

(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2010-74903
(P2010-74903A)

(43) 公開日 平成22年4月2日 (2010. 4. 2)

(51) Int.Cl.
H02M 7/48 (2007.01)

F I
H02M 7/48 Z

テーマコード (参考)
5H007

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2008-237712 (P2008-237712)	(71) 出願人	591083244 富士電機システムズ株式会社 東京都品川区大崎一丁目11番2号
(22) 出願日	平成20年9月17日 (2008. 9. 17)	(74) 代理人	100075166 弁理士 山口 巖
		(74) 代理人	100085833 弁理士 松崎 清
		(72) 発明者	吉川 智和 東京都品川区大崎一丁目11番2号 富士電機システムズ株式会社内
		(72) 発明者	青山 昌弘 東京都品川区大崎一丁目11番2号 富士電機システムズ株式会社内
		Fターム (参考)	5H007 AA06 CA01 CB02 CB05 CC05 HA02 HA03 HA07

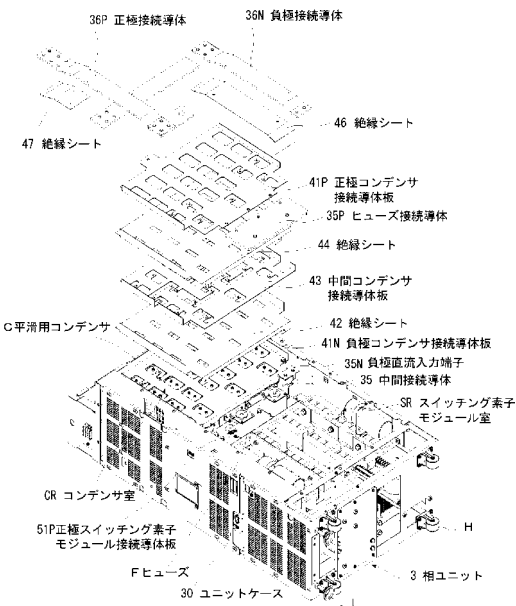
(54) 【発明の名称】 インバータ装置

(57) 【要約】

【課題】平滑用コンデンサの容量を増大することなく、平滑用コンデンサの温度上昇を抑えることのできるインバータ装置を提供する。

【解決手段】インバータの各相を構成するスイッチング素子モジュール、短絡保護用ヒューズおよび平滑用コンデンサ等の構成素子を、1相ごとにユニットケースに収めて相ユニットを構成し、この相ユニットを複数組み合わせさせてユニットケースの外側に配設された直流母線と接続して構成したインバータ装置において、前記各相ユニットケース内のスイッチング素子モジュールと平滑用コンデンサとを接続する中間接続部に直流入力端子を設け、この直流入力端子と前記直流母線との間を接続導体板により接続する。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インバータの各相を構成するスイッチング素子モジュール、短絡保護用ヒューズおよび平滑用コンデンサ等の構成素子を、1相ごとにユニットケースに収めて相ユニットを構成し、この相ユニットを複数組み合わせることで単相または多相インバータを構成し、このインバータの直流入力端子を前記ユニットケースの外側に配設された直流母線導体に接続して構成したインバータ装置において、前記各相ユニットケース内のスイッチング素子モジュールと平滑用コンデンサとを接続する中間接続部に直流入力端子を設け、この直流入力端子と前記直流母線との間を接続導体板により接続することを特徴とするインバータ装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のインバータ装置において、前記平滑用コンデンサを、ユニットケース内で絶縁シートを介して重ね合わせて配置された正極コンデンサ接続導体板と負極コンデンサ接続導体板とに接続したことを特徴とするインバータ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、箱形のケースにスイッチング素子モジュール、短絡保護用ヒューズ、平滑用コンデンサを相単位で組み込んで構成した相ユニットを複数個並べて構成した直流入力形インバータ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、スイッチング素子モジュール、短絡保護用ヒューズ、平滑用コンデンサ等を 1 相分ごとトレイまたはケースに組み込んで構成した相ユニットを 2 個または 3 個並べて構成した単相または多相インバータ装置は特許文献件 1 等により知られている。

【0003】

図 6 ないし図 8 にこのような従来のインバータ装置の構成を示す。図 6 は、3 個の相ユニットを組み合わせて構成した 3 相インバータ装置の全体の構成を示す斜視図、図 7 は、この従来のインバータ装置の相ユニットの構成を、側面を開放して示す斜視図、図 8 は、この従来のインバータ装置の電気回路構成図である。

