

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-183719

(P2017-183719A)

(43) 公開日 平成29年10月5日(2017.10.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05K 7/20 (2006.01)	H05K 7/20	U 5E322
F28D 15/02 (2006.01)	F28D 15/02	L
H05K 7/18 (2006.01)	F28D 15/02	101L
G06F 1/20 (2006.01)	H05K 7/18	K
	G06F 1/20	B

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L 外国語出願 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-57946 (P2017-57946)  
 (22) 出願日 平成29年3月23日 (2017. 3. 23)  
 (31) 優先権主張番号 62/312, 942  
 (32) 優先日 平成28年3月24日 (2016. 3. 24)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 15/465, 193  
 (32) 優先日 平成29年3月21日 (2017. 3. 21)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 591150797  
 株式会社デンソーエアクール  
 長野県安曇野市穂高北穂高2027番地9  
 (74) 代理人 100106149  
 弁理士 矢作 和行  
 (74) 代理人 100121991  
 弁理士 野々部 泰平  
 (74) 代理人 100145595  
 弁理士 久保 貴則  
 (72) 発明者 ジェームズ マガレーンズ  
 アメリカ合衆国 48086 ミシガン州  
 サウスフィールド デンソードライブ  
 24777 デンソー インターナショナル  
 アメリカ インコーポレーテッド内

最終頁に続く

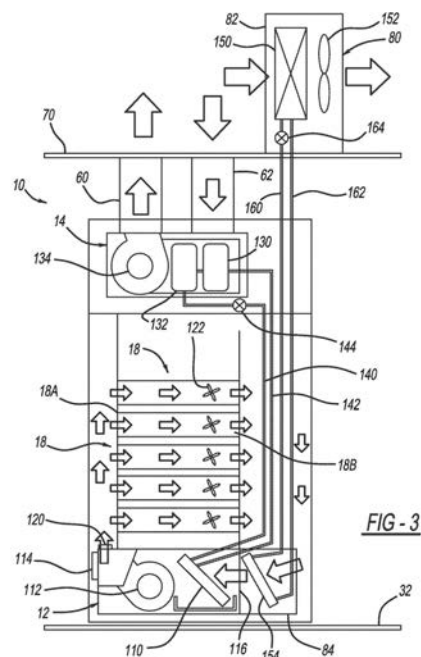
(54) 【発明の名称】 ラックマウント冷却システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】ラックに接続、または隣接するように、エバポレータユニットを配し、経路する距離の縮小によって、より少ない床面積で、冷却効率、単純性、および可搬性が改善された冷却システムを提供する。

【解決手段】エバポレータ110、154と、電子機器18をエバポレータの上に装着することができるラックと、エバポレータから離れているコンデンサ132とを含む電子機器用の冷却システム10であって、電子機器によって暖められた空気は、エバポレータに向けられ、エバポレータで冷えて、電子機器を冷やすために電子機器に戻るように向けられる。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

電子機器のための冷却システムであって、  
 エバポレータと、  
 前記エバポレータの上に前記電子機器を装着することができるラックと、  
 前記エバポレータから離れているコンデンサとを備え、  
 前記電子機器によって暖められた空気は、前記エバポレータに向けられ、前記エバポレータによって冷やされて、前記電子機器を冷やすために前記電子機器に戻るように向けられている冷却システム。

## 【請求項 2】

さらに、前記エバポレータと送風機とを含むエバポレータユニットを備え、  
 前記送風機は、前記電子機器によって暖められた空気を、前記暖められた空気を冷やす前記エバポレータに向けて吸引し、前記電子機器を冷やすために前記冷やされた空気を前記電子機器に向けて吹き出す請求項 1 に記載の冷却システム。

## 【請求項 3】

前記エバポレータユニットは、前記エバポレータユニットから出る冷やされた空気を、前記電子機器の前面に向けて向けるように位置づけられた出口を含んでおり、  
 前記エバポレータユニットは、前記電子機器によって暖められた空気を、前記エバポレータユニットの中へ受け入れるように位置づけられたリターン空気入口を含んでいる請求項 2 に記載の冷却システム。

## 【請求項 4】

前記エバポレータユニットは、さらに、前記エバポレータユニットから出る冷やされた空気を、前記エバポレータユニットのいずれかの側における、ひとつまたは複数の 2 次的なラックに装着された前記電子機器に向けるように配置された少なくともひとつの側面の出口を含んでいる請求項 2 に記載の冷却システム。

## 【請求項 5】

前記エバポレータ、前記ラック、および前記コンデンサのそれぞれひとつは、ドアを有するキャビネットの中に収容されている請求項 1 に記載の冷却システム。

## 【請求項 6】

前記ラックはオープンラックであって、前記エバポレータは、前記電子機器より下の前記ラックに装着されたエバポレータユニットに収容されている請求項 1 に記載の冷却システム。

## 【請求項 7】

前記電子機器がコンデンサユニットとエバポレータユニットとの間にあるように、前記電子機器の上の前記ラックに装着された前記コンデンサユニットに前記コンデンサが収容されている請求項 1 に記載の冷却システム。

## 【請求項 8】

ドアを有するキャビネットの上部に装着されたコンデンサユニットに前記コンデンサが収容されており、  
 前記エバポレータと前記コンデンサとは前記キャビネット内に収容されている請求項 1 の冷却システム。

## 【請求項 9】

さらに、前記コンデンサとコンプレッサとを含む主要なコンデンサユニットを備える請求項 1 に記載の冷却システム。

## 【請求項 10】

前記コンデンサは主要なコンデンサであり、前記エバポレータは主要なエバポレータであり、

さらに、前記冷却システムは、熱サイホンコンデンサおよび熱サイホンエバポレータの間に冷却液を循環させる熱サイホンシステムを備え、

前記熱サイホンエバポレータでは、前記冷却液は、前記電子機器によって生じた熱を吸

10

20

30

40

50

収し、前記熱サイホンコンデンサでは、前記冷却液から熱が放たれる請求項 9 に記載の冷却システム。

【請求項 11】

前記熱サイホンエバポレータは、前記主要なエバポレータに隣接している請求項 10 に記載の冷却システム。

【請求項 12】

前記熱サイホンエバポレータは、前記主要なエバポレータから離れており、前記電子機器の空気流出口に配置されている請求項 10 に記載の冷却システム。

【請求項 13】

前記熱サイホンコンデンサは、前記熱サイホンエバポレータの上に配置されるように構成されている請求項 10 に記載の冷却システム。 10

【請求項 14】

前記熱サイホンコンデンサは、前記主要なコンデンサユニットに入る空気が、最初に、前記熱サイホンコンデンサを通して流れるように、配置されている請求項 10 に記載の冷却システム。

