

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7679784号
(P7679784)

(45)発行日 令和7年5月20日(2025.5.20)

(24)登録日 令和7年5月12日(2025.5.12)

(51)国際特許分類		F I	
H O 1 M	10/663(2014.01)	H O 1 M	10/663
H O 1 M	10/613(2014.01)	H O 1 M	10/613
H O 1 M	10/625(2014.01)	H O 1 M	10/625
H O 1 M	10/633(2014.01)	H O 1 M	10/633
H O 1 M	10/6556(2014.01)	H O 1 M	10/6556
請求項の数 3 (全14頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2022-32858(P2022-32858)	(73)特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22)出願日	令和4年3月3日(2022.3.3)	(74)代理人	110001519 弁理士法人太陽国際特許事務所
(65)公開番号	特開2023-128487(P2023-128487 A)	(72)発明者	田中 孝佳 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式社内
(43)公開日	令和5年9月14日(2023.9.14)	審査官	山口 大
審査請求日	令和6年4月11日(2024.4.11)		
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 電池冷却装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

電池を冷却する絶縁オイルを循環させる第1管路と、
エンジンを冷却するエンジンオイル又は冷却水を循環させる第2管路と、
前記第2管路を流れ前記電池の冷却により加熱された前記絶縁オイルと前記第2管路を流れ前記エンジンの冷却により加熱された前記エンジンオイル又は前記冷却水とを熱交換させる熱交換器と、
前記第1管路の一部を構成し、前記電池の外部で前記絶縁オイルを冷却して電池に戻す第1循環管路と、
前記第1管路の一部を構成し、前記電池の外部で前記第1循環管路の第1位置から分岐して前記熱交換器を通して前記電池の外部で前記第1循環管路において前記第1位置よりも下流側の第2位置に戻る第1分岐管路と、
前記電池の外部で前記第1循環管路に設けられ前記絶縁オイルの水分含有量を検出する水分含有量検出手段と、
前記第1分岐管路に設けられ、前記第1循環管路と前記熱交換器とを連通又は遮断する第1開閉弁と、
前記水分含有量検出手段で検出された前記絶縁オイルの水分含有量が第1閾値以上となった場合に、前記第1開閉弁を開弁させ前記第1循環管路と前記熱交換器とを連通させる制御部と、
を備える電池冷却装置。

【請求項 2】

電池を冷却する絶縁オイルを循環させる第 1 管路と、
エンジン冷却するエンジンオイル又は冷却水を循環させる第 2 管路と、
前記第 2 管路を流れ前記電池の冷却により加熱された前記絶縁オイルと前記第 2 管路を流れ前記エンジンの冷却により加熱された前記エンジンオイル又は前記冷却水とを熱交換させる熱交換器と、
前記第 2 管路の一部を構成し、前記エンジンの外部で前記エンジンオイル又は前記冷却水を冷却して前記エンジンに戻す第 2 循環管路と、
前記第 2 管路の一部を構成し、前記エンジンの外部で前記第 2 循環管路の第 3 位置から分岐して前記熱交換器を通して前記エンジンの外部で前記第 2 循環管路において前記第 3 位置よりも下流側の第 4 位置に戻る第 2 分岐管路と、
前記電池の外部で前記第 1 管路に設けられ前記絶縁オイルの水分含有量を検出する水分含有量検出手段と、
前記第 2 分岐管路に設けられ、前記第 2 循環管路と前記熱交換器とを連通又は遮断する第 3 開閉弁と、
前記水分含有量検出手段で検出された前記絶縁オイルの水分含有量が第 1 閾値以上となった場合に、前記第 3 開閉弁を開弁させ前記第 2 循環管路と前記熱交換器とを連通させる制御部と、
を備える電池冷却装置。

10

【請求項 3】

前記第 1 分岐管路において前記熱交換器を挟んで前記第 1 開閉弁と反対側に設けられ、前記第 1 循環管路と前記熱交換器を連通又は遮断する第 2 開閉弁と、
前記第 1 分岐管路において、前記第 1 開閉弁と前記第 2 開閉弁との間で前記絶縁オイルの温度を検出するオイル温度検出手段と、
をさらに備え、
前記制御部は、前記オイル温度検出手段で検出された前記絶縁オイルの温度が第 2 閾値以上となった場合に、前記第 2 開閉弁を開弁させ前記第 1 循環管路と前記熱交換器とを連通させる請求項 1 記載の電池冷却装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電池冷却装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電池冷却性能を向上させるために、絶縁オイルを用いて電池を直接冷却する方式が検討されている。この際、絶縁オイルに水分が混入すると、絶縁オイルの絶縁性が低下し、電池が絶縁オイルを介して放電するため、自己放電による容量低下が課題であった。

【0003】

このように絶縁オイルに混入した水分を回収する方法が特許文献 1 に提案されている。特許文献 1 には、金属製筐体の内部に電池と絶縁オイルが配置されている構成が開示されている。電池は、プラスチック製の外装容器に、電極と、電極と電氣的に設けられた電極端子と、電解液と、が設けられている。また、金属製筐体の内部で電池の外装容器の外側に絶縁オイルと吸湿材を設け、絶縁オイルの水分を吸着剤に吸着させる構成が開示されている。

30

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2014-022151 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0005】

上記特許文献1記載の発明のように、吸湿材で絶縁オイルの水分を除去する構成の場合には、吸湿材の準備や交換等が必要となり、改善の余地がある。

【0006】

本発明は上記事実を考慮し、部材の交換等の煩雑さがなく、電池冷却用の絶縁オイルから水分を除去又は低減可能な電池冷却装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

