

(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2016-1095

(P2016-1095A)

(43) 公開日 平成28年1月7日(2016.1.7)

(51) Int.Cl.

F 2 4 F 3/044 (2006.01)

F 1

F 2 4 F 3/044

テーマコード (参考)

3 L 0 5 3

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2014-121755 (P2014-121755)
 (22) 出願日 平成26年6月12日 (2014. 6. 12)

(71) 出願人 000227618
 日比谷総合設備株式会社
 東京都港区芝浦四丁目2番8号
 (71) 出願人 391025556
 石塚株式会社
 東京都千代田区神田和泉町2番地の29
 (74) 代理人 100091591
 弁理士 望月 秀人
 (72) 発明者 内園 修二
 東京都港区芝浦4-2-8
 (72) 発明者 永澤 智幸
 東京都港区芝浦4-2-8
 (72) 発明者 熊谷 弘司
 東京都千代田区神田和泉町2-29

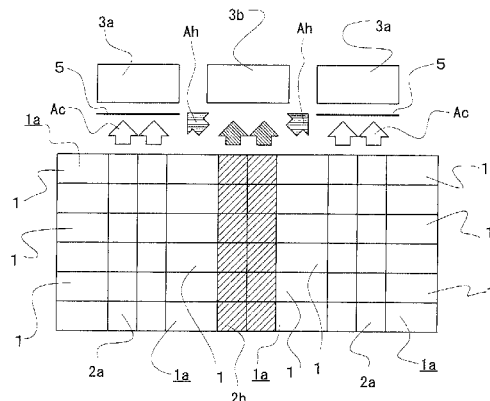
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サーバー室内の空調の効率化構造

(57) 【要約】

【課題】 サーバー室に供給される冷風のうちサーバーの冷却に供されない冷風が空調機に回収されることを阻止してサーバー室内の空調の効率化を図る。

【解決手段】 ラック1内のサーバーの冷却のために冷風Acを供給する床面による通路2aを臨む位置に配されている空調機3aの吸込口の前方に風路規制用シート5を配設して、サーバーの冷却に供されずに通路2aに沿って流れる冷風Acが空調機3aに返戻されてしまうことを防止する。前記風路規制用シート5と空調機3aの間隔を適宜に設定して、温風Ahが斜方向から該空調機3aの吸込口から吸い込まれるように調整する。温風Ahが合流する通路2bに臨んだ空調機3bには風路規制用シート5を設けない。



【選択図】 図1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数台のサーバーを収容可能なラックが複数個行列して設置されるサーバー室内の空調の効率化構造において、

空調機の吸込口の前方であって、冷風の流路が臨む部分に風路規制用シートを配設したことを特徴とするサーバー室内の空調の効率化構造。

【請求項 2】

複数台のサーバーを収容可能なラックが複数個行列して設置されるサーバー室内の空調の効率化構造において、

ラック列に挟まれた通路に冷風を給送させてラックの前面からラック内に供給し、ラックの背面から冷却に供されて昇温した温風を排出させ、

前記ラック列の前面の端部に、該ラック列の外方に伸長させた風路規制用シートを配設したことを特徴とするサーバー室内の空調の効率化構造。

【請求項 3】

複数台のサーバーを収容可能なラックが複数個行列して設置されるサーバー室内の空調の効率化構造において、

ラック列の周囲の適宜位置に風路規制用シートを配設すると共に、該風路規制用シートの一部に開口部を形成してあることを特徴とするサーバー室内の空調の効率化構造。

【請求項 4】

複数台のサーバーを収容可能なラックが複数個行列して設置されるサーバー室内の空調の効率化構造において、

ラック列に挟まれた通路に冷風を給送させてラックの前面からラック内に供給し、ラックの背面から冷却に供されて昇温した温風を排出させ、

空調機の吸込口の前方であって、冷風の流路が臨む部分に風路規制用シートを配設し、

前記ラック列の前面の端部に、該ラック列の外方に伸長させた風路規制用シートを配設したことを特徴とするサーバー室内の空調の効率化構造。

【請求項 5】

前記風路規制用シートは、任意数の帯状の開閉用シートからなり、

前記開閉用シートを、隣接する開閉用シートの端部同士を重畳させたことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 までのいずれかに記載のサーバー室内の空調の効率化構造。

