

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6469381号
(P6469381)

(45) 発行日 平成31年2月13日(2019.2.13)

(24) 登録日 平成31年1月25日(2019.1.25)

(51) Int. Cl.	F 1		
E O 2 F 9/00 (2006.01)	E O 2 F	9/00	M
E O 2 F 9/20 (2006.01)	E O 2 F	9/00	C
B 6 0 K 11/04 (2006.01)	E O 2 F	9/20	Z
B 6 0 K 6/40 (2007.10)	B 6 0 K	11/04	B
B 6 0 K 6/485 (2007.10)	B 6 0 K	11/04	E

請求項の数 5 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-152860 (P2014-152860)
 (22) 出願日 平成26年7月28日(2014.7.28)
 (65) 公開番号 特開2016-30923 (P2016-30923A)
 (43) 公開日 平成28年3月7日(2016.3.7)
 審査請求日 平成28年12月6日(2016.12.6)

(73) 特許権者 000005522
 日立建機株式会社
 東京都台東区東上野二丁目16番1号
 (74) 代理人 110002457
 特許業務法人広和特許事務所
 (74) 代理人 100079441
 弁理士 広瀬 和彦
 (72) 発明者 太田 泰典
 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 小島 貢
 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】 ハイブリッド式作業機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自走可能な下部走行体と、該下部走行体上に旋回可能に搭載され前側に作業装置が設けられた上部旋回体と、該上部旋回体の後側に設けられ前記作業装置との重量バランスをとるカウンタウエイトと、該カウンタウエイトの前側に配置され油圧ポンプを駆動するエンジンと、該エンジンによって駆動されることにより電力を発電し、または電力が供給されることにより前記エンジンの駆動を補助する電動機と、エンジン冷却水および/または作動油を含む流体を冷却する熱交換装置と、該熱交換装置に冷却風を供給する冷却ファンと、前記熱交換装置に供給される冷却風の流れ方向に対して前記熱交換装置よりも上流側である熱交換装置上流室に配置され、電力を充電しまたは電力を放電する蓄電装置と、該蓄電装置から供給される電力により前記上部旋回体を旋回させ、または前記上部旋回体が旋回減速したときの回生電力を前記蓄電装置に充電する旋回電動モータとを備えてなるハイブリッド式作業機において、

前記熱交換装置に供給される冷却風の流れ方向の上流側である前記熱交換装置上流室には、冷媒を用いて前記蓄電装置を冷却する蓄電装置用ラジエータと、冷媒を循環させる冷却ポンプと、前記蓄電装置、前記冷却ポンプおよび前記蓄電装置用ラジエータを相互に接続する冷却管路とによって閉ループとして形成され前記蓄電装置を単独で冷却する蓄電装置用冷却システムを設け、

一方、前記電動機の動作を制御するインバータを冷媒を用いて冷却するインバータ用ラジエータと、冷媒を循環させる他の冷却ポンプと、前記インバータ用ラジエータ、前記他

の冷却ポンプ、前記インバータおよび前記旋回電動モータを相互に接続する他の冷却管路とにより前記蓄電装置用冷却システムとは別の閉ループとして形成され前記インバータおよび前記旋回電動モータを冷却するインバータ用冷却システムを設けたことを特徴とするハイブリッド式作業機。

【請求項 2】

前記電動機の動作を制御する前記インバータである第 1 のインバータと、前記旋回電動モータの動作を制御する第 2 のインバータとによりインバータ装置を構成し、

前記インバータ用冷却システムは、前記インバータ装置を冷却する構成としてなる請求項 1 に記載のハイブリッド式作業機。

【請求項 3】

前記蓄電装置用冷却システムの前記蓄電装置用ラジエータは、前記熱交換装置上流室内で前記冷却風の流れ方向において前記熱交換装置と前記蓄電装置との間に配置する構成としてなる請求項 1 または 2 に記載のハイブリッド式作業機。

【請求項 4】

前記蓄電装置用ラジエータは、冷却すべき冷媒が流入するアッパタンクと、冷却された冷媒が流入するロアタンクと、前記アッパタンクと前記ロアタンクとの間に設けられ冷媒の熱を冷却風中に放熱する放熱部とを有し、

前記蓄電装置用ラジエータの前記放熱部の下端部は、前記蓄電装置の上面の高さ以上の高さ位置に配置する構成としてなる請求項 1 , 2 または 3 に記載のハイブリッド式作業機。

【請求項 5】

前記熱交換装置上流室は、前記上部旋回体の前、後方向において前記熱交換装置の前側で左、右方向に延びる前仕切部材と、前記上部旋回体の前、後方向において前記熱交換装置の後側で前記カウンタウエイトに沿って左、右方向に延びる後仕切部材とにより囲まれ、冷却風の流れ方向の上流側に形成される空間により構成してなる請求項 1 , 2 , 3 または 4 に記載のハイブリッド式作業機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、油圧ショベル、ホイール式油圧ショベル等の作業機に関し、特に、動力源としてエンジンと電動機（電動モータ）とを併用したハイブリッド式作業機に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、作業機の代表例である油圧ショベルは、走行用、作業用の動力源としてエンジンを備え、このエンジンによって油圧ポンプを駆動し、油圧ポンプから吐出した圧油によって油圧モータ、油圧シリンダ等の油圧アクチュエータを作動させることにより、土砂の掘削作業等を行うものである。

【0003】

一方、油圧ショベル等の作業機として、エンジンと電動機とを併用したハイブリッド式作業機が知られており、このハイブリッド式作業機は、エンジンと、エンジンによって駆動されることにより発電し、または蓄電装置からの電力によりエンジンの駆動を補助する電動機と、電動機に供給される電力を充電する蓄電装置と、電動機の動作を制御するインバータとを備えて構成されている。

【0004】

ここで、ハイブリッド式作業機に搭載される蓄電装置やインバータは、適正な温度条件の元で使用する必要がある。このため、ハイブリッド式作業機には、エンジン、油圧ポンプ等を冷却するための熱交換器の他に、蓄電装置やインバータを冷却するためのラジエータを含む冷却回路が備えられている（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 2 - 0 4 1 8 1 9 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

ところで、上述した従来技術によるハイブリッド式作業機においては、蓄電装置とインバータとをユニット化し、これら蓄電装置とインバータとを、単一のラジエータを備えた一系統の冷却回路を用いて一緒に冷却する構成としている。

【 0 0 0 7 】

このため、蓄電装置が適正に作動する温度範囲と、インバータが適正に作動する温度範囲とが異なる場合には、蓄電装置とインバータとを一系統の冷却回路を用いて一緒に冷却することが困難であるという問題がある。

【 0 0 0 8 】

特に、蓄電装置として用いられるリチウムイオン電池は、高温状態に晒されることにより電池が早期に劣化して耐用年数が短くなるため、冷却温度をインバータに比較して低く設定する必要がある。

【 0 0 0 9 】

本発明は上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、蓄電装置を他の発熱体とは別個に単独で冷却することができるようにしたハイブリッド式作業機を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

上述した課題を解決するため本発明は、自走可能な下部走行体と、該下部走行体上に旋回可能に搭載され前側に作業装置が設けられた上部旋回体と、該上部旋回体の後側に設けられ前記作業装置との重量バランスをとるカウンタウエイトと、該カウンタウエイトの前側に配置され油圧ポンプを駆動するエンジンと、該エンジンによって駆動されることにより電力を発電し、または電力が供給されることにより前記エンジンの駆動を補助する電動機と、エンジン冷却水および/または作動油を含む流体を冷却する熱交換装置と、該熱交換装置に冷却風を供給する冷却ファンと、前記熱交換装置に供給される冷却風の流れ方向に対して前記熱交換装置よりも上流側である熱交換装置上流室に配置され、電力を充電しまたは電力を放電する蓄電装置と、該蓄電装置から供給される電力により前記上部旋回体を旋回させ、または前記上部旋回体が旋回減速したときの回生電力を前記蓄電装置に充電する旋回電動モータとを備えてなるハイブリッド式作業機に適用される。

【 0 0 1 1 】

請求項 1 の発明の特徴は、前記熱交換装置に供給される冷却風の流れ方向の上流側である前記熱交換装置上流室には、冷媒を用いて前記蓄電装置を冷却する蓄電装置用ラジエータと、冷媒を循環させる冷却ポンプと、前記蓄電装置、前記冷却ポンプおよび前記蓄電装置用ラジエータを相互に接続する冷却管路とによって閉ループとして形成され前記蓄電装置を単独で冷却する蓄電装置用冷却システムを設け、一方、前記電動機の動作を制御するインバータを冷媒を用いて冷却するインバータ用ラジエータと、冷媒を循環させる他の冷却ポンプと、前記インバータ用ラジエータ、前記他の冷却ポンプ、前記インバータおよび前記旋回電動モータを相互に接続する他の冷却管路とにより前記蓄電装置用冷却システムとは別の閉ループとして形成され前記インバータおよび前記旋回電動モータを冷却するインバータ用冷却システムを設けたことにある。

【 0 0 1 2 】

請求項 2 の発明は、前記電動機の動作を制御する前記インバータである第 1 のインバータと、前記旋回電動モータの動作を制御する第 2 のインバータとによりインバータ装置を構成し、前記インバータ用冷却システムは、前記インバータ装置を冷却する構成としたことにある。

