装置は、前記複数の電池セルが接続されて構成される複数の電池モジュールを含み、前記熱交換部材は、前記複数の電池モジュールの下方にそれぞれ配置され、前記複数の電池セルを冷却する複数の冷却プレートから成り、前記熱抵抗体は、前記複数の電池モジュールの下方にそれぞれ配置され、前記筐体と前記冷却プレートとの熱の授受を妨げる複数の熱抵抗材から成り、前記各冷却プレート及び前記各熱抵抗材の水平方向の大きさは、前記複数の電池モジュールの水平方向の大きさと同程度以下に設定されたことを特徴としている。

【0022】

このように構成した本発明は、各冷却プレート及び各熱抵抗材を各電池モジュールの下方にコンパクトに収められ、各冷却プレート及び各熱抵抗材が各電池モジュールの外側へほとんど張り出すことがないので、隣接する電池モジュールの搭載間隔を減少させることができる。これにより、蓄電装置を小型化することができる。

【発明の効果】

【0023】

本発明のハイブリッド式建設機械によれば、蓄電装置の温調効率を向上させることができる。前述した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明に係るハイブリッド式建設機械の第1実施形態として挙げたハイブリッド式油圧ショベルの構成を示す図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係るハイブリッド式油圧ショベルの要部の構成を説明する図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係るハイブリッド式油圧ショベルの原動機室の内部の構成を説明する図である。

【図4】本発明の第1実施形態に係る温調装置の構成を示す図である。

【図5】本発明の第1実施形態に係る電池モジュールの構成を示す斜視図である。

【図6】本発明の第1実施形態に係る冷却プレートの構成を説明する図である。

【図7】本発明の第1実施形態に係る蓄電装置の外観を示す斜視図である。

【図8】図7のA-A線に沿う断面図である。

10

20

30

40

50

【図 9】図 7 の B - B 線に沿う断面図である。

【図 10】本発明の第 2 実施形態に係る蓄電装置の構成を説明する図であり、図 9 に対応する断面図である。

【図 11】本発明の第 3 実施形態に係る蓄電装置の構成を説明する図であり、図 9 に対応する断面図である。

【図 12】本発明の第 4 実施形態に係る電池モジュール、及びこの電池モジュールと一体化される部材の構成を説明する図である。

【図 13】本発明の第 4 実施形態に係る蓄電装置の構成を説明する図であり、図 9 に対応する断面図を拡大して示す図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0025】

以下、本発明に係るハイブリッド式建設機械を実施するための形態を図に基づいて説明する。

【0026】

[第 1 実施形態]

図 1 は本発明に係るハイブリッド式建設機械の一実施形態として挙げたハイブリッド式油圧ショベルの構成を示す図、図 2 は本発明の第 1 実施形態に係るハイブリッド式油圧ショベルの要部の構成を説明する図、図 3 は本発明の第 1 実施形態に係るハイブリッド式油圧ショベルの原動機室の内部の構成を説明する図である。

【0027】

20

本発明に係るハイブリッド式建設機械の第 1 実施形態は、例えば図 1 に示すようにハイブリッド式油圧ショベル（以下、便宜的に油圧ショベルと呼ぶ）に適用される。この油圧ショベルは、走行体 100 と、この走行体 100 上に旋回フレーム 111 を介して旋回可能に設けられた旋回体 110 と、これらの走行体 100 と旋回体 110 との間に介在され、旋回体 110 を旋回させる旋回装置 113 と、旋回体 110 の前方に取り付けられ、上下方向に回動して掘削等の作業を行うフロント作業機 70 とを備えている。

【0028】

フロント作業機 70 は、基端が旋回フレーム 111 に回動可能に取り付けられて上下方向に回動するブーム 71 と、このブーム 71 の先端に回動可能に取り付けられたアーム 72 と、このアーム 72 の先端に回動可能に取り付けられたバケット 73 とを有している。また、フロント作業機 70 は、旋回体 110 とブーム 71 とを接続し、伸縮することによってブーム 71 を回動させるブームシリンダ 71a と、ブーム 71 とアーム 72 とを接続し、伸縮することによってアーム 72 を回動させるアームシリンダ 72a と、アーム 72 とバケット 73 とを接続し、伸縮することによってバケット 73 を回動させるバケットシリンダ 73a とを有している。

30

【0029】

旋回体 110 は、図 1 ~ 図 3 に示すように旋回フレーム 111 上の前部に設けられた運転室（キャビン）3 と、旋回フレーム 111 上の後部に設けられ、外気を取り込む吸気口（図示せず）が形成された原動機室 112 と、この原動機室 112 の吸気口から内部へ流入した外気を清浄化するエアクリーナ 15 と、原動機室 112 内に收容された原動機としてのエンジン 1 と、このエンジン 1 の燃料噴射量を調整するガバナ 7 とを備えている。

40

【0030】

また、旋回体 110 は、エンジン 1 の燃料を貯蔵する燃料タンク 1A と、この燃料タンク 1A からエンジン 1 へ供給される燃料を濾過する燃料フィルタ 1B と、エンジン 1 の実回転数を検出する回転数センサ 1a と、エンジン 1 のトルクを検出するエンジントルクセンサ 1b と、エンジン 1 の動力の補助及び発電を行う電動発電機としてのアシスト発電モータ 2 とを備えている。このアシスト発電モータ 2 は、エンジン 1 の駆動軸上に配置され、エンジン 1 との間でトルクの伝達を行う。なお、エンジン 1 の駆動軸には、クラッチ 25a を介して圧縮機 25 が接続されている。

【0031】

50

さらに、旋回体 110 は、アシスト発電モータ 2 の回転数を制御するインバータ装置 9 と、このインバータ装置 9 を介してアシスト発電モータ 2 との間で電力の授受を行う液冷式の蓄電装置 8 と、上述したブームシリンダ 71a、アームシリンダ 72a、及びバケットシリンダ 73a 等の油圧アクチュエータ 71a ~ 73a へ供給する圧油の流量及び方向を制御するバルブ装置 12 とを備えている。

【0032】

旋回体 110 の原動機室 112 内には、油圧アクチュエータ 71a ~ 73a を駆動するための油圧システム 90 が配置されている。この油圧システム 90 は、油圧を発生する油圧源となる油圧ポンプ 5 と、パイロット圧油を発生するパイロット油圧ポンプ 6 と、バルブ装置 12 の操作部にパイロット管路 P を介して接続され、各油圧アクチュエータ 71a ~ 73a の所望の動作を可能とする操作装置 4 とを含んでいる。この操作装置 4 は、運転室 3 内に設けられており、操作者が把持して操作する操作レバー 4a を有している。

10

【0033】

さらに、旋回体 110 は、油圧ポンプ 5 の容量を調整するポンプ容量調節装置 10 と、ガバナ 7 を調整してエンジン 1 の回転数を制御すると共に、インバータ装置 9 を制御してアシスト発電モータ 2 のトルクを制御するコントローラ 11 とを備えている。なお、油圧ポンプ 5、油圧アクチュエータ 71a ~ 73a、及びバルブ装置 12 によって油圧回路が構成されており、上述の回転数センサ 1a によって検出されたエンジン 1 の実回転数、エンジントルクセンサ 1b によって検出されたエンジン 1 のトルク、及び操作レバー 4a の操作量等はコントローラ 11 に入力される。

20

【0034】

そして、油圧ポンプ 5 はアシスト発電モータ 2 を介してエンジン 1 に接続されており、油圧ポンプ 5 及びパイロット油圧ポンプ 6 はエンジン 1 及びアシスト発電モータ 2 の駆動力で動作することにより、油圧ポンプ 5 から吐出された圧油はバルブ装置 12 に供給され、パイロット油圧ポンプ 6 から吐出されたパイロット圧油は操作装置 4 に供給される。

【0035】

このとき、運転室 3 内の操作者が操作レバー 4a を操作すると、操作装置 4 は、操作レバー 4a の操作量に応じたパイロット圧油をパイロット管路 P を介してバルブ装置 12 の操作部へ供給することにより、バルブ装置 12 内のスプールの位置がパイロット圧油によって切換えられ、油圧ポンプ 5 からバルブ装置 12 を流通した圧油が油圧アクチュエータ 71a ~ 73a へ供給される。これにより、油圧アクチュエータ 71a ~ 73a が油圧ポンプ 5 からバルブ装置 12 を介して供給された圧油によって駆動する。

30

【0036】

油圧ポンプ 5 は、可変容量機構として例えば斜板（図示せず）を有し、この斜板の傾斜角を調整することによって圧油の吐出流量を制御している。以下、油圧ポンプ 5 を斜板ポンプとして説明するが、圧油の吐出流量を制御する機能を有するものであれば、油圧ポンプ 5 は斜軸ポンプ等であっても良い。なお、油圧ポンプ 5 には図示されないが、油圧ポンプ 5 の吐出圧を検出する吐出圧センサ、油圧ポンプ 5 の吐出流量を検出する吐出流量センサ、及び斜板の傾斜角を計測する傾斜角センサが設けられており、コントローラ 11 は、これらの各センサから得られた油圧ポンプ 5 の吐出圧、吐出流量、及び斜板の傾斜角を入力して油圧ポンプ 5 の負荷を演算するようにしている。

