

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5389699号  
(P5389699)

(45) 発行日 平成26年1月15日 (2014. 1. 15)

(24) 登録日 平成25年10月18日 (2013. 10. 18)

(51) Int. Cl.

F I

F 2 4 F 3/044 (2006. 01)

F 2 4 F 3/044

H 0 5 K 7/20 (2006. 01)

H 0 5 K 7/20

V

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2010-52061 (P2010-52061)  
 (22) 出願日 平成22年3月9日 (2010. 3. 9)  
 (65) 公開番号 特開2011-185544 (P2011-185544A)  
 (43) 公開日 平成23年9月22日 (2011. 9. 22)  
 審査請求日 平成24年3月13日 (2012. 3. 13)

(73) 特許権者 000206211  
 大成建設株式会社  
 東京都新宿区西新宿一丁目2 5 番 1 号  
 (74) 代理人 100071102  
 弁理士 三 觿 晃 司  
 (72) 発明者 豊原 範之  
 東京都新宿区西新宿一丁目2 5 番 1 号 大  
 成建設株式会社内  
 (72) 発明者 出野 昭彦  
 東京都新宿区西新宿一丁目2 5 番 1 号 大  
 成建設株式会社内  
 (72) 発明者 庄司 研  
 東京都新宿区西新宿一丁目2 5 番 1 号 大  
 成建設株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発熱機器用のラック空調装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発熱機器を収容する複数のラックを列設した2列のラック列を、それらの長手方向を対向させて間隔を置いて配置し、この2列のラック列間の空間の床に通気部を構成して、床下吹出し空調機からの空調空気を、床下空間から通気部を通して前記空間の下部に供給する構成とすると共に、前記2列のラック列間の空間の上部を、下側に空気供給口を設けた空調ダクトにより塞ぎ、この空調ダクトに増強用空調機から空調空気を供給して、前記空間に上部からも空調空気を供給する構成とし、前記増強用空調機は床下吹出し空調機として構成し、空調空気を、床下空間に構成したチャンバーからダクトスペースを経て空調ダクトに供給する構成とし、このダクトスペースは、一部のラックに代えて構成したことを特徴とする発熱機器用のラック空調装置。

10

【請求項 2】

発熱機器を収容する複数のラックを列設した2列のラック列を、それらの長手方向を対向させて間隔を置いて配置し、この2列のラック列間の空間の床に通気部を構成して、床下吹出し空調機からの空調空気を、床下空間から通気部を通して前記空間の下部に供給する構成とすると共に、前記2列のラック列間の空間の上部を、下側に空気供給口を設けた空調ダクトにより塞ぎ、この空調ダクトに増強用空調機から空調空気を供給して、前記空間に上部からも空調空気を供給する構成とし、前記増強用空調機は床下吹出し空調機として構成し、空調空気を、床下空間に構成したチャンバーからダクトスペースを経て空調ダクトに供給する構成とし、前記増強用空調機は、2列のラック列間の空間の長手方向端部に

20

配置し、空間の内側に隣接してダクトスペースを構成したことを特徴とする発熱機器用のラック空調装置。

【請求項 3】

発熱機器を収容する複数のラックを列設した 2 列のラック列を、それらの長手方向を対向させて間隔を置いて配置し、この 2 列のラック列間の空間の床に通気部を構成して、床下吹出し空調機からの空調空気を、床下空間から通気部を通して前記空間の下部に供給する構成とすると共に、前記 2 列のラック列間の空間の上部を、下側に空気供給口を設けた空調ダクトにより塞ぎ、この空調ダクトに増強用空調機から空調空気を供給して、前記空間に上部からも空調空気を供給する構成とし、前記増強用空調機は床下吹出し空調機として構成し、空調空気を、床下空間に構成したチャンバーからダクトスペースを経て空調ダクトに供給する構成とし、前記増強用空調機は、2 列のラック列の中央部に配置し、2 列のラック列間の空間の内側に隣接してダクトスペースを構成したことを特徴とする発熱機器用のラック空調装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えばサーバー・ルームやデータセンターのように、多数の発熱機器を収容するためのラック空調装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