【 0 0 1 3 】

10

20

30

40

50

請求項3の発明は、前記蓄電装置用冷却システムの前記蓄電装置用ラジエータは、前記熱交換装置上流室内で前記冷却風の流れ方向において前記熱交換装置と前記蓄電装置との間に配置する構成としたことにある。

【0014】

請求項4の発明は、前記蓄電装置用ラジエータは、冷却すべき冷媒が流入するアッパタンクと、冷却された冷媒が流入するロアタンクと、前記アッパタンクと前記ロアタンクとの間に設けられ冷媒の熱を冷却風中に放熱する放熱部とを有し、前記蓄電装置用ラジエータの前記放熱部の下端部は、前記蓄電装置の上面の高さ以上の高さ位置に配置する構成としたことにある。

【0015】

請求項5の発明は、前記熱交換装置上流室は、前記上部旋回体の前、後方向において前記熱交換装置の前側で左、右方向に延びる前仕切部材と、前記上部旋回体の前、後方向において前記熱交換装置の後側で前記カウンタウエイトに沿って左、右方向に延びる後仕切部材とにより囲まれ、冷却風の流れ方向の上流側に形成される空間により構成したことにある。

【発明の効果】

【0016】

請求項1の発明によれば、蓄電装置用ラジエータを備えた蓄電装置用冷却システムを用いて、蓄電装置を他の発熱体とは別個に単独で冷却することができる。従って、蓄電装置用冷却システムは、蓄電装置以外の発熱体を冷却する必要がないので、蓄電装置を冷却するのに最適な冷却温度を設定することができる。この結果、蓄電装置を常に適正な温度範囲内に保つことができるので、蓄電装置を円滑に作動させることができ、耐用年数も向上させることができる。しかも、蓄電装置用冷却システムを構成する蓄電装置用ラジエータ、冷却ポンプ、冷却管路を熱交換装置上流室に設けることにより、蓄電装置用冷却システム全体をコンパクトに構成することができる。

【0017】

請求項2の発明によれば、電動機とは別個に旋回電動モータを備える場合でも、電動機の動作を制御する第1のインバータと、旋回電動モータの動作を制御する第2のインバータとを、インバータ用ラジエータ、他の冷却ポンプ、他の冷却管路からなるインバータ用冷却システムを用いて蓄電装置とは別個に冷却することができる。これにより、第1、第2のインバータを適正な温度範囲内に保つことができ、これらを円滑に作動させることができる。

【0018】

請求項3の発明によれば、蓄電装置用ラジエータを、冷却風の流れ方向において熱交換装置と蓄電装置との間に配置することにより、熱交換装置を通過して暖められる前の冷却風を、蓄電装置用ラジエータに供給することができる。これにより、蓄電装置を効率良く冷却することができる。

【0019】

請求項4の発明によれば、熱交換装置上流室に供給される冷却風は、蓄電装置によって妨げられることなく、蓄電装置用ラジエータの放熱部に供給される。この結果、熱交換装置上流室内に配置された蓄電装置用ラジエータの放熱部に対して十分な冷却風を供給することができるので、蓄電装置の冷却を促進することができる。

【0020】

請求項5の発明によれば、蓄電装置用ラジエータを、熱交換装置の前側に配置された前仕切部材と後側に配置された後仕切板とによって囲まれた熱交換装置上流室内に配置することにより、蓄電装置用ラジエータに対して大量の冷却風を無駄なく供給することができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の実施の形態によるハイブリッド式作業機としての油圧ショベルを示す正

10

20

30

40

50

面図である。

【図2】旋回フレームに搭載されたエンジン、熱交換装置、蓄電装置、第1、第2の電動機、インバータ等の配置を冷却システムと共に示す平面図である。

【図3】上部旋回体の熱交換装置上流室、熱交換装置、蓄電装置、蓄電装置用ラジエータ、インバータ用ラジエータ等を示す斜視図である。

【図4】熱交換装置、蓄電装置、蓄電装置用ラジエータ、インバータ用ラジエータ等に供給される冷却風の流れを示す図1中の矢示IV-IV方向からみた断面図である。

【図5】熱交換装置、蓄電装置、蓄電装置用ラジエータ、インバータ用ラジエータ等に供給される冷却風の流れを上方からみた拡大平面図である。

【図6】熱交換装置、蓄電装置、蓄電装置用ラジエータ、インバータ用ラジエータ等を示す要部拡大の斜視図である。

10

【図7】熱交換装置、蓄電装置用ラジエータ、蓄電装置用冷却ポンプ、インバータ用ラジエータ、インバータ用冷却ポンプ等を示す要部拡大の斜視図である。

【図8】熱交換装置、蓄電装置、蓄電装置用ラジエータ、インバータ用ラジエータ等を示す一部破断の拡大正面図である。

【図9】油圧ショベルの油圧システムと電気システムを概略的に示すブロック図である。

【図10】蓄電装置用冷却システムとインバータ用冷却システムを示す冷却システム図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

20

以下、本発明に係るハイブリッド式作業機の実施の形態を、油圧ショベルに適用した場合を例に挙げ、添付図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0023】

図中、1はハイブリッド式作業機の代表例としてのハイブリッド式の油圧ショベルを示している。油圧ショベル1の車体は、自走可能なクローラ式の下部走行体2と、下部走行体2上に旋回可能に搭載された上部旋回体3とにより構成されている。上部旋回体3の前側には作業装置4が俯仰動可能に設けられ、この作業装置4を用いて土砂の掘削作業等を行うことができる。

【0024】

下部走行体2は、左、右のサイドフレーム2A（左側のみ図示）を有するトラックフレームと、各サイドフレーム2Aの前、後方向（長さ方向）の一側に設けられた駆動輪2Bと、前、後方向の他側に設けられた遊動輪2Cと、駆動輪2Bと遊動輪2Cとに巻回された履帯2Dとにより構成されている。左、右の駆動輪2Bは、油圧モータからなる左、右の走行モータ2E、2F（図9参照）によって駆動され、履帯2Dを周回駆動させることにより油圧ショベル1を走行させるものである。

30

【0025】

作業装置4は、後述する旋回フレーム5の前部側に俯仰動可能に取付けられたブーム4Aと、該ブーム4Aの先端側に回動可能に取付けられたアーム4Bと、該アーム4Bの先端側に回動可能に取付けられたバケット4Cと、これらを駆動する油圧シリンダからなるブームシリンダ4D、アームシリンダ4E、バケットシリンダ4Fとにより構成されている。

40

【0026】

上部旋回体3は、ベースとなる旋回フレーム5と、該旋回フレーム5上に搭載された後述のキャブ6、カウンタウエイト7、エンジン8、油圧ポンプ9、アシスト発電モータ12、熱交換装置13、蓄電装置30、旋回モータ31、インバータ装置34、蓄電装置用ラジエータ42、インバータ用ラジエータ46等を含んで構成されている。

【0027】

ここで、旋回フレーム5は、図2等に応示するように、厚肉な平板状に形成され前、後方向に延びた底板5Aと、該底板5A上に立設され左、右方向で対面しつつ前、後方向に延びた左縦板5B及び右縦板5Cと、左縦板5Bから左側方に張出して設けられた複数の左張

50

出しビーム 5 D と、右縦板 5 C から右側方に張出して設けられた複数の右張出しビーム（図示せず）と、各左張出しビーム 5 D の先端側に固着され前、後方向に延びた左サイドフレーム 5 E と、各右張出しビームの先端側に固着され前、後方向に延びた右サイドフレーム 5 F とにより大略構成されている。また、旋回フレーム 5 の後部左側には、左縦板 5 B と左サイドフレーム 5 E との間に位置して、後述の熱交換装置 1 3 が取付けられる熱交換装置取付板 5 G と、後述の蓄電装置 3 0 が取付けられる蓄電装置取付板 5 H が設けられている（図 6，図 7 参照）。

【 0 0 2 8 】

旋回フレーム 5 の前部左側には、運転室を画成するキャブ 6 が設けられている。キャブ 6 内には、オペレータが着席する運転席が設けられ、運転席の周囲には走行用の操作レバー、作業用の操作レバー（いずれも図示せず）が設けられている。一方、旋回フレーム 5 の後端側には、作業装置 4 との重量バランスをとるためのカウンタウエイト 7 が設けられている。

10

【 0 0 2 9 】

8 はカウンタウエイト 7 の前側に位置して旋回フレーム 5 の後側に配設されたエンジンを示している。エンジン 8 は、クランク軸（図示せず）の軸線が左、右方向に延在する横置き状態で、旋回フレーム 5 上に搭載されている。エンジン 8 の右側には、後述の油圧ポンプ 9 とアシスト発電モータ 1 2 とが取付けられている。一方、エンジン 8 の左側（油圧ポンプ 9 とは反対側）には吸込式の冷却ファン 8 A が取付けられている。

【 0 0 3 0 】

20

冷却ファン 8 A は、エンジン 8 によって回転駆動されることにより外気を吸込み、この外気を冷却風として後述の熱交換装置 1 3 等に供給するものである。この場合、図 4 および図 5 に示すように、冷却ファン 8 A による冷却風の流れ方向 A は、エンジン 8 のクランク軸（図示せず）の軸線が延在する方向（左、右方向）と一致している。