40

【0037】

ポンプ容量調節装置 10 は、コントローラ 11 から出力される操作信号に基づいて油圧ポンプ 5 の容量（押しのけ容積）を調節するものである。具体的には、ポンプ容量調節装置 10 は、斜板を傾転可能に支持するレギュレータ 13 と、コントローラ 11 の指令値に応じてレギュレータ 13 に制御圧を加える電磁比例弁 14 とを有し、レギュレータ 13 は、電磁比例弁 14 から制御圧を受けると、この制御圧によって斜板の傾斜角を変更することにより、油圧ポンプ 5 の容量（押しのけ容積）が調節され、油圧ポンプ 5 の吸収トルク（入力トルク）を制御することができる。

【0038】

50

また、エンジン 1 の排気通路には、エンジン 1 から排出された排気ガスを浄化する排気ガス浄化システムが設けられ、この排気ガス浄化システムは、還元剤としての尿素から生成されたアンモニアによる排気ガス中の窒素酸化物の還元反応を促進する選択的接触還元触媒（SCR 触媒）80 と、尿素をエンジン 1 の排気通路内に添加する還元剤添加装置 81 と、この還元剤添加装置 81 へ供給する尿素を蓄える尿素タンク 82 と、エンジン 1 の排気音を消音するマフラ（消音機）83 とを備えている。従って、エンジン 1 の排気ガスは、選択的接触還元触媒 80 で排気ガス中の窒素酸化物を無害な水と窒素に浄化してからマフラ 83 を介して大気へ放出される。

【0039】

上述したアシスト発電モータ 2、インバータ装置 9、及び蓄電装置 8 は使用され続けることによって発熱するので、これらの機器の温度上昇を抑えるために、回転体 110 は、アシスト発電モータ 2、インバータ装置 9、及び蓄電装置 8 を冷却する後述の冷却回路 21（図 4 参照）を備えている。ここで、蓄電装置 8 には電流制限がなく使用できる上限温度があるので、回転体 110 には、蓄電装置 8 の温度が過度に高くないように、蓄電装置 8 の温度を調整する温調装置 20（図 4 参照）が搭載されている。

【0040】

図 4 は本発明の第 1 実施形態に係る温調装置の構成を示す図、図 5 は本発明の第 1 実施形態に係る電池モジュールの構成を示す斜視図、図 6 は本発明の第 1 実施形態に係る冷却プレートの構成を説明する図である。

【0041】

図 4 に示すように、温調装置 20 は、熱媒体としてのクーラント（不凍液）を循環させて蓄電装置 8 を冷却する前述の冷却回路 21 を含み、この冷却回路 21 は、クーラントが内部を流通する液配管 22 と、この液配管 22 内でクーラントを循環させるポンプ 23 と、このポンプ 23 によって蓄電装置 8 の後述の冷却プレート 203 へ供給されたクーラントを冷却するラジエータ 26 と、このラジエータ 26 に取り付けられ、原動機室 112 の吸気口から内部へ取り込まれた外気をラジエータ 26 へ送風するファン 27 とから構成されており、これらのポンプ 23、冷却プレート 203、及びラジエータ 26 は液配管 22 によって順に環状に接続されている。なお、熱媒体は上述したクーラントに限られず、冷却水等の液体であっても良い。

【0042】

蓄電装置 8 は、例えば 6 個の電池セル 200 が接続されて構成される 8 個の電池モジュール 202（図 8 及び図 9 参照）と、この電池モジュール 202 内の複数の電池セル 200 と熱交換を行う熱交換部材とを含み、この熱交換部材は、例えば複数の電池モジュール 202 の下方に熱伝導シート 204 を介して配置され、複数の電池セル 200 を冷却する構造体としての前述の冷却プレート 203 から成っている。なお、1 個の電池モジュール 202 内の電池セル 200 の個数は、上述した 6 個の場合に限らず、1～5 又は 7 個以上であっても良い。同様に、蓄電装置 8 内の電池モジュール 202 の個数は、上述した 8 個の場合に限らず、1～7 又は 9 個以上であっても良い。図 4 では温調装置 20 の構成についての説明を分かり易くするために、8 個の電池モジュール 202 のうち 1 個の概略が示されている。

【0043】

電池モジュール 202 は、例えば図 5 に示すように矩形状に形成され、厚さ方向に積層された上述の 6 個の電池セル 200 と、これらの各電池セル 200 間に介装され、隣接する電池セル 200 同士的位置を規定するセルホルダ 201 と、各電池セル 200 の厚さ方向の両側からこれらの電池セル 200 及びセルホルダ 201 を挟持する一対のエンドプレート 215 と、これらのエンドプレート 215 の上部及び下部をそれぞれ連結する 4 つのスチールバンド 216 とを有し、各電池セル 200 の底面がいずれも露出した状態で各スチールバンド 216 の張力によって各電池セル 200、セルホルダ 201、及びエンドプレート 215 が一体に固定されている。

【0044】

10

20

30

40

50

セルホルダ201は、例えば隣接する電池セル200の位置決めを行うガイド(図示せず)を有し、このガイドにより各電池セル200の相対位置がほぼ一致するように調整されている。エンドプレート215は、例えば鋼材をプレス成型して製作され、一体となった電池セル200群の内力によって撓まない程度の剛性が確保されている。なお、エンドプレート215には、電池モジュール202を冷却プレート203に固定するねじ(図示せず)が挿通される貫通孔218が予め穿設されている。

【0045】

各電池セル200は、リチウムイオン二次電池から構成され、例えばアルミニウム合金製の電池缶200Cと、この電池缶200Cに蓋をする電池蓋200Dと、これらの電池缶200C及び電池蓋200Dで画定される空間内に収容され、扁平状に捲回された電極群及び電解液その他必要部材(図示せず)とから成り、内部の液体が外部へ漏れないように電池缶200C及び電池蓋200Dが密接封止されている。また、各電池セル200は、過度の低温状態では内部のリチウムイオンの移動抵抗が大きくなり、内部抵抗が増大する特性を有すると共に、過度の高温状態では内部抵抗の増大や容量の低下等の劣化現象の時間的な変化率が大きくなる特性を有する。なお、各電池セル200は、上述したリチウムイオン二次電池の代わりに、ニッケル水素電池やニッケルカドミウム電池等の他の電池やキャパシタから構成されても良い。

【0046】

さらに、電池モジュール202は、電池蓋200Dにそれぞれ離隔して設けられ、電池セル200の電極群と接続された正極端子200A及び負極端子200Bと、これらの正極端子200A及び負極端子200Bと電池蓋200Dとの間に介装され、正極端子200A及び負極端子200Bと電池蓋200Dとを絶縁する絶縁部材(図示せず)と、電池セル200が過充電されることに伴って内圧が上昇する万一の場合に備えるために、他の部位よりも強度を小さく設定した安全弁等(図示せず)とを有している。

【0047】

各電池セル200は、隣接する電池セル200に対して互いに向きが反転した状態で配置されており、隣接する各電池セル200の正極端子200Aと負極端子200Bが近接するようになっている。そして、電池モジュール202は、正極端子200Aと負極端子200Bを電氣的に接続する銅合金製の複数のバスバー217を有し、これらの各バスバー217が隣接する電池セル200の正極端子200Aと負極端子200Bに取り付けられることにより、各電池セル200を最短距離で効率良く直列に接続することができる。

【0048】

冷却プレート203は、例えば図6に示すように電池モジュール202が載置される矩形形状の上面体203Aと、この上面体203Aの下方に配置され、底面を形成する板状の下面体203Bと、これらの上面体203Aと下面体203Bとの間に形成され、クーラントの流路となるU字状の溝部203Cと、この溝部203Cに沿って形成され、上面体203Aの裏面から下面体203Bへ向かう複数の突起が形成されたフィン203Dと、上面体203Aの一側面に設けられ、液配管22と溝部203Cの両端部とをそれぞれ接続する一対の管路コネクタ212とから構成されている。従って、冷却プレート203は、上面体203A及び下面体203Bにより形成された6面体から成っている。

【0049】

上面体203A及び下面体203Bは、アルミニウム合金を鋳造して製作されており、上面体203Aの表面は、機械加工が施されることにより高精度に平面化及び平滑化され、さらに電池モジュール202を締結するためのねじ(図示せず)が螺合されるねじ孔(図示せず)を有している。そして、上面体203A及び下面体203Bは、図示しないシール材を介してねじ締結で一体化されることにより、冷却プレート203の気密性を確保することができる。

【0050】

熱伝導シート204は、例えばシリコン系樹脂に熱伝導性の優れたフィラーを充填してシート状に成形され、熱伝導シート204の初期の厚さが0.5~2mm程度に設定され

10

20

30

40

50

た絶縁部材から成っている。そのため、熱伝導シート204は、上述した導電体であるアルミニウム合金製の電池缶200C同士あるいは電池缶200Cと冷却プレート203との導通を抑止する機能を有する。一方、熱伝導シート204の厚さ方向の熱伝導率は、1~6W/m/Kと比較的高くなっている。

