

(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  
2012年12月13日(13.12.2012)



(10) 国際公開番号  
WO 2012/169107 A1

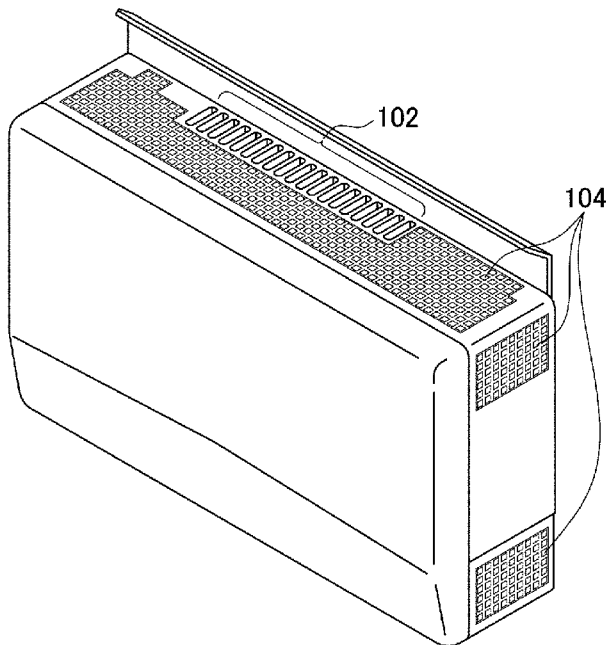
- (51) 国際特許分類:  
H02M 7/48 (2007.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/002692
- (22) 国際出願日: 2012年4月18日(18.04.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2011-126316 2011年6月6日(06.06.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): オムロン株式会社(OMRON Corporation) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 高城 博人(TAKASHIRO, Hiroto) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 坪田 康弘(TSUBOTA, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).
- 1番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 河野憲司(KOHNO, Kenji) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 龍華国際特許業務法人(RYUKA IP Law Firm); 〒1631522 東京都新宿区西新宿1-6-1 新宿エルタワー22階 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, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ

[続葉有]

(54) Title: POWER CONDITIONER

(54) 発明の名称: パワーコンディショナ

[図2]



(57) Abstract: Provided is a power conditioner capable of more effectively cooling each of a plurality of switching elements. The power conditioner comprises: a booster circuit that boosts DC voltage; an inverter having a plurality of first switching elements that convert DC voltage output from the booster circuit into AC voltage; and a heat sink that exchanges heat with the plurality of first switching elements. Each of the plurality of first switching elements is arranged at a position that does not overlap in the flow direction for the cooling medium that flows through the heat sink.

(57) 要約: 複数のスイッチング素子のそれぞれをより効果的に冷却可能なパワーコンディショナを提供する。パワーコンディショナは、直流電圧を昇圧する昇圧回路と、昇圧回路から出力された直流電圧を交流電圧に変換する複数の第1のスイッチング素子を有するインバータと、複数の第1のスイッチング素子と熱交換するヒートシンクとを備え、複数の第1のスイッチング素子のそれぞれは、ヒートシンクを流通する冷却媒体の流通方向において重ならない位置に配置されている。

100

WO 2012/169107 A1

ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:  
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

発明の名称：パワーコンディショナ

### 技術分野

[0001] 本発明は、直流電圧を昇圧して交流電圧に変換するパワーコンディショナに関する。

### 背景技術

[0002] パワーコンディショナが備えるインバータなどに用いられるスイッチング素子は、駆動中に高温になるので、冷却されることが好ましい。特許文献1には、基板の外縁に沿って配置された複数のスイッチング素子と、複数のスイッチング素子を冷却するヒートシンクとを備えるインバータ装置が開示されている。

特許文献1 特開2010-239811号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0003] 特許文献1に開示されたインバータ装置では、ヒートシンクを流通する空気の流通方向に沿って複数のスイッチング素子が配列されている。このような配列では、流通方向の上流側に配置されたスイッチング素子により熱せられた空気が、下流側に配置されたスイッチング素子に供給される。したがって、下流側に配置されたスイッチング素子は、上流側に配置されたスイッチング素子より冷却されにくい。

[0004] そこで、本発明は、複数のスイッチング素子のそれぞれをより効果的に冷却可能なパワーコンディショナを提供する。

#### 課題を解決するための手段

[0005] 本発明の第1の態様において、パワーコンディショナは、直流電圧を昇圧する昇圧回路と、昇圧回路から出力された直流電圧を交流電圧に変換する複数の第1のスイッチング素子を有するインバータと、複数の第1のスイッチング素子と熱交換するヒートシンクとを備え、複数の第1のスイッチング素

子のそれぞれは、ヒートシンクを流通する冷却媒体の流通方向において重ならない位置に配置されている。

[0006] 上記パワーコンディショナにおいて、昇圧回路は、昇圧された直流電圧を平滑化する平滑コンデンサを有し、平滑コンデンサは、流通方向において複数の第1のスイッチング素子より上流側に配置されてもよい。

[0007] 上記パワーコンディショナにおいて、昇圧回路は、リアクトルと、リアクトルに入力される直流電圧をオンまたはオフする第2のスイッチング素子を有し、第2のスイッチング素子は、複数の第1のスイッチング素子のそれぞれと流通方向において重ならない平滑コンデンサより下流側の位置に配置され、ヒートシンクと熱交換してもよい。

[0008] 上記パワーコンディショナにおいて、昇圧回路は、昇圧された直流電圧を整流するダイオードを有し、ダイオードは、複数の第1のスイッチング素子および第2のスイッチング素子のそれぞれと流通方向において重ならない平滑コンデンサより下流側の位置に配置され、ヒートシンクと熱交換してもよい。

[0009] 上記パワーコンディショナにおいて、平滑コンデンサが搭載された第1基板をさらに備え、複数の第1のスイッチング素子、第2のスイッチング素子、およびダイオードのそれぞれは、第1基板より流通方向において下流側に配置されてもよい。

