

(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 11 月 10 日(10.11.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/178352 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 7/20 (2006.01) *H02M 1/00* (2007.01)
H01L 23/40 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/061273
- (22) 国際出願日: 2016 年 4 月 6 日(06.04.2016)
- (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 2015-095159 2015 年 5 月 7 日(07.05.2015) JP
- (71) 出願人: 富士電機株式会社(FUJI ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 桑原 隆(KUWABARA, Takashi); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP). 田久保 拓(TAKUBO, Hiromu); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 大菅 義之(OSUGA, Yoshiyuki); 〒1020084 東京都千代田区二番町 8 番地 2 O 二番町ビル 3 F 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, JP, 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), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

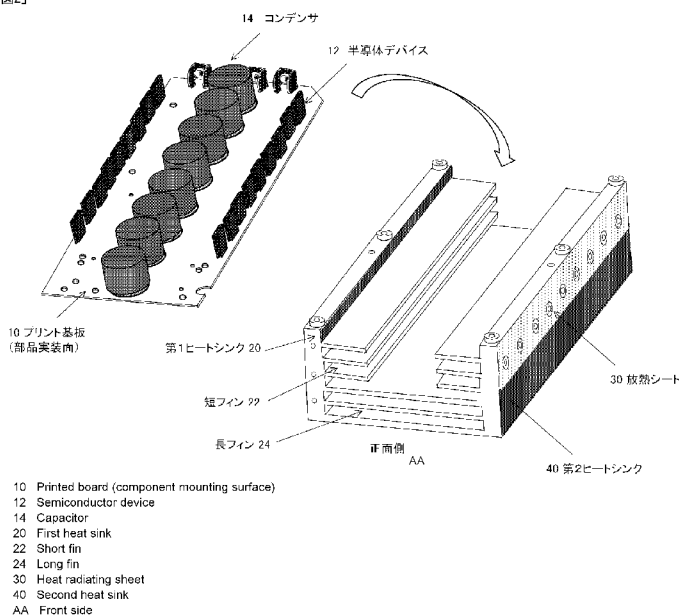
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: STACK HEAT-RADIATING STRUCTURE AND POWER CONVERSION DEVICE PROVIDED WITH STACK HAVING STACK HEAT-RADIATING STRUCTURE

(54) 発明の名称: スタック放熱構造及び該スタック放熱構造を有するスタックを備えた電力変換装置

[図2]



(57) Abstract: According to the present invention, capacitors are mounted at the center portion of a printed board, and semiconductor devices are mounted at both sides of the printed board. A heat sink is formed of a first heat sink having a shape with short fins and long fins according to the outer shapes of the capacitors, and a second heat sink having a shape which is the same as that of the first heat sink, wherein the fins of both heat sinks are inwardly provided to face each other. A heat radiating sheet for radiating heat is provided between the heat sink and the semiconductor devices. With this configuration, a stack heat-radiating structure and a power conversion device provided with a stack having the stack heat-radiating structure can be provided which suppress temperature increase in the capacitors and the heat sinks and enable downsizing of the stack.

(57) 要約: プリント基板の中央部にコンデンサが実装され、またプリント基板の両サイドに半導体デバイスが実装される。ヒートシンクは、コンデンサの外形に合わせて、短いフィンと長いフィンを有する形状から成る第1ヒートシンクと、第1ヒートシンクと同形状で、互いのフィンを内側にして向かい合わせ形状から成る第2ヒートシンクとで構成される。またヒートシンクと半導体デバイスとの間に、放熱のための放熱シートが設けられる。このように構成することで、コンデンサやヒートシンクの温度上昇を抑制し、かつスタックの小型化を実現することが可能なスタック放熱構造及び該スタック放熱構造を有するスタックを備えた電力変換装置を提供することができる。

WO 2016/178352 A1

明 細 書

発明の名称：

スタック放熱構造及び該スタック放熱構造を有するスタックを備えた電力変換装置

技術分野

[0001] 本発明は、UPS(Uninterruptible Power Supply：無停電電源装置)などの電力変換装置のスタック構造に関し、特に、半導体デバイスやコンデンサをスタック化し、その温度上昇を抑制するスタック放熱構造及び該スタック放熱構造を有するスタックを備えた電力変換装置に関する。

背景技術

[0002] 通常、スタックに搭載されるコンデンサはプリント基板に実装されるが、該プリント基板に実装される半導体デバイスを冷却するためのヒートシンク（通常、半導体デバイスはヒートシンクにネジ止め等で固着される）の前後や横など、ヒートシンクとは別の位置に実装される。

[0003] 図1は、従来のスタック放熱構造の一例を示す図である。図1においては、プリント基板80上に実装されたコンデンサ82がヒートシンク84の横に実装される構造になっている。

[0004] 半導体デバイス86は、ヒートシンク84に接してプリント基板80上に実装された構造になっている。

[0005] 下記特許文献1に示されるコンデンサの放熱構造では、ヒートシンクの内側にコンデンサが配置される構造になっている。

[0006] 図1に示された従来のスタック放熱構造では、コンデンサ82とヒートシンク84の実装面積が大きくなり、結果として、スタックや装置全体が大きくなってしまいうという課題があった。

[0007] また特許文献1では、コンデンサをヒートシンクに熱伝導部材(例、シリコーンゴム)を介して接触させており、放熱面がコンデンサの一部のみであることと、熱伝導部材の熱抵抗により、必ずしもコンデンサの放熱性が良好であ

るとはいえない。

[0008] 特に半導体デバイスが、Si(シリコン)よりも小型化・低消費電力化・高効率化が可能なSiC(Silicon Carbide: シリコンカーバイド)－MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor: 金属酸化物半導体電界効果トランジスタ)などの高温で動作が可能な半導体デバイスであった場合、ヒートシンクの温度がコンデンサの温度よりも高くなると、コンデンサを適切に冷却することができなくなる、という問題点があった。

特許文献1: 特開2002-290088号公報(図1, 図4)

発明の開示

[0009] 本発明の目的は、コンデンサやヒートシンクの温度上昇を抑制し、かつスタックの小型化を実現することが可能なスタック放熱構造及び該スタック放熱構造を有するスタックを備えた電力変換装置を提供することにある。

[0010] 上述の目的を達成するために、本発明は、少なくともディスクリットタイプの半導体デバイス(以下、半導体デバイス)と直流平滑用コンデンサ(以下、コンデンサ)を備えて電力変換を行うスタック構造において、

上記半導体デバイスを冷却する第1のヒートシンクと、

上記第1のヒートシンクで冷却する上記半導体デバイスとは異なる半導体デバイスを冷却する第2のヒートシンクと、

上記半導体デバイスと上記コンデンサが同一の部品実装面に実装されたプリント基板と、を備え、

上記プリント基板の上記部品実装面に、上記第1のヒートシンクと上記第2のヒートシンクを、互いのフィンを内側にして向かい合わせて設置することにより、上記プリント基板、上記第1ヒートシンク、及び、上記第2ヒートシンクで風路を形成するようにする。

