

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7600540号
(P7600540)

(45)発行日 令和6年12月17日(2024.12.17)

(24)登録日 令和6年12月9日(2024.12.9)

(51)国際特許分類	F I
H 0 5 K 7/20 (2006.01)	H 0 5 K 7/20 N
H 0 1 L 23/473 (2006.01)	H 0 1 L 23/46 Z
G 0 6 F 1/20 (2006.01)	G 0 6 F 1/20 A
	G 0 6 F 1/20 C

請求項の数 3 (全12頁)

(21)出願番号	特願2020-84579(P2020-84579)	(73)特許権者	000003137
(22)出願日	令和2年5月13日(2020.5.13)		マツダ株式会社
(65)公開番号	特開2021-180249(P2021-180249 A)		広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号
(43)公開日	令和3年11月18日(2021.11.18)	(74)代理人	110001427
審査請求日	令和5年3月14日(2023.3.14)		弁理士法人前田特許事務所
		(72)発明者	佐々木 勉
			広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内
		(72)発明者	吉武 慎介
			広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内
		(72)発明者	森本 康治
			広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内
		(72)発明者	岡野 俊一
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 移動体用演算装置の冷却構造

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

移動体用演算装置の冷却構造であって、
箱状の筐体と、
前記筐体内に収容され、発熱素子を実装された一対の実装基板と、
前記筐体に固定されかつ前記筐体内に収容され、冷却水が流通する流通経路を有する冷却体と、を備え、
前記冷却体は、前記筐体の内部を二室に区分するように配置され、
前記実装基板は、前記冷却体と熱的に接続された状態で前記二室に 1 つずつ配置されるときともに、前記筐体に対してそれぞれ取り外し可能にかつ前記冷却体と分離可能に前記筐体に取り付けられ、
前記筐体は、
前記一対の実装基板のうち一方の実装基板が取り付けられる第 1 基板側部材と、
前記一対の実装基板のうち他方の実装基板が取り付けられる第 2 基板側部材と、
前記冷却体が固定される冷却体固定部材と、
を有し、
前記第 1 基板側部材、前記第 2 基板側部材、及び前記冷却体固定部材は、互いに分離可能に構成されていることを特徴とする移動体用演算装置の冷却構造。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の移動体用演算装置の冷却構造において

前記筐体は、外観が直方体形状の箱状をなし、
前記一対の実装基板は、電源ラインと接続される第 1 コネクタをそれぞれ有し、
前記流通経路は、前記冷却水が流通する流通路と接続される第 2 コネクタを有し、
前記各第 1 コネクタは、前記筐体の第 1 壁部に設けられた第 1 孔部を通して、該筐体の外部にそれぞれ突出し、

前記第 2 コネクタは、前記筐体における前記第 1 壁部とは異なる第 2 壁部に設けられた第 2 孔部を通して、該筐体の外部に突出することを特徴とする移動体用演算装置の冷却構造。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の移動体用演算装置の冷却構造において、

10

前記各実装基板は、前記冷却体側に面する第 1 実装面と、該第 1 実装面と対向しかつ前記冷却体とは反対側に位置する第 2 実装面との両方に前記発熱素子を実装可能な両面実装型の基板であり、

前記発熱素子は、相対的に発熱量の大きい第 1 発熱素子と、相対的に発熱量の小さい第 2 発熱素子とを含み、

前記第 1 発熱素子は前記第 1 実装面にそれぞれ実装され、

前記第 2 発熱素子は前記第 2 実装面にそれぞれ実装されていることを特徴とする移動体用演算装置の冷却構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

ここに開示された技術は、移動体用演算装置の冷却構造に関する技術分野に属する。

【背景技術】

【0002】

近年では、自動車や鉄道車両などの移動体に備えられたアクチュエータのほぼ全てが電子制御されるようになってきている。電子制御を行うための演算装置は、例えば、半導体素子により構成される。このような電子素子は、一般に熱に弱いため、適切に冷却する必要がある。コンピュータの分野では、電子素子を有する演算装置の冷却構造が提案されている。

【0003】

例えば特許文献 1 には、電子部品が実装された一対の電子カード（実装基板）と、自律液体冷却デバイス（冷却体）とを有し、一対の電子カードで自律液体冷却デバイスを挟んでサンドイッチ構造体を形成し、該サンドイッチ構造体を筐体内に収容する冷却構造が開示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特表 2017 - 502382 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

40

ところで、実装基板の電子部品が故障したり、実装基板に設けられた配線が断線したりしたときには、筐体から実装基板を取り出して修理を行う必要がある。また、電子部品の交換を行う際にも筐体から実装基板を取り出す必要がある。特許文献 1 に記載の冷却構造では、一対の実装基板で冷却体を挟んでサンドイッチ構造体を 1 つのユニットとしているため、筐体から実装基板を取り出す際には、サンドイッチ構造体ごと筐体から外す必要がある。したがって、一対の実装基板のうちの一方の実装基板が故障したときであっても、故障していない他方の実装基板及び冷却体も一緒に筐体から取り出す必要がある。