【0004】

図 7 に示すように、各相ユニットは、ユニットケース 10 内を上下に 2 分した下方の区画に IGBT 等のスイッチング素子等をモジュール化した複数のスイッチング素子モジュール S を納めたスイッチング素子モジュール室 SR を構成し、上方の区画に、複数の平滑用コンデンサ C を納めたコンデンサ室 CR を構成する。スイッチング素子モジュール室 SR とコンデンサ室 CR の間に短絡保護用ヒューズ F が配置される。

【0005】

スイッチング素子モジュール室 SR およびコンデンサ室 CR に収められた複数のスイッチング素子モジュール S およびコンデンサ C は、各素子へ均等に電流が流れるように、それぞれ接続端子を備えた正極スイッチング素子モジュール接続導体板 13P および負極スイッチング素子モジュール接続導体板 13N 間、並びに正極コンデンサ接続導体板 12P および負極コンデンサ接続導体板 12N 間に並列に接続してスイッチング素子モジュール組体およびコンデンサ組体を構成する（図 7 および図 8 参照）。

【0006】

正極コンデンサ接続導体板 12P の下端と正極スイッチング素子モジュール接続導体板 13P の上端とをコンデンサ接続導体板 15F および短絡保護用ヒューズ F を介して接続し、負極コンデンサ接続導体板 12N と負極スイッチング素子モジュール接続導体板 13N とは、中間接続導体板 15 を介して接続される。そして正極コンデンサ接続導体板 12P および負極コンデンサ接続導体板 12N の正極直流母線 11P および負極直流母線 11N に最も接近した上端に形成した直流入力端子部 17P、17N を接続導体板 16P、16N を介してユニットケース 10 の天井の外側に配設された直流母線導体 11P、11N

10

20

30

40

50

(図6および図8参照)を接続する。

【0007】

なお、ユニットケース10の底壁には、ユニットの移動を容易にするための車輪Hや、固定するための調整支持脚Lが設けられている。

【0008】

このように構成した相ユニット1を図6に示すように3個(1U, 1V, 1W)組み合わせて3相のインバータ装置を構成する。

【0009】

このように構成すると、インバータ装置が1相ごとにユニット化されるため、軽量となり、かつ故障やメンテナンスの時に相単位での交換が可能となるので、補修の作業性が向上する利点がある。

10

【0010】

この反面、全相の部品を1つのケースに組み込んだインバータ装置に比較して各相ごとのユニット間の接続が図6に示すようにケース10の外側で直流母線導体11P, 11Nを介して行われるので、各相の平滑用コンデンサ間の接続距離が長くなることで、配線インダクタンスが増加することにより、各相の平滑用コンデンサ間の固有振動数が低下し、スイッチング素子モジュールのスイッチング周波数(キャリア周波数)に近い値となり、平滑用コンデンサに共振電流が流れてコンデンサの温度上昇を引き起こす問題がある。

【特許文献1】特開2002-320391号公報

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

また、このようなコンデンサの温度上昇を低減するには、平滑用コンデンサの容量を増加して、平滑用コンデンサ間の固有振動数をスイッチング素子モジュールのスイッチング周波数より低くすれば対応することができる。しかし、平滑用コンデンサの容量を増加すると、コンデンサの価格が上昇するだけでなく、ユニットケースのサイズを拡大しなければならないので、装置が大形になると共にコストが増大する問題が生じる。

【0012】

この発明は、このような問題を解決するため、平滑用コンデンサの容量を増大することなく、平滑用コンデンサの温度上昇を抑えることのできるインバータ装置を提供することを課題とするものである。

30

【課題を解決するための手段】

【0013】

前記の課題を達成するため、この発明は、インバータの各相を構成するスイッチング素子モジュール、短絡保護用ヒューズおよび平滑用コンデンサ等の構成素子を、1相ごとにユニットケースに収めて相ユニットを構成し、この相ユニットを複数組み合わせる単相または多相インバータを構成し、このインバータの直流入力端子を前記ユニットケースの外側に配設された直流母線導体に接続して構成したインバータ装置において、前記各相ユニットケース内のスイッチング素子モジュールと平滑用コンデンサとを接続する中間接続部に直流入力端子を設け、この直流入力端子と前記直流母線導体との間を接続導体板により接続することを特徴とするものである。

40

【0014】

この発明において、前記平滑用コンデンサは、ユニットケース内で絶縁シートを介して重ね合わせて配置された正極コンデンサ接続導体板と負極コンデンサ接続導体板とに接続することができる。