第1の態様に係る電池冷却装置は、電池を冷却する絶縁オイルを循環させる第1管路と、エンジンを冷却するエンジンオイル又は冷却水を循環させる第2管路と、前記第1管路を流れ前記電池の冷却により加熱された前記絶縁オイルと前記第2管路を流れ前記エンジンの冷却により加熱された前記エンジンオイル又は前記冷却水とを熱交換させる熱交換器と、を備える。

【0008】

この電池冷却装置では、第1管路を流れる絶縁オイルが電池を冷却させた後、熱交換器に流入する。また、第2管路を流れるエンジンオイル又は冷却水がエンジンを冷却させた後、熱交換器に流入する。すなわち、熱交換器上において、電池で加熱された絶縁オイルと、エンジンで加熱されたエンジンオイル又は冷却水とが熱交換される。この際、エンジンで加熱されたエンジンオイル又は冷却水の方が電池で加熱された絶縁オイルよりも高温であるため、絶縁オイルが加熱される。

【0009】

この絶縁オイルの加熱により、絶縁オイルに含有される水分が気化して除去される。すなわち、エンジン冷却により加熱されたエンジンオイル又は冷却水と熱交換することにより絶縁オイルが加熱され、絶縁オイルに含有される水分が気化し、絶縁オイルに含有される水分量を低減することができる。

【0010】

また、エンジン冷却用のエンジンオイル又は冷却水と熱交換するだけで、絶縁オイルに含有される水分を除去又は低減することができるため、絶縁オイルの水分除去のために吸着材等を配設及び交換する手間が不要であり、利便性に優れる。

【0011】

第2の態様に係る電池冷却装置は、第1の態様に係る電池冷却装置において、前記第1管路の一部を構成し、前記電池の外部で前記絶縁オイルを冷却して電池に戻す第1循環管路と、前記第1管路の一部を構成し、前記電池の外部で前記第1循環管路の第1位置から分岐して前記熱交換器を通して前記電池の外部で前記第1循環管路において前記第1位置よりも下流側の第2位置に戻る第1分岐管路と、前記電池の外部で前記第1循環管路上に設けられ前記絶縁オイルの水分含有量を検出する水分含有量検出手段と、前記第1分岐管路上に設けられ、前記第1循環管路と前記熱交換器とを連通又は遮断する第1開閉弁と、前記水分含有量検出手段で検出された前記絶縁オイルの水分含有量が第1閾値以上となった場合に、前記第1開閉弁を開弁させ前記第1循環管路と前記熱交換器とを連通させる制御部と、を備える。

【0012】

この電池冷却装置では、第1管路が、電池の外部で絶縁オイルを冷却して電池に戻す第1循環管路と、電池の外部において第1循環管路の第1位置から分岐して熱交換器に到り、電池の外部において第1循環管路の第1位置よりも下流側の第2位置に戻る第1分岐管路と、を有する。

【0013】

第1分岐管路上には第1循環管路と熱交換器とを連通又は遮断する第1開閉弁が設けられている。また、絶縁オイルの水分含有量を検出する水分含有量検出手段が第1循環管路上に設けられている。

【0014】

ここで、電池冷却装置の制御部は、水分含有量検出手段で検出された絶縁オイルの水分含有量が第1閾値以上となった場合には、第1開閉弁を開弁させて第1循環管路と熱交換器を連通させる。これにより、第1循環管路の第1位置から第1分岐管路を通して熱交換器に絶縁オイルが供給され、エンジン冷却用のエンジンオイル又は冷却水と熱交換されることにより加熱される。すなわち、絶縁オイルが加熱されることにより、絶縁オイルに含有される水分が気化して除去される。この結果、水分含有量が低減された絶縁オイルが第1分岐管路から第1循環管路の第1位置よりも下流側の第2位置に戻されて電池に供給されることになる。

【0015】

すなわち、絶縁オイルの水分含有量が過剰になった場合のみ、熱交換器でエンジンオイル又はエンジン冷却水と熱交換して加熱することで絶縁オイルの水分含有量を低減させ、絶縁オイルの水分含有量が過剰でない場合には第1循環管路のみに絶縁オイルを流して電池冷却能力を向上させている。

【0016】

第3の態様に係る電池冷却装置は、第2の態様に係る電池冷却装置において、前記第1分岐管路上において前記熱交換器を挟んで前記第1開閉弁と反対側に設けられ、前記第1循環管路と前記熱交換器を連通又は遮断する第2開閉弁と、前記第1分岐管路上において、前記第1開閉弁と前記第2開閉弁との間で前記絶縁オイルの温度を検出するオイル温度検出手段と、前記オイル温度検出手段で検出された前記絶縁オイルの温度が第2閾値以上となった場合に、前記第2開閉弁を開弁させ前記第1循環管路と前記熱交換器とを連通させる制御部と、を備える。

【0017】

この電池冷却装置では、第1分岐管路において熱交換器を挟んで第1開閉弁の反対側に、熱交換器と第1循環管路とを連通又は遮断する第2開閉弁を備えると共に、第1分岐管路において第1開閉弁と第2開閉弁との間の絶縁オイルの温度を検出するオイル温度検出手段を、さらに備える。