サーバー・ルームやデータセンターにおいては、サーバーラック等を実装した多数のサーバーを安定に稼動するために、発熱機器であるサーバーを効率的に確実に冷却することが必要である。

【0003】

このため、従来のデータセンターのラック空調装置では、サーバーを実装したラックを列設したラック列を二重床上に設置し、床下吹出し空調機からの空調空気を、床下空間空間を経てサーバーラック内に供給してサーバーの冷却を行う床吹出し空調方式が主流となっている。この際、隣接のラック列間には、ラックへの空気吸込側のコールドアイル、ラックからの空気排出側のホットアイルと称される各空間が構成される配置とすることにより、空調効率を高める工夫がなされていた。

30

【0004】

そして、このような配置による効果を、より確実なものにするために、コールドアイル側に排出された空気がホットアイル側に回り込んで空調空気と混合されるのを防止するためにコールドアイル又はホットアイルをパネル、ボード、カーテン等の専用部材で囲い込む等の方策が考えられている。

【0005】

例えば特許文献 1 では、コールドアイル側に排出された空気がホットアイル側に回り込んで空調空気と混合されるのを防止するために、コールドアイル又はホットアイルの上部を屋根状の遮蔽体で覆った構成としている。

40

【0006】

また特許文献 2 では、コールドアイル又はホットアイルの上部を屋根状の遮蔽体で覆う他、ラック列の上部に板材を設けたり、コールドアイル又はホットアイルの端部に通路を遮断する壁体を設けた構成としている。

【0007】

また特許文献 3 では、2 列のラック列間をホットアイルとして、上部を排気用のダクトで閉塞し、また長手方向端部は壁面体で閉塞した構成としている。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 8 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 2 6 0 1 4 8 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 4 - 1 8 4 0 7 0 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 1 0 - 2 1 4 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

以上に示すような従来のラック空調装置では、次のような問題点があった。

1．コールドアイル又はホットアイルを囲い込むために、パネル、ボード、カーテン等の専用部材が必要となる。

10

2．室全体を床吹出し空調方式とすることが一般的であり、室全体を均一な空調負荷として計画されているため、対象とするラック列に対して部分的に空調負荷を増強することが困難である。

3．空調機や電源・通信盤等の機器は、ラック列から離れた個所に分散配置されているため、スペース効率が悪く、拡張性が低い。

【 0 0 1 0 】

本発明が解決しようとする課題は、以上のような問題点を解決することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

上述した課題を解決するために、まず本発明では、発熱機器を収容する複数のラックを列設した 2 列のラック列を、それらの長手方向を対向させて間隔を置いて配置し、この 2 列のラック列間の空間の床に通気部を構成して、床下吹出し空調機からの空調空気を、床下空間から通気部を通して前記空間の下部に供給する構成とすると共に、前記 2 列のラック列間の空間の上部を、下側に空気供給口を設けた空調ダクトにより塞ぎ、この空調ダクトに増強用空調機から空調空気を供給して、前記空間に上部からも空調空気を供給する構成とした発熱機器用のラック空調装置を提案する。

20

【 0 0 1 2 】

また本発明では、上記の構成において、増強用空調機は床下吹出し空調機として構成し、空調空気を、床下空間に構成したチャンバーからダクトスペースを経て空調ダクトに供給する構成とした発熱機器用のラック空調装置を提案する。

30

【 0 0 1 3 】

また本発明では、上記の構成において、ダクトスペースは、一部のラックに代えて構成した発熱機器用のラック空調装置を提案する。

【 0 0 1 4 】

また本発明では、上記の構成において、増強用空調機は、2 列のラック列間の空間の長手方向端部から離れて配置した発熱機器用のラック空調装置を提案する。

【 0 0 1 5 】

また本発明では、上記の構成において、増強用空調機は、2 列のラック列間の空間の長手方向端部に配置し、空間の内側に隣接してダクトスペースを構成した発熱機器用のラック空調装置を提案する。