【請求項 6】

前記風路規制用シートは、サーバー室の天井面に設置したシート支持ブラケットに吊下させてあることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 までのいずれかに記載のサーバー室内の空調の効率化構造。

【請求項 7】

前記天井面とシート支持ブラケットとにシート材を挟持させ、該シート材の先端部を前記風路規制用シートの上端部より下位に位置させて吊下させたことを特徴とする請求項 1 から請求項 6 までのいずれかに記載のサーバー室内の空調の効率化構造。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、サーバー室内の温湿度を極力一定に維持するために、サーバー室内での空調空気の流れを適切にするために、シート等を配して行うサーバー室内の空調の効率化構造に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年のネットワーク網の多様化や複雑化に伴われて、ネットワーク機器やサーバーを専用のサーバー室に設置することが行われている。この種のサーバー室では、地震や火災、セキュリティなどの対策を講じることは勿論、空調管理も重要な対策課題であり、効率のよい空調システムが望まれている。

10

20

30

40

50

【0003】

ところで、サーバー室の設置にあたっては、例えば、特許文献1には、設置及び撤去を容易かつ迅速に行うことができるサーバー室として、サーバーが設置される空間と、前記サーバーの温度を調整するための空調機とを有するサーバー室であって、長尺状に延びる複数の支柱と、これら複数の支柱の間に設けられ、前記支柱の長辺部に着脱可能に連結される側壁部材とを備え、前記支柱と前記側壁部材とを連結することによって組み立て可能とされたものが開示されている。

【0004】

また、特許文献2には、ラックが配置される施設の天井に設置された機器の点検・保守作業性にすぐれ、かつ天井パネルの保守性に優れたラック間通路遮へい構造として、複数のラックからなるラック列を対向配置し、該ラック列間に形成されるラック間通路に、天井部と入口扉部と該入口扉部に対向する位置に設置された背面部を設けて形成されたラック間通路遮へい構造であって、該天井部は、天井パネルを支持する枠部材と複数の天井パネルから構成され、ラック間通路内側に、パネル着脱機構部を備えた構造が開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2007-285082号公報

【特許文献2】特開2010-168767号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

サーバー室には、特許文献2に記載されているように、サーバーを収容する多数のラックによってラック列が配置されている。これらラックに収容されたサーバーを冷却するための冷風がサーバー室へ供給されているが、ラック列の配置状況に応じて適切な空調を行えるように冷風の吹き出し口の位置や冷風の流れ方向等が設定されている。

【0007】

効率的な空調を行うには、サーバー室に供給された冷風が所望の冷却に供された後に所定の位置から空調機へ返戻されることが好ましい。しかしながら、供給された冷風がラック内に供給されずに、空調機へ返戻されてしまう場合が生じる。例えば、図12に示すように、ラック1が並設されたラック列1aの前面同士を、通路2aを挟んで対向させて設置されている場合、白抜きの矢標で示す冷風Acはフリーアクセスフロアーによる床面のうちの通路2aの床面からサーバー室へ吹き出されて、ラック1内に供給されるようにしてある。ラック1内に供給された冷風Acは該ラックに収容されているサーバーの冷却に供されて、ラック1の背面から排出される。ラック列1aの背面同士が通路2bを挟んで対向して設置されており、排出された温風Ahは、通路2bで合流する。空調機3は、それぞれの通路2a、2bを臨む位置に設置されており、前記温風Ahを吸い込むことで回収して、冷却した後に再度サーバー室へ吹き出される。床面から吹きだれて供給された前記冷風Acの一部は、ラック1に供給されずに、通路2aに沿って流れてしまい、直接空調機3に回収されているものがある。この冷却に供されずに回収されてしまう冷風Acが多量になると、空調効率を低下させてしまっていて、無駄の多い空調を行うことになってしまう。この点を考慮して、ラック列と空調機の設置位置を変更することは現実的でないため、冷風の吹き出し方向をラック1内に向ける等により対応することになるが、供給された冷風の一部は冷却に供されることなく空調機3へ返戻されている。