【 0 0 3 1 】

9 はエンジン 8 の右側（出力側）に取付けられた油圧ポンプを示している。この油圧ポンプ 9 は、エンジン 8 によって駆動されることにより、油圧シヨベル 1 に搭載された左、右の走行モータ 2 E，2 F、各シリンダ 4 D，4 E，4 F、後述する旋回油圧モータ 3 2 等の各種の油圧アクチュエータに向けて作動用の圧油を吐出するものである。油圧ポンプ 9 の前側には作動油タンク 1 0 が設けられ、該作動油タンク 1 0 は、油圧アクチュエータ

30

【 0 0 3 2 】

1 1 はエンジン 8 の前側に設けられたコントロールバルブを示し、該コントロールバルブ 1 1 は複数の方向制御弁の集合体からなっている。そして、コントロールバルブ 1 1 は、キャブ 6 内に配置された操作レバー（図示せず）の操作に応じて、油圧ポンプ 9 から各種の油圧アクチュエータに供給される圧油の方向を制御するものである。

【 0 0 3 3 】

1 2 は油圧ポンプ 9 と共にエンジン 8 の右側（出力側）に取付けられた第 1 の電動機としてのアシスト発電モータ（発電電動機）を示している。このアシスト発電モータ 1 2 は、エンジン 8 によって駆動されることにより発電し、または後述する蓄電装置 3 0 から電力が供給されることによりエンジン 8 の駆動を補助（アシスト）するものである。即ち、アシスト発電モータ 1 2 は、エンジン 8 によって駆動されることにより発電する発電機としての機能と、後述の蓄電装置 3 0 から供給される電力によりエンジン 8 の駆動を補助する電動機としての機能とを有している。

40

【 0 0 3 4 】

1 3 はエンジン 8 の左側に位置して旋回フレーム 5 上に搭載された熱交換装置を示している。この熱交換装置 1 3 は、図 6 ないし図 8 に示すように、旋回フレーム 5 上に取付けられる支持枠体 1 4 と、該支持枠体 1 4 に組付けられたインタクーラ 1 5、ラジエータ 1 6、オイルクーラ 1 7、エアコンコンデンサ 1 8、燃料クーラ 1 9 等からなる 1 つのユニットとして構成されている。

50

【0035】

ここで、支持枠体14は、熱交換装置13の前側（キャブ6側）に配置され、左サイドフレーム5Eに向けて左、右方向に延びると共に上、下方向に延びる前仕切部材としての前仕切板14Aと、カウンタウエイト7の左前面部に沿って熱交換装置13の後側に配置され、左サイドフレーム5Eに向けて左、右方向に延びると共に上、下方向に延びる後仕切部材としての後仕切板14Bと、前、後の仕切板14A、14Bの上部を連結するように前、後方向に延び、インタクーラ15、ラジエータ16、オイルクーラ17の上部を覆う長箱状の連結部材14Cとを含んで構成されている。支持枠体14の前仕切板14Aと後仕切板14Bとの間には、熱交換装置13よりも冷却風の流れ方向Aの上流側に位置して後述の熱交換装置上流室28が形成されている。

10

【0036】

支持枠体14には、ターボ過給機（図示せず）によって圧縮された空気を冷却するインタクーラ15と、エンジン冷却水を冷却するラジエータ16と、作動油を冷却するオイルクーラ17と、空気調和装置（エアコン）用の冷媒を冷却するエアコンコンデンサ18と、燃料を冷却する燃料クーラ19とが組付けられている。熱交換装置13は、冷却ファン8Aによって熱交換装置上流室28内に吸込まれた外気（冷却風）が、エアコンコンデンサ18、燃料クーラ19、インタクーラ15、ラジエータ16、オイルクーラ17に供給されることにより、圧縮空気、エンジン冷却水、作動油、エアコン用の冷媒、燃料を冷却するものである。

【0037】

この場合、図5等に示すように、インタクーラ15、ラジエータ16、オイルクーラ17は、冷却ファン8Aによって熱交換装置上流室28内に供給される冷却風の流れ方向Aに対し、並列に配置されている。また、エアコンコンデンサ18は、冷却風の流れ方向Aにおいてラジエータ16よりも上流側に配置され、燃料クーラ19は、冷却風の流れ方向Aにおいてオイルクーラ17よりも上流側に配置されている。

20

【0038】

一方、図7に示すように、支持枠体14を構成する前仕切板14Aと後仕切板14Bとの間には、エアコンコンデンサ18および燃料クーラ19の下側を通して前、後方向に延びる台座部材20が固定されている。台座部材20の上面側には、後述の蓄電装置用ラジエータ42およびインバータ用ラジエータ46が取付けられ、台座部材20の下面側には、後述の蓄電装置用冷却ポンプ43およびインバータ用冷却ポンプ47が配置されている。

30

【0039】

21はカウンタウエイト7の前側に位置して旋回フレーム5上に設けられた建屋カバーを示し、該建屋カバー21は、エンジン8、油圧ポンプ9、アシスト発電モータ12、熱交換装置13等を覆うものである。ここで、建屋カバー21の上側は、上面板22とエンジンカバー22Aとによって構成され、建屋カバー21の左側は、後述する左前側ドア24と左後側ドア25とによって構成され、建屋カバー21の右側は、右側ドア26によって構成されている。

【0040】

23は熱交換装置13を構成する支持枠体14の前仕切板14Aとキャブ6との間に設けられた前仕切カバーを示している。この前仕切カバー23は、支持枠体14の前仕切板14Aと前、後方向で間隔をもって対面し、後述するユーティリティ室29の前側を仕切るものである。

40

【0041】

24は前仕切カバー23に開、閉可能に取付けられた左前側ドアを示し、該左前側ドア24は、ヒンジ部材を介して前仕切カバー23に回動可能に支持されている。左前側ドア24は、前仕切カバー23の位置を中心として前、後方向に回動することにより、後述のユーティリティ室29を開、閉するものである。

【0042】

50

25は左前側ドア24の後側に設けられた左後側ドアで、該左後側ドア25は、熱交換装置13の支持枠体14を構成する後仕切板14Bに、ヒンジ部材を介して回動可能に支持されている。そして、左後側ドア25は、後仕切板14Bの位置を中心として前、後方向に回動することにより、後述の熱交換装置上流室28を開、閉するものである。

【0043】

27は建屋カバー21内に形成されたエンジン室で、該エンジン室27は、建屋カバー21を構成する上面板22、エンジンカバー22A、右側ドア26と、熱交換装置13と、カウンタウエイト7と、作動油タンク10とによって画成されている。このエンジン室27内には、エンジン8、油圧ポンプ9、アシスト発電モータ12等が収容されている。

【0044】

28は熱交換装置13を挟んでエンジン室27とは反対側に形成された熱交換装置上流室を示している。この熱交換装置上流室28は、熱交換装置13の前側(キャブ6側)に配置された支持枠体14の前仕切板14Aと、カウンタウエイト7の左前面部に沿って熱交換装置13の後側に配置された支持枠体14の後仕切板14Bとの間で、熱交換装置13よりも冷却風の流れ方向Aの上流側に形成された空間からなっている。熱交換装置上流室28は左後側ドア25によって開、閉され、その内部には、後述する蓄電装置30、蓄電装置用ラジエータ42、インバータ用ラジエータ46等が配置されている。

【0045】

29は熱交換装置上流室28の前側に形成されたユーティリティ室で、該ユーティリティ室29は、建屋カバー21を構成する上面板22および左前側ドア24と、前仕切カバー23と、前仕切板14Aとによって画成されている。そして、ユーティリティ室29内には、後述するインバータ装置34が配置されている。

【0046】

30は電力を充電または放電する蓄電装置を示し、該蓄電装置30は、熱交換装置13に供給される冷却風の流れ方向Aにおいて熱交換装置13よりも上流側に配置されている。蓄電装置30は、例えばリチウムイオン電池を用いて構成され、旋回フレーム5の蓄電装置取付板5H上に取付けられている。この蓄電装置30は、アシスト発電モータ12が発電した電力、上部旋回体3の旋回減速動作(回生動作)によって後述する旋回電動モータ33が発電した回生電力を充電(蓄電)し、または充電された電力をアシスト発電モータ12、旋回電動モータ33に放電(給電)するものである。なお、蓄電装置30は、

【0047】

ここで、図5、図6に示すように、蓄電装置30は、内部に複数のバッテリーモジュールが収容された直方体状のケーシング30Aと、該ケーシング30Aよりも小型の箱体からなりケーシング30A上に取付けられた接続箱(ジャンクションボックス)30Bとを含んで構成されている。ケーシング30Aには、冷却水が流通するウォータジャケット(図示せず)が形成されている。

【0048】

接続箱30Bは、後述する第1、第2のインバータ35、37から延びるケーブル36、38と蓄電装置30の端子との間を接続するもので、その内部には、後述する制御装置39からの信号が供給されることにより蓄電装置30の充電、放電を制御する制御部30C等の電気回路(図示せず)が収容されている。