40

【 0 0 1 6 】

また本発明では、上記の構成において、増強用空調機は、2 列のラック列の中央部に配置し、2 列のラック列間の空間の内側に隣接してダクトスペースを構成した発熱機器用のラック空調装置を提案する。

【 0 0 1 7 】

また本発明では、上記の構成において、2 列のラック列間の空間の長手方向端部を、扉や、ラック列の各ラックに電源供給・通信可能な電源・通信盤等の閉塞手段により塞ぐ構成のラック空調装置を提案する。

【発明の効果】

【 0 0 1 8 】

50

本発明のラック空調装置では、２列のラック列間の空間の上部を、下側に空気供給口を設けた空調ダクトにより塞いでおり、この空調ダクトは、いわゆるコールドアイルとしての２列のラック列間の空間を囲い込む手段として機能するため空調効率を向上することができ、また囲い込むための専用部材は不要となる。

【００１９】

以上の構成において、床下吹出し空調機からの空調空気は、床下空間から通気部を通して前記空間の下部から供給され、また増強用空調機からの空調空気は、空調ダクトから空気供給口を通して前記空間の上部に供給される。このように前記空間内に供給された空調空気は、各ラックに設けられたファン（図示省略）により吸引されて、ラック内を流れ、実装されている発熱機器を冷却した後、ラックの外部に排出される。

10

【００２０】

本発明のラック空調装置では、このように、床下吹出し空調機により床下空間から通気部を通して前記空間の下部に空調空気を供給する空調方式と、増強用空調機により、２列のラック列間の空間の上部を塞ぐ空調ダクトから空気供給口を通して前記空間の上部に空調空気を供給する空調方式とを組み合わせているので、室全体を均一な空調負荷として計画される前者の空調方式のみでは、部分的な高負荷空調対応が不可能であるのに対して、後者の空調方式を併用することにより、対象とする任意のラック列に対して高負荷対応空調が可能となる。

【００２１】

増強用空調機は、通常の床下吹出し空調機を利用して、空調空気を、床下空間に構成したチャンバーからダクトスペースを経て空調ダクトに供給する構成とすれば、増強用空調機を、２列のラック列間の空間の長手方向端部から離れて配置した場合にも、増強用空調機から空調ダクトに至るダクトを上部に設置する必要がない。そして、ダクトスペースは、一部のラックに代えて容易に構成することができる。

20

【００２２】

増強用空調機としての床下吹出し空調機を、２列のラック列間の空間の長手方向端部に配置し、空間の内側に隣接してダクトスペースを構成した場合には、これらのダクトスペースと増強用空調機が、２列のラック列間の空間の長手方向端部を塞ぐ閉塞手段として機能するため、専用の閉塞手段は不要となる。

【００２３】

また増強用空調機は、２列のラック列の中央部に配置し、２列のラック列間の空間の内側に隣接してダクトスペースを構成することができる。この場合、２列のラック列間の空間の長手方向端部は、扉や、ラック列の各ラックに電源供給・通信可能な電源・通信盤を閉塞手段として用いることにより、この場合にも、専用の閉塞手段は不要となり、またスペース効率を高くすることができる。