[0010] 上記パワーコンディショナにおいて、複数の第1のスイッチング素子、第2のスイッチング素子、およびダイオードは、熱拡散シートを介してヒートシンク上に配置されてもよい。

[0011] 上記パワーコンディショナにおいて、平滑コンデンサは、複数の第1のスイッチング素子、第2のスイッチング素子、およびダイオードの設置面と流通方向において重ならない設置面に配置されてもよい。

[0012] 上記パワーコンディショナは、昇圧回路の昇圧およびインバータの直流交流変換を制御する制御回路が搭載された制御基板をさらに備え、制御基板は、流通方向において平滑コンデンサより下流側の第1基板上に第1基板に対

して略垂直に配置されてもよい。

[0013] 上記パワーコンディショナは、インバータから出力される交流電圧の波形が正弦波になるように交流電圧を平滑化するLCフィルタを構成する電解コンデンサと、複数の第1のスイッチング素子、第2のスイッチング素子、およびダイオードのそれぞれより流通方向において下流側に配置され、電解コンデンサが搭載される第2基板をさらに備えてもよい。

[0014] 上記パワーコンディショナにおいて、電解コンデンサは、複数の第1のスイッチング素子、第2のスイッチング素子、およびダイオードの設置面と流通方向において重ならない設置面に配置されてもよい。

[0015] なお、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものである。また、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

### 図面の簡単な説明

[0016] [図1]パワーコンディショナの回路構成を示す図である。

[図2]パワーコンディショナの外觀斜視図を示す図である。

[図3]パワーコンディショナの分解斜視図を示す図である。

[図4]パワーコンディショナが備える一部の回路の平面図である。

[図5]パワーコンディショナが備える一部の回路の断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0017] 以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

[0018] 図1は、本実施形態に係るパワーコンディショナ100の回路構成を示す図である。パワーコンディショナ100は、電解コンデンサ2、昇圧回路10、インバータ20、LCフィルタ、ノイズフィルタ40、および制御回路50を備える。パワーコンディショナ100の入力側は、直流電源1に接続される。パワーコンディショナ100の出力側は、負荷5および系統電源6

に接続される。直流電源 1 は、例えば太陽電池、燃料電池などの直流電圧を出力する分散型電源である。パワーコンディショナ 100 は、直流電源 1 からの直流電圧を昇圧し、昇圧された直流電圧を交流電圧に変換して、負荷 5 に供給する。または、パワーコンディショナ 100 は、交流電圧を系統電源 6 に逆潮流する。

[0019] 電解コンデンサ 2 は、直流電源 1 から供給される直流電圧を平滑化する。昇圧回路 10 は、リアクトル 12、スイッチング素子 14 およびスイッチング素子 15、ダイオード 16、並びに平滑コンデンサ 18 を有する。スイッチング素子 14 およびスイッチング素子 15 は、リアクトル 12 に入力される直流電圧をオンまたはオフする第 2 のスイッチング素子の一例である。本実施形態では、昇圧回路 10 が、第 2 のスイッチング素子として機能するスイッチング素子を二つ有する例について説明する。なお、昇圧回路 10 は、第 2 のスイッチング素子として機能するスイッチング素子を一つ、または 3 つ以上有してもよい。

[0020] 電解コンデンサ 2 は、直流電源 1 に並列に接続される。電解コンデンサ 2 の一端は、リアクトル 12 の一端に接続される。リアクトル 12 の他端は、並列に接続されたスイッチング素子 14 および 15 のそれぞれのコレクタに接続される。スイッチング素子 14 および 15 のそれぞれのコレクタは、ダイオード 16 のアノードに接続される。スイッチング素子 14 および 15 のそれぞれのエミッタは、電解コンデンサ 2 の他端に接続される。ダイオード 16 のカソードは、平滑コンデンサ 18 の一端に接続される。平滑コンデンサ 18 の他端は、スイッチング素子 14 および 15 のそれぞれのエミッタに接続される。このように構成された昇圧回路 10 において、スイッチング素子 14 および 15 のそれぞれがオンすることで、リアクトル 12 にエネルギーが蓄積される。そして、スイッチング素子 14 および 15 のそれぞれがオフすることで、昇圧回路 10 に入力される直流電圧に、リアクトル 12 に蓄積されたエネルギーが加算される。これにより、昇圧回路 10 は、直流電圧を昇圧する。ダイオード 16 は、昇圧された直流電圧を整流する。平滑コン

デンサ 18 は、ダイオード 16 により整流された、昇圧された直流電圧を平滑化する。

[0021] インバータ 20 は、例えば単相ブリッジインバータである。インバータ 20 は、スイッチング素子 21、22、23 および 24 を有する。スイッチング素子 21、22、23 および 24 は、昇圧回路 10 から出力された直流電圧を交流電圧に変換する複数の第 1 のスイッチング素子の一例である。スイッチング素子 21 およびスイッチング素子 22 は直列に接続され、スイッチング素子 23 およびスイッチング素子 24 は直列に接続される。また、スイッチング素子 21 およびスイッチング素子 22 とスイッチング素子 23 およびスイッチング素子 24 とは並列に接続される。インバータ 20 は、それぞれ対角線上に位置するスイッチング素子 21 およびスイッチング素子 24 のペアと、スイッチング素子 22 およびスイッチング素子 23 のペアとをそれぞれ交互にオンまたはオフすることで、昇圧回路 10 から出力された直流電圧を交流電圧に変換する。

[0022] LC フィルタ 30 は、インダクタ 31 およびインダクタ 32 と電解コンデンサ 34 とを有する。LC フィルタ 30 は、インバータ 20 から出力された交流電圧の波形が正弦波になるように交流電圧を平滑化する。ノイズフィルタ 40 は、インダクタ 41 およびインダクタ 42、コンデンサ 44、インダクタ 45 およびインダクタ 46、並びにコンデンサ 48 を有し、LC フィルタ 30 から出力される交流電圧のノイズを除去する。

