

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年1月14日(14.01.2016)



(10) 国際公開番号

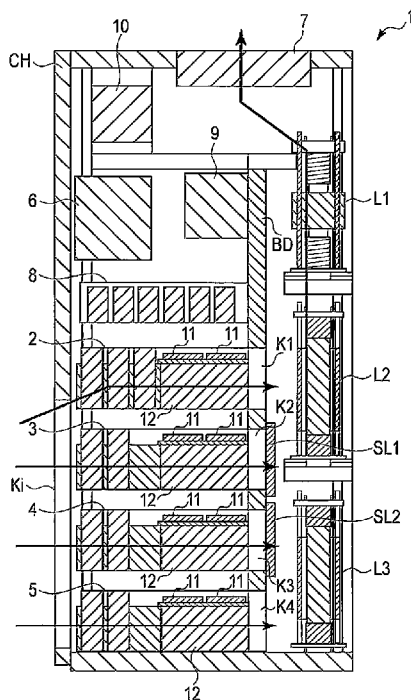
WO 2016/006300 A1

- (51) 国際特許分類:
H02M 7/48 (2007.01) H05K 7/20 (2006.01)
H01L 23/467 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/062422
- (22) 国際出願日: 2015年4月23日(23.04.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-139572 2014年7月7日(07.07.2014) JP
- (71) 出願人: 東芝三菱電機産業システム株式会社
(TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC INDUSTRIAL
SYSTEMS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1040031 東京
都中央区京橋三丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 原田 高明(HARADA, Takaaki); 〒1040031
東京都中央区京橋三丁目1番1号 東芝三菱電
機産業システム株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人スズエ国際特許事務所(S &
S INTERNATIONAL PPC); 〒1050001 東京都港区
虎ノ門一丁目12番9号 スズエ・アンド・ス
ズエビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ロピア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: 半導体装置



(57) Abstract: An uninterruptible power source device (1) that comprises: a board-shaped casing (CH); a cooling fan (7) that is provided to an upper surface of the casing (CH) and that expels air from the upper surface; a partitioning plate (BD) that vertically partitions a space that is below the cooling fan (7) into a first space and a second space and that has openings (K1-K4) that allow cooling air that is generated by the cooling fan (7) to pass from the first space to the second space; semiconductor units (2-5) that are cooled by the cooling air and that are arranged vertically in the first space; and slit plates (SL1, SL2) that are attached to at least one of the openings (K1-K4) of the partitioning plate (BD) and that restrict the air speed of the cooling air.

(57) 要約: 無停電電源装置(1)は、盤形状の筐体(CH)と、筐体(CH)の上面から排気し、上面に設けられる冷却ファン(7)と、冷却ファン(7)よりも下にある空間を第1の空間と第2の空間に垂直方向に仕切り、冷却ファン(7)により発生する冷却風が第1の空間から第2の空間に通る抜ける開口部(K1~K4)がある仕切り板(BD)と、冷却風により冷却され、第1の空間に垂直方向に配置される半導体ユニット(2~5)と、仕切り板(BD)の開口部(K1~K4)の少なくとも1つに取り付けられ、冷却風の風速を制限するスリット板(SL1, SL2)とを備える。

WO 2016/006300 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：半導体装置

技術分野

[0001] 本発明は、半導体装置に関する。

背景技術

[0002] 一般に、半導体が収納された半導体ユニットで構成された半導体装置が知られている。半導体装置は、半導体を冷却するための冷却構造を備える。

[0003] 例えば、半導体ユニットを風洞内に引き出し可能に多段積みし、風洞上部に強制風冷用のファンを取り付ける冷却装置において、各半導体ユニットの引き出しに応じて引き出し後の空所を閉鎖するシャッターを設けることが開示されている（特許文献1参照）。

[0004] しかしながら、半導体ユニットを垂直方向に配置し、冷却ファンにより上部から冷却風を排気する半導体装置の場合、各段の半導体ユニットを冷却する冷却風の風速に差がでる。このため、各半導体ユニットの冷却効果にバラつきが生じ、半導体装置全体の冷却効率が悪くなる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平4－217353号公報

発明の概要

[0006] 本発明の目的は、垂直方向に配置した各半導体ユニットに流れる冷却風の風速の差を減らす半導体装置を提供することにある。

[0007] 本発明の観点に従った半導体装置は、盤形状の筐体と、前記筐体の上面から排気し、前記上面に設けられる冷却ファンと、前記冷却ファンよりも下にある空間を第1の空間と第2の空間に垂直方向に仕切り、前記冷却ファンにより発生する冷却風が前記第1の空間から前記第2の空間に通り返ける複数の開口部がある仕切り板と、前記冷却風により冷却され、前記第1の空間に垂直方向に配置される複数の半導体ユニットと、前記仕切り板の前記複数の

開口部の少なくとも１つに取り付けられ、前記冷却風の風速を制限するスリット板とを備える。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図１は、本発明の実施形態に係る無停電電源装置の構成を示す側方断面図である。

[図2]図２は、本実施形態に係る無停電電源装置の電気回路を示す回路図である。

[図3]図３は、本実施形態に係る仕切り板にスリット板が設けられた外形を示す外形図である。

[図4]図４は、本実施形態に係る開口率５０％のスリット板を示す外形図である。

[図5]図５は、本実施形態に係る開口率７０％のスリット板を示す外形図である。

[図6]図６は、本実施形態に係る無停電電源装置に流れる冷却風のスリット板がない状態の風速シミュレーション結果を表す風速分布図である。

[図7]図７は、本実施形態に係る無停電電源装置に流れる冷却風のスリット板がある状態の風速シミュレーション結果を表す風速分布図である。

発明を実施するための形態

[0009] (実施形態)