【0049】

ここで、接続箱30Bは、上面30B1、前側面30B2、後側面30B3、左側面30B4、右側面30B5によって囲まれ、後側面30B3の左、右方向の中間部には、後方に向けて張出す張出し部30B6が設けられている。接続箱30Bの前側面30B2には、第1のインバータ35との間を接続する後述のケーブル36が接続される第1のケーブル接続口30Dと、第2のインバータ37との間を接続する後述のケーブル38が接続される第2のケーブル接続口30Eとが、左、右方向に並んで設けられている。一方、接続箱30Bの後側面30B3には、蓄電装置30の制御部30Cと制御装置39との間を

10

20

30

40

50

接続する後述の信号線 40A が接続される信号線接続口 30F が設けられている。

【0050】

この場合、接続箱 30B の上面 30B1 は蓄電装置 30 の上端位置であり、接続箱 30B の前側面 30B2 に設けられた第 1、第 2 のケーブル接続口 30D、30E と、接続箱 30B の後側面 30B3 に設けられた信号線接続口 30F とは、接続箱 30B の上面 30B1 よりも低い位置に配置されている。これにより、第 1、第 2 のケーブル接続口 30D、30E 及びこれらに接続されるケーブル 36、38、信号線接続口 30F 及びこれに接続される信号線 40A が、接続箱 30B の上面 30B1 から上方に突出するのを抑えることができる構成となっている。

【0051】

31 は旋回フレーム 5 の中央部に設けられた旋回モータを示し、該旋回モータ 31 は、下部走行体 2 に対して上部旋回体 3 を旋回させるものである。ここで、図 9 に示すように、旋回モータ 31 は、油圧ポンプ 9 から吐出する圧油によって駆動される旋回油圧モータ 32 と、該旋回油圧モータ 32 に付設された後述の旋回電動モータ 33 とにより構成されている。

【0052】

33 は第 2 の電動機としての旋回電動モータを示し、該旋回電動モータ 33 は、旋回油圧モータ 32 と協働して下部走行体 2 上で上部旋回体 3 を旋回させるものである。旋回電動モータ 33 の外殻をなすケーシングには、冷却水が流通するウォータジャケット（いずれも図示せず）が形成されている。ここで、旋回電動モータ 33 は、蓄電装置 30 に充電された電力が供給されることにより駆動され、上部旋回体 3 を旋回させる。また、旋回電動モータ 33 は、上部旋回体 3 が旋回減速したときの回生動作によって回生電力を発電し、この回生電力を蓄電装置 30 に充電する。

【0053】

即ち、旋回電動モータ 33 は、後述のケーブル 38 を介して蓄電装置 30 から電力が供給されることにより上部旋回体 3 を旋回させる電動機としての機能と、上部旋回体 3 の旋回減速時に上部旋回体 3 の運動エネルギーを電気エネルギーに変換する発電機としての機能とを有している。旋回電動モータ 33 が発電した回生電力は、ケーブル 38 を介して蓄電装置 30 に供給され、蓄電装置 30 の充電が行われる。

【0054】

次に、ハイブリッド式の油圧シヨベル 1 の電動システムについて説明する。

【0055】

図 9 に示すように、油圧シヨベル 1 の電動システムは、前述したアシスト発電モータ 12、蓄電装置 30、旋回電動モータ 33、後述するインバータ装置 34、制御装置 39 等を含んで構成されている。

【0056】

34 はユーティリティ室 29 内に設けられたインバータ装置を示し、該インバータ装置 34 は、熱交換装置上流室 28 内に設けられた蓄電装置 30 よりも前側に配置されている。このインバータ装置 34 は、後述する第 1 のインバータ 35 と第 2 のインバータ 37 とを備えた 1 つのユニットとして構成されている。

【0057】

35 は第 1 のインバータを示し、該第 1 のインバータ 35 はアシスト発電モータ 12 の動作を制御するものである。第 1 のインバータ 35 は、外殻をなすケーシング内に収容されたトランジスタ、絶縁ゲートバイポーラトランジスタ（IGBT）等からなる複数のスイッチング素子により構成され、各スイッチング素子のオン/オフが制御部 35A によって制御されるものである。また、第 1 のインバータ 35 のケーシングには、冷却水が流通するウォータジャケット（図示せず）が形成されている。

【0058】

ここで、第 1 のインバータ 35 と蓄電装置 30 とは、正極側（プラス側）と負極側（マイナス側）で一对のケーブル（直流母線）36 を通じて相互に接続されている。アシスト

10

20

30

40

50

発電モータ 12 の発電時には、第 1 のインバータ 35 は、アシスト発電モータ 12 による発電電力を直流電力に変換し、ケーブル 36 を通じて蓄電装置 30 に供給する。一方、アシスト発電モータ 12 を電動機として駆動するときには、第 1 のインバータ 35 は、ケーブル 36 を介して蓄電装置 30 から供給される直流電力を三相交流電力に変換し、アシスト発電モータ 12 に供給する。

【 0059 】

37 は第 2 のインバータを示し、該第 2 のインバータ 37 は旋回電動モータ 33 の動作を制御するものである。第 2 のインバータ 37 は、第 1 のインバータ 35 と同様に、外殻をなすケーシング内に収容された複数のスイッチング素子により構成され、各スイッチング素子のオン/オフが制御部 37A によって制御されるものである。また、第 2 のインバータ 37 のケーシングには、冷却水が流通するウォータジャケット（図示せず）が形成されている。

10

【 0060 】

ここで、第 2 のインバータ 37 と蓄電装置 30 とは、正極側（プラス側）と負極側（マイナス側）で一对のケーブル（直流母線）38 を通じて相互に接続されている。旋回電動モータ 33 が上部旋回体 3 を旋回駆動するときには、第 2 のインバータ 37 は、ケーブル 38 を介して供給される直流電力を三相交流電力に変換し、旋回電動モータ 33 に供給する。一方、上部旋回体 3 の旋回減速時に旋回電動モータ 33 が回生動作によって回生電力を発電したときには、第 2 のインバータ 37 は、旋回電動モータ 33 による回生電力を直流電力に変換し、ケーブル 38 を介して蓄電装置 30 に供給する。

20

【 0061 】

39 は蓄電装置 30、アシスト発電モータ 12、旋回電動モータ 33 等の動作を制御する制御装置を示している。制御装置 39 は、信号線 40A を介して蓄電装置 30 の制御部 30C に接続されると共に、信号線 40B を介して第 1 のインバータ 35 の制御部 35A に接続され、信号線 40C を介して第 2 のインバータ 37 の制御部 37A に接続されている。制御装置 39 は、蓄電装置 30 の制御部 30C に対して制御信号を出力することにより、蓄電装置 30 による充電または放電を制御し、第 1、第 2 のインバータ 35、37 の制御部 35A、37A に対して制御信号を出力することにより、アシスト発電モータ 12、旋回電動モータ 33 の動作を制御する。

【 0062 】

次に、油圧シヨベル 1 に搭載された蓄電装置 30、インバータ装置 34 等を冷却する冷却システムについて説明する。

30

【 0063 】

41 は蓄電装置用冷却システムを示し、該蓄電装置用冷却システム 41 は、インバータ装置 34 とは別個に蓄電装置 30 を単独で冷却するものである。蓄電装置用冷却システム 41 は、冷媒としての冷却水を用いて蓄電装置 30 を冷却する蓄電装置用ラジエータ 42 と、冷却水を循環させる蓄電装置用冷却ポンプ 43 と、蓄電装置用ラジエータ 42 と蓄電装置用冷却ポンプ 43 との間を接続する蓄電装置用冷却管路 44 とにより、蓄電装置 30 のウォータジャケットに接続される閉ループを形成している（図 10 参照）。蓄電装置用冷却システム 41 を構成する蓄電装置用ラジエータ 42、蓄電装置用冷却ポンプ 43、蓄電装置用冷却管路 44 は、冷却風の流れ方向 A において熱交換装置 13 の上流側に位置する熱交換装置上流室 28 内に設けられている。

40

【 0064 】

ここで、図 6 ないし図 8 に示すように、蓄電装置用ラジエータ 42 は、熱交換装置 13 の支持枠体 14 に設けられた台座部材 20 上に取付けられ、熱交換装置 13 を構成するエアコンデンサ 18 よりも下側に位置して、熱交換装置 13 と蓄電装置 30 との間に配設されている。この蓄電装置用ラジエータ 42 は、蓄電装置 30 のケーシング 30A に設けられたウォータジャケットを流れる冷却水を冷却することにより、蓄電装置 30 を冷却するものである。

【 0065 】

50

蓄電装置用ラジエータ４２は、台座部材２０上を前、後方向に延びる箱形状をなし、蓄電装置３０によって加熱された冷却水が流入するアップタンク４２Ａと、冷却された冷却水が流入するロアタンク４２Ｂと、アップタンク４２Ａとロアタンク４２Ｂとの間に設けられた放熱部（コア）４２Ｃとにより大略構成されている。

【００６６】

放熱部４２Ｃは、上端側がアップタンク４２Ａに開口すると共に下端側がロアタンク４２Ｂに開口する複数本の細管と、これら各細管に接続された放熱フィンとにより構成され、アップタンク４２Ａに流入した冷却水が各細管を通じてロアタンク４２Ｂに流入する間に、冷却風に晒される放熱フィンを介して冷却水の熱を放熱するものである。

