

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-536578

(P2015-536578A)

(43) 公表日 平成27年12月21日 (2015. 12. 21)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05K 7/20 (2006.01)	H05K 7/20 B	5E321
H05K 9/00 (2006.01)	H05K 9/00 U	5E322

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 22 頁)

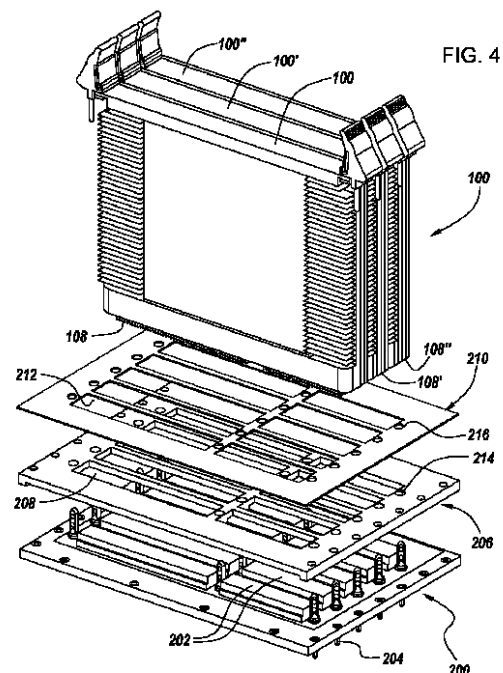
(21) 出願番号	特願2015-545514 (P2015-545514)	(71) 出願人	515150003 マーキュリー コンピューター システムズ, インコーポレイテッド アメリカ合衆国 マサチューセッツ 01824, チェルムスフォード, リバーネック ロード 201
(86) (22) 出願日	平成25年12月3日 (2013. 12. 3)	(74) 代理人	100078282 弁理士 山本 秀策
(85) 翻訳文提出日	平成27年7月24日 (2015. 7. 24)	(74) 代理人	100113413 弁理士 森下 夏樹
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/072869	(74) 代理人	100181674 弁理士 飯田 貴敏
(87) 国際公開番号	W02014/089076	(74) 代理人	100181641 弁理士 石川 大輔
(87) 国際公開日	平成26年6月12日 (2014. 6. 12)		
(31) 優先権主張番号	61/732, 794		
(32) 優先日	平成24年12月3日 (2012. 12. 3)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通過気流冷却技術および通過気流回路基板モジュール

(57) 【要約】

種々の実施形態は、一次カバーと、二次カバーと、一次カバーと二次カバーとの間に挟入される回路基板とを含む、回路基板モジュールを提供する。第1のセットのフィンまたはチャンネルが、一次カバーの表面上に提供されてもよい。第1のセットのフィンまたはチャンネルは、一次カバーの表面上を流動する冷却空気を誘導する。第2のセットのフィンまたはチャンネルが、二次カバーの表面上に提供されてもよい。第2のセットのフィンまたはチャンネルは、二次カバーの表面上を流動する冷却空気を誘導する。第2のセットのフィンまたはチャンネルは、第1のセットのフィンまたはチャンネルと相互噛合し、回路基板を封入する密閉されたケーシングを形成する。密閉されたケーシングは、ファラデー箱を形成し、回路基板を電磁干渉から保護する。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

回路基板モジュールであって、前記回路基板モジュールは、
一次カバーの表面上を流動する冷却空気を誘導するための複数のフィンまたはチャンネルを含む、一次カバーと、
二次カバーと、
前記一次カバーの周縁に沿って提供されたガスケットシールと、
前記一次カバーと前記二次カバーとの間に狭入された回路基板と
を備え、
前記一次カバーおよび前記二次カバーは、連結し、前記回路基板を封入する密閉されたケーシングを形成する、回路基板モジュール。

10

【請求項 2】

前記回路基板によって生成される熱を前記一次カバーに伝達するための、前記一次カバーと前記回路基板との間に提供された高熱伝導性プレートとをさらに備える、請求項 1 に記載の回路基板モジュール。

【請求項 3】

前記二次カバーの表面上を流動する冷却空気を誘導するための、前記二次カバーの表面上に提供された複数のフィンまたはチャンネルをさらに備える、請求項 1 に記載の回路基板モジュール。

【請求項 4】

前記密閉されたケーシングは、ファラデー箱を形成し、前記回路基板を電磁干渉から保護する、請求項 1 に記載の回路基板モジュール。

20

【請求項 5】

前記複数のフィンまたはチャンネルは、前記一次カバーの表面の一部に沿って延在する、請求項 1 に記載の回路基板モジュール。

【請求項 6】

前記複数のフィンまたはチャンネルは、前記一次カバーの表面全体に沿って延在する、請求項 1 に記載の回路基板モジュール。

【請求項 7】

前記回路基板モジュールをバックボードに連結するための、前記密閉されたケーシングから突出している複数のコネクタをさらに備える、請求項 1 に記載の回路基板モジュール。

30

【請求項 8】

システムであって、前記システムは、
複数の回路基板モジュールであって、各回路基板モジュールは、
前記一次カバーの表面上を流動する冷却空気を誘導するための複数のフィンまたはチャンネルを含む、一次カバーと、
二次カバーと、
前記一次カバーの周縁に沿って提供されたガスケットシールと、
前記一次カバーと前記二次カバーとの間に狭入された回路基板と
を含み、
前記一次カバーおよび前記二次カバーは、連結し、前記回路基板を封入する密閉されたケーシングを形成する、回路基板モジュールと、
バックプレーンであって、前記複数の回路基板モジュールは、前記バックプレーンに連結されている、バックプレーンと、
前記バックプレーンに連結されたバックプレーンカバープレートであって、前記バックプレーンカバープレートは、前記バックプレーンと前記バックプレーンに連結された複数のモジュールとの間に提供されている、バックプレーンカバープレートと
を備える、システム。

40

【請求項 9】

50

前記バックプレーンカバープレートに連結されたバックプレーンガasketをさらに備え、前記バックプレーンガasketは、前記バックプレーンカバープレートと前記バックプレーンに連結された1つ以上のモジュールとの間に提供されている、請求項8に記載のシステム。

【請求項10】

各回路基板モジュールはさらに、前記回路基板モジュールを前記バックプレーンから分断するための1つ以上のエジェクタを含む、請求項8に記載のシステム。

【請求項11】

前記密閉されたケーシングは、ファラデー箱を形成し、前記回路基板を電磁干渉から保護する、請求項8に記載のシステム。

【請求項12】

前記複数の回路基板モジュールの第1の回路基板モジュールの一次カバーと、前記複数の回路基板モジュールの第2の回路基板モジュールの二次カバーとの間に提供されている空隙をさらに備え、前記第2の回路基板モジュールは、前記第1の回路基板モジュールに隣接している、請求項8に記載のシステム。

【請求項13】

前記空隙は、幅0.05インチ未満である、請求項12に記載のシステム。

【請求項14】

前記複数の回路基板モジュールのうちの1つの前記二次カバーの表面上に提供された複数のフィンまたはチャンネルをさらに備え、

前記二次カバーの複数のフィンまたはチャンネルは、前記二次カバーの表面上を流動する冷却空気を誘導する、請求項8に記載のシステム。

【請求項15】

回路基板ケーシングであって、前記回路基板ケーシングは、一次カバーと、

前記一次カバーの表面上に提供された第1のセットのフィンまたはチャンネルであって、前記第1のセットのフィンまたはチャンネルは、前記一次カバーの表面上を流動する冷却空気を誘導する、第1のセットのフィンまたはチャンネルと、