30

40

【0008】

また、ラック1内のサーバーの冷却に供されて昇温した温風がラック列1aの端部から回り込んで、冷風の流路に干渉する場合がある。このため、干渉された冷風の温度が上昇して、これがサーバーの冷却に供された場合には、該サーバーを所定の状態まで冷却できなくなってしまうおそれがある。

50

【0009】

また、サーバーが収容されないラックに新たにサーバーを搭載させるまでに期間が長くなる場合には、この空のラックのために、冷風の流路が空調の設計上のものと異なってしまう、不規則になってサーバー室の空調効率を低下させてしまうおそれがある。

【0010】

そこで、この発明は、サーバー室に供給される空調空気の流路を適切に調整することができて、サーバー室の空調効率の低下を抑制するサーバー室内の空調の効率化構造を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0011】

前記目的を達成するための技術的手段として、この発明に係るサーバー室内の空調の効率化構造は、複数台のサーバーを収容可能なラックが複数個行列して設置されるサーバー室内の空調の効率化構造において、空調機の吸込口の前方であって、冷風の流路が臨む部分に風路規制用シートを配設したことを特徴としている。

【0012】

冷却に供されずに空調機に戻戻されようとする冷風は、前記風路規制用シートに邪魔されることによって吸込口から吸い込まれることが阻止される。他方、冷却に供された温風は、前記風路規制用シートに対して斜方向から流れ込むため、吸込口から吸引される。

【0013】

また、請求項2の発明に係るサーバー室内の空調の効率化構造は、複数台のサーバーを収容可能なラックが複数個行列して設置されるサーバー室内の空調の効率化構造において、ラック列に挟まれた通路に冷風を給送させてラックの前面からラック内に供給し、ラックの背面から冷却に供されて昇温した温風を排出させ、前記ラック列の前面の端部に、該ラック列の外方に伸長させた風路規制用シートを配設したことを特徴としている。

【0014】

ラック内のサーバーの冷却に供された温風は、該ラックの背面から排出されて空調機へ戻戻される途中で、ラック列の端面に沿って流れて、ラック列の前面側に流れ込もうとする。しかし、前記風路規制用シートに衝突してラック列の前面側に流れることが阻止される。

【0015】

また、請求項3の発明に係るサーバー室内の空調の効率化構造は、複数台のサーバーを収容可能なラックが複数個行列して設置されるサーバー室内の空調の効率化構造において、ラック列の周囲の適宜位置に風路規制用シートを配設すると共に、該風路規制用シートの一部に開口部を形成してあることを特徴としている。

【0016】

前記風路規制用シートによって、冷風の流路と温風の流路とが混合することが抑制される。このとき、常に混合が防止されていると、空調機から供給される冷風の供給量と温風の戻戻量との均衡が崩れるおそれがある。このため、前記風路規制用シートの一部に形成した開口部を介して風量の不均衡を防ぐようにしたものである。

【0017】

特に、空のラックにサーバーを搭載させるまでに相当の期間を要する場合にこの風路規制用シートを利用するもので、この搭載までの期間が長期になってしまい、この間の風量の不均衡を是正するのに有効なものである。

【0018】

また、請求項4の発明に係るサーバー室内の空調の効率化構造は、複数台のサーバーを収容可能なラックが複数個行列して設置されるサーバー室内の空調の効率化構造において、ラック列に挟まれた通路に冷風を給送させてラックの前面からラック内に供給し、ラックの背面から冷却に供されて昇温した温風を排出させ、空調機の吸込口の前方であって、冷風の流路が臨む部分に風路規制用シートを配設し、前記ラック列の前面の端部に、該ラック列の外方に伸長させた風路規制用シートを配設したことを特徴としている。