【発明の効果】

【0015】

この発明によれば、各相ユニットと直流母線導体の接続が、各相ユニットケース内の中間部のスイッチング素子モジュールと平滑用コンデンサとを接続する中間接続部まで延ばした接続導体板より行われるので、平滑用コンデンサと直流母線との間の接続導体の長さ

50

が長くなり、接続導体のインダクタンスが増大する。これにより平滑用コンデンサ間の固有振動数をスイッチング素子モジュールのスイッチング周波数より低下させることができるので、インバータのスイッチング素子のスイッチングを行っても平滑用コンデンサに共振電流が流れることがないので、平滑用コンデンサの温度上昇を抑えることができるとともに、平滑用コンデンサの容量の増大を抑制することができ、装置の寸法増大を抑えることができる。

【 0 0 1 6 】

一方、平滑コンデンサの各端子を接続する各極性の接続導体板は、絶縁シートを介して重ね合わせた配置構成を維持しているため、スイッチング素子と平滑用コンデンサとの間の導体のインダクタンスは従来構成の場合とほぼ同じとなり、スイッチング素子の動作性能を維持することができる。

10

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 7 】

この発明の実施の形態を、図に示す実施例について説明する。

【 0 0 1 8 】

図 1 ないし図 5 はこの発明の実施例を示す構成図である。図 1 は、この発明の実施例による 3 個の相ユニットを組み合わせて構成した 3 相インバータ装置の全体の構成を示す斜視図、図 2 は、この発明の相ユニットの構成を示す分解斜視図、図 3 は、この発明の相ユニットの負極側の接続導体板の接続状態を示す斜視図、図 4 は、この発明の相ユニットの正極側の接続導体板の接続状態を示す斜視図、図 5 は、この発明による 3 相インバータ装置の電気回路構成図である。

20

【 0 0 1 9 】

この発明のインバータ装置と従来のインバータ装置とは、図 1 と図 6 とを比較して分かるように外観的にはほとんど差がなく同じに見える。

【 0 0 2 0 】

こ図 1 に示すこの発明のインバータ装置は、3 個の相ユニット 3 U , 3 V , 3 W を組み合わせて 3 相インバータ装置を構成する。各相ユニットのユニットケース 3 0 の上端の天井の外側に、直流電源から引き出された正極および負極の直母線導体板 3 1 P および 3 1 N が配置され、それぞれ接続導体板 3 6 P , 3 6 N を介して各相ユニット内の中間直流入力端子（図 1 には不図示）に接続される。

30

【 0 0 2 1 】

次に、この直流母線導体と相ユニット内の中間直流入力端子との具体的な接続構造を、図 2 ないし図 5 を用いて説明する。

【 0 0 2 2 】

ユニットケース 3 0 は、内部が図 2 に示すように 2 分され、その上半部に複数の平滑用コンデンサ C の納められたコンデンサ室 C R が、下半部に複数のスイッチング素子モジュール S の納められたスイッチング素子モジュール室 S R を備える。

【 0 0 2 3 】

コンデンサ室 C R に納められた平滑用コンデンサ C の上に負極コンデンサ接続導体板 4 1 N が載置され、複数のコンデンサ C の 2 分された一方の群のコンデンサ C の負極端子が並列に接続される。この負極コンデンサ接続導体板 4 1 N の上に絶縁シート 4 2 を間に挟んで平滑用コンデンサ C を直列に接続するための中間接続導体板 4 3 を載置する。この中間接続板 4 3 に、一方の群の平滑用コンデンサの正極端子が並列に接続されると共に他方の群の平滑用コンデンサ C の負極端子が並列接続される。この中間接続導体板 4 3 の上にさらに絶縁シート 4 4 を介して正極コンデンサ接続導体板 4 1 P が載置され、この正極コンデンサ接続導体板 4 1 P に他方の群のコンデンサ C の正極端子が並列に接続される。

40

【 0 0 2 4 】

負極コンデンサ接続導体板 4 1 N の下端のスイッチング素子モジュール室 S R と対向する側に設けた接続端部とこのスイッチング素子モジュール室 S R に納められたスイッチング素子モジュール S の負極端子を並列接続した負極スイッチング素子モジュール接続導体板