図１は、本発明の実施形態に係る無停電電源装置１の構成を示す側方断面図である。図２は、本実施形態に係る無停電電源装置１の電気回路を示す回路図である。なお、ここでは、無停電電源装置について説明するが、冷却を必要とする半導体を用いる半導体装置であれば、どのようなものでもよい。また、図面における同一部分には同一符号を付してその詳しい説明を省略し、異なる部分について主に述べる。

[0010] 無停電電源装置１は、強制風冷により半導体を冷却する半導体装置である。無停電電源装置１は、盤形状（直方体形状）の筐体ＣＨの内部に構成部品が収納された盤タイプで、ＵＬ（Underwriters Laboratories Inc.）認証が得

られる構成である。無停電電源装置 1 は、通常時（正常時）は、商用電源などの交流電源 2 2 から供給される交流電力により、負荷 2 3 に電力を供給する。交流電源 2 2 が停電すると、蓄電池 2 1 から供給される直流電力により、負荷 2 3 に電力を供給する。

[0011] 図 2 を参照して、無停電電源装置 1 の回路について説明する。

[0012] 無停電電源装置 1 は、チョップ回路（チョップユニット）2、三相分の電力変換回路（コンバータユニット）3、4、5、冷却ファン7、ダイオード整流器 D S M、三相分の入力側コンデンサ C 1、三相分の出力側コンデンサ C 2、4 つの遮断器 C B 1、C B 2 P、C B 2 N、C B 3、3 つのリアクトル L 1、L 2、L 3、及び 2 つのスイッチ S W 1、S W 2 を備える。無停電電源装置 1 は、蓄電池 2 1、交流電源 2 2 及び負荷 2 3 とそれぞれ接続されている。無停電電源装置 1 は、交流電源 2 2 と三相三線式で接続され、負荷 2 3 と三相四線式で接続されている。

[0013] 電力変換回路 3～5 は、それぞれ U 相、V 相及び W 相に対応して設けられている。電力変換回路 3～5 は、コンバータ回路 C N とインバータ回路 I N の直流側同士が直流リンクで接続された回路である。交流電源 2 2 から入力された交流電力は、遮断器 C B 1 及びリアクトル L 2 を順次に介して、相毎に電力変換回路 3～5 に入力される。電力変換回路 3～5 は、入力された三相交流電力を直流電力に変換して、負荷 2 3 に供給する三相交流電力に変換する。電力変換回路 3～5 は、変換した三相交流電力をリアクトル L 3 及び遮断器 C B 3 を順次に介して、負荷 2 3 及び冷却ファン 7 に出力する。冷却ファン 7 の入力側には、スイッチ S W 2 が設けられている。無停電電源装置 1 の入力側の各相は、入力側コンデンサ C 1 を介して、無停電電源装置 1 の出力側の中性点と接続されている。無停電電源装置 1 の出力側の各相は、出力側コンデンサ C 2 を介して、無停電電源装置 1 の出力側の中性点と接続されている。

[0014] 蓄電池 2 1 は、交流電源 2 2 の停電時に電力を供給するためのエネルギーを蓄える電池である。蓄電池 2 1 から出力された直流電力は、停電時に、正

極及び負極にそれぞれ設けられた2つの遮断器CB2P, CB2N及びリアクトルL1を順次に介して、チョッパ回路2に供給する。チョッパ回路2は、入力された直流電圧を調整して、電力変換回路3～5のそれぞれの直流リンクに直流電力を供給する。蓄電池21を充電する場合、ダイオード整流器DSMは、スイッチSW1を介して交流電源22から入力される三相交流電力を直流電力に変換して、チョッパ回路2に出力する。チョッパ回路2は、電力変換回路3～5の直流リンク又はダイオード整流器DSMから入力された直流電力により、蓄電池21を充電するように動作する。

[0015] 図1を参照して、無停電電源装置1の盤内の構成について説明する。図1中の矢印は、冷却風の流れを示している。

[0016] 無停電電源装置1の盤内には、チョッパユニット2、3つのコンバータユニット3～5、制御ユニット6、冷却ファン7、コンデンサユニット8、2つの遮断器ユニット9, 10、及び3つのリアクトルL1, L2, L3が実装されている。なお、この他にも、無停電電源装置1の盤内には、図2に示す電気回路を構成する素子及び機器などが実装されているが、ここでは省略する。

[0017] 無停電電源装置1の内部は、大半の構成部品が実装された空間と、冷却風が通り抜ける風洞としての役割を持ち、リアクトルL1～L3が実装された空間の2つの空間に分けられる。強制風冷用の冷却ファン7は、筐体CHの上面（天井面）の背面側の空間に設けられている。無停電電源装置1の上部は、冷却ファン7が設けられている背面側の空間が前面側の空間よりも広い。無停電電源装置1の内部の大部分を占める下側の空間は、背面側の空間よりも前面側の空間の方が広い。無停電電源装置1の下側の空間は、前面側と背面側を仕切り板BDで仕切られている。

[0018] チョッパユニット2及びコンバータユニット3～5（以下、「半導体ユニット2～5」という。）は、IGBT (insulated gate bipolar transistor) 等のスイッチング素子11で構成される電気回路を備える。スイッチング素子11は、発熱量が多く、特に冷却を必要とする半導体である。スイッチン