【請求項 15】

電子機器のための冷却システムであって、  
前記電子機器を装着することができるラックと、  
エバポレータおよび送風機を含むエバポレータユニットであって、装着のためのハードウェアを有する電子機器より下のラックに装着されたエバポレータユニットと、 20  
前記電子機器の上に装着されたコンデンサユニットであって、コンデンサ、コンプレッサおよび送風機を含むコンデンサユニットとを備え、  
前記電子機器によって暖められた空気は、前記送風機によって前記エバポレータユニットに引き込まれ、前記エバポレータによって冷やされて、前記電子機器を冷やすために前記電子機器に戻るよう吹き出される冷却システム。

【請求項 16】

前記コンデンサユニットは、装着のためのハードウェアを有する前記ラックに装着されている請求項 15 に記載の冷却システム。

【請求項 17】

前記コンデンサは、前記ラックおよび前記エバポレータユニットを収容するキャビネットの上部に装着されている請求項 15 に記載の冷却システム。 30

【請求項 18】

さらに、熱サイホンエバポレータおよび熱サイホンコンデンサを含む熱サイホンシステムを備え、前記熱サイホンコンデンサは前記熱サイホンエバポレータの上に配置されるように構成されており、

前記熱サイホンエバポレータでは、冷却液は、前記電子機器によって生じた熱を吸収し、前記熱サイホンコンデンサでは、前記冷却液から熱が放出される請求項 15 に記載の冷却システム。

【請求項 19】

前記熱サイホンエバポレータは、前記エバポレータユニットの前記エバポレータに隣接している請求項 18 に記載の冷却システム。 40

【請求項 20】

前記熱サイホンエバポレータは、前記電子機器の空気流出口に配置されている請求項 18 に記載の冷却システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この開示は、ラック ( r a c k ) に置かれた電子機器を冷やすためのような、ラックマウント冷却システムに関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 2 】

この項は、発明に関連する背景技術を開示するが、それは公知の従来技術として開示されるものではない。

## 【 0 0 0 3 】

ラックマウントサーバとも呼ばれるラックサーバは、サーバラックと呼ばれる枠組みに装着されるように設計されたコンピュータである。ラックは、ベイと呼ばれる多数の装着スロットを含んでおり、それぞれは、コンピュータハードウェア（例えば、複数のラックサーバおよび他の同様のハードウェアシステム）、通信機器、電力機器（保護、コンディショナー、変圧器）、産業オートメーション機器などのような発熱する電子機器を保持するように設計されていた。電子機器は、ねじ、レールあるいは他の同様の固定システムで 10 適当な場所に固定される。固定システムは、電子機器がサーバラックと素早く挿入され、取り除かれることを可能にする。例えば、サーバラックの中に位置づけられるラックサーバと他の同様のハードウェアシステムとは、ひとつの会社から提供されるハードウェアが別の会社からのハードウェアと同じスペースに装着できるような標準化されたやり方で設計されている。ラックの大きさは、「ラックユニット」あるいは「U」ユニットとして割り付けられている。コンピュータ処理のためのハードウェアは、1 U、2 U、4 U、8 U、またはサーバラックへの装着のためのラックユニットの他の同様の倍数のような、このユニットの倍数で設計されている。

## 【 0 0 0 4 】

ラックの中のサーバ、および他の電子装置を冷却するために、ほとんどの装置内に統合されているファンのような内部冷却機構は、機器の前側から冷気を吸込み、機器の後側から熱気を排出する。冷気を供給するために、冷たい大気、データセンターおよびサーバラックを採用する会社は、例えば、コンピュータ処理のための要素を冷却するための冷気をサーバ室に供給する空気調和装置を維持しているだろう。しかしながら、これらの空気調和システムは、典型的には、様々な要因（部屋レイアウト、部屋全体を冷やすシステムの配置など）により非効率的に冷やすし、しかも、データセンターで採用されているコンピュータ処理のためのシステムの特定の数のために設計されていない。 20

## 【 0 0 0 5 】

この開示は、コンピュータハードウェア（例えば、複数のラックサーバおよび他の同様のハードウェアシステム）、通信機器、電力機器（保護、コンディショナー、変圧器）、産業オートメーション機器などのような発熱する電子機器を冷却するための冷却システムを含み、それは、現在の冷却システムと比較して、より効率的であり、よりコンパクトであり、そして、よりポータブルである。この開示による冷却システムは、ここに記述され、そして、当業者が認識するように、多数の追加的な利点を提供する。 30

## 【 発明の概要 】

## 【 0 0 0 6 】

## 関連出願の相互参照

この出願は、2016年3月24日に出願された米国の仮出願62/312,942の利益を請求し、そのすべての開示は、参照によってここに組込まれる。

## 【 0 0 0 7 】

この項は、発明に関する概略的な開示を与えるが、その全範囲またはその全特徴の包括的な開示ではない。 40

## 【 0 0 0 8 】

この開示は、エバポレータと、電子機器をエバポレータの上に装着することができるラックと、エバポレータから離れて配置されたコンデンサとを有する電子機器のための冷却システムを含んでいる。電子機器によって暖められた空気は、エバポレータに向けられ、エバポレータによって冷やされて、電子機器を冷やすために電子機器に戻るように向けられている。

## 【 0 0 0 9 】

この発明を適用可能な分野はここでの開示によって明らかにされる。この発明の概要に 50

おける説明と具体的な例示とは、具体的な説明を与える用途だけを意図したものであって、本発明の技術的範囲を限定することを意図したものではない。

【0010】

ここに説明された図面は、選択された実施形態を図示するためだけのものであって、すべての実用的な可能性を示すものではなく、そして、ここに説明された図面は、発明の範囲を限定することを意図するものではない。複数の図面の図示にわたって、対応する参照符号は、対応する部分を指している。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、この開示による冷却システムの斜視図であり、ラックに装着されて、キャビネットで囲まれた電子部品を冷やすように構成されている。

【図2】図2は、この開示による冷却システムの斜視図であり、図1に図示されるようなキャビネットの上の代わりに、キャビネットの内部に配置されたコンデンサユニットを備える。

【図3】図3は、図1の冷却システムの側面図であり、しかしキャビネットの内部にコンデンサを備えている。

【図4】図4は、図3と同様の冷却システムの側面図であり、しかし送風機なしで水平に配置された熱サイホンコンデンサを有し（図3では、熱サイホンコンデンサは垂直に、送風機に隣接するように配置されている）、そして電子部品の空気流出口の熱サイホンエバポレータを有する（図3では、熱サイホンエバポレータは、主要なエバポレータと隣接している）。

【図5A】図5Aは、この開示によるエバポレータユニットの前方斜視図である。

【図5B】図5Bは、図5Bのエバポレータユニットの後方斜視図である。

【図6】図6は、この開示によるコンデンサユニットの前方斜視図である。

【図7】図7は、この開示による冷却システムを図示しており、オープンラックに装着された電子部品を冷やすように構成されている。

【図8】図8は、隣接した複数のラックの複数の電子部品を冷やすために、2つの隣接したラック間に配置された図7の冷却システムを図示している。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、発明の複数の実施形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