【0018】

電池冷却装置の制御部は、水分含有量検出手段で検出された絶縁オイルの水分含有量が第1閾値以上となると、第1開閉弁を開弁して第1循環管路と第1分岐管路上の熱交換器の一方側を連通させる。この際、第1分岐管路において熱交換器を挟んで第1開閉弁と反対側に配設された第2開閉弁を閉弁しておくことにより、第1分岐管路上に絶縁オイルが滞留し、エンジンオイル又は冷却水と熱交換されることにより加熱されていく。

【0019】

電池冷却装置の制御部は、第1分岐管路上において第1開閉弁と第2開閉弁との間に配設されたオイル温度検出手段によって、絶縁オイルの温度が第2閾値以上になると、第2開閉弁を開弁することにより、絶縁オイルを第1循環管路に戻し、電池に供給する。

【0020】

すなわち、絶縁オイルの温度が絶縁オイルに含有される水分を十分に気化する温度(第2閾値)以上となるまで、第2開閉弁を閉弁することにより第1分岐管路に絶縁オイルを滞留させ、絶縁オイルの水分含有量を十分に低減させた後、第1循環管路に基づいて電池に供給している。

【0021】

これにより、電池冷却装置は、絶縁オイルの水分含有量を確実に低減することができる。

【0022】

第4の態様に係る電池冷却装置は、第1の態様に係る電池冷却装置において、前記第2管路の一部を構成し、前記エンジンの外部で前記エンジンオイル又は前記冷却水を冷却して前記エンジンに戻す第2循環管路と、前記第2管路の一部を構成し、前記エンジンの外部で前記第2循環管路の第3位置から分岐して前記熱交換器を通して前記エンジンの外部で前記第2循環管路において前記第3位置よりも下流側の第4位置に戻る第2分岐管路と、前記電池の外部で前記第1管路上に設けられ前記絶縁オイルの水分含有量を検出する水

10

20

30

40

50

分含有量検出手段と、前記第２分岐管路上に設けられ、前記第２循環管路と前記熱交換器とを連通又は遮断する第３開閉弁と、前記水分含有量検出手段で検出された前記絶縁オイルの水分含有量が第１閾値以上となった場合に、前記第３開閉弁を開弁させ前記第２循環管路と前記熱交換器とを連通させる制御部と、を備える。

【００２３】

この電池冷却装置では、第２管路が、エンジンの外部でエンジンオイル又は冷却水を冷却してエンジンに戻す第２循環管路と、エンジンの外部において第２循環管路の第３位置から分岐して熱交換器に到り、エンジンの外部において第２循環管路の第３位置よりも下流側の第４位置に戻る第２分岐管路と、を有する。

【００２４】

第２分岐管路上には第２循環管路と熱交換器を連通又は遮断する第３開閉弁が設けられている。また、絶縁オイルの水分含有量を検出する水分含有量検出手段が第２循環管路上に設けられている。

【００２５】

ここで、電池冷却装置の制御部は、水分含有量検出手段で検出された絶縁オイルの水分含有量が第１閾値以上となった場合には、第３開閉弁を開弁させて第２循環管路と熱交換器を連通させる。これにより、第２循環管路の第３位置から第２分岐管路を通して熱交換器にエンジンオイル又は冷却水が供給される。すなわち、熱交換器において、エンジン冷却用のエンジンオイル又は冷却水と熱交換されることにより絶縁オイルが加熱され、絶縁オイルに含有される水分が気化して除去される。この結果、水分含有量が低減された絶縁オイルが電池に供給されることになる。

【００２６】

すなわち、絶縁オイルの水分含有量が過剰になった場合のみ、熱交換器に供給されるエンジンオイル又は冷却水と熱交換して加熱することで絶縁オイルの水分含有量を低減させ、絶縁オイルの水分含有量が過剰でない場合には熱交換器にエンジンオイル又は冷却水を供給しないことで熱交換を抑制して、絶縁オイルによる冷却効率を向上させている。

【発明の効果】

【００２７】

本開示は、部材の交換等の煩雑さがなく、電池冷却用の絶縁オイルから水分を除去又は低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【００２８】

【図１】一実施形態に係る電池冷却装置の全体構成を示す模式図である。

【図２】一実施形態に係る電池冷却装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図３】一実施形態における電池冷却装置における処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【００２９】

【実施形態】

一実施形態に係る車両に適用される電池冷却装置について説明する。

【００３０】

（構成）

電池冷却装置１０は、図１に示すように、車両に搭載されるシステムであって、車両を駆動するための電池１２と、エンジン１４と、熱交換器１６と、を有する。

【００３１】

なお、車両は、ハイブリッド車（ＨＥＶ（Hybrid Electric Vehicle））又はプラグインハイブリッド車（ＰＨＥＶ（Plug-in Hybrid Electric Vehicle））であり、駆動用のエンジン１４と電池１２と、を備えるものである。

【００３２】

電池１２には、電池冷却用の絶縁オイルを循環させる絶縁オイル管路１８が設けられて

10

20

30

40

50

いる。

【0033】

絶縁オイル管路18は、電池12の内部を通り、電池12の外部に出て再び電池12の内部に戻る第1循環管路20と、電池12の外部で第1循環管路20から分岐して熱交換器16を通して電池12の外部で第1循環管路20に戻る第1分岐管路22と、を有する。絶縁オイル管路18が「第1管路」に相当する。

