

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2025-18564
(P2025-18564A)

(43)公開日 令和7年2月6日(2025.2.6)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
G 0 6 F 1/20 (2006.01)	G 0 6 F 1/20	5 E 3 2 2
H 0 5 K 7/20 (2006.01)	H 0 5 K 7/20	
	G 0 6 F 1/20	B

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全10頁)

(21)出願番号	特願2023-122379(P2023-122379)	(71)出願人	390037154 大和ハウス工業株式会社 大阪府大阪市北区梅田3丁目3番5号
(22)出願日	令和5年7月27日(2023.7.27)	(74)代理人	110001586 弁理士法人アイミー国際特許事務所
		(72)発明者	本間 瑞基 大阪府大阪市北区梅田3丁目3番5号 大和ハウス工業株式会社内
		Fターム(参考)	5E322 BA01 BA03 BA04 BB08

(54)【発明の名称】 サーバ室の空調システム

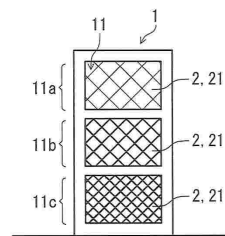
(57)【要約】

【課題】簡易な方法で効率的にサーバを冷却することのできる空調システムを提供すること。

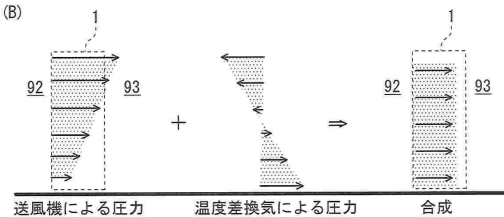
【解決手段】サーバ室の空調システムは、コールドアイルに冷気を送り込む冷気供給手段と、サーバラックの正面開口を覆うように配置され、コールドアイル内の冷気を吸気する複数の通気孔が設けられた正面側通気部材(11)と、サーバラックの背面開口を覆うように配置され、ホットアイルに暖気を排気する複数の通気孔が設けられた背面側通気部材とを備える。正面側通気部材および背面側通気部材の少なくとも一方は、上部領域(11a)の開口率が下部領域(11c)の開口率よりも高くなるよう、開口率が調整されている。

【選択図】図2

(A)



(B)



10

20

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

サーバラックを境としてコールドアイルおよびホットアイルが形成されたサーバ室の空調システムであって、

前記コールドアイルに冷気を送り込む冷気供給手段と、

前記サーバラックの正面開口を覆うように配置され、前記コールドアイル内の冷気を吸気する複数の通気孔が設けられた正面側通気部材と、

前記サーバラックの背面開口を覆うように配置され、前記ホットアイルに暖気を排気する複数の通気孔が設けられた背面側通気部材とを備え、

前記正面側通気部材および前記背面側通気部材の少なくとも一方は、上部領域の開口率が下部領域の開口率よりも高くなるよう、開口率が調整されている、サーバ室の空調システム。 10

【請求項 2】

前記上部領域および前記下部領域の開口率は、前記上部領域に設けられた前記通気孔および前記下部領域に設けられた前記通気孔の大きさまたは個数を異ならせることにより、調整されている、請求項 1 に記載のサーバ室の空調システム。

【請求項 3】

前記正面側通気部材および前記背面側通気部材の少なくとも一方は、前記複数の通気孔を有する通気部材本体と、前記通気部材本体に対面して設けられたルーバとを含み、

前記上部領域および前記下部領域の開口率は、前記ルーバの間隔を異ならせることにより調整されている、請求項 1 に記載のサーバ室の空調システム。 20

【請求項 4】

サーバラックを境としてコールドアイルおよびホットアイルが形成されたサーバ室の空調システムであって、

前記コールドアイルに冷気を送り込む冷気供給手段と、

前記サーバラックの正面開口を覆うように配置され、前記コールドアイル内の冷気を吸気する複数の吸気孔が設けられた正面側通気部材と、

前記サーバラックの背面開口を覆うように配置され、前記ホットアイルに暖気を排気する複数の排気孔が設けられた背面側通気部材と、

前記背面側通気部材の前記複数の排気孔から前記ホットアイルに排気された暖気を、前記ホットアイルの天井側に誘導するガイド部材とを備える、サーバ室の空調システム。 30

【請求項 5】

前記ガイド部材は、前記ホットアイルを挟んで背中合わせに配置された 2 つの前記サーバラックの間に配置され、上下方向に延在する仕切部材を含む、請求項 4 に記載のサーバ室の空調システム。

