

(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2012-190876  
(P2012-190876A)

(43) 公開日 平成24年10月4日(2012.10.4)

(51) Int.Cl.

H05K 7/20 (2006.01)  
H02B 1/56 (2006.01)

F 1

H05K 7/20  
H02B 1/12

テーマコード(参考)

5E322  
5GO16

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号  
(22) 出願日特願2011-51028 (P2011-51028)  
平成23年3月9日(2011.3.9)

(71) 出願人 000006622

株式会社安川電機

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

(72) 発明者 日笠山 孝志

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

株式会社安川電機内

F ターム(参考) 5E322 AA01 BA01 BA03 BB03  
5GO16 AA04 CG04 CG09 CG17

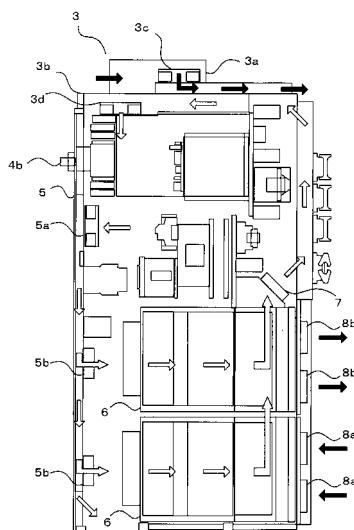
(54) 【発明の名称】制御盤

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】制御盤内の機器と外気との接触を遮断しつつ筐体の小型化の要求や筐体内に内蔵される機器の増加にも対応して十分な放熱、冷却を行うことができる制御盤を提供する。

【解決手段】筐体の天井部3bに熱交換器3を備えるとともに開閉扉の筐体内側にダクト5を備え、熱交換器3に外気を取り込む第1のファン3cと、筐体の内気を筐体後部を通じて熱交換器3へと送る第2のファン7と、熱交換器3を通過した内気を筐体前部へ下向きに送る第3のファン3dとを備え、第3のファン3dの下方にてダクト5に配設されて内気をダクト5内へ吸気する第4のファン5aと、ダクト5の第4のファン5aより下方に配設されてダクト5内から筐体2内へ排気する第5のファン5bをさらに備える。

【選択図】図4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

電力消費に伴い発熱するアンプを含む機器を格納し、開閉扉を閉じた状態にて略密閉状態となる筐体を備えた制御盤であって、

前記筐体の天井部に熱交換器を備えるとともに前記開閉扉の筐体内側にダクトを備え、前記熱交換器に外気を取り込む第1のファンと、

前記筐体内の内気を前記筐体後部を通って前記熱交換器へと送る第2のファンと、

前記熱交換器を通過した内気を前記筐体前部へ下向きに送る第3のファンとを備え、

前記第3のファンの下方にて前記ダクトに配設されて内気を前記ダクト内へ吸気する第4のファンと、

前記ダクトの前記第4のファンより下方に配設されて前記ダクト内から筐体内へ排気する第5のファンをさらに備えることを特徴とした制御盤。

**【請求項 2】**

前記アンプは前記筐体下部に配設され、前記第5のファンは前記アンプの前方に配設されて前記アンプへ向けて排気することを特徴とする請求項1記載の制御盤。

**【請求項 3】**

前記アンプに併設されて前記筐体内とは隔離された空間を備え、前記空間に外気を取り込む第6のファンと、前記空間内の外気を排気する第7のファンと共に前記筐体背面に備えることを特徴とする請求項1記載の制御盤。