【0034】

第1循環管路20上には、電池12と、リザーバ24と、ポンプ26と、チラー28と、が配設されている。

【0035】

電池12では、第1循環管路20から供給された絶縁オイルによって直接冷却される。

【0036】

なお、電池12の内部には、電池12の温度を検出するための電池温度検出センサ38（図2参照）が配設されている。

【0037】

リザーバ24は、絶縁オイルの交換用に設けられている。

【0038】

ポンプ26は、駆動により、図1上、反時計回りに絶縁オイルを流動させるものである。

【0039】

チラー28は、電池12の冷却等により温度上昇した絶縁オイルを再び冷却させるものである。

【0040】

さらに、第1循環管路20上には、図1に示すように、絶縁オイルに含有されている水分量を検出する油中水分検出センサ36が設けられている。第1循環管路20上における油中水分検出センサ36の配設位置は電池12の外部であれば任意であるが、本実施形態では、第2位置P2とチラー28との間である。油中水分検出センサ36が「水分含有量検出手段」に相当する。

【0041】

一方、第1分岐管路22は、電池12の外部に位置する第1循環管路20において第1位置P1から分岐し、熱交換器16を通り、電池12の外部に位置する第1循環管路20において第1位置P1より下流側の第2位置P2で合流する管路である。

【0042】

第1分岐管路22上には、上流（第1位置P1）側から第1開閉弁30と、熱交換器16と、リザーバ32と、第2開閉弁34と、が配設されている。

【0043】

第1開閉弁30は、第1循環管路20（の第1位置P1）と第1分岐管路22（上の熱交換器16）とを連通又は遮断するものである。

【0044】

熱交換器16は、第1分岐管路22にある絶縁オイルと後述するエンジン14の冷却水とを熱交換するものである。

【0045】

リザーバ32は、熱交換器16で加熱された絶縁オイルを一旦貯留し、その気化された水分をリザーバ32（絶縁オイル）の外部に排出させるものである。

【0046】

なお、第2開閉弁34は、第1循環管路20（の第1位置P2）と第1分岐管路22（上の熱交換器16）とを連通又は遮断するものである。

第1開閉弁30と第2開閉弁34は、いずれか一方が「第1開放弁」に、他方が「第2開放弁」に相当する。

【0047】

また、第1分岐管路22上には、第1開閉弁30と第2開閉弁34の間に絶縁オイルの

10

20

30

40

50

温度を検出するオイル温度検出センサ 37 が配設されている。オイル温度検出センサ 37 が「オイル温度検出手段」に相当する。

【0048】

一方、エンジン 14 には、エンジンを冷却させるための冷却水を循環させる冷却水管路 40 が設けられている。冷却水管路 40 が「第 2 管路」に相当する。

【0049】

冷却水管路 40 は、エンジン 14 の内部からエンジン 14 の外部に到り、加熱された冷却水を冷却させ、再びエンジン 14 に供給する管路である。

【0050】

冷却水管路 40 は、エンジン 14 の内部から外部に到り、再びエンジン 14 の内部に戻る第 2 循環管路 42 と、エンジン 14 の外部に位置する第 2 循環管路 42 から分岐して熱交換器 16 を通ってエンジン 14 の外部に位置する第 2 循環管路 42 に戻る第 2 分岐管路 44 と、を有する。

【0051】

第 2 循環管路 42 上の第 3 位置と第 4 位置との間には、冷却水を冷却するラジエータ 43 が配設されており、エンジン冷却によって加熱された冷却水を再度冷却させた後、エンジン冷却に供している。

【0052】

第 2 分岐管路 44 は、エンジン 14 の外部に位置する第 2 循環管路 42 において第 3 位置 P3 で分岐した後、熱交換器 16 を通り、エンジン 14 の外部に位置する第 2 循環管路 42 において第 3 位置 P3 よりも下流側の第 4 位置 P4 で合流する管路である。

【0053】

第 2 分岐管路 44 上には、第 3 位置 P3 と熱交換器 16 との間に第 3 開閉弁 46 が設けられている。

【0054】

第 3 開閉弁 46 は、第 2 循環管路 42 (の第 3 位置 P3) と第 2 分岐管路 44 (上の熱交換器 16) とを連通又は遮断するものである。

【0055】

さらに、冷却水管路 40 上には、冷却水の温度を検出する冷却水温度検出センサ 48 が配設されている。冷却水温度検出センサ 48 は、エンジン 14 の外部で第 2 循環管路 42 上の任意の位置に設けられているが、本実施形態では、第 3 位置 P3 の上流側である。

【0056】

さらに、電池冷却装置 10 は、制御部 50 を有する。制御部 50 のハードウェア構成について、図 2 を参照して説明する。

【0057】

制御部 50 は、CPU (Central Processing Unit: プロセッサ) 50A、ROM (Read Only Memory) 50B、RAM (Random Access Memory) 50C、ストレージ 50D、及び入出力インタフェース (入出力 I/F) 50E を含んで構成されている。各構成は、バス 50F を介して相互に通信可能に接続されている。

【0058】

CPU 50A は、中央演算処理ユニットであり、各種プログラムを実施したり、各部を制御したりする。すなわち、CPU 50A は、ROM 50B 又はストレージ 50D からプログラムを読み出し、RAM 50C を作業領域としてプログラムを実施する。CPU 50A は、ROM 50B 又はストレージ 50D に記録されているプログラムに従って、上記各構成の制御および各種の演算処理を行う。