30

【００２４】

本発明のラック空調装置は、適数组を組み合わせ設置室内に設置することができ、適宜の規模のラック空調装置を容易に構成することができ、拡張性が高い。

【図面の簡単な説明】

【００２５】

【図１】図１は本発明に係るラック空調装置の第１の実施の形態を示す模式的斜視図である。

40

【図２】図２は本発明に係るラック空調装置の第１の実施の形態を示す模式的拡散図である。

【図３】図３は本発明に係るラック空調装置の第１の実施の形態を示す平面図である。

【図４】図４は本発明に係るラック空調装置の第１の実施の形態を示す拡散図的平面図である。

【図５】図５は図４の要部拡大図である。

【図６】図６は図５のＡ－Ａ線断面図である。

【図７】図７は図５のＢ－Ｂ線断面図である。

50

【図 8】図 8 は図 5 の C - C 線断面図である。

【図 9】図 9 は本発明に係るラック空調装置の第 2 の実施の形態を示す模式的斜視図である。

【図 10】図 10 は本発明に係るラック空調装置の第 2 の実施の形態を示す模式的拡散図である。

【図 11】図 11 は本発明に係るラック空調装置の第 2 の実施の形態を示す平面図である。

【図 12】図 12 は本発明に係るラック空調装置の第 2 の実施の形態を示す拡散図的平面図である。

【図 13】図 13 は本発明に係るラック空調装置の第 3 の実施の形態を示す模式的斜視図である。

10

【図 14】図 14 は本発明に係るラック空調装置の第 3 の実施の形態を示す模式的拡散図である。

【図 15】図 15 は本発明に係るラック空調装置の第 3 の実施の形態を示す平面図である。

【図 16】図 16 は本発明に係るラック空調装置の第 3 の実施の形態を示す拡散図的平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

次に本発明の実施の形態を、添付した図面を参照して説明する。尚、夫々の図において対応する構成要素には同一の符号を付している。

20

まず図 1 ~ 図 8 は本発明のラック空調装置の第 1 の実施の形態を示すものである。図において、符号 1 はラック空調装置を概して示すもので、このラック空調装置 1 では、サーバー等の発熱機器（図示省略）を収容する複数のラック 2 を列設した 2 列のラック列 3 a , 3 b を、それらの長手方向を対向させて間隔を置いて配置すると共に、この 2 列のラック列 3 a , 3 b 間の空間 C の床 4 に通気部 5 を構成して、床下吹出し空調機 6 からの空調空気を、床下空間 7 から通気部 5 を通して前記空間 C の下部に供給する構成としている。そして更に、前記 2 列のラック列 3 a , 3 b 間の空間 C の上部を、下側に空気供給口 8 a , 8 b を設けた空調ダクト 9 a , 9 b を載置することにより塞ぎ、この空調ダクト 9 a , 9 b に増強用空調機 10 a , 10 b から空調空気を供給して、空気供給口 8 a , 8 b を通して、前記空間 C の上部からも空調空気を供給する構成としている。

30

【0027】

この実施の形態において、増強用空調機 10 a , 10 b は床下吹出し空調機として構成し、空調空気を、床下空間 7 に構成したチャンバー 11 a , 11 b からダクトスペース 12 a , 12 b を経て空調ダクト 9 a , 9 b に供給する構成としている。このダクトスペース 12 a , 12 b は夫々のラック列 3 a , 3 b の 1 つのラック 2 に代えて構成している。尚、チャンバー 11 a , 11 b と空調ダクト 9 a , 9 b とを連結するダクトの構成は適宜であり、図 6 に模式的に示すようにダクトスペース 12 a , 12 b 自体をダクトとして構成することもできる。

【0028】

40

符号 13 a , 13 b はラック列 3 a , 3 b の各ラック 2 に電源供給・通信可能な電源・通信盤であり、この電源・通信盤 13 a , 13 b は、ラック列 3 a , 3 b の長手方向端部を塞ぐように配置して、空間 C の閉塞手段として機能させるように構成している。従って、2 列のラック列 3 a , 3 b 間の空間 C は、上部が空調ダクト 9 a , 9 b により塞がれ、長手方向端部が電源・通信盤 13 a , 13 b により囲まれた閉空間として構成される。従って、空間 C を塞いで閉空間とするための板体等の専用の閉塞部材は必要でない。

【0029】

そして囲まれた空間 C への出入りを可能とするために、ラック列 3 a , 3 b の一部には、ラック 2 に代えて扉を有する出入口 14 a , 14 b を設けている。この実施の形態では、ラック列 3 a , 3 b の両方に出入口 14 a , 14 b を設けているが、片側のみとするこ