[0011] また上記において、上記コンデンサは、上記プリント基板の中央に実装され、

上記第1ヒートシンクと上記第2ヒートシンクは、フィンの高さが収納される上記コンデンサの外形に合わせて短いフィンと長いフィンを有する形状

とする。

[0012] また上記において、上記第1のヒートシンク及び上記第2のヒートシンクで冷却する半導体デバイスは、ワイドバンドギャップ半導体デバイスを用いることが望ましい。

[0013] そして本発明のスタック連結構造は、上記のいずれかに記載のスタック放熱構造を並列に並べて相互間を連結部材で結合し、該連結部材で結合されない側の端部をスタックベースに固着して構成するものである。

[0014] また本発明の電力変換装置は、上記のいずれかに記載のスタック放熱構造を有するスタックを備えて構成される。

[0015] さらに本発明の電力変換装置は、上記のスタック連結構造を含んで構成される。

[0016] 上記のように構成しているので、本発明のスタック放熱構造によれば、コンデンサやヒートシンクの温度上昇を抑制し、かつ、スタックの小型化を実現することができる。

[0017] また本発明のスタック放熱構造を有するスタックを備えるようにすれば、放熱性が良い電力変換装置を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]従来のスタック放熱構造の一例を示す図である。

[図2]本発明の実施形態に係るスタック放熱構造の分離化した組立斜視図である。

[図3]図2に示したスタック放熱構造の正面視である。

[図4]図2に示したスタック放熱構造の組立斜視図である。

[図5]図4に示したスタック放熱構造の正面視である。

[図6]風ガイドを付加した図5のスタック放熱構造を示す図である。

[図7]本発明の実施形態に係るスタック放熱構造を有するスタックを備えた電力変換装置の斜視図である。

[図8]図7に示した電力変換装置のケース及びファンを外して示したスタック連結構造の一例を示す斜視図である。

[図9]図8に示したスタック連結構造をケース内に収納しファンを取り付けて示した電力変換装置の外観図である。

[図10]図9に示した電力変換装置を側面から見た図である。

発明を実施するための最良の形態

[0019] 以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。

[0020] 図2は、本発明の実施形態に係るスタック放熱構造の分離化した組立斜視図である。図2に示される分離化した組立斜視図の左部において、本発明の実施形態に係るスタック放熱構造では、プリント基板10の中央部に複数のコンデンサ14が実装される。プリント基板10の両サイドに複数の半導体デバイス12が実装される。なお、半導体デバイス12やコンデンサ14の個数は単なる例を示したものであり、これに限定されない。

[0021] 本発明の実施形態における半導体デバイスは、炭化けい素（SiC）若しくは窒化物半導体、例えば窒化ガリウム（GaN）、窒化インジウム（InN）、窒化アルミニウム（AlN）等で構成される、ワイドバンドギャップを有する半導体デバイスを実装し、小型化・低消費電力化・高効率化が図れるようにしている。

[0022] ヒートシンク20、40は、コンデンサ14の外形に合わせて、短いフィン22と長いフィン24を有するフィン形状から成る第1ヒートシンク20と、第1ヒートシンク20と同形状で、互いのフィンを内側にして向かい合わせて成る第2ヒートシンク40とで構成されている。

[0023] なお第1ヒートシンク20と第2ヒートシンク40は、一体として形成されていてもよいし、第1ヒートシンク20と第2ヒートシンク40を同形状にしなくてもよい。

[0024] ヒートシンク20、40と半導体デバイス12との間には、放熱のための放熱シート30が設けられている。放熱シート30は、例えば市販されている信越化学工業株式会社製の熱伝導性シリコンゴムシートを用いることができる。

[0025] 図3は、図2に示したスタック放熱構造の正面視である。図2では図番が

付されていなかったプリント基板 10 の半田面 11 及び部品実装面 13 が図示されている。

[0026] プリント基板 10 の部品実装面 13 は、半田面 11 と反対側となり、プリント基板 10 の部品実装面 13 には、半導体デバイス 12、コンデンサ 14 等が実装される。

[0027] 図 3 に示すプリント基板 10 に上記した半導体デバイス 12、コンデンサ 14 等が実装されたのち、第 1 ヒートシンク 20 と第 2 ヒートシンク 40 により形成される空間にコンデンサ 14 が挿入（矢印参照）されてスタックが構成される。

[0028] 図 4 は、図 2 に示したスタック放熱構造の組立斜視図（外観図）である。図 4 において、プリント基板 10 は、部品実装面 13 を下側にして、ヒートシンク 20、40 に上側からネジ等の固着部材により固着される。

[0029] 半導体デバイス 12 は、スタックの左右側面側からヒートシンク 20、40 にネジ等の固着部材により固着される。図示例では、正面から見てスタックの右側面側だけが示されている。また通過する風の向きを矢印で示している。

[0030] 図 5 は、図 4 に示したスタック放熱構造の正面視である。

[0031] 図 5 に示されているように、プリント基板 10 と第 1 ヒートシンク 20 と第 2 ヒートシンク 40 により風路 18（破線表示の矩形）を形成し、風路 18 内にコンデンサ 14 が配置されて、スタックの小型化を実現している。

[0032] 図 6 は、風ガイドを付加した図 5 のスタック放熱構造を示す図である。図 6 に示した風ガイド 16 は、図 5 に示した風路 18 内に風を導くようにするために、絶縁シート（不図示）を折り曲げて形成したのち、ヒートシンク 20、40 にネジ等の固着部材（不図示）で固着され形成される。

[0033] このようにして形成された風ガイド 16 により、後に説明する図 7 に示される装置正面に設けられたファン 60 から吸気された風を誘導することで、ヒートシンク 20、40 のフィン間とコンデンサ 14 の上面部、円筒部とプリント基板 10 の部品実装面 13 に直接冷却風を当て、ヒートシンク 20、

４０とコンデンサ１４とプリント基板１０を同時に冷却することが可能となる。

[0034] このような構成を備えているので、コンデンサ１４やヒートシンク２０、４０のフィン間に直接冷却風を当てることができ、コンデンサ１４や半導体デバイス１２で発生した熱を部品表面から外部に放熱することが可能となる。

[0035] またプリント基板１０の部品実装面１３にも直接冷却風を当てることが可能になるので、プリント基板１０に半田付けされたコンデンサ１４や半導体デバイス１２の端子部からプリント基板１０側に伝わってくる熱を効率よく放熱できるため、スタックの放熱性を向上させることが可能となる。

[0036] 図７は、本発明の実施形態に係るスタック放熱構造を有するスタックを備えた電力変換装置の斜視図である。図７に示される電力変換装置においては、図５に示した風路１８内に冷却風を吸引するファン６０が装置正面側に設けられ、装置正面側から図５に示した風路１８内に冷却風を吸引し、装置背面側から吸引した空気を排出するよう構成されている。

