

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5500528号  
(P5500528)

(45) 発行日 平成26年5月21日(2014.5.21)

(24) 登録日 平成26年3月20日(2014.3.20)

(51) Int. Cl.			F I		
<b>H05K</b>	<b>7/20</b>	<b>(2006.01)</b>	H05K	7/20	U
<b>G06F</b>	<b>1/20</b>	<b>(2006.01)</b>	G06F	1/00	360B
<b>E04B</b>	<b>1/348</b>	<b>(2006.01)</b>	G06F	1/00	360C
			E04B	1/348	C

請求項の数 1 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2011-61122 (P2011-61122)	(73) 特許権者	000002299
(22) 出願日	平成23年3月18日(2011.3.18)		清水建設株式会社
(65) 公開番号	特開2012-199300 (P2012-199300A)		東京都中央区京橋二丁目16番1号
(43) 公開日	平成24年10月18日(2012.10.18)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成25年8月8日(2013.8.8)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100146835
			弁理士 佐伯 義文
		(72) 発明者	秋山 茂
			東京都港区芝浦一丁目2番3号 清水建設株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ユニット型データセンター

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

多数のサーバを収容するサーバラックを複数台並設して1組のサーバラックユニットとし、多数のサーバラックをユニット単位でサーバ室内に配置するとともに、各サーバを冷却するための冷却設備を備えたユニット型データセンターであって、

プレハブ部材を組み立てることで構築されるプレハブ建物を建屋として、該建屋内に前記サーバ室および該サーバ室に隣接する電気室、換気機械室、空調機械室をそれぞれ設置するとともに、前記建屋を左右方向に延長することで増築可能として、該建屋内の前後方向の一方側に前記空調機械室を配置し他方側を上下2層に構成して下層部に前記電気室を設置するとともに上層部に前記換気機械室を設置し、

前記サーバ室を前記空調機械室と前記電気室および換気機械室との間に設置して、該サーバ室内に前記サーバラックユニットを該建屋の前後方向に沿いかつ左右方向に間隔をおいて配列することにより、各サーバラックユニットの周囲に冷却空気を流通させるためのコールドエリアとホットエリアを確保し、

前記冷却設備を前記換気機械室に設置される排気ファンと前記空調機械室に設置される空調装置により構成し、前記排気ファンによって外気取り入れ口より取り入れた外気を前記空調機械室から前記サーバ室に供給して前記コールドエリアから前記サーバラック内を通過させて前記サーバを冷却した暖気を前記ホットエリアから前記換気機械室を経て外部に排気可能に構成するとともに、前記空調装置により調製した冷気を前記空調機械室から前記サーバ室に供給し前記コールドエリアから前記サーバラック内を通過させて前記サー

10

20

バを冷却した暖気の一部を前記ホットエリアから還気として前記空調機械室に回収して循環可能に構成してなることを特徴とするユニット型データセンター。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は多数のサーバを設置するための施設であるデータセンターに関連し、特に複数台のサーバラックをユニット単位でサーバ室内に配置するユニット型データセンターに関する。

【背景技術】

【0002】

周知のように、データセンターは多数のサーバをサーバラック内に高密度に収容し、そのサーバラックをサーバ室に多数配置することで構成される施設である。

この種のデータセンターでは、サーバからの発熱を処理するための冷却設備が不可欠であり、たとえば特許文献1に示されるようにサーバ室内をホットゾーン（ホットエリア）とコールドゾーン（コールドエリア）に区画することによってサーバラック全体を効率的に冷却するような空調装置が備えられることが一般的である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-49330号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、この種のデータセンターを計画するに当たっては、当初から大きな設備を用意するのではなく、将来的な需要拡大に応じて段階的に設備を増強可能としておくことが好ましいとされる。そのため、数ラック～数十ラック程度のサーバラックを1ユニットとして構成しておき、そのようなユニットをユニット単位で適宜増設していくことでサーバ台数を増加させる構成のユニット型データセンターが主流になりつつあるが、現時点では将来的な施設拡張に対して合理的に対応し得る有効適切なユニット型データセンターの形態は確立されておらず、未だ種々模索されている段階であるというのが実情である。

【0005】

なお、この種のユニット型データセンターの代表例として、輸送型コンテナを利用したコンテナ型データセンターが知られている。これは、

- ・輸送が容易である、
- ・各ユニットが事前に最適設計されているので省エネルギー性に優れる、
- ・サーバ室としてのスペース効率が高い、
- ・複数並設することのみでデータセンターの早期構築、早期稼働が可能である、
- ・屋外型のデータセンターとすることもできる、

