

(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2016-111802

(P2016-111802A)

(43) 公開日 平成28年6月20日 (2016.6.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>HO2M 7/48 (2007.01)</b>	HO2M 7/48	Z 5E058
<b>HO5K 7/20 (2006.01)</b>	HO5K 7/20	D 5E059
<b>HO1F 37/00 (2006.01)</b>	HO1F 37/00	M 5E322
<b>HO1F 27/34 (2006.01)</b>	HO1F 37/00	T 5H007
<b>HO1F 27/06 (2006.01)</b>	HO1F 27/34	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-246638 (P2014-246638)  
 (22) 出願日 平成26年12月5日 (2014.12.5)

(71) 出願人 399048917  
 日立アプライアンス株式会社  
 東京都港区西新橋二丁目15番12号  
 (74) 代理人 110001807  
 特許業務法人磯野国際特許商標事務所  
 (72) 発明者 大場 崇道  
 東京都港区海岸一丁目16番1号 日立ア  
 プライアンス株式会社内  
 (72) 発明者 内山 利之  
 東京都港区海岸一丁目16番1号 日立ア  
 プライアンス株式会社内  
 Fターム(参考) 5E058 DB05  
 5E059 LL12  
 5E322 AA01 AB08  
 5H007 AA17 BB07 CA01 HA00 HA02  
 HA03 HA05

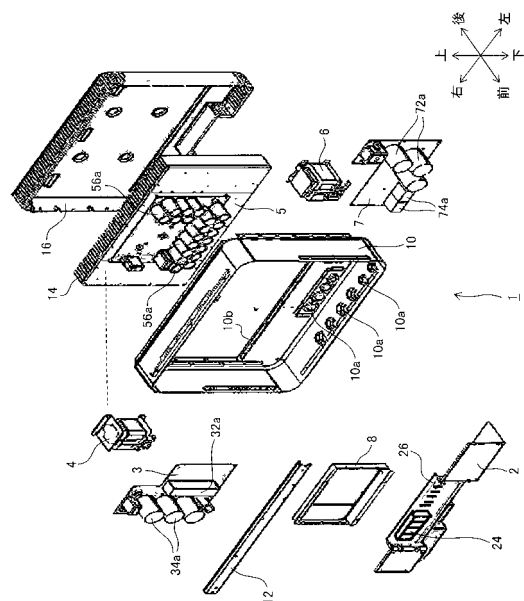
(54) 【発明の名称】 電力変換装置

(57) 【要約】

【課題】 太陽光発電システム等に適用されるパワーコンディショナにおいて、不要輻射や電力損失を抑制しつつ、各要素の温度上昇を抑制する。

【解決手段】 直流電圧が入力される第1のリアクトル(4)と、コンデンサ(56a)と、第1のリアクトル(4)の出力電圧をスイッチングすることにより、コンデンサ(56)を充電するコンバータ(基板5)と、コンデンサ(56a)の出力電圧をスイッチングすることにより、交流電圧を出力するインバータ(基板5)と、交流電圧から高調波成分を除去する第2のリアクトル(6)と、縦方向の幅よりも横方向の幅が長い筐体(10)とを設け、第1のリアクトル(4)を、筐体(10)の横方向の一方の端の上端部に配置し、第2のリアクトル(6)を、筐体(10)の横方向の他方の端の上端部に配置した。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

直流電圧が入力される第 1 のリアクトルと、  
コンデンサと、

前記第 1 のリアクトルの出力電圧をスイッチングすることにより、前記コンデンサを充電するコンバータと、

前記コンデンサの出力電圧をスイッチングすることにより、交流電圧を出力するインバータと、

前記交流電圧から高調波成分を除去する第 2 のリアクトルと、

縦方向の幅よりも横方向の幅が長い筐体と

を有し、

前記第 1 のリアクトルを、前記筐体の横方向の一方の端の上端部に配置し、

前記第 2 のリアクトルを、前記筐体の横方向の他方の端の上端部に配置した

ことを特徴とする電力変換装置。

10

**【請求項 2】**

前記コンバータと前記インバータとは、それぞれ半導体素子を含むとともに、前記第 1 のリアクトルと前記第 2 のリアクトルとの間に配置され、

前記コンバータと前記インバータと前記半導体素子とを装着するヒートシンクをさらに有する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電力変換装置。