二次カバーと、

前記二次カバーの表面上に提供された第2のセットのフィンまたはチャンネルであって、前記第2のセットのフィンまたはチャンネルは、前記二次カバーの表面上を流動する冷却空気を誘導する、第2のセットのフィンまたはチャンネルと

を備え、

前記二次カバーは、前記一次カバーと相互噛合し、密閉されたケーシングを形成する、回路基板ケーシング。

【請求項16】

前記一次カバーと前記二次カバーとの間に挟入された回路基板と、

前記回路基板によって生成される熱を前記一次カバーに伝達するための、前記一次カバーと前記回路基板との間に提供された高熱伝導性プレートと

をさらに備える、請求項15に記載の回路基板ケーシング。

【請求項17】

前記一次カバーの周縁に沿って提供されたガasketシールをさらに備える、請求項15に記載の回路基板ケーシング。

【請求項18】

回路基板は、前記密閉されたケーシング内に提供され、前記密閉されたケーシングは、ファラデー箱を形成し、前記回路基板を電磁干渉から保護する、請求項15に記載の回路基板ケーシング。

【請求項19】

前記第1のセットのフィンまたはチャンネルは、前記一次カバーの表面の少なくとも一部に沿って延在する、請求項15に記載の回路基板ケーシング。

10

20

30

40

50

【請求項 20】

前記密閉されたケーシング内に提供された回路基板をバックボードに連結するための、前記密閉されたケーシングから突出している複数のコネクタをさらに備える、請求項 15 に記載の回路基板ケーシング。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

(関連出願)

本出願は、2012年12月3日に出願された米国仮出願(特許出願)第61/732,794号に対して優先権を主張する。上記文献の内容は、参照することによって本明細書において援用される。

10

【0002】

(発明の分野)

本発明は、デジタルデータ処理モジュールと、デジタルデータ処理モジュール、無線周波数処理モジュール、および/またはマイクロ波処理モジュールを冷却するための方法に関し、より具体的には、通過気流冷却技術を使用して冷却されることができる、回路基板アセンブリを形成するための方法およびシステムに関する。

【背景技術】**【0003】**

(背景)

20

高性能処理モジュールは、その最大能力を果たすために、適正な冷却を要求する。回路基板モジュールを冷却するための既存の冷却技術は、空冷、伝導冷却、液体冷却、および貫流気流による冷却を含む。これらの技術は、モジュールを冷却するために使用されるが、粉塵または砂の多い環境等の過酷な環境のために設計されていない。具体的には、従来の空冷方法は、冷却空気が、使用の前にフィルタ処理されることを要求する。

【0004】

過酷な環境において使用される回路基板モジュールの場合、常時、使用に先立って、空気をフィルタ処理することが不可能である場合がある。故に、より高い冷却パワー率および構成要素に及ぼすより低い温度影響を提供する、代替冷却技法が、過酷な環境において使用される回路基板モジュールのために開発されなければならない。

30

【発明の概要】**【課題を解決するための手段】****【0005】**

(要約)

種々の実施形態によると、回路基板モジュールが、提供される。回路基板モジュールは、一次カバーと、二次カバーと、一次カバーと二次カバーとの間に狭入される回路基板とを含む。一次カバーは、一次カバーの表面上を流動する冷却空気を誘導するための複数のフィンまたはチャンネルを含む。回路基板モジュールは、一次カバーの周縁に沿って提供されるガスケットシールを含む。一次カバーおよび二次カバーは、連結し、回路基板を封入する密閉されたケーシングを形成する。

40

【0006】

いくつかの実施形態では、複数の回路基板モジュールを備える、システムが、提供される。各回路基板モジュールは、一次カバーと、二次カバーと、一次カバーと二次カバーとの間に狭入される回路基板とを含む。一次カバーは、一次カバーの表面上を流動する冷却空気を誘導するための複数のフィンまたはチャンネルを含む。各回路基板モジュールはさらに、一次カバーの周縁に沿って提供されるガスケットシールを含む。一次カバーおよび二次カバーは、連結し、回路基板を封入する密閉されたケーシングを形成する。システムはさらに、バックプレーンと、バックプレーンに連結されるバックプレーンカバープレートとを含む。複数の回路基板モジュールは、バックプレーンに連結される。バックプレーンカバープレートは、バックプレーンとバックプレーンに連結される複数のモジュールとの

50

間に提供される。

【 0 0 0 7 】

種々の実施形態は、一次カバーと、二次カバーとを備える、回路基板ケーシングを提供する。第 1 のセットのフィンまたはチャンネルは、一次カバーの表面上に提供される。第 1 のセットのフィンまたはチャンネルは、一次カバーの表面上を流動する冷却空気を誘導する。第 2 のセットのフィンまたはチャンネルは、二次カバーの表面上に提供される。第 2 のセットのフィンまたはチャンネルは、二次カバーの表面上を流動する冷却空気を誘導する。二次カバーは、一次カバーと相互噛合し、密閉されたケーシングを形成する。

【 0 0 0 8 】

本明細書内に組み込まれ、その一部を構成する、付随の図面は、本明細書に説明される 1 つ以上の実施形態を図示し、発明を実施するための形態とともに、これらの実施形態を説明する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の種々の実施形態による、例示的回路基板モジュールを図示する。

【 図 2 】 図 2 は、図 1 に示される例示的モジュールの構成要素の拡大図を図示する。

【 図 3 】 図 3 は、図 1 に示される例示的モジュールの裏面図を図示する。

【 図 4 】 図 4 は、本発明の種々の実施形態による、バックプレーン上に搭載された複数のモジュールを図示する。

【 図 5 】 図 5 は、本発明の種々の実施形態による、図 1 に示される複数のモジュールの側面図を図示し、モジュールは、一次カバー上にフィンを含む。

【 図 6 】 図 6 は、本発明の種々の実施形態による、一次カバーおよび二次カバー上にフィンを含む、複数のモジュールの側面図を図示する。

【 図 7 】 図 7 A - 7 B は、本発明の種々の実施形態による、例示的バックプレーンカバープレートを図示する。

【 図 8 】 図 8 は、本発明の種々の実施形態による、バックプレーンと、その上に搭載されたモジュールとを含む、例示的ケーシングを図示する。

【 図 9 】 図 9 は、本発明の種々の実施形態による、一次カバー上に複数の非対称チャンネルを含む、例示的モジュールの熱画像を図示する。

【 図 1 0 】 図 1 0 は、本発明の種々の実施形態による、一次カバー上に複数の対称チャンネルを含む、例示的モジュールの熱画像を図示する。

【 図 1 1 】 図 1 1 は、本発明の種々の実施形態による、例示的試験環境を図示し、複数のモジュールを含むモジュールスタックは、風洞内に提供される。

【 図 1 2 】 図 1 2 は、図 1 1 に示されるモジュールスタックの複数のモジュールの詳細図を図示する。

【 図 1 3 】 図 1 3 は、本発明の種々の実施形態による、図 1 1 に示されるモジュールスタックのモジュールに関連して修正されたフィン幾何学形状を図示する。

【 図 1 4 】 図 1 4 は、本発明の種々の実施形態による、図 1 1 に示されるモジュールスタックのモジュールに関連して修正されたフィン幾何学形状を図示する。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 0 】