【0059】

ROM 50B は、各種プログラムおよび各種データを格納する。RAM 50C は、作業領域として一時的にプログラム又はデータを記憶する。

【0060】

10

20

30

40

50

ストレージ５０Ｄは、ＨＤＤ（Ｈａｒｄ Ｄｉｓｋ Ｄｒｉｖｅ）又はＳＳＤ（Ｓｏｌｉｄ Ｓｔａｔｅ Ｄｒｉｖｅ）により構成され、オペレーティングシステムを含む各種プログラム、及び各種データを格納する。本実施形態のストレージ５０Ｄには、プログラムが格納されている。このプログラムは、ＲＯＭ５０Ｂに格納されていても良い。

【００６１】

入出力インタフェース（以下、「入出力Ｉ／Ｆ」という）５０Ｅは、他の機器と通信するためのインタフェースである。具体的には、制御部５０は、入出力Ｉ／Ｆ５０Ｅを介して油中水分検出センサ３６、オイル温度検出センサ３７、電池温度検出センサ３８、冷却水温度検出センサ４８、第１開閉弁３０、第２開閉弁３４、第３開閉弁４６と接続されている。

10

【００６２】

〔作用〕

次に、電池冷却装置１０における処理について、図３に示すフローチャートを参照して説明する。

【００６３】

なお、以下の処理は、所定時間間隔で繰り返し行われるものである。

【００６４】

また、第１開閉弁３０、第２開閉弁３４、第３開閉弁４６は、通常閉弁であり、制御部５０から開弁信号が入力されたときのみ開弁される構成である。なお、第１開閉弁３０、第２開閉弁３４、第３開閉弁４６に閉弁信号が入力された場合には、開弁していれば閉弁し、閉弁していれば閉弁状態が維持される。

20

【００６５】

まず、図３のステップＳ１０（以下、「図３の」を省略する）において、制御部５０のＣＰＵ５０Ａは、油中水分検出センサ３６の検出信号に基づいて第１循環管路２０を流れる絶縁オイルの水分含有量が第１閾値を超えているか否かを判定する。

【００６６】

ステップＳ１０で肯定判定された場合にはステップＳ１２に進み、ステップＳ１０で否定判定された場合には、ステップＳ１６に進む。

【００６７】

ステップＳ１２において、制御部５０のＣＰＵ５０Ａは、電池温度検出センサ３８の検出信号に基づき、電池１２の温度が第２閾値以下であるか否かを判定する。

30

【００６８】

ステップＳ１２で肯定判定された場合にはステップＳ１４に進み、ステップＳ１２で否定判定された場合には、ステップＳ１６に進む。

【００６９】

ステップＳ１４において、制御部５０のＣＰＵ５０Ａは、第１開閉弁３０に開弁信号を出力する。これにより第１開閉弁３０が開弁され、第１循環管路２０（の第１位置Ｐ１）と第１分岐管路２２（の熱交換器１６）とが連通される。

【００７０】

これは、絶縁オイル中の水分含有量が第１閾値以上であり水分含有量を低減させる必要がある場合（ステップＳ１０でＹＥＳ）において、電池１２の温度が第２閾値以下、すなわち、電池冷却装置１０の電池冷却能力に余力がある場合（ステップＳ１２でＹＥＳ）に、第１開閉弁３０を開弁させるということである。

40

【００７１】

一方、ステップＳ１６では、制御部５０のＣＰＵ５０Ａは、第１開閉弁３０に閉弁信号を出力して処理を終了する。これにより第１開閉弁３０が閉弁され、第１循環管路２０と第１分岐管路２２が遮断される。又は、第１開閉弁３０の閉弁状態が維持され、第１循環管路２０と第１分岐管路２２との遮断状態が維持される。

【００７２】

これは、絶縁オイル中の水分含有量が第１閾値未満であり水分含有量を低減させる必要

50

がない場合（ステップ S 1 0 で N O）、又は電池 1 2 の温度が第 2 閾値を超えている、すなわち、電池冷却装置 1 0 の電池冷却能力に余力がない場合（ステップ S 1 2 で N O）には、第 1 開閉弁 3 0 を閉弁することによって、第 1 循環管路 2 0 と第 1 分岐管路 2 2 とを遮断し、第 1 循環管路 2 0 でのみ絶縁オイルを循環させることにより、電池冷却能力を向上させるものである。

【 0 0 7 3 】

一方、ステップ S 1 4 に続くステップ S 1 8 において、制御部 5 0 の C P U 5 0 A は、冷却水温度検出センサ 4 8 の検出信号に基づき、冷却水温度が所定範囲内であるか否かを判定する。

【 0 0 7 4 】

ステップ S 1 8 で肯定判定された場合には、ステップ S 2 0 に進み、否定判定された場合にはステップ S 2 2 に進む。

【 0 0 7 5 】

ステップ S 2 0 において、第 3 開閉弁 4 6 に開弁信号を出力する。これにより、第 3 開閉弁 4 6 が開弁され、第 2 循環管路 4 2 と第 2 分岐管路 4 4 が連通される。この結果、第 2 循環管路 4 2 （の第 3 位置 P 3）から第 2 分岐管路 4 4 に冷却水が供給される。

【 0 0 7 6 】

この結果、第 1 分岐管路 2 2 に供給された絶縁オイルと第 2 分岐管路 4 4 に供給された冷却水が熱交換器 1 6 で熱交換される。電池 1 2 の冷却で温度上昇した絶縁オイルの温度よりも、エンジン 1 4 の冷却で温度上昇した冷却水の温度が高い。したがって、熱交換器 1 6 で絶縁オイルは加熱され、冷却水が冷却される。