【0006】

冷却体を筐体から外すときには、冷却液が実装基板に付着するおそれがある。冷却液が実装基板に付着すると、短絡が発生して故障の原因となり得る。このため、故障していな

50

い他方の実装基板が故障してしまうおそれがある。また、電子部品としての集積回路をアップデートのために交換するときに冷却液が実装基板に付着して、実装基板の電子回路が故障してしまうと、本来必要のない修理を行う必要が生じてしまい、無駄な作業が生じてしまう。

【 0 0 0 7 】

ここに開示された技術は、斯かる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、演算装置の冷却効率を維持しつつメンテナンス性を向上させる演算装置の冷却構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

前記課題を解決するために、ここに開示された技術では、移動体用演算装置の冷却構造を対象として、箱状の筐体と、前記筐体内に配置され、発熱素子を実装された一対の実装基板と、前記筐体に固定され、冷却媒体が流通する流通経路を有する冷却体と、を備え、前記冷却体は、前記筐体の内部を二室に区分するように配置され、前記実装基板は、前記冷却体と熱的に接続された状態で前記二室に1つずつ配置されるとともに、前記筐体にそれぞれ取り外し可能に取り付けられている、という構成とした。

【 0 0 0 9 】

この構成によると、実装基板と筐体とは着脱可能である。冷却体は筐体に固定されている。このため、冷却体を筐体から取り外すことなく、実装基板を筐体から取り出すことができる。各実装基板は、冷却体によって区分された部屋に1つずつ配置されているため、各実装基板は互いに独立して冷却体による冷却が可能である。したがって、演算装置の冷却効率を維持しつつメンテナンス性を向上させることができる。

【 0 0 1 0 】

前記移動体用演算装置の冷却構造において、前記筐体は、外観が直方体形状の箱状をなし、前記一対の実装基板は、電源ラインと接続される第1コネクタをそれぞれ有し、前記流通経路は、前記冷却媒体が流通する流通路と接続される第2コネクタを有し、前記各第1コネクタは、前記筐体の第1壁部に設けられた第1孔部を通して、該筐体の外部にそれぞれ突出し、前記第2コネクタは、前記筐体における前記第1壁部とは異なる第2壁部に設けられた第2孔部を通して、該筐体の外部に突出する、という構成でもよい。

【 0 0 1 1 】

この構成によると、実装基板を筐体から取り外すときに、第1コネクタが第2コネクタと干渉しにくくなる。また、第1孔部から冷却媒体が筐体内に浸入することを抑制することができる。このため、実装基板に冷却媒体が付着して実装基板が故障する可能性を出来る限り低くすることができる。これにより、演算装置のメンテナンス性をより向上させることができる。

【 0 0 1 2 】

前記移動体用演算装置の冷却構造において、前記各実装基板は、前記冷却体側に面する第1実装面と、該第1実装面と対向しかつ前記冷却体とは反対側に位置する第2実装面との両方に前記発熱素子を実装可能な両面実装型の基板であり、前記発熱素子は、相対的に発熱量の大きい第1発熱素子と、相対的に発熱量の小さい第2発熱素子とを含み、前記第1発熱素子は前記第1実装面にそれぞれ実装され、前記第2発熱素子は前記第2実装面にそれぞれ実装されている、という構成でもよい。

【 0 0 1 3 】

すなわち、発熱量の大きい素子ほど積極的に冷却する必要がある。前記の構成によると、相対的に発熱量の大きい第1発熱素子が冷却体側に位置するため、該第1発熱素子を積極的に冷却することができ、演算装置の冷却効率を向上させることができる。

【 0 0 1 4 】

前記移動体用演算装置の冷却構造において、前記筐体は、前記一対の実装基板のうち一方の実装基板が取り付けられる第1基板側部材と、前記一対の実装基板のうち他方の実装基板が取り付けられる第2基板側部材と、前記冷却体が固定される冷却体固定部材とを有

10

20

30

40

50

し、前記第 1 基板側部材、前記第 2 基板側部材、及び前記冷却体固定部材は、互いに分離可能に構成されている、という構成でもよい。

【 0 0 1 5 】

この構成によると、例えば、一対の実装基板のうち一方の実装基板のみが故障したときには、一方の実装基板のみを第 1 基板側部材ごと分離させることができる。これにより、新たな故障のリスクが低減されるとともに、演算装置のメンテナンス性をより向上させることができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