本発明は、ケーシングを形成するカバープレートを含む、例示的回路基板モジュールを提供する。モジュールは、流体が、直接、カバープレートにわたって流動する、「通過流」冷却技術を用いて、空気等の流体を使用して冷却される。通過気流冷却技術は、使用に先立って、冷却空気がフィルタ処理されることを要求しない、無フィルタ冷却技術である。種々の実施形態によると、通過気流モジュール（「A F B モジュール」）は、厚さ 1 . 2 インチ以下、より具体的には、0 . 8 インチ ~ 1 . 2 インチの範囲を有してもよい。A F B モジュールは、重量 3 . 5 ポンド未満であってもよい。本発明の 1 . 0 インチ範囲内の A F B モジュールは、V I T A 4 8 . 1 規格シャーシ等の従来の回路基板モジュールシ

10

20

30

40

50

ヤーシと互換性があり得る。V I T A は、モジュール式内蔵コンピューティングシステムのベンダおよびユーザの非営利団体である。V I T A の規格開発部門である、V I T A 規格化団体 (V S O) は、米国国家規格協会 (A N S I) 開発者として認定されている。V I T A は、当技術分野において公知のコンピュータバス、基板、およびシステム仕様を提供する。

【 0 0 1 1 】

種々の実施形態に関連して以下に説明されるモジュールカバープレートは、一次カバー（すなわち、フロントカバー）と、二次カバー（すなわち、バックカバー）とを含む。一次カバーおよび二次カバーは、相互に連結し、密閉されたケーシングを形成する。密閉されたケーシングは、基板上に形成された 1 つ以上の電子構成要素を含む、回路基板を封入してもよい。密閉されたケーシングは、ケーシングを通して電気をチャネリングすることによって、外部の静的および非静的電場を遮断し、密閉されたケーシングの全側面に一定電圧を提供する、ファラデー箱を形成してもよい。電圧差は、電位の測定基準であるため、電流は、密閉されたケーシングを通して流動しない。例えば、密閉されたケーシングのファラデー箱特性は、その中に提供される回路基板を静電放電から保護し得る。

10

【 0 0 1 2 】

一次カバーは、密閉されたケーシング内に封入された回路基板の外方に面した一次カバーの外部表面にわたって冷却空気を誘導する、複数のフィンまたはチャネルを有する。種々の実施形態によると、二次カバーはまた、改良された冷却性能のために、二次カバーの外部表面にわたって冷却空気を誘導するためのフィンまたはチャネルを含んでもよい。本発明の種々の実施形態は、小型形状因子が空冷される、堅牢なモジュールを提供する。堅牢なモジュールの空冷は、空気フィルタを要求しない。冷却は、密接に離間された複数のモジュールを冷却するために十分である。

20

【 0 0 1 3 】

例示的回路基板モジュールは、図 1 に図示される。モジュール 1 0 0 は、相互噛合し、密閉されたケーシング 1 0 6 を形成する、一次カバー 1 0 2 と、二次カバー 1 0 4 とを含む。本発明の種々の実施形態によると、一次カバー 1 0 2 および二次カバー 1 0 4 は、堅牢なモジュールが、粉塵または砂が多い大気等の過酷な外部環境によって生じる摩滅に耐えられるような材料で鍍着および / またはコーティングされてもよい。例えば、一次カバー 1 0 2 および / または二次カバー 1 0 4 は、ニッケル鍍着またはテフロン（登録商標）コーティングされてもよい。

30

【 0 0 1 4 】

回路基板は、ケーシング 1 0 6 内に提供されてもよい。回路基板は、ケーシング 1 0 6 から突出する、複数のコネクタ 1 0 8 を含んでもよい。コネクタ 1 0 8 は、モジュール 1 0 0 が、マザーボードまたはバックプレーン上に搭載され、コンピューティングシステムを形成することを可能にする。

【 0 0 1 5 】

モジュール 1 0 0 は、1 つ以上のエジェクタ 1 1 0 を含んでもよい。エジェクタ 1 1 0 は、モジュール 1 0 0 が前もって搭載されているバックプレーンまたはマザーボードからのモジュール 1 0 0 の努力を要しない除去を可能にする。エジェクタ 1 1 0 を使用して、モジュール 1 0 0 は、バックプレーン上で容易に除去および交換されることができる。エジェクタは、V i t a 4 8 . 1 または V i t a 4 8 . 7 規格に準拠し得る。

40

【 0 0 1 6 】

いくつかの実施形態では、モジュール 1 0 0 は、バックプレーンのコネクタの中に汚染物質を導入せずに、バックプレーンから除去されるべきである。種々の実施形態によると、圧縮された空気が、モジュールをバックプレーンから除去するのに先立って、モジュールから汚染物質を吹き飛ばすために使用されてもよい。

【 0 0 1 7 】

図 1 に図示されるように、複数のフィンまたはチャネル 1 1 2 が、密閉されたケーシング内に提供される回路基板から外方に面するように、一次カバー 1 0 2 の外部表面上に形

50

成される。フィンまたはチャンネル 112 は、一次カバー 102 の外部表面の一部に沿って延在してもよい。代替として、フィンまたはチャンネル 112 は、図 2 に関連して以下にさらに論じられるように、一次カバー 102 の外部表面全体に沿って延在してもよい。フィンまたはチャンネル 112 は、一次カバーの表面上の空気の流動をより良好に制御するために、一次カバー 102 の側面 116、118 に沿って辿るように延在してもよい。

【0018】

種々の実施形態によると、複数のフィンまたはチャンネル 114 はまた、二次カバー 104 の外部表面上に提供されてもよい。フィンまたはチャンネル 112 および 114 は、通過気流技法を使用して、モジュール 100 を冷却するために、それぞれ、モジュール 100 の正面および裏面上の冷却空気を誘導する。種々の実施形態によると、各モジュールに提供される冷却空気の量は、フロントカバーフィン 112 とバックカバーフィン 114 の幾何学形状の関係によって、測定および制御されることができる。

10

【0019】

図 2 は、モジュール 100 の構成要素の拡大図を図示する。図 2 に図示される実施形態では、フィン 112 は、一次カバー 102 の外部表面全体に沿って延在する。二次カバー 104 の外部表面もまた、複数のフィン 114 が提供される。図 2 に図示される実施形態では、回路基板 120 は、一次カバー 102 と二次カバー 104 との間に挟入される。回路基板 120 は、1 つ以上の電子デバイスを含む、印刷回路基板であってもよい。回路基板 120 は、回路基板 120 をバックプレーンまたはマザーボードに連結するための複数のコネクタ 108 を含んでもよい。モジュール 100 が、組み立てられると、コネクタ 108 は、一次カバー 102 および二次カバー 104 によって形成される密閉されたケーシングから突出する。突出するコネクタ 108 は、バックプレーンまたはマザーボードのコネクタと噛合してもよい。

20

【0020】

種々の実施形態によると、熱スプレッドプレート 124 が、一次カバー 102 と回路基板 120 との間に提供されてもよい。熱スプレッドプレート 124 は、モジュール 100 内の熱分布を改良するための高熱伝導性プレートであってもよい。例えば、熱スプレッドプレート 124 は、銅プレートであってもよい。熱スプレッドプレート 124 は、回路基板 120 から一次カバー 102 に熱を伝達することによって、両面冷却を提供する。一次カバー 102 は、通過気流冷却技法を使用して、熱を消散させる。故に、熱スプレッドプレート 124 は、周囲環境内の熱を消散させることによってモジュール 100 を冷却する放熱板として機能してもよい。熱スプレッドプレート 124 は、モジュール 100 内の圧力降下および回路基板 120 上の冷却量を制御可能であってもよい。