【0013】

最初の図1の参照において、この開示による冷却システムは、一般に参照数字10で図示されている。冷却システム10は、一般にエバポレータユニット12およびコンデンサユニット14を含んでいる。冷媒のラインを含む管路16は、さらにここに説明されるように、エバポレータユニット12およびコンデンサユニット14を接続する。冷却システム10は、例示的な図面に図示されたラックサーバを含むいかなる適切なコンピュータ処理のためのハードウェアのような、いかなる適切なタイプの電子機器18をも冷却するように構成されている。ここに説明されるように電子機器18は、サーバラックのようなラック20に装着することができる。

【0014】

図1の例では、電子機器18、ラック20およびエバポレータユニット12は、床32に据え付けられたキャビネット30内に収容されている。キャビネット30は一般に基部40、上部42、一对の側壁44、後部ドア46および前部ドア48を含んでいる。基部40は、開放又は閉塞した基部であり、サーバ室、あるいは他の適切な室の床32に典型的に据え付けられている。キャビネット30の上部42は、複数の電源ケーブルおよび複数の情報技術ケーブルがそこを通過して電子機器18まで導かれうる、ひとつ以上の開口部50を含むことができる。側壁44、後部ドア46および前部ドア48のひとつ以上は、冷却口を含んでいてもよい。

【0015】

10

20

30

40

50

サーバラック 20 は、電子機器 18 が装着される支柱 22 A、22 B のような複数の支柱を有する。電子機器 18 は、エバポレータユニット 12 から漏れたあらゆる液体が電子機器 18 に達する可能性を有利に抑制するように、エバポレータユニット 12 の上にマウントすることができる。エバポレータユニット 12 は、電子機器 18 より下であるラック 20 の位置において、ラック 20 に装着されてもよい。エバポレータユニット 12 は、基部 40 に装着されるか、あるいは他の適切な方法で配置された、ラック 20 とは別のラックに装着されていてもよい。例えば、いくつかの適用例では、エバポレータユニット 12 は電子機器 18 の上に装着されてもよい。他の適用例では、電子機器 18 がエバポレータユニット 12 の上、および下にあるように、エバポレータユニット 12 はラック 20 の中間位置へ装着されてもよい。

10

**【0016】**

エバポレータユニット 12 から流れる冷やされた空気が、電子機器 18 に達するために経路する短い距離を有するように、特に、そこから電子機器 18 に冷気が送風機（図 3 および図 5 の 122 を参照）あるいは他の適切な空気循環装置によって吸い込まれる電子機器 18 の前方端部 18 A を有するように、エバポレータユニット 12 は、有利には、電子機器 18 の下に位置し、それに直接的に隣接する。上部出口 120 を通って流れる冷気が、電子機器 18 の前方端部 18 A に達するために通過する短い距離を有するように、エバポレータユニット 12 の上部出口 120 は、有利には、電子機器 18 の前方端部 18 A のちょうど真下に配置される。上部出口 120 は、前方端部 18 A をわずかに越えて、そして、場合によっては、例えば、図 7 に図示されるように、正面の支柱 22 A、22 B を越えて、前方端部 18 A への空気流を促進するように突出している。

20

**【0017】**

コンデンサユニット 14 から延びるものは、出口管 60 および入口管 62 である。図示された例において、出口管 60 は、天井 70 に区画形成された出口開口 64 に延びており、入口管 70 は、天井 70 に区画成形された入口開口 66 に延びている。偏向板 72 は、コンデンサユニット 14 から出る空気流を、コンデンサユニット 14 に入る空気流から遠ざけるように向けるために、図示されるように出口開口 64 に被さるように配置することができる。図 1 の例は、天井 70 まで延びる出口管 60、および入口管 62 を図示しているが、出口管 60 と入口管 70 とは、他の適切な位置まで延びることができる。例えば、出口管 60 と入口管 62 は、壁、換気マニホールド、屋根などまで延びることができる。

30

**【0018】**

冷却システム 10 は、選択的に採用される要素として、熱サイホンシステム 80 を含んでいてもよい。熱サイホンシステム 80 は、一般に、熱サイホン管路 86 によって接続されている熱サイホンコンデンサユニット 82 および熱サイホンエバポレータユニット 84 を含んでいる。図示される例において、熱サイホンコンデンサユニット 82 は、入口開口 66 に近い、天井 70 の上に配置されている。しかしながら、ここで詳しく説明されているように、電子機器 18 によって生じた熱によって加熱され、そこを流れる冷却液を冷やすために、熱サイホンコンデンサユニット 82 を比較的冷たい空気流が通過することができるような、いかなる適切な位置にでも熱サイホンコンデンサユニット 82 は配置することができる。熱サイホンコンデンサユニット 82 は、ラック 20 より涼しく、天井 70 の上、隣の部屋、隣接した建物など、熱サイホンエバポレータユニット 84 の上に上げることができるあらゆる環境の中に位置づけることができる。熱サイホンエバポレータユニット 84 は、エバポレータユニット 12 に隣接しているものとして、図 1 に図示されているが、熱サイホンエバポレータユニット 84 は、ここに説明されるように電子機器 18 によって暖められた空気を冷やす他の適切な位置に配置されてもよい。

40

**【0019】**

図 2 を参照して、コンデンサユニット 14 は、電子機器 18 の上のようにキャビネット 30 の中に配置することができ、それは、有利には、冷却システム 10 の高さを縮小し、冷却システム 10 をポータブル（可搬）にする。コンデンサユニット 14 は、ラック 20、または、いかなる他の適切な装着のためのラックあるいは装置に装着されうる。コンデ

50

ンサユニット 14 は、天井 70 に、建物の屋根に、建物の壁に、のようないかなる他の適切な位置に取り付け、部屋の中の他の場所に床 32 の上に固定し、他の部屋に配置しなどすることができる。エバポレータユニット 12 およびコンデンサユニット 14 は、それらがオーバーラップするように、配置されてもよく、それは有利には、冷却システム 10 の寸法を抑制することができる。

#### 【0020】

図 1 および図 2 を継続的に参照しながら、図 3 を追加的に参照し、冷却システム 10 の追加的な特徴が、冷却システム 10 の作動とともに説明される。エバポレータユニット 12 は、エバポレータ 110、送風機 112、コントロールモジュール 114、リターン空気入口 116、および上部出口 120 (冷氣供給口) を含んでいる。コンデンサユニット 14 は、コンプレッサ 130、コンデンサ 132、および送風機 134 を含んでいる。

10

#### 【0021】

コンデンサ 132 とエバポレータ 110 との間に延びるものは、第 1 の冷媒管路、またはチューブ 140 である。エバポレータ 110 とコンプレッサ 130 との間に延びるものは、第 2 の管路またはチューブ 142 である。コンプレッサ 130 およびコンデンサ 132 も、適切な冷媒管路またはチューブによって接続されている。コンデンサ 132 とエバポレータ 110 との間の第 1 チューブ 140 に沿って配置されているものは、感温膨張弁 (TXV)、電子膨張弁 (EXV)、絞りチューブ、またはキャピラリチューブのような、いかなる適切な熱膨張装置 144 でもよい。