10

20

30

40

50

【0019】

すなわち、冷却に供されない冷風が空調機に返戻されること防止すると共に、ラックから排出された温風が冷風と干渉することを防止するようにしたものである。冷却に供されない冷風は空調機の前方に配設された風路規制用シートによって遮断され、ラックから排出されてラック列の前面側に流れようとする温風は、ラック列の前面から伸長させた風路規制用シートによって冷風に干渉することを阻止するようにしたものである。

【0020】

また、請求項5の発明に係るサーバー室内の空調の効率化構造は、前記風路規制用シートは、任意数の帯状の開閉用シートからなり、前記開閉用シートを、隣接する開閉用シートの端部同士を重畳させたことを特徴としている。

10

【0021】

いわゆる暖簾状に形成されたものである。前記風路規制用シートは、適宜な大きさのものを組み合わせて用いることで構わないが、暖簾状としてあれば、作業者等が掻き分けることによって、風路規制用シートの部分を通過することが容易となる。

【0022】

また、請求項6の発明に係るサーバー室内の空調の効率化構造は、前記風路規制用シートは、サーバー室の天井面に設置したシート支持ブラケットに吊下させてあることを特徴としている。

【0023】

風路規制用シートは、例えば、天井面に止めネジ等によって固定するものでも構わないが、着脱を容易とするためには、天井面に支持ブラケットを固定し、この支持ブラケットに着脱自在に支持させるようにすることが好ましい。なお、支持ブラケットをカーテンレールのような案内レールとして、風路規制用シートをこの案内レールに沿って移動自在とすることも好ましい。

20

【0024】

また、請求項7の発明に係るサーバー室内の空調の効率化構造は、前記天井面とシート支持ブラケットとにシート材を挟持させ、該シート材の先端部を前記風路規制用シートの上端部より下位に位置させて吊下させたことを特徴としている。

【0025】

前記支持ブラケットに風路規制用シートを支持させた吊下する場合には、この風路規制用シートと支持ブラケットとの間に隙間が生じる場合がある。この隙間から冷風が漏洩しては不都合であるから、この隙間を覆う状態に前記シート材を配したものである。

30

【発明の効果】

【0026】

この発明に係るサーバー室内の空調の効率化構造によれば、風路が規制されるため、冷却に供されない冷風が空調機に返戻させることが防止されるから、返戻を阻止された冷風は改めて冷却に供させることになり、空調効率の低下を抑制する。

【0027】

また、請求項2の発明に係るサーバー室内の空調の効率化構造によれば、冷却に供された温風が冷却に供される前の冷風と混合することが防止されるので、冷風による冷却に無駄を生じることがなく、空調効率の低下を抑制する。

40

【0028】

また、請求項3の発明に係るサーバー室内の空調の効率化構造によれば、特にラックへのサーバーの搭載までに要する期間が長くなる場合でも、冷風の供給量と温風の排出量との不均衡が緩和されるので、空調効率の低下を極力抑制できる。

【0029】

また、請求項4の発明に係るサーバー室内の空調の効率化構造によれば、冷風と温風の風路のそれぞれが規制されるから、空調効率の低下をより抑制することができる。

【0030】

また、請求項5の発明に係るサーバー室内の空調の効率化構造によれば、作業者等は容

50

易に風路規制用シートを通過することができるようになる。

【0031】

また、請求項6の発明に係るサーバー室内の空調の効率化構造によれば、風路規制用シートの着脱を容易に行うことができ、必要に応じて風路規制用シートを着脱することにより、迅速に空調効率の低下に対応することができる。

【0032】

また、請求項7の発明に係るサーバー室内の空調の効率化構造によれば、冷風等の漏洩を防止できるから、空調効率の低下をより抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】この発明に係るサーバー室内の空調の効率化構造の第1の実施形態を示す概略平面図である。