30

【0021】

モジュール 100 はさらに、一次カバー 102 と二次カバー 104 との間に挟入され、密閉されたケーシングを提供する、ガスケットシール 126 を含んでもよい。ガスケットシール 126 は、図 3 に関連してより詳細に以下に論じられる。

【0022】

モジュール 100 の密閉されたケーシングは、ケーシングを通して電気をチャネリングすることによって、外部の静的および非静的電場を遮断し、密閉されたケーシングの全面に一定電圧を提供することによって、ファラデー箱を形成してもよい。電圧差は、電位の測定基準であるため、電流は、密閉されたケーシングを通して流動しない。例えば、密閉されたケーシングのファラデー箱特性は、その中に提供される回路基板を静電放電から保護し得る。モジュール 100 の密閉されたケーシングは、電磁場の流入または逃散を防止する、連続（すなわち、途絶しない）シェルである。故に、密閉されたケーシングは、回路基板 120 をモジュール 100 外部の源から放出される電磁干渉（EMI）から保護してもよい。したがって、密閉されたケーシングのため、モジュール 100 は、改良された電磁環境適合性（EMC）を呈する。

40

【0023】

図 3 は、モジュール 100 の裏面図を図示する。図 3 に図示されるように、ガスケット

50

シール 126 が、コネクタ 108 が提供される側面を除き、回路基板 120 の周縁の周囲に提供される。ガスケットシール 126 は、外径約 1 ミリメートルを有してもよい。ガスケットシール 126 は、モジュール 100 を囲繞する大気中の粒子等の外部環境汚染物質が、モジュール 100 の内側に侵入しないように防止する。ガスケットシール 126 はまた、回路基板 120 によって生成される電磁場を低減させることによって、モジュール 100 を電磁干渉から保護する。ガスケットシール 126 のための例示的材料は、Chromerics 等の製造業者からの可撓性伝導性ガスケットを含んでもよい。

【0024】

種々の実施形態によると、複数のモジュール 100、100'、および 100'' は、図 4 に図示されるように、バックプレーン 200 に連結されてもよい。バックプレーン 200 は、それぞれ、モジュール 100、100'、および 100'' のコネクタ 108、108'、および 108'' と噛合する、複数のコネクタ 202 を含んでもよい。1 つのモジュール 100 の回路基板 120 は、別のモジュール 100' の回路基板 120' と異なる機能性を有してもよい。バックプレーンカバープレート 206 が、モジュール 100、100'、および 100'' に面したバックプレーン 200 の表面の上部に提供されてもよい。バックプレーンカバープレート 206 は、周縁シールを提供し、外部汚染物質がバックプレーン 200 の内側に到達しないように制限する。バックプレーンガスケット 210 が、バックプレーン 200 のコネクタ 202 に連結されるモジュール 100、100'、100'' のコネクタ 108 を密閉するように、バックプレーンカバープレート 206 の上部に提供されてもよい。バックプレーン 200、バックプレーンカバープレート 206、およびバックプレーンガスケット 210 は、1 つ以上の連結デバイス 204 を使用して、ともに連結されてもよい。連結デバイス 204 は、バックプレーンカバープレート 206 に面したバックプレーン 200 の表面上に提供されてもよい。連結デバイス 204 は、それぞれ、バックプレーンカバープレート 206 およびバックプレーンガスケット 210 上に提供される貫通孔 214 および 216 に嵌合するように構成されてもよい。

【0025】

図 5 に図示される例示的实施形態によると、モジュール 100 の二次カバー 104 は、フィンまたはチャンネルがない平坦表面を有してもよい。図 5 は、3 つのモジュール 100、100'、および 100'' をバックプレーン 200 上に搭載することによって形成されたアセンブリの側面図を図示する。バックプレーン 200、バックプレーンカバープレート 206、およびバックプレーンガスケット 210 は、1 つ以上の連結デバイス 204 を使用してともに連結される。

【0026】

代替として、フィン 114 は、図 6 に図示されるように、モジュール 100、100'、および 100'' のそれぞれの二次カバー 104 上に提供されてもよく、これは、両面冷却において改良された効率を可能にする。

【0027】

複数のモジュールが、相互に隣接して提供されるとき、空隙が、1 つのモジュールの一次カバーと隣接するモジュールの二次カバーとの間に提供されてもよい。空隙は、幅約 0.010 インチ～約 0.050 インチであってもよい。空気の渦が、1 つのモジュールの一次カバー上に提供されるフィンおよび隣接するモジュールの二次カバー上に提供されるフィンの幾何学形状のため、隣接するモジュール間に生成され得る。例えば、図 6 では、モジュール 100 の二次カバー 104 のフィン 114 は、モジュール 100' の一次カバー 102' のフィン 112' と反対に提供される。幅約 0.010 インチ～約 0.050 インチの空隙 270 が、フィン 112' とフィン 114 との間に形成される。図 6 に図示されるように、第 1 の空隙 270 は、モジュール 100 と隣接するモジュール 100' との間に形成される。第 2 の空隙 272 は、モジュール 100' と隣接するモジュール 100'' との間に形成される。空隙 270 は、冷却空気が、モジュール 100 の二次カバー 104 の表面およびモジュール 100' の一次カバー 102' の表面近傍を流動し、モジュール 100 および 100' を同時に冷却することを可能にする。

【 0 0 2 8 】

図 4 に関連して前述のように、本発明の種々の実施形態によると、バックプレーンカバープレートが、モジュールとモジュールを受容するバックプレーンの受容表面との間に提供されてもよい。バックプレーンカバーは、汚染物質がバックプレーンの内側に到達しないように制限する周縁シールを提供する、補強材または密閉プレートとしての役割を果たす。例示的バックプレーンカバープレート 2 0 6 は、図 7 A および 7 B に図示される。バックプレーンカバープレート 2 0 6 は、第 1 の表面 2 5 0 (図 7 A に図示される) と、第 1 の表面 2 5 0 と反対の第 2 の表面 2 5 2 (図 7 B に図示される) とを有する。第 1 の表面 2 5 0 は、バックプレーンと直接物理的に接触する。バックプレーンカバープレート 2 6 0 は、バックプレーンの連結デバイスを受容するための複数の孔を含んでもよい。バックプレーンの連結デバイスが、バックプレーンカバープレート 2 6 0 の孔に連結されると、バックプレーンカバープレート 2 6 0 は、バックプレーンの周縁の周囲に周縁シールを形成する。バックプレーンカバープレート 2 6 0 はさらに、バックプレーンのコネクタをその中に受容するための複数の開口部 (すなわち、スロット) 2 0 8 を含んでもよい。バックプレーンのコネクタが、バックプレーン上に搭載されたモジュールのコネクタに連結されると、バックプレーンカバープレート 2 6 0 は、バックプレーンコネクタおよびモジュールコネクタの周囲に周縁シールを形成する。バックプレーンカバープレート 2 6 0 は、アルミニウム、または K e v l a r 等の軽量高性能プラスチック、または両方の組み合わせから形成されてもよい。種々の実施形態によると、バックプレーンカバープレート 2 6 0 は、腐食および摩耗に対するバックプレーンカバープレート 2 6 0 の抵抗を増加させるために、硬質陽極酸化されてもよい。例示的バックプレーンカバープレート 2 6 0 は、重量約 0 . 8 2 ポンドであってもよい。