[0037] 図７に示すケース５０では、図６に示した風ガイド１６を有したスタックを３基収納する構成であるが、収納するスタックの数は上記例に限定されず、さらに図６に示した風ガイド１６を有したスタックの数を増やすことが可能である。

[0038] 図８は、図７に示した電力変換装置のケース５０及びファン６０を外して示したスタック連結構造の一例を示す斜視図である。

[0039] 図８に示されるように、上記した３基のスタック放熱構造を並列に並べて相互間をスタック連結金具７２で結合し、連結金具７２で結合されない側の端部をスタックベース７０にネジ等の固着部材で固着することでスタック連結構造が構成され、このスタック連結構造を備えて電力変換装置が構成される様子を示している。

[0040] なお上述したように連結するスタックの数は上記例に限定されるものではない。

[0041] 図9は、図8に示したスタック連結構造をケース50内に収納しファン60を取り付けて示した電力変換装置の外観図である。

[0042] 図9に示されるように、ケース50に図8に示される連結して構成されたスタックを収納したうえでネジ等の固着部材により固着する。そのうえでケース50の正面側に、各スタックに対応してファン60を取り付けている。

[0043] 図10は、図9に示した電力変換装置を側面から見た図である。図10の側面図に示されるように、上述した半導体デバイス12が実装されたスタックがケース50に設置され、電力変換装置が構成されている様子が理解できるであろう。

産業上の利用可能性

[0044] 本発明は、UPS(無停電電源装置)に限定されず、他の電力変換装置に対しても適用することが可能である。

請求の範囲

- [請求項1] 少なくともディスクリットタイプの半導体デバイスとコンデンサを備えて電力変換を行うスタック構造において、
- 前記半導体デバイスを冷却する第1のヒートシンクと、
- 前記第1のヒートシンクで冷却する前記半導体デバイスとは異なる半導体デバイスを冷却する第2のヒートシンクと、
- 前記半導体デバイスと前記コンデンサが同一の部品実装面に実装されたプリント基板と、を備え、
- 前記プリント基板の前記部品実装面に、前記第1のヒートシンクと前記第2のヒートシンクを、互いのフィンを内側にして向かい合わせて設置することにより、前記プリント基板、前記第1ヒートシンク、及び、前記第2ヒートシンクで風路を形成することを特徴とするスタック放熱構造。
- [請求項2] 前記コンデンサは、前記プリント基板の中央に実装され、
- 前記第1ヒートシンクと前記第2ヒートシンクは、フィンの高さが収納される前記コンデンサの外形に合わせて短いフィンと長いフィンを有する形状であることを特徴とする請求項1記載のスタック放熱構造。
- [請求項3] 前記第1のヒートシンク及び前記第2のヒートシンクで冷却する半導体デバイスは、ワイドバンドギャップ半導体デバイスであることを特徴とする請求項1に記載のスタック放熱構造。
- [請求項4] 前記請求項1に記載のスタック放熱構造を並列に並べて相互間を連結部材で結合し、該連結部材で結合されない側の端部をスタックベースに固着して成るスタック連結構造。
- [請求項5] 前記請求項2に記載のスタック放熱構造を並列に並べて相互間を連結部材で結合し、該連結部材で結合されない側の端部をスタックベースに固着して成るスタック連結構造。
- [請求項6] 前記請求項3に記載のスタック放熱構造を並列に並べて相互間を連

結部材で結合し、該連結部材で結合されない側の端部をスタックベースに固着して成るスタック連結構造。

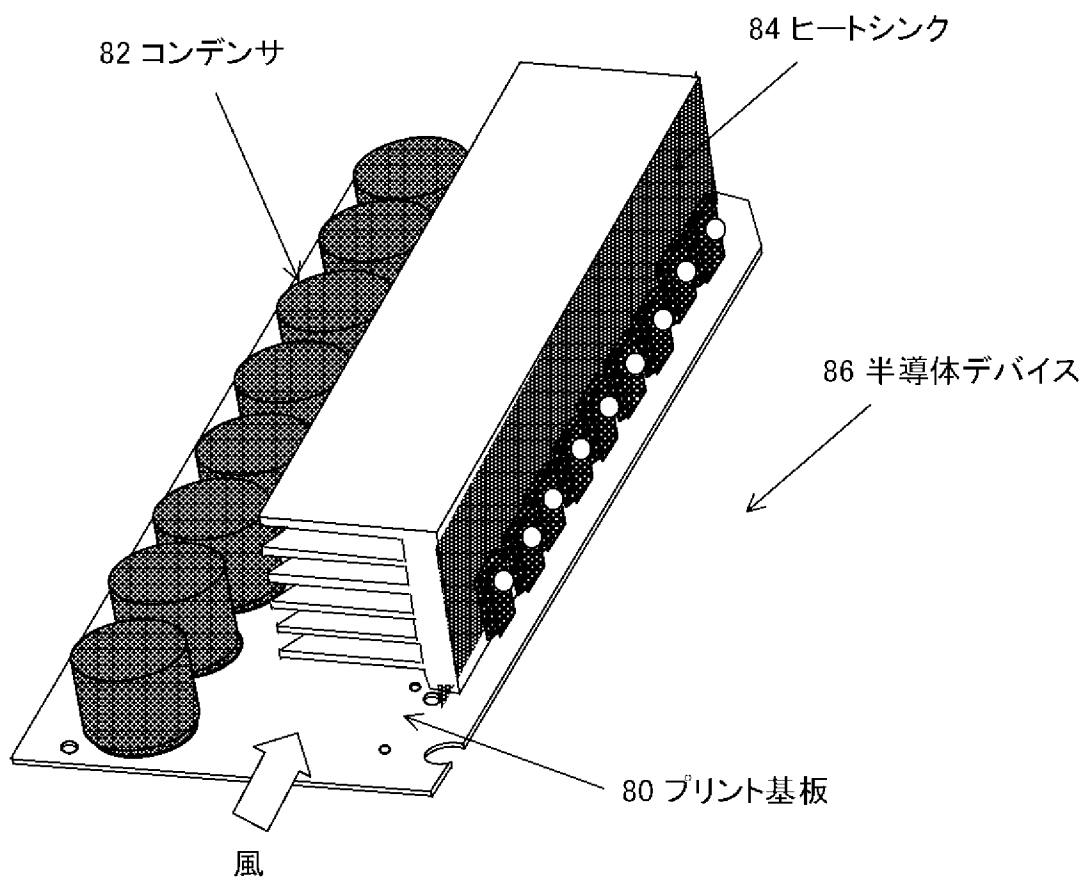
[請求項7] 前記請求項1に記載のスタック放熱構造を有するスタックを備えて構成されていることを特徴とする電力変換装置。

