

(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  
2014 年 5 月 8 日(08.05.2014)



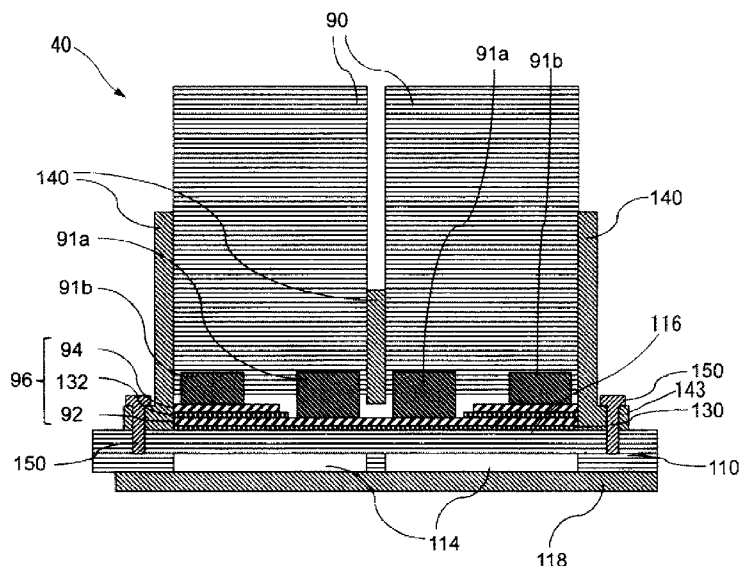
(10) 国際公開番号  
**WO 2014/069168 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*H02M 7/48* (2007.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/077194
- (22) 国際出願日: 2013 年 10 月 7 日(07.10.2013)
- (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 2012-238485 2012 年 10 月 30 日(30.10.2012) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.)  
[JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 川島 徹也 (KAWASHIMA Tetsuya); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 宮崎 英樹 (MIYAZAKI Hideki); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 鈴木 康介 (SUZUKI Kosuke); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 井上 学, 外 (INOUE Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 株式会社日立製作所内 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, LT, 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.

[続葉有]

(54) Title: ELECTRICAL POWER CONVERTER

(54) 発明の名称: 電力変換装置



(57) Abstract: A bus bar (96) formed as a thin plate that provides electric power to an inverter circuit, and a capacitor (90) electrically connected to the inverter circuit are accommodated inside a housing (110) in order to ensure the capacitor (90) is supported and to improve performance in regard to cooling of the bus bar (96). The housing (110) is provided with a refrigerant channel (114) through which a refrigerant flows. The bus bar (96) is pressed closely against a cooling surface (116) due to a capacitor support case (140) being secured to the housing (110) with the bus bar (96) disposed between a bottom wall section of the capacitor support casing (140) for supporting the capacitor (90) and the cooling surface (116) of the housing (110), which is adjacent to the refrigerant channel (114).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/069168 A1



(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))

コンデンサ 90 の支持性能を確保しつつ、バスバー 96 の冷却性能を高めるために、インバータ回路に電力を供給する薄板状のバスバー 96 と、インバータ回路に電氣的に接続するコンデンサ 90 と、を筐体 110 内に收容配置する。筐体 110 に、冷媒が通流する冷媒通路 114 を設ける。コンデンサ 90 を支持するコンデンサ支持ケース 140 の底壁部と、冷媒通路 114 に隣接する筐体 110 の冷却面 116 と、の間にバスバー 96 を挟み込んだ状態で、コンデンサ支持ケース 140 を筐体 110 に固定することで、バスバー 96 を冷却面 116 に押し付けて密着させた状態とする。

## 明 細 書

**発明の名称：**電力変換装置

**技術分野**

[0001] 本発明は、バスバーの冷却及びコンデンサを備えた電力変換装置に関する。

**背景技術**

[0002] 電気自動車やハイブリッド自動車においては、車両の動力源としてモータを搭載しており、モータに供給する電力を制御するために、一般的に、電力変換回路を備えた電力変換装置としてのインバータ装置が設けられている。このようなインバータ装置には、ＩＧＢＴなどの電力用半導体素子を内蔵したパワーモジュールと、このパワーモジュールを駆動する駆動回路と、それらを制御する制御回路と、バッテリーから供給される電力をモータへ供給する強電系の配線である薄板状のバスバーと、電流平滑化用のコンデンサと、が設けられている。バスバーは、例えば、バッテリーから供給される電力の配線である直流バスバーと、モータへ供給する電力の配線である交流バスバーと、を備えている。