20

**【請求項 3】**

前記コンバータと前記インバータと前記コンデンサとを搭載し、前記ヒートシンクに対して所定距離隔てて対向する基板をさらに有し、

前記半導体素子を、前記基板の前記ヒートシンクに対向する面に配置した

ことを特徴とする請求項 2 に記載の電力変換装置。

**【請求項 4】**

入力された直流電圧から脈動成分を除去し、前記第 1 のリアクトルに供給する第 1 のフィルタと、

前記第 2 のリアクトルが出力する交流電圧からさらに高調波成分を除去する第 2 のフィルタと

をさらに有し、

前記第 1 のフィルタを、前記第 1 のリアクトルの下方に配置し、

前記第 2 のフィルタを、前記第 2 のリアクトルの下方に配置した

ことを特徴とする請求項 3 に記載の電力変換装置。

30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、電力変換装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

太陽光発電システム等に使用されるパワーコンディショナ（電力変換装置）の背景技術として、下記特許文献 1 の要約書には、「筐体は裏側壁の少なくとも一部がヒートシンクで構成され、前記フィルタ部に備えたリアクトルが、柔軟性の熱伝導シートと電気絶縁シートを介して前記筐体の内側に露出したヒートシンクに熱伝導的に取り付けられた」と記載されている。

40

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2012 - 165597 号公報

**【発明の概要】**

50

**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ところで、パワーコンディショナを屋外に設置できるよう、防滴構造にする要望がある。これにより、開放構造のものと比較して、排熱が難しくなる。ここで、発熱量の大きい部品を単純に筐体内の上部に配置し、その他の部品を下部に配置すると、部品間を接続するケーブルが複雑な経路を辿って長くなるため、組立性が悪く損失が増大する。また、パワーコンディショナは、大電力のスイッチング等を行うため、電波障害を抑制することも望まれている。

この発明は上述した事情に鑑みてなされたものであり、優れた電力変換装置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】****【0005】**

上記課題を解決するため本発明にあつては、直流電圧が入力される第1のリアクトルと、コンデンサと、前記第1のリアクトルの出力電圧をスイッチングすることにより、前記コンデンサを充電するコンバータと、前記コンデンサの出力電圧をスイッチングすることにより、交流電圧を出力するインバータと、前記交流電圧から高調波成分を除去する第2のリアクトルと、縦方向の幅よりも横方向の幅が長い筐体とを有し、前記第1のリアクトルを、前記筐体の横方向の一方の端の上端部に配置し、前記第2のリアクトルを、前記筐体の横方向の他方の端の上端部に配置したことを特徴とする。

**【発明の効果】****【0006】**

本発明によれば、優れた電力変換装置を実現できる。

**【図面の簡単な説明】****【0007】**

【図1】本発明の一実施形態のパワーコンディショナの回路図である。

【図2】該パワーコンディショナの分解斜視図である。

【図3】該パワーコンディショナの斜視図である。

**【発明を実施するための形態】****【0008】****< 電氣的構成 >**

次に、本発明の一実施形態によるパワーコンディショナ1の電氣的構成を図1を参照し説明する。

このパワーコンディショナ1は、太陽光発電システム等に使用され、太陽光パネルから供給された直流電力を交流電力に変換し、外部の負荷または商用電源系統に供給するものである。

**【0009】**

パワーコンディショナ1の内部において、端子台部2には、DC端子台22とAC端子台28とが設けられている。DC端子台22は、複数の太陽光パネル（図示せず）に接続され、AC端子台28は商用電源系統の配電盤（図示せず）に接続される。ヒューズホルダ26には図示せぬヒューズが装着される。DCスイッチ部24には、各太陽光パネル毎に電流をオン/オフする複数のスイッチが設けられている。接続箱機能部32は、DCスイッチ部24を介して供給された直流電流を逆流防止用のダイオード（図示せず）を介して合成する。DCフィルタ部34は、合成された直流電圧・電流から脈動成分を除去する。接続箱機能部32とDCフィルタ部34とは、DCフィルタ基板3に搭載されている。

**【0010】**

DCリアクトル4は鉄心を有するリアクトルであり、DCフィルタ基板3から出力された直流電流が通過する。コンバータ52は、DCリアクトル4から供給された直流電圧によって所定の直流電圧を生成し、電解コンデンサ56を充電する。ここで、DCリアクトル4およびコンバータ52は、昇圧チョッパ回路を構成しており、電解コンデンサ56の端子電圧は、300～400V程度になる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 1 】