グ素子 11 は、薄板形状である。スイッチング素子 11 は、スイッチング素子 11 を冷却する冷却フィン 12 の上面に設けられている。スイッチング素子 11 及び冷却フィン 12 は、半導体ユニット 2～5 の背面側に実装されている。半導体ユニット 2～5 は、前面側から背面側に冷却風が通り抜ける構造である。冷却フィン 12 が冷却風により冷却されることで、スイッチング素子 11 が冷却される。

[0019] 半導体ユニット 2～5 は、全てほぼ同形状であり、奥行き及び幅に比べて高さが短い（低い）直方体形状である。半導体ユニット 2～5 は、無停電電源装置 1 の前面側で下側の空間に設けられている。半導体ユニット 2～5 の奥行きは、無停電電源装置 1 の前面の内側から仕切り板 B D までの長さよりも 1 回り小さい長さである。従って、半導体ユニット 2～5 の前面は、盤内の前面に近接（又は接触）し、半導体ユニット 2～5 の背面は、仕切り板 B D に近接（又は接触）している。

[0020] 半導体ユニット 2～5 は、多段積みされるように垂直方向に配置されており、各ユニット 2～5 間には、少し隙間がある。最下段にあるコンバータユニット 5 は、無停電電源装置 1 の底面に接触するように設置されている。コンバータユニット 4 は、コンバータユニット 5 の上に設置されている。コンバータユニット 3 は、コンバータユニット 4 の上に設置されている。半導体ユニット 2～5 のうち最上段にあるチョッパユニット 2 は、コンバータユニット 3 の上に設置されている。

[0021] コンデンサユニット 8 は、図 2 に示す入力側コンデンサ C 1 及び出力側コンデンサ C 2 が収納されたユニットである。コンデンサユニット 8 は、半導体ユニット 2～5 とほぼ同形状である。コンデンサユニット 8 は、チョッパユニット 2 の上に設置されている。

[0022] 制御ユニット 6 は、無停電電源装置 1 の制御を行う基板等が実装されたユニットである。制御ユニット 6 は、コンデンサユニット 8 の上の前面側に設置されている。

[0023] 遮断器ユニット 9 は、図 2 に示す 2 つの遮断器 C B 2 P, C B 2 N が収納

されたユニットである。遮断器ユニット 9 は、コンデンサユニット 8 の上の背面側に設置されている。

[0024] 遮断器ユニット 10 は、図 2 に示す 2 つの遮断器 C B 1, C B 3 が収納されたユニットである。遮断器ユニット 10 は、冷却ファン 7 が設けられている空間の前面側に隣接する空間に設けられている。

[0025] リアクトル L 1 ~ L 3 は、半導体ユニット 2 ~ 5 が実装されている空間の背面側にある仕切り板 B D を隔てた空間に設置されている。リアクトル L 1 ~ L 3 は、長手方向が垂直方向の直方体形状又は円柱形状である。リアクトル L 1 ~ L 3 は、垂直方向に積み重なるように配置されている。リアクトル L 1 ~ L 3 が設置されている空間は、半導体ユニット 2 ~ 5 が実装されている空間から排出された冷却風が上昇して、冷却ファン 7 に流れる風洞となる。

[0026] 冷却風の吸気口 K i は、無停電電源装置 1 の前面の下部に、下から 3 つの半導体ユニット（コンバータユニット）3 ~ 5 が位置する箇所に設けられている。仕切り板 B D の開口部 K 1 ~ K 4 は、各半導体ユニット 2 ~ 5 のそれぞれの背面に位置する部分に対応して設けられている。前面の吸気口 K i から取り込まれた冷却風は、各半導体ユニット 2 ~ 5 を冷却フィン 12 を冷却するように通り抜け、仕切り板 B D の各開口部 K 1 ~ K 4 から無停電電源装置 1 の背面側の空間に排出される。背面側の空間に排出された冷却風は、上向きに流れ、無停電電源装置 1 の上面に設けられた冷却ファン 7 から排気される。

[0027] 図 3 は、本実施形態に係る仕切り板 B D にスリット板 S L 1, S L 2 が設けられた外形を示す外形図である。図 4 は、開口率 50 % のスリット板 S L 1 を示す外形図である。図 5 は、開口率 70 % のスリット板 S L 2 を示す外形図である。ここで、開口率は、スリット板が設けられていない状態の開口部 K 1 ~ K 4 の開口率を 100 % とした割合である。

[0028] 仕切り板 B D に設けられた開口部 K 1 ~ K 4 のうち 1 番上にある開口部 K 1 と一番したにある開口部 K 4 にはスリット板が設けられていない。即ち、

これらの開口部K 1, K 4の開口率は、100%である。上から2番目にある開口部K 2には、開口率50%のスリット板S L 1が取り付けられている。上から3番目にある開口部K 3には、開口率70%のスリット板S L 2が取り付けられている。スリット板S L 1, S L 2の開口率は、スリットS Sの数により調整される。なお、スリット板S L 1, S L 2の開口率は、スリットS Sの大きさで調整してもよい。

[0029] 図6は、本実施形態に係る無停電電源装置1に流れる冷却風のスリット板S L 1, S L 2がない状態の風速シミュレーション結果を表す風速分布図である。図7は、本実施形態に係る無停電電源装置1に流れる冷却風のスリット板S L 1, S L 2がある状態の風速シミュレーション結果を表す風速分布図である。