【請求項 6】

前記背面側通気部材の上部領域からの排気を促進する送風機をさらに備える、請求項 1 または 4 に記載のサーバ室の空調システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

40

【0001】

本発明は、サーバ室の空調システムに関し、特に、サーバラックを境としてコールドアイルおよびホットアイルが形成されたサーバ室の空調システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

データセンターのサーバ室にサーバラックを境としてコールドアイルおよびホットアイルを形成し、コールドアイルに送り込まれた冷気によってサーバラック内のサーバを冷却するとともに、サーバラック内の暖気をホットアイルに排気する空調システムがある。この空調システムによれば、サーバ室内における冷気と暖気との混合を軽減することができる。

50

【 0 0 0 3 】

特開 2 0 1 1 - 1 3 3 9 5 0 号公報（特許文献 1）では、サーバラック内においてサーバを傾斜姿勢で搭載することにより、暖気がコールドアイルに漏れ出すことを防止する技術が提案されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 1 - 1 3 3 9 5 0 号公報（特許第 5 3 7 8 1 9 5 号）

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

10

【 0 0 0 5 】

サーバ室にコールドアイルとホットアイルを設けた空調システムにおいては、両アイル間の温度差により、アイル間で自然対流が発生する。一般的なサーバラックを備えた通常のコールドアイルシステムでは、サーバラックの上部に低温空気が供給されにくくなるので、サーバラックの内部空間に温度ムラが生じ、サーバの十分な冷却ができなくなる。対策として、コールドアイルに供給する空調空気の温度を下げるのが考えられるが、省エネルギー性が低下する問題がある。

【 0 0 0 6 】

上記特許文献 1 では、サーバを前側よりも後側が上に位置する傾斜姿勢で搭載することで、暖気がコールドアイルに漏れ出すことを防止しているが、より簡易な方法が求められていた。

20

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであって、その目的は、簡易な方法で効率的にサーバを冷却することのできる空調システムを提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

この発明のある局面に従うサーバ室の空調システムは、サーバラックを境としてコールドアイルおよびホットアイルが形成されたサーバ室の空調システムであって、コールドアイルに冷気を送り込む冷気供給手段と、サーバラックの正面開口を覆うように配置され、コールドアイル内の冷気を吸気する複数の通気孔（吸気孔）が設けられた正面側通気部材と、サーバラックの背面開口を覆うように配置され、ホットアイルに暖気を排気する複数の通気孔（排気孔）が設けられた背面側通気部材とを備える。正面側通気部材および背面側通気部材の少なくとも一方は、上部領域の開口率が下部領域の開口率よりも高くなるよう、開口率が調整されている。

30

【 0 0 0 9 】

好ましくは、上部領域および下部領域の開口率は、上部領域に設けられた通気孔および下部領域に設けられた通気孔の大きさまたは個数を異ならせることにより、調整されている。

【 0 0 1 0 】

正面側通気部材および背面側通気部材の少なくとも一方は、複数の通気孔を有する通気部材本体と、通気部材本体に対面して設けられたルーバとを含んでもよい。この場合、上部領域および下部領域の開口率は、ルーバの間隔を異ならせることにより調整されていてもよい。

40

【 0 0 1 1 】

この発明の他の局面に従うサーバ室の空調システムは、上述の冷気供給手段、正面側通気部材、および背面側通気部材に加え、背面側通気部材の複数の排気孔からホットアイルに排気された暖気を、ホットアイルの天井側に誘導するガイド部材を備える。

【 0 0 1 2 】

好ましくは、ガイド部材は、ホットアイルを挟んで背中合わせに配置された 2 つのサーバラックの間に配置され、上下方向に延在する仕切部材を含む。

50

【 0 0 1 3 】

サーバ室の空調システムは、背面側通気部材の上部領域からの排気を促進する送風機をさらに備えていてもよい。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、簡易な方法で、サーバラックに生じる温度ムラを抑制することができる。これにより、効率的にサーバを冷却することができる。その結果、省エネルギー性を向上しながら、安定した温度環境での運用が可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

10

【 図 1 】 本発明の各実施の形態に係るサーバ室の空調システムの概要を示す図である。

【 図 2 】 (A) , (B) は、本発明の実施の形態 1 に係る空調システムが採用する通気量調整手段の説明図である。

【 図 3 】 (A) は、開口率の違いによるパンチング孔の大きさ（および形状）の違いを示す図であり、(B) は、サーバラック内の配線を利用した開口率の調整方法を模式的に示す図である。