[0023] 制御回路 50 は、昇圧回路 10 の昇圧およびインバータ 20 の直流交流変換を制御する。制御回路 50 は、例えばマイクロコンピュータである。制御回路 50 は、電流センサ 3 を介して昇圧回路 10 に入力される入力電流の入力電流値を取得する。制御回路 50 は、入力電流値に基づいて昇圧回路 10 に入力される入力電圧値を算出し、算出された入力電圧値に基づいてスイッチング素子 14 および 15 のオンまたはオフのタイミングを制御する。また、制御回路 50 は、電流センサ 4 を介して LC フィルタ 30 から出力される出力電流の出力電流値を取得する。制御回路 50 は、出力電流値に基づいて

インバータ 20 から出力される交流電圧の出力電圧値を算出する。さらに、制御回路 50 は、系統電源 6 の周波数および位相を取得する。そして、制御回路は、系統電源 6 に同期させた交流電圧をインバータ 20 から出力させるべく、系統電源 6 の周波数および位相と、インバータ 20 の出力電圧値とに基づいて、スイッチング素子 21、22、23 および 24 のオンまたはオフのタイミングを制御する。

[0024] このように構成されたパワーコンディショナ 100 において、昇圧回路 10 が有するスイッチング素子 14 および 15、およびダイオード 16、並びにインバータ 20 が有するスイッチング素子 21、22、23 および 24 は、スイッチング素子 14 および 15 並びにスイッチング素子 21、22、23 および 24 のオンまたはオフの動作に伴い、発熱する。このようなスイッチング素子 14 および 15、ダイオード 16、並びにスイッチング素子 21、22、23 および 24（以下、「複数の冷却対象素子」ともいう。）の発熱により、パワーコンディショナ 100 が備える回路などに悪影響を与えるおそれがある。そこで、複数の冷却対象素子は、例えば空気などの冷却媒体が流通するヒートシンクにより効率的に冷却されることが望ましい。

[0025] 図 2 は、本実施形態に係るパワーコンディショナ 100 の外観斜視図である。図 3 は、本実施形態に係るパワーコンディショナ 100 の分解斜視図である。パワーコンディショナ 100 は、基台 106、ヒートシンク 110、サイドカバー 108、端子カバー 116、絶縁シート 170、およびフロントカバー 180 を備える。パワーコンディショナ 100 は、第 1 基板 120、制御基板 122、第 2 基板 130、AC フィルタ基板 140、CPU 基板 150、DC フィルタ基板 160 をさらに備える。基台 106、サイドカバー 108、およびフロントカバー 180 は、昇圧回路 10、インバータ 20、LC フィルタ 30、ノイズフィルタ 40、およびヒートシンク 110 を収容する収容部を構成する。パワーコンディショナ 100 は、ヒートシンク 110 の冷却媒体の流通方向が地面に垂直な方向に略平行になるように設置される。なお、パワーコンディショナ 100 は、下方（地面側）から上方（上

空側)に空気が移動する程度に、上記流通方向が地面に垂直な方向に略平行に設置されればよい。

[0026] 第1基板120上には、昇圧回路10を構成する複数の平滑コンデンサ18および制御基板122などが配置される。制御基板122は、第1基板120上に第1基板120に対して略垂直に配置される。制御基板122上には、制御回路50が配置される。第2基板130上には、LCフィルタ30を構成する複数の電解コンデンサ34およびLCフィルタ30から出力される電流を検出する電流センサ4、制御回路50などに電源を供給する電源回路などが配置される。ACフィルタ基板140上には、インバータ20から出力された交流電圧に含まれるノイズを除去するノイズフィルタ40などのACフィルタ回路などが設置される。さらに、ACフィルタ基板140上には、直流電源1が接続される入力端子および負荷5および系統電源6が接続される出力端子が配置される。CPU基板150上には、パワーコンディショナ100が備える操作部および表示部などを制御するCPUなどが配置される。DCフィルタ基板160上には、直流電源1から入力された直流電圧に含まれるノイズを除去する複数の電解コンデンサ2などのDCフィルタ回路が配置される。

[0027] 基台106は、パワーコンディショナ100を壁などに取り付けるための取り付け板として機能する。基台106の壁などに取り付ける取り付け面とは反対側の面には、ヒートシンク110、ACフィルタ基板140、昇圧回路10を構成するリアクトル12、およびLCフィルタ30を構成するインダクタ31および32が配置される。ヒートシンク110は、ACフィルタ基板140と、リアクトル12並びにインダクタ31および32との間に配置される。言い換えれば、ACフィルタ基板140は、基台106の面に平行でかつヒートシンク110を流通する冷却媒体の流通方向に垂直な方向に沿ってヒートシンク110に対して一方の側面側(右側)に配置される。リアクトル12並びにインダクタ31および32は、当該垂直な方向に沿ってヒートシンク110に対して他方の側面側(左側)に配置される。また、リ

アクトル12とインダクタ31および32とは、流通方向に沿って配置される。

[0028] ヒートシンク110は、複数のフィン112を有する。冷却媒体である空気は、複数のフィン112のそれぞれの間に形成された複数の溝を介して流通する。ヒートシンク110の複数の溝に沿った方向、つまり冷却媒体の流通方向において中央付近に、熱拡散シート114が配置される。熱拡散シート114上には、複数の冷却対象素子であるスイッチング素子14および15、ダイオード16、並びにスイッチング素子21、22、23および24がそれぞれ流通方向において重ならない同一平面上の位置に配置される。ヒートシンク110は、熱拡散シート114を介してスイッチング素子14および15、ダイオード16、並びにスイッチング素子21、22、23および24と熱交換する。熱拡散シート114は、複数の冷却対象素子のそれぞれから放射された熱を拡散させて、ヒートシンク110に伝達させる。これにより、複数の冷却対象素子からの熱を効率的にヒートシンク110に伝達させることができる。よって、複数の冷却対象素子を冷却しやすくできる。