【図2】図1に示す第1の実施形態の概略側面図である。

【図3】この発明に係るサーバー室内の空調の効率化構造の第2の実施形態を示す概略平面図である。

【図4】この発明に係るサーバー室内の空調の効率化構造の第3の実施形態を示す概略側面図である。

【図5】この発明に係るサーバー室内の空調の効率化構造に用いられる風路規制用シートの吊下構造を説明する概略側面図であり、この風路規制用シートの上部を示している。

【図6】図5に示す吊下構造を改良した概略側面図であり、前記風路規制用シートの上部を示している。

【図7】この発明に係るサーバー室内の空調の効率化構造に用いられる風路規制用シートを吊下するシート支持ブラケットを説明する正面図である。

【図8】風路規制用シートを吊下させる構造を説明する図で、該風路規制用シートをラックの上方に配設した場合の概略側面図である。

【図9】風路規制用シートを吊下させる他の構造を説明する図で、該風路規制用シートをラックの上方に配設した場合の概略正面図である。

【図10】風路規制用シートの正面図である。

【図11】風路規制用シートの他の実施形態を示す正面図である。

【図12】冷風がラック内のサーバーの冷却に供されることなく空調機に返戻されてしまう場合を説明する平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0034】

以下、図示した好ましい実施の形態に基づいて、この発明に係るサーバー室内の空調の効率化構造を具体的に説明する。

【0035】

図1に示す実施形態では、通路2のうちの冷風Acが流れることになる通路2aに臨んだ空調機3aの吸込口の前方に、図2に示すように、風路規制用シート5を天井4から吊下して設置したものである。また、ラック1の背面同士により挟まれている通路2bに臨む空調機3bには、前記風路規制用シート5は設置されていない。

【0036】

この実施形態に係るサーバー室内の空調の効率化構造では、通路2aの床面から吹き出された冷風Acのうちのラック1内に供給されずに該通路2aに沿って流れて、空調機3aに至ろうとする冷風Acは、前記風路規制用シート5に衝突することで、空調機3aに返戻されずに再度サーバー室に戻される。また、図1に示すように、温風Ahは通路2bに臨んで設置された空調機3bに返戻されると共に、前記空調機3aと風路規制用シート5との間から該空調機3aに返戻される。このため、風路規制用シート5と空調機3aとの間隔は、温風Ahが吸い込まれるのに適宜な大きさとするのが好ましい。

【0037】

図3に示す実施形態では、ラック1が並設されているラック列1aの端部であって、冷風

10

20

30

40

50

Acが吹き出される通路2の側に風路規制用シート6が吊下されている。

【0038】

通路2から吹き出された冷風Acは、前記風路規制用シート6に案内されて流れて、サーバー室の空調に供させる。他方、前記ラック1の背面から排出された温風Ahが、ラック列1aの端面からラック1の前面側に回り込もうとすると、前記風路規制用シート6に衝突するから、前記冷風Acに干渉することがなく、冷風Acにより所望の空調を行うことができる。

【0039】

図4に示す実施形態では、例えば、サーバーの増設に備えて空のラック1が存している場合、この空のラック1にサーバー等の機器を搭載させるまでに長い期間を要する場合には、この空のラック1に冷風Acを供給することは無駄になってしまうから、この空のラック1のラック列1aの周囲を適宜な状態にして風路規制用シート7を配設する。このとき、この風路規制用シート7は、当初の空調設計では存していないため、冷風の供給量と温風の戻り量との均衡を崩すことになって、所望の空調効率を確保するためには不都合である。この不都合を解消するために、前記風路規制用シート7に開口部7aを形成して、風路規制用シート7の内外部を連通させたものである。

10

【0040】

この図4に示す実施形態によれば、前記開口部7aを介して風路規制用シート7の内外部が連通することにより、冷風Acと温風Ahとが交換されて、これら冷風Acと温風Ahとの風量の不均衡を防ぐようにしたものである。