【 図 4 】 本発明の実施の形態 2 に係る空調システムが採用する通気量調整手段を模式的に示す図である。

【 図 5 】 (A) ~ (C) は、本発明の実施の形態 2 に係る空調システムが採用する通気量調整手段の変形例を模式的に示す図である。

20

【 図 6 】 本発明の各実施の形態における通気量調整手段の補助装置を模式的に示す図である。

【 図 7 】 (A) , (B) は、コールドアイルとホットアイルとの間に温度差による温度差換気による圧力を模式的に示す図である。

【 図 8 】 (A) は、一般的なサーバラックの正面図であり、図 8 (B) は、一般的なサーバラックの背面図である。

【 図 9 】 (A) , (B) は、一般的な空調システムにおいて生じる温度差換気の影響を模式的に示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

30

本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

【 0 0 1 7 】

（ 概要について ）

図 1 を参照して、本実施の形態に係るサーバ室 R の空調システムの概要について説明する。

【 0 0 1 8 】

データセンターのサーバ室 R には複数のサーバラック 1 が配置されており、サーバラック 1 を境としてコールドアイル 9 2 およびホットアイル 9 3 が形成されている。サーバラック 1 は、コールドアイル 9 2 に対面する正面側通気部材 1 1 と、ホットアイル 9 3 に対面する背面側通気部材 1 2 とを有している。正面側通気部材 1 1 は、サーバラック 1 の正面開口を覆うように配置され、多数（複数）の吸気孔が設けられている。背面側通気部材 1 2 は、サーバラック 1 の背面開口を覆うように配置され、多数（複数）の排気孔が設けられている。

40

【 0 0 1 9 】

サーバ室 R における空気の流れは次の通りである。サーバ室 R の外部に設置された空調機（図示せず）による空調空気が床下チャンバ 9 1 に送風され、床下チャンバ 9 1 内の冷気が吹出口 9 2 a からコールドアイル 9 2 に吹き出される（実線矢印 F 1）。吹出口 9 2 a は、コールドアイル 9 2 の床面に設けられている。空調機、床下チャンバ 9 1、および吹出口 9 2 a は、コールドアイル 9 2 に冷気を送り込む冷気供給手段を構成する。冷気供

50

給手段はまた、たとえば吹出口 9 2 a に設けられた送風機（図示せず）を含む。

【0020】

なお、冷気供給手段は、床下チャンバ 9 1 を含む構成に限定されない。たとえば、コールドアイル 9 2 に隣接する機械室に設置された空調機から直接、冷気が（水平方向に）供給されてもよい。

【0021】

コールドアイル 9 2 に吹き出された冷気は、サーバラック 1 の正面側通気部材 1 1 の吸気孔からサーバラック 1 内に吸気されるとともに、送風機の風圧によって、サーバラック 1 内の熱気が背面側通気部材 1 2 の排気孔からホットアイル 9 3 に排気される（破線矢印 F 2）。ホットアイル 9 3 に排気された熱気は上昇し、ホットアイル 9 3 の天井面に設けられた排熱口 9 3 a から天井チャンバ 9 4 に排熱される（実線矢印 F 3）。このようにして、サーバラック 1 内のサーバが冷却される。なお、以下の説明において、吸気孔および排気孔を区別する必要がない場合には、これらを「通気孔」という。

10

【0022】

このような空調システムにおいては、サーバラック 1 を介して、コールドアイル 9 2 とホットアイル 9 3 との間に温度差が生じる。図 7 (A) には、理解を容易にするために、高温となる空間をドットで示している。そのため、サーバ室 R では、図 7 (B) に模式的に示すように、サーバラック 1 には温度差換気による圧力が作用する。

【0023】

ここで、図 8 (A), (B) を参照して、一般的なサーバラック 1 A の通気孔 2 について説明する。通気孔 2 は、吸気孔 2 1 および排気孔 2 2 を含む。図 8 (A) は、サーバラック 1 A の正面図であり、図 8 (B) は、サーバラック 1 A の背面図である。なお、図 8 (B) では、サーバ 3 の配線 3 c が、サーバラック 1 A 内の側方空間に引き出された例が模式的に示されている。