10

20

【 0 0 2 9 】

前述のように、本願の種々の実施形態によると、複数のモジュール 1 0 0 が、図 4 および 5 に図示されるバックプレーン 2 0 0 等のバックプレーン上に搭載されてもよい。バックプレーンと、その上に搭載されたモジュールとを含むシステムもまた、図 8 に図示されるように、ケーシング内に提供されてもよい。種々の実施形態によると、ケーシング 3 0 0 は、透明であってもよい。ケーシングは、モジュール 1 0 0 の通過気流冷却のために使用される冷却空気により優れた循環のために、複数のコンパートメント 3 0 2 、 3 0 4 を含んでもよい。ケーシングは、複数のパネル、すなわち、ケーシング 3 0 0 のコンパートメント 3 0 2 、 3 0 4 の異なるセクションへのアクセスを提供する、ドア 3 0 6 、 3 0 8 、 3 1 0 、 および 3 1 2 を有してもよい。パネル 3 0 6 、 3 0 8 、 3 1 0 、 および 3 1 2 は、モジュール 1 0 0 への容易なアクセスを提供し、モジュール 1 0 0 の交換および保守を可能にする。

30

【 0 0 3 0 】

前述のように、本発明の例示的一次カバーは、一次カバーの表面上の冷却空気を誘導するための複数のフィンまたはチャネルを含んでもよい。図 9 は、所定のパターンに従って形成される複数のチャネル 3 5 4 を伴う一次カバー 3 5 2 を含む、例示的モジュール 3 5 0 上の空気の冷却効果を図示する。図 9 に図示されるように、チャネル 3 5 4 は、異なる長さを有し、一次カバー 3 5 2 の長辺に沿って、相互に平行に延在してもよい。

40

【 0 0 3 1 】

図 9 は、例示的モジュール 3 5 0 の熱画像を図示する。モジュール 3 5 0 は、回路基板上の構成要素が起動中であるとき、熱くなる。熱くなったモジュール 3 5 0 は、冷却空気が、一次カバー 3 5 2 の表面に沿って流動し、チャネル 3 5 4 によって誘導される、通過気流技法を使用して冷却される。モジュール 3 5 0 のいくつかの部分は、約 5 5 まで冷却されるが、他の部分は、依然として、約 8 0 である。図 9 に図示されるように、モジュール 3 5 0 は、一次カバー 3 5 2 上の図示されるチャネル 3 5 4 を使用して、均一に冷却されない場合がある。

【 0 0 3 2 】

種々の実施形態によると、チャネル 3 5 4 は、対称軸に対して対称であってもよい。図

50

10は、対称パターンに従って形成される複数のチャンネル364を伴う一次カバー362を含む、例示的モジュール360の熱画像を図示する。図10に図示されるように、チャンネル364は、一次カバー362の表面の縁に沿って形成される。チャンネル364は、同じ寸法を有し、相互に平行に、かつ一次カバー362の長辺に沿って平行に延在する。

【0033】

図10は、例示的モジュール360の熱画像を図示する。モジュール360は、回路基板上の構成要素が起動中であるとき、熱くなる。熱くなったモジュール360は、冷却空気が、一次カバー362の表面に沿って流動し、チャンネル364によって誘導される、通過気流技法を使用して冷却される。図10に図示されるように、モジュール360は、一次カバー362上のチャンネル364を使用して、約60℃まで実質的に均一に冷却される。図示される冷却技法は、熱エネルギーの改良された質量伝達およびより低い構成要素動作温度を可能にする。

【0034】

いくつかの実施形態では、モジュールの統合された一次カバーは、チャンネルの代わりに、複数のフィンを含んでもよい。フィンは、図2に図示されるように、一次カバーの表面全体に沿って延在してもよい。代替として、フィンは、図1に図示されるように、一次カバーの縁に沿って延在してもよい。チャンネルは、概して、中空構造であってもよい一方、フィンは、封入された充填構造であってもよい。フィンは、中実である、またはその中に流体の組み合わせを有し、熱エネルギーの伝達を補助してもよい。外部大気条件に応じて、フィンは、モジュールカバー上にチャンネルより優れた冷却を提供し得る、または逆であり得る。

【0035】

図11-14は、モジュールの一次カバー上のチャンネルの寸法および間隔を変動させることの影響を図示する。図11は、複数のモジュール408、410、412、および414を含む、モジュールスタック406が、風洞400内に提供される、例示的試験環境を図示する。ファン402、404が、矢印Aの方向に気流を作り出すために、風洞400の両端に提供される。風洞400は、モジュール408、410、412、および414のカバーを通して空気を押動させるための制御方法論を提供する。空気が、モジュールカバー上に提供されるチャンネル近傍を流動し、モジュール408、410、412、および414を冷却する。

【0036】

図12に図示される例示の実施形態では、モジュール408および410は、例えば、Jasper ForestまたはDual Romleyプロセッサ等のモバイルIntel（登録商標）プロセッサを含んでもよい。モジュール412は、Intel（登録商標）Jasper Forestプロセッサを含んでもよい。モジュール414は、汎用プロセッサユニット（GPU）を含んでもよい。モジュール408、410、412、および414のうちの1つ以上は、一次カバー上に複数のチャンネル416を有してもよい。図12に図示されるモジュール408、410、412、および414は、二次カバー上にチャンネルまたはフィンを含んでいない。しかしながら、種々の実施形態によると、フィンまたはチャンネルは、一次カバー上のチャンネルに加え、またはその代わりに、二次カバー上に提供されてもよい。

【0037】

チャンネルとチャンネルの開口部との間の間隔は、モジュール毎に異なってもよい。例えば、図12に図示される例示的システムでは、Arrandaleモジュール408および410のチャンネル416間隔418は、Jasper Forestモジュール412およびGPUモジュール414のチャンネル間隔より大きい。加えて、Arrandaleモジュール408および410のチャンネル416の開口部420は、Jasper Forestモジュール412およびGPUモジュール414のチャンネルの開口部より大きい。さらに、Jasper Forestモジュール412のチャンネル416の高さ422は、GPUモジュール414のチャンネルの高さより大きい。

【 0 0 3 8 】

異なるチャンネル／フィン幾何学形状が、モジュールスタックのモジュールのために使用されることができる。例えば、図 1 3 に図示されるモジュールスタック 5 0 0 では、A r r a n d a l e モジュール 5 0 8 および 5 1 0 は、図 1 2 に図示される A r r a n d a l e モジュール 4 0 8 および 4 1 0 と比較して、減少数のチャンネルを有してもよい。モジュールスタック 5 0 0 の J a p e r F o r e s t モジュール 5 1 2 および G P U モジュール 5 1 4 は、図 1 2 に図示されるモジュールスタックの J a p e r F o r e s t モジュール 4 1 2 および G P U モジュール 4 1 4 と類似してもよい。

【 0 0 3 9 】

図 1 4 に図示される例示的モジュールスタック 6 0 0 では、A r r a n d a l e モジュール 6 0 8 および 6 1 0 は、図 1 2 に図示される A r r a n d a l e モジュール 4 0 8 および 4 1 0 と比較して、減少数のチャンネルを有する。モジュールスタック 6 0 0 の J a p e r F o r e s t モジュール 6 1 2 および G P U モジュール 6 1 4 は、チャンネルを有していない。

10

【 0 0 4 0 】

実施形態および実施例の前述の説明は、例証および説明を提供することが意図されるが、包括的であることを意図するものではない。修正および変形例が、前述の教示に照らして可能である、または本発明の実践から獲得され得る。本発明は、以下の添付の請求項の範囲内にあるあらゆる特定の実施形態および均等物を含むであろうと意図される。