20

【0041】

ところで、前記風路規制用シート5、6、7は、図5に示すように、天井4に支持ブラケットとしてのカーテンレール10に摺動自在に連繋されたカーテンリング11に風路規制用シート5(6、7)に係止させたフック12を連繋させて吊下させる。この場合、前記カーテンリング11とフック12との部分によって間隙が形成されるので、この間隙を介して風路規制用シート5(6、7)の両側が連通してしまい、気密性が損なわれて、冷風Acが矢標Pで示すように、漏洩してしまうおそれがある。そこで、図6に示すように、前記天井4とカーテンレール10との遮蔽用シート材13を挟持させると共に、この遮蔽用シート材13の先端部を風路規制用シート5(6、7)の上端部より下位に位置させてある。

【0042】

前記遮蔽用シート材13によって、カーテンリング11とフック12とが覆われて、これらによって形成される間隙が遮蔽させる。このため、冷風Acは、図6において矢標Qで示すように、遮蔽用シート材13によって漏洩することが阻止される。

30

【0043】

図7は、前記カーテンレール10の一例を示す正面図である。カーテンレール10には、カーテンリング11が台車11aに取り付けられており、この台車11aがカーテンレール10に対して摺動自在とされている。また、カーテンレール10の両端部に位置する台車11aの両側にはストッパ11bが設けられており、両端部に位置している台車11aは当該位置に固定されている。

【0044】

また、図8は、前記風路規制用シート5(6、7)がラック1の上方を通過する場合の該風路規制用シート5(6、7)の下端部の支持状態を説明する側面図である。風路規制用シート5(6、7)の上端部は、前述のように、カーテンレール10によって摺動自在に連繋させてある。この風路規制用シート5(6、7)の下端部には、面ファスナー14aが貼着されており、ラック1の上面にはこの面ファスナー14aと係脱する面ファスナー14bが貼着されている。

40

【0045】

前記面ファスナー14a、14bに係合させることで、風路規制用シート5(6、7)の下端部が開放されることがなく、この風路規制用シート5(6、7)による気密性が維持される。

【0046】

50

また、図9は、ラック1の上方に風路規制用シート5(6、7)を吊下する場合の他の構造を示している。ラック1の上方に吊下される風路規制用シート5(6、7)の場合には、前記ガーテンレール10によって摺動自在に支持させて、風路規制用シート5(6、7)の摺動を許容する場合には不都合である。すなわち、ラック1の上方の部分の風路規制用シート5(6、7)は、他の部分よりも短尺であるから、風路規制用シート5(6、7)が摺動することによりこの短尺部分がずれてしまうと、短尺部分の下方が開放されてしまうことになって気密性が損なわれてしまうことになる。このため、ラック1の上方に吊下される風路規制用シート5(6、7)では摺動自在とする必要がない。そこで、図9に示すように、等辺山形鋼からなる支持ブラケット20の一边を固定ボルト21等で天井4に固定し、他辺にフラットバー22を固定ボルト23等で固定できるようにしてある。そして、この支持ブラケット20の他辺とフラットバー22とで風路規制用シート5(6、7)を挟持させて、前記固定ボルト23を締め付けて該風路規制用シート5(6、7)を固定してある。

10

【0047】

また、前記風路規制用シート5(6、7)の下端部は、図8に示す実施形態と同様に、面ファスナー14a、14bとによって該下端部がラック1の上面から離脱しないようにしてある。

【0048】

この図9に示す実施形態によれば、ラック1の上方の吊下された風路規制用シート5(6、7)が不用意に移動することがないから、該風路規制用シート5(6、7)による気密性が確実に維持される。

20

【0049】

また、ラック1の上方以外に部分に吊下される風路規制用シート5(6、7)の下端部には、図10に示すように、ステンレスチェーン等による重錘25が取り付けられており、その重量によって風路規制用シート5(6、7)が緊張して吊下されるようにしてある。

【0050】

以上に説明した実施形態では、風路規制用シート5(6、7)をシート状のものとして説明したが、図11に示すように複数枚の帯状のシート材30を吊下させる構造であっても構わない。いわゆる、暖簾状としたもので、前記帯状のシート材30の端部を隣接する帯状のシート材30の端部と重畳させて吊下させることが好ましい。この暖簾状の風路規制用シート5(6、7)によれば、作業や管理者は帯状のシート材を掻き分けることによって、風路規制用シート5(6、7)を容易に通過できる。また、これらシート材30は、不用意に開放されることがないように、前記重畳部の幅員を適宜な大きさとしたり、シート材30の重量を適宜にして常に緊張した状態で吊下されていることを維持するようにする。