20

【0024】

サーバラック 1 A の正面側通気部材 1 1 A および背面側通気部材 1 2 A は、たとえばパンチング加工された鋼板や、メッシュ状の鋼製部材（金網部材）によって形成されている。正面側通気部材 1 1 A および背面側通気部材 1 2 A の少なくとも一方は、開閉可能な扉である。一般的なサーバラック 1 A の正面側通気部材 1 1 A および背面側通気部材 1 2 A の開口率は、比較的高い開口率（典型的には 70% 以上）とされる。

30

【0025】

通常、正面側通気部材 1 1 A および背面側通気部材 1 2 A は、上下方向（および左右方向）において一様の開口率である。つまり、各通気部材 1 1 A, 1 2 A の全体において、通気孔 2（吸気孔 2 1、排気孔 2 2）の大きさおよび形状は一律である。この場合、図 9 (A) に模式的に示すように、サーバラック 1 A にかかる送風機（機械換気）の圧力は上下方向において略一定となる。そのため、この送風機の圧力と温度差換気による圧力とを合成すると、サーバラック 1 A の上部空間の圧力は下部空間よりも小さくなる。

【0026】

そうすると、図 9 (B) に模式的に示すように、サーバラック 1 A 内の上部空間 1 0 a を通過する風量は、下部空間 1 0 b を通過する風量よりも少なくなる。そのため、サーバラック 1 A 内の上部空間 1 0 a に配置されたサーバ 3 の冷却不良が生じる可能性がある。

40

【0027】

そこで、本実施の形態に係るサーバ室 R の空調構造は、自然対流による温度ムラを解消するため、サーバラック 1 内の上部空間および下部空間への通気量を調整する手段を備えている。以下に、通気量調整手段の各実施形態について説明する。

【0028】

（実施の形態 1）

図 2 (A) は、本発明の実施の形態 1 に係る空調システムが採用する通気量調整手段を模式的に示す図である。本実施の形態における通気量調整手段は、開口率が調整されたサーバラック 1 の正面側通気部材 1 1 により実現される。具体的には、正面側通気部材 1 1

50

は、上部領域 1 1 a の開口率が下部領域 1 1 c の開口率よりも高くなるよう、開口率が調整されている。

【 0 0 2 9 】

たとえば、図 2 (A) に示すように、通気量が低下しやすい上部領域 1 1 a における吸気孔 2 1 の開口率を、中央領域 1 1 b における開口率よりも大きくする。また、逆に通気量が過大となりやすい下部領域 1 1 c における吸気孔 2 1 の開口率を、中央領域 1 1 b における開口率よりも小さくする。一例として、上部領域 1 1 a、中央領域 1 1 b、および下部領域 1 1 c の開口率を、それぞれ 6 0 %、7 0 %、8 0 % とし、平均開口率を 7 0 % とすることが考えられる。

【 0 0 3 0 】

各領域 1 1 a , 1 1 b , 1 1 c の開口率は、図 2 (A) に示すように、吸気孔 2 1 の大きさを異ならせることにより調整可能である。図 3 (A) には、開口率の違いによるパンチング孔の大きさ (および形状) の違いを、一例として示す。なお、各領域 1 1 a , 1 1 b , 1 1 c の開口率は、一定の大きさの吸気孔 2 1 の個数を異ならせることにより調整してもよい。

【 0 0 3 1 】

このように開口率を調整した場合、図 2 (B) に示すように、サーバラック 1 の通気量は、下部よりも上部の方が大きくなる。これにより、温度差換気が作用したときの通気量と合わせると、上下方向において一定とすることができる。つまり、温度差換気による通気量の偏りを吸収することができる。

【 0 0 3 2 】

なお、正面側通気部材 1 1 を上下 2 つの領域に分割し、2 種類の開口率を採用してもよい。あるいは、領域を分割することなく、開口率を上側ほど徐々に大きくしてもよい。

【 0 0 3 3 】

また、本実施の形態では、吸気孔 2 1 自体の大きさや個数を調整することで、正面側通気部材 1 1 の開口率を調整することとしたが、このような例に限定されない。たとえば、一定の大きさの吸気孔 2 1 を通過する空気の通気抵抗を、上部領域 1 1 a と下部領域 1 1 c とで異ならせてもよい。具体的には、正面側通気部材は、複数の吸気孔 2 1 を有する通気部材本体と、通気部材本体に対面して設けられたルーバとを含み、上部領域 1 1 a および下部領域 1 1 c の開口率を、ルーバの間隔を異ならせることにより調整してもよい (図示せず) 。