#### 【0022】

冷却システム 10 の作動中に、冷媒はコンプレッサ 130 によって圧縮される。冷媒は、比較的暖かい高い圧力の液体として熱膨張装置 144 に入る。熱膨張装置 144 では、高圧液体は膨張し、それは冷媒の圧力を下げる。低圧の液体冷媒は、エバポレータ 110 へ第 1 チューブ 140 を通過する。低圧液体冷媒がエバポレータ 110 を通って流れるにつれて、冷媒は、電子機器 18 によって暖められ、送風機 112 によってリターン空気入口 116 に入り、エバポレータ 110 を横切るように吸い込まれる空気流の熱を吸収する。エバポレータ 110 は、一般に、線形の形状、またはその表面積を増加させる V 字形か U 字形のような他の適切な形状、および冷媒へ熱を吸収するエバポレータ 110 の容量を有する。

20

#### 【0023】

エバポレータ 110 で冷やされた空気は、電子機器 18 を冷やすために、電子機器 18 の前 18A へ、送風機 112 によって、エバポレータユニット 12 の内部から上部出口 120 を通って吹き出される。さらにここに説明されるように、送風機 112 は、さらに電子機器 (例えば、図 8、および、ここに提供される付加的な説明を参照) の隣接したラックに冷やされた空気を向けるために、エバポレータユニット 12 の側部出口 180、182 (例えば、図 5A および 5B を参照) を通って冷やされた空気を吹き出してもよい。冷やされた空気は、電子機器 18 を冷やすために、送風機 122 によって電子機器 18 を通って吸い込むことができる。気流が電子機器 18 を通るにつれ、電子機器 18 を冷やし、空気は電子機器 18 によって暖められ、送風機 122 によって電子機器 18 の内部から押し出される。その後、暖められた空気は、空気流サイクルが繰り返すにつれて、再び空気を冷やすために、送風機 112 によって、エバポレータユニット 12 の中に、してエバポレータ 110 を横切るように、吸い戻される。送風機 122 は、選択的なものであり、すべての電子機器 18 に含まれていなくてもよい。エバポレータユニット 12 の空気流は、受動的な冷却を提供するように、電子機器 18 を通る空気流を強制し、それにより、送風機 122 を不必要なものとし、エネルギーを節約する。

30

#### 【0024】

エバポレータ 110 の冷媒が熱を吸収するにつれて、冷媒は低圧ガスに変換され、第 2 のチューブ 142 を通ってエバポレータ 110 からコンプレッサ 130 に流れる。コンプレッサ 130 は低圧ガスを圧縮し、それにより、低圧ガス冷媒を高圧ガス冷媒に圧縮する。高圧ガス冷媒は、コンプレッサ 130 によってコンデンサ 132 に押し込まれる。コン

40

50

デンサ 132 では、冷媒から熱が放出され、熱膨張装置 144 に押し込まれ、戻される前に、冷媒が高圧液体に変換され戻される。送風機 134 は、入口管 62 を通して、そしてコンデンサ 132 を横切って、コンデンサユニット 14 へ空気を吸い込む。コンデンサ 132 から放出された熱は、送風機 134 によって、コンデンサユニット 14 の内部から出口チューブ 60 を通って吹き出される。

#### 【0025】

冷却システム 10 は、有利には、熱サイホンシステム 80 を含むことができ、それは、有利には、エネルギーを節約するように、コンプレッサ 130 を運転せずに、電子機器 18 によって暖められた空気流を冷やすことができる。熱サイホンシステム 80 は、より涼しい環境に特に役立つ。熱サイホンシステム 80 は、熱サイホンコンデンサユニット 82 内に配置された熱サイホンコンデンサ 150 を含んでいる。熱サイホンコンデンサ 150 を横切る空気の循環を促進するために、熱サイホンコンデンサユニット 82 は送風機 152 を含んでいてもよい。熱サイホン管路 86 は、熱サイホンコンデンサ 150 から熱サイホンエバポレータユニット 84、特に、熱サイホンエバポレータ 84 まで延びている。熱サイホン管路 86 を通して延びているものは、第 1 の管路または管 160、および第 2 の管路または管 162 である。第 1 および第 2 の管 160、162 は、熱サイホンコンデンサ 150 と熱サイホンエバポレータ 154 との間で、水、冷媒などのような、いかなる適切な冷却液をも運ぶために十分な、いかなる適切なチューブでもよい。

10

#### 【0026】

図 3 の例では、熱サイホンエバポレータユニット 84、およびその熱サイホンエバポレータ 154 は、エバポレータユニット 12 に隣接して配置されており、(また、いくつかの適用例では、複数のエバポレータ 110、154 は、たのひとつに対して、当接するように配置され、または広義に当接するように配置されていてもよい。)しかしながら、例えば図 4 に図示されるように、熱サイホンエバポレータユニット 84 は、電子機器 18 の後部 18B でのように、他のいかなる適切な位置でも配置することができる。熱サイホンコンデンサ 150 は、図 3 では、垂直方向に延びているように図示されているが、図 4 に図示されるように、熱サイホンコンデンサ 150 は水平に配置されてもよい。図 4 に図示されるように、熱サイホンコンデンサ 150 を水平に、そして入口管 62 を横切るように配置することによって、送風機 134 は、有利には、熱サイホンコンデンサ 150 を横切って空気を吸い込み、場合によっては、送風機 152 の除去と、エネルギーの節約とを可能とする。

20

30

#### 【0027】

熱サイホンコンデンサ 150 では、コンデンサ 150 を横切って通過する空気流は、コンデンサ 150 を通り抜ける冷却液を冷やす。冷やされた冷却液は、熱サイホンコンデンサ 150 から、第 1 チューブ 160 を通って、熱サイホンエバポレータ 154 に流れる。重力は、コンデンサ 150 からエバポレータ 154 に冷却液を引き出し、よって、有利には、コンプレッサ、または他のポンプの必要性をなくす。熱サイホンエバポレータ 154 では、冷たい冷却液は、熱サイホンエバポレータ 154 を横切って通過する暖かい空気流を冷やし、暖められた空気流は、電子機器 18 によって暖められたものである。冷却液はエバポレータ 154 を横切って通過する暖かい空気流によって暖められる。冷却液が暖められるにつれて、冷却液は小さい密度、およびより大きい浮力となり、それは、暖められた冷却液が冷やされる熱サイホンコンデンサ 150 へ、第 2 の管 162 を通って暖められた冷却液を上昇させる。冷却液が冷えた後、冷却液は、エバポレータ 154 を横切って通過する空気流を再び冷却するように、エバポレータ 154 へ流れ、戻る。熱サイホンシステム 80 は、熱サイホンシステム 80 が使用されていない場合に、冷却液の流れを止めるために、第 1 管 160 に沿ったような遮断弁 164 を含むことができる。熱サイホンシステム 80 は、コンプレッサ 130 の作動と共に、または、より涼しい条件のようにコンプレッサ 130 の作動の代わりに使用することができる。