インバータ 5 4 は、電解コンデンサ 5 6 の端子電圧をスイッチングすることにより、P W M 変調波である交流電圧を出力する。すなわち、この交流電圧は、方形波パルス状の波形を有し、そのデューティ比は正弦波状に変動する。コンバータ 5 2、インバータ 5 4、電解コンデンサ 5 6 は、D C / A C 変換基板 5 に搭載されている。

## 【 0 0 1 2 】

A C リアクトル 6 は鉄心を有するリアクトルであり、インバータ 5 4 の出力電圧から高調波成分を除去する。但し、A C リアクトル 6 のみでは高調波成分を十分に除去しきれないため、後段の A C フィルタ部 7 2 において、さらに高調波成分が除去される。A C リレー部 7 4 は、A C フィルタ部 7 2 と商用電源系統との接続状態（オン / オフ状態）を切り替える。すなわち、A C フィルタ部 7 2 と商用電源系統とを接続するためには、両者の電圧差、位相差等について所定の条件が満たされている必要がある。

10

## 【 0 0 1 3 】

電圧差、位相差等の条件が満たされた場合は、A C リレー部 7 4 はオン状態に設定され、これにより、A C フィルタ部 7 2 の出力電力は、A C リレー部 7 4、ヒューズホルダ 2 6、A C 端子台 2 8 を介して商用電源系統に供給される。制御部 8 は、C P U (Central Processing Unit) やメモリ等を有し、メモリに格納された制御プログラムに基づいて、パワーコンディショナ 1 内の各部を制御する。

## 【 0 0 1 4 】

< 機械的構成 >

20

次に、パワーコンディショナ 1 の機械的構成を、図 2 を参照し説明する。なお、図 2 はパワーコンディショナ 1 の分解斜視図である。

図 2 において本体ケース 1 0 は、横長の略直方体棒状に形成され、その前面の全体が開放されるとともに、背面の上部部分が開放され、長方形の背面窓 1 0 b が形成されている。また、本体ケース 1 0 の下部には、ケーブル配線用の円形の貫通孔 1 0 a が複数形成されている。

## 【 0 0 1 5 】

ヒートシンク 1 4 は、背面窓 1 0 b よりもやや小サイズの略長方形板状に形成され、その前面は平面状に形成されるとともに、背面には複数のフィンが形成されている。ヒートシンク 1 4 は、その前面が背面窓 1 0 b から露出し、後面は背面カバー 1 6 によって覆われる。ヒートシンク 1 4 の前面中央部分には、D C / A C 変換基板 5 が装着される。D C / A C 変換基板 5 の裏面には、I G B T (絶縁ゲートバイポーラトランジスタ, Insulated Gate Bipolar Transistor) 等の複数のパワー半導体素子 (図示せず) が搭載されており、これらパワー半導体素子がヒートシンク 1 4 に衝合しつつ取り付けられる。この結果、D C / A C 変換基板 5 は、ヒートシンク 1 4 に対して前方に若干 (数 m m 程度) 隔てた位置に固定される。

30

## 【 0 0 1 6 】

なお、図 1 に示した電解コンデンサ 5 6 は、実際には複数の電解コンデンサ 5 6 a を直並列接続して構成されている。これら電解コンデンサ 5 6 a は、D C / A C 変換基板 5 の下辺および右辺に沿って装着されている。上述したパワー半導体素子は、電解コンデンサ 5 6 a の装着位置を除いた領域の裏面に装着されている。また、ヒートシンク 1 4 の左上隅および右上隅には、D C リアクトル 4 および A C リアクトル 6 が絶縁シート (図示せず) を介して装着される。

40

## 【 0 0 1 7 】

パワー半導体素子、D C リアクトル 4、A C リアクトル 6 は、発熱量が大きいためヒートシンク 1 4 に装着されているが、これらの部品から放出される熱は、パワーコンディショナ 1 の筐体内にも放射され、対流によって他の部品にも伝搬される。「他の部品」のうち、電解コンデンサ 5 6 a は熱による劣化が特に生じやすいため、パワー半導体素子、D C リアクトル 4、A C リアクトル 6 の上方には位置しないように配置されている。