**【請求項 4】**

前記第6のファンと前記第7のファンは上下方向に並んで配設され、前記第6のファンは前記第7のファンの下方に配設されることを特徴とする請求項3記載の制御盤。

**【請求項 5】**

前記空間に、前記アンプに取り付けられたヒートシンクと前記アンプの回生抵抗の少なくとも一方を格納することを特徴とする請求項3記載の制御盤。

**【請求項 6】**

前記アンプを複数備え、前記第5のファンは前記複数の各アンプの前方にそれぞれ1個または複数個配設されたことを特徴とする請求項1記載の制御盤。

**【請求項 7】**

前記アンプを複数備え、前記第6のファンと第7のファンは前記複数の各アンプの後方にそれぞれ1個または複数個配設されたことを特徴とする請求項3記載の制御盤。

**【請求項 8】**

複数の前記アンプを上下に積み重ねて配設し、前記各アンプに関する前記空間を一体化して前記筐体内と隔離したことを特徴とする請求項3記載の制御盤。

**【請求項 9】**

前記第1乃至第4の各ファンをそれぞれ複数備えたことを特徴とする請求項1記載の制御盤。

**【請求項 10】**

前記第1のファンは下方向へ排気するよう配設されたことを特徴とする請求項1記載の制御盤。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は産業用ロボット等の制御盤に関し、特に発熱の大きい機器を内蔵した制御盤の冷却のための構成に関する。

**【背景技術】****【0002】**

産業用ロボット等の制御盤には、電源部やサーボアンプに使用されているパワー半導体素子や抵抗器、制御用基板のCPUなど発熱の大きい機器や素子が内蔵されており、これらから発せられる熱を盤外に放出して、盤内の温度上昇を抑制する冷却構造を備えてい

10

20

30

40

50

るのが一般的である。

こうした冷却構造においては、制御盤周囲の粉塵等が盤内の電子機器類へ接触することができないよう、熱交換器を用いて外気を電子機器類に直接當てずに放熱することも行われている。

#### 【0003】

一方で産業用ロボット等の制御盤については、設置面積の縮小のために筐体の小型化や複数のロボットの制御を1台の制御盤でまとめて行うワン・コントローラ化の要求がある。筐体を小型化すると制御盤全体の放熱面積が減少する上に熱源である内蔵機器が密集することになり、冷却効率が低下する。またワン・コントローラ化によっても、制御盤複数台分の機器が1つの筐体に収納されることで発熱量が増大するため、同様に冷却効率が低下する。

こうした筐体の小型化への要求に対応しつつ放熱を行うための従来技術として特許文献1や特許文献2のようなものがあった。

#### 【先行技術文献】

##### 【特許文献】

##### 【0004】

【特許文献1】特開2001-245408号公報

【特許文献2】特許第4324312号公報

##### 【発明の概要】

##### 【発明が解決しようとする課題】

##### 【0005】

しかしながら特許文献1や特許文献2による従来の制御盤では、隔壁によって筐体内部を上下に区分けする構造となっており、制御盤のドアを閉めた状態では区分けされた空間内でしか空気が循環しない。

筐体が小型化されると、それに伴い区分けされた空間も小さくなるため、発熱量の大きい機器が小さな空間内に設置されることになる。その結果、発熱量に対して放熱が十分に行えず熱暴走が発生したり、熱によって筐体内部の電子部品の劣化が早まったりするという問題があった。

##### 【0006】

本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、制御盤内の機器と外気との接觸を遮断しつつ筐体の小型化の要求や筐体に内蔵される機器の増加にも対応して十分な放熱、冷却を行うことができる制御盤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】

##### 【0007】

上記問題を解決するため、本発明は、次のようにしたのである。

請求項1に記載の発明は、電力消費に伴い発熱するアンプを含む機器を格納し、開閉扉を開じた状態にて略密閉状態となる筐体を備えた制御盤であって、前記筐体の天井部に熱交換器を備えるとともに前記開閉扉の筐体内側にダクトを備え、前記熱交換器に外気を取り込む第1のファンと、前記筐体の内気を前記筐体後部を通って前記熱交換器へと送る第2のファンと、前記熱交換器を通過した内気を前記筐体前部へ下向きに送る第3のファンとを備え、前記第3のファンの下方にて前記ダクトに配設されて内気を前記ダクト内へ吸気する第4のファンと、前記ダクトの前記第4のファンより下方に配設されて前記ダクト内から筐体内へ排気する第5のファンをさらに備えることを特徴とする。