50

5 1 N (図 3 参 照) の 上 端 の 接 続 端 部 と を 中 間 直 流 入 力 端 子 3 5 N を 備 え た 中 間 接 続 導 体 3 5 を 介 し て 接 続 す る 。 ま た 、 正 極 コ ン デ ン サ 接 続 導 体 板 4 1 P の ス イ ッ チ ン グ 素 子 モ ジ ュ ール 室 S R と 対 向 す る 側 に 設 け た 接 続 端 部 を 、 正 極 側 の 中 間 直 流 入 力 端 子 を 兼 ね た ヒ ュ ー ズ 接 続 導 体 板 3 5 P お よ び ヒ ュ ー ズ F を 介 し て ス イ ッ チ ン グ 素 子 モ ジ ュ ール 室 S R に 納 め ら れ た ス イ ッ チ ン グ 素 子 モ ジ ュ ール S の 正 極 端 子 が 並 列 に 接 続 さ れ た 正 極 モ ジ ュ ール 導 体 板 5 1 P (図 2 お よ び 図 4 参 照) に 接 続 す る 。

【 0 0 2 5 】

この発明においては、このようにして、ユニットケース 3 0 内のコンデンサ室 C R のコンデンサ C とスイッチング阻止モジュール室 S R のスイッチング素子モジュールとを接続する中間接続部に中間直流入力端子 (3 5 P および 3 5 N) が形成されるので、中間直流入力端子はユニットケース 3 0 のほぼ中間部に位置する。

10

【 0 0 2 6 】

この中間直流入力端子 3 5 P , 3 5 N を直流母線導体に接続するため、先ず、負極直流母線導体 3 1 N と接続するためのほぼ L 字形に形成された負極接続導体 3 6 N の下端を、図 3 に示すように負極側の中間直流入力端子 3 5 N に接続して、上端をユニットケース 3 0 の天井の外側へ引き出す。このとき、負極接続導体 3 6 N と正極コンデンサ接続導体板 4 1 P との絶縁を行うため、両者間に絶縁シート 4 6 を挟みこむ (図 2 および図 4 参照) 。

【 0 0 2 7 】

次に、ほぼ I 字形に形成した正極接続導体 3 6 P の下端を、図 4 に示すように正極コンデンサ接続導体板 4 1 P の下端に接続された正極の中間直流入力端子を兼ねたヒューズ接続導体 3 5 P に接続し、上端をユニットケース 3 0 の天井の外側へ引き出す。

20

【 0 0 2 8 】

各相ユニットの内部の電氣的接続は、図 5 に示す電気回路構成図のようにな構成される。なお、この図において、3 4 U ないし 3 4 W は、各相ユニットから引き出される 3 相交流出力導体であり、これに図示しない交流負荷が接続される。

【 0 0 2 9 】

この発明においては、特に図 4 および図 5 から明らかなように、各相ユニットのユニットケース 3 0 内の中間部に、コンデンサ室 C R 内の平滑用コンデンサ C を接続するコンデンサ接続導体板とスイッチング素子モジュール室 S R 内のスイッチング素子モジュール S を接続するスイッチング素子モジュール接続導体板との中間接続部に直流入力端子 (3 5 P , 3 5 N) を設け、このケース中間部の直流入力端子 (3 5 P , 3 5 N) に I 字形および L 字形等に形成された接続導体の一端を接続し、他端をユニットケース 3 0 の天井側へ引き出し、ユニットケースの天井の外に配設された直流電源から引き出された直流母線導体 (3 1 P , 3 1 N) と接続するように構成している。

30

【 0 0 3 0 】

このように発明においては、各相の平滑用コンデンサ間を接続する接続導体の長さを長くして、接続導体のインダクタンスが増大することができるので、平滑用コンデンサ回路の固有周波数をコンデンサの容量を増加することなく低下させることができる。その一方で平滑コンデンサとスイッチング素子モジュールとの間の接続導体の長さは従来と変更なく同じであるとともに、平滑コンデンサとスイッチング素子モジュールとの間の各極性の接続導体板は絶縁シートを介して重ね合わせた配置構成 (ラミネート構成) を維持しているので、この接続導体のインダクタンスの増加することはない。この結果、スイッチング素子の動作特性を低下させることなく、インバータ装置の動作中の平滑用コンデンサに流れる電流が大きな共振電流となることなく定常電流値付近まで低減されるので、平滑用コンデンサの温度上昇を抑制することができる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 1 】