【0051】

また、熱伝導シート204は、比較的小さな圧縮荷重によって厚さ方向に撓む特性を有している。熱伝導シート204が介装される各電池セル200の底面と冷却プレート203の上面体203Aの表面との間隔は、例えば熱伝導シート204の厚さよりも10~30%程度小さくなるように調整されている。これにより、電池モジュール202の製造上、止むを得ない程度に各電池セル200の底面高さがばらついていても、熱伝導シート204の撓む特性により各電池セル200が熱伝導シート204に十分に密接するので、そのばらつきの影響を抑制することができる。なお、熱伝導シート204が一定量撓んだときの圧縮荷重は、電池セル200及び電池モジュール202に反力として作用するので、電池モジュール202と冷却プレート203は比較的大きな軸力でねじ締結されている。

10

【0052】

このように構成された温調装置20のポンプ23が駆動すると、ラジエータ26で作成されたクーラントは、ポンプ23から液配管22内を流れてポンプ23の出口側の管路コネクタ212から冷却プレート203の溝部203Cへ流入し、フィン203Dに案内されてラジエータ26側の管路コネクタ212から流出した後、液配管22内を流れてラジエータ26に戻るようになっている。このとき、冷却プレート203の溝部203Cを流通するクーラントが、フィン203D、上面体203A、及び熱伝導シート204を介して各電池セル200の熱を奪うことにより、蓄電装置8を冷却することができる。特に、冷却プレート203の上面体203Aには、フィン203Dが形成されることによって冷却プレート203の内側の表面積が確保されているので、冷却プレート203とクーラントとの接触面積を拡大させることができ、冷却プレート203の冷却効率を向上させることができる。

20

【0053】

本発明の第1実施形態では、冷却プレート203のクーラントの出口側の液配管22及び各電池セル200には、クーラント及び各電池セル200の温度を計測するサーミスタや熱電対等の温度センサ(図示せず)が設けられており、この温度センサが計測したクーラントの温度信号は、コントローラ11へ出力されている。そして、コントローラ11は、温度センサによって計測された蓄電装置8内の電池セル200の温度が所定値よりも高くなったとき、ポンプ23を駆動して液配管22内でクーラントを循環させることにより、蓄電装置8の電池セル200を放熱するようにしている。

30

【0054】

一方、油圧シヨベルが冬季の時期等において使用される場合には、電池セル200の温度が適温よりも低いことがある。この電池セル200の温度が過度に低ければ、電池セル200内のリチウムイオンの活性が低くなることに起因して内部抵抗(損失)が大きくなる上述の特性により、蓄電装置8から所望の入出力が得られないので、蓄電装置8を暖機する必要がある。

40

【0055】

そこで、本発明の第1実施形態では、蓄電装置8の自己発熱を用いることにより、電池セル200の温度を高めるようにしている。すなわち、コントローラ11がアシスト発電モータ2を作動させて蓄電装置8の充放電(通電)を繰り返すことにより、蓄電装置8が内部抵抗に応じて発熱するので、電池セル200の温度が上昇し、蓄電装置8から所望の入出力を得ることができる。このとき、コントローラ11は、蓄電装置8の熱が冷却プレート203によりクーラントへ逃げるのを防ぐために、温調装置20のポンプ23の動作を停止している。

【0056】

ここで、蓄電装置8は、上述したように原動機室112に外気の吸気口が形成されてい

50

ることから外気に含まれる粉塵や風雨に曝され易いことに加え、油圧シヨベルが複雑な地盤上で往来及び稼働することから比較的大きな振動及び衝撃を繰り返し受け易く、さらに回転体 110 の内部の保全や修理等のメンテナンス作業の際に、作業者の身体、工具類、及びクレーン等の設備がアクセスすることにより、各方向から不測の荷重及び衝撃等を受ける可能性がある。従って、蓄電装置 8 はこれらに対応するために、高い気密性及び機械的強度を備える必要がある。

【0057】

次に、本発明の第 1 実施形態に係る蓄電装置 8 の構成について詳細に説明する。図 7 は本発明の第 1 実施形態に係る蓄電装置の外観を示す斜視図、図 8 は図 7 の A - A 線に沿う断面図、図 9 は図 7 の B - B 線に沿う断面図である。

10

【0058】

図 7 ~ 図 9 に示すように、本発明の第 1 実施形態に係る蓄電装置 8 は、複数の電池モジュール 202 を收容し、これらの電池モジュール 202 の各電池セル 200 を離隔した状態で覆う筐体 220 と、この筐体 220 と冷却プレート 203 との間に介在し、筐体 220 と冷却プレート 203 との熱の授受を妨げる熱抵抗体とを含んでいる。具体的には、筐体 220 は、例えば回転フレーム 111 上に固定される下部筐体 221 と、この下部筐体 221 の上部に取り付けられた中部筐体 222 と、この中部筐体 222 の上部に取り付けられた上部筐体 223 とから構成されている。

【0059】

下部筐体 221 は、上面が開口した矩形の容積体から構成され、8 個の電池モジュール 202、熱伝導シート 204、冷却プレート 203、及び後述の突起 214 を收容している。下部筐体 221 の内部では、8 個の電池モジュール 202 は、例えば図 8 に示すようにクーラントの流路となる溝部 203C に沿う方向（下部筐体 221 の長辺方向）に 4 個、図 9 に示すように溝部 203C を横切る方向（下部筐体 221 の短辺方向）に 2 個ずつ配置され、クーラントの流路となる溝部 203C の上方に位置している。

20

【0060】

そして、各電池モジュール 202 は、各電池セル 200 の積層端に位置する電池蓋 200D の端子同士がディスコネクトスイッチ（図示せず）を介在して直列に接続されると共に、上述したように熱伝導シート 204 を介してねじ締結により冷却プレート 203 の上面体 203A の上面に固定されている。

30

【0061】

上述の熱抵抗体は、例えば上端が冷却プレート 203 の下面体 203B の一部と接し、下端が下部筐体 221 内の奥側の面の一部と接する円柱状の複数の突起 214 から構成され、これらの突起 214 は、上下方向に貫通するねじ（図示せず）によって下部筐体 221 に固定されている。また、各突起 214 は、筐体 220 の熱伝導率及び冷却プレート 203 の熱伝導率の双方より小さい熱伝導率を有する樹脂材料から成り、この樹脂材料の熱伝導率は、例えば 1 W/m/K 未満に設定されている。

【0062】

従って、冷却プレート 203 は、各突起 214 の上端に支持されて下部筐体 221 からの高さ位置が規定され、冷却プレート 203 の下面体 203B の下面と、下部筐体 221 内の奥側の面のうち突起 214 が存在しない部分との双方の対向面の間には、突起 214 の高さに対応する空隙が形成されている。

40

【0063】

また、冷却プレート 203 は、各突起 214 上において下部筐体 221 の側面から離隔して配置されており、冷却プレート 203 の 4 側面と下部筐体 221 の 4 側面との双方の対向面の間にも空隙が形成されるように冷却プレート 203 及び下部筐体 221 の寸法及び形状が設定されている。そして、各突起 214 は樹脂材料であることから、これらの冷却プレート 203 及び下部筐体 221 の寸法及び形状に合わせて容易に成形できるので、冷却プレート 203 及び下部筐体 221 の配置の自由度を高めることができる。なお、下部筐体 221 の 1 側面の下部には、冷却プレート 203 の各管路コネクタ 212 を外部へ

50

挿通させる一対の貫通孔 2 1 2 A が穿設されており、下部筐体 2 2 1 の底面には、旋回フレーム 1 1 1 上の蓄電装置 8 が油圧ショベルの動作に伴って受ける振動及び衝撃を緩和する複数の防振ゴム 2 1 3 が取り付けられている。

【 0 0 6 4 】

中部筐体 2 2 2 は、下部筐体 2 2 1 の開口に蓋をして下部筐体 2 2 1 を密閉する中部プレート 2 2 2 a と、この中部プレート 2 2 2 a の上面に固定されると共に、上面が開口した矩形の容積体である中部容積体 2 2 2 b とから構成されている。この中部容積体 2 2 2 b は、各電池セル 2 0 0 の電力の入出力を制御するバッテリーコントロールユニット 2 0 7、リレー 2 0 8、及びメンテナンス作業の際に一時的に電池回路を切断する上述のディスコネクトスイッチ等を収容し、これらのバッテリーコントロールユニット 2 0 7、リレー 2 0 8、及びディスコネクトスイッチ等は中部プレート 2 2 2 a 上に固定されている。なお、中部筐体 2 2 2 の中部容積体 2 2 2 b の大きさは、下部筐体 2 2 1 の大きさよりも小さく設定されている。