##### 【0008】

また請求項2に記載の発明は、前記アンプは前記筐体下部に配設され、前記第5のファンは前記アンプの前方に配設されて前記アンプへ向けて排気することを特徴とする。

##### 【0009】

請求項3に記載の発明は、前記アンプに併設されて前記筐体内とは隔離された空間を備え、前記空間に外気を取り込む第6のファンと、前記空間内の外気を排気する第7のファンと共に前記筐体背面に備えることを特徴とする。

10

20

30

40

50

## 【0010】

請求項 4 に記載の発明は、前記第 6 のファンと前記第 7 のファンは上下方向に並んで配設され、前記第 6 のファンは前記第 7 のファンの下方に配設されることを特徴とする。

## 【0011】

請求項 5 に記載の発明は、前記空間に、前記アンプに取り付けられたヒートシンクと前記アンプの回生抵抗の少なくとも一方を格納することを特徴とする。

## 【0012】

請求項 6 に記載の発明は、前記アンプを複数備え、前記第 5 のファンは前記複数の各アンプの前方にそれぞれ 1 個または複数個配設されたことを特徴とする。

## 【0013】

請求項 7 に記載の発明は、前記アンプを複数備え、前記第 6 のファンと第 7 のファンは前記複数の各アンプの後方にそれぞれ 1 個または複数個配設されたことを特徴とする。

10

## 【0014】

請求項 8 に記載の発明は、複数の前記アンプを上下に積み重ねて配設し、前記各アンプに関する前記空間を一体化して前記筐体内と隔離したことを特徴とする。

## 【0015】

請求項 9 に記載の発明は、前記第 1 乃至第 4 の各ファンをそれぞれ複数備えたことを特徴とする。

## 【0016】

請求項 10 に記載の発明は、前記第 1 のファンは下方向へ排気するよう配設されたことを特徴とする。

20

## 【発明の効果】

## 【0017】

本発明によると、制御盤内の機器を外気から隔離しつつ、放熱性の確保と筐体の小型化とを両立することができる。また複数の制御盤の機器を 1 つの筐体に収納した場合にも十分な冷却能力を獲得できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0018】

【図 1】本発明の一実施例による制御盤の斜視図である。

30

【図 2】図 1 の制御盤のドアを開閉した状態での制御盤の正面図である。

【図 3】図 1 の制御盤のドア裏面の正面図である。

【図 4】図 2 の A - A での側断面図である。

【図 5】図 2 の C - C での断面図である。

【図 6】図 2 の B - B での側断面図である。

【図 7】図 1 の制御盤の背面図である。

【図 8】図 2 の D - D での断面図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0019】

以下、本発明の具体的実施例について、図に基づいて説明する。

図 1 はロボット制御盤の全体の外観を示す斜視図である。図示していないが、制御盤はケーブルによってロボットと接続される。ケーブルにはロボットを駆動、制御するための各種電源線、信号線が含まれている。

40

またロボットの動作プログラムの教示や各種操作、ロボットの状態確認の際に用いる教示装置ともケーブルによって接続可能となっている。図 1 では教示装置も省略して描いている。

## 【0020】

制御盤 1 は、前面部が開口した直方体状の筐体 2 と、筐体 2 の上部に設けられた熱交換部 3 と、筐体 2 の開口部分を閉じるためのドア 4 とからなる。

ドア 4 の側面はヒンジ 4 a によって筐体開口の側面と連結されることで開閉可能に構成されている。また後述するが、ドア 4 はその一部に中空構造のダクトを備えるよう構成さ

50

れている。ドア4は、ドアを閉じた状態でロックするためのハンドル4b、ロボットを非常停止させるための非常停止スイッチなどを備えた操作パネル4cを備える。さらに教示装置を接続するためのコネクタ4dを備える。

ハンドル4bによってドア4をロックすることで筐体内は外気から遮断された状態となる。またハンドル4bは筐体内部のブレーカと連動しており、ハンドルを回してドアをロックした状態でなければブレーカが解除されず制御盤の電源を投入することができないようになっている。