[0029] DCフィルタ基板160は、基台106の面に垂直な方向においてACフィルタ基板140に対して重なる位置で、かつACフィルタ基板140よりフロントカバー180側に配置される。CPU基板150は、基台106の面に垂直な方向において第1基板120および第2基板130に対して重なる位置で、かつ第1基板120および第2基板130よりフロントカバー180側に配置される。

[0030] サイドカバー108は、パワーコンディショナ100の側壁部を形成する。サイドカバー108が有する開口内に、昇圧回路10、インバータ20、LCフィルタ30、およびノイズフィルタ40などのパワーコンディショナ100を構成する複数の回路および素子、並びに当該複数の回路および素子が配置される複数の基板が収容される。サイドカバー108は、流通方向の両側面の、ヒートシンク110の複数の溝に対向する位置に、冷却媒体が流通する複数の貫通孔102を有する。さらに、サイドカバー108は、流通

方向の両側面および流通方向に垂直な方向の両側面のそれぞれに、開口内に外部からの空気を取り込み、上記複数の回路および素子を冷却するための複数の給排気孔104を有する。

[0031] 絶縁シート170は、サイドカバー108が有する開口を覆い、上記複数の回路および素子並びに複数の基板と、外部とを絶縁する。フロントカバー180は、絶縁シート170を介してサイドカバー108が有する開口を覆い、基台106およびサイドカバー108とともに収容部を構成する。

[0032] 図4は、ヒートシンク110上に配置される第1基板120、第2基板130、スイッチング素子14および15、ダイオード16、並びにスイッチング素子21、22、23および24の回路配置を示す平面図である。図5は、図4に示す回路配置のA-A'断面図である。

[0033] 上記の通り、複数の冷却対象素子であるスイッチング素子14および15、ダイオード16、並びにスイッチング素子21、22、23のそれぞれは、ヒートシンク110を流通する冷却媒体の流通方向200において重ならない同一平面上の位置に配置されている。さらに言えば、複数の冷却対象素子のそれぞれは、流通方向200に垂直で、かつヒートシンク110の設置面に平行な方向において重なる位置に配置されている。複数の冷却対象素子のそれぞれは、複数の機能を有する複数の部品を集約して一つの電子回路を構成する集積回路とは異なり、単一の機能を有する個別素子、いわゆるディスプレイ素子でもよい。複数の冷却対象素子は、基板を介さず熱拡散シート114を介してヒートシンク110上に直接配置される。

[0034] 上記のように配置されることで、例えば流通方向200の上流側に配置されたスイッチング素子により熱せられた空気が下流側に配置されたスイッチング素子に供給されるということがない。また、このように配置されることで、一つの冷却対象素子により熱せられるヒートシンク110の部位が、他の冷却対象素子により熱せられていない冷却媒体により直接冷却されやすくなる。したがって、複数の冷却対象素子のそれぞれを効果的にヒートシンク110により冷却できる。また、複数の冷却対象素子のそれぞれをディス

リート素子で構成することで、パワーコンディショナ100を構成する各回路および基板などの配置の自由度を高めることができる。

[0035] 本実施形態では、複数の冷却対象素子のそれぞれは、流通方向200に垂直で、かつヒートシンク110の設置面に平行な方向に沿って一列に配置されている。しかし、複数の冷却対象素子のそれぞれは、当該平行な方向に沿って一列ではなく、冷却媒体の流通方向200において重ならない位置に、当該平行な方向に沿って千鳥状に配置されてもよい。

[0036] 第1基板120のヒートシンク110側とは反対側の面に設置された複数の平滑コンデンサ18は、流通方向200において複数の冷却対象素子より上流側に配置されている。言い換えれば、複数の冷却対象素子は、複数の平滑コンデンサ18より下流側に配置されている。さらに言えば、複数の冷却対象素子のそれぞれは、複数の平滑コンデンサ18が搭載された第1基板120より流通方向200において下流側に配置されている。

[0037] 上記の通り、パワーコンディショナ100は、ヒートシンク110の流通方向200が地面に垂直な方向に略平行になるように設置される。したがって、複数の平滑コンデンサ18が流通方向200において複数の冷却対象素子より上流側に配置されることで、複数の冷却対象素子により熱せられた空気が複数の平滑コンデンサ18に供給されにくくなる。さらに、複数の平滑コンデンサ18は、比較的温度の低い空気が流入しやすい地面に最も近い側面に形成された給排気孔104に隣接して配置される。これにより、比較的温度の低い空気により効率的に複数の平滑コンデンサ18を冷却できる。

[0038] 第1基板120および第2基板130は、ヒートシンク110の設置面の上方に支柱124を介して設置される。このように設置されることで、ヒートシンク110の設置面と、第1基板120および第2基板130のそれぞれのヒートシンク110側の面との間に空間が形成される。つまり、第1基板120および第2基板130のヒートシンク110側の面と、ヒートシンク110の複数の冷却対象素子の設置面とは、流通方向200において重ならない。これにより、サイドカバー108の流通方向200の上流側の側面

に形成された給排気孔104から給気された空気が空間を介して複数の冷却対象素子に供給されやすくなる。よって、複数の冷却対象素子をより冷却しやすくなる。

[0039] 加えて、複数の冷却対象素子のそれぞれの設置面と、複数の平滑コンデンサ18の設置面とは、流通方向200において重ならない。つまり、平滑コンデンサ18は、複数の複数の冷却対象素子の設置面と流通方向200において重ならない設置面に配置されている。したがって、複数の平滑コンデンサ18により熱せられた空気が、下流側に配置された複数の冷却対象素子に直接あたりにくくできる。よって、複数の平滑コンデンサ18により熱せられた空気が複数の冷却対象素子に与える悪影響を抑制できる。