50

ともできる。

【0030】

以上の構成において、床下吹出し空調機6からの空調空気は、図7、図8に示すように床下空間7から通気部5を通して前記空間Cの下部から供給され、また増強用空調機10a, 10bからの空調空気は、床下空間7に構成したチャンバー11a, 11bからダクトスペース12a, 12bを介して空調ダクト9a, 9bに供給され、空気供給口8a, 8bを通して前記空間の上部に供給される。このように囲まれた空間C内に供給された空調空気は、各ラック2に設けられたファン(図示省略)により吸引されて、ラック2内を流れ、実装されている発熱機器を高い空調効率で冷却した後、ラック2の外部に排出される。

10

【0031】

このように、本発明のラック空調装置では、床下吹出し空調機6により、床下空間7から通気部5を通して2列のラック列3a, 3b間の空間Cの下部に空調空気を供給する空調方式と、増強用空調機10a, 10bにより、上部を塞ぐ空調ダクト9a, 9bから空気供給口8a, 8bを通して前記空間Cの上部に空調空気を供給する空調方式とを組み合わせているので、室全体を均一な空調負荷として計画される前者の空調方式のみでは、部分的な高負荷空調対応が不可能であり、従って高負荷空調部分に対応した大容量の空調能力を必要とするのに対して、本発明では、後者の空調方式を併用することにより、対象とする任意のラック列に対して高負荷対応空調が可能となり、そして前者の空調方式の空調能力を大容量とする必要がなくなる。

20

【0032】

この実施の形態では、増強用空調機10a, 10bは、床下吹出し空調機として構成して、空調空気を、床下空間7に構成したチャンバー11a, 11bからダクトスペース12a, 12bを介して空調ダクト9a, 9bに供給する構成としているので、図1～図6に示すように増強用空調機10a, 10bが、2列のラック列3a, 3b間の空間Cの長手方向端部から離れて配置されている場合にも、増強用空調機10a, 10bから空調ダクト9a, 9bに至るダクトを上部に設置する必要がない。そして、ダクトスペース12a, 12bは、一部のラック2に代えて容易に構成することができる。

【0033】

次に図9～図12は本発明のラック空調装置の第2の実施の形態を示すものであり、図において、第1の実施の形態と同様な構成要素には同一の符号を付して重複する説明は省略する。この実施の形態では、増強用空調機10u, 10vとしての床下吹出し空調機は、2列のラック列3a, 3b間の空間Cの長手方向端部に配置し、空間の内側に隣接してダクトスペース12u, 12vを構成している。そして増強用空調機10u, 10vとダクトスペース12u, 12vの両側には、電源・通信盤13a, 13bを隣接させ、この電源・通信盤13a, 13bとラック列3a, 3bの表面は同一面上に配置している。

30

【0034】

一方、空間Cの上部は、このダクトスペース12u, 12vに対応して、2列のラック列3a, 3bの幅方向に一对を成す空調用ダクト9u, 9vにより塞いでいる。従って、2列のラック列3a, 3b間の空間Cは、上部が空調ダクト9u, 9vにより塞がれ、長手方向端部が増強用空調機10u, 10vとダクトスペース12u, 12vにより塞がれて囲まれた閉空間として構成されている。

40

【0035】

従って、空調効率が良好であると共に、長手方向端部を塞ぐための板体等の専用の閉塞部材は必要でなく、また増強用空調機10u, 10vと電源・通信盤13a, 13bをラック列3a, 3bと一体的に配置しているため、スペース効率が良い。

【0036】

この実施の形態においても、増強用空調機10u, 10vからの空調空気は、床下空間7に構成したチャンバー11u, 11vからダクトスペース12u, 12vを経て空調ダクト9u, 9vに供給する構成としている。