[0030] 図6及び図7を参照して、スリット板S L 1, S L 2を取り付け箇所及び開口率を決定する方法について説明する。なお、ここでは、コンピュータによるシミュレーションを行うことで、スリット板S L 1, S L 2を決定する方法について説明するが、シミュレーションではなく、冷却風の風速を実測してもよいし、経験的に決定してもよいし、その他の方法で決定してもよい。

[0031] スリット板S L 1, S L 2がない状態では、各半導体ユニット2～5に流れる冷却風の風速には、バラつきがある。冷却ファン7が無停電電源装置1の上部に取り付けられているため、原則として上の方が静圧は高くなる。即ち、上の方が冷却風の風速が速くなる。但し、1番上に位置するチョッパユニット2は、吸気口K iが自身の高さよりも少し下の位置にある。これに対し、他のコンバータユニット3～5は、それぞれの高さの位置に吸気口K iがある。従って、コンバータユニット3～5を流れる冷却風は、それぞれのコンバータユニット3～5の前面側から背面側に一直線上に通り抜ける。これに対し、チョッパユニット2を流れる冷却風は、少し下側から斜め上方向に盤内に取り込まれてからチョッパユニット2を通り抜ける。即ち、チョッパユニット2を流れる冷却風は、一直線上には流れない（図1参照）。従っ

て、チョッパユニット2は、コンバータユニット3よりも上に位置するが、チョッパユニット2を流れる冷却風は、コンバータユニット3を流れる冷却風よりも風速が遅くなる。

[0032] 図6を参照すると、上から2つ目の半導体ユニット3を流れる冷却風の風速が一番速いため、半導体ユニット3の背面側に位置する開口部K2に開口率50%のスリット板SL1を取り付ける。上から3つ目の半導体ユニット4に位置する開口部K3には、開口部K2に取り付けられたスリット板SL1よりも開口率が高い開口率70%のスリット板SL2を取り付ける。一番上の半導体ユニット2と一番下の半導体ユニット5のそれぞれに位置する開口部K1、K2にはスリット板を取り付けない。即ち、これらの開口部K1、K4は、開口率100%となる。開口部K1～K4の開口率が低いほど、開口部K1～K4を通り抜ける冷却風の風速が制限される。

[0033] この状態で、冷却風の風速シミュレーションを行うと、図7に示すようになる。図7に示す風速シミュレーション結果では、各半導体ユニット2～5に流れる冷却風は、ほぼ均一の風速で流れている。従って、スリット板SL1、SL2は、この状態で取り付けることに決定する。もし、各半導体ユニット2～5に流れる冷却風にバラつきがあるようであれば、スリット板SL1、SL2の開口率を変更したり、新たにスリット板を設けたりすることで、各開口部K1～K4の開口率を調整する。この調整を全ての半導体ユニット2～5に流れる冷却風が均一になるまで繰り返す。

[0034] 本実施形態によれば、仕切り板BDに設けられた開口部K1～K4に開口率を変えるスリット板SL1、SL2を設けることで、開口部K1～K4を通過する冷却風の風速を制限（調整）することができる。これにより、各半導体ユニット2～5に流れる冷却風の風速を均一にして、半導体ユニット2～5の冷却効率を向上させることができる。

[0035] 例えば、全ての半導体ユニット2～5が十分に冷却されるようにするには、スリット板SL1、SL2を用いずに、最も冷却風が遅い半導体ユニット5が十分に冷却されるように、冷却ファン7を選定することが考えられる。

この場合、最も速い冷却風が流れる半導体ユニット 3 には、必要以上に速い冷却風が流れる。即ち、冷却ファン 7 は、余分なエネルギーを消費していることになる。これに対して、スリット板 S L 1, S L 2 を用いて、各半導体ユニット 2 ~ 5 に流れる冷却風の風速を均一にすることで、必要以上に冷却風が速く流れる半導体ユニット 2 ~ 5 を無くすることができる。従って、前述のスリット板 S L 1, S L 2 を用いない場合と比較して、容量の小さい冷却ファン 7 を選定することができる。これにより、無停電電源装置 1 の盤内を効率よく冷却し、無停電電源装置 1 の製造コストを低減することができる。

[0036] また、スリット板 S L 1, S L 2 を用いずに、各半導体ユニット 2 ~ 5 のそれぞれの冷却フィン 1 2 の形状を変えて、各冷却風の風速を均一にすることが考えられる。しかし、この場合は、コンバータユニット 3 ~ 5 の冷却フィン 1 2 の形状がそれぞれ異なる形状になり、各コンバータユニット 3 ~ 5 を取り付け位置毎に構成を変える必要がある。これに対し、スリット板 S L 1, S L 2 を用いることで、各コンバータユニット 3 ~ 5 の構成を取り付け位置に関係なく共通にすることができる。各コンバータユニット 3 ~ 5 の構成を共通にすることで、無停電電源装置 1 の生産性が向上し、製造コストを低減することができる。

[0037] さらに、スリット板 S L 1, S L 2 を用いずに、各半導体ユニット 2 ~ 5 が実装されている空間の寸法（例えば、奥行き）を各半導体ユニット 2 ~ 5 に流れる冷却風の風速が均一になるように変更することが考えられる。この場合、無停電電源装置 1 の盤内に空間の寸法を変更できるだけの余裕がなければならず、また、筐体 C H の大幅な変更を伴う可能性がある。