[請求項8] 前記請求項2に記載のスタック放熱構造を有するスタックを備えて構成されていることを特徴とする電力変換装置。

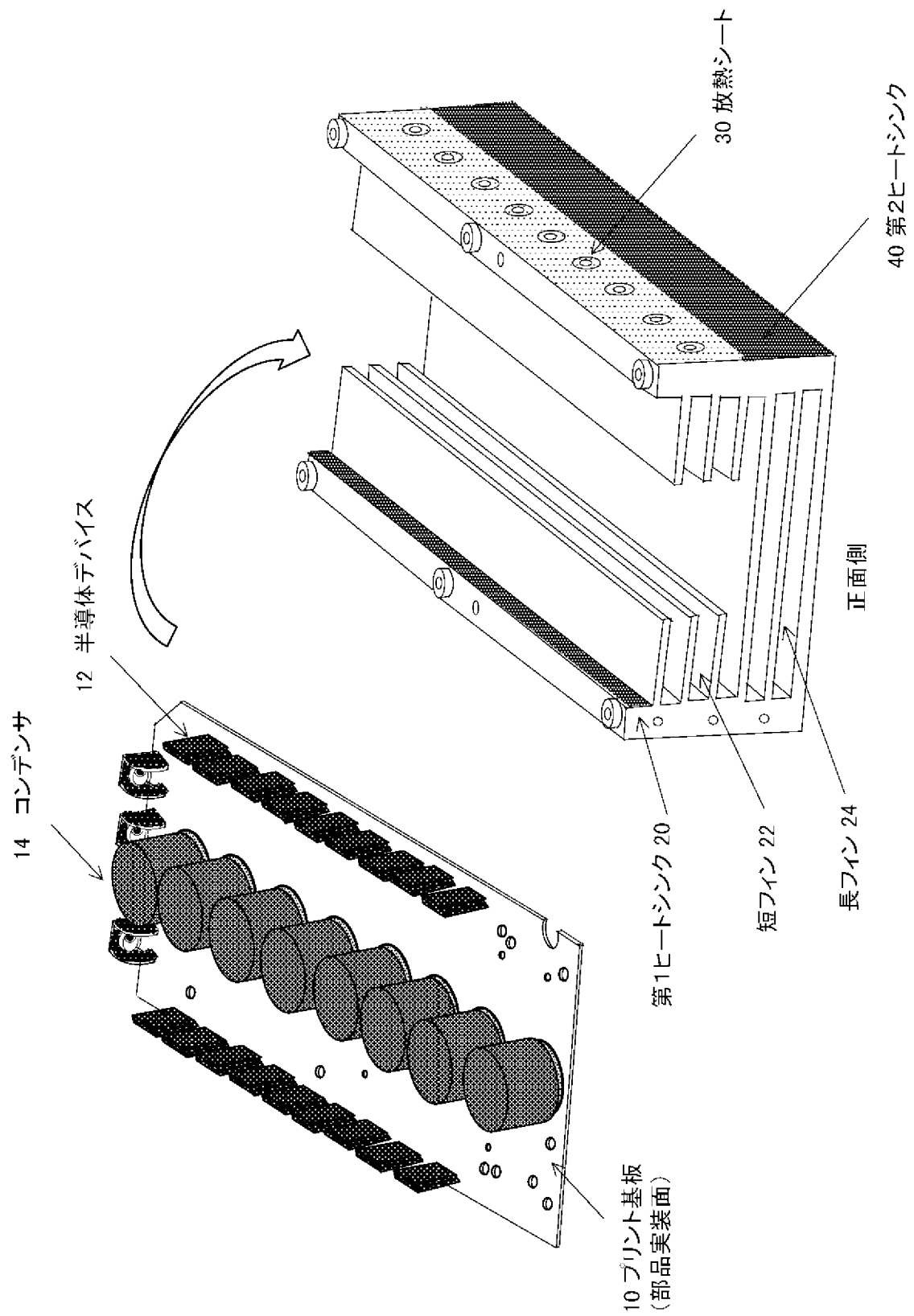
[請求項9] 前記請求項3に記載のスタック放熱構造を有するスタックを備えて構成されていることを特徴とする電力変換装置。

[請求項10] 前記請求項6に記載のスタック連結構造を含んで構成されていることを特徴とする電力変換装置。

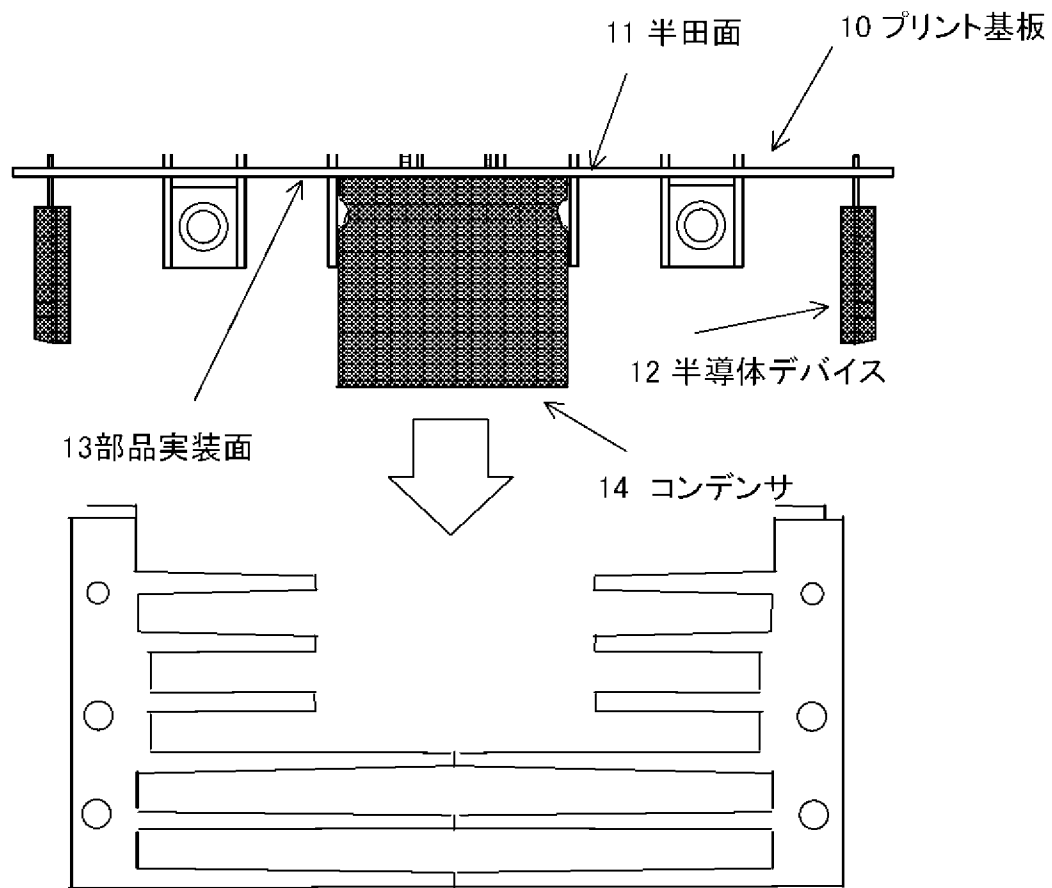
[図1]