【 0 0 3 4 】

背面側通気部材 1 2 は、一般的な背面側通気部材 1 2 A と同様、一定の大きさおよび個数の排気孔 2 2 を有していてもよい。このような場合、図 3 (B) に模式的に示すように、サーバラック 1 内の配線 3 c を利用して開口率を調整してもよい。通常、配線 3 c は床下チャンバ 9 1 に通すため、サーバラック内の上部から下部になるにつれ配線 3 c の密度を大きくすることができる。配線 3 c は、芯線と、芯線を被覆する配線カバーとを含む。

【 0 0 3 5 】

本実施の形態では、正面側通気部材 1 1 の開口率を上下方向において調整することとしたが、背面側通気部材 1 2 の開口率 (排気孔 2 2) も同様に調整してもよい。あるいは、一般的な正面側通気部材 1 1 A と同様に正面側通気部材 1 1 の開口率を一律とし、背面側通気部材 1 2 の開口率のみを上下方向において調整してもよい。すなわち、正面側通気部材 1 1 および背面側通気部材 1 2 の少なくとも一方が、上部領域の開口率が下部領域の開口率よりも高くなるよう、開口率が調整されていればよい。

【 0 0 3 6 】

(実施の形態 2)

図 4 は、本発明の実施の形態 2 に係る空調システムが採用する通気量調整手段を模式的に示す図である。本実施の形態における通気量調整手段は、ホットアイル 9 3 に設置されたガイド部材 4 により実現される。具体的には、ガイド部材 4 は、背面側通気部材 1 2 A の複数の排気孔 2 2 からホットアイル 9 3 に排気された暖気を、ホットアイル 9 3 の天井

10

20

30

40

50

側に誘導する板状部材である。

【0037】

本実施の形態における空調システムは、図8に示した一般的なサーバラック1Aを備えており、正面側通気部材11Aおよび背面側通気部材12Aの開口率は、一律である。ガイド部材4は、背面側通気部材12Aに対面し、ホットアイル93の床面から鉛直上方に立ち上がる板状部材である。ガイド部材4は、背面側通気部材12Aの上端高さよりも上方に延びていることが望ましい。

【0038】

コールドアイル92とホットアイル93との間に一般的なサーバラック1Aを配置した場合、上述のように、ホットアイル93に排気される暖気の風量は上部よりも下部の方が多くなる。本実施の形態では、ガイド部材4が背面側通気部材12Aに対面して配置されている。そのため、ガイド部材4の下部領域に突き当たる排気によって上昇気流を意図的に作り出すことができる(図4の白抜き矢印参照)。これにより、サーバラック1Aの上部空間10aに、誘引気流による吸出し効果が生じるので、背面側通気部材12Aの上部領域からの通気量が向上する(図4の破線矢印参照)。

【0039】

図4に示されるように、2つのサーバラック1Aがホットアイル93を挟んで背中合わせに配置される場合、上下方向に延在するガイド部材4を、2つのサーバラック1Aの間の中間位置に配置することが望ましい。これにより、ガイド部材4は、ホットアイル93を2つの空間に仕切る仕切部材を兼ねるので、背中合わせの背面側通気部材12Aの下部領域から排気される気流が互いに干渉(衝突)し、通気抵抗となることを防止することができる。また、一方のサーバラック1Aから排気された暖気が、他方のサーバラック1Aの内部に侵入してしまう不具合を解消することができる。

【0040】

なお、ガイド部材4は、鉄板などの板状部材に限定されず、たとえば、カーテンなどの布製部材により構成されていてもよい。

【0041】

図4では、ガイド部材4が床面に対して垂直に配置される例を示したが、図5(A)に示すように、若干傾斜していてもよい。この場合、上部側ほど背面側通気部材12Aとの間隔が狭くなるように傾斜していることが望ましい。これにより、図4の例よりも、誘引気流による吸出し効果を向上させることができる。

【0042】

また、上昇気流をより効果的に作り出すために、図5(B)に示すように、背面側通気部材12Aに複数の風向ガイド5を設けてもよい。風向ガイド5は、先端側(ガイド部材4側)が上向きとなるよう傾斜している。複数の風向ガイド5は、背面側通気部材12Aの上下方向に沿って互いに間隔をあけて配置されていることが望ましい。