[0038] また、無停電電源装置 1 の仕様変更に伴って改造をする場合、改造後も各半導体ユニット 2 ~ 5 が十分に冷却されるようにしなければならない。しかし、無停電電源装置 1 の周波数又は定格電圧が変更になる場合、必ずしも各半導体ユニット 2 ~ 5 が改造前と同様に冷却できるとは限らない。従って、改造後の無停電電源装置 1 において、各半導体ユニット 2 ~ 5 の冷却能力を検証する必要がある。

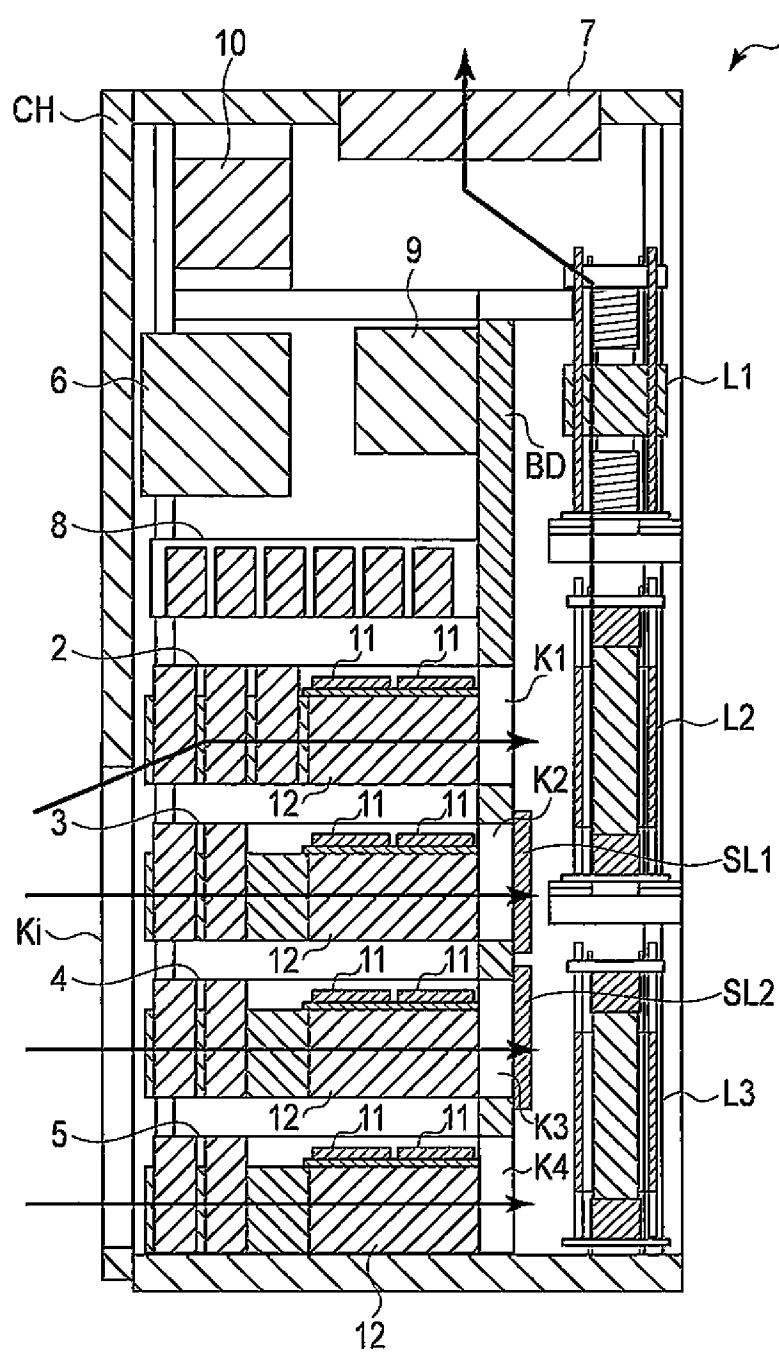
- [0039] もし、改造後の無停電電源装置 1 において、半導体ユニット 2～5 のうち 1 つでも十分に冷却できないものがあった場合、無停電電源装置 1 を再度改造する必要がある。ここで、スリット板 S L 1, S L 2 を用いれば、簡単に、各半導体ユニット 2～5 の冷却風を個別に調整でき、各半導体ユニット 2～5 の冷却能力を容易に変更することができる。一方、スリット板 S L 1, S L 2 を用いずに、各半導体ユニット 2～5 の冷却能力を変更する改造をしようとする、盤内の構造又は機器の配置を変えたり、各半導体ユニット 2～5 の冷却フィン 1 2 の形状を変えたりしなければならない。これは、スリット板 S L 1, S L 2 を取り付ける場合と比較して改造コストが高くなる。
- [0040] さらに、本実施形態では、半導体ユニット 2～5 の冷却について主に説明したが、制御ユニット 6 及びコンデンサユニット 8 などの他の機器及びユニットについても、実施形態で説明した構成にすることで、十分に冷却することができる。
- [0041] なお、実施形態では、四段積みの半導体ユニット 2～5 の構成について説明したが、二段以上の多段積みの半導体ユニットであれば、半導体ユニットはいくつでもよい。また、仕切り板 B D の開口部 K 1～K 4 は、半導体ユニット 2～5 に対応して設けたが、必ずしもそれぞれ半導体ユニット 2～5 に対応して設けられていなくてもよい。開口部 K 1～K 4 を半導体ユニット 2～5 に対応して設けることで、各半導体ユニット 2～5 の冷却能力を調整し易くすることができる。また、2 以上の開口部が設けられていれば、いくつの開口部が設けられていてもよい。開口部が 2 つの場合、一方の開口部にスリット板を取り付けることで、2 つの開口部を通り抜ける冷却風の風速の差を減らすことができる。
- [0042] なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組合せにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を