10

【 0 0 6 5 】

また、中部容積体 2 2 2 b の 1 側面には、下部筐体 2 2 1 内の電池セル 2 0 0 群と外部との電力の入出力を行うパワーコネクタ 2 1 1 が取り付けられており、下部筐体 2 2 1 内において直列に接続された各電池モジュール 2 0 2 の終局端子が図示しない所定のハーネスによってパワーコネクタ 2 1 1 に接続されている。

【 0 0 6 6 】

上部筐体 2 2 3 は、中部容積体 2 2 2 b の開口に蓋をして中部容積体 2 2 2 b を密閉する上部プレートから構成されている。このように、蓄電装置 8 は、下部筐体 2 2 1、中部筐体 2 2 2、及び上部筐体 2 2 3 によって外形を形成すると共に、下部筐体 2 2 1 及び中部筐体 2 2 2 に内蔵された各構成部品を機械的に一体化している。

20

【 0 0 6 7 】

そして、これらの下部筐体 2 2 1、中部筐体 2 2 2、及び上部筐体 2 2 3 は、例えばアルミニウムの金属を主成分とするアルミニウム合金製の鋳造体から成っている。これにより、蓄電装置 8 は、内部の気密性を確保すると共に、油圧ショベルの動作に伴う振動及び衝撃に対して十分な強度を得ることができるので、筐体 2 2 0 内の各構成部品を保護することができ、蓄電装置 8 の耐久性を向上させることができる。なお、下部筐体 2 2 1、中部筐体 2 2 2、及び上部筐体 2 2 3 は、例えば図示しないねじ及びシール材によって相対的に固定され、これらの各筐体 2 2 1、2 2 2、2 2 3 の厚さは、例えば 3 ~ 8 mm に設定されている。

30

【 0 0 6 8 】

また、蓄電装置 8 は、例えば図 3 に示すようにラジエータ 2 6 と原動機室 1 1 2 のフレーム 1 1 2 A との間に配置されている。そのため、蓄電装置 8 の筐体 2 2 0 は、ファン 2 7 によってラジエータ 2 6 に導かれる外気に触れ易く、また熱源となる油圧システム 9 0 やエンジン 1 等からの距離が確保されるので、筐体 2 2 0 の温度が過度に上昇するのを抑制することができる。さらに、筐体 2 2 0 は、原動機室 1 1 2 のフレーム 1 1 2 A によって日光が遮られるので、蓄電装置 8 が破損するのを防止することができる。

【 0 0 6 9 】

次に、本発明の第 1 実施形態の作用効果について説明する。

40

【 0 0 7 0 】

本発明の第 1 実施形態に係る蓄電装置 8 を暖機する場合には、上述したように蓄電装置 8 の自己発熱を用いており、コントローラ 1 1 がアシスト発電モータ 2 を作動させて蓄電装置 8 の充放電（通電）を繰り返すことにより、蓄電装置 8 が内部抵抗に応じて発熱する。この蓄電装置 8 の発熱の大部分は内蔵された各電池セル 2 0 0 の内部抵抗によりもたらされるが、一部は電流が流れる周辺部品の内部抵抗によりもたらされ、その各発熱量は内部抵抗に入出力時の電流の二乗を乗じた値となる。

【 0 0 7 1 】

蓄電装置 8 において電池セル 2 0 0 によりもたらされた発熱の大部分は、電池缶 2 0 0

50

Cから熱伝導シート204、冷却プレート203の上面体203A、冷却プレート203内のクーラント、及び下面体203Bへ順に伝播する。そして、下面体203Bに伝播した熱は、突起214を介して下部筐体221、中部筐体222、及び上部筐体223の筐体220全体へ伝播し、この筐体220に伝播した熱は筐体220の表面から外気へ放熱される。このとき、筐体220から空気中への放熱量は、筐体220表面の有効面積と熱伝達率により定まり、これらの有効面積及び熱伝達率が大きいほど増大する。特に熱伝達率は外気の風量が増大する（風が強い）ほど大きくなる。

【0072】

また、電池セル200によりもたらされた発熱の一部は、電池蓋200Dの正極端子200A、負極端子200B、及びバスバー217を通じて隣接する電池セル200間を移動し、パワーコネクタ211を通じて最終的に外部へ伝播する。このような伝熱形態は熱伝導であり、一部空気中のふく射や対流が含まれる。

10

【0073】

ここで、電池セル200の熱が主に伝播する熱伝導シート204、冷却プレート203、クーラント及び筐体220の各部材は、それぞれ固有の物性値である比熱と大きさ（体積あるいは質量）で定まる熱容量を有する。この熱容量は、比熱と大きさの積で求められ、両者が大きいほど大きくなる。また、異なる部材が熱的に結合された場合、全体の総熱容量は各部材の熱容量の和となる。そして、熱容量が大きい部材ほど授受された熱に対する温度変化が緩やかになる。従って、電池セル200の熱が伝播する熱伝導シート204、クーラントを内部に貯留する冷却プレート203、突起214、及び筐体220のうち、特に冷却プレート203及び筐体220の熱容量が大きく、電池セル200の熱の授受が行われ易い。

20

【0074】

一方、熱の伝わり難さを示す指標として各部材間に作用する熱抵抗があり、熱伝達率や熱伝達率の逆数で表される。この熱抵抗が大きいほど各部材間の熱の授受が阻害され、熱源近傍の断熱性が高まるので、熱源近傍の部材の温度を集中的に高めることができる。また、熱抵抗は、部材の伝熱距離が長いほど大きくなり、部材の界面において他の部材との接触面積が小さいほど大きくなる。

【0075】

上述のように構成した本発明の第1実施形態によれば、各電池モジュール202、熱伝導シート204、及び冷却プレート203と、筐体220とが離隔しており、電池セル200の熱の授受が行われ易い冷却プレート203と筐体220との間に、熱抵抗として作用する複数の突起214が介在することにより、冷却プレート203と筐体220との間の熱の移動が各突起214によって妨げられるので、各電池セル200の熱が熱伝導シート204から冷却プレート203を通じて筐体220へ逃げるのを抑制することができる。これにより、各電池セル200の近傍の断熱性が高まるので、蓄電装置8の温調効率を向上させることができる。

30

【0076】

従って、油圧ショベルの冬季の始動時等のように蓄電装置8を暖機する際に、蓄電装置8の充放電（通電）を繰り返すことにより、各電池セル200の温度を迅速に上昇させることができる。そのため、車体を短時間で稼働させることができるので、油圧ショベルの性能を高めることができる。これにより、使い勝手に優れた油圧ショベルを提供することができる。また、蓄電装置8の暖機にかかる時間が短縮されることから、蓄電装置8の暖機に要するエネルギーの消費量を低減すると共に、実働しない充放電による電池セル200の劣化を抑制することができる。

40

【0077】

特に、蓄電装置8の暖機過程における初期の温度の上昇を早めることができるので、各電池セル200の内部抵抗が早期に低減することにより、蓄電装置8に通電させる電流を増加させることができる。これにより、上述した蓄電装置8の発熱量が大きくなるので、各電池セル200の温度の上昇速度を相乗的に高めることができる。さらに、仮に油圧シ

50

ヨベルが強風の環境下に置かれ、筐体 220 の熱が空気中へ放出され易い状態になっても、冷却プレート 203 の界面と筐体 220 の界面との間の熱抵抗が各突起 214 によって高くなっているため、冷却プレート 203 から筐体 220 への熱の移動が抑制され、各電池セル 200 の温度の上昇速度が阻害されずに済む。

【0078】

また、本発明の第 1 実施形態では、各突起 214 の両端面の面積は冷却プレート 203 の下面体 203B の下面の面積及び筐体 220 の下部筐体 221 内の奥側の表面の面積よりも小さく、各突起 214 の上端と下面体 203B との接触、及び各突起 214 の下端と下部筐体 221 との接触が各突起 214 の両端面の面積の範囲に限定されているため、冷却プレート 203 と筐体 220 との間の熱抵抗を高めることができる。これにより、冷却プレート 203 と筐体 220 との間の熱の伝達を容易に遮断できるので、蓄電装置 8 を効率良く暖機することができる。

10

【0079】

また、本発明の第 1 実施形態では、上述したように蓄電装置 8 の外形を構成する筐体 220 によって内部の各構成部材が保護されており、油圧シヨベルの動作に伴う振動や衝撃が冷却プレート 203 に直接作用することがないので、冷却プレート 203 の上面体 203A 及び下面体 203B の板厚を小さくすることができる。これにより、冷却プレート 203 の熱容量を低減できるので、蓄電装置 8 の暖機過程において各電池セル 200 から冷却プレート 203 への熱の移動を抑えることができ、各電池セル 200 の温度をより早期に上昇させることができる。

20

【0080】

また、本発明の第 1 実施形態は、各突起 214 に対してアルミニウム合金製の冷却プレート 203 及び筐体 220 の熱伝導率よりも小さい 1 W/m/K 未満の樹脂材料を用いることにより、冷却プレート 203 と筐体 220 との間の熱抵抗体として適した樹脂材料の選択を迅速に行うことができる。これにより、蓄電装置 8 の組立工程における手間を省くことができる。