といった利点がある反面、

- ・コンテナ内部は省スペース設計とされているが、輸送型コンテナの設置場所はある程度
- の大空間（平面方向および高さ方向）が必要であり、データセンター全体としてのスペース効率は必ずしも充分ではない、
- ・コンテナを隣接して並べることができない、
- ・建物内に多数のコンテナを隣接配置することは必ずしも容易ではなく合理的ではない、
- ・輸送型コンテナには寸法の制約がある、

といった課題もあり、それらの点で必ずしも有効ではないので普及するに至っていない。

【0006】

上記事情に鑑み、本発明は施設拡張を合理的に行い得る有効適切なユニット型データセンターを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

## 【0007】

本発明は、多数のサーバを収容するサーバラックを複数台並設して1組のサーバラックユニットとし、多数のサーバラックをユニット単位でサーバ室内に配置するとともに、各サーバを冷却するための冷却設備を備えたユニット型データセンターであって、プレハブ部材を組み立てることで構築されるプレハブ建物を建屋として、該建屋内に前記サーバ室および該サーバ室に隣接する電気室、換気機械室、空調機械室をそれぞれ設置するとともに、前記建屋を左右方向に延長することで増築可能として、該建屋内の前後方向の一方側に前記空調機械室を配置し他方側を上下2層に構成して下層部に前記電気室を設置するとともに上層部に前記換気機械室を設置し、前記サーバ室を前記空調機械室と前記電気室および換気機械室との間に設置して、該サーバ室内に前記サーバラックユニットを該建屋の前後方向に沿いかつ左右方向に間隔をおいて配列することにより、各サーバラックユニットの周囲に冷却空気を流通させるためのコールドエリアとホットエリアを確保し、前記冷却設備を前記換気機械室に設置される排気ファンと前記空調機械室に設置される空調装置により構成し、前記排気ファンによって外気取り入れ口より取り入れた外気を前記空調機械室から前記サーバ室に供給して前記コールドエリアから前記サーバラック内を通過させて前記サーバを冷却した暖気を前記ホットエリアから前記換気機械室を経て外部に排気可能に構成するとともに、前記空調装置により調製した冷気を前記空調機械室から前記サーバ室に供給し前記コールドエリアから前記サーバラック内を通過させて前記サーバを冷却した暖気の一部を前記ホットエリアから還気として前記空調機械室に回収して循環可能に構成してなることを特徴とする。

10

20

## 【発明の効果】

## 【0008】

本発明のユニット型データセンターは、施設拡張が必要となった際には建屋の基本的な形態を維持しつつ左右方向に延長するように増築することにより、サーバ室、電気室、換気機械室、空調機械室のスペースを単純に拡大することができるから、増築後のサーバ室に対してサーバラックをユニット単位で増設できることはもとより、それに伴う電気設備および冷却設備も単純なパターンで容易に増設することが可能である。

特に本発明では、建屋の増築は予め所定規格で工業的に製作されたプレハブ部材を現場で組み立てることのみで短工期かつ低コストしかも高品質で施工することができるから、データセンター全体の増築工事を短工期、低コストで実現することが可能であるし、従来のユニット型データセンター本来の利点を損なうことなく、しかもコンテナ型データセンターにおける設計手法を加味しつつその不具合も回避できるものである。

30

また、本発明のデータセンターは、プレハブ部材の寸法に応じて左右方向の長さを自由に調整できるので、データセンター計画敷地の形状にあわせた最適寸法の施設構築が可能である。

したがって本発明のデータセンターは、優れた拡張性を有するばかりでなく省スペース・省エネルギーの観点でも有利であって設備投資効率の向上を実現でき、施設拡張を考慮したデータセンターの形態として合理的であり最適である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0009】

【図1】本発明の実施形態であるユニット型データセンターの概略構成を示す平面図である。

【図2】同、前後方向の断面形状を示す断面図（図1におけるII-II線視図）である。

【図3】同、左右方向の断面形状を示す断面図（図1におけるIII-III線視図）である。

【図4】図1に示す実施形態のユニット型データセンターの最小単位を示す平面図である。

【図5】図1に示す実施形態のユニット型データセンターの応用例を示す図であって、サーバラックの熱を上方に排気する構成としてサーバ室下層のホットエリアを省略した場合の概略構成を示す平面図である。