適宜組み合わせてもよい。

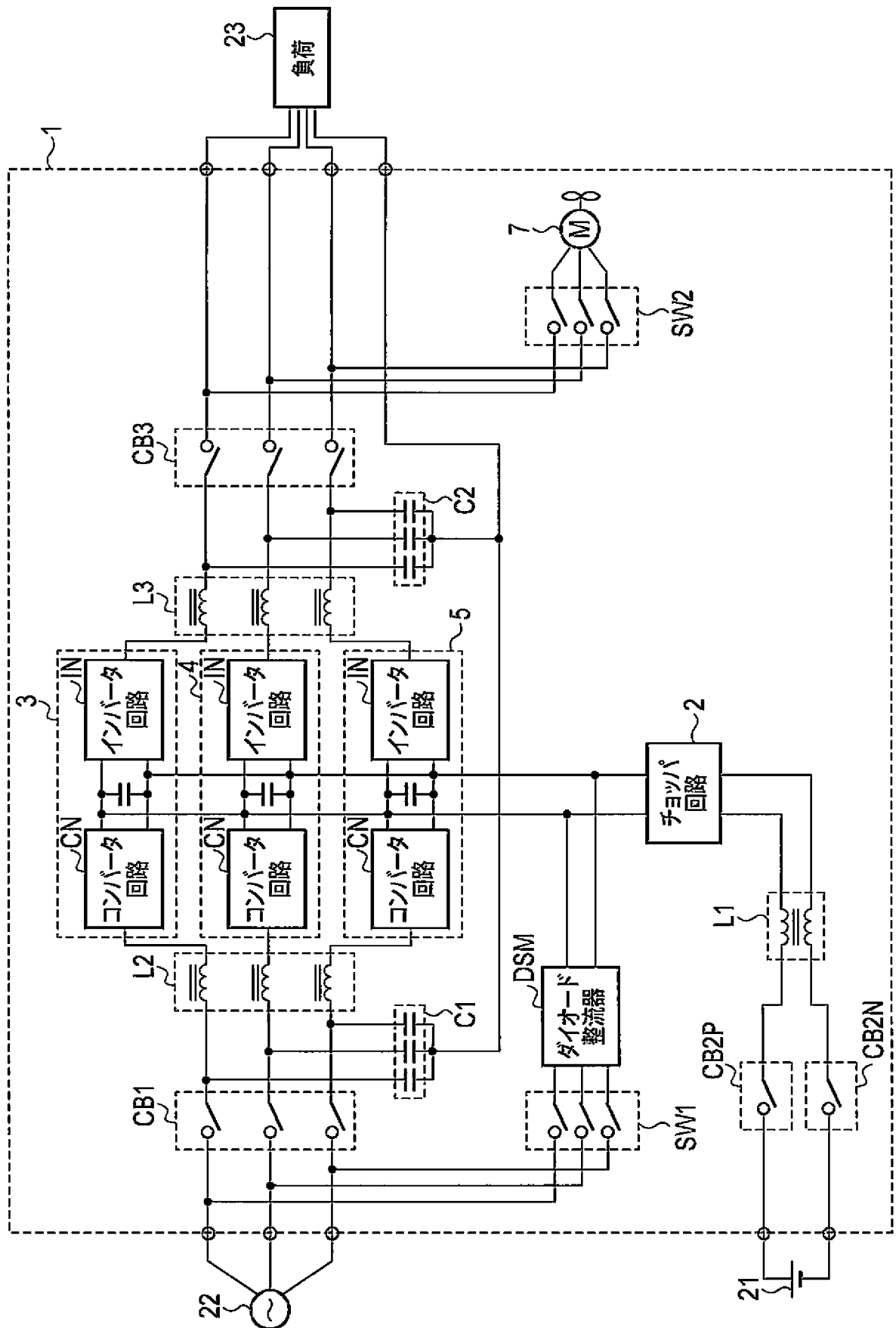
請求の範囲

- [請求項1] 盤形状の筐体と、
前記筐体の上面から排気し、前記上面に設けられる冷却ファンと、
前記冷却ファンよりも下にある空間を第1の空間と第2の空間に垂直方向に仕切り、前記冷却ファンにより発生する冷却風が前記第1の空間から前記第2の空間に通じ抜ける複数の開口部がある仕切り板と、
前記冷却風により冷却され、前記第1の空間に垂直方向に配置される複数の半導体ユニットと、
前記仕切り板の前記複数の開口部の少なくとも1つに取り付けられ、前記冷却風の風速を制限するスリット板とを備えることを特徴とする半導体装置。
- [請求項2] 前記複数の開口部のうち少なくとも1つは、前記スリット板を取り付けないこと
を特徴とする請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項3] 前記スリット板は、複数備え、互いに開口率が異なることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項4] 前記仕切り板の前記複数の開口部は、前記半導体ユニットに対応して設けられることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項5] 盤形状の筐体の上面から排気する冷却ファンを前記上面に設け、
前記冷却ファンよりも下にある空間を第1の空間と第2の空間に垂直方向に仕切り板により仕切り、
前記仕切り板に、前記冷却ファンにより発生する冷却風が前記第1の空間から前記第2の空間に通じ抜ける複数の開口部を設け、
前記仕切り板の前記複数の開口部の少なくとも1つに、前記冷却風の風速を制限するスリット板を取り付けること
を含むことを特徴とする半導体装置の冷却方法。