30

【産業上の利用可能性】

【0051】

この発明に係るサーバー室内の空調の効率化構造によれば、冷風と温風のそれぞれの風路を、サーバー室の空調のための適切な状態に確保できるので、サーバー室の空調効率の維持、向上に寄与する。

【符号の説明】

【0052】

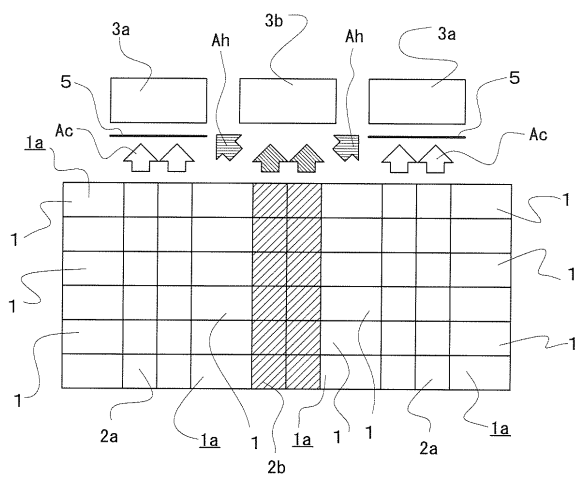
40

- Ac 冷風
- Ah 温風
- 1 ラック
- 1a ラック列
- 2 通路
- 3 空調機
- 4 天井
- 5 風路規制用シート
- 5 風路規制用シート
- 6 風路規制用シート

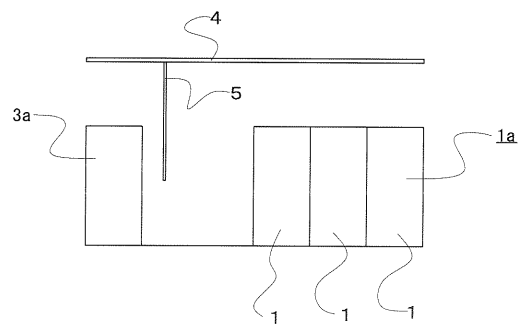
50

- 7 風路規制用シート
- 7a 開口部
- 10 カーテンレール（支持ブラケット）
- 11 カーテンリング
- 11a 台車
- 11b ストップパ
- 12 フック
- 13 遮蔽用シート材
- 14a、14b 面ファスナー
- 20 支持ブラケット
- 21 固定ボルト
- 22 フラットバー
- 23 固定ボルト
- 25 重錘
- 30 シート材