【図6】図5に示す実施形態のユニット型データセンターの最小単位を示す平面図である

40

50

。

【図7】図1に示す実施形態のユニット型データセンターの応用例を示す図であって、建屋を2層に構成した場合の概略構成を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明の実施形態を図1～図7を参照して説明する。

本実施形態のユニット型データセンターは、施設全体の建屋1としてプレハブ建物を利用することを主眼とする。

【0011】

周知のように、プレハブ建物は所定規格で予め工場製作された既製品であるプレハブ部材を現場にて組み立てることで構築される簡易な建物であって、たとえば建設現場での仮設事務所や倉庫などとして従来より多用されているものである。

本実施形態ではそのようなプレハブ建物をデータセンターの建屋1として利用することで、

- ・この種のプレハブ建物は大きさ・階数や形状にある程度の自由度があるので、計画敷地形状やサーバラック条件に対応して所望の形状、寸法の建屋を自由に構築することができ、かつ容易に増築することが可能である、

- ・建築基準法上の建築物扱いにはなるものの簡易な建築システムであるので、確認申請期間も工期も短くて済む、

- ・躯体コストが通常の本格的な建物に比べて大幅に安価で済む、

- ・基本ユニット単位でデータセンターにおける建屋としての設計を一度実施しておけばその繰り返しと転用が可能であり、新築および増築に際して設計期間および設計手間が削減できる、

といった様々な利点が得られる。

【0012】

本実施形態のデータセンターは、上記のプレハブ建物からなる建屋1内にサーバ室2とそれに付設することが必要である電気室3、換気機械室4、空調機械室5の全てを設置して、将来的な施設拡張の際には建屋1を左右方向（図1において紙面の上下方向。図3において紙面の左右方向）に延長するように増築可能としておくとともに、上記各室を建屋1の前後方向（図1、図2において紙面の左右方向）に隣接配置することによって、増築後における上記各室の所要スペースを容易に確保可能としている。

【0013】

なお、本明細書においては上記のように建屋1を増築していく方向を「左右方向」とし、その直交方向を「前後方向」として説明するが、ここでの左右および前後とはあくまで増築方向を特定するための方向性を便宜的に示すものに過ぎない。

たとえば本発明のデータセンターにおける建屋を一般的な建物と同様に梁間方向と桁行方向の2方向ラーメン架構により構成する場合には、桁行方向に増築することが現実的であるので、その場合は建屋の桁行方向が上記実施形態における左右方向（つまり増築方向）に相当し、梁間方向が前後方向（増築方向に直交する方向）に相当することになる。

但し、本発明においては建屋をいずれの方向に増築するべきかは建屋全体の架構形式や平面形状、規模、敷地形状その他の諸条件に応じて任意に設定すれば良く、そのうえで建屋を特定方向に増築することを前提としてその方向への増築を効率的に行い得るとともに、その直交方向に上記各室を支障なく隣接配置可能なような架構形式を採用すれば良い。

【0014】

さて、本実施形態では上記のように建屋1を左右方向に増築していくことを前提として、建屋1内の前後方向の一方側（図1、図2における左側）に空調機械室5を配置し、建屋1内の他方側（同、右側）は上下2層として下層部に電気室3を設置するとともに上層部に換気機械室4を設置し、サーバ室2を空調機械室5と電気室3との間に設置している。

【0015】

10

20

30

40

50

上記のサーバ室 2 内には、一般的なユニット型データセンターと同様に、複数台（本実施形態では図 1～図 2 に示しているようにたとえば 10 台）のサーバラック 6 を並設した 1 組のサーバラックユニット 7 を建屋 1 の左右方向に間隔を確保した状態で建屋 1 の前後方向に沿うように配列することにより、各サーバラックユニット 7 間に冷却用空気（外気または冷気）を流通させるためのコールドエリア（CA）とホットエリア（HA）が交互に確保されている。

図示例では、図 3 に示すようにサーバ室 2 内に全 6 組のサーバラックユニット 7 を 2 組ずつ対向配置して、それらの対向面側の上部に遮蔽板 8 を設置することによってそこにコールドエリアを確保しており、そのコールドエリアがサーバ室 2 内の通路 9 を介して空調機械室 5 に通じるようにしている。