以上説明したように、ここに開示された技術によると、一対の実装基板のそれぞれを冷却体から分離して筐体から取り出すことができるため、演算装置の冷却効率を維持しつつメンテナンス性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】例示的な実施形態に係る冷却構造を有する演算装置が搭載された自動車を示す概略図である。

【図 2】演算装置の斜視図である。

【図 3】演算装置の分解斜視図である。

【図 4】図 3 における IV-IV 線で切断した断面図である。

【図 5】図 3 における V-V 線で切断した断面図である。

【図 6】筐体の内部において冷却体側から上側部材を見た平面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 8 】

以下、例示的な実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【 0 0 1 9 】

図 1 は、本実施形態に係る演算装置が搭載された自動車 1 を示す。この自動車 1 は、不図示の駆動装置（エンジンやモータ）が車両前側に搭載された F F 式又は F R 式の自動車である。自動車 1 は演算装置 1 0 0 を備える。演算装置 1 0 0 は、コンピュータハードウェアであって、具体的には、C P U を有するプロセッサ、複数のモジュールが格納されたメモリ等を有している。演算装置 1 0 0 は、モジュールを構成する複数の電気素子 1 0 （図 3 等参照）が搭載されている。複数の電気素子 1 0 は、自動車 1 の自動運転を可能にするためのプログラムが記録された特定集積回路 1 1 を含む。この自動運転用の特定集積回路 1 1 は、人工知能(Artificial Intelligence: A I)が搭載されていてもよい。電気素子 1 0 は、発熱素子の一例である。

【 0 0 2 0 】

自動車 1 は、演算装置 1 0 0 に供給する電力が蓄積されたバッテリー 4 を有する。バッテリー 4 は電源ライン 5 により、演算装置 1 0 0 と電氣的に接続されている。

【 0 0 2 1 】

自動車 1 には、該自動車 1 に搭載されたデバイスに冷却水を供給するためのウォータポンプ 2 が設けられている。ウォータポンプ 2 は、例えば、前記駆動装置に冷却水を供給するウォータポンプである。ウォータポンプ 2 は、流水管 3 を介して演算装置 1 0 0 の冷却体 3 0 （図 3 等参照）と接続されている。つまり、演算装置 1 0 0 は、ウォータポンプ 2 から供給される冷却水により冷却されるようになっている。演算装置 1 0 0 の冷却構造については後述する。

【 0 0 2 2 】

図 2 ～図 5 は、演算装置 1 0 0 のハード構成を概略的に示す。以下の説明では、上、下、右、左、前、及び後は、図 2 に示す矢印に従う。これは、演算装置 1 0 0 が実際に自動車 1 に搭載された状態での方向を限定するものではない。

【 0 0 2 3 】

図 2 及び図 3 に示すように、演算装置 1 0 0 は筐体 2 0 を有する。筐体 2 0 は、アルミ

10

20

30

40

50

ニウム製の箱体であって、外觀が直方体形状をなす。筐体 20 は、複数の部材（ここでは 3 つの部材）で構成されている。筐体 20 は、有底の角筒状をなしかつ相対的に上側に位置する部材（以下、上側部材 21 という）と、有底の角筒状をなしかつ相対的に下側に位置する部材（以下、下側部材 22 という）と、上側部材 21 と下側部材 22 とに挟まれかつ冷却体 30 を支持する支持プレート 23 と、を有する。上側部材 21、下側部材 22、及び支持プレート 23 は、互いに分離可能に構成されている。上側部材 21 と下側部材 22 とは締結部材 24 により互いに固定されている。具体的には、上側部材 21 の下側端縁には上側フランジ 21a が形成される一方、下側部材 22 の上側端縁には下側フランジ 22a が形成されており、上側フランジ 21a と下側フランジ 22a とが上下に重ね合わされた状態で、締結部材 24 により互いに固定されている。

10

【0024】

筐体 20 の右側壁部 20a において、上側部材 21 は上側に向かって凹む上側凹部 21b を有する一方で、下側部材 22 は下側に向かって凹む下側凹部 22b を有する。図 2、図 3、及び図 5 に示すように、上側凹部 21b 及び下側凹部 22b には、支持プレート 23 が嵌まり込む。図 5 に示すように、上側凹部 21b 及び下側凹部 22b のそれぞれの周縁には、係合溝 23a が形成されている。この係合溝 23a に、支持プレート 23 の周縁全体に設けられた突出部 23b が入り込むことで、上側部材 21 と下側部材 22 とが固定された状態で、支持プレート 23 が上側部材 21 及び下側部材 22 から外れないようになる。これにより、支持プレート 23 は、筐体 20 の右側壁部 20a の一部を構成する。右側壁部 20a は、筐体 20 の第 2 壁部に相当する。