【 図 1 】

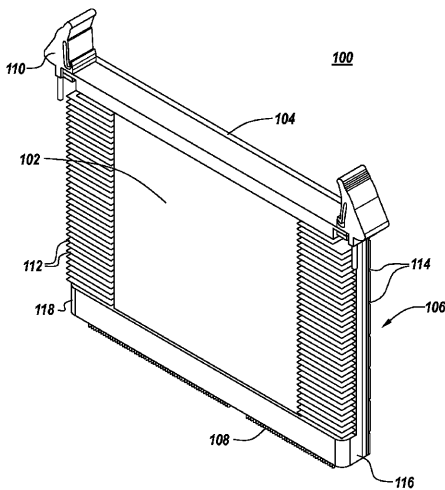


Fig. 1

【 図 2 】

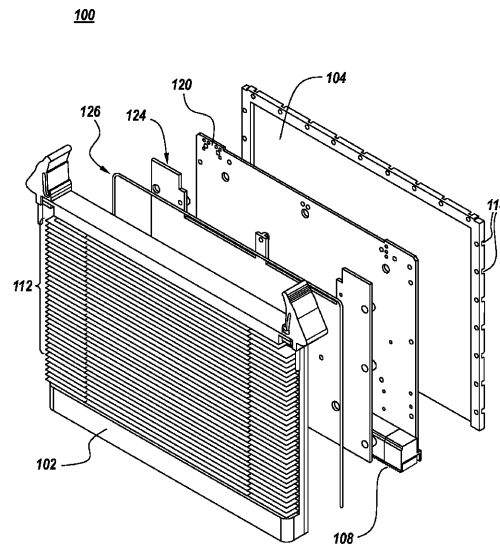


Fig. 2

【 図 3 】

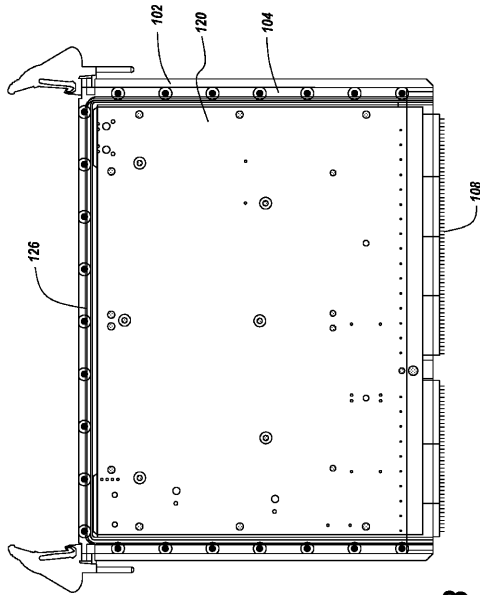
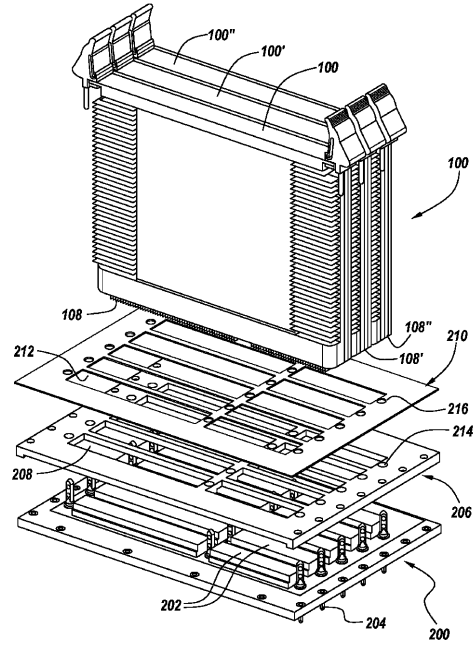
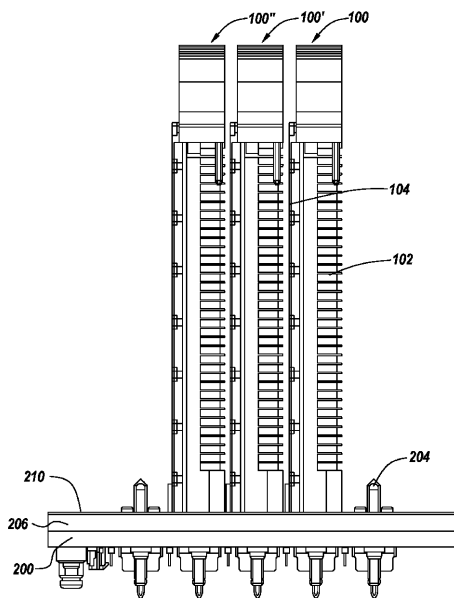