また、各サーバラックユニット 7 の背面側は、サーバ室 2 の上部から換気機械室 4 に通じるホットエリアとしている。

なお、各サーバラックユニット 7 間のコールドエリアの上部（遮蔽板 8 の下部）には電気室 3 に通じるケーブルラック 10 が配置されている。

#### 【0016】

上記の電気室 3 内には、UPS やバッテリー、入出力盤、出力変圧器盤等の各種電気設備類（破線で示す）が集約されて多数設置されており、それら各電気設備と各サーバラック 6 とを接続するケーブル類は上記のケーブルラック 10 に敷設されている。

なお、これら電気設備類はバックアップを考慮した冗長構成としておくことが好ましい。また、それらの電気設備類は将来的な施設拡張を考慮してそれに容易に対応可能な構成としておくことが好ましい。さらに、必要に応じて電気室 3 内にこの電気室 3 内を冷却するための換気設備や空調装置を備えれば良い。

#### 【0017】

また、本実施形態のデータセンターには、各サーバラック 6 を冷却するための冷却設備 11 としての排気ファン 12 と空調装置 13 が備えられ、図 2 に示すようにそれら排気ファン 12 と空調装置 13 がそれぞれ換気機械室 4 および空調機械室 5 に設置されている。

すなわち、排気ファン 12 は建屋 1 外に設置された架台 14 上に設置されて換気機械室 4 の外部に設置されていて、サーバ冷却後の暖気をサーバ室 2 の上部と換気機械室 4 との間に設置されている排気ダンパ 15 を通して吸引して外部に排気するように構成されている。なお、排気ファン 12 は図示例のように建屋 1 外に設置することに代えて換気機械室 4 内に設置することでも良い。

#### 【0018】

また、空調装置 13 は給気ファン 13 A と冷却コイル 13 B（冷却温度が露点温度以上で結露を生じないドライコイルとすることが好ましい）とにより構成されていて、給気ファン 13 A は空調機械室 5 内の下層部に設置されているとともに、冷却コイル 13 B は空調機械室 5 内の上層部に区画形成されたミキシングチャンバ 5 a との間に設置されており、そのミキシングチャンバ 5 a には外気取り入れ口 16 とサーバ室 2 の上部に通じる還気ダンパ 17 が設けられている。

なお、図示例の外気取り入れ口 16 の形状は一例であり、形状は任意である。

#### 【0019】

上記構成の冷却設備 11 は、サーバ室 2 に供給する冷却用空気の温度をたとえば 28 程度に維持して建屋 1 内においてほぼ一方向に流れるように制御することにより、各サーバラック 6 を効率的に冷却するものである。

具体的には、夏期等において外気温度が 28 を超えるような場合には、排気ファン 12 および給気ファン 13 A を運転して図中の矢印で示すように外気取り入れ口 16 からミキシングチャンバ 5 a に外気を取り入れ、冷却コイル 13 B により冷却して 28 程度の冷気を調製し、その冷気を空調機械室 5 からサーバ室 2 に供給してその内部の通路 9、各サーバラックユニット 7 間のコールドエリアから各サーバラック 6 を通過させることにより各サーバを冷却し、冷却後の暖気を各サーバラックユニット 7 の背面側のホットエリアからサーバ室 2 の上部を経て排気ダンパ 15 を通して換気機械室 4 に吸引して外部に排気

10

20

30

40

50

するようにしている。

【0020】

また、中間期や冬期等において外気温度が28以下であるような場合には、同様に排気ファン12および給気ファン13Aを運転して外気を取り入れるが、冷却コイル13Bによる冷気の調製は省略し、取り入れた外気をそのまま空調機械室5からサーバ室2に供給して同様に通路9、各サーバラックユニット7間のコールドエリアから各サーバラック6を通過させることにより各サーバを冷却し、冷却後の暖気をホットエリアからサーバ室2の上部を経て排気ダンパを通して換気機械室4に吸引してその大半を外部に排気するとともに、外気温度が低すぎるような場合には必要に応じて暖気の一部を還気ダンパ17を通してミキシングチャンバ5aに回収(図2に破線矢印で示す)してそこで取り入れた外気とミキシングすることにより、サーバ室2への給気温度を28程度に調製するようにしている。

10

勿論、上記のような制御を行うためには、コールドエリアやホットエリアの要所において温度や圧力を検出したり、サーバの稼働率や電流値、表面温度その他の情報からサーバ室2内の冷却負荷や温度分布、各部の差圧等を監視し、それに基づいて冷却コイル13Bや給気ファン13A、排気ファン11および排気ダンパ15と還気ダンパ17の開度を制御して最適な冷却を行うことが好ましく、そのような制御を行うための適宜の計測、計量、監視および制御を行う装置を備えておくことが好ましい。