40

#### 【0028】

図 5 A および図 5 B を追加的に参照し、エバポレータユニット 12 は、今、付加的に詳

50

細に説明される。エバポレータユニット 12 は、上部 170、底部 172、前方端部 174 および後方端部 176 を含んでいる。エバポレータユニット 12 は、さらに第 1 側部 178 A および第 2 側部 178 B を含んでいる。上部出口（冷風供給口）120 は、前方端部 174 に近接した上部 170 にある。第 1 側部出口 180 は、前方端部 174 に近接した第 1 側部 178 A に配置することができ、第 2 側部出口 182 は前方端部 174 に近接した第 2 側部 178 B に配置することができる。図 8 に図示されるように、第 1 および第 2 の側部出口 180、182 は、有利には、その電子機器 312 A、312 B を冷やすために、第 1 および第 2 の隣接したサーバラック 310 A、310 B に冷やされた空気流を向けるために使用することができる。下部出口（冷たい供給出口）は、前方端部 174 に近接した底部 172 に配置することができる。下部出口 184 は、冷やされるべき電子機器が、エバポレータユニット 12 の下に配置されるような適用例に使用することができる。第 1 側部出口 180、第 2 側部出口 182、および下部出口 184 は、使用されないときに選択的に、カバー 190、192、および 194 によって、それぞれカバーすることができる。リターン空気入口 116 は、図示されるように後方端部 176 に配置されているが、上部 170、および / または側部 178 A / 178 B のような、いかなる他の適切な位置に設けられてもよい。

10

#### 【0029】

コントロールモジュール 114 は、エバポレータユニット 12 の周りの、またはエバポレータユニット 12 に遠隔のいかなる適切な位置に配置されてもよい。コントロールモジュール 114 は、冷却システム 10 の温度を制御するなどように、エバポレータユニット 12、コンデンサユニット 14、および / またはコンプレッサ 130 の作動を制御するように構成されている。コントロールモジュール 114 は、さらに、熱サイホンシステム 80 の活性化を制御するために遮断弁 164 の開閉を制御することができる。さらに、コントロールモジュール 114 は、ユニットラックマウント冷却システムがオンかオフか、冷却システムの温度設定、またはいかなる他の同様の情報をも含め、利用者に対して状態情報を提供してもよい。この適用例では、用語「モジュール」は用語「回路」と取り替えられてもよい。用語「モジュール」は、コードを実行するプロセッサのハードウェア（共有、専用、またはグループ物）、およびプロセッサのハードウェアによって実行されたコードを格納するメモリのハードウェア（共有、専用、またはグループ物）の一部、または全体を参照することができる。コードは、コントロールモジュール 114 の特徴を提供するように構成される。

20

30

#### 【0030】

エバポレータユニット 12 は、ブラケット、またはマウント 210、212、214、216 のような、いかなる適切な装着のためのハードウェアを使用して装着されてもよい。ブラケット 210、212 は、第 1 側部および第 2 側部 178 A、178 B にそれぞれ配置され、前方端部 174 へ向けられる。ブラケット 214 および 216 は、側部 178 A、178 B にそれぞれ配置され、一般に、後方端部 176 へ向けられる。ひとつまたは複数のマウント 210、212、214、216 は、エバポレータユニット 12 を、ラック 20、いかなる他の適切なラックへ、キャビネット 30 の基部 40 へ、または、電子機器 18 の下にいかなる他の適切な方法で、装着するために利用することができる。

40

#### 【0031】

図 6 を参照して、コンデンサユニット 14 は、上部 250、底部 252、前部 254、後部 256、および第 1 および第 2 の側部 258 A、258 B を含む。上部 250 には、出口管 60 が接続され、送風機 134 がコンデンサユニット 14 の内部から空気を吹き出す空気出口 260 がある。上部 250 には、さらに、送風機 134 が空気をコンデンサユニット 14 へ吸い込む空気入口 262 がある。入口管 62 は空気入口 262 に対して配置されている。空気出口 260 で出口管 60 の配置を促進するために、空気出口フランジ 264 を空気出口 260 の上に配置することができる。同様に、空気入口フランジ 266 を、空気入口 262 の上への入口管 62 の配置を促進するために空気入口 262 の上に配置することができる。2 つの空気入口フランジ 266 が図示され、2 本の入口管 62 が提供

50

される場合に使用することができる。単一の入口管 6 2 だけが使用される場合、単一の空気入口フランジ 2 6 6 だけが使用される（図 1、図 2 および図 8 を参照）。上部 2 5 0 に配置されるように、出口 2 6 0 および入口 2 6 2 は図示されているが、それらは、前部 2 5 4 または後部 2 5 6 の側部 2 5 8 A / 2 5 8 B のような、いかなる他の適切な位置に配置されてもよい。

#### 【 0 0 3 2 】

コンデンサユニット 1 4 は、ブラケットまたはマウント 2 7 0 , 2 7 2 , 2 7 4 , 2 7 6 のような、いかなる適切な装着のためのハードウェアを含んでいてもよい。ブラケット 2 7 0、2 7 2 は、第 1 および第 2 の側部 2 5 8 A および 2 5 8 B にそれぞれあり、そして前部 2 5 4 へ近接している。ブラケット 2 7 4、2 7 6 は、第 1 および第 2 の側部 2 5 8 A および 2 5 8 B にそれぞれあり、そして後部 2 5 6 へ近接している。ブラケット 2 7 0、2 7 2、2 7 4、2 7 6 は、コンデンサユニット 1 4 を電子機器 1 8 の上のラック 2 0 に、またはいかなる他の適切な装着のためのハードウェアに装着するために使用することができる。ひとつまたは複数のブラケット 2 7 0、2 7 2、2 7 4、2 7 6 は、例えば、図 1 に図示されるように、キャビネット 3 0 の上部 4 2 へのコンデンサユニット 1 4 を装着することを促進するために、底部 2 5 2 に移動されるように、再配置されてもよい。図 2 を参照して、ブラケット 2 7 0、2 7 2、2 7 4、2 7 6 は、キャビネット 3 0 の中にコンデンサユニットを装着するために使用することができる。ブラケット 2 7 0、2 7 2、2 7 4、2 7 6 は、図 7 に図示されるように、オープンラックの内部に、またはオープンラックの上部に、のように、オープンラック装置にコンデンサユニットを装着するためにも使用することができる。