【0081】

なお、上述した本発明の第 1 実施形態は、蓄電装置 8 の暖機の熱源として自己発熱を利用した場合について説明したが、この場合に限らず、例えば冷却プレート 203 に面状ヒータを敷設し、この面状ヒータの発熱を利用しても良い。また、本発明の第 1 実施形態は、各突起 214 に樹脂材料を用いた場合について説明したが、この場合に限らず、樹脂材料の代わりに他の非金属材料を用いても良い。

30

【0082】

さらに、本発明の第 1 実施形態では、各突起 214 の熱伝導率が筐体 220 の熱伝導率及び冷却プレート 203 の熱伝導率の双方より小さい場合について説明したが、この場合に限らず、各突起 214 の熱伝導率が筐体 220 の熱伝導率及び冷却プレート 203 の熱伝導率のいずれか一方より小さければ、他方よりも大きく設定しても良いし、あるいは 1 W/m/K 以上であっても良い。また、本発明の第 1 実施形態では、冷却プレート 203 及び筐体 220 は、アルミニウム合金を用いて製作された場合について説明したが、この場合に限らず、アルミニウム合金の代わりに他の材料を用いて製作されても良い。

40

【0083】

さらに、本発明の第 1 実施形態は、電池モジュール 202 において各電池セル 200 の底面が露出した場合について説明したが、例えば各電池セル 200 と熱伝導シート 204 との伝熱に影響を与えない範囲で各電池セル 200 の底面を樹脂フィルム等の絶縁体で覆っても良い。これにより、仮に電池モジュール 202 に結露等が生じた場合でも、アルミニウム合金製の各電池缶 200C の底面を絶縁体で保護できるので、各電池缶 200C が通電して短絡する不具合を回避することができる。また、本発明の第 1 実施形態は、各電池セル 200 及び各電池モジュール 202 を直列に接続した場合について説明したが、この場合に限らず、例えば各電池セル 200 及び各電池モジュール 202 を並列に接続しても良い。

50

【0084】

[第2実施形態]

図10は本発明の第2実施形態に係る蓄電装置の構成を説明する図であり、図9に対応する断面図である。なお、以下の本発明の第2実施形態の説明において、上述した第1実施形態と同一の部分には、同一の符号を付している。

【0085】

本発明の第2実施形態が前述した第1実施形態と異なるのは、第1実施形態では、図8、図9に示すように8個の電池モジュール202が熱伝導シート204を介して冷却プレート203の上面体203Aの上方に配置されたのに対して、第2実施形態では、例えば図10に示すように、8個の電池モジュール202のうち、4個の電池モジュール202が冷却プレート203Eの上面体203A1の上方に配置され、残りの4個の電池モジュール202が冷却プレート203Eの下面体203B1の下方に配置されたことである。

10

【0086】

具体的には、本発明の第2実施形態では、冷却プレート203Eは、例えば上面体203A1に形成されたフィン203D1と同様に溝部203C1に沿って形成され、下面体203B1の上面から上面体203A1の下面の凹部に向けて突起した複数のフィン203D2を有している。従って、冷却回路21の液配管22から溝部203C1へ流入したクーラントは、これらの各フィン203D1、203D2の空隙を流通することになる。

【0087】

そして、冷却プレート203Eの上面体203A1の上方の各電池モジュール202は、溝部203C1に沿う方向(図10に示す紙面奥行き方向)に2個、溝部203C1を横切る方向に2個ずつ配置され、熱伝導シート204を介してねじ締結により冷却プレート203Eの上面体203A1の上面に固定されている。一方、冷却プレート203Eの下面体203B1の下方の各電池モジュール202は、溝部203C1に沿う方向に2個、溝部203C1を横切る方向に2個ずつ配置され、熱伝導シート204を介してねじ締結により冷却プレート203Eの下面体203B1の下面に固定されている。従って、各電池モジュール202の搭載面は下部筐体221A内の奥側の面と平行に配置されている。なお、冷却プレート203Eの下面体203B1の下方の各電池モジュール202と下部筐体221A内の奥側の面との間には、空隙が形成されている。

20

【0088】

また、本発明の第2実施形態に係る筐体220Aの下部筐体221Aの溝部203C1に沿う方向の大きさは、第1実施形態に係る下部筐体221に比べて短く設定されており、第2実施形態に係る下部筐体221Aの深さは、第1実施形態に係る下部筐体221に比べて大きく設定されている。さらに、本発明の第2実施形態に係る各突起214Aの長さは、電池モジュール202が冷却プレート203Eの上方だけでなく下方にも配置されることに伴い、第1実施形態に係る各突起214に比べて大きく設定されている。その他の構成は第1実施形態と同様であり、重複する説明を省略する。

30

【0089】

このように構成した本発明の第2実施形態によれば、上述した第1実施形態と同様の作用効果が得られる他、冷却プレート203Eの上面体203A1の上面及び下面体203B1の下面の両面から熱伝導シート204を介して各電池セル200とクーラントとの熱交換を促進できるので、冷却プレート203Eの実装効率を高めることができる。これにより、8個の電池モジュール202における各電池セル200を1つの冷却プレート203Eによって効率良く冷却できるので、各電池セル200の熱交換に要する時間を短縮でき、冷却プレート203Eによる冷却効率を高めることができる。特に、電池モジュール202が冷却プレート203Eの下方に配置されても、上面体203A1と同様に下面体203B1にもフィン203D2が形成されているので、冷却プレート203Eの上方の各電池セル200と下方の各電池セル200を均等に冷却することができる。これにより、各電池セル200の温度のばらつきを抑制することができる。

40

【0090】

50

また、本発明の第2実施形態は、第1実施形態において冷却プレート203の上方に配置された8個の電池モジュール202の半分を冷却プレート203Eの下方に配置するようにしたので、筐体220Aの溝部203C1に沿う方向の大きさを小さくすることができる。これにより、油圧シヨベルにおける蓄電装置8Aの実装床面積を減少させることができる。そして、冷却プレート203Eの体積も減少させることができるので、蓄電装置8Aの小型化を図ることができ、油圧シヨベルの省スペース化に寄与することができる。

【0091】

また、本発明の第2実施形態は、冷却プレート203E内を流通するクーラントの流路となる溝部203C1の長さが小さくなるので、この溝部203C1におけるクーラントの圧力損失を低減することができる。これにより、冷却回路21のエネルギー効率を高めることができるので、冷却回路21においてより小さなポンプ23を採用することができる。

10

【0092】

また、本発明の第2実施形態は、各突起214Aの長さが第1実施形態に係る各突起214に比べて大きく設定されており、各突起214Aの伝熱距離が長くなるので、冷却プレート203Eと下部筐体221Aとの間に作用する熱抵抗を大きくすることができる。これにより、各電池セル200の近傍の断熱性が高まるので、蓄電装置8Aの温調効率をより向上させることができる。

【0093】

なお、上述した本発明の第2実施形態は、各電池モジュール202の搭載面を下部筐体221A内の奥側の面と平行に配置した場合について説明したが、この場合に限らず、例えば各電池モジュール202の搭載面を下部筐体内221Aの奥側の面と垂直に配置しても良い。

20

【0094】

[第3実施形態]

図11は本発明の第3実施形態に係る蓄電装置の構成を説明する図であり、図9に対応する断面図である。なお、以下の本発明の第3実施形態の説明において、上述した第1実施形態と同一の部分には、同一の符号を付している。

【0095】

本発明の第3実施形態が前述した第1実施形態と異なるのは、第1実施形態では、図7～図9に示すように筐体220が、下部筐体221、中部筐体222、及び上部筐体223から構成され、下部筐体221及び中部筐体222の上面が開口したのに対して、第3実施形態では、例えば図11に示すように、筐体220Bは、中部筐体222を除く下部筐体221B及び上部筐体223Bから構成され、下部筐体221B及び上部筐体223Bの下面が開口していることである。

30

【0096】

具体的には、本発明の第3実施形態では、筐体220Bの下部筐体221Bは、例えば下面が開口した矩形形状の容積体から構成され、上部筐体223Bは、例えば下部筐体221Bと同様に下面が開口した矩形形状の容積体から構成されており、下部筐体221Bの容積は上部筐体223Bの容積よりも大きく設定されている。

40

【0097】

そして、下部筐体221Bは、上述した第1実施形態と同様に各電池モジュール202を熱伝導シート204を介して冷却プレート203Fの上方に配置した状態で、各電池モジュール202の上方から開口を通して各電池モジュール202及び熱伝導シート204を隔離した状態で收容し、下部筐体221Bの開口端部がねじ締結により冷却プレート203Fの上面体203A2に固定されている。また、上部筐体223Bは、バッテリーコントロールユニット207及びリレー208を下部筐体221Bの上面に固定した状態で、これらのバッテリーコントロールユニット207及びリレー208の上方から開口を通してバッテリーコントロールユニット207及びリレー208を收容し、上部筐体223Bの開口端部がねじ締結により下部筐体221Bの上面に固定されている。