[0003] 従来、インバータ装置で発生する熱を冷却する技術として、例えば特許文献１には、コンデンサ素子の全体とコンデンサ素子に接続される幅広導体の一部とをモールド樹脂により封止するとともに、このモールド樹脂を収容するケースに、冷却用の冷媒が流れる流路形成体を一体に形成する構造が記載されている。

[0004] また、コンデンサの温度上昇を低減する技術として、例えば特許文献２には、パワーモジュールとコンデンサの間に冷却器を配置して、コンデンサを冷却する構造が開示されている。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0005] 特許文献１：特開２０１２－１０５５４１号公報

特許文献2：特開2010-252461号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上述したような従来の構造では、モールド樹脂でコンデンサ素子の全体と幅広導体の一部とを封止する必要があるために、構造が複雑で製造も煩雑となる。また、電力変換回路に電力を供給する薄板状のバスバーは、電流が集中する狭窄部などで発熱し易く、このようなバスバーの放熱特性の向上が望まれている。

[0007] 本発明は、簡素な構成でありながら、電力変換装置におけるバスバーの冷却性能を高めることを目的とするものである。また、本発明の他の目的は、電力変換装置におけるコンデンサを安定して支持し、耐振性を高めることである。

### 課題を解決するための手段

[0008] そこで、本発明に係る電力変換装置は、電力変換回路に電力を供給する薄板状のバスバーと、上記電力変換回路に電氣的に接続されたコンデンサと、上記バスバー及びコンデンサを収容するとともに、冷媒通路に隣接する冷却面が設けられた筐体と、上記コンデンサを支持するとともに、上記筐体に固定されるコンデンサ支持ケースと、を有し、上記コンデンサ支持ケースは、このコンデンサ支持ケースと冷却面との間にバスバーを挟み込んだ状態で、上記筐体に固定されていることを特徴としている。

### 発明の効果

[0009] 本発明によれば、コンデンサを支持するコンデンサ支持ケースを利用した簡素な構成でありながら、バスバーを筐体の冷却面に押し付けて密着させることが可能であり、バスバーの冷却性能を向上することができる。また、コンデンサ支持ケースによってコンデンサを安定して支持することで、耐振性を向上することができる。

### 図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施例に係るインバータ装置が適用される電気自動車のシステム構成を示す構成図。

[図2]上記インバータ装置のインバータ回路構成を示す回路図。

[図3]本発明の第1実施例に係るインバータ装置を示す図4のA-A線に沿う断面図。

[図4]上記第1実施例のインバータ装置を示す斜視図。

[図5]上記第1実施例のインバータ装置を示す分解斜視図。

[図6]上記第1実施例のインバータ装置の筐体を示す背面図。

[図7]上記第1実施例のインバータ装置の筐体を示す斜視図。

[図8]上記第1実施例のインバータ装置の筐体を示す背面図。

[図9]上記第1実施例の半導体モジュールを単体で示す斜視図。

[図10]上記第1実施例のコンデンサ支持ケースを単体で示す斜視図。

[図11]上記第1実施例のコンデンサ支持ケースを単体で示す背面図。

[図12]上記第1実施例のコンデンサを単体で示す斜視図。

[図13]上記第1実施例のDCバスバーを単体で示す斜視図。

[図14]本発明の第2実施例に係るインバータ装置を示す図15のB-B線に沿う断面図。

[図15]上記第2実施例のインバータ装置を示す斜視図。

[図16]上記第2実施例のDCバスバーを単体で示す斜視図。

[図17]上記第2実施例のコンデンサ支持ケースを単体で示す斜視図。

## 発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の好ましい実施例を図面を用いて説明する。

### 実施例 1

[0012] 図1は、本発明の一実施例に係る電力変換装置としてのインバータ装置40が適用された電気自動車（以下「EV」と記述する）の制御ブロックを示している。モータジェネレータ20は、例えば永久磁石同期型の電動機であり、車両の走行用トルクを発生するだけでなく、モータジェネレータ20に外部から加えられる機械エネルギーを電力に変換する機能を有している。つ