50

## 【 0 0 3 7 】

以上の構成において、床下吹出し空調機 6 からの空調空気は、第 1 の実施の形態と同様に、床下空間 7 から通気部（図示省略）を通して空間 C の下部から供給され、また増強用空調機 10 u , 10 v からの空調空気は、床下空間 7 に構成したチャンバー 11 u , 11 v からダクトスペース 12 u , 12 v を介して夫々空調ダクト 9 u , 9 v に供給され、空気供給口 8 u , 8 v を通して前記空間 C の上部に供給される。そして、このように空間 C 内に供給された空調空気は、各ラック 2 に設けられたファン（図示省略）により吸引されて、ラック 2 内を流れ、実装されている発熱機器を冷却した後、ラック 2 の外部に排出される。

## 【 0 0 3 8 】

尚、この第 2 の実施の形態の変形例として、増強用空調機 10 u , 10 v からの空調空気を、直接的に空調ダクト 9 u , 9 v に供給するように構成することもできる。

## 【 0 0 3 9 】

次に図 13 ~ 図 16 は本発明のラック空調装置の第 3 の実施の形態を示すものであり、図において、第 1 の実施の形態と同様な構成要素には同一の符号を付して重複する説明は省略する。この実施の形態では、増強用空調機 10 a , 10 b としての床下吹出し空調機は、2 列のラック列 3 a , 3 b の中央部に配置し、2 列のラック列 3 a , 3 b 間の空間 C の内側に隣接してダクトスペース 12 a , 12 b を構成しており、このダクトスペース 12 a , 12 b に対応して、2 列のラック列 3 a , 3 b の長手方向に一对を成す空調用ダクト 9 a , 9 b により塞いでいる。一方、第 1 の実施の形態と同様に、ラック列 3 a , 3 b の長手方向端部には電源・通信盤 13 a , 13 b を配置して、空間 C の閉塞手段として機能させるように構成している。従って、2 列のラック列 3 a , 3 b 間の空間 C は、上部が空調ダクト 9 a , 9 b により塞がれ、長手方向端部が電源・通信盤 13 a , 13 b により囲まれた閉空間として構成されている。

## 【 0 0 4 0 】

従って、この実施の形態においても空調効率が良好であると共に、ラック列 3 a , 3 b を塞ぐための板体等の専用の閉塞部材は必要でなく、また増強用空調機 10 a , 10 b と電源・通信盤 13 a , 13 b をラック列 3 a , 3 b と一体的に配置しているため、スペース効率が良い。

## 【 0 0 4 1 】

この実施の形態においても、増強用空調機 10 a , 10 b からの空調空気は、床下空間 7 に構成したチャンバー 11 a , 11 b からダクトスペース 12 a , 12 b を経て空調ダクト 9 a , 9 b に供給する構成としている。

## 【 0 0 4 2 】

以上の構成において、床下吹出し空調機 6 からの空調空気は、第 1 の実施の形態と同様に、床下空間 7 から通気部（図示省略）を通して空間 C の下部から供給され、また増強用空調機 10 a , 10 b からの空調空気は、床下空間 7 に構成したチャンバー 11 a , 11 b からダクトスペース 12 a , 12 b を介して夫々空調ダクト 9 a , 9 b に供給され、空気供給口 8 a , 8 b を通して前記空間 C の上部に供給される。そして、このように空間 C 内に供給された空調空気は、各ラック 2 に設けられたファン（図示省略）により吸引されて、ラック 2 内を流れ、実装されている発熱機器を冷却した後、ラック 2 の外部に排出される。

## 【 0 0 4 3 】

尚、この第 3 の実施の形態の変形例として、増強用空調機 10 a , 10 b からの空調空気を、直接的に空調ダクト 9 a , 9 b に供給するように構成することもできる。

## 【 0 0 4 4 】

以上に詳細に説明した本発明のラック空調装置は、適数组を組み合わせて設置室内に設置することができ、適宜の規模のラック空調装置を容易に構成することができ、拡張性が高い。その場合、空調空気を、床下空間から通気部を通して 2 列のラック列間の空間の下部に供給するための床下吹出し空調機は、ラック空調装置の複数の組に対して共通に構成