【 0 0 7 7 】

一方、ステップ S 2 2 では、制御部 5 0 の C P U 5 0 A は、第 3 開閉弁 4 6 に閉弁信号を出力して処理を終了する。これにより第 3 開閉弁 4 6 が閉弁され、第 2 循環管路 4 2 と第 2 分岐管路 4 4 が遮断される。または、第 3 開閉弁 4 6 の閉弁状態が維持され、第 2 循環管路 4 2 と第 2 分岐管路 4 4 の遮断状態が維持される。

【 0 0 7 8 】

これは、冷却水温度が所定範囲の上限温度よりも高い場合には、エンジン冷却能力に余力がないことにより、冷却水を効率的に冷却するために第 2 循環管路 4 2 （のラジエータ 4 3）にのみ冷却水を供給して、冷却水によるエンジン冷却能力を向上させている。

【 0 0 7 9 】

また、冷却水温度が所定範囲の下限温度よりも低い場合には、熱交換器 1 6 に冷却水を供給しても、熱交換により絶縁オイルを十分に加熱できないからである。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 2 0 に続くステップ S 2 4 において、制御部 5 0 の C P U 5 0 A は、オイル温度検出センサ 3 7 の検出信号に基づき、第 1 分岐管路 2 2 （第 1 開閉弁 3 0 ～第 2 開閉弁 3 4 間）における絶縁オイルの温度が第 3 閾値以上であるか否かを判定する。

【 0 0 8 1 】

ステップ S 2 4 で肯定判定された場合には、ステップ S 2 6 に進み、否定判定された場合にはステップ S 2 8 に進む。

【 0 0 8 2 】

ステップ S 2 6 において、制御部 5 0 の C P U 5 0 A は、第 2 開閉弁 3 4 に開弁信号を出力する。これにより第 2 開閉弁 3 4 が開弁され、第 1 分岐管路 2 2 から第 1 循環管路 2 0 （の第 2 位置 P 2）に絶縁オイルが供給される（戻される）。

【 0 0 8 3 】

この際、第 1 分岐管路 2 2 のリザーバ 3 2 においては、十分な高温まで加熱された絶縁オイルから気化した水分が蒸気として外部に排出される。このようにして、水分含有量を低減された絶縁オイルが第 2 位置 P 2 から第 1 循環管路 2 0 に戻される。

【 0 0 8 4 】

したがって、第 1 分岐管路 2 2 で水分含有量が低減された絶縁オイルがチラー 2 8 で冷

10

20

30

40

50

却された後、電池 1 2 に供給される。

【 0 0 8 5 】

ステップ S 2 8 では、制御部 5 0 の C P U 5 0 A は、第 2 開閉弁 3 4 に閉弁信号を出力して処理を終了する。これにより第 2 開閉弁 3 4 が閉弁され（又は閉弁状態が維持され）、第 1 分岐管路 2 2 上に絶縁オイルが滞留される。これにより、絶縁オイルが十分な温度に加熱されるまで、第 1 分岐管路 2 2（熱交換器 1 6）で加熱される。

【 0 0 8 6 】

（効果）

このように、電池冷却装置 1 0 では、絶縁オイル管路 1 8 を流れる電池冷却用の絶縁オイルを熱交換器 1 6 でエンジン 1 4 の冷却水と熱交換することで絶縁オイルの温度を上昇させる。この結果、絶縁オイル中の水分が気化され、絶縁オイルの水分含有量を低減させることができる。すなわち、エンジン側の熱（冷却水）を利用することで、特別な加熱手段を設けることなく、電池 1 2 を冷却するための絶縁オイルの水分含有量を低減させることができる。

10

【 0 0 8 7 】

また、電池冷却装置 1 0 では、上記のように、絶縁オイルの水分を除去するために、交換が必要な吸湿材等を用いる必要はないため、メンテナンス等が容易である。

【 0 0 8 8 】

さらに、絶縁オイル管路 1 8 は、電池 1 2 を含む第 1 循環管路 2 0 と、第 1 循環管路 2 0 から分岐して熱交換器 1 6 を通過する第 1 分岐管路 2 2 とからなる。第 1 循環管路 2 0 上における絶縁オイルの水分含有量が第 1 閾値以上となって水分含有量の低減が必要となきのみ熱交換器 1 6 に絶縁オイルを供給して加熱することにより絶縁オイル中の水分を気化させて絶縁オイルの水分含有量を低減させることができる。

20

【 0 0 8 9 】

一方、絶縁オイルの水分含有量の低減が必要ない（水分含有量が第 1 閾値未満の）場合には、第 1 開閉弁 3 0 を閉弁することにより第 1 循環管路 2 0 と第 1 分岐管路 2 2 を遮断し、第 1 循環管路 2 0 のみで絶縁オイルを循環させることで、第 1 分岐管路 2 2 にも循環オイルを供給する場合と比較して、電池冷却能力を向上させることができる。

【 0 0 9 0 】

すなわち、水分低減時以外は、絶縁オイルに対して水分気化用の熱交換（加熱）をしないことで、電池冷却装置 1 0 の電池冷却能力を向上させている。

30

【 0 0 9 1 】

また、本実施形態の電池冷却装置 1 0 では、電池 1 2 の温度が第 2 閾値以下、すなわち、絶縁オイルによる電池冷却能力に余力がある場合のみ、第 1 循環管路 2 0 から第 1 分岐管路 2 2 に絶縁オイルを供給して加熱させ、絶縁オイルの水分含有量を低減させている。したがって、電池冷却能力に余力がない場合には、第 1 循環管路 2 0 のみで絶縁オイルを循環させることで、第 1 分岐管路 2 2 にも絶縁オイルを供給した場合と比較して電池冷却能力を向上させている。