まり、モータジェネレータ 20 は車両運転条件に応じてモータとしても発電機としても動作する。

[0013] モータジェネレータ 20 が発生する回転トルクは、無段変速機等の変速機 18 およびデファレンシャルギア 16 を介して車輪 12 に伝達される。一方、回生制動の運転時には、車輪 12 から回転トルクがモータジェネレータ 20 に伝達され、この回転トルクに基づいて交流電力を発生する。発生した交流電力は、本実施例のインバータ装置 40 により直流電力に変換され、高電圧用のバッテリー 30 に充電される。充電された電力は再び走行エネルギー等に使用される。

[0014] インバータ装置 40 は、バッテリー 30 と直流ケーブル 32 を介して電氣的に接続されており、この直流ケーブル 32 によってバッテリー 30 と電力の授受が行われる。例えばモータジェネレータ 20 をモータとして動作させる場合には、インバータ装置 40 は直流ケーブル 32 を介してバッテリー 30 から供給された直流電力に基づき交流電力を発生し、交流ケーブル 34 を介してモータジェネレータ 20 へ電力を供給する。

[0015] 図 2 は、上記インバータ装置に備えられる電力変換回路としてのインバータ回路 42 の回路構成を示している。なお、この実施例では、半導体素子として絶縁ゲート型バイポーラトランジスタを使用しており、以下、略して「IGBT」と記す。このインバータ回路 42 では、上アームとして動作する IGBT 52 及びダイオード 56 と、下アームとして動作する IGBT 62 及びダイオード 66 とで、上下アームの直列回路 50 が構成されている。インバータ回路 42 は、この直列回路 50 を、出力しようとする交流電力の U 相、V 相、W 相の三相に対応して備えている。

[0016] これらの三相は、この実施例ではモータジェネレータ 20 の電機子巻線の三相の各相巻線に対応している。三相のそれぞれの上下アームの直列回路 50 は、直列回路の中間電極 69 から交流電流を出力する。この中間電極 69 は、交流端子 59 を介して、交流バスバー 86 と接続され、さらに交流コネクタ 88 を介して、モータジェネレータ 20 の各相巻線に電氣的に接続され

ている。

[0017] 上アームの IGBT 52 のコレクタ電極は、正極端子 57 を介して正極導体板 92 に、また、下アームの IGBT 62 のエミッタ電極は、負極端子 58 を介して負極導体板 94 に電氣的に接続されている。正極導体板 92 および負極導体板 94 はコンデンサ 90 に電氣的に接続されており、さらに直流コネクタ 38 を介して、バッテリー 30 に電氣的に接続されている。

[0018] 制御回路 72 は上位の制御装置から制御指令を受け、これに基づいてインバータ回路 42 を構成する各相の直列回路 50 を構成する上アームの IGBT 52 や下アームの IGBT 62 を制御するための制御信号である制御パルスが発生し、ドライバ回路 74 に供給する。

[0019] ドライバ回路 74 は、上記制御パルスに基づき、各相の IGBT を制御するための駆動パルスを、IGBT 52 の信号用エミッタ電極 55 と、ゲート電極 54 と、IGBT 62 の信号用エミッタ電極 65 と、ゲート電極 64 と、へ供給する。各相の IGBT は、ドライバ回路 74 からの駆動パルスに基づき、導通あるいは遮断動作を行い、バッテリー 30 から供給された直流電力を三相交流電力に変換し、モータジェネレータ 20 に供給する。

[0020] 制御回路 72 は、IGBT 52 及び IGBT 62 のスイッチングタイミングを演算処理するためのマイクロコンピュータ（以下、「マイコン」と記述する）を備えている。

[0021] マイコンへの入力情報としては、モータジェネレータ 20 に対して要求される目標トルク値、直列回路 50 からモータジェネレータ 20 に供給される電流値、及びモータジェネレータ 20 の回転子の磁極位置等がある。目標トルク値は、図示しないの上位の制御装置から出力された指令信号に基づくものである。電流値は、電流センサ 80 による検出信号に基づいて検出されたものである。磁極位置は、モータジェネレータ 20 に設けられたレゾルバなどの回転磁極センサ（不図示）から出力された検出信号に基づいて検出されたものである。