#### 【0021】

図2はドア4を開放した状態での筐体内部の正面図である。ただし、熱交換部3については説明のために本来であれば見えないファン3c、3dなどが見えるように描いている。  
10

制御盤の内部は、大まかに分けて上下に配置された3つの部位によって構成されている。上部には制御基板が納められたラックがあり、中部には電源ユニット、下部にはロボットに内蔵されたサーボモータを駆動するサーボアンプがそれぞれ収納されている。小型された筐体内であっても出来るだけ内部の熱容量を確保することを狙いとして、各部を区切けるような仕切り板のようなものは設けられていない。また前述のブレーカは作業者がハンドル4bを操作しやすい高さを考慮してラック部に当たる位置に配設されている。

#### 【0022】

図ではサーボアンプが3台ずつ2段に積み重なるように計6台内蔵されており、各サーボアンプは筐体の奥行き方向に長い略直方体状の形状を有している。近年は筐体の小型化、ワン・コントローラ化の要求に応え、1台で複数台のサーボモータを駆動させることができるサーボアンプが用いられることが多い。本実施例のサーボアンプでは1台につき最大6台のサーボモータを駆動できる。一般的な産業用ロボットは1台につき6つの軸を備えるものが多いので、1つの制御盤で最大6台のロボットを同時に制御することができる。  
20 もちろん複数台のロボットを制御する必要がない場合であればサーボアンプの個数は5以下でもよい。

なお、実際の制御盤では制御基板や電源ユニット、サーボアンプの間を接続するケーブルが配設されているが図ではそうしたケーブル類は省略して描いている。

#### 【0023】

図3はドア4の裏面(筐体側)の正面図である。ドア4は筐体内部側に張り出した中空構造のダクト5を備えており、複数のファンが取り付けられている。ファン5aによって筐体内の空気をダクト5内に吸気し、ファン5bによってダクト5内の空気を筐体内へ排気するようになっている。図3ではファン5aの数は2個となっているがこれは一例であって、1個であったり3個以上であったりしてもよい。  
30

#### 【0024】

図4は、図2に示した制御盤のA-Aでの側断面図であり、矢印により制御盤内部および熱交換部3の空気の流れを示している。白矢印は筐体内部で循環する内気の流れを示し、黒矢印は筐体外部から取り込まれた外気の流れを示す。

ドアに取り付けられたファン5aはドア4を閉じた状態では電源ユニット部の前方に配置され、ファン5bは各サーボアンプの前方に配置されるようになっている。ファン5aによってドア4内のダクト5の内部へ吸気された電源ユニット部付近の内気は、ダクト5内を通って筐体下部へと流れ、サーボアンプの前面に設けられたファン5bから各サーボアンプ6へと向けて排気される。  
40

なお図3ではファン5bの数は各サーボアンプにつき1個の計6個となっているが、これは一例であって、サーボアンプへの排気を行うファンを各サーボアンプにつき複数個配設してもよい。

ファン5bにより各サーボアンプ6へ吹き付けられた内気はサーボアンプ部の上部かつ筐体の背面近くにあるファン7によって吸気されて筐体の後部を通って上昇し、筐体の天井部3bに達する。

#### 【0025】

筐体の上面には熱交換部3が設けられている。この熱交換器は筐体の上面に取り付けられたカバー部3aと筐体内の天井部3bから構成される。

外気はファン3cによって筐体の前方から吸気され、後方へ排気される。この外気はカバー部3a内を通過するのみで、筐体内部に流れ込むことはない。ファン3cは横に倒した状態で設置され、吸気した外気を下方へ送る。こうすることでカバー部3aの高さを抑えることができ、制御盤が工場内に設置された際に作業者の視界を遮ってしまうことを防止できる。

一方で筐体内部では、天井部3bに設けられたファン3dによって筐体後方から前方に向けて内気を送り、さらに下方へと送り出している。この天井部3bを通過する内気は、ファン7によって筐体上方へ送られた内気である。