【0021】

なお、冷却設備11はバックアップを考慮した冗長構成としておくことが好ましく、少なくとも排気ファン11や給気ファン13A、冷却コイル13B等の主要機器は複数台づつ並設しておくことが好ましい。

20

また、冷却設備11は少なくともその時点での冷却負荷に応じた能力を有するものであれば良いが、将来的な施設拡張に伴う冷却設備11の増設を予め考慮してそれに容易に対応可能としておく必要があるので、そのためには冷却設備11もユニット単位で増設可能としておくことが好ましい。

たとえば、図示例では全20台のサーバラック6を有する2組のサーバラックユニット7を冷却対象として2台の給気ファン13Aと2台の排気ファン12を主体とする冷却設備11を1ユニットとしており、将来的な増築の際には冷却設備11もそのようなユニット単位で増設していくことを基本とすれば良い。

30

【0022】

要は、本実施形態のユニット型データセンター1の最小構成単位を、図4に示すようにサーバ室2、電気室3、換気機械室4、空調機械室5、およびそれらの内部への設置機器の全ての要素を備えた必要最小限の大きさ・機能を有するものとして設定し、新築時にはそれを左右方向に必要数だけ連続配置する形態で所望規模のデータセンターの全体を構築し、増築時にはそれを必要数だけ左右方向に追加する形態で増築すれば良い。

その場合、上記の各最小構成単位の外壁はプレハブ部材により構成するのであるが、複数の最小構成単位を左右方向に連続配置する場合にはそれらの間の外壁は省略しても良いし、あるいは隔壁として残置することでも良い。

【0023】

40

以上の構成のもとに、本実施形態のデータセンターによれば、施設拡張が必要となった際には建屋1の基本的な形態を維持しつつそれを左右方向に延長するように増築することにより、図2に示した既存部の前後方向の断面形状をそのまま増築部にも踏襲してサーバ室2、電気室3、換気機械室4、空調機械室5のスペースを単純に拡大することができるから、増築後のサーバ室2に対してサーバラック6をユニット単位で増設できることはもとより、それに伴う電気関連の諸設備や冷却設備11も単純なパターンで容易に増設することが可能であり、施設全体を稼働させたままで増築工事を実施することも可能となる。

換言すると、プレハブ建物からなる建屋1を同じく増築するとしても、上記実施形態のように左右方向ではなく前後方向(手前側あるいは奥側)に増築する場合には、増築前後で建屋1全体の形態や内部計画が大きく変化してしまうから、増築に際して実質的に新た

50

な計画と設計を行う必要があるし、その工事も格段に大掛かりとならざるを得ず、合理的ではない。

【0024】

そして、特に本発明では、建屋1の増築は予め所定規格で工業的に製作されたプレハブ部材を現場にて組み立てることのみで短工期かつ低コストしかも高品質で施工することができるから、データセンター全体の増築工事を短工期、低コストで実現することが可能である。

勿論、本発明のデータセンターは従来のユニット型データセンターが本来的に備える利点を損なうことはないし、コンテナ型データセンターにおける設計手法を加味しつつもその不具合も回避できるものである。

以上のことから、本発明のデータセンターは優れた拡張性を有するばかりでなく省スペース・省エネルギーの観点でも有利であって設備投資効率の向上を実現でき、施設拡張・敷地形状適合を考慮したデータセンターの形態として合理的であり最適である。

【0025】

以上で本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態はあくまで好適な一例であって本発明は上記実施形態に限定されるものでは勿論なく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で、つまりプレハブ建物からなる建屋を特定方向に増築することを前提として各室をその直交方向に隣接配置しておくことによって、サーバ室のみならず電気室や換気機械室、空調機械室の全体のスペースを拡大可能に構成する限りにおいて、適宜の設計の変更や応用が可能である。

勿論、建屋内における上記各室の面積や平面形状、配置計画は、この施設全体の規模や諸条件に応じて適宜設計すれば良いし、サーバ室内に設置するサーバラックユニットの構成やその配置計画、冷却設備の具体的な構成も、建屋内にコールドエリアとホットエリアを適切に確保して各サーバを有効に冷却できるように計画する限りにおいて任意である。