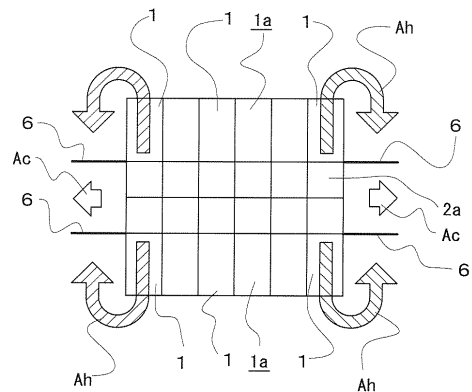
【図 1】



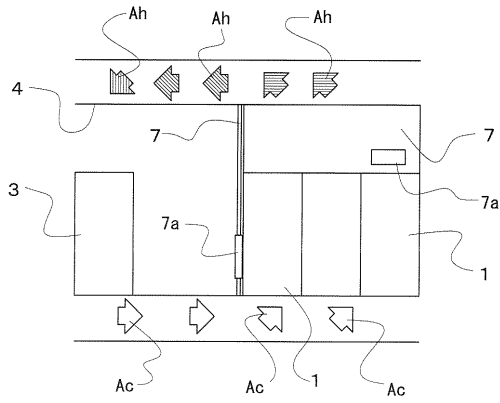
【図 2】



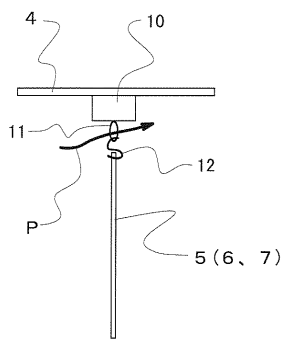
【図 3】



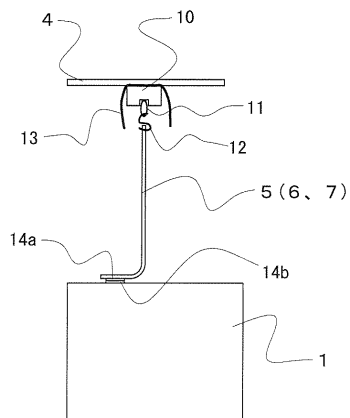
【図 4】



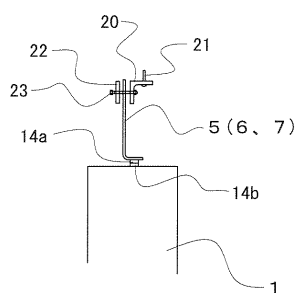
【図 5】



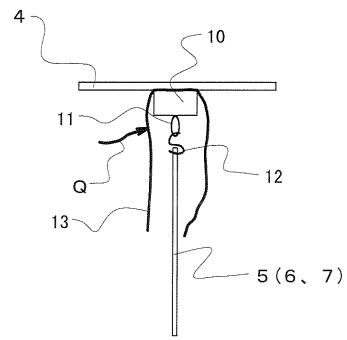
【図 8】



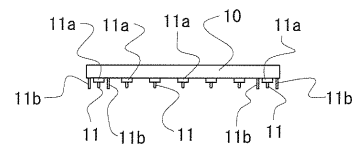
【図 9】



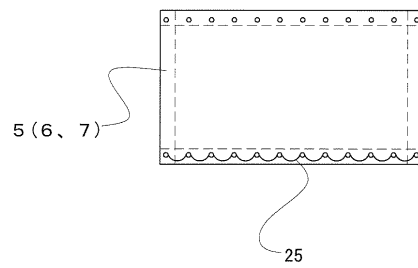
【図 6】



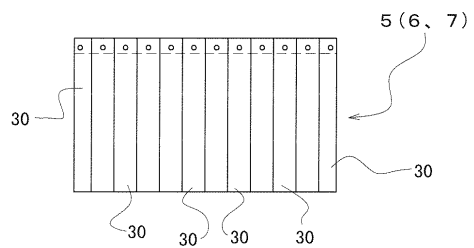
【図 7】



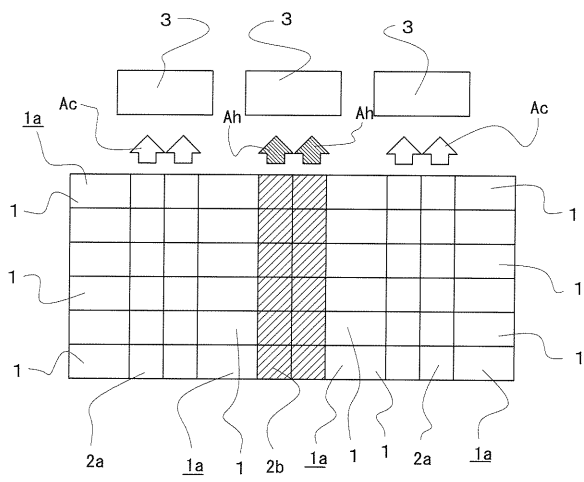
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

- (72)発明者 柿澤 秀樹
東京都千代田区神田和泉町2-2-9
(72)発明者 柚木崎 陽介
東京都千代田区神田和泉町2-2-9
Fターム(参考) 3L053 BB10