20

【0025】

筐体 20 の前側壁部 20b において、上側部材 21 及び下側部材 22 は、矩形状の上側孔部 21c 及び下側孔部 22c をそれぞれ有する。この上側孔部 21c 及び下側孔部 22c は、それぞれ、電源ライン 5 と接続される後述の電源コネクタ 60 が挿通する孔部である。前側壁部 20b は、筐体 20 の第 1 壁部に相当する。

【0026】

図 4 及び図 5 に示すように、上側部材 21 の下側縁部における上側凹部 21b を除く部分、及び下側部材 22 の上側縁部における下側凹部 22b を除く部分には、溝がそれぞれ設けられている。この溝には、防水シール 25 が配置される。

【0027】

支持プレート 23 は、複数の貫通孔を有する。具体的には、支持プレート 23 は、相対的に大径な 2 つの大径孔 23c と、相対的に小径な 3 つの小径孔 23d とを有する。大径孔 23c と小径孔 23d とは、支持プレート 23 の長手方向に交互に並んでいる。2 つの大径孔 23c は、冷却体 30 の後述する水路用コネクタ 34 が挿通される孔である。3 つの小径孔 23d は、支持プレート 23 に冷却体 30 を取り付けるためのボルト 26 が通る孔である。

30

【0028】

筐体 20 の内部には、図 3 ~ 図 5 に示すように、それぞれ複数の電気素子 10 が実装された、上側実装基板 40 及び下側実装基板 50 から成る一対の実装基板と、上側及び下側実装基板 40、50 に上下方向に挟まれるように配置された冷却体 30 とが収容されている。

40

【0029】

冷却体 30 は、アルミニウム合金で構成されたブロック状の本体部 31 を有する。本体部 31 は、筐体 20 の内部における上下方向の中央部において、前後方向及び左右方向に広がるように配置されている。これにより、冷却体 30 は、筐体 20 の内部を上下に二室に区分するように配置される。冷却体 30 は、冷却水が流通する流通経路 32 を有する。流通経路 32 は、冷却体 30 内に形成された U 字状の内部経路 33 と、内部経路 33 の 2 つの開口にそれぞれ接続され、流水管 3 と接続される 2 つの水路用コネクタ 34 とを有する。2 つの水路用コネクタ 34 のうち一方は冷却水の流入部となっており、他方は内部経路 33 を流通した後の冷却水の流出部となっている。

50

【 0 0 3 0 】

図 5 に示すように、各水路用コネクタ 3 4 は、細長い金属管でそれぞれ構成されている。水路用コネクタ 3 4 は、一端部が内部経路 3 3 に差し込まれている。各水路用コネクタ 3 4 は、本体部 3 1 に口ウ付けにより接合されている。

【 0 0 3 1 】

冷却体 3 0 は、各水路用コネクタ 3 4 を大径孔 2 3 c に挿通させた後、支持プレート 2 3 にボルト 2 6 により固定される。これにより、冷却体 3 0 は、筐体 2 0 に固定支持される。このことから、支持プレート 2 3 は、冷却体固定部材に相当する。

【 0 0 3 2 】

図 4 に示すように、上側実装基板 4 0 は、冷却体 3 0 により区分された二室のうち上側の室に配設されている、上側実装基板 4 0 は、特定集積回路 1 1 を含む複数の電気素子 1 0 が実装されている。上側実装基板 4 0 は、冷却体 3 0 側に面する第 1 上側実装面 4 1 と、該第 1 上側実装面 4 1 と対向しかつ冷却体 3 0 とは反対側に位置する第 2 上側実装面 4 2 とを有する。つまり、上側実装基板 4 0 は、両面実装型の実装基板である。第 1 上側実装面 4 1 は、特定集積回路 1 1 が実装される実装面である。第 2 上側実装面 4 2 は、各電気素子 1 0 のうち特定集積回路 1 1 以外の電気素子、詳しくは、特定集積回路 1 1 よりも単位時間当たりの発熱量が小さい低発熱素子（コンデンサなど）が実装される実装面である。特定集積回路 1 1 は第 1 発熱素子に相当し、低発熱素子は第 2 発熱素子に相当する。

10

【 0 0 3 3 】

図 4 ~ 図 6 に示すように、第 1 上側実装面 4 1 において、各特定集積回路 1 1 は、冷却体 3 0 の内部経路 3 3 に対応する位置にそれぞれ配置されている。すなわち、各特定集積回路 1 1 は、内部経路 3 3 に沿ってそれぞれ配置されている。各特定集積回路 1 1 は、伝熱シート 1 2 を介して冷却体 3 0 と熱的に接続されている。