【0043】

あるいは、ガイド部材4の下端部に、ガイド部材4側が上向きとなる風向ガイド6を設けてもよい。風向ガイド6と、背面側通気部材12Aに設けた風向ガイド5との両方を採用してもよい。この場合、風向ガイド5は中央領域または上部領域にのみ設けられてもよい。

【0044】

以上説明した実施の形態1、2に係る空調システムによれば、従来の空調システムをそのまま利用しながら、簡易な方法で効率的にサーバを冷却することができる。

【0045】

なお、上記方法に加えて、図6に示すように、排気量が小さくなるサーバラック1Aの上部に送風機7を補助的に設けてもよい。送風機7は、背面側通気部材12Aの上部領域からの排気を促進する排気ファンである。これにより、サーバラック1Aの上部における通気量を確実に向上させることができる。このような送風機7は、実施の形態1の空調システムに採用してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

以上説明した各実施の形態によれば、サーバラック 1 (1 A) に生じる温度ムラが解消されるので、安定した温度環境での運用が可能となる。また、サーバラック 1 の内部空間に (局所的に) 高温箇所が生じ難くなるので、空調機の空調温度を必要以上に低温にする必要がなくなる。したがって、省エネルギー性を向上させることも可能である。

【 0 0 4 7 】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

10

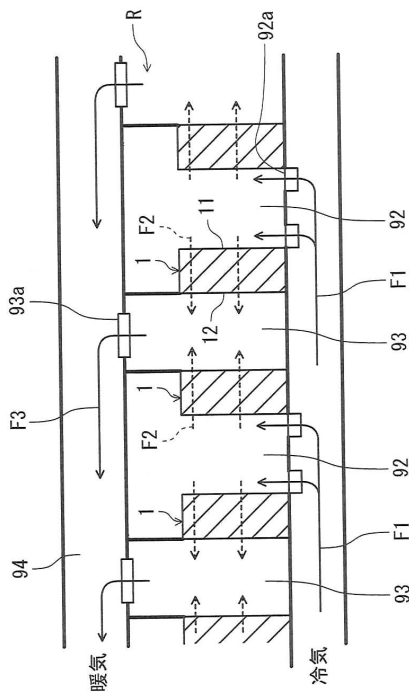
【 符号の説明 】

【 0 0 4 8 】

1 サーバラック、3 サーバ、4 ガイド部材、5, 6 風向ガイド、7 送風機、11 正面側通気部材、11a 上部領域、11b 中央領域、11c 下部領域、12 背面側通気部材、91 床下チャンバ、92 コールドアイル、93 ホットアイル、94 天井チャンバ、2 通気孔、21 吸気孔、22 排気孔、R サーバ室。

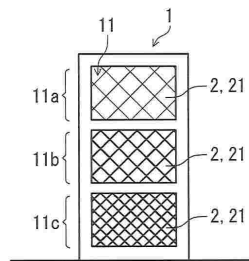
【 図面 】

【 図 1 】



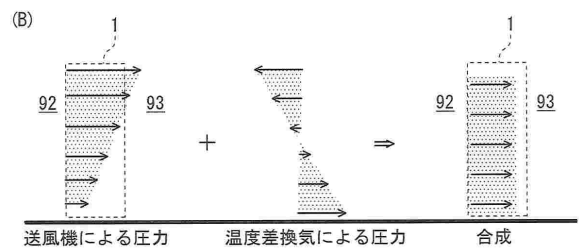
【 図 2 】

(A)



20

(B)





30

40

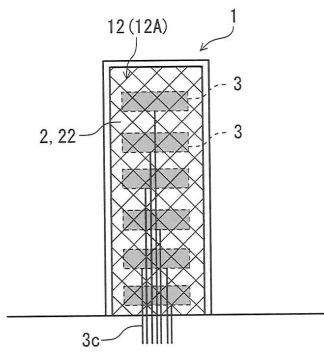
50

【 図 3 】

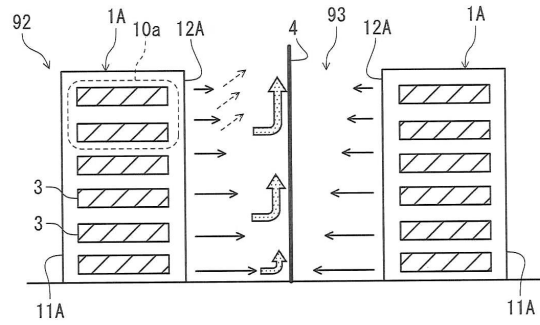
(A)