## 【 0 0 1 8 】

50

DCフィルタ基板3は、略L字状に形成され、DCリアクトル4の下方に配置される。DCフィルタ基板3の前面には、インダクタ34a等、DCフィルタ部34(図1参照)の構成部品が配置されている。また、DCフィルタ基板3には、縦長形状のヒートシンク32aが装着されている。このヒートシンク32aは、接続箱機能部32(図1参照)に含まれる逆流防止用のダイオードを冷却するものである。ACフィルタ基板7は、略逆L字状に形成され、ACリアクトル6の下方に配置される。ACフィルタ基板7の前面には、インダクタ72a等、ACフィルタ部72(図1参照)の構成部品が配置されている。また、ACフィルタ基板7の下部には、ACリレー部74(図1参照)を構成するリレー74aが搭載されている。

#### 【0019】

DCリアクトル4およびACリアクトル6の下方にDCフィルタ基板3およびACフィルタ基板7を取り付けた後、本体ケース10の前面には、その左右端を繋ぐように、補強板12と端子台部2とが装着される。端子台部2の中央部分には、後側に凹んだ凹部が形成されており、その凹部にDCスイッチ部24とヒューズホルダ26とが装着されている。さらに、補強板12には、制御部8が取り付けられる。そして、本体ケース10の前面に、図示せぬフロントパネルを装着すると、防滴構造を有し屋外設置可能なパワーコンディショナ1が完成する。

#### 【0020】

以上のようにして組み立てられたパワーコンディショナ1の斜視図を図3に示す。なお、図3においても、フロントパネルは図示を省略する。図3において、DCスイッチ部24の後方には、DCフィルタ基板3に装着されたヒートシンク32aが位置している。図3に示すように、ヒートシンク32aは、電解コンデンサ56aよりも若干左側に配置されている。これにより、ヒートシンク32aにて発生した熱気は、電解コンデンサ56aには当たらないように上方向に上昇する。

#### 【0021】

本実施形態においては、横長の(上下方向の幅よりも、左右方向の幅が長い)本体ケース10を適用し、その左上隅および右上隅に、DCリアクトル4およびACリアクトル6を配置した事を一つの特徴としている。DCリアクトル4およびACリアクトル6は、それぞれ強い磁束を発生するため、両者を近接させると、相互インダクタンスにより影響を及ぼし合い、電波障害を起こす原因になり得る。この場合、電波障害を軽減するためには、DCフィルタ部34およびACフィルタ部72として高性能なものを適用せざるを得なくなり、コストアップにつながる。従って、DCリアクトル4およびACリアクトル6の距離をなるべく離すことが、安価に電波障害を軽減するために有効な手段であると考えられる。

#### 【0022】

また、DCリアクトル4およびACリアクトル6は、発熱量が大きいため、他の部品の温度上昇を抑制するためには、本体ケース10内でなるべく上部に配置することが望ましい。このような事情に鑑みれば、本体ケース10として横長のものを採用し、その左上隅および右上端にDCリアクトル4およびACリアクトル6を配置することが最適であると考えられる。

#### 【0023】

また、コンバータ52およびインバータ54は、電解コンデンサ56に対する充放電を行うものであるため、これらの要素をなるべく近接させると、不要輻射や電力損失を抑制できる。従って、これらの要素をDC/AC変換基板5として、まとめて実装することが望ましいことが解る。そして、DC/AC変換基板5をDCリアクトル4とACリアクトル6との間に配置すると、電流が流れる順序(DCリアクトル4 DC/AC変換基板5 ACリアクトル6)に従って、これらの構成要素4, 5, 6を配置することができる。これにより、構成要素4, 5, 6間を接続するケーブルを短くすることができるから、ケーブルのコストを削減できるとともに、組立性を高めることができ、ケーブルにおける不要輻射や電力損失も抑制することができる。

10

20

30

40

50

## 【0024】

また、DCリアクトル4の下方にDCフィルタ基板3を配置し、ACリアクトル6の下方にACフィルタ基板7を配置すると、それぞれを接続するためのケーブルを短くすることができ、不要輻射や電力損失を一層抑制できる点で望ましい。以上のように、DCフィルタ基板3、DCリアクトル4、DC/AC変換基板5、ACリアクトル6、ACフィルタ基板7を略コ字状をなすように配置することにより、不要輻射や電力損失を抑制しつつ、各要素の温度上昇（特に電解コンデンサ56aの温度上昇）を抑制できることが解る。