20

【 0 0 3 4 】

第 2 上側実装面 4 2 には、電源コネクタ 6 0 の配線 6 1 が実装されている。電源コネクタ 6 0 は、実際に電源ライン 5 と接続される電源端子 6 2 を有する。電源端子 6 2 は、ハウジング 6 3 を有する。ハウジング 6 3 は、直方体形状の箱体をなし、短手方向の途中に鏝部 6 3 a を有する。鏝部 6 3 a は、図 4 に示すように、上側孔部 2 1 c よりも大きい断面積を有する。これにより、電源端子 6 2 における、鏝部 6 3 a に対して配線 6 1 とは反対側に位置する部分のみが、上側孔部 2 1 c に挿通されるようになる。ハウジング 6 3 は、長手方向の両側端部に、電源端子 6 2 を上側実装基板 4 0 に対して取付固定するための取付部 6 4 をそれぞれ有する。各取付部 6 4 が、不図示のボルトにより上側実装基板 4 0 にそれぞれ取り付けられることで、電源端子 6 2 が上側実装基板 4 0 に対して固定される。これにより、上側実装基板 4 0 は、電源コネクタ 6 0 も含むユニット体となっている。

30

【 0 0 3 5 】

図 6 に示すように、上側実装基板 4 0 は、ボルト 4 3 により筐体 2 0 の上側部材 2 1 に取り外し可能に取り付けられている。具体的には、上側部材 2 1 の内部において、四隅のコーナー部には、ボス部 2 1 d がそれぞれ設けられ、上側実装基板 4 0 の四隅のコーナー部には、厚み方向（ここでは上下方向）に貫通する貫通孔 4 4（図 3 参照）がそれぞれ設けられている。各ボス部 2 1 d の孔と各貫通孔 4 4 とが上下方向に連通した状態で、ボルト 4 3 が貫通孔 4 4 を通ってボス部 2 1 d とそれぞれ締結されることで、上側実装基板 4 0 が上側部材 2 1 に取り付けられる。上側実装基板 4 0 と上側部材 2 1 との固定位置は、ボルト 4 3 の軸方向（ここでは上下方向）から見て、冷却体 3 0 と重複しない位置となっている。上側部材 2 1 は、各実装基板 4 0、5 0 のうち上側実装基板 4 0 が取り付けられる第 1 基板側部材に相当する。

40

【 0 0 3 6 】

図 4 に示すように、下側実装基板 5 0 は、配置される電気素子 1 0 が上側実装基板 4 0 と若干異なるだけで、基本的には上側実装基板 4 0 と上下対称な構造をしている。具体的には、下側実装基板 5 0 は、冷却体 3 0 により区分された二室のうち下側の室に配設されている、下側実装基板 5 0 は、冷却体 3 0 側に面する第 1 下側実装面 5 1 と、該第 1 下側

50

実装面 5 1 と対向しかつ冷却体 3 0 とは反対側に位置する第 2 下側実装面 5 2 とを有する。つまり、下側実装基板 5 0 も、両面実装型の実装基板である。第 1 下側実装面 5 1 は、特定集積回路 1 1 が実装される実装面である。第 2 下側実装面 5 2 は、各電気素子 1 0 のうち特定集積回路 1 1 以外の電気素子、詳しくは、特定集積回路 1 1 よりも単位時間当たりの発熱量が小さい低発熱素子（コンデンサなど）が実装される実装面である。

【 0 0 3 7 】

第 1 下側実装面 5 1 においても、各特定集積回路 1 1 は、冷却体 3 0 の内部経路 3 3 に対応する位置にそれぞれ配置されている。各特定集積回路 1 1 は、伝熱シート 1 2 を介して冷却体 3 0 と熱的に接続されている。

【 0 0 3 8 】

第 2 下側実装面 5 2 には、電源コネクタ 6 0 の配線 6 1 が実装されている。電源コネクタ 6 0 の構成は上側実装基板 4 0 に取付固定されるものと同じであるため、詳細な説明は省略する。下側の電源コネクタ 6 0 の電源端子 6 2 も、ハウジング 6 3 の長手方向の両側端部に取付部 6 4 をそれぞれ有しており、各取付部 6 4 が、不図示のボルトにより下側実装基板 5 0 にそれぞれ取り付けられることで、電源端子 6 2 が下側実装基板 5 0 に対して固定されている。