【００６７】

従って、蓄電装置３０によって加熱された冷却水は、蓄電装置用冷却ポンプ４３により循環されており、蓄電装置用ラジエータ４２のアップタンク４２Ａに流入した後、放熱部４２Ｃを通過する間に、冷却ファン８Ａによって熱交換装置上流室２８内に供給される冷却風によって冷却される。そして、放熱部４２Ｃにより放熱された冷却水は、蓄電装置用ラジエータ４２のロアタンク４２Ｂから蓄電装置用冷却管路４４を通じて蓄電装置３０のウォータジャケットに供給され、蓄電装置３０を冷却する。

【００６８】

この場合、蓄電装置用ラジエータ４２を構成する放熱部４２Ｃの下端部４２Ｄは、蓄電装置３０の上端部となる接続箱３０Ｂの上面３０Ｂ１と略同一平面内に配置されている。即ち、放熱部４２Ｃの下端部４２Ｄは、接続箱３０Ｂの上面３０Ｂ１の高さ以上の高さ位置に配置されている。これにより、エンジン８の冷却ファン８Ａによって熱交換装置上流室２８内に冷却風が流入したときに、この冷却風の流れ方向Ａにおいて、接続箱３０Ｂの上側部分が放熱部４２Ｃと重なり合うのを抑え、放熱部４２Ｃの全面に亘ってほぼ均等に冷却風を供給することができる構成となっている。

【００６９】

４５はインバータ用冷却システムを示し、該インバータ用冷却システム４５は、蓄電装置３０とは別個に、インバータ装置３４を構成する第１、第２のインバータ３５、３７および旋回電動モータ３３を冷却するものである。インバータ用冷却システム４５は、冷媒としての冷却水を用いて第１、第２のインバータ３５、３７および旋回電動モータ３３を冷却するインバータ用ラジエータ４６と、冷却水を循環させる他の冷却ポンプとしてのインバータ用冷却ポンプ４７と、インバータ用ラジエータ４６、第１、第２のインバータ３５、３７および旋回電動モータ３３を相互に接続する他の冷却管路としてのインバータ用冷却管路４８とにより、第１、第２のインバータ３５、３７および旋回電動モータ３３のウォータジャケットに接続される閉ループを形成している（図１０参照）。インバータ用冷却システム４５を構成するインバータ用ラジエータ４６は、冷却風の流れ方向において熱交換装置１３の上流側に位置する熱交換装置上流室２８内に、蓄電装置用ラジエータ４２に隣接して設けられている。

【００７０】

ここで、インバータ用ラジエータ４６は、熱交換装置１３の支持枠体１４に設けられた台座部材２０上に、蓄電装置用ラジエータ４２の前側（前仕切板１４Ａ側）に隣接して取付けられ、熱交換装置１３を構成する燃料クーラ１９よりも下側に位置して、熱交換装置１３と蓄電装置３０との間に配設されている。このインバータ用ラジエータ４６は、第１、第２のインバータ３５、３７のウォータジャケット、旋回電動モータ３３のウォータジャケットを流れる冷却水を冷却することにより、これら第１、第２のインバータ３５、３７および旋回電動モータ３３を冷却するものである。

【００７１】

インバータ用ラジエータ４６は、台座部材２０上を前、後方向に延びる箱形状をなし、第１、第２のインバータ３５、３７および旋回電動モータ３３によって加熱された冷却水が流入するアップタンク４６Ａと、冷却された冷却水が流入するロアタンク４６Ｂと、アップタンク４６Ａとロアタンク４６Ｂとの間に設けられた放熱部（コア）４６Ｃとにより

10

20

30

40

50

大略構成されている。

【0072】

放熱部46Cは、上端側がアップタンク46Aに開口すると共に下端側がロアタンク46Bに開口する複数本の細管と、これら各細管に接続された放熱フィンとにより構成され、アップタンク46Aに流入した冷却水が各細管を通じてロアタンク46Bに流入する間に、冷却風に晒される放熱フィンを介して冷却水の熱を放熱するものである。

【0073】

従って、第1,第2のインバータ35,37および旋回電動モータ33によって加熱された冷却水は、インバータ用冷却ポンプ47により循環されており、インバータ用ラジエータ46のアップタンク46Aに流入した後、放熱部46Cを通過する間に、冷却ファン8Aによって熱交換装置上流室28内に供給される冷却風によって冷却される。そして、放熱部46Cにより放熱された冷却水は、インバータ用ラジエータ46のロアタンク46Bからインバータ用冷却管路48を通じて第1,第2のインバータ35,37および旋回電動モータ33のウォータジャケットに供給され、第1,第2のインバータ35,37および旋回電動モータ33を冷却する。

10

【0074】

この場合、インバータ用ラジエータ46を構成する放熱部46Cの下端部46Dは、蓄電装置30の上端部となる接続箱30Bの上面30B1と略同一平面内に配置されている。即ち、放熱部46Cの下端部46Dは、接続箱30Bの上面30B1の高さ以上の高さ位置に配置されている。これにより、熱交換装置上流室28内に冷却風が流入したときに、この冷却風の流れ方向Aにおいて、接続箱30Bの上側部分が放熱部46Cと重なり合うのを抑え、放熱部46Cの全面に亘ってほぼ均等に冷却風を供給することができる構成となっている。

20

【0075】

このように、蓄電装置用ラジエータ42とインバータ用ラジエータ46とを別々に設けることにより、蓄電装置30と第1,第2のインバータ35,37とを個別に冷却することができ、蓄電装置用ラジエータ42によって蓄電装置30を適正な温度範囲に保つと共に、インバータ用ラジエータ46によって第1,第2のインバータ35,37を適正な温度範囲に保つことができる構成となっている。

【0076】

しかも、熱交換装置13とは別個の蓄電装置用ラジエータ42を備えた蓄電装置用冷却システム41を用いて、蓄電装置30を単独で冷却する構成としている。これにより、蓄電装置用冷却システム41は、蓄電装置30以外の発熱体を冷却する必要がないので、蓄電装置30を冷却するのに最適な冷却温度を設定することができる構成となっている。

30

【0077】

また、図5に示すように、蓄電装置用ラジエータ42とインバータ用ラジエータ46とは、熱交換装置上流室28に流入する冷却風の流れ方向Aにおいて熱交換装置13よりも上流側で、かつ冷却風の流れ方向Aに対して並列に配置されている。これにより、熱交換装置13を通過して暖められる前の冷却風を、蓄電装置用ラジエータ42とインバータ用ラジエータ46とに対して均等に供給することができる構成となっている。

40

【0078】

さらに、図10に示すように、インバータ装置34は、熱交換装置上流室28内に配置された蓄電装置30よりも前側に位置してユーティリティ室29内に配置し、インバータ用ラジエータ46は、熱交換装置上流室28内においてインバータ装置34と近い前側(前仕切板14A側)に配置し、蓄電装置用ラジエータ42は、熱交換装置上流室28内においてインバータ用ラジエータ46の後側(後仕切板14B側)に配置する構成としている。

【0079】

これにより、インバータ装置34と蓄電装置30との前,後方向の配置関係と、インバータ用ラジエータ46と蓄電装置用ラジエータ42との前,後方向の配置関係とを一致さ

50

せることができる。この結果、蓄電装置用冷却システム 4 1 の蓄電装置用冷却管路 4 4 と、インバータ用冷却システム 4 5 のインバータ用冷却管路 4 8 とを、互いに重なり合うことなく整然と配置することができる構成となっている。

【 0 0 8 0 】

本実施の形態によるハイブリッド式の油圧ショベル 1 は上述の如き構成を有するもので、次に、その動作について説明する。

【 0 0 8 1 】

キャブ 6 に搭乗したオペレータがエンジン 8 を作動させると、エンジン 8 によって油圧ポンプ 9 とアシスト発電モータ 1 2 が駆動される。これにより、油圧ポンプ 9 から吐出した圧油は、キャブ 6 内に設けられた操作レバー（図示せず）の操作に応じて、左、右の走行モータ 2 E, 2 F、旋回油圧モータ 3 2、作業装置 4 のブームシリンダ 4 D、アームシリンダ 4 E、バケットシリンダ 4 F に向けて吐出する。これにより、油圧ショベル 1 は、下部走行体 2 による走行動作、上部旋回体 3 の旋回動作、作業装置 4 による掘削作業等を行う。

【 0 0 8 2 】

油圧ショベル 1 の作動時には、エンジン 8 によって冷却ファン 8 A が駆動されることにより、熱交換装置上流室 2 8 内に外気が吸込まれる。熱交換装置上流室 2 8 内に吸込まれた外気は、冷却風となって、蓄電装置 3 0、蓄電装置用ラジエータ 4 2、インバータ用ラジエータ 4 6、熱交換装置 1 3 等に供給された後、エンジン室 2 7 を介して外部に排出される。

【 0 0 8 3 】

ここで、油圧ショベル 1 の作動時にエンジン 8 の出力トルクが油圧ポンプ 9 の駆動トルクよりも大きいときには、余剰トルクによってアシスト発電モータ 1 2 が発電機として駆動される。これにより、アシスト発電モータ 1 2 は交流電力を発生し、この交流電力は第 1 のインバータ 3 5 により直流電力に変換され、蓄電装置 3 0 に蓄えられる。一方、エンジン 8 の出力トルクが油圧ポンプ 9 の駆動トルクよりも小さいときには、アシスト発電モータ 1 2 は、蓄電装置 3 0 からの電力によって電動機として駆動され、エンジン 8 による油圧ポンプ 9 の駆動を補助（アシスト）する。