## 【0025】

<実施形態の効果>

以上のように、本実施形態のパワーコンディショナ1は、直流電圧が入力される第1のリアクトル(4)と、コンデンサ(56)と、前記第1のリアクトル(4)の出力電圧をスイッチングすることにより、前記コンデンサ(56)を充電するコンバータ(52)と、前記コンデンサ(56)の出力電圧をスイッチングすることにより、交流電圧を出力するインバータ(54)と、前記交流電圧から高調波成分を除去する第2のリアクトル(6)と、縦方向の幅よりも横方向の幅が長い筐体(10)とを有し、前記第1のリアクトル(4)を、前記筐体(10)の横方向の一方の端の上端部に配置し、前記第2のリアクトル(6)を、前記筐体(10)の横方向の他方の端の上端部に配置したものである。

10

## 【0026】

さらに、パワーコンディショナ1にあっては、前記コンバータ(52)と前記インバータ(54)とは、それぞれ半導体素子を含むとともに、前記第1のリアクトル(4)と前記第2のリアクトル(6)との間に配置され、前記コンバータ(52)と前記インバータ(54)と前記半導体素子とを装着するヒートシンク(14)を有するものであり、

20

前記コンバータ(52)と前記インバータ(54)と前記コンデンサ(56)とを搭載し、前記ヒートシンク(14)に対して所定距離隔てて対向する基板(5)をさらに有し、前記半導体素子を、前記基板(5)の前記ヒートシンク(14)に対向する面に配置したものである。

## 【0027】

さらに、パワーコンディショナ1は、入力された直流電圧から脈動成分を除去し、前記第1のリアクトル(4)に供給する第1のフィルタ(34)と、前記第2のリアクトル(6)が出力する交流電圧からさらに高調波成分を除去する第2のフィルタ(72)とをさらに有し、前記第1のフィルタ(34)を、前記第1のリアクトル(4)の下方に配置し、前記第2のフィルタ(72)を、前記第2のリアクトル(6)の下方に配置したものであり、

30

複数系統の直流電源から供給された直流電流を、複数のダイオードを介して合成し前記第1のフィルタ(34)に供給する合成部(32)と、前記ダイオードに装着されたダイオード用ヒートシンク(32a)とをさらに有し、前記ダイオード用ヒートシンク(32a)を、その上方に前記コンデンサ(56)が設けられていない位置に配置したものである。

## 【0028】

これらの特徴により、本実施形態のパワーコンディショナ1は、各要素間を接続するケーブルを短くすることができるから、コストダウンを図れるとともに、不要輻射や電力損失を抑制でき、さらに組立性を向上させることができる。また、本実施形態においては、各要素の温度上昇を抑制できる。特に、電解コンデンサ56aに対する熱伝導を抑制しているため、電解コンデンサ56aの劣化を抑え、長寿命化を図ることができる。

40

## 【0029】

<変形例>

本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。上述した実施形態は本発明を理解しやすく説明するために例示したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他

50

の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。上記実施形態に対して可能な変形は、例えば以下のようなものである。

【0030】

(1) 上記実施形態においては、本体ケース10の左側にDCフィルタ基板3およびDCリアクトル4を配置し、右側にACリアクトル6およびACフィルタ基板7を配置したが、これらの左右の配置関係を逆にしてもよい。

【0031】

(2) 上記実施形態においては、パワー半導体素子としてIGBTを適用したが、パワー半導体素子は、MOS・FET、サイリスタ、ゲートターンオフサイリスタ、トライアック等であってもよい。