10

20

#### 【 0 0 3 3 】

図 7 は、第 1 の支柱 2 2 A、第 2 の支柱 2 2 B、第 3 の支柱 2 2 C、および見えない第 4 の支柱のような、複数の支柱を含むオープンラック装置を示す。図 7 の装置は、基部 2 4 および上部 2 6 を含んでいる。図 7 に図示されるように、電子機器 1 8 は、少なくとも正面の第 1 および第 2 の支柱 2 2 A、2 2 B に、直接的に、装着することができる。エバポレータユニット 1 2 は、ブラケット 2 1 0、2 1 2 を備えた、正面の第 1 および第 2 の支柱 2 2 A、2 2 B に直接的に、装着することができる。エバポレータユニット 1 2 は、ブラケット 2 1 4、2 1 6 で、第 3 の支柱 2 2 C と第 4 の支柱 2 2 D とに装着されていてもよい。コンデンサユニット 1 4 は、上部 2 6 に装着されるように図示されているが、コンデンサユニット 1 4 は、ひとつまたは複数のブラケット 2 7 0、2 7 2、2 7 4 および 2 7 6 で、支柱 2 2 A、2 2 B、2 2 C（および、隠れた第 4 の支柱）へのような、上部 2 6 の下側にいかなる適切な手法によって装着されていてもよい。

30

40

#### 【 0 0 3 4 】

図 8 は、それぞれが電子機器 3 1 2 A、3 1 2 B を含む第 1 の隣接したサーバラック 3 1 0 A および第 2 の隣接したサーバラック 3 1 0 B の間のオープンラック装置の中の冷却システム 1 0 を図示している。第 1 および第 2 の側部出口 1 8 0、1 8 2 の覆いは取られており、それは冷やされた空気流がそこから出て、かつ電子機器 3 1 2 A、3 1 2 B を冷やすことを可能にする。電子機器 3 1 2 A、3 1 2 B をその後方端部で出る暖かい空気流は、エバポレータユニット 1 2（そして、あるいは熱サイホンエバポレータ 1 5 4）によって冷やされるために、送風機 1 1 2 によって、エバポレータユニット 1 2 に吸い込まれ、そして、電子機器 3 1 2 A、3 1 2 B に再循環される。オープンラック装置の上部へ装着されるように、コンデンサユニット 1 4 は図示されているが、コンデンサユニット 1 4 は、ひとつまたは複数の支柱 2 2 A、2 2 B、2 2 C、および第 4 の隠れた支柱の上部の下に、またはいかなる他の適切な方法で装着されてもよい。上述のように、コンデンサユニット 1 4 も、オープンラック装置に遠隔で配置されてもよい。図 8 はオープンラック装置を示すが、キャビネット装置も削除された側壁と共に使用されてもよい。例えば、冷却システム 1 0 はキャビネット 3 0 の中に配置することができ、その側壁 4 4 は、第 1 および第 2 の隣接するサーバラック 3 1 0 A、3 1 0 B を空気流が経路を許容するように削除することができる。第 1 および第 2 の隣接するサーバラック 3 1 0 A、3 1 0 B

50

は、キャビネット 3 と同様に複数のキャビネットの中に収容することができるが、少なくとも冷却システム 10 に接する側壁が削除されている。

【0035】

この開示は、このように有利には、冷却効率、単純性、および可搬性が改善された冷却システム 10 を提供する。既存の冷却システムと比較して、冷却システム 10 はさらに有利には、より少ない床面積を必要とする。エバポレータユニット 12 がラック 20 に接続されるか、または隣接するので、現在の冷却システムと比較して、エバポレータユニット 12 から吹き出された冷たい空気が、電子機器 18 に達し、かつ電子機器 18 からエバポレータユニット 12 に戻るために、経路しなければならぬ距離は、大幅に縮小され、それは効率を増加させて、冷却システム 10 が電子機器 18 を冷やす能力を増強する。空気がエバポレータユニット 12 から、そして、それへ経路する距離の縮小によって、冷却システム 10 の冷やす効率を下げるような、エバポレータユニット 12 を出る冷たい空気とラック 20 の外側のより暖かい空気との混合という可能性が少ない。さらに、既存のシステムと比較して、エバポレータユニット 12 は、電子機器 18 が中へ空気を典型的に吸い込む場所である電子機器 18 の前方端部 18A に冷やされた空気を向けるだけであるから、冷却システム 10 はより効率的である。既存のシステムは、しばしばサーバ室全体の周りに冷やされた空気を分散させ、それは非常に非効率的である。

10

【0036】

この開示は、多数の追加の利点、特にエバポレータユニット 12 とコンデンサユニット 14 との分離に関連した利点を提供する。例えば、エバポレータユニット 12 は、それが電子機器 18 の上にないように配置することができ、それは、電子機器 18 の上に漏れる水のいかなる可能性に対しても保護する。さらに、エバポレータおよびコンデンサのユニット 12、14 の分離は、ラック 20 の底部にエバポレータおよびコンデンサのユニット 12、14 の両方を配置することから発生する様々な問題を克服する。エバポレータおよびコンデンサのユニット 12、14 が共にラック 20 の底部に配置される場合、いくつかのパッケージ化エアコンシステムの場合にあるように、穴あきまたは穴なしの標準型の後部ドア 46 は使用することができない。代わりに、後部ドア 46 を短くすることによってのように、キャビネット 30 から離れて延びているダクトを収容するために、後部ドア 46 を修正しカスタマイズしなければならず、それはコストを増加させる場合がある。そのようなダクトは、キャビネット 30 の中の要素へのアクセスを阻害して、組立の費用を望ましくなく増加させる。この開示は、有利には、そのようなダクトの必要をなくし、それは、有利には、組立と設置とを単純化し、冷却システム 10 のコストを縮小する。

20

30

【0037】

以上に述べた実施形態の説明は、図示と説明のために与えられたものである。そこには、発明を限定する意図や、網羅的にする意図はない。それぞれの個別の構成要素、または特定の実施形態の特徴は、その特定の実施形態に限定されない。しかし、具体的に図示され説明されていない限り、適用可能であれば、それらは互いに入れ替え可能であり、特定の選ばれた実施形態において利用可能である。それぞれの個別の構成要素、または特定の実施形態の特徴は、多くの手法に変形可能でもある。それらの変形例は発明からの派生物として考慮されるべきではなく、すべてのそれらの変形例は発明の技術的範囲に属するべきものとして意図されている。

40

【0038】

例示された実施形態は、この開示が完全になるように、そして、この開示が当業者に技術的範囲を完全に伝えるように提供されている。特定の成分、装置、および方法の例示のような多数の特定の詳細な説明は、この開示の実施形態についての完全な理解を提供するために述べられている。特定の詳細が採用される必要がない場合があること、例示された実施形態が多数の異なる形態によって実施可能であること、そして、何も開示の範囲を限定するように解釈されるべきではないことは当業者には明白である。いくつかの例示された実施形態では、周知の方法、周知の装置構造、および周知の技術は、詳細に説明されない。