【 図 1 】 この発明の実施例による 3 個の相ユニットを組み合わせて構成した 3 相インバータ装置の全体の構成を示す斜視図。

50

【図 2】この発明の実施例による相ユニットの構成を示す分解斜視図。

【図 3】この発明の実施例による相ユニットの負極接続導体の接続状態を示す斜視図。

【図 4】この発明の実施例による相ユニットの正極接続導体の接続状態を示す斜視図。

【図 5】この発明の実施例によるインバータ装置の電氣的構成を示す回路構成図。

【図 6】3 個の相ユニットを組み合わせて構成した従来の 3 相インバータ装置の全体の構成を示す斜視図。

【図 7】従来のインバータ装置の相ユニットの構成を、側面を開放して示す斜視図。

【図 8】従来のインバータ装置の電氣的構成を示す回路構成図。

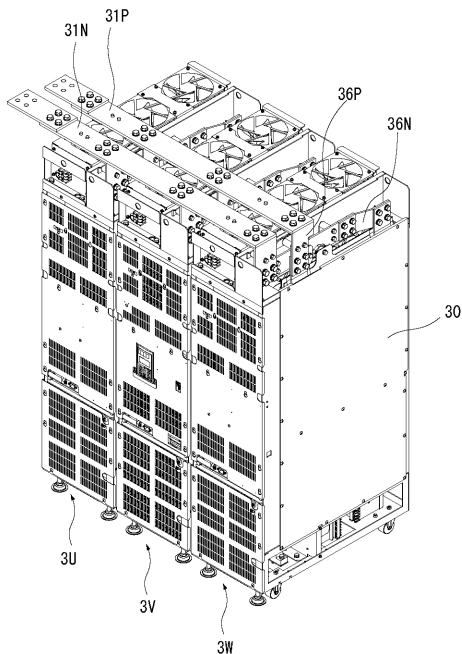
【符号の説明】

【0032】

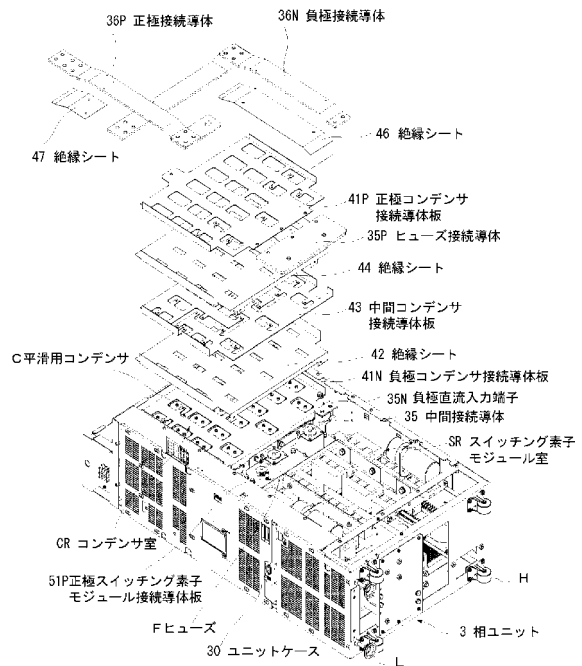
3：相ユニット、30：ユニットケース、31P，31N：正および負極直流母線導体、34：交流出力導体、35P，35N：正および負極直流入力端子、36P，36N：正および負極接続導体、41P，41N：正および負極コンデンサ接続導体板、S：スイッチング素子モジュール、C：平滑用コンデンサ。