[0040] さらに、複数の冷却対象素子と、複数の平滑コンデンサ18の間には、制御基板122が、第1基板120上に第1基板120に対して略垂直に配置されている。ここで、制御基板122が第1基板120に対して略垂直に配置される状態には、第1基板120の実装スペースが有効活用できる程度に制御基板122が第1基板120に対して傾いて配置される状態を含む。また、複数の平滑コンデンサ18の第1基板120に対する高さは、制御基板122の第1基板120に対する高さと同様である。このように制御基板122が配置されることで、複数の平滑コンデンサ18により熱せられた空気が、制御基板122により遮られ、下流側に配置された複数の冷却対象素子に直接あたりにくくできる。よって、複数の平滑コンデンサ18により熱せられた空気が、複数の冷却対象素子に対して与える悪影響をより抑制できる。

[0041] 第2基板130は、複数の冷却対象素子より流通方向200において下流側に配置されている。また、第2基板130の素子の設置面と、複数の冷却対象素子の設置面とは、流通方向200において重ならない。したがって、複数の冷却対象素子により熱せられた空気が、第2基板130上の電解コンデンサ34、電流センサ4、電源回路などの各素子に直接あたりにくくできる。よって、複数の冷却対象素子により熱せられた空気が、第2基板130上

の各素子に与える悪影響を抑制できる。

[0042] さらに、複数の冷却対象素子は、ヒートシンク 110 の設置面の略中央に配置されている。このように配置することで、複数の冷却対象素子をヒートシンク 110 の流通方向の周縁に配置するよりも複数の冷却対象素子からヒートシンク 110 に熱を伝達しやすくできる。したがって、ヒートシンク 110 により複数の冷却対象素子を冷却しやすくできる。

[0043] 加えて、制御基板 122 を第 1 基板 120 に対して垂直に配置することで、スイッチング素子 14 および 15 並びにスイッチング素子 21、22、23 および 24 と制御基板 122 との間の距離を短くできる。よって、制御基板 122 上の制御回路 50 からスイッチング素子 14 および 15 並びにスイッチング素子 21、22、23 および 24 に供給される制御信号などに生じるノイズを抑制できる。また、このように配置することで、制御基板 122 を第 1 基板 120 に対して平行に配置する場合に比べて、昇圧回路 10 を構成するスイッチング素子 14 および 15 並びにダイオード 16 と、昇圧回路 10 を構成する複数の平滑コンデンサ 18 との間の距離を短くできる。これにより、スイッチング素子 14 および 15 並びにダイオード 16 と、複数の平滑コンデンサ 18 とを電氣的に接続するラインを短くできる。よって、それぞれの素子の距離が長い場合に比べて、ラインを短くできるので、昇圧回路 10 の電氣的損失を抑制できる。

[0044] また、複数の平滑コンデンサ 18 および複数の冷却対象素子のそれぞれによりも下流側に配置された第 2 基板上に、比較的溫度による悪影響を受けにくい素子が配置されている。これにより、比較的溫度による悪影響を受けやすい平滑コンデンサ 18 および複数の冷却対象素子をより優先的に冷却できる。

[0045] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが

、請求の範囲の記載から明らかである。

[0046] 請求の範囲、明細書、および図面中において示した装置、システム、プログラム、および方法における動作、手順、ステップ、および段階等の各処理の実行順序は、特段「より前に」、「先立って」等と明示しておらず、また、前の処理の出力を後の処理で用いるのでない限り、任意の順序で実現しうることに留意すべきである。請求の範囲、明細書、および図面中の動作フローに関して、便宜上「まず、」、「次に、」等を用いて説明したとしても、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

### 符号の説明

- [0047] 10 昇圧回路  
12 リアクトル  
14, 15, 21, 22, 23, 24 スイッチング素子  
16 ダイオード  
18 平滑コンデンサ  
20 インバータ  
34 電解コンデンサ  
30 LCフィルタ  
31, 32 インダクタ  
34 電解コンデンサ  
50 制御回路  
100 パワーコンディショナ  
110 ヒートシンク  
114 熱拡散シート  
120 第1基板  
122 制御基板  
130 第2基板