ここで天井部3bの筒部内を通る内気の熱が、カバー部3a内を通過する外気へと移ることで内気が冷却される。

#### 【0026】

こうして熱交換により冷却された内気はファン3dによって下方へ送られ、ラック部と電源ユニット部を冷却する。さらにファン5aによって扉のダクト5内へと吸気される。そして前述のようにファン5bによって各サーボアンプ6の前面へ排気され、サーボアンプ6を冷却する。

なお図2ではファン3c、3dの数はそれぞれ2個となっているがこれは一例であって、それぞれ1個であったり3個以上であったりしてもよい。

#### 【0027】

本実施例におけるサーボアンプの冷却についてさらに詳細に説明する。

図2、図4に示したように本実施例ではサーボアンプは3台ずつ上下2段に積まれたように配置されている。

ドア裏面のファン5bは各サーボアンプの前方に計6つ配置され、それぞれサーボアンプへ向けて送風する。さらにサーボアンプ後方上部に配置されたファン7によって吸気することによりサーボアンプから発生する熱を上方へ集め、前述の熱交換部3により冷却を行う。図2に示した制御盤のC-Cでの断面図を図5に示す。図5では、ファン7は3列に配置されたサーボアンプ6に合わせて3つ設けられている。ファン7の数についても適宜変更可能である。

#### 【0028】

サーボアンプは発熱量が大きいため、内気による冷却に加え、さらに外気による冷却も行っている。各サーボアンプには側面の一方に放熱のためのヒートシンクが取り付けられており、このヒートシンクに外気を当てることにより冷却を行う。また各サーボアンプは回生抵抗を備えていることが一般的でありこれも発熱源となる。本実施例ではヒートシンクに加え、回生抵抗についても外気による冷却を行う。サーボアンプの発熱量が小さく、ファン5bによる冷却で十分な場合にはヒートシンク、回生抵抗のどちらか一方だけを外気で冷却するようにしてもよい。

#### 【0029】

外気によるサーボアンプの冷却について図6～8を用いて説明する。図6は、図2に示した制御盤のB-Bでの側断面図であり、図7は制御盤の背面図である。また図8は図2に示した制御盤のD-Dでの断面図である。

ヒートシンク6aおよび回生抵抗6bは正面から見て各サーボアンプの左側面にそれぞれ配置されている。また各サーボアンプは筐体内に設けられたラックに対し、前方から引き出し状に格納されるようにして設置されている。

ラックは各列のサーボアンプを仕切るよう構成されており、各サーボアンプをラックに格納することでラックの前面がサーボアンプの前面パネルによって塞がれ、ヒートシンク6aと回生抵抗6bが収納される空間のみがファン8a、8bを介して外気とつながるようになる。

言い換えると、ヒートシンク6aと回生抵抗6bは筐体内部から遮断された空間内に配置され、なおかつ上下に2つ重ねられたサーボアンプの左側面の空間は繋がっている。説

明のため、この空間の大まかな配置を図6、図8に破線を用いて示す。上下に積み重ねたサーボアンプのヒートシンクと回生抵抗が収納される空間を連結することでこれらの冷却のための空間を広く取ることができ冷却性能の向上に寄与する。

なお全てのラックにサーボアンプを格納しない場合にはサーボアンプの前面パネルの代わりのパネルでラックを塞ぐことで外気が筐体内に侵入しないようにする。

#### 【0030】

図7に示すように筐体背面には1つのサーボアンプにつき2個ずつファンが設けられており、これらのうち下段のサーボアンプ用の6つのファンは外気を筐体内部へ吸い込み、上段のサーボアンプ用の6つのファンは筐体内部から外部への排気を行う。

上下に重ねられたサーボアンプのうち、下段のものについてはファン8aによって吸気された外気がヒートシンク6aおよび回生抵抗6bに当たることによって冷却される。下段のヒートシンク6a、回生抵抗6bを通過して熱せられた外気は、サーボアンプ6の前方部へ移動すると共に上昇して上段のサーボアンプ側面の空間へ到達する。