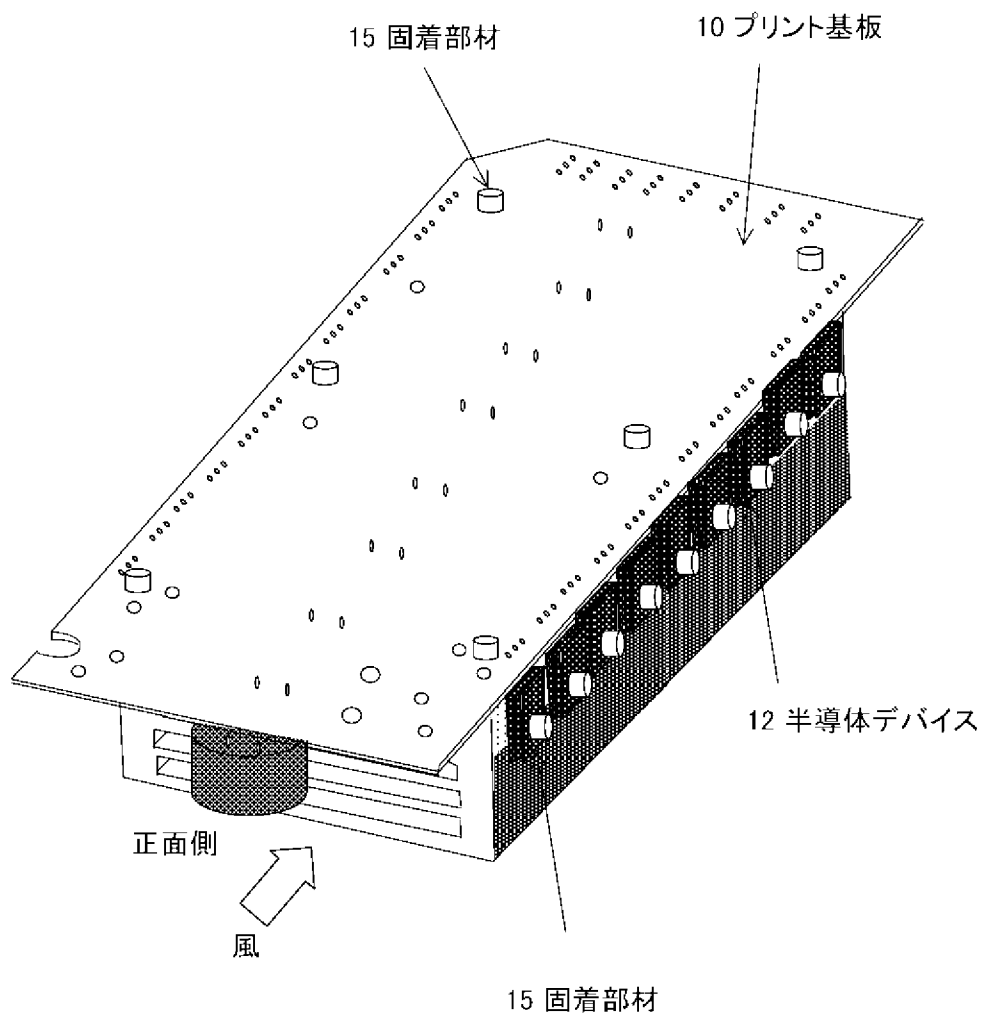
[図2]



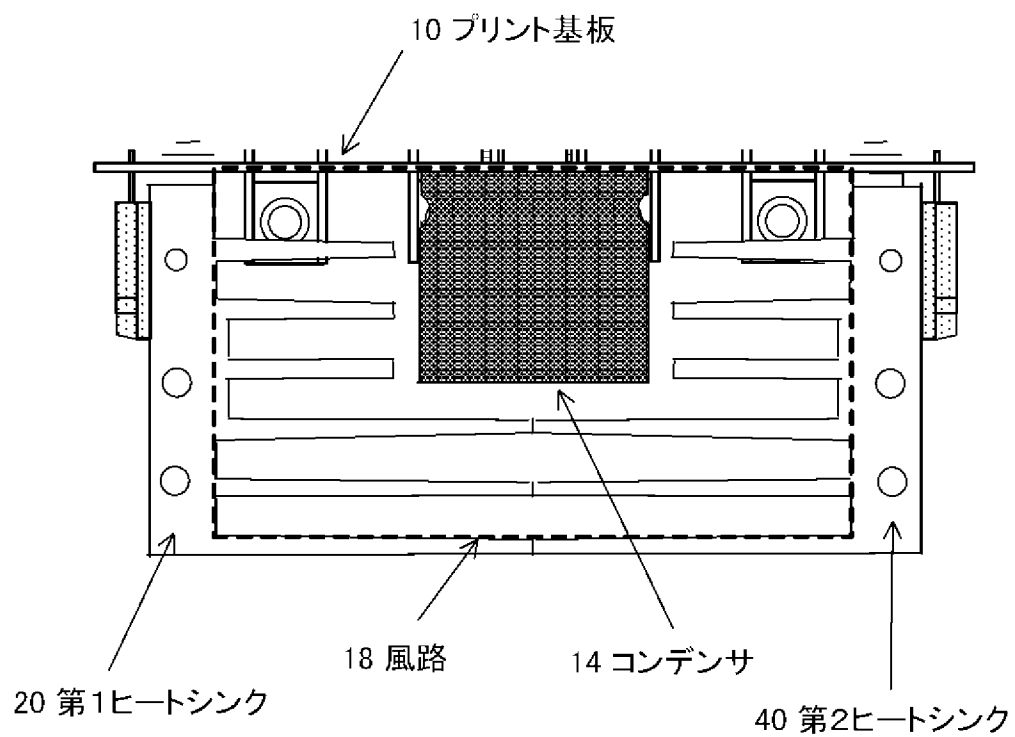
[図3]