## 請求の範囲

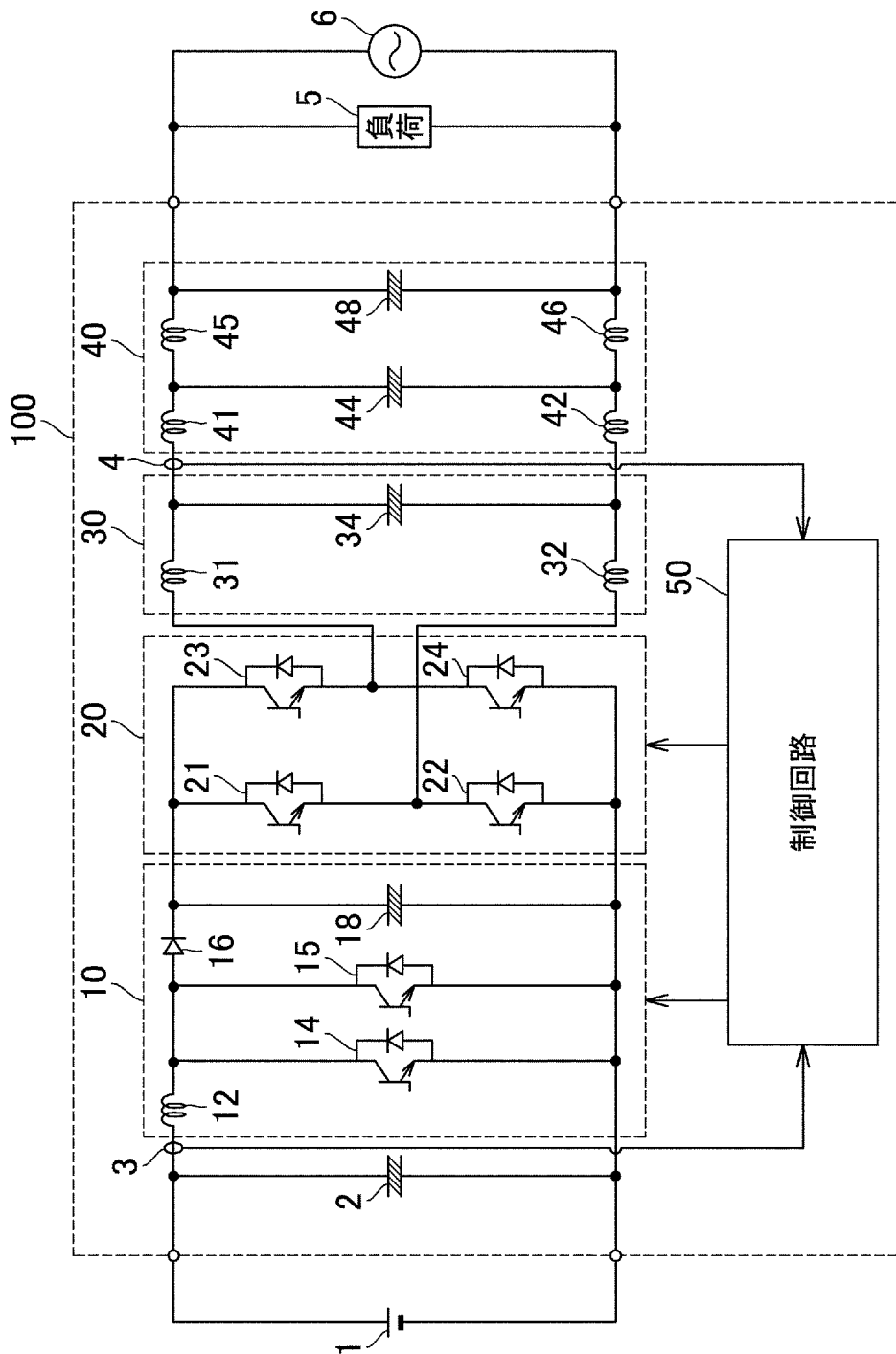
- [請求項1] 直流電圧を昇圧する昇圧回路と、  
前記昇圧回路から出力された前記直流電圧を交流電圧に変換する複数の第1のスイッチング素子を有するインバータと、  
前記複数の第1のスイッチング素子と熱交換するヒートシンクとを備え、  
前記複数の第1のスイッチング素子のそれぞれは、前記ヒートシンクを流通する冷却媒体の流通方向において重ならない位置に配置されているパワーコンディショナ。
- [請求項2] 前記昇圧回路は、  
昇圧された前記直流電圧を平滑化する平滑コンデンサを有し、  
前記平滑コンデンサは、前記流通方向において前記複数の第1のスイッチング素子より上流側に配置されている請求項1に記載のパワーコンディショナ。
- [請求項3] 前記昇圧回路は、  
リアクトルと、  
前記リアクトルに入力される直流電圧をオンまたはオフする第2のスイッチング素子とを有し、  
前記第2のスイッチング素子は、前記複数の第1のスイッチング素子のそれぞれと前記流通方向において重ならない前記平滑コンデンサより下流側の位置に配置され、前記ヒートシンクと熱交換する請求項2に記載のパワーコンディショナ。
- [請求項4] 前記昇圧回路は、  
昇圧された前記直流電圧を整流するダイオードを有し、  
前記ダイオードは、前記複数の第1のスイッチング素子および前記第2のスイッチング素子のそれぞれと前記流通方向において重ならない前記平滑コンデンサより下流側の位置に配置され、前記ヒートシンク

クと熱交換する請求項3に記載のパワーコンディショナ。

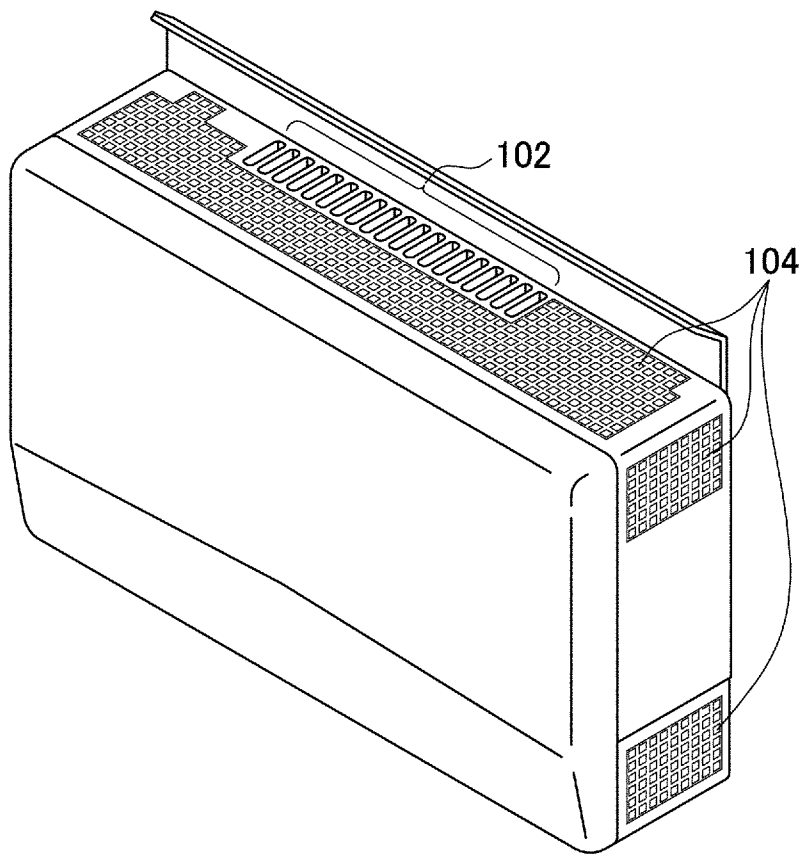
- [請求項5] 前記平滑コンデンサが搭載された第1基板をさらに備え、  
前記複数の第1のスイッチング素子、前記第2のスイッチング素子、および前記ダイオードのそれぞれは、前記第1基板より前記流通方向において下流側に配置されている請求項4に記載のパワーコンディショナ。
- [請求項6] 前記複数の第1のスイッチング素子、前記第2のスイッチング素子、および前記ダイオードは、熱拡散シートを介して前記ヒートシンク上に配置されている請求項5に記載のパワーコンディショナ。
- [請求項7] 前記平滑コンデンサは、前記複数の第1のスイッチング素子、前記第2のスイッチング素子、および前記ダイオードの設置面と前記流通方向において重ならない設置面に配置されている請求項5または請求項6に記載のパワーコンディショナ。
- [請求項8] 前記昇圧回路の昇圧および前記インバータの直流交流変換を制御する制御回路が搭載された制御基板をさらに備え、  
前記制御基板は、前記流通方向において前記平滑コンデンサより下流側の前記第1基板上に前記第1基板に対して略垂直に配置されている請求項5から請求項7のいずれか1つに記載のパワーコンディショナ。
- [請求項9] 前記インバータから出力される交流電圧の波形が正弦波になるように前記交流電圧を平滑化するLCフィルタを構成する電解コンデンサと、  
前記複数の第1のスイッチング素子、前記第2のスイッチング素子、および前記ダイオードのそれぞれより前記流通方向において下流側に配置され、前記電解コンデンサが搭載される第2基板をさらに備える請求項4から請求項8のいずれか1つに記載のパワーコンディショナ。
- [請求項10] 前記電解コンデンサは、前記複数の第1のスイッチング素子、前記