ファン8bは排気を行うのでサーボアンプの前方部から筐体の背面へ向かって空気の流れが発生する。この流れが上段のサーボアンプの前方部から後方にかけてヒートシンク6a、回生抵抗6bに当たって冷却を行い、筐体の外に排出される。

前述のようにヒートシンクと回生抵抗を冷却するための外気は筐体内部とは遮断されているので、外気がサーボアンプ側面の空間以外の筐体内に侵入することがない。

なお図6、7ではファン8a、8bの数はそれぞれ2個となっているがこれは一例であって、それぞれ1個であったり3個以上であったりしてもよい。

#### 【0031】

以上説明したように、本実施例によれば外気が筐体内部の機器の接触することなく冷却を行うことができ、工場ラインの雰囲気に含まれる粉塵や油滴、塗料ミスト等が制御盤内の電子機器へ悪影響を与えることがない。

さらに発熱の大きいサーボアンプについては内気と外気の双方により冷却を行うことで十分な廃熱、冷却機能を備え、なおかつ小型の制御盤を提供することが可能となる。

#### 【符号の説明】

##### 【0032】

- |                       |    |
|-----------------------|----|
| 1 制御盤                 | 30 |
| 2 筐体                  |    |
| 3 熱交換部                |    |
| 3 a カバー               |    |
| 3 b 天井部               |    |
| 3 c 熱交換器用ファン（第1のファン）  |    |
| 3 d 熱交換器用ファン（第3のファン）  |    |
| 4 ドア                  |    |
| 4 a ヒンジ               |    |
| 4 b ハンドル              |    |
| 4 c 操作パネル             |    |
| 4 d コネクタ              |    |
| 5 ダクト                 |    |
| 5 a ダクト内吸気ファン（第4のファン） |    |
| 5 b ダクト外排気ファン（第5のファン） |    |
| 6 サーボアンプ              |    |
| 6 a ヒートシンク            |    |
| 6 b 回生抵抗              |    |
| 7 ファン（第2のファン）         |    |
| 8 a 吸気ファン（第6のファン）     |    |
| 8 b 排気ファン（第7のファン）     |    |