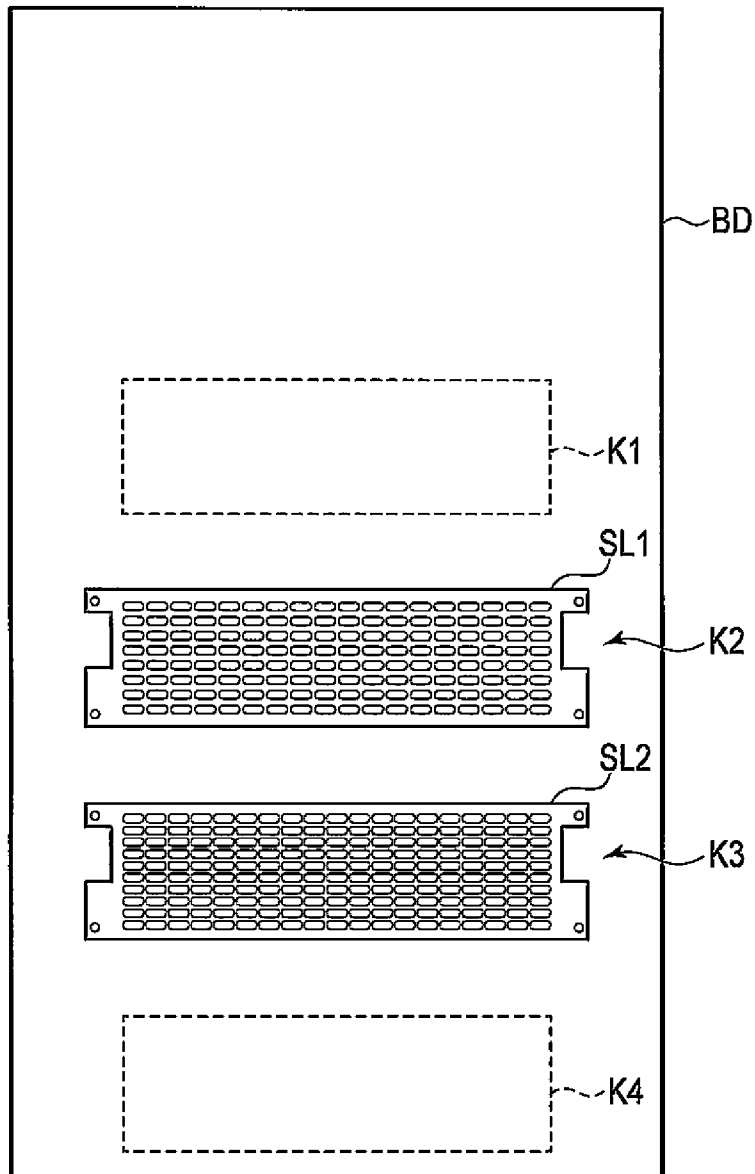
[図1]



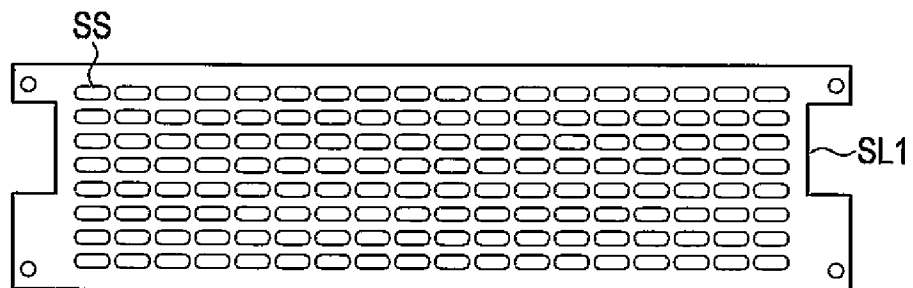
[図2]



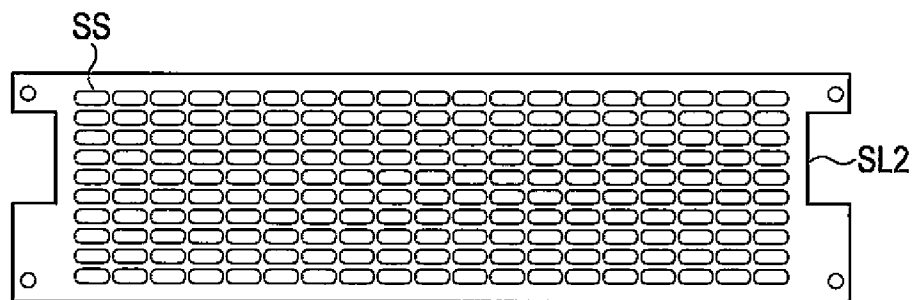
[図3]