【 0 0 3 9 】

図 3 に示すように、下側実装基板 5 0 は、ボルト 5 3 により筐体 2 0 の下側部材 2 2 に取り外し可能に取り付けられている。具体的には、下側部材 2 2 の内部において、四隅のコーナー部には、ボス部 2 2 d（図 3 で 1 つだけ示している）がそれぞれ設けられ、下側実装基板 5 0 の四隅のコーナー部には、厚み方向（ここでは上下方向）に貫通する貫通孔 5 4（図 3 参照）がそれぞれ設けられている。各ボス部 2 2 d の孔と各貫通孔 5 4 とが上下方向に連通した状態で、ボルト 5 3 が貫通孔 5 4 を通ってボス部 2 2 d とそれぞれ締結されることで、下側実装基板 5 0 が下側部材 2 2 に取り付けられる。下側実装基板 5 0 と下側部材 2 2 との固定位置も、ボルト 5 3 の軸方向（ここでは上下方向）から見て、冷却体 3 0 と重複しない位置となっている。下側部材 2 2 は、各実装基板 4 0 , 5 0 のうち下側実装基板 5 0 が取り付けられる第 2 基板側部材に相当する。

【 0 0 4 0 】

図 3 及び図 5 に示すように、上側実装基板 4 0 の第 1 上側実装面 4 1 と下側実装基板 5 0 の第 1 下側実装面 5 1 とは、通電コネクタ 1 3 により接続されている。この通電コネクタ 1 3 により、第 1 上側実装面 4 1 に実装された特定集積回路 1 1 と、第 1 下側実装面 5 1 に実装された特定集積回路 1 1 とが電氣的に接続される。これにより、上側の特定集積回路 1 1 と下側の特定集積回路 1 1 との間の通信が可能となる。

【 0 0 4 1 】

ここで、各実装基板 4 0 , 5 0 の電気素子 1 0 が故障したり、各実装基板 4 0 , 5 0 に設けられた配線が断線したりしたときには、筐体 2 0 から故障した実装基板を取り出して修理を行う必要がある。また、電気素子 1 0 の交換を行う際にも筐体 2 0 から対象の実装基板を取り出す必要がある。特に、特定集積回路 1 1 に A I が搭載されているときには、A I のアップデートのために、特定集積回路 1 1 自体の交換が必要になることがある。従来は、各実装基板 4 0 , 5 0 を筐体 2 0 から取り外すときには、冷却体 3 0 も一緒に取り外す必要があった。このため、冷却体 3 0 を筐体 2 0 から外すときに、冷却水が各実装基板 4 0 , 5 0 に付着してしまい、短絡などの新たな故障を発生させるおそれがあった。

【 0 0 4 2 】

これに対して、本実施形態によると、各実装基板 4 0 , 5 0 と筐体 2 0 とは着脱可能である。また、冷却体 3 0 は支持プレート 2 3 に固定されている。このため、冷却体 3 0 を筐体 2 0 から取り外すことなく、各実装基板 4 0 , 5 0 を筐体 2 0 からそれぞれ取り出すことができる。これにより、新たな故障を発生させるリスクが低減されるため、演算装置 1 0 0 のメンテナンス性を向上させることができる。

【 0 0 4 3 】

特に、本実施形態では、電源コネクタ 6 0 が、各実装基板 4 0 , 5 0 のそれぞれに取付

10

20

30

40

50

固定されており、各実装基板 40、50 は、電源コネクタ 60 も含めたユニット体となっている。これにより、ハードウェアのアップデートのために基板毎全ての回路を交換するようなときにも、交換作業を非常に容易に行うことができる。

【0044】

また、本実施形態では、各電源コネクタ 60 は、筐体 20 の前側壁部 20b に設けられた上側孔部 21c 又は下側孔部 22c を通って、該筐体 20 の外部にそれぞれ突出し、水路用コネクタ 34 は、筐体 20 における右側壁部 20a に設けられた大径孔 23c を通って、該筐体 20 の外部に突出する。各実装基板 40、50 を筐体 20 から取り外すときに、電源コネクタ 60 が水路用コネクタ 34 と干渉しにくくなる。また、上側孔部 21c 又は下側孔部 22c から冷却水が筐体 20 内に浸入することを抑制することができる。このため、各実装基板 40、50 に冷却水が付着して各実装基板 40、50 が故障する可能性を出来る限り低くすることができる。

10

【0045】

また本実施形態では、筐体 20 は、上側実装基板 40 が取り付けられる上側部材 21 と、下側実装基板 50 が取り付けられる下側部材 22 と、冷却体 30 が固定される支持プレート 23 とを有し、上側部材 21、下側部材 22、及び支持プレート 23 は、互いに分離可能に構成されている。これにより、例えば、上側実装基板 40 のみが故障したときには、冷却体 30 が固定された支持プレート 23 と切り離して、上側実装基板 40 を上側部材 21 ごと分離させることができる。このため、新たな故障のリスクが低減されるとともに、故障の修理作業を容易に行うことができる。この結果、演算装置 100 のメンテナンス性をより向上させることができる。

20

【0046】

また、本実施形態では、各実装基板 40、50 は、冷却体 30 によって区分された部屋に 1 つずつ配置されているため、各実装基板 40、50 は互いに独立して冷却体 30 による冷却が可能である。これにより、演算装置 100 の冷却効率を高い状態に維持できる。