【 0 0 8 4 】

旋回電動モータ 3 3 は、蓄電装置 3 0 に充電された電力が供給されることにより駆動され、旋回油圧モータ 3 2 と協働して下部走行体 2 上で上部旋回体 3 を旋回させる。また、旋回電動モータ 3 3 は、上部旋回体 3 が旋回減速したときの回生動作によって交流電力（回生電力）を発電し、この交流電力は第 2 のインバータ 3 7 により直流電力に変換され、蓄電装置 3 0 に蓄えられる。

【 0 0 8 5 】

このように、油圧ショベル 1 の作動時には、アシスト発電モータ 1 2、旋回電動モータ 3 3 等が駆動されるので、アシスト発電モータ 1 2 を制御する第 1 のインバータ 3 5、旋回電動モータ 3 3 を制御する第 2 のインバータ 3 7 が発熱して温度上昇する。また、蓄電装置 3 0 は、油圧ショベル 1 の運転状況に応じて充電と放電を行うことにより発熱して温度上昇する。

【 0 0 8 6 】

これに対し、本実施の形態では、温度上昇した蓄電装置 3 0 を冷却する蓄電装置用冷却システム 4 1 と、蓄電装置 3 0 とは別個に第 1、第 2 のインバータ 3 5、3 7（インバータ装置 3 4）を冷却するインバータ用冷却システム 4 5 とを備えており、以下、その動作について説明する。

【 0 0 8 7 】

まず、蓄電装置用冷却システム 4 1 の動作について説明する。蓄電装置用冷却システム 4 1 は、図 1 0 に示すように、蓄電装置用ラジエータ 4 2 と、蓄電装置用冷却ポンプ 4 3 と、蓄電装置用冷却管路 4 4 とにより、蓄電装置 3 0 のウォータジャケットに接続される閉ループを形成している。従って、蓄電装置用冷却ポンプ 4 3 が作動すると、蓄電装置 3

10

20

30

40

50

0のウォータジャケット内の冷却水（冷媒）は、蓄電装置用ラジエータ42のアッパタンク42Aに流入する。アッパタンク42Aに流入した冷却水は、放熱部42Cを通過してロアタンク42Bに流入する。

【0088】

このとき、エンジン8によって冷却ファン8Aが駆動されることにより、熱交換装置上流室28内に外気（冷却風）が供給され、この冷却風が、蓄電装置用ラジエータ42の放熱部42Cを通過するときに、冷却水の熱が放熱される。このため、蓄電装置用ラジエータ42のロアタンク42Bには放熱された冷却水が流入し、放熱された冷却水は、ロアタンク42Bから蓄電装置用冷却管路44を通じて蓄電装置30（ケーシング30A）のウォータジャケットに供給される。

10

【0089】

このようにして、蓄電装置30によって温度上昇した冷却水は、蓄電装置用冷却ポンプ43によって蓄電装置30のウォータジャケットと蓄電装置用ラジエータ42との間を循環する間に、熱交換装置上流室28内に供給される冷却風によって冷却される。この結果、蓄電装置用冷却システム41によって、蓄電装置30を常に適正な温度範囲に保つことができる。

【0090】

次に、インバータ用冷却システム45の動作について説明する。インバータ用冷却システム45は、インバータ用ラジエータ46と、インバータ用冷却ポンプ47と、インバータ用冷却管路48とにより、第1、第2のインバータ35、37および旋回電動モータ33のウォータジャケットに接続される閉ループを形成している。従って、インバータ用冷却ポンプ47が作動すると、第1、第2のインバータ35、37および旋回電動モータ33のウォータジャケット内の冷却水（冷媒）は、インバータ用ラジエータ46のアッパタンク46Aに流入する。アッパタンク46Aに流入した冷却水は、放熱部46Cを通過してロアタンク46Bに流入する。

20

【0091】

このとき、熱交換装置上流室28内に外気（冷却風）が供給されるので、この冷却風が、インバータ用ラジエータ46の放熱部46Cを通過するときに、冷却水の熱が放熱される。このため、インバータ用ラジエータ46のロアタンク46Bには放熱された冷却水が流入し、放熱された冷却水は、ロアタンク46Bからインバータ用冷却管路48を通じて第1、第2のインバータ35、37および旋回電動モータ33のウォータジャケットに供給される。

30

【0092】

このようにして、第1、第2のインバータ35、37および旋回電動モータ33によって温度上昇した冷却水は、インバータ用冷却ポンプ47によって第1、第2のインバータ35、37および旋回電動モータ33のウォータジャケットとインバータ用ラジエータ46との間を循環する間に、熱交換装置上流室28内に供給される冷却風によって冷却される。この結果、インバータ用冷却システム45によって、第1、第2のインバータ35、37および旋回電動モータ33を常に適正な温度範囲に保つことができる。

【0093】

この場合、本実施の形態による油圧ショベル1は、蓄電装置用ラジエータ42と、蓄電装置用冷却ポンプ43と、蓄電装置用冷却管路44とにより、蓄電装置30のウォータジャケットに接続される閉ループを形成する蓄電装置用冷却システム41を構成し、この蓄電装置用冷却システム41を、冷却風の流れ方向Aにおいて熱交換装置13の上流側となる熱交換装置上流室28内に配置している。

40

【0094】

これにより、蓄電装置用冷却システム41は、インバータ装置34等の他の発熱体とは別個に蓄電装置30を単独で冷却することができるため、蓄電装置30を冷却するのに最適な冷却温度を設定することができる。この結果、蓄電装置用冷却システム41により、蓄電装置30を常に適正な温度範囲内に保つことができるので、蓄電装置30を常に円滑

50

に作動させることができ、蓄電装置 30 の耐用年数も向上させることができる。

【0095】

しかも、蓄電装置用ラジエータ 42、蓄電装置用冷却ポンプ 43、蓄電装置用冷却管路 44 を熱交換装置上流室 28 内に設けることにより、蓄電装置用冷却システム 41 全体をコンパクトに構成することができ、例えば蓄電装置用冷却システム 41 に対するメンテナンス時の作業性を高めることができる。

【0096】

一方、インバータ用冷却システム 45 のインバータ用ラジエータ 46 を用いて、インバータ装置 34 を蓄電装置 30 とは別に冷却することができる。従って、インバータ用冷却システム 45 は、インバータ装置 34 および旋回電動モータ 33 を冷却するのに最適な冷却温度を設定することができ、これらを効率良く冷却することができる。この結果、インバータ装置 34 を適正な温度範囲内に保つことができ、インバータ装置 34 の第 1、第 2 のインバータ 35、37 を常に円滑に作動させることができる。

10

【0097】

しかも、蓄電装置用ラジエータ 42 とインバータ用ラジエータ 46 とは、冷却風の流れ方向 A において熱交換装置 13 よりも上流側で、かつ冷却風の流れ方向 A に対して並列に配置されている。これにより、熱交換装置 13 を通過して暖められる前の冷却風を、蓄電装置用ラジエータ 42 とインバータ用ラジエータ 46 とに対して均等に供給することができる。この結果、蓄電装置 30 とインバータ装置 34 の第 1、第 2 のインバータ 35、37 とを効率良く冷却することができる。

20

【0098】

本実施の形態による油圧シヨベル 1 は、熱交換装置 13 に供給される冷却風の流れ方向 A に対し熱交換装置 13 よりも上流側となる熱交換装置上流室 28 内に蓄電装置 30 を配置し、この蓄電装置 30 よりも上部旋回体 3 の前、後方向の前側（キャブ 6 側）にインバータ装置 34 を配置している。このため、本実施の形態では、例えば従来技術のように蓄電装置とインバータ装置とを熱交換装置よりも上流側で上、下に重ねて配置する場合に比較して、蓄電装置 30 とインバータ装置 34 とが冷却風の妨げになるのを抑え、熱交換装置 13 に対して十分な冷却風を供給することができる。

【0099】

しかも、熱交換装置上流室 28 内においては、蓄電装置用ラジエータ 42 をインバータ用ラジエータ 46 の後側に配置したので、インバータ装置 34 と蓄電装置 30 との前、後方向の配置関係と、インバータ用ラジエータ 46 と蓄電装置用ラジエータ 42 との前、後方向の配置関係とを一致させることができる。これにより、蓄電装置用冷却システム 41 を構成する蓄電装置用冷却管路 44 と、インバータ用冷却システム 45 を構成するインバータ用冷却管路 48 とを、互いに重なり合うことなく整然と配置することができる。この結果、例えば蓄電装置用冷却システム 41、インバータ用冷却システム 45 に対するメンテナンス作業を行うときの作業性を高めることができる。

30

【0100】

本実施の形態による油圧シヨベル 1 は、熱交換装置 13 の前側に配置された前仕切板 14 A と、熱交換装置 13 の後側に配置された後仕切板 14 B との間で、熱交換装置 13 よりも冷却風の流れ方向 A の上流側に形成された空間からなる熱交換装置上流室 28 を設け、この熱交換装置上流室 28 内に、蓄電装置用ラジエータ 42 とインバータ用ラジエータ 46 とを配置している。これにより、蓄電装置用ラジエータ 42 とインバータ用ラジエータ 46 とに対し、冷却ファン 8 A による大量の冷却風を無駄なく供給することができ、蓄電装置 30、第 1、第 2 のインバータ 35、37 の冷却を促進することができる。