【0026】

たとえば、サーバラック6の形状によってサーバの熱を図3に破線矢印で示すようにラック背面側ではなく上部方向へ直接排気できる場合は、図5に示すようにサーバラックユニット7の背面どうしを密着させることができるから、その場合はホットエリアをサーバ室2の上層部にのみ確保して下層部のホットエリアを省略することが可能であり、それによりサーバ室2の左右方向の所要スペースを節約することも可能である。なお、このように構成する場合の最小構成単位は図6に示すものとすれば良い。

【0027】

また、上記実施形態のように建屋を左右両方向に対して増築可能とすることでも良いが、敷地の形状やその利用計画によっては左右のいずれか一方にのみ増築することでも勿論良い。

また、上記実施形態のように単層(平屋)の建屋を左右方向に増築することに加えて、建屋を2層ないしそれ以上の多層に増築することも不可能ではなく、その場合において必要であれば新築時点で将来的な上層部への増築を考慮した構造的な補強を予め施しておいても良い。さらになお、たとえば図7に示すように、新築時に2層ないし多層の建屋としておいて、その建屋をさらに左右方向および上層へ増築することも考えられる。

つまり、本発明のデータセンターは、たとえば図4や図6に例示したような最小構成単位を必要数だけ左右方向に隣接配置するのみならず必要数だけ上下方向に積層することによって、所望規模、所望形態のデータセンターを合理的に構築できかつ合理的に増築できるものである。

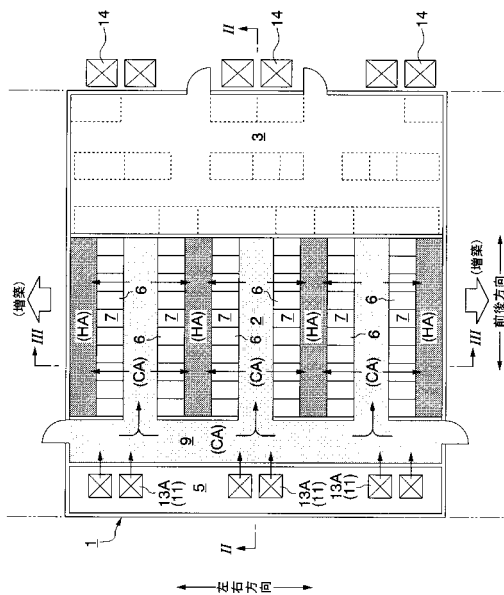
【符号の説明】

【0028】

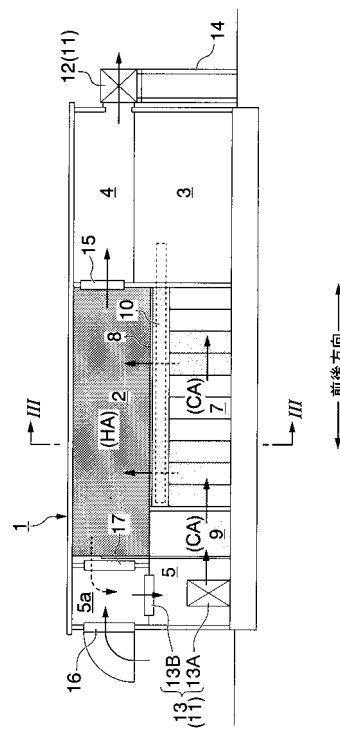
- 1 建屋(プレハブ建物)
- 2 サーバ室
- 3 電気室
- 4 換気機械室

- 5 空調機械室
- 5 a ミキシングチャンバ
- 6 サーバラック
- 7 サーバラックユニット
- 8 遮蔽板
- 9 通路
- 10 ケーブルラック
- 11 冷却設備
- 12 排気ファン
- 13 空調装置
- 13 A 給気ファン
- 13 B 冷却コイル
- 14 架台
- 15 排気ダンパ
- 16 外気取り入れ口
- 17 還気ダンパ
- CA コールドエリア
- HA ホットエリア