【 0 0 9 2 】

さらに、本実施形態の電池冷却装置 1 0（の制御部 5 0）では、第 1 分岐管路 2 2 において第 1 開閉弁 3 0 と第 2 開閉弁 3 4 との間にオイル温度検出センサ 3 7 を配設して、第 1 分岐管路 2 2 における絶縁オイルの温度に基づいて第 2 開閉弁 3 4 の開閉を制御している。

40

【 0 0 9 3 】

すなわち、制御部 5 0 は、第 1 分岐管路 2 2 における絶縁オイルの温度が第 3 閾値未満である場合には、第 1 分岐管路 2 2 上に絶縁オイルを滞留させ、熱交換器 1 6 によって絶縁オイル中の水分が十分に気化される温度になるまで加熱させることができる。

【 0 0 9 4 】

一方、制御部 5 0 は、第 1 分岐管路 2 2 における絶縁オイルの温度が第 3 閾値以上である場合には、第 1 分岐管路 2 2 の絶縁オイルが十分に加熱され、絶縁オイル中の水分が十

50

分に気化して除去されたと判断して第2開閉弁34を開弁して、第1循環管路20に絶縁オイルを戻している。すなわち、リザーバ32で十分に水分が除去された絶縁オイルを、第1循環管路20を介して電池12に供給することができる。

【0095】

さらに、冷却水管路40において、制御部50は、冷却水温度が所定温度範囲内である場合のみ第2循環管路42から第2分岐管路44（熱交換器16）に供給して、熱交換器16で絶縁オイルを加熱可能としている。これは、冷却水温度が所定範囲の上限温度以上、すなわちエンジン冷却能力に余力がない場合には、熱交換器16よりも冷却能力が高い第2循環管路42（ラジエータ43）のみに冷却水を供給することで、エンジン冷却能力の向上を図っているものである。

10

【0096】

また、冷却水温度が所定範囲の下限温度以下の場合には、熱交換器16に冷却水を供給しても絶縁オイルを十分に加熱することができないため、熱交換器16に対する供給を停止しているものである。

【0097】

このように、冷却水の温度が所定範囲内にあるときのみ、冷却水を熱交換器16に供給することで、所定のエンジン冷却能力を確保しつつ絶縁オイルに対する熱交換器16の加熱能力を確保することができる。

【0098】

さらに、油中水分検出センサ36は、電池12の外部において第1循環管路20上の第2位置P2の下流側（第2位置P2とチラー28との間）であるため、第1分岐管路22から第1循環管路20に戻った（水分除去された）絶縁オイルも含めた絶縁オイルの水分含有量を検出することができる。

20

【0099】

（その他）

本実施形態では、エンジン冷却水（冷却水管路40）で説明したが、エンジンオイル（エンジンオイル管路）で同様の構成としても良い。

【0100】

また、本実施形態では、絶縁オイル管路18と冷却水管路40にそれぞれ第1分岐管路22、44を設けたが、いずれか一方のみに設けても良い。すなわち、絶縁オイル管路18には第1循環管路20と第1分岐管路22があるが、冷却水管路40には第2循環管路42のみがある構成でも良いし、絶縁オイル管路18には第1循環管路20のみがあるが、冷却水管路40には第2循環管路42と第2分岐管路44がある構成でも良い。いずれの場合でも、少なくとも第1分岐管路22又は第2分岐管路44のいずれかに開閉弁を設け、絶縁オイルの水分濃度が第1閾値以上の場合のみその開閉弁を開弁することでエンジン冷却水と絶縁オイルとを熱交換させて水分を除去させる構成である。

30

【0101】

さらに、本実施形態では、エンジン14の冷却水温度が所定範囲内である場合のみ、第3開閉弁46を開弁させ、熱交換器16に冷却水を供給する構成としたが、冷却水温度が所定範囲の下限温度以上であれば、第3開閉弁46を開弁させる構成としても良い。すなわち、絶縁オイルを十分に加熱可能な温度以上であれば、熱交換器16に冷却水を供給する構成としても良い。

40

【0102】

以上、実施形態に係る緊急通報装置及について説明したが、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、種々なる態様で実施し得ることは勿論である。

【0103】

また、上記実施形態でCPUがソフトウェア（プログラム）を読み込んで実施した表示処理を、CPU以外の各種のプロセッサが実施してもよい。この場合のプロセッサとしては、FPGA（Field-Programmable Gate Array）等の製造後に回路構成を変更可能なPLD（Programmable Logic Device

50

）、及びASIC（Application Specific Integrated Circuit）等の特定の処理を実施させるために専用に設計された回路構成を有するプロセッサである専用電気回路等が例示される。また、処理を、これらの各種のプロセッサのうちの1つで実施してもよいし、同種又は異種の2つ以上のプロセッサの組み合わせ（例えば、複数のFPGA、及びCPUとFPGAとの組み合わせ等）で実施してもよい。また、これらの各種のプロセッサのハードウェア的な構造は、より具体的には、半導体素子等の回路素子を組み合わせた電気回路である。

【0104】

さらに、上記実施形態では、ストレージに種々のデータを記憶させる構成としたが、これに限定されない。例えば、CD（Compact Disk）、DVD（Digital Versatile Disk）、及びUSB（Universal Serial Bus）メモリ等の記録媒体を記憶部としてもよい。この場合、これらの記録媒体に各種プログラム及びデータなどが格納されることとなる。