40

【0101】

本実施の形態による油圧シヨベル 1 は、蓄電装置 30 のケーシング 30 A 上面側に、上面 30 B 1、前側面 30 B 2、後側面 30 B 3、左側面 30 B 4、右側面 30 B 5 によって囲まれた接続箱 30 B を設け、この接続箱 30 B の前側面 30 B 2 に第 1、第 2 のケーブル接続口 30 D、30 E を設け、接続箱 30 B の後側面 30 B 3 に信号線接続口 30 F

50

を設ける構成としている。これにより、第 1, 第 2 のケーブル接続口 30D, 30E 及びこれらに接続されるケーブル 36, 38、信号線接続口 30F 及びこれに接続される信号線 40A が、接続箱 30B の上面 30B1 から上方に突出するのを抑え、熱交換装置上流室 28 に供給される冷却風の妨げになるのを抑えることができる。この結果、蓄電装置用ラジエータ 42 およびインバータ用ラジエータ 46 に対して十分な冷却風を供給することができる。

【0102】

本実施の形態による油圧ショベル 1 は、蓄電装置用ラジエータ 42 の放熱部 42C の下端部 42D、およびインバータ用ラジエータ 46 の放熱部 46C の下端部 46D を、蓄電装置 30 の上端部となる接続箱 30B の上面 30B1 の高さ以上の高さ位置に配置する構成としている。

10

【0103】

これにより、冷却ファン 8A により熱交換装置上流室 28 内に供給された冷却風は、蓄電装置 30 のケーシング 30A や接続箱 30B に妨げられることなく、蓄電装置用ラジエータ 42 の放熱部 42C、およびインバータ用ラジエータ 46 の放熱部 46C に供給される。この結果、インバータ用ラジエータ 46 によってインバータ装置 34 を効率良く冷却できると共に、蓄電装置用ラジエータ 42 によって蓄電装置 30 を効率良く冷却することができる。

【0104】

なお、上述した実施の形態では、インバータ装置 34 として第 1 のインバータ 35 と第 2 のインバータ 37 との 2 個のインバータによってインバータ装置 34 を構成した場合を例示している。しかし、本発明はこれに限るものではなく、例えば単一のインバータによってインバータ装置を構成してもよく、あるいは 3 個以上のインバータによってインバータ装置を構成してもよい。

20

【0105】

上述した実施の形態では、インバータ用冷却システム 45 が、インバータ装置 34 と一緒に旋回電動モータ 33 を冷却する場合を例示している。しかし、本発明はこれに限らず、インバータ装置 34 とは別に旋回電動モータ 33 を冷却する他の冷却システムを備える構成としてもよい。

【0106】

上述した実施の形態では、ハイブリッド式作業機として、履帯 2D を備えたクローラ式の油圧ショベル 1 を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、例えば車輪を備えたホイール式油圧ショベル、ホイールローダ、フォークリフト、ダンプトラック等の種々の作業機に広く適用することができる。

30

【符号の説明】

【0107】

- 2 下部走行体（車体）
- 3 上部旋回体（車体）
- 4 作業装置
- 7 カウンタウエイト
- 8 エンジン
- 8A 冷却ファン
- 9 油圧ポンプ
- 12 アシスト発電モータ（第 1 の電動機）
- 13 熱交換装置
- 14A 前仕切板
- 14B 後仕切板
- 28 熱交換装置上流室
- 30 蓄電装置
- 30B 接続箱

40

50

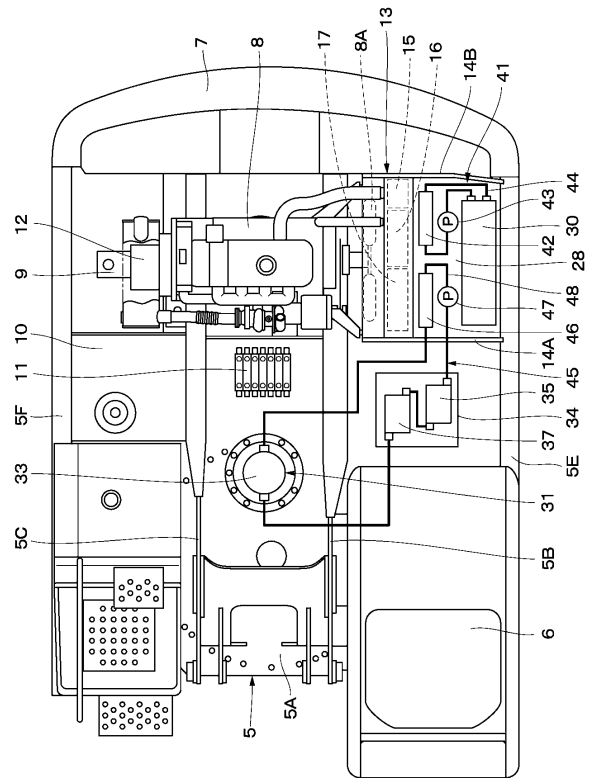
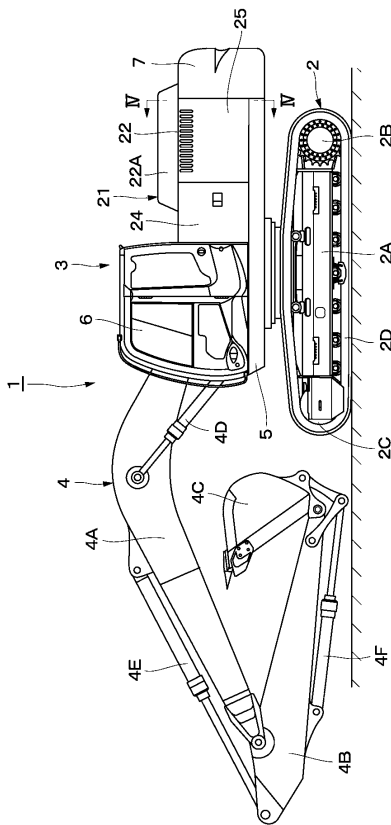
- 3 0 B 1 上面
- 3 0 B 2 前側面（側面）
- 3 0 B 3 後側面（側面）
- 3 0 D 第 1 のケーブル接続口
- 3 0 E 第 2 のケーブル接続口
- 3 0 F 信号線接続口
- 3 3 旋回電動モータ（第 2 の電動機）
- 3 4 インバータ装置
- 3 5 第 1 のインバータ
- 3 7 第 2 のインバータ
- 3 8 ケーブル
- 3 9 制御装置
- 4 0 A , 4 0 B , 4 0 C 信号線
- 4 1 蓄電装置用冷却システム
- 4 2 蓄電装置用ラジエータ
- 4 2 A , 4 6 A アップタンク
- 4 2 B , 4 6 B ロアタンク
- 4 2 C , 4 6 C 放熱部
- 4 2 D , 4 6 D 下端部
- 4 3 蓄電装置用冷却ポンプ
- 4 4 蓄電装置用冷却管路
- 4 5 インバータ用冷却システム
- 4 6 インバータ用ラジエータ
- 4 7 インバータ用冷却ポンプ（他の冷却ポンプ）
- 4 8 インバータ用冷却管路（他の冷却管路）