50

## 【 0 0 3 9 】

ここに使用される用語は、特別の例示された実施形態だけを説明するためのものであり、制限的な意図はない。ここに使用されるように、文脈が明確に反対のことを示さない限り、ひとつを示す語は複数形をも含むように意図されている。用語「備える」「有する」「含む」「もつ」は、包括的であって、したがって記述された特徴、整数、ステップ、操作、要素、および/または部品の存在を述べており、しかし、ひとつまたは複数の他の特徴、整数、ステップ、操作、要素、部品、および/またはそれらの組み合わせの追加または存在を除外しない。ここに説明された方法の工程、処理、および操作は、実行の順序として特別に指定されない限り、説明され、または図示された特定の順序での実行を要求するものとして解釈されない。さらに、追加的な、または代替的な工程が採用可能であるとも理解されるべきである。

10

## 【 0 0 4 0 】

ひとつの要素または層と、他の要素または層とが、「上に」、「連結されて」、「接続されて」、または「組み合わせられて」のように参照される場合、ひとつの要素または層と、他の要素または層とは、「直接に」または「介在要素または介在層が存在して」上に、連結されて、接続されて、または組み合わせられていてもよい。反対に、ひとつの要素または層と、他の要素または層とが、「直接に上に」、「直接に連結され」、「直接に接続され」、または「直接に組み合わせられ」と参照される場合、そこには介在要素または介在層は存在しなくてもよい。複数の要素の間の関係を説明する他の用語（例えば、「の間」と「の間に直接に」、「隣接する」と「直接に隣接する」など）は、同様に解釈されるべきである。ここに使用されるように、用語「および/または」は、関連付けて列挙された要素のすべてのひとつ、または、複数のすべての組み合わせを含んでいる。

20

## 【 0 0 4 1 】

ここでは、様々な要素、部品、領域、層、および/または区分について説明するために、第1、第1、第3などの用語が使用されることがあるが、それらの要素、部品、領域、層、および/または区分はそれらの用語では限定されない。これらの用語はひとつの要素、部品、領域、層、また区分を他の要素、部品、領域、層、また区分から区別するために単純に使用される。文脈によって明示されない限り、「第1」、「第2」および他の数詞は使用された場合に順序または順番を意味しない。したがって、例示された実施形態の教示から外れずに、ここに記述の第1要素、第1部品、第1領域、第1層、および第1区分は、第2要素、第2部品、第2領域、第2層、および第2区分としても記述可能である。

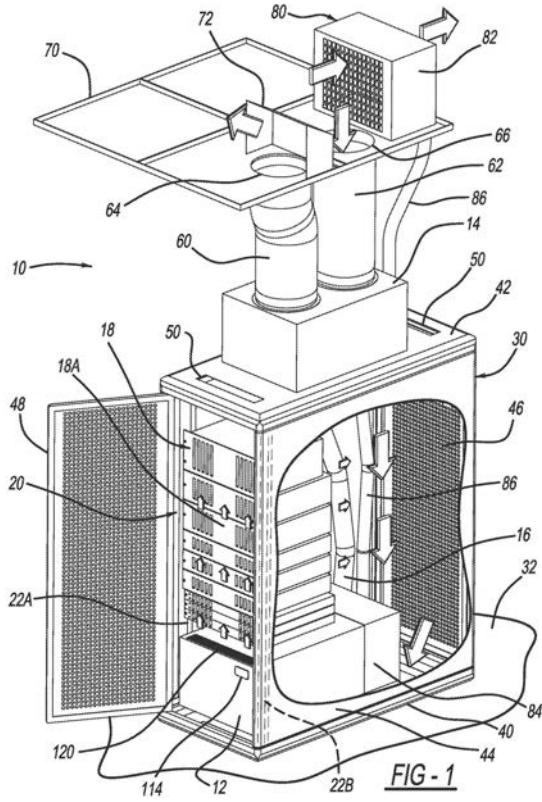
30

## 【 0 0 4 2 】

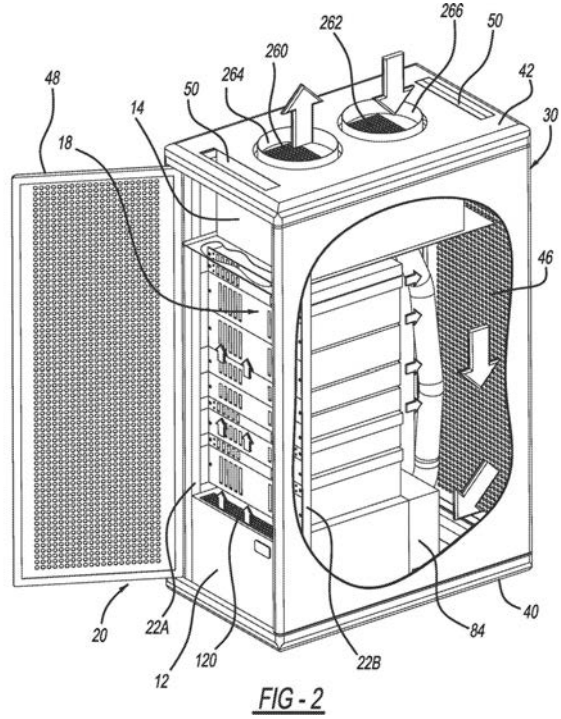
空間的な相対的な用語、例えば、「内部の」、「外部の」、「の下に」「以下に」「より低い」、「上に」、「上部の」などは、図面に図示されたひとつの要素または特徴の他の要素または特徴に対する関係を説明するための記載を簡単にするために用いられている。空間的に相対的な用語は、図の中に描かれた方向に加えて、使用または操作において装置の異なる方向を包含するように意図されている。例えば、図の中の装置がひっくり返される場合、他の要素または特徴の「以下に」または「下に」と説明された要素または特徴は、他の要素または特徴の「上に」と方向付けられる。したがって、例えば、用語「以下に」は「上に」と「以上に」の両方を包含することができる、装置は他の方向付けられてもよく（90度回転された方向、または他の方向）、また、ここに用いられた空間的な相対的説明用語はそのように適合的に解釈されてもよい。