[0022] 制御回路 72 内のマイコンは、目標トルク値に基づいてモータジェネレー

タ 20 の d 軸、q 軸の電流指令値を演算し、この演算された d 軸、q 軸の電流指令値と、検出された d 軸、q 軸の電流値との差分に基づいて d 軸、q 軸の電圧指令値を演算し、この演算された d 軸、q 軸の電圧指令値を、検出された磁極位置に基づいて U 相、V 相、W 相の電圧指令値に変換する。そして、マイコンは、U 相、V 相、W 相の電圧指令値に基づく基本波（正弦波）と搬送波（三角波）との比較に基づいてパルス状の変調波を生成し、この生成された変調波を PWM（パルス幅変調）信号としてドライバ回路 74 に出力する。

[0023] ドライバ回路 74 は、下アームを駆動する場合、PWM 信号を増幅したドライブ信号を、対応する下アームの IGBT 62 のゲート電極に出力する。また、ドライバ回路 74 は、上アームを駆動する場合、PWM 信号の基準電位のレベルを上アームの基準電位のレベルにシフトしてから PWM 信号を増幅し、これをドライブ信号として、対応する上アームの IGBT 52 のゲート電極にそれぞれ出力する。

[0024] 次に、図 3～図 12 を参照して、本実施例のインバータ装置 40 の構成について説明する。このインバータ装置 40 は、上記のインバータ回路 42 を構成する半導体素子を内蔵する 3 つの半導体モジュール 500（500a，500b，500c）と、バッテリー 30 からインバータ回路 42 へ電力を供給する薄板状の DC バスバー 96 と、インバータ回路 42 に電氣的に接続されて、電力を一時的に蓄積する電流平滑化用のコンデンサ 90 と、上記の半導体モジュール 500，DC バスバー 96 及びコンデンサ 90 等を収容する筐体 110 と、この筐体 110 に固定されて、コンデンサ 90 を支持するコンデンサ支持ケース 140 と、を有している。

[0025] 筐体 110 は、2 つの面が開放された箱形の形状をなしており、絶縁性の合成樹脂材料により一体的に形成されている。この筐体 110 には、図 7 にも示すように、半導体モジュール 500 を収容する半導体収容部が設けられている。また、図 8 にも示すように、水路カバー 118 が固定される筐体 110 の壁部の外面側には凹部（114）が凹設されており、この凹部によっ

て、冷却用の冷媒（冷却水）が通流する冷媒通路１１４が水路カバー１１８との間に形成されている。水路カバー１１８は、図示せぬビス等の固定具により筐体１１０に固定されている。この水路カバー１１８には、冷媒通路１１４へ冷媒を導入する冷媒入口１１２と、冷媒通路１１４から冷媒を排出する冷媒出口１１３と、が設けられている。この冷媒通路１１４は、後述する半導体モジュール５００、コンデンサ９０及びＤＣバスバー９６の設置位置に対応して設けられるとともに、半導体モジュール５００側へ冷媒を流すための貫通孔１１９が形成されている。

[0026] 第１，第２，第３半導体モジュール５００ａ～５００ｃは、筐体１１０の半導体収容部１２０にそれぞれ収容・支持されており、それぞれＵ相，Ｖ相，Ｗ相の上下アームの直列回路５０（図２参照）を内蔵している。図９は、一つの半導体モジュール５００を単体で示す斜視図である。各半導体モジュール５００には、上下アームの直列回路５０を構成するパワー半導体素子（ＩＧＢＴ５２、ＩＧＢＴ６２、ダイオード５６、ダイオード６６）が内部に封止され、外部接続端子である正極端子５７，負極端子５８及び交流端子５９の他、図２に示す上アームゲート端子５４，上アームエミッタ端子５５，下アームゲート端子６４，及び下アームエミッタ端子６５などの制御信号用の接続端子７０が設けられている。交流端子５９は、それぞれ第１，第２，第３交流バスバー８６（図２参照）に接続されている。

[0027] 半導体モジュール５００の周囲には、冷媒が冷媒通路１１４から貫通孔１１９を通して流れるように構成されており、この冷媒によって、パワー半導体素子で発生する熱が主として半導体モジュール５００の第１放熱面５０２ａ及び第２放熱面５０２ｂ（図９参照）から放熱されるように構成されている。なお、冷媒との接触面積を大きくするため、放熱面５０２ａ、５０２ｂに柱状あるいは板状の放熱フィンを設けるように構成しても良い。

[0028] 冷媒通路１１４が形成された筐体１１０の壁部の内面は冷却面１１６（図７参照）として構成されており、この冷却面１１６上に、絶縁部材１３０を介して薄板状のＤＣバスバー９６が配置されている。つまり、絶縁部材１３