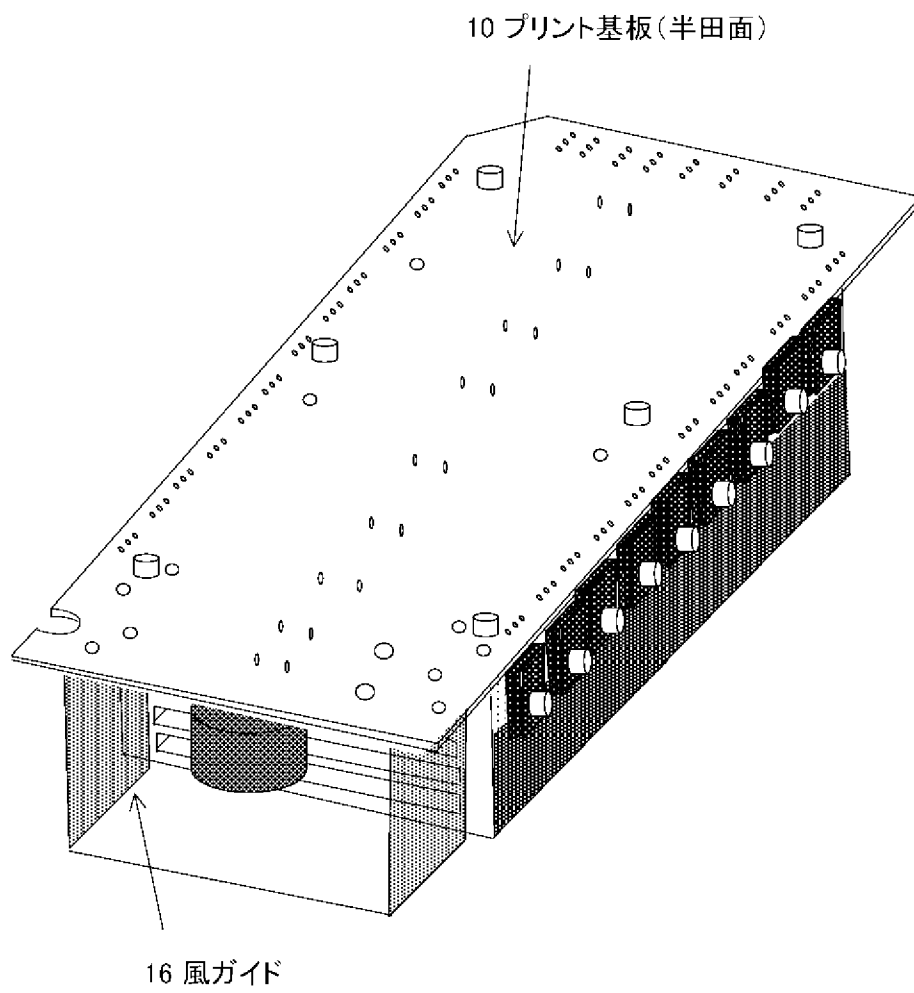
[図4]



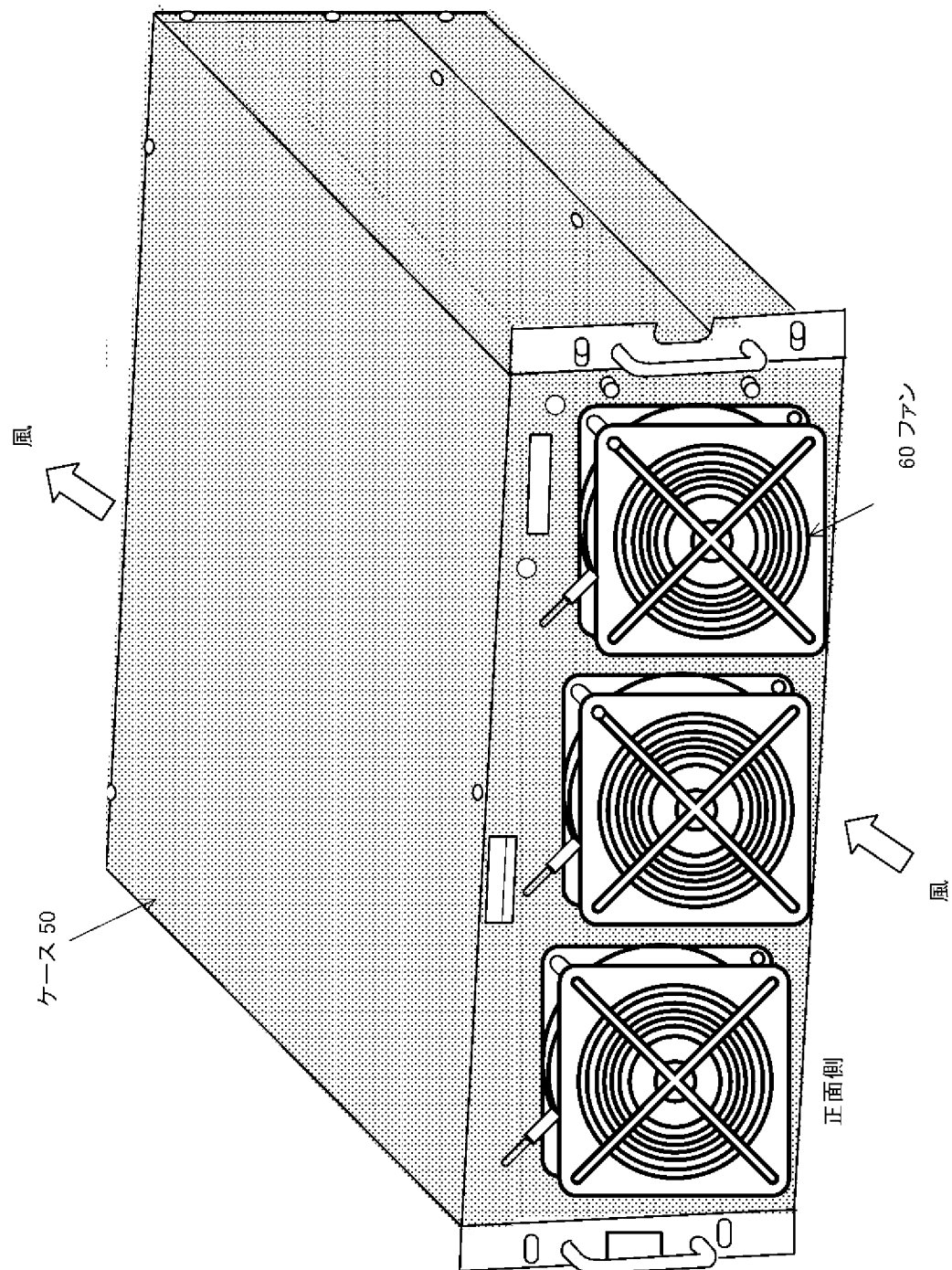
[図5]