【0047】

特に、本実施形態では、各実装基板 40、50 において、特定集積回路 11 は冷却体 30 側の実装面（第 1 上側実装面 41 及び第 1 下側実装面 51）に実装されている。すなわち、特定集積回路 11 は、自動車 1 の自動運転に関する演算を行うための集積回路であるため、膨大な量の演算処理を行う。このため、各特定集積回路 11 は、他の電気素子 10 と比較して発熱量が大きく、積極的に冷却する必要がある。したがって、特定集積回路 11 を冷却体 30 側の実装面に実装させて、伝熱シート 12 を介して冷却体 30 と熱的に接続するとともに、他の電気素子 10 は冷却体 30 とは反対側の実装面（第 2 上側実装面 42 及び第 2 下側実装面 52）に実装させることで、特定集積回路 11 を積極的に冷却することができる。これにより、演算装置 100 の冷却効率を高くすることができる。

30

【0048】

さらに、本実施形態では、各特定集積回路 11 は、冷却体 30 の内部経路 33 に対応する位置に、該内部経路 33 に沿ってそれぞれ配置されている。これにより、各特定集積回路 11 を一層積極的に冷却することができる。この結果、演算装置 100 の冷却効率を向上させることができる。

40

【0049】

ここに開示された技術は、前述の実施形態に限られるものではなく、請求の範囲の主旨を逸脱しない範囲で代用が可能である。

【0050】

例えば、前述の実施形態では、冷却体 30 の内部経路 33 は U 字状をなしていた。これに限らず、内部経路 33 が冷却体 30 全体を蛇行する形状であってもよい。このときには、特定集積回路 11 を内部経路 33 の蛇行形状に沿うように配置することが好ましい。

【0051】

また、前述の実施形態では、駆動装置に冷却水を供給するウォータポンプ 2 を利用して、冷却水を流通経路 32 に流通させていた。これに限らず、演算装置 100 を冷却する冷

50

却水を循環させる専用のウォーターポンプを設けてもよい。

【 0 0 5 2 】

また、前述の実施形態では、上側及び下側実装基板 4 0 , 5 0 をボルト 4 3 , 5 3 により、上側部材 2 1 及び下側部材 2 2 にそれぞれ取り付け付けていた。これに限らず、実装基板を筐体に取り外し可能に取り付けることができれば、任意の構造を採用してよい。例えば、筐体に爪部を設け、実装基板の四隅を爪部で係止させることで、実装基板を筐体に取り付けるようにしてもよい。

【 0 0 5 3 】

前述の実施形態は単なる例示に過ぎず、本開示の範囲を限定的に解釈してはならない。本開示の範囲は請求の範囲によって定義され、請求の範囲の均等範囲に属する変形や変更は、全て本開示の範囲内のものである。

10

【産業上の利用可能性】

【 0 0 5 4 】

ここに開示された技術は、移動体用演算装置の冷却構造において、演算装置の冷却効率を維持しつつメンテナンス性を向上させる際に有用である。

【符号の説明】

【 0 0 5 5 】

- 1 自動車（移動体）
- 3 流水管（流通路）
- 5 電源ライン
- 1 0 電気素子（発熱素子）
- 1 1 特定集積回路（第 1 発熱素子）
- 2 0 筐体
- 2 0 a 右側壁部（第 2 壁部）
- 2 0 b 前側壁部（第 1 壁部）
- 2 1 上側部材（第 1 基板側部材）
- 2 2 下側部材（第 2 基板側部材）
- 2 3 支持プレート（冷却体固定部材）
- 3 0 冷却体
- 3 2 流通経路
- 3 4 水路用コネクタ（第 2 コネクタ）
- 4 0 上側実装基板
- 4 1 第 1 上側実装面（第 1 実装面）
- 4 2 第 2 上側実装面（第 2 実装面）
- 5 0 下側実装基板
- 5 1 第 1 下側実装面（第 1 実装面）
- 5 2 第 2 下側実装面（第 2 実装面）
- 6 0 電源コネクタ（第 1 コネクタ）
- 1 0 0 演算装置