10

【符号の説明】

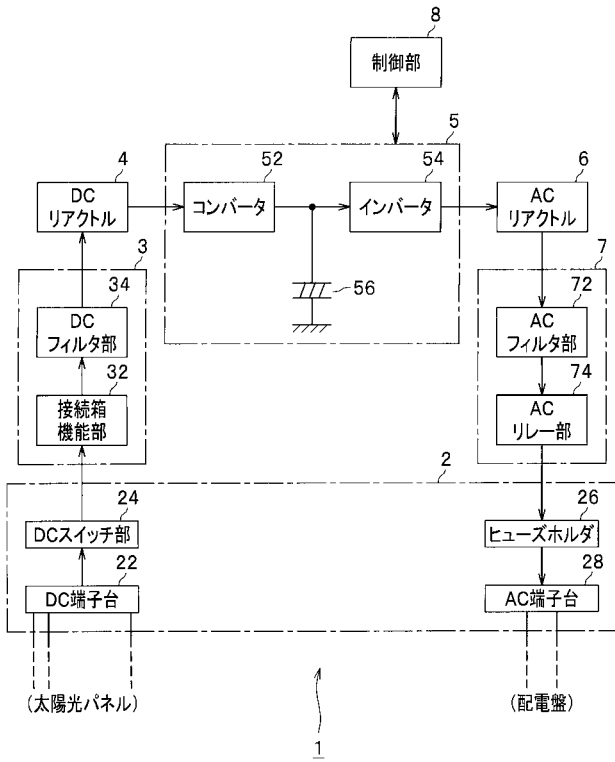
【0032】

- 1 パワーコンディショナ
- 2 端子台部
- 3 DCフィルタ基板
- 4 DCリアクトル(第1のリアクトル)
- 5 DC/AC変換基板(基板)
- 6 ACリアクトル(第2のリアクトル)
- 7 ACフィルタ基板
- 8 制御部
- 10 本体ケース(筐体)
- 12 補強板
- 14 ヒートシンク
- 32 接続箱機能部(合成部)
- 32a ヒートシンク(ダイオード用ヒートシンク)
- 34 DCフィルタ部(第1のフィルタ)
- 52 コンバータ
- 54 インバータ
- 56, 56a 電解コンデンサ
- 72 ACフィルタ部(第2のフィルタ)

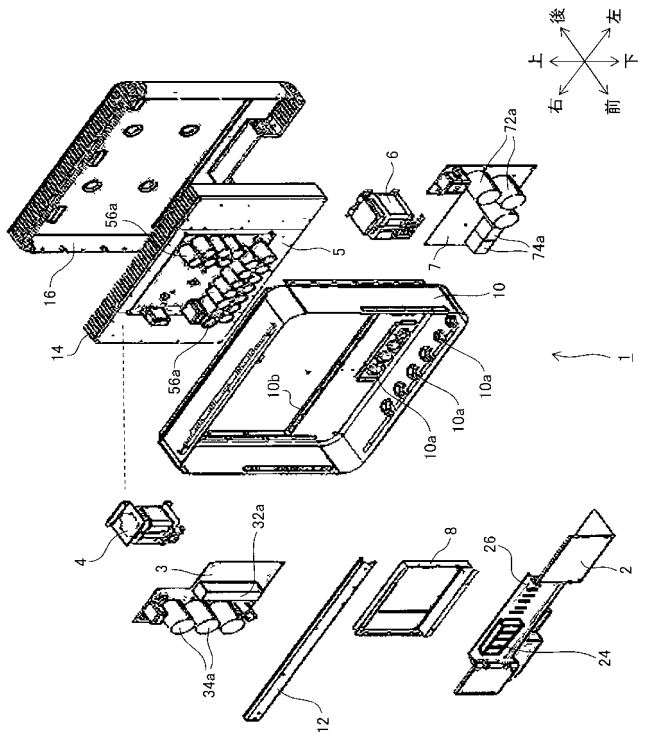
20

30

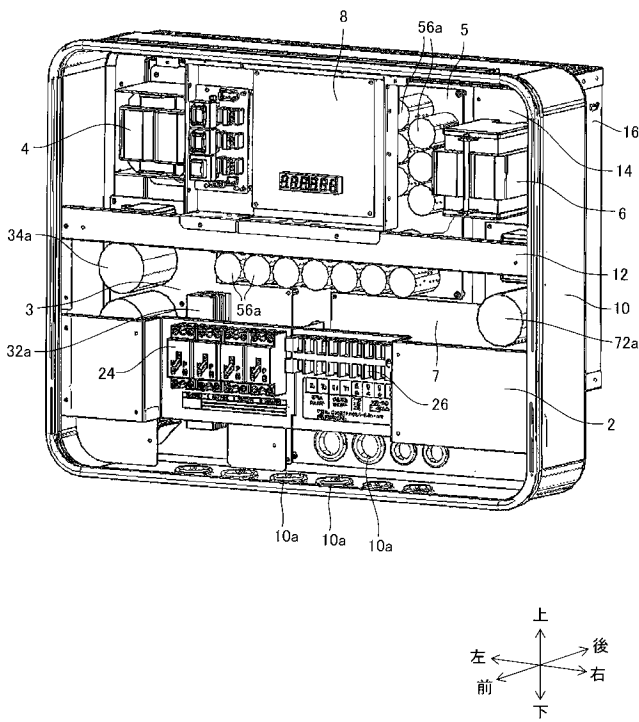
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 F 27/06