10

20

30

40

50

することができ、その設置数を適宜に構成することができる。

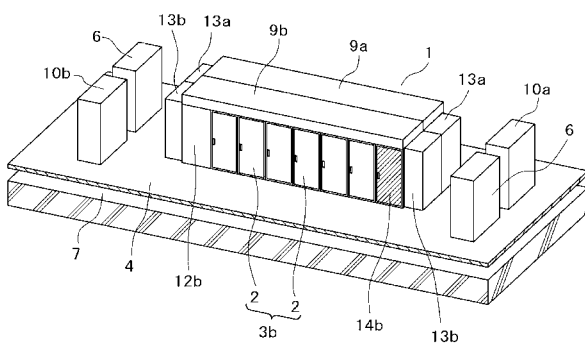
【符号の説明】

【 0 0 4 5 】

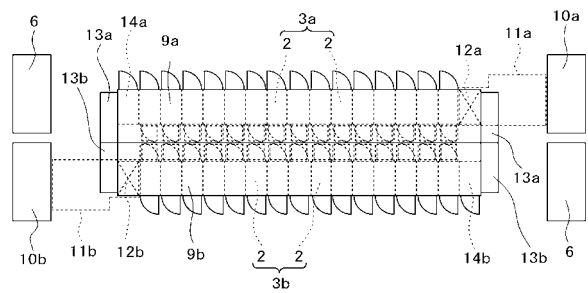
- |               |          |
|---------------|----------|
| 1             | ラック空調装置  |
| 2             | ラック      |
| 3 a , 3 b     | ラック列     |
| 4             | 床        |
| 5             | 通気部      |
| 6             | 床下吹出し空調機 |
| 7             | 床下空間     |
| 8 a , 8 b     | 空気供給口    |
| 9 a , 9 b     | 空調ダクト    |
| 1 0 a , 1 0 b | 増強用空調機   |
| 1 1 a , 1 1 b | チャンバー    |
| 1 2 a , 1 2 b | ダクトスペース  |
| 1 3 a , 1 3 b | 電源・通信盤   |
| 1 4 a , 1 4 b | 出入口      |