第2のスイッチング素子、および前記ダイオードの設置面と前記流通方向において重ならない設置面に配置されている請求項9に記載のパワーコンディショナ。

[図1]

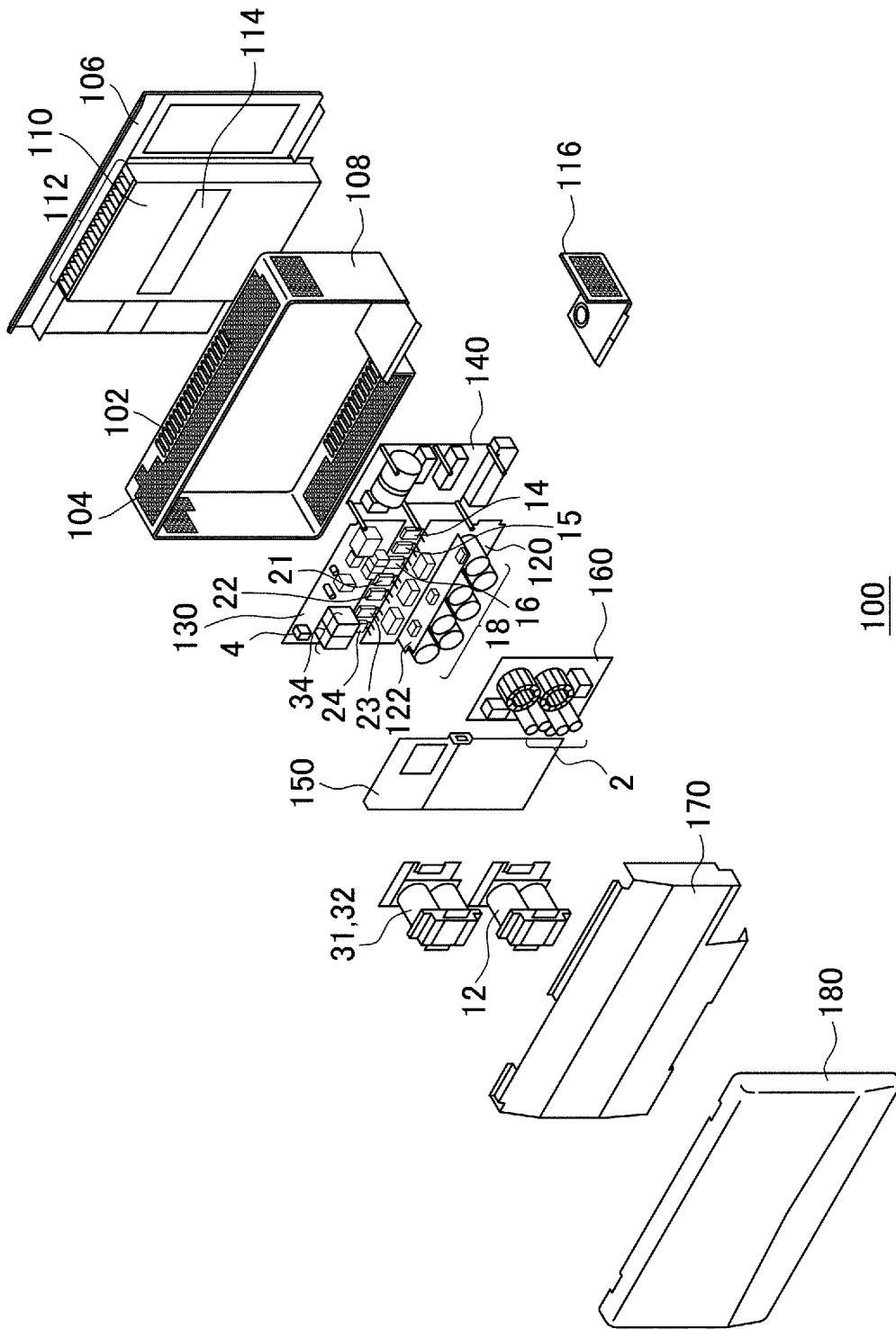


[図2]