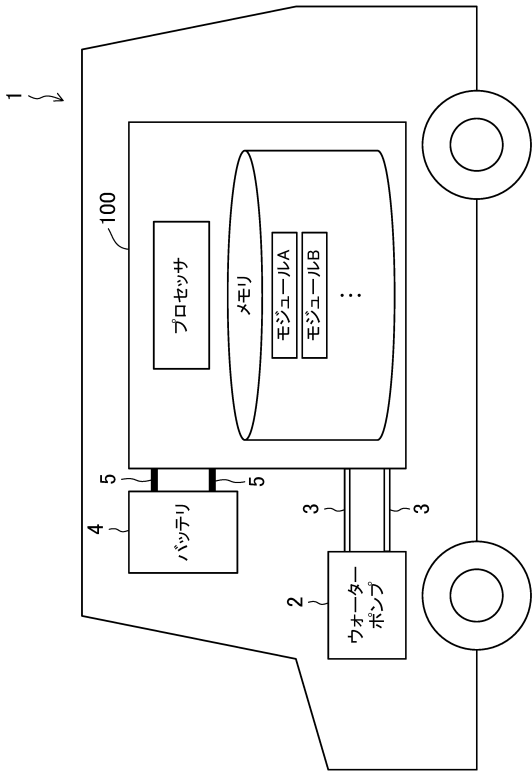
20

30

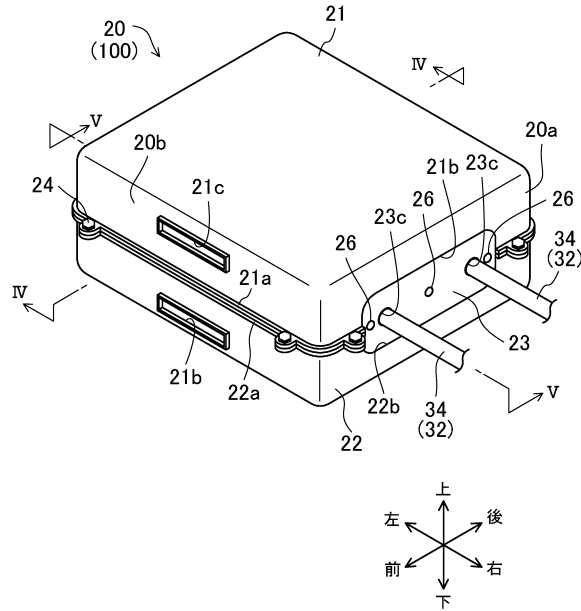
40

【図面】

【図 1】



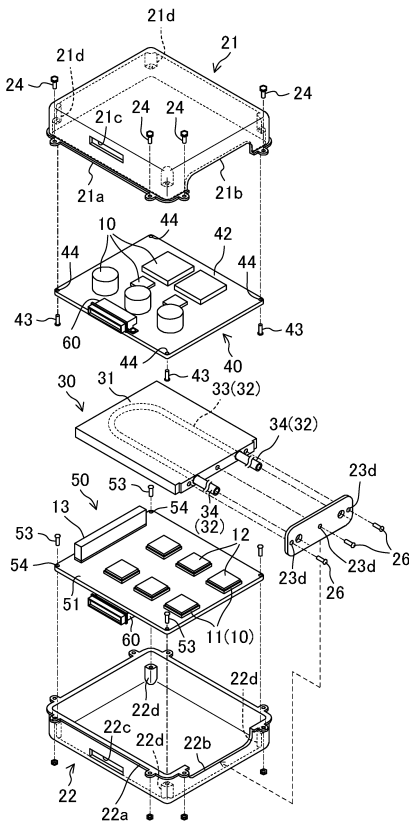
【図 2】



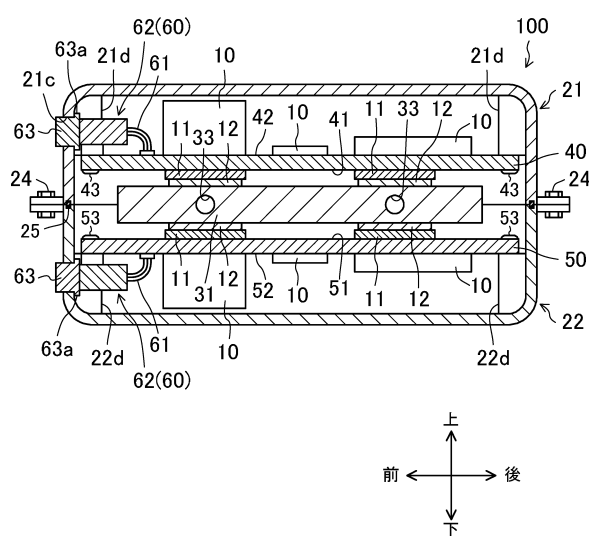
10

20

【図 3】



【図 4】



30

40

50

フロントページの続き

広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内

審査官 吉川 直也

- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 2 0 / 0 0 6 8 7 4 8 (U S , A 1)
特開 2 0 1 1 - 1 7 1 6 6 3 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 0 6 8 8 8 0 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 9 / 0 1 2 8 0 1 (W O , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H 0 5 K 7 / 2 0
H 0 1 L 2 3 / 4 7 3
G 0 6 F 1 / 2 0