50

【0098】

本発明の第3実施形態に係る熱抵抗材は、第1実施形態に係る突起214の代わりに、下部筐体221Bの開口端部と冷却プレート203Fの上面体203A2との間に介在し、筐体220Bと冷却プレート203Fとの熱の授受を妨げる複数の熱抵抗材214Bから構成されている。これらの熱抵抗材214Bは、例えばアルミニウム合金製の冷却プレート203F及び筐体220Bの熱伝導率よりも小さい熱伝導率を有する難燃性のPBT（ポリブチレンテレフタレート）から成り、シート状に形成されている。また、熱抵抗材214Bの厚さは、下部筐体221Bの開口端部と冷却プレート203Fの上面体203A2との間隔に相当し、例えば1.5～6mmの範囲に設定されている。

【0099】

従って、冷却プレート203Fの下面体203B2は、下部筐体221Bに覆われずに露出しており、下面体203B2の下面には複数の防振ゴム213が取り付けられている。なお、下部筐体221Bの開口端部と冷却プレート203Fの上面体203A2との間のうちねじ締結される部分の近傍には、熱抵抗材214Bを介在させずに下部筐体221Bの開口端部と冷却プレート203Fの上面体203A2が直接接触するようにしても良い。これにより、下部筐体221Bの開口端部と冷却プレート203Fの上面体203A2を固定するねじ（図示せず）の軸力によって熱抵抗材214Bが圧縮されることに伴う永久変形による緩みを抑制し、下部筐体221Bの密閉性を維持できるので、蓄電装置8Bの信頼性を十分に得ることができる。

【0100】

このように構成した本発明の第3実施形態によれば、第1実施形態に係る突起214の代わりに、下部筐体221Bの開口端部と冷却プレート203Fの上面体203A2との間に熱抵抗材214Bを介在させることにより、下部筐体221Bと冷却プレート203Fとの熱抵抗を高く保つことができると共に、冷却プレート203Fの外部への露出面積も限定されているので、上述した第1実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

【0101】

また、本発明の第3実施形態では、筐体220Bの下部筐体221Bの開口が下方に向けられることにより、蓄電装置8Bの組立工程において筐体220Bを冷却プレート203Fに取り付けていない状態では、各電池モジュール202の周辺の空間が開放されているので、作業者がこれらの電池モジュール202における各電池セル200の配線の接続やねじ締結等の作業を容易に行うことができる。同様に、上部筐体223Bの開口が下方に向けられているので、作業者がバッテリーコントロールユニット207及びリレー208の配線の接続やねじ締結等の作業についても容易に行うことができる。これにより、蓄電装置8Bの配設作業の効率性を向上させることができる。

【0102】

また、本発明の第3実施形態は、下部筐体221Bの開口端部を冷却プレート203Fの上面体203A2に固定し、冷却プレート203Fの下面体203B2を露出させるようにしたので、第1実施形態において下部筐体221Bが冷却プレート203全体を収容した場合に比べて筐体220Bの高さを小さくすることができる。これにより、蓄電装置8Bを小型化することができる。

【0103】

なお、上述した本発明の第3実施形態は、熱抵抗材214BにPBT（ポリブチレンテレフタレート）を用いた場合について説明したが、この場合に限らず、熱抵抗材214Bが各部材間の熱抵抗として作用するものであれば、PBT（ポリブチレンテレフタレート）以外のものであっても良いし、熱抵抗材214Bが熱抵抗の機能の他にシール材の機能を有しても良い。また、熱抵抗材214Bの厚さについても上述した1.5～6mmの範囲に限定されるものではない。

【0104】

〔第4実施形態〕

図12は本発明の第4実施形態に係る電池モジュール、及びこの電池モジュールと一体

10

20

30

40

50

化される部材の構成を説明する図、図13は本発明の第4実施形態に係る蓄電装置の構成を説明する図であり、図9に対応する断面図を拡大して示す図である。なお、以下の本発明の第4実施形態の説明において、上述した第1実施形態と同一の部分には、同一の符号を付している。

【0105】

本発明の第4実施形態が前述した第1実施形態と異なるのは、第1実施形態では、図8、図9に示すように熱交換部材は、8個の電池モジュール202の下方に熱伝導シート204を介して配置され、各電池セル200を冷却する1枚の冷却プレート203から構成されたのに対して、第4実施形態では、例えば図12、図13に示すように、8個の電池モジュール202の下方にそれぞれ配置され、各電池セル200を冷却する8個の冷却部材203Gから構成されたことである。

10

【0106】

具体的には、本発明の第4実施形態では、熱伝導シート204Aは、例えば電池モジュール202における各電池セル200の電池缶200Cの底面及び各セルホルダ201の下面の領域全体の面積と同程度の面積を有し、上面が各電池セル200の電池缶200Cの底面全体と接触するように配置される。

【0107】

また、冷却部材203Gは、例えば熱伝導シート204の面積と同程度の面積を有する基台203Jと、この基台203Jの底面から下方へ向かう複数の突起が形成されたフィン203D4と、熱伝導シート204Aと冷却部材203Gとの間に介装され、フィン203D4の位置決めを行う矩形状のフィンプレート203Hとから構成され、このフィンプレート203Hの水平方向の大きさは、例えば電池モジュール202のフットプリント、すなわち実装床面積と同程度に設定されている。

20

【0108】

そして、冷却部材203Gの基台203Jはフィンプレート203Hの中央部分に固定されている。なお、フィンプレート203Hの上面のうち熱伝導シート204Aと接する部分は、機械加工が施されることにより高精度に平面化及び平滑化されている。また、フィンプレート203Hは、例えばアルミニウム合金をフィン203D4の長手方向に押出成形した後、さらに二次加工を施すことにより製作されている。

【0109】

本発明の第4実施形態に係る熱抵抗材は、8個の電池モジュール202の下方にそれぞれ配置され、筐体220Cと冷却部材203Gとの熱の授受を妨げる複数の熱抵抗材214Cから成っている。この熱抵抗材214Cは、例えば第3実施形態と同様のPBT（ポリブチレンテレフタレート）から成り、内側に冷却部材203Gの基台203Jを収容する開口部214C1を有し、外形がフィンプレート203Hの周囲の部分の形状と合致する矩形棒状に形成されている。すなわち、熱抵抗材214Cの水平方向の大きさは、フィンプレート203Hと同様に電池モジュール202のフットプリントと同程度に設定されている。

30

【0110】

また、蓄電装置8Cは、フィンプレート203Hと熱抵抗材214Cとの間に介装され、これらのフィンプレート203Hと熱抵抗材214Cの界面をシールするシール材231と、熱抵抗材214Cと下部筐体221Cとの間に介装され、これらの熱抵抗材214Cと下部筐体221Cの界面をシールするシール材232と、フィンプレート203H及び熱抵抗材214Cを下部筐体221Cに一体に固定する複数のねじ224と、電池モジュール202、熱伝導シート204、冷却部材203G、熱抵抗材214C、及び各シール材231、232を下部筐体221Cに一体に固定する複数のねじ225とを含んでいる。なお、フィンプレート203H及び熱抵抗材214Cには、各ねじ224が挿通される複数の貫通孔203H1、214C2、及び各ねじ225が挿通される複数の貫通孔203H2、214C3がそれぞれ穿設されている。

40

【0111】

50

下部筐体 221C は、底部に穿設され、冷却部材 203G の基台 203J の下部及びフィン 203D4 を挿入する貫通孔 221C1 と、この貫通孔 221C1 に下方から蓋をする底板 221C2 とを有している。従って、冷却部材 203G、下部筐体 221C の底部、及び底板 221C2 により画定される領域がクーラントの流路となる。なお、下部筐体 221C の底部の板厚の大きさは、フィン 203D4 と底板 221C2 との間に空隙が形成されるように設定されている。

【0112】

このように構成した蓄電装置 8C の組立工程では、最初に冷却部材 203G のフィンプレート 203H をシール材 231 を介して熱抵抗材 214C に接触させると共に、熱抵抗材 214C をシール材 232 を介して下部筐体 221C 内の奥側の面に接触させた状態で、ねじ 224 をフィンプレート 203H の貫通孔 203H1 及び熱抵抗材 214C の貫通孔 214C2 に通して下部筐体 221C のねじ穴（図示せず）に螺合させることにより、冷却部材 203G、熱抵抗材 214C、及び各シール材 231、232 が一体化される。

10

【0113】

そして、熱伝導シート 204A がフィンプレート 203H の上面に取り付けられた後、電池モジュール 202 のエンドプレート 215 をフィンプレート 203H に接触させた状態で、ねじ 225 をエンドプレート 215 の貫通孔 218、フィンプレート 203H の貫通孔 203H2、及び熱抵抗材 214C の貫通孔 214C3 に通して下部筐体 221C のねじ穴（図示せず）に螺合させることにより、電池モジュール 202 及び熱伝導シート 204A が冷却部材 203G、熱抵抗材 214C、各シール材 231、232 と共に一体化され、蓄電装置 8C が組み立てられる。