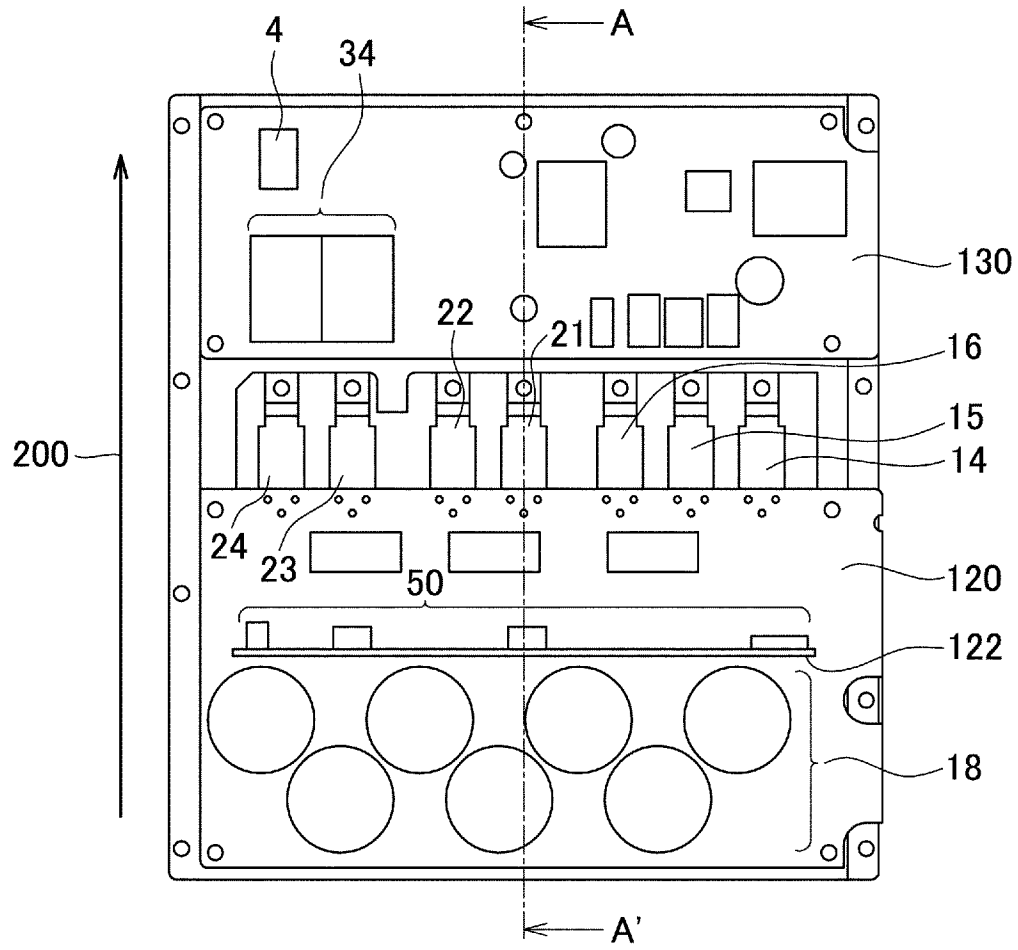
100

[図3]

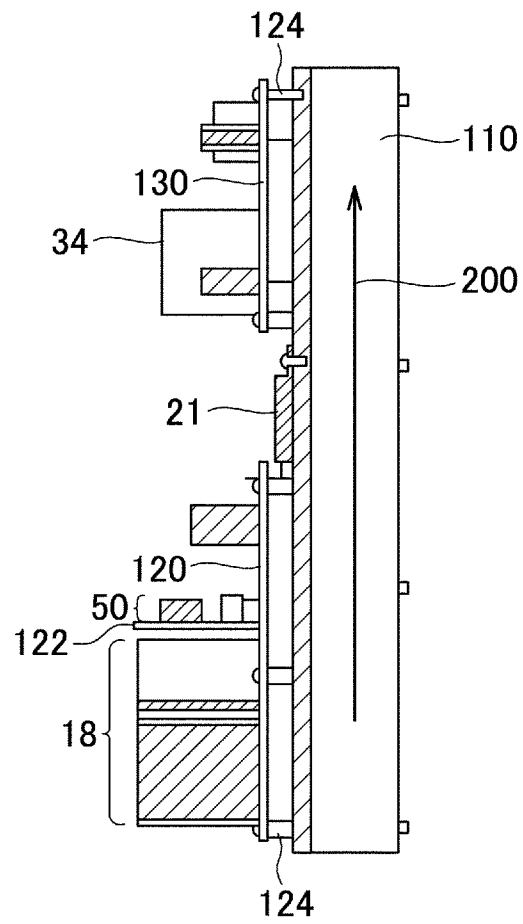


100

[図4]



[図5]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2012/002692

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H02M7/48 (2007.01) 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

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
X Y	JP 2009-59887 A (Denso Corp.), 19 March 2009 (19.03.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1 2-10
Y	JP 2004-180424 A (Fuji Electric FA Components & Systems Co., Ltd.), 24 June 2004 (24.06.2004), entire text; all drawings (Family: none)	2-10
Y	JP 2008-43061 A (Omron Corp.), 21 February 2008 (21.02.2008), entire text; all drawings (Family: none)	4-10

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  
13 July, 2012 (13.07.12)

Date of mailing of the international search report  
24 July, 2012 (24.07.12)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/002692

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-159704 A (Kehin Corp.), 16 July 2009 (16.07.2009), entire text; all drawings & US 2009/0168358 A1	6-10
Y	JP 2008-218828 A (Toyota Motor Corp.), 18 September 2008 (18.09.2008), entire text; all drawings (Family: none)	7-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02M7/48(2007.01)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 (IPC))

Int.Cl. H02M7/48

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012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
X Y	JP 2009-59887 A (株式会社デンソー) 2009.03.19, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 2-10
Y	JP 2004-180424 A (富士電機機器制御株式会社) 2004.06.24, 全文、全図 (ファミリーなし)	2-10
Y	JP 2008-43061 A (オムロン株式会社) 2008.02.21, 全文、全図 (ファミリーなし)	4-10

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

の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

13.07.2012

国際調査報告の発送日

24.07.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

尾家 英樹

3V 9335

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

C (続き) . 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
Y	JP 2009-159704 A (株式会社ケーヒン) 2009. 07. 16, 全文、全図 & US 2009/0168358 A1	6-10
Y	JP 2008-218828 A (トヨタ自動車株式会社) 2008. 09. 18, 全文、全図 (ファミリーなし)	7-10