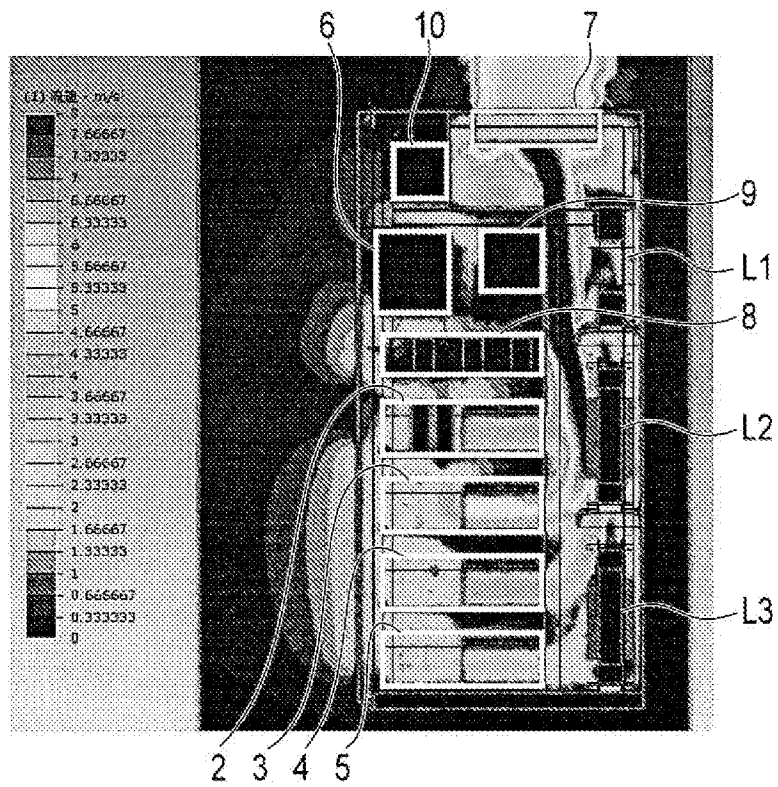
[図4]



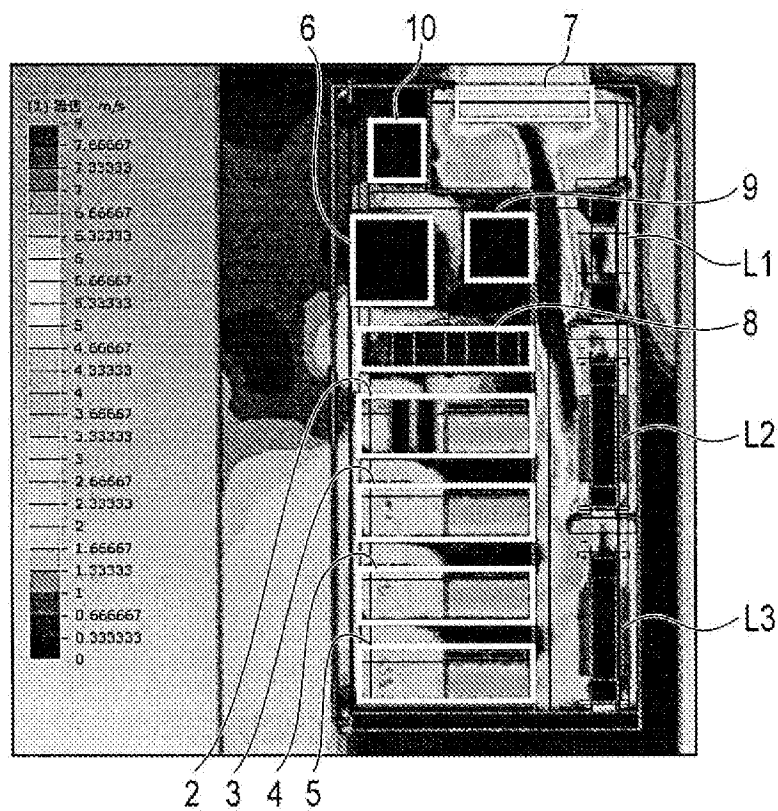
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/062422

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M7/48(2007.01)i, H01L23/467(2006.01)i, H05K7/20(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02M7/48, H01L23/467, H05K7/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-295748 A (Meidensha Corp.), 08 November 2007 (08.11.2007), paragraph [0015]; fig. 1 (Family: none)	1-5
A	JP 2012-009636 A (Hitachi, Ltd.), 12 January 2012 (12.01.2012), paragraph [0037]; fig. 11 & CN 102299613 A	1-5
P, A	JP 2015-050929 A (LS Industrial Systems Co., Ltd.), 16 March 2015 (16.03.2015), paragraph [0038]; fig. 1 & EP 2843700 A2 & US 2015/0062812 A1 & KR 10-2015-0025755 A & CN 104426389 A	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 July 2015 (14.07.15)

Date of mailing of the international search report
21 July 2015 (21.07.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H02M7/48(2007.01)i, H01L23/467(2006.01)i, H05K7/20(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H02M7/48, H01L23/467, H05K7/20			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 5 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 5 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 5 年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
A	JP 2007-295748 A（株式会社明電舎）2007.11.08, 【0015】、図1（ファミリーなし）	1-5	
A	JP 2012-009636 A（株式会社日立製作所）2012.01.12, 【0037】、図11 & CN 102299613 A	1-5	
P, A	JP 2015-050929 A（エルエス産電株式会社）2015.03.16, 【0038】、図1 & EP 2843700 A2 & US 2015/0062812 A1 & KR 10-2015-0025755 A & CN 104426389 A	1-5	
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 1 4 . 0 7 . 2 0 1 5		国際調査報告の発送日 2 1 . 0 7 . 2 0 1 5	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 槻木澤 昌司 電話番号 03-3581-1101 内線 3357	3 V 9 3 2 6