10

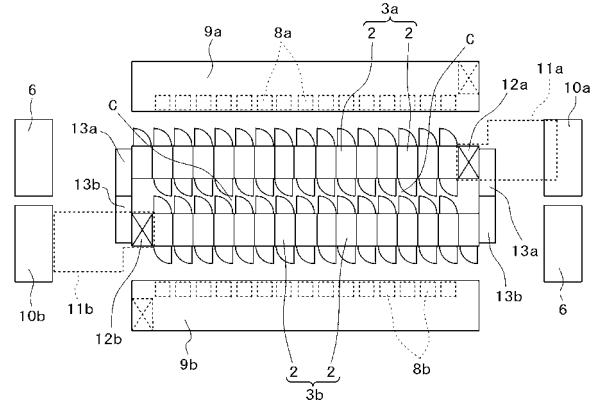
【図 1】



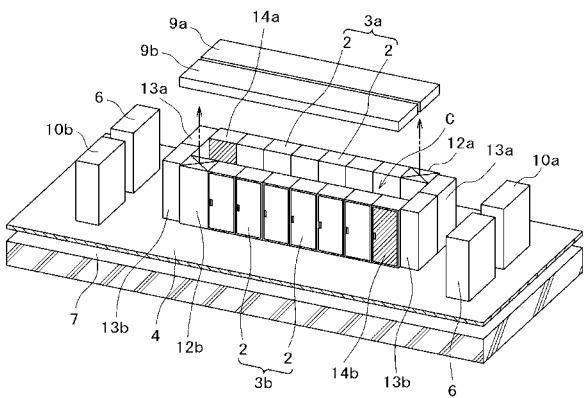
【図 3】



【図 4】

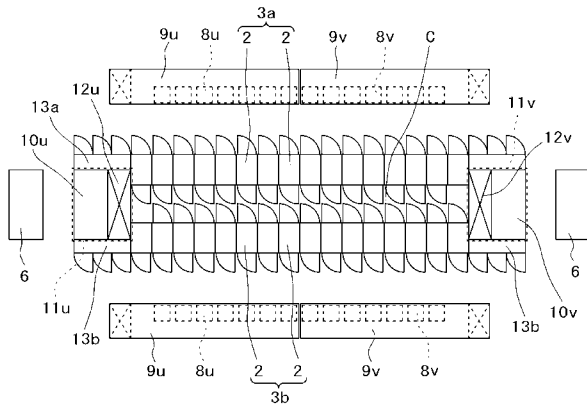


【図 2】

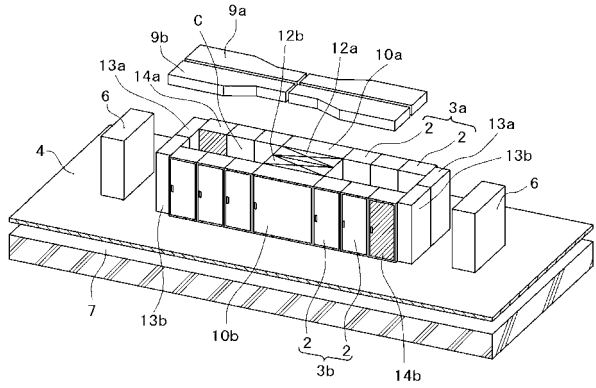




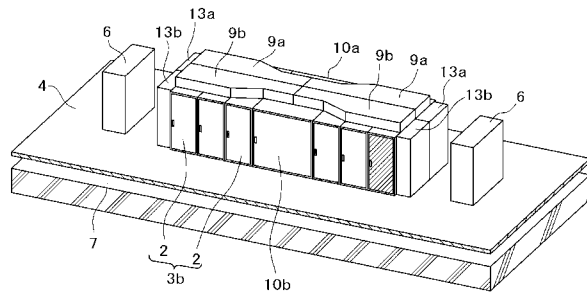
【図 12】



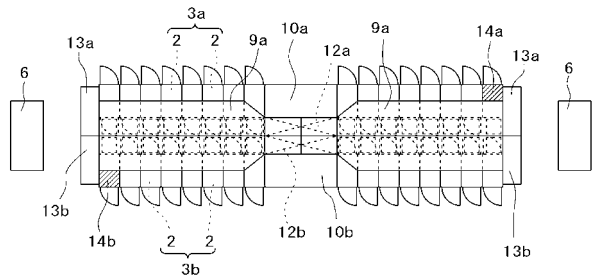
【図 14】



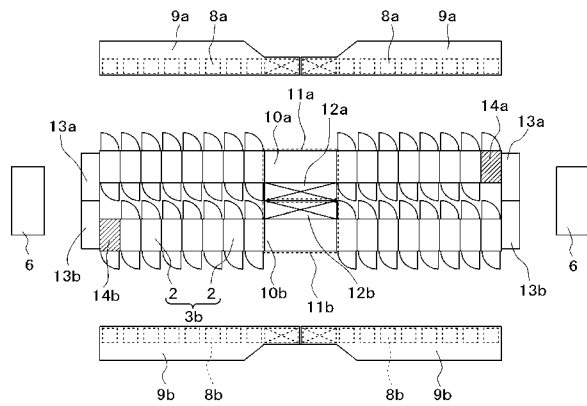
【図 13】



【図 15】



【図 16】



---

フロントページの続き

(72)発明者 長 徹  
東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大成建設株式会社内

審査官 田中 一正

(56)参考文献 特開2003-166729(JP,A)  
特開2007-316989(JP,A)  
特開2000-111092(JP,A)  
特開2011-185544(JP,A)  
特開2009-258837(JP,A)  
特開2009-127976(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F24F 3/044  
F24F 7/06  
H05K 7/20