【符号の説明】

【0105】

- 10 電池冷却装置
- 12 電池
- 14 エンジン
- 16 熱交換器
- 18 絶縁オイル管路（第1管路）
- 20 第1循環管路
- 22 第1分岐管路
- 30 第1開閉弁（又は第2開閉弁）
- 34 第2開閉弁（又は第1開閉弁）
- 36 油中水分検出センサ（水分含有量検出手段）
- 37 オイル温度検出センサ（オイル温度検出手段）
- 40 冷却水管路（第2管路）
- 42 第2循環管路
- 44 第2分岐管路
- 46 第3開閉弁
- 50 制御部
- P1 第1位置
- P2 第2位置
- P3 第3位置
- P4 第4位置

10

20

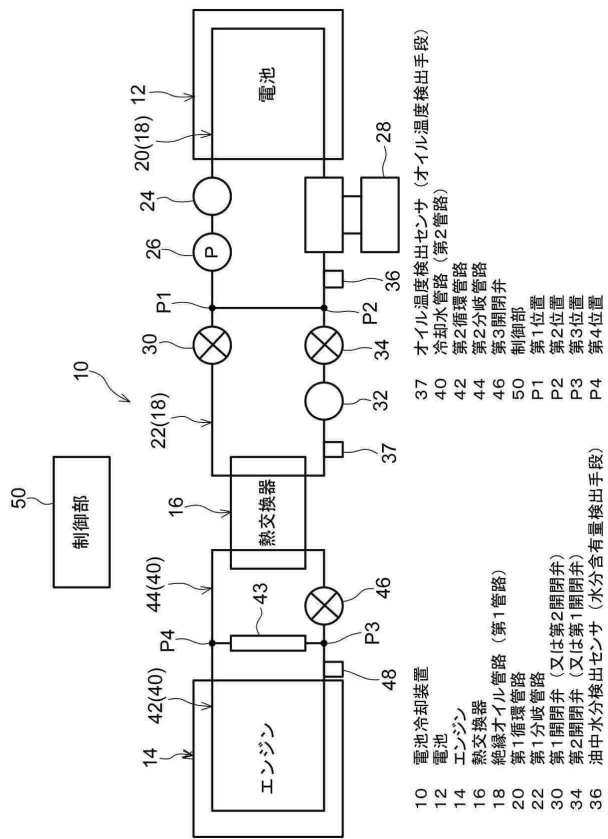
30

40

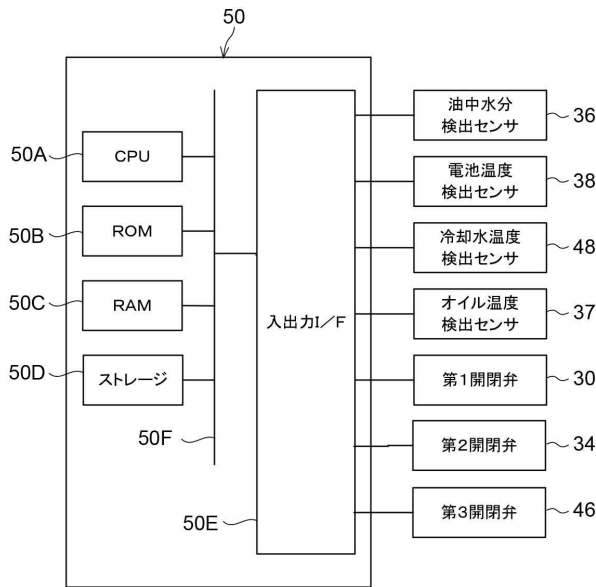
50

【図面】

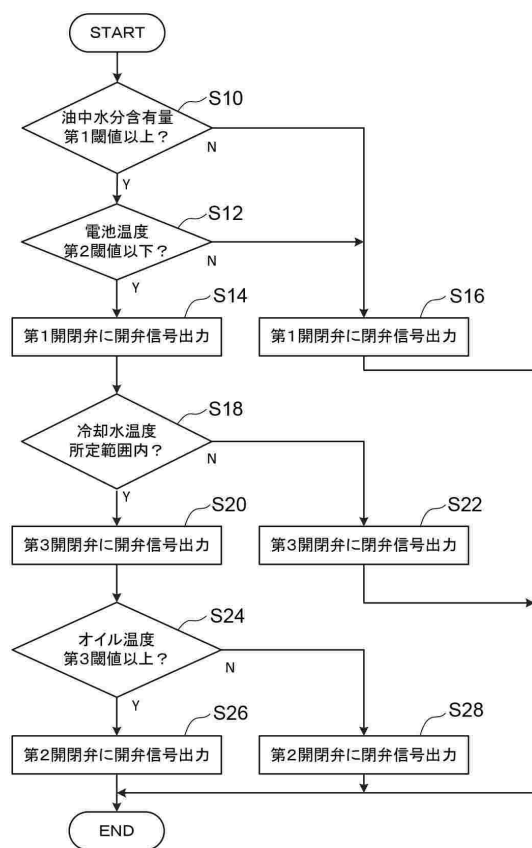
【図 1】



【図 2】



【図 3】



(51) 国際特許分類

FI

H O 1 M 10/6568(2014.01)

H O 1 M

10/6568

(56)参考文献 特開2021-008873 (JP, A)

特開 2019-064566 (JP, A)

特開昭61-128504 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)

H01M 10/663

H01M 10/613

H01M 10/625

H01M 10/633

H01M 10/6556

H01M 10/6568