パンチング開口率	
51% (丸穴パンチング)	
76% (ハニカムパンチング)	

(B)



【 図 4 】

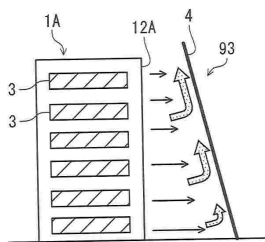


10

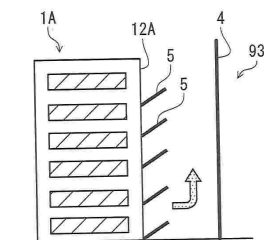
20

【 図 5 】

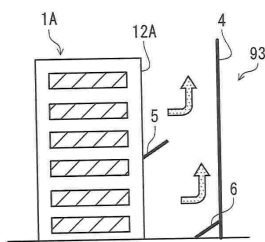
(A)



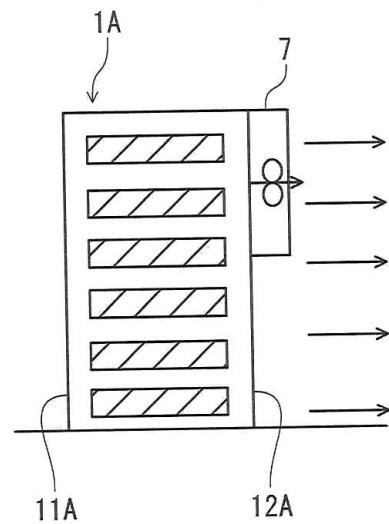
(B)



(C)



【 図 6 】

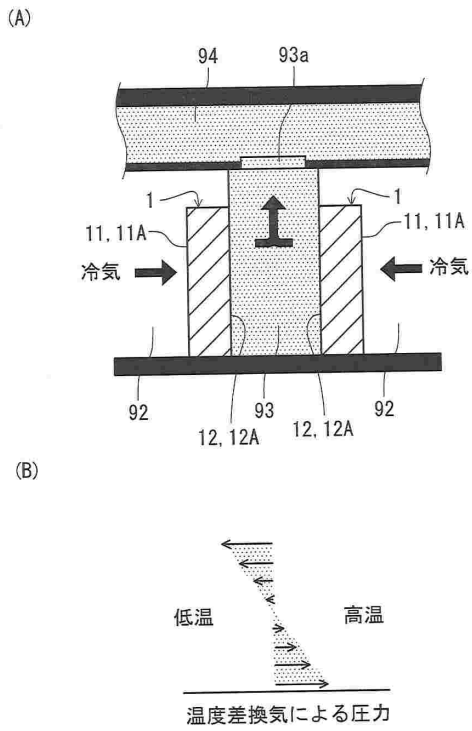


30

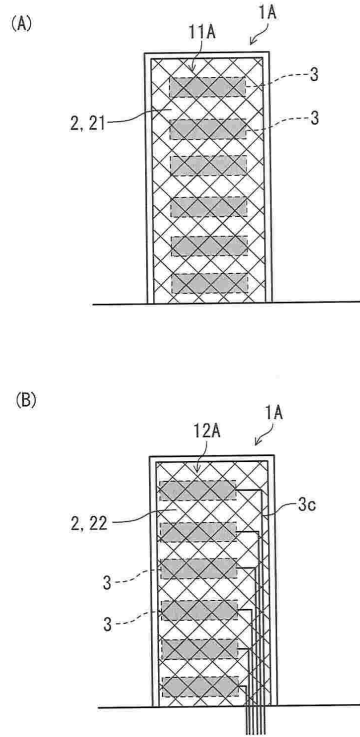
40

50

【 図 7 】



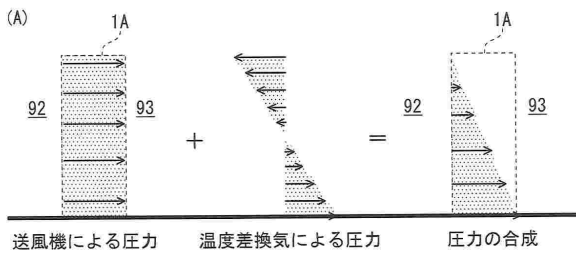
【 図 8 】



10

20

【 図 9 】



30

40

50