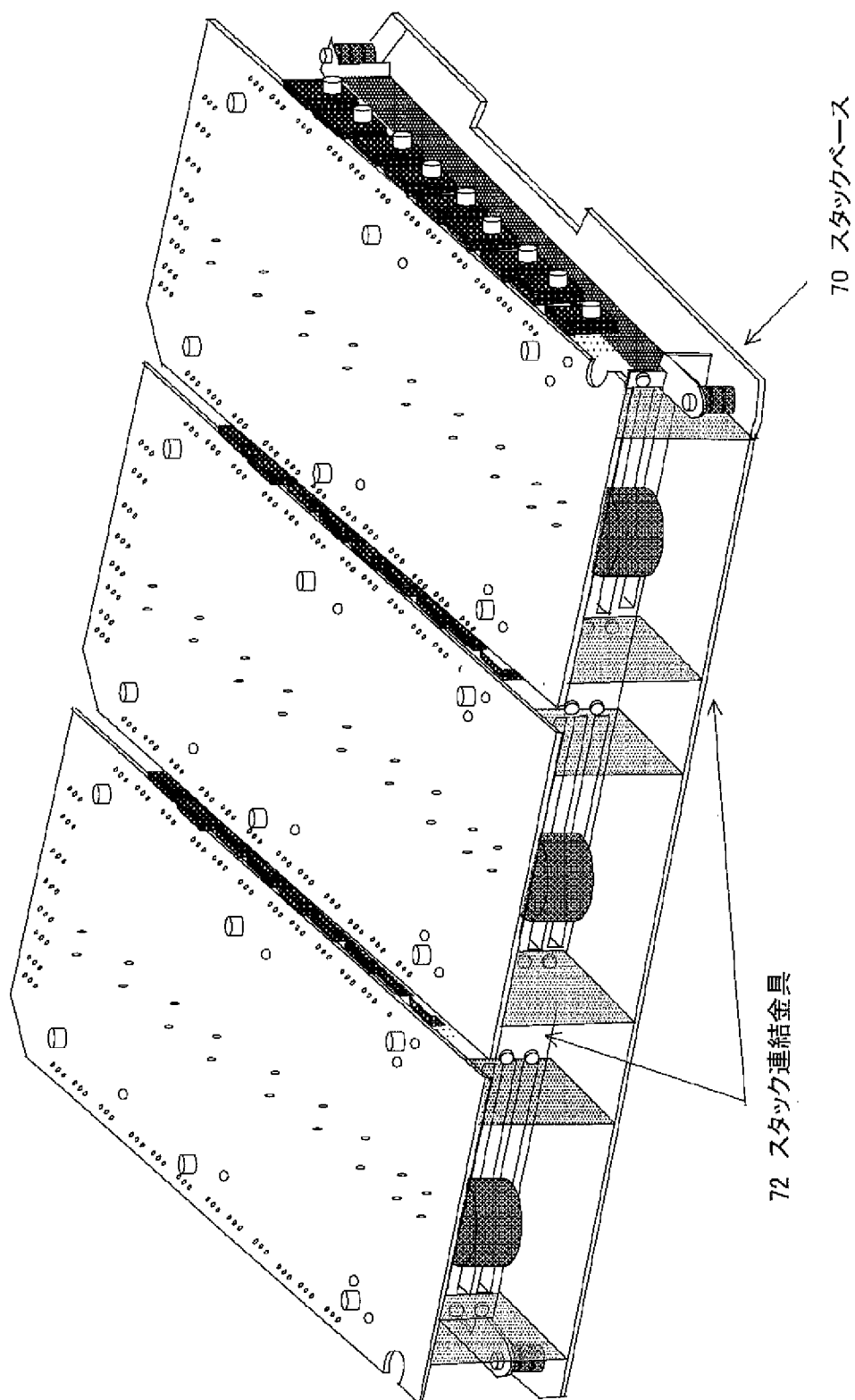
[図6]



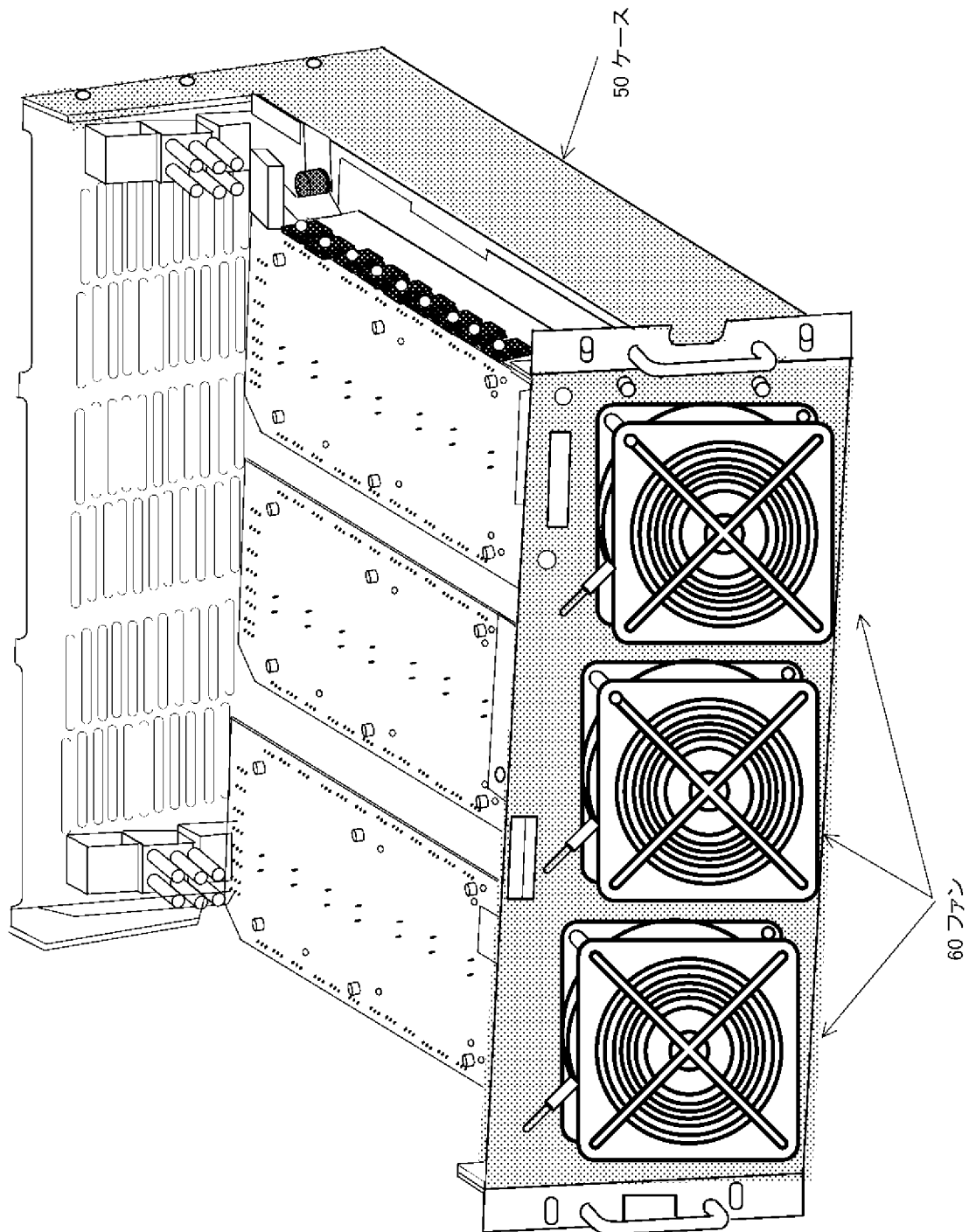
[図7]