10

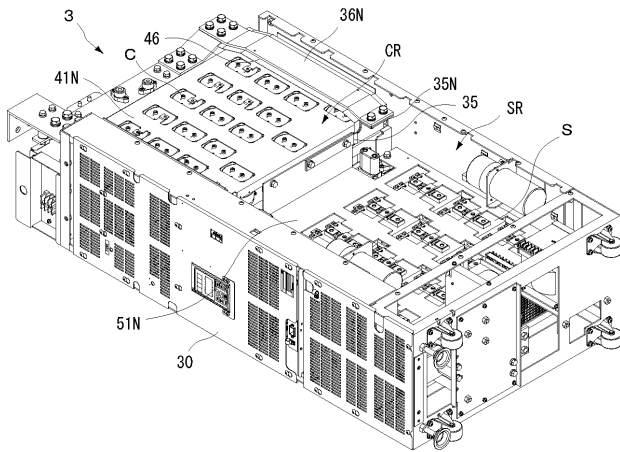
【図 1】



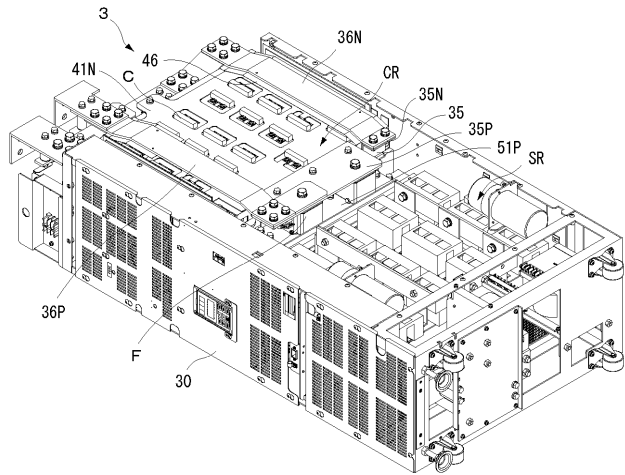
【図 2】



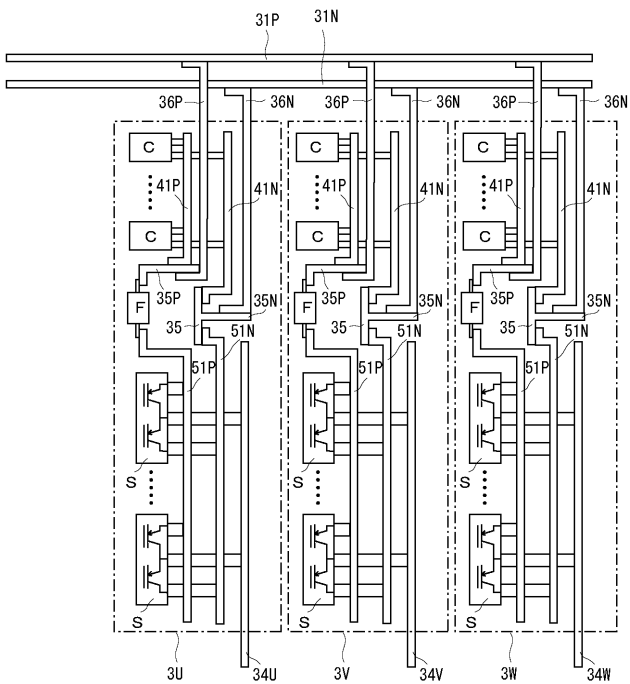
【図 3】



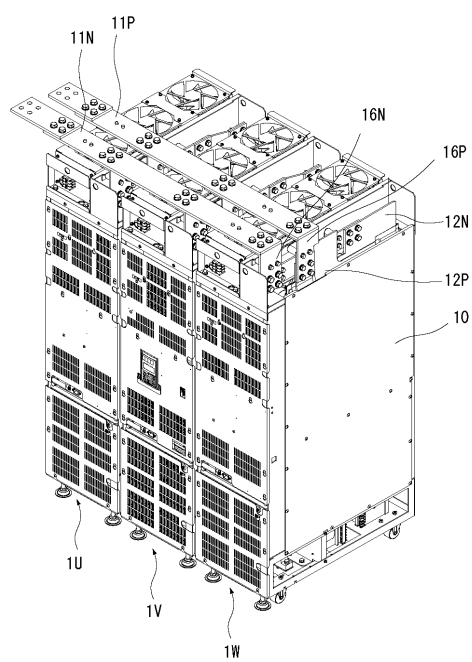
【図 4】



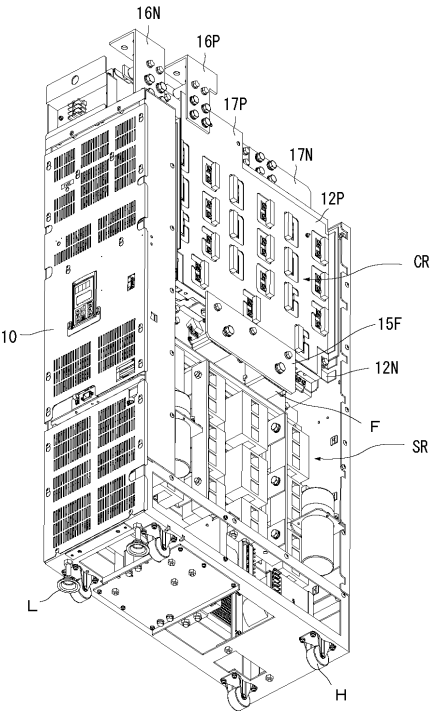
【図 5】



【図 6】



【 図 7 】



【 図 8 】