20

【0114】

上述のように構成した本発明の第 4 実施形態によれば、第 1 実施形態に係る突起 214 の代わりに、下部筐体 221C の底部と冷却部材 203G のフィンプレート 203H との間に熱抵抗材 214C を介在させることにより、下部筐体 221C と冷却部材 203G との熱抵抗を高く保つことができるので、上述した第 1 実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

【0115】

また、本発明の第 4 実施形態は、各電池モジュール 202 の下方に位置するフィンプレート 203H 及び熱抵抗材 214C の水平方向の大きさが、各電池モジュール 202 のフットプリントと同程度に設定されているので、各冷却部材 203G 及び各熱抵抗材 214C を各電池モジュール 202 の下方にコンパクトに収めることができる。これにより、隣接する電池モジュール 202 の搭載間隔を余分に広げる必要がなく、高い搭載密度を実現することができる。従って、筐体 220C の大きさを小さくすることができるので、蓄電装置 8C を小型化することができる。

30

【0116】

また、本発明の第 4 実施形態は、電池モジュール 202 毎に 1 個の冷却部材 203G を割り当てることにより、仮に冷却部材 203G の一部が破損した場合に、8 個の電池モジュール 202 のうち破損した冷却部材 203G の上方の電池モジュール 202 を取り外すだけで済むので、冷却部材 203G の交換等のメンテナンス作業を容易に行うことができる。

40

【0117】

なお、上述した本発明の第 4 実施形態は、フィンプレート 203H 及び熱抵抗材 214C の水平方向の大きさを電池モジュール 202 のフットプリントと同程度の大きさに設定した場合について説明したが、この場合に限らず、例えばフィンプレート 203H 及び熱抵抗材 214C の水平方向の大きさを電池モジュール 202 のフットプリントよりも小さく設定しても良い。

【0118】

また、本発明の第 4 実施形態は、筐体 220C の下部筐体 221C の底部に貫通孔 221C1 を穿設し、冷却部材 203G、下部筐体 221C の底部、及び底板 221C2 によ

50

り画定される領域をクーラントの流路として形成した場合について説明したが、この場合に限らず、例えば貫通孔 2 2 1 C 1 の代わりに、下部筐体 2 2 1 C の底部と底板 2 2 1 C 2 が一体となる溝部を下部筐体 2 2 1 C の底部に形成しても良い。これにより、底板 2 2 1 C 2 を製作する必要がないので、蓄電装置 8 C の部品点数を削減することができる。

【 0 1 1 9 】

さらに、本発明の第 4 実施形態は、フィンプレート 2 0 3 H と熱抵抗材 2 1 4 C を別部材とし、フィンプレート 2 0 3 H と熱抵抗材 2 1 4 C をシール材 2 3 1 を介してねじにより一体化した場合について説明したが、この場合に限らず、例えば予めトランスファモールドにより両者を密着させて一体に形成しても良い。これにより、シール材 2 3 1 を用意する必要がないので、蓄電装置 8 C の製造にかかるコストを削減することができる。

10

【 0 1 2 0 】

また、本発明の第 4 実施形態は、蓄電装置 8 C 内の電池モジュール 2 0 2 の搭載位置に応じて冷却部材 2 0 3 G のフィン 2 0 3 D 4 の方向、形状、及び寸法等を適宜変更しても良い。例えばクーラントの上流側よりも下流側のフィン 2 0 3 D 4 の表面積を大きく設定することにより、電池モジュール 2 0 2 毎の温度分布の偏りを軽減することができる。また、例えば U 字状の流路（図 6 参照）のラウンド部におけるフィン 2 0 3 D 4 を、その流路の形状に沿ってラウンドさせても良い。これにより、クーラントの流路内の圧力損失が低減するので、冷却回路 2 1 のエネルギー効率を高めることができる。従って、冷却回路 2 1 においてより小さなポンプ 2 3 を採用できるので、温調装置 2 0 を小型化することができる。

20

【 0 1 2 1 】

なお、上述した本実施形態は、本発明を分かり易く説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。

【 0 1 2 2 】

また、本実施形態に係るハイブリッド式建設機械はハイブリッド式油圧ショベルから成る場合について説明したが、この場合に限らず、ハイブリッド式ホイールローダ等の建設機械であっても良い。さらに、本実施形態では、蓄電装置 8 , 8 A , 8 B , 8 C の冷却方式として液冷式を用いた場合について説明したが、この場合に限らず、その他の冷却方式を用いても良い。

30

【 0 1 2 3 】

また、本実施形態は、筐体 2 2 0 , 2 2 0 A , 2 2 0 B , 2 2 0 C を構成する部材の名称として下部筐体、中部筐体、及び上部筐体を使用した場合について説明したが、これらの名称は各部材の位置関係を示すために便宜的に使用したものであり、機能による差別化がなされるものではないので、下部筐体、中部筐体、及び上部筐体の名称を適宜差し替えても良いし、筐体 2 2 0 , 2 2 0 A , 2 2 0 B , 2 2 0 C の個数や種類についても上述した場合に限定されるものではない。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 4 】

- 1 エンジン（原動機）
- 2 アシスト発電モータ（電動発電機）
- 8 , 8 A , 8 B , 8 C 蓄電装置
- 2 0 温調装置
- 2 1 冷却回路
- 2 2 液配管
- 2 3 ポンプ
- 2 6 ラジエータ
- 2 7 ファン
- 1 1 0 旋回体

40

50

- 1 1 2 原動機室
- 1 1 2 A フレーム
- 2 0 0 電池セル
- 2 0 2 電池モジュール
- 2 0 3 , 2 0 3 E , 2 0 3 F 冷却プレート (熱交換部材)
- 2 0 3 A , 2 0 3 A 1 , 2 0 3 A 2 上面体
- 2 0 3 B , 2 0 3 B 1 , 2 0 3 B 2 下面体
- 2 0 3 C , 2 0 3 C 1 , 2 0 3 C 2 溝部
- 2 0 3 D , 2 0 3 D 1 , 2 0 3 D 2 , 2 0 3 D 3 , 2 0 3 D 4 フィン
- 2 0 3 G 冷却部材 (熱交換部材)
- 2 0 3 H フィンプレート
- 2 0 3 J 基台
- 2 0 4 , 2 0 4 A 熱伝導シート
- 2 1 4 , 2 1 4 A 突起 (熱抵抗体)
- 2 1 4 B , 2 1 4 C 熱抵抗材 (熱抵抗体)
- 2 1 4 C 1 開口部
- 2 2 0 , 2 2 0 A , 2 2 0 B , 2 2 0 C 筐体
- 2 2 1 , 2 2 1 A , 2 2 1 B , 2 2 1 C 下部筐体
- 2 2 1 C 1 貫通孔
- 2 2 1 C 2 底板
- 2 2 2 , 2 2 2 A , 2 2 2 C 中部筐体
- 2 2 2 a 中部プレート
- 2 2 2 b 中部容積体
- 2 2 3 , 2 2 3 A , 2 2 3 B , 2 2 3 C 上部筐体
- 2 3 1 , 2 3 2 シール材

10

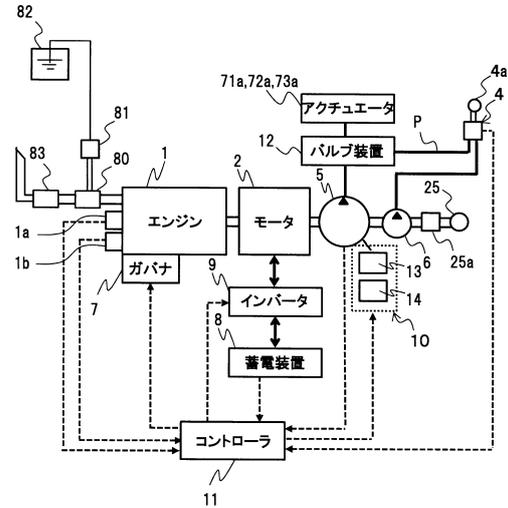
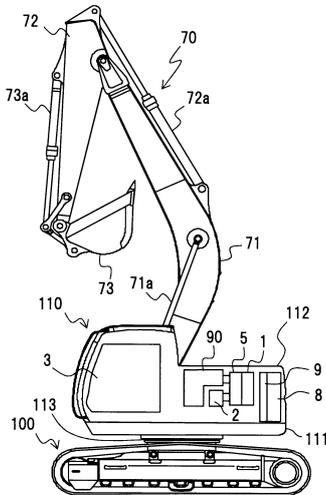
20