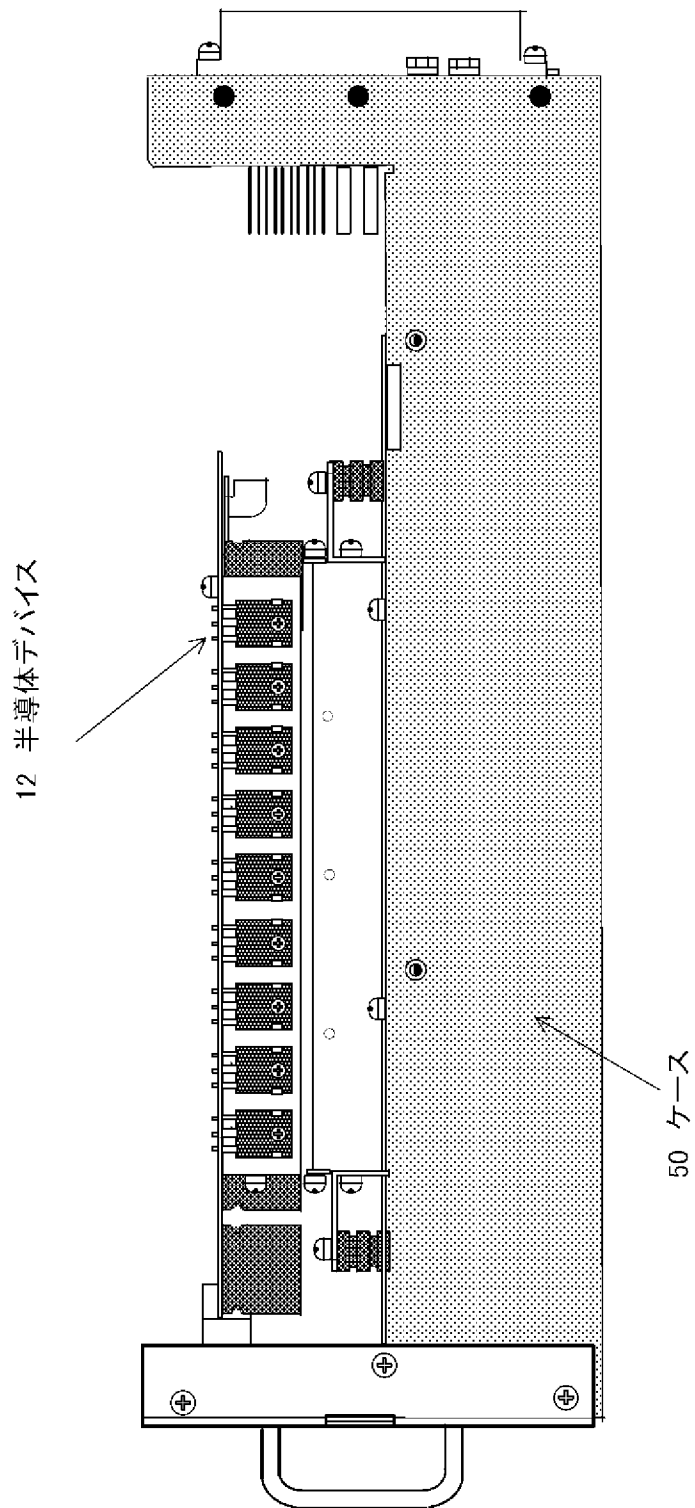
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/061273

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K7/20(2006.01)i, H01L23/40(2006.01)i, H02M1/00(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)

H05K7/20, H01L23/40, H02M1/00

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 1996-2016

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

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 A	JP 2014-220335 A (Yaskawa Electric Corp.), 20 November 2014 (20.11.2014), paragraphs [0010] to [0029], [0033], [0038]; fig. 1 to 5, 7, 9 (Family: none)	1, 3, 7, 9 4, 6, 10 2, 5, 8
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 97642/1989 (Laid-open No. 36147/1991) (Interunits Corp.), 09 April 1991 (09.04.1991), page 6, line 7 to page 11, line 14; fig. 1 to 4 (Family: none)	4, 6, 10 2, 5, 8
A	JP 2013-26547 A (Shindengen Electric Mfg. Co., Ltd.), 04 February 2013 (04.02.2013), paragraphs [0025] to [0051]; fig. 4 (Family: none)	1-10

☒ 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
03 June 2016 (03.06.16)Date of mailing of the international search report
14 June 2016 (14.06.16)Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/061273

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 5-259673 A (Fujitsu Ltd.), 08 October 1993 (08.10.1993), paragraphs [0012] to [0013]; fig. 1 (Family: none)	1-10
A	JP 63-192251 A (NEC Corp.), 09 August 1988 (09.08.1988), page 2, upper right column, line 4 to lower left column, line 2; fig. 1 (Family: none)	1-10
A	US 2013/0258602 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.), 03 October 2013 (03.10.2013), paragraphs [0048] to [0049]; fig. 5 & JP 5220245 B & WO 2012/090307 A1 & CN 103283136 A	1-10
E,A	WO 2016/056056 A1 (Yaskawa Electric Corp.), 14 April 2016 (14.04.2016), paragraphs [0011] to [0089], [0186] to [0193]; fig. 1 to 3, 5, 16 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H05K7/20(2006.01)i, H01L23/40(2006.01)i, H02M1/00(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. H05K7/20, H01L23/40, H02M1/00		
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 1971-2016年 日本国実用新案登録公報 1996-2016年 日本国登録実用新案公報 1994-2016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 A	JP 2014-220335 A (株式会社安川電機) 2014. 11. 20, 段落[0010]-[0029], [0033], [0038], 図 1-5, 7, 9 (ファミリーなし)	1, 3, 7, 9 4, 6, 10 2, 5, 8
Y A	日本国実用新案登録出願 1-97642 号 (日本国実用新案登録出願公開 3-36147 号)の願書に添付した明細書 及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (インターユニット株式会社) 1991. 04. 09, 第 6 頁第 7 行-第 11 頁第 14 行, 第 1-4 図 (ファミリーなし)	4, 6, 10 2, 5, 8
☒ 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 03. 06. 2016	国際調査報告の発送日 14. 06. 2016	
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) 豊島 洋介 電話番号 03-3581-1101	5D 6310 内線 3551

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
A	JP 2013-26547 A (新電元工業株式会社) 2013.02.04, 段落[0025]-[0051], 図4 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 5-259673 A (富士通株式会社) 1993.10.08, 段落[0012]-[0013], 図1 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 63-192251 A (日本電気株式会社) 1988.08.09, 第2頁右上欄第4行-左下欄第2行, 図1 (ファミリーなし)	1-10
A	US 2013/0258602 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 2013.10.03, 段落[0048]-[0049], 図5 & JP 5220245 B & WO 2012/090307 A1 & CN 103283136 A	1-10
E, A	WO 2016/056056 A1 (株式会社安川電機) 2016.04.14, 段落[0011]-[0089], [0186]-[0193], 図1-3, 5, 16 (ファミリーなし)	1-10