10

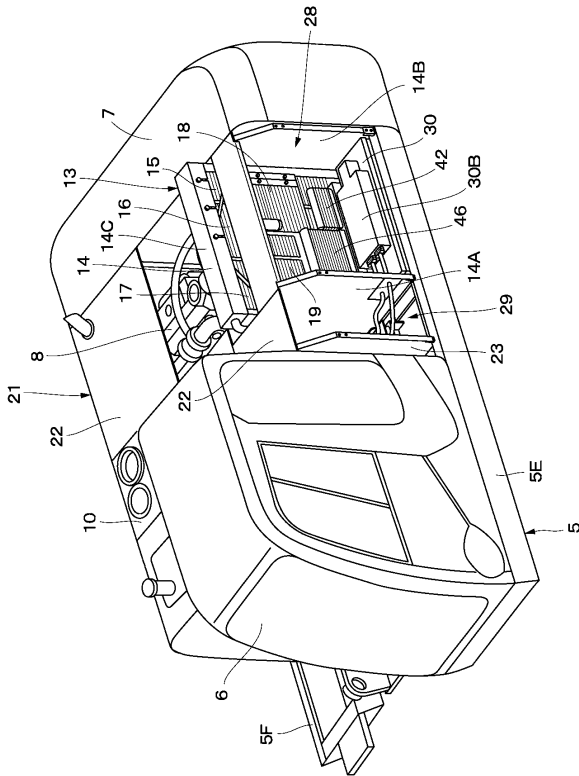
20

【 図 1 】

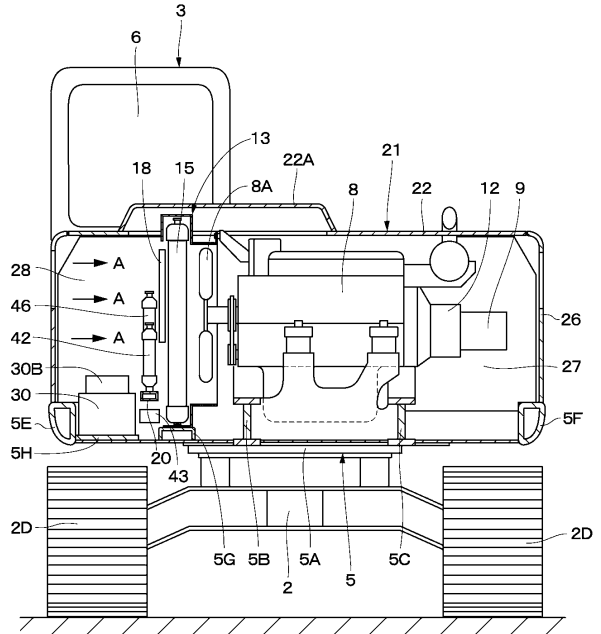
【 図 2 】



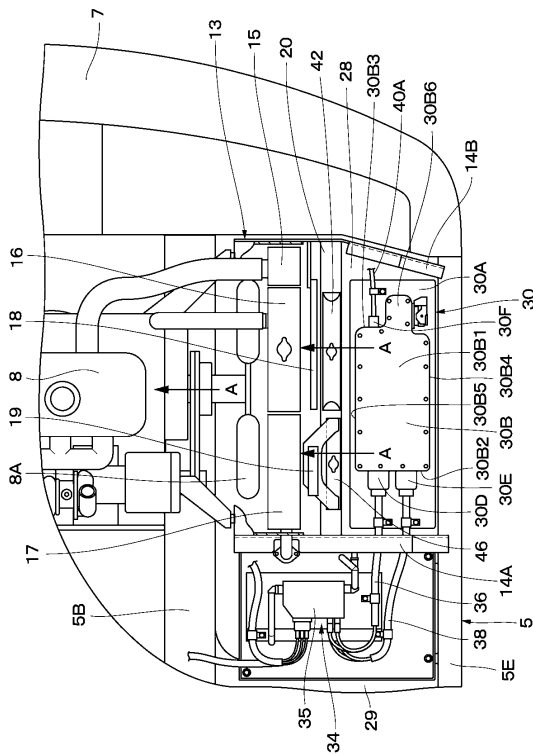
【図3】



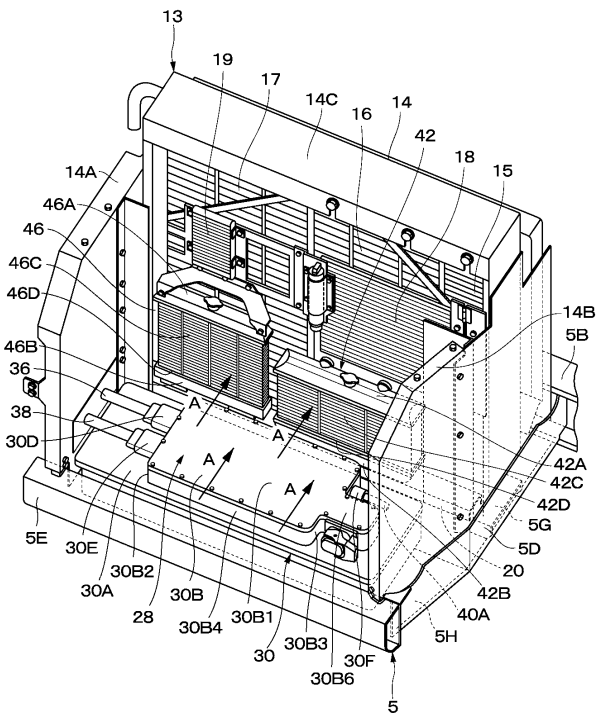
【図4】



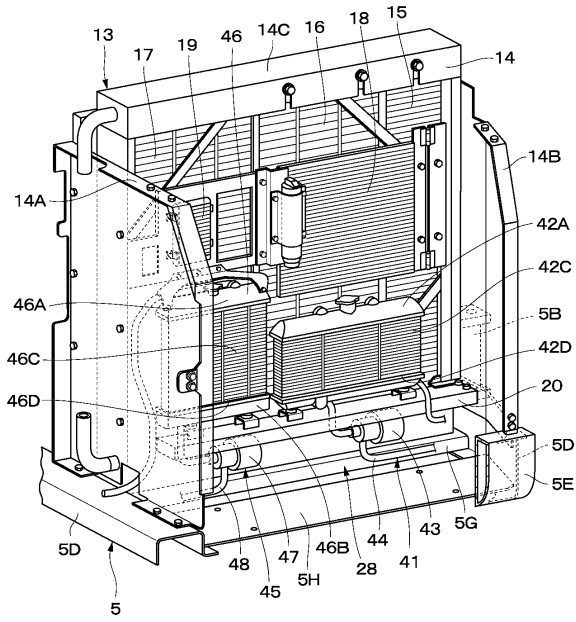
【図5】



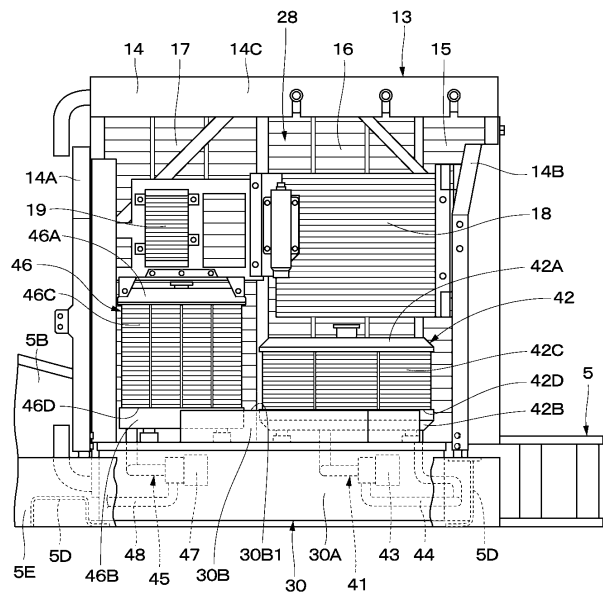
【図6】



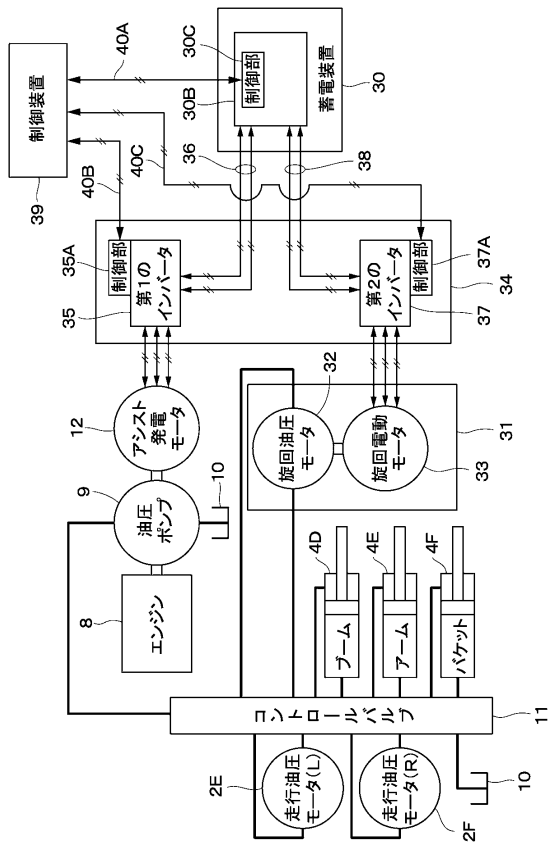
【図7】



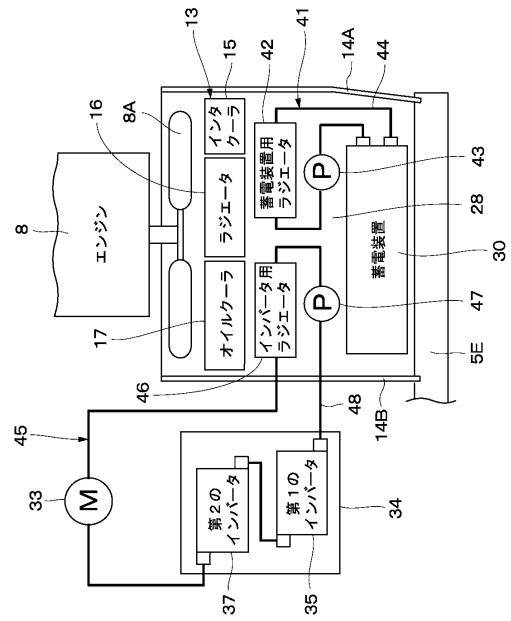
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 0 K 6/40
B 6 0 K 6/485

(72)発明者 江川 秀二
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 東 祐司
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

審査官 田中 洋介

(56)参考文献 特開2012-041819(JP,A)
特開2012-154092(JP,A)
特開2011-021431(JP,A)
米国特許出願公開第2012/0130576(US,A1)
特開2010-270554(JP,A)
国際公開第2009/110352(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
E 0 2 F 9 / 0 0 - 9 / 2 8
B 6 0 K 6 / 2 0 - 6 / 5 4 7