10

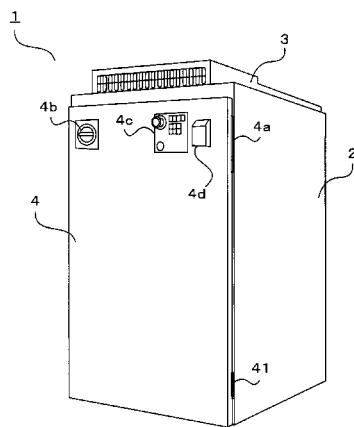
20

30

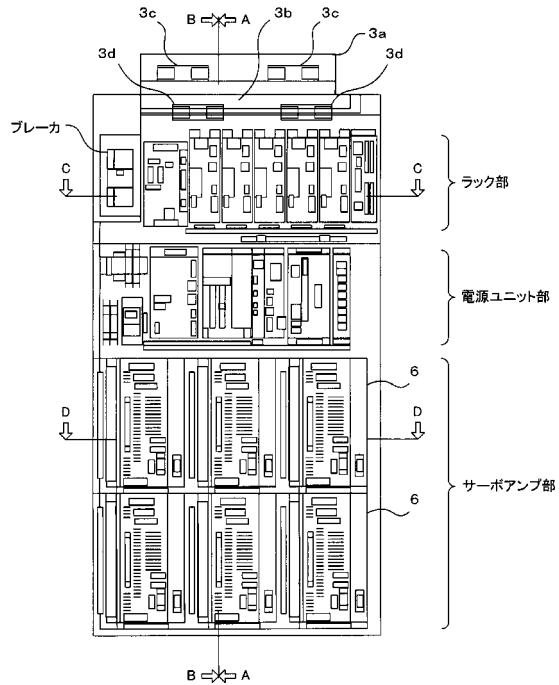
40

50

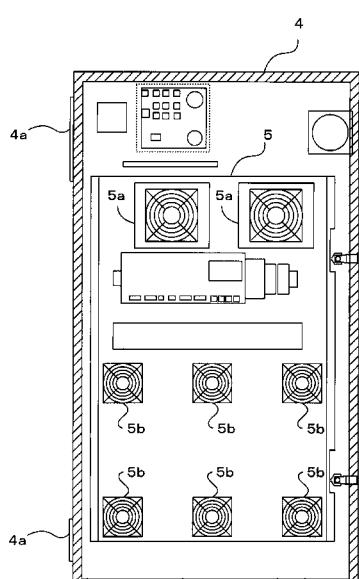
【図 1】



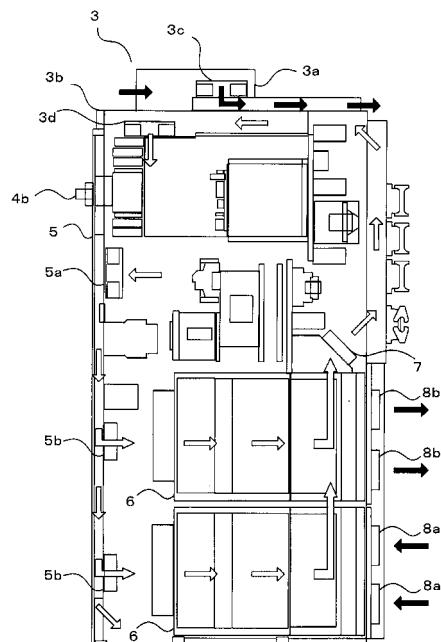
【図 2】



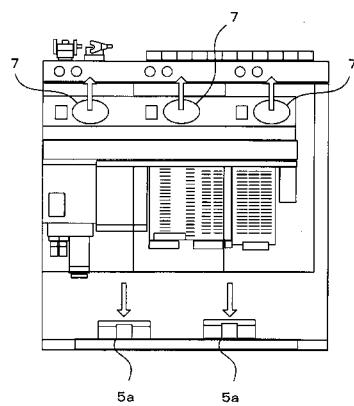
【図 3】



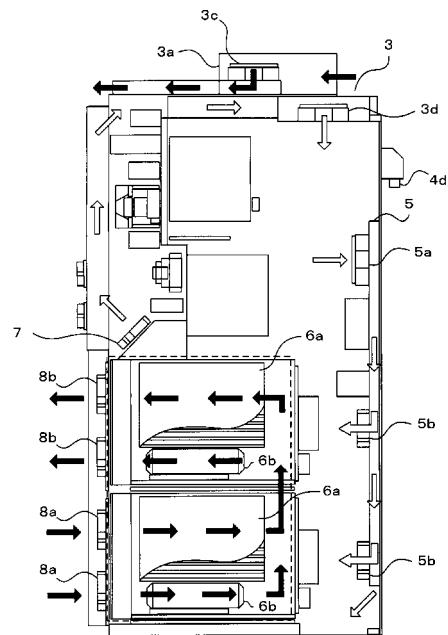
【図 4】



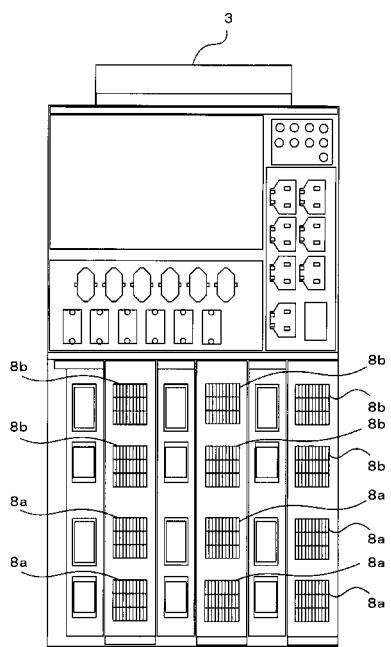
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