40

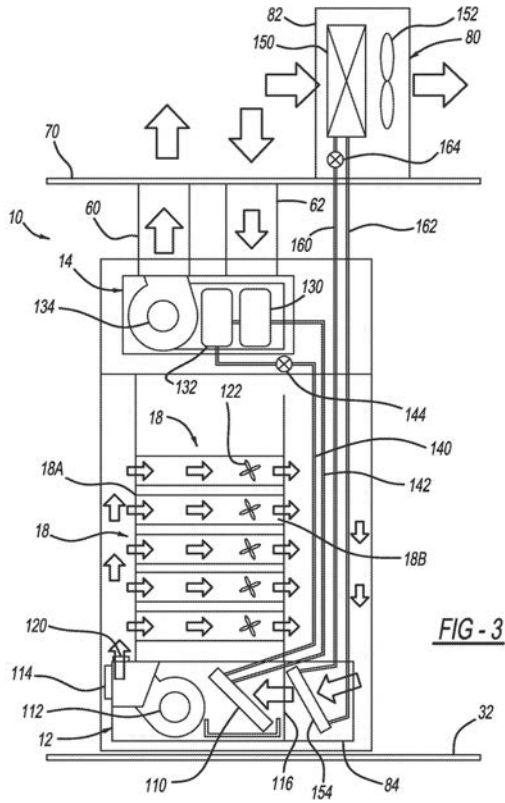
【 図 1 】



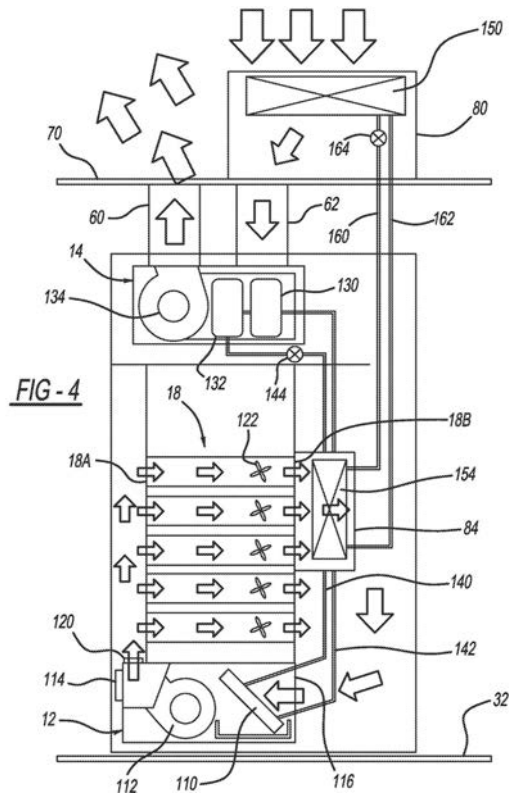
【 図 2 】



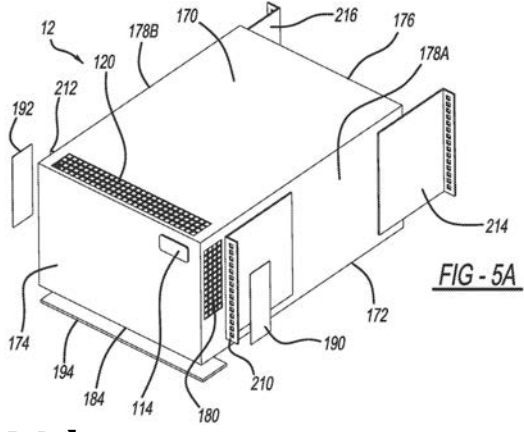
【 図 3 】



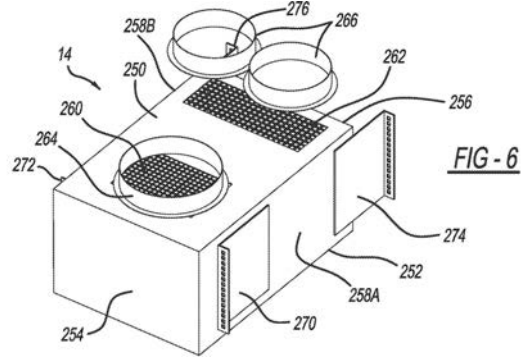
【 図 4 】



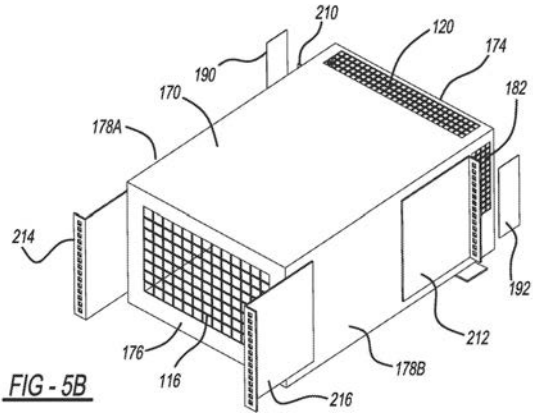
【 図 5 A 】



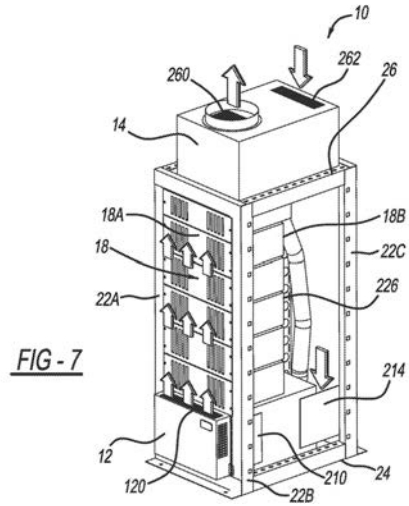
【 図 6 】



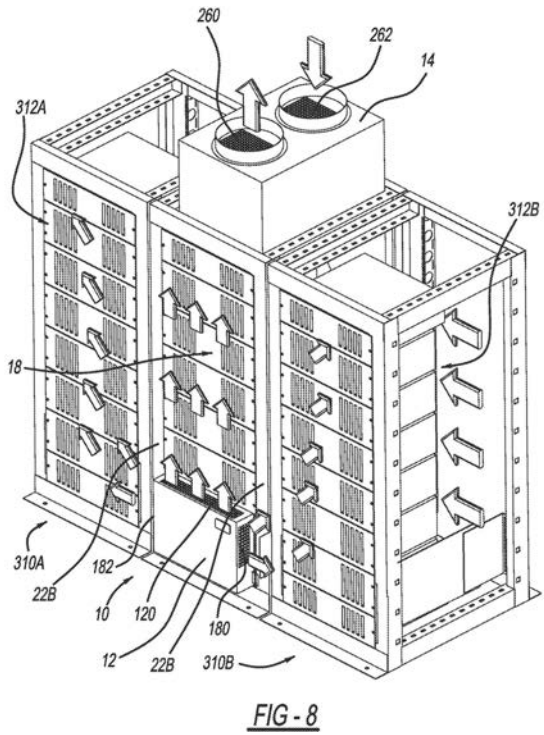
【 図 5 B 】



【 図 7 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
G 0 6 F 1/20 C

(72)発明者 小澤 幸夫

アメリカ合衆国 4 8 0 8 6 ミシガン州 サウスフィールド デンソードライブ 2 4 7 7 7

デンソー インターナショナル アメリカ インコーポレーテッド内

Fターム(参考) 5E322 AA11 AB11 BA03 BB03 BC05 DB01 DB02 DB06 DB09 EA05

FA01

【外国語明細書】

2017183719000001.pdf