Fig. 3

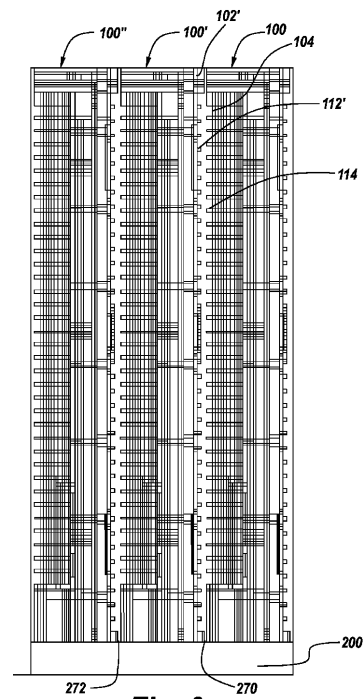
【 図 4 】

Fig. 4
REPLACEMENT SHEET

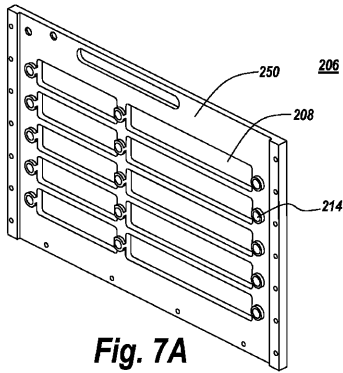
【 図 5 】

Fig. 5
REPLACEMENT SHEET

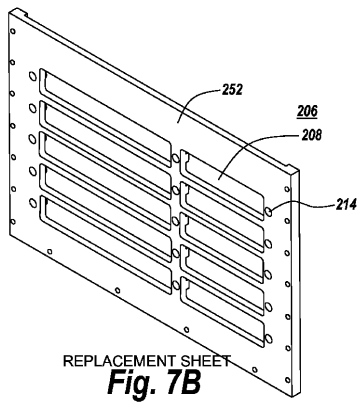
【 図 6 】

Fig. 6
REPLACEMENT SHEET

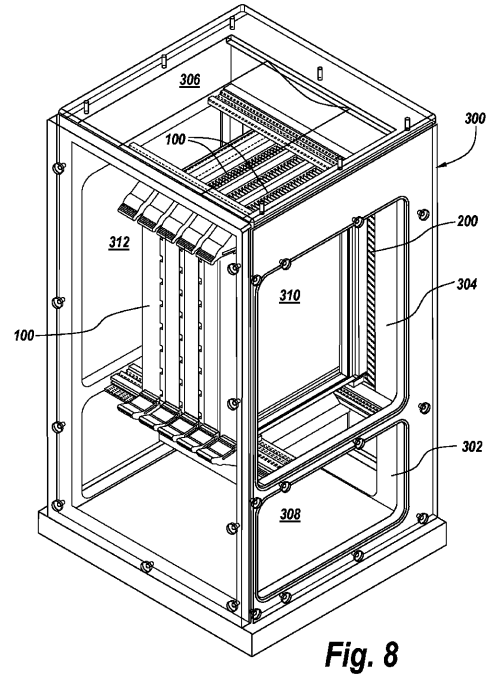
【 図 7 A 】



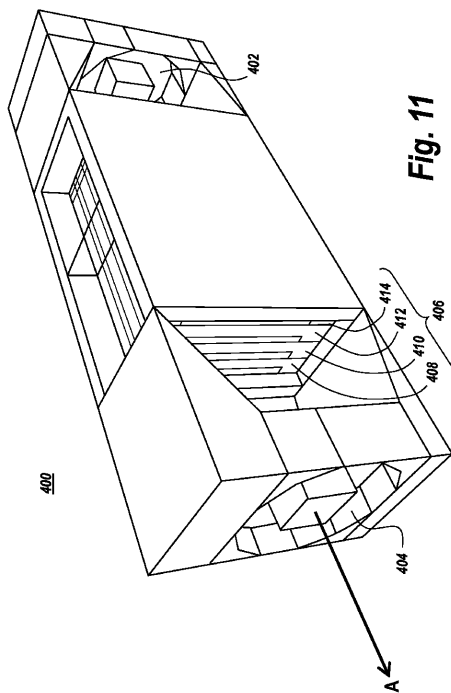
【 図 7 B 】



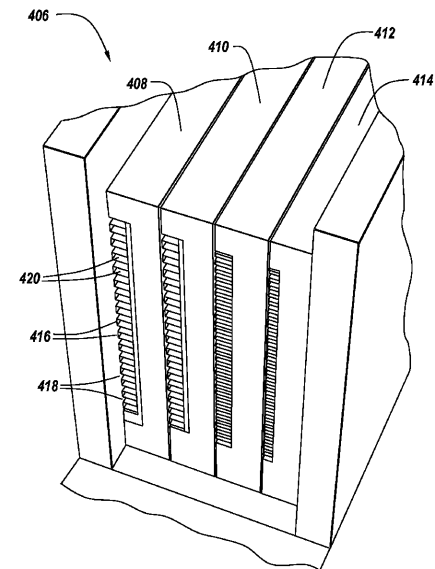
【 図 8 】



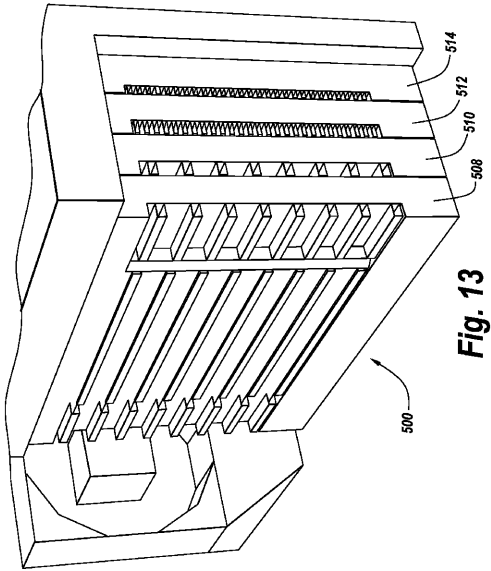
【 図 1 1 】



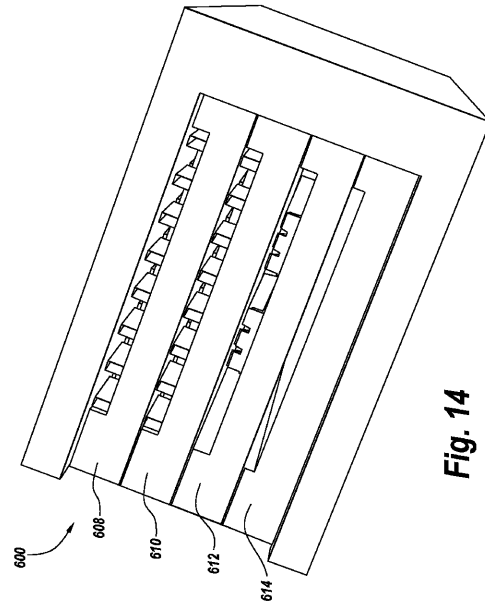
【 図 1 2 】



【図 13】



【図 14】



【 図 9 】

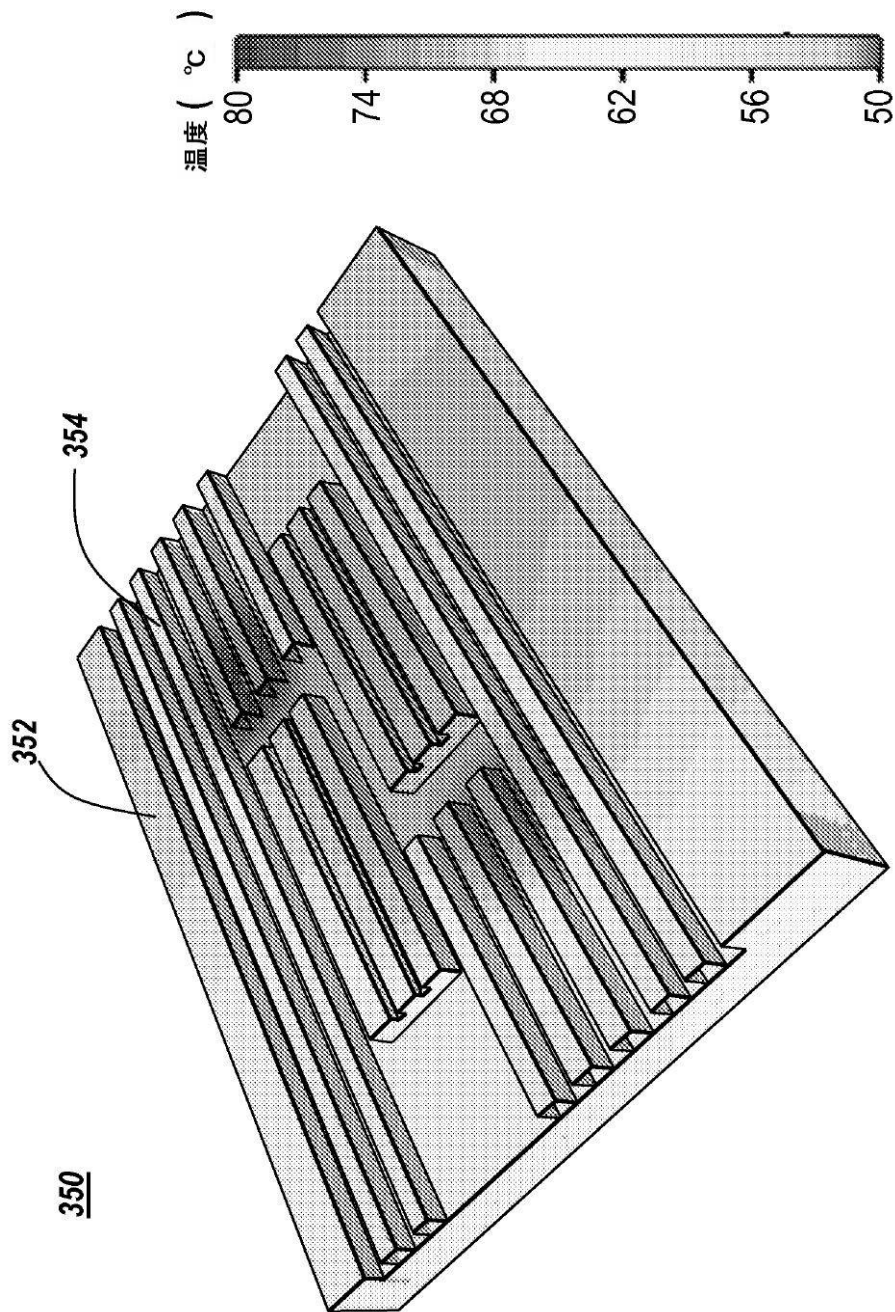
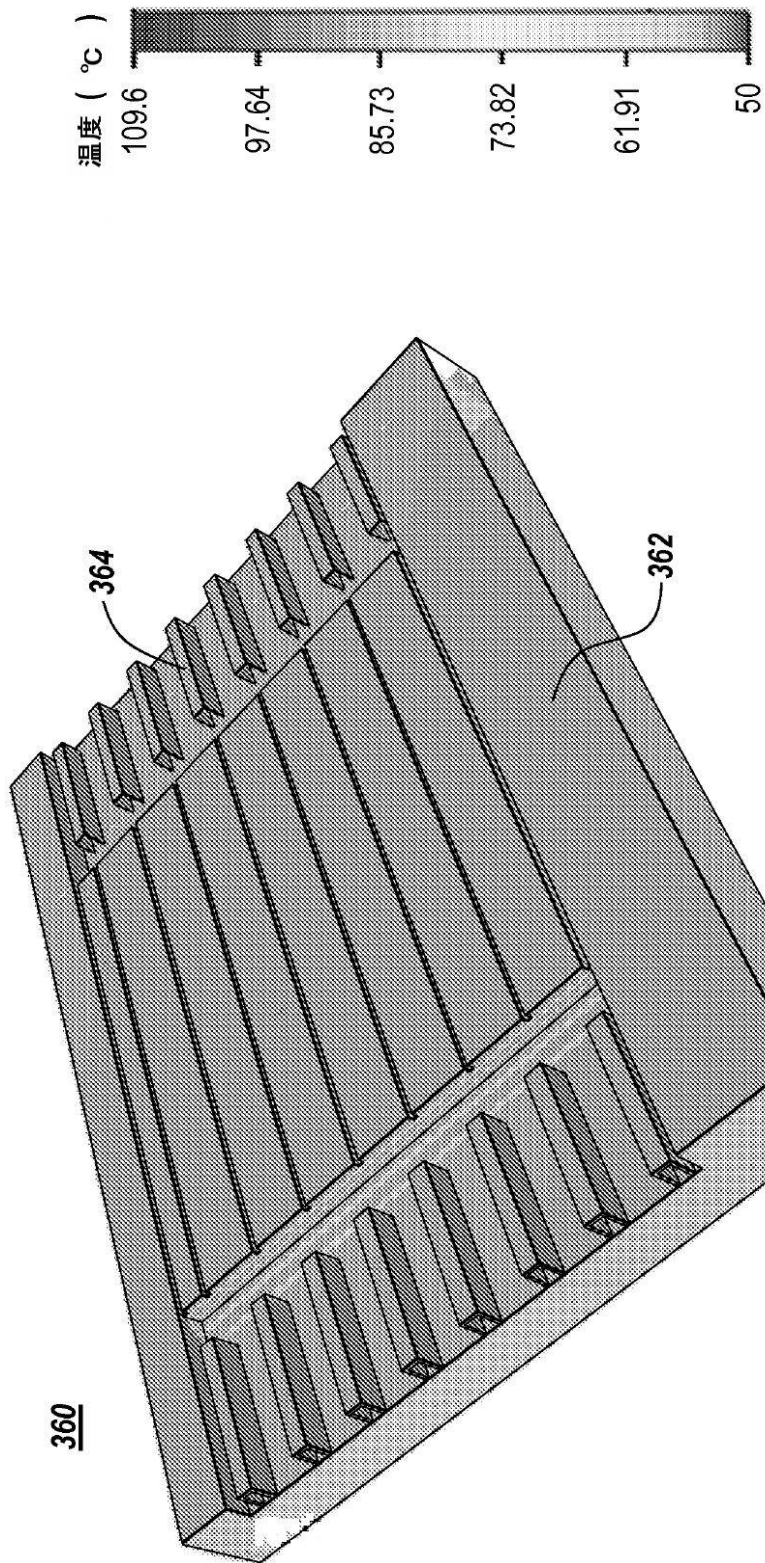


Fig. 9

【図 10】

**Fig. 10**

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2013/072869

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H05K7/20 H05K7/14 G06F1/20
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 771 365 A (CICHOCKI DEAN M [US] ET AL) 13 September 1988 (1988-09-13) abstract figures 1-4 column 2, line 8 - column 4, line 6 -----	1-7, 11, 14-20
X	US 2002/061102 A1 (MIYAZAKI TAKEHIDE [JP] ET AL) 23 May 2002 (2002-05-23) abstract figures 3-4, 6-7, 10 paragraphs [0064] - [0074] paragraphs [0076] - [0084] paragraphs [0101] - [0102] ----- -/--	8-10, 12, 13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier application or patent but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 September 2014

Date of mailing of the international search report

16/09/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Galary, Grzegorz

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2013/072869