【 図 1 】

【 図 2 】

図1

図2



【 図 3 】

【 図 4 】

図3

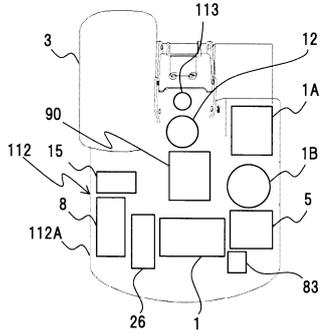
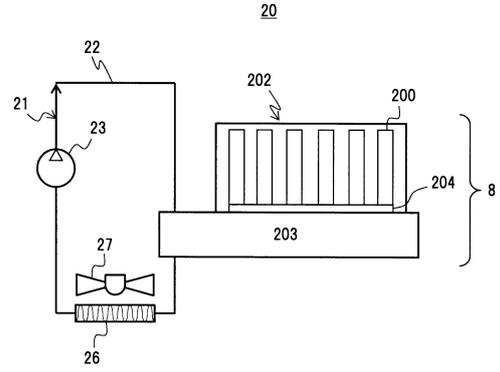


図4

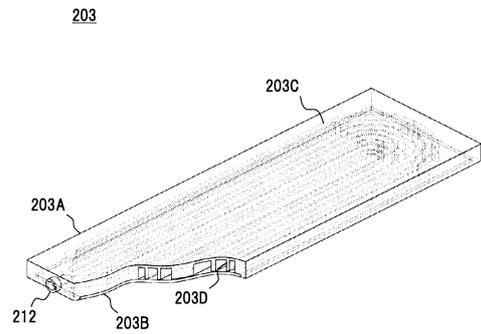
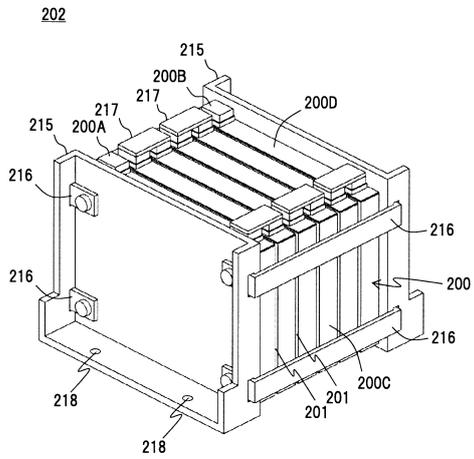


【 図 5 】

【 図 6 】

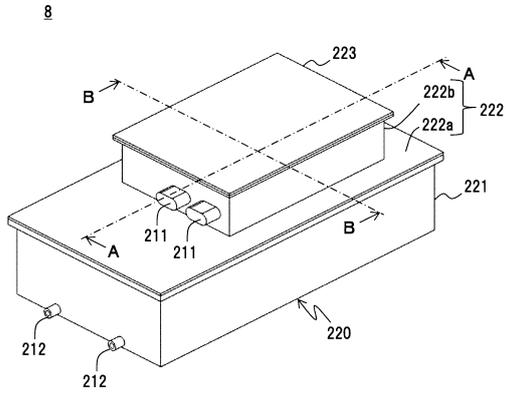
図5

図6



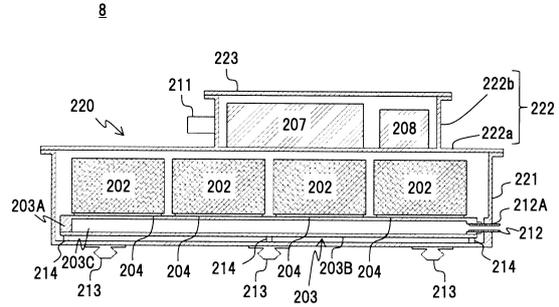
【 図 7 】

図7



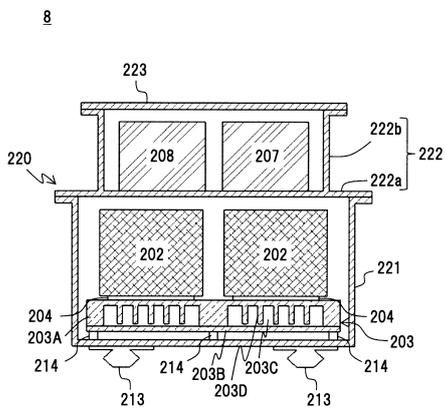
【 図 8 】

図8



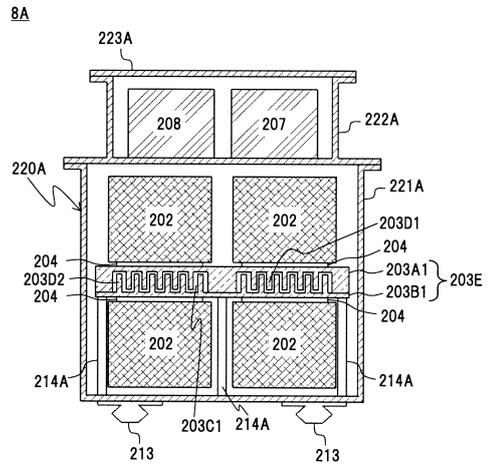
【 図 9 】

図9



【 図 10 】

図10

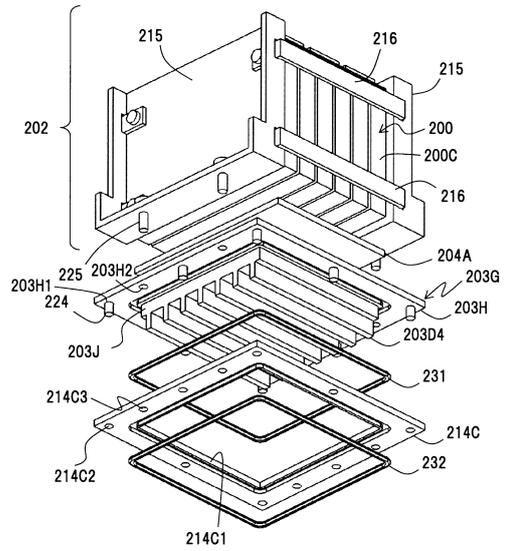
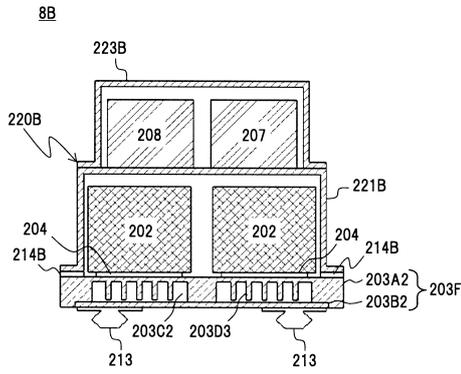


【 図 1 1 】

【 図 1 2 】

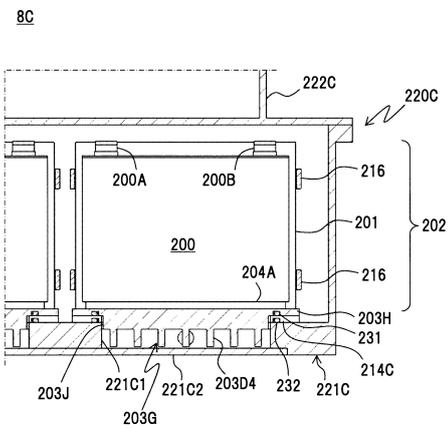
図11

図12



【 図 1 3 】

図13



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
H 0 1 M	10/6567 (2014.01)	H 0 1 M	10/6567	
H 0 1 M	10/6556 (2014.01)	H 0 1 M	10/6556	
H 0 1 M	10/6563 (2014.01)	H 0 1 M	10/6563	
H 0 1 M	2/10 (2006.01)	H 0 1 M	2/10	S
B 6 0 L	11/14 (2006.01)	B 6 0 L	11/14	
B 6 0 L	11/18 (2006.01)	B 6 0 L	11/18	Z
B 6 0 K	6/28 (2007.10)	B 6 0 K	6/28	
B 6 0 K	6/485 (2007.10)	B 6 0 K	6/485	
B 6 0 K	1/04 (2006.01)	B 6 0 K	1/04	Z
B 6 0 K	11/04 (2006.01)	B 6 0 K	11/04	G

審査官 坂東 博司

- (56)参考文献 特開平08-284660(JP,A)
 特開2012-021396(JP,A)
 特開2001-223035(JP,A)
 特開2013-125617(JP,A)
 国際公開第2004/025807(WO,A1)
 特開2013-243079(JP,A)
 米国特許出願公開第2013/0189558(US,A1)
 米国特許出願公開第2014/0011059(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 1 M 1 0 / 6 5 8
 B 6 0 L 1 1 / 1 4
 B 6 0 L 1 1 / 1 8
 E 0 2 F 9 / 2 0
 H 0 1 M 2 / 1 0
 H 0 1 M 1 0 / 6 1 3
 H 0 1 M 1 0 / 6 2 5
 H 0 1 M 1 0 / 6 4 7
 H 0 1 M 1 0 / 6 5 5 6
 H 0 1 M 1 0 / 6 5 6 3
 H 0 1 M 1 0 / 6 5 6 7
 B 6 0 K 1 / 0 4
 B 6 0 K 6 / 2 8
 B 6 0 K 6 / 4 8 5
 B 6 0 K 1 1 / 0 4