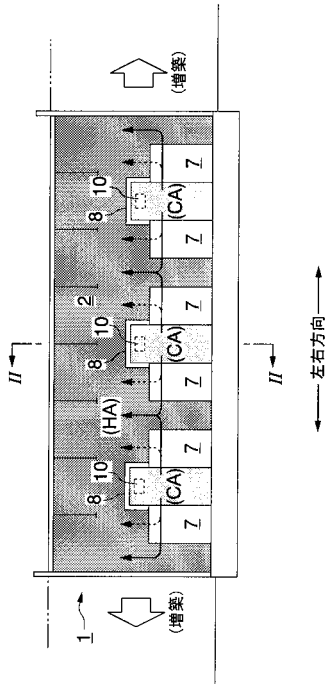
【図1】



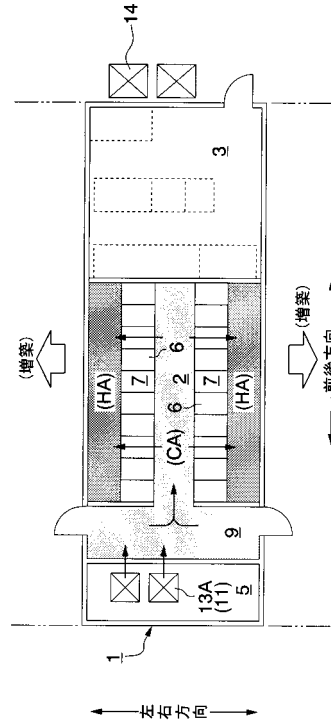
【図2】



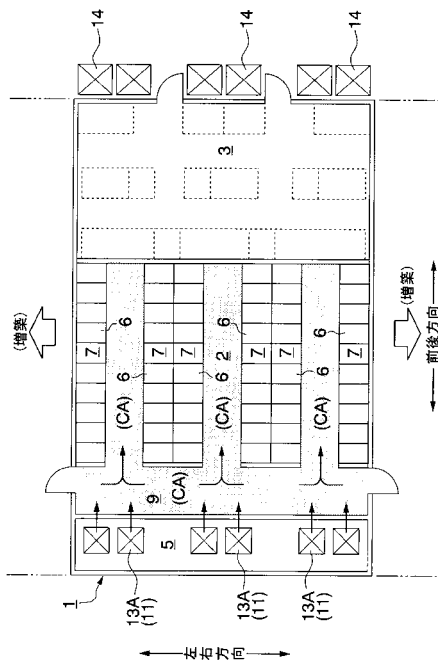
【 図 3 】



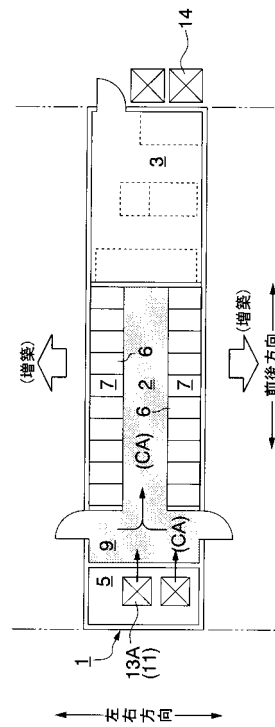
【 図 4 】



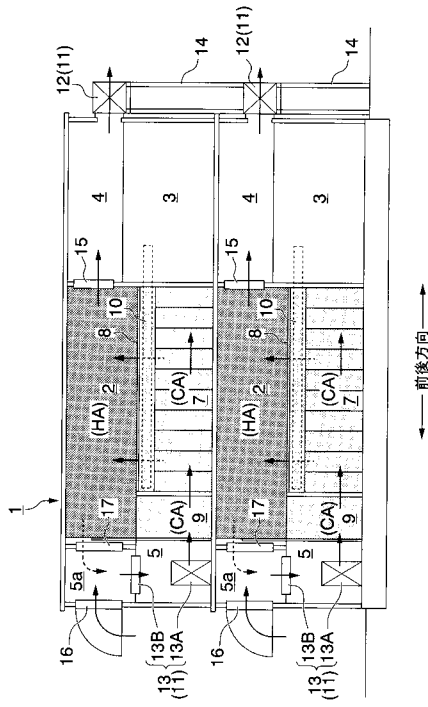
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 郷 正明  
東京都港区芝浦一丁目2番3号 清水建設株式会社内
- (72)発明者 山 崎 元明  
東京都港区芝浦一丁目2番3号 清水建設株式会社内

審査官 中田 誠二郎

- (56)参考文献 特開2009-140421(JP,A)  
特開2007-285082(JP,A)  
特表2006-526205(JP,A)  
特表2012-533123(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |       |
|------|-------|
| H05K | 7/20  |
| E04B | 1/348 |
| G06F | 1/20  |