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 938 677 A2 (SMITHS AEROSPACE INC [US] GE AVIAT SYSTEMS LLC [US]) 2 July 2008 (2008-07-02) abstract figures 1, 3-5, 7-8 paragraph [0022] paragraphs [0024] - [0029] paragraphs [0031] - [0032] -----	12,13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2013/072869**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/ US2013/ 072869

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-7, 11, 14-20(completely); 8(partially)

Circuit board module construction and cooling

2. claims: 9, 10, 12, 13(completely); 8(partially)

Backplane construction and its connection to the circuit board module

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2013/072869

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4771365	A	13-09-1988	NONE	

US 2002061102	A1	23-05-2002	JP 3905317 B2	18-04-2007
			JP 2002223087 A	09-08-2002
			US 2002061102 A1	23-05-2002

EP 1938677	A2	02-07-2008	BR P10618407 A2	30-08-2011
			CA 2624741 A1	26-04-2007
			CN 101331816 A	24-12-2008
			EP 1938677 A2	02-07-2008
			JP 5134543 B2	30-01-2013
			JP 2009511350 A	19-03-2009
			US 2007086158 A1	19-04-2007
			WO 2007047386 A2	26-04-2007

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(74)代理人 230113332

弁護士 山本 健策

(72)発明者 マッキニー, ダリル ジェイ.

アメリカ合衆国 ニューハンプシャー 03053, ロンドンデリー, マッキントッシュ ドライブ 13

(72)発明者 ズイデマ, ポール

アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02025, コハセット, レッジウッド ドライブ 69

(72)発明者 ブランシェ, ドナルド

アメリカ合衆国 マサチューセッツ 01803, バーリントン, ロッキー ヒル ロード 23

(72)発明者 クーリッジ, ダニエル

アメリカ合衆国 マサチューセッツ 01879, タイングスバラ, カーディナル レーン 204

F ターム(参考) 5E321 AA02 AA03 BB53 CC30 GG01 GG05 GH03

5E322 AA01 AA02 AA03 AB11 BA03 BB03 EA05 EA11