0を介してDCバスバー96が冷却面116に接するように配置されている。DCバスバー96は、板状をなす正極導体板92と負極導体板94との間に、同じく薄板状の絶縁部材132を挟み込んだ三層構造をなしており、半導体モジュール500の配置位置を迂回するように、コンデンサ90の設置位置に対応して配置されている。

[0029] DCバスバー96を構成する正極導体板92は、半導体モジュール500a～500cの正極端子57と電氣的に接続されており、また、負極導体板94は、半導体モジュール500a～500cの負極端子58と電氣的に接続されている。

[0030] DCバスバー96の外観図を図13に示す。DCバスバー96を構成する正極導体板92および負極導体板94は、配線インダクタンスの低減を目的として、絶縁紙や樹脂などを挟んで互いに密着させ、積層状に構成されることが望ましい。正極導体板92と負極導体板94は、バッテリー30に接続されるバッテリー側電極92a、92bと電氣的に接続されている。また、DCバスバー96には、多数の接続用穴98a、98bが設けられており、ネジ止め等によって、個々のコンデンサ90の電極と電氣的に接続されている。

[0031] 更に、DCバスバー96には、組付け作業性の向上を図るために、位置決め用の凹部99が設けられている。この凹部99に、後述するコンデンサ支持ケース140の裏面側に設けられた凸部99aを嵌合させることで、両者の位置決めがなされる。

[0032] そして本実施例では、後述するように、コンデンサ90を支持するコンデンサ支持ケース140を筐体110にネジやボルトなどの固定具150（図3参照）により固定することで、DCバスバー96がコンデンサ支持ケース140の底壁部と筐体110の冷却面116との間に挟み込まれて、このDCバスバー96が冷却面116に押さえ付けられて密着した状態で保持・固定されるようになっている。

[0033] 図12はコンデンサ90を単体で示す斜視図である。コンデンサ90の直方体形状の同一形状をなしており、その下端部には電極91a、91bが設

けられている。各電極 9 1 a、9 1 b は、図 3 にも示すように、コンデンサ支持ケース 1 4 0 に貫通形成された格子状のケース本体 1 4 2 を挿通して、正極導体板 9 2 および負極導体板 9 4 にそれぞれ電氣的に接続されている。

[0034] 図 1 0 ～図 1 1 は、バスバー支持部材兼コンデンサ支持ケース 1 4 0 を単体で示す斜視図である。コンデンサ支持ケース 1 4 0 は、個々のコンデンサ 9 0 を收容・保持するように内部が格子部 1 4 1 により格子状に区画されたボックス形状のケース本体 1 4 2 と、このケース本体 1 4 2 の外壁部よりも側方へ張り出した複数のボス部 1 4 3 と、を有しており、合成樹脂材料により一体的に形成されている。ケース本体 1 4 2 には、格子部により格子状に区画された部分にそれぞれコンデンサ 9 0 が嵌合・保持される。なお、コンデンサ 9 0 はコンデンサ支持ケース 1 4 0 に対して固定されていることが望ましく、固定具を用いて固定され、あるいはコンデンサ支持ケース 1 4 0 内をモールド樹脂で充填することにより固定するようにしても良い。

[0035] 図 3 ～図 5 に示すように、複数のボス部 1 4 3 は、ケース本体 1 4 2 の三方にわたって適宜間隔毎に設けられており、かつ、DC バスバー 9 6 の側縁部よりも側方へ張り出している。この第 1 実施例では、コンデンサ 9 0 の周囲に延在する DC バスバー 9 6 の側縁部よりも側方へボス部 1 4 3 を張り出させるように、一部のボス部 1 4 3 が延長部 1 4 4 を介してケース本体 1 4 2 から大きく側方へ延在している。そして、これら複数のボス部 1 4 3 を筐体 1 1 0 の底壁部にビスやボルト等の固定具 1 5 0 を用いて締結することによって、コンデンサ支持ケース 1 4 0 が筐体 1 1 0 に堅牢に固定されるとともに、このコンデンサ支持ケース 1 4 0 の底壁部によって DC バスバー 9 6 が筐体 1 1 0 の冷却面 1 1 6 に押し付けられた状態で、DC バスバー 9 6 が筐体 1 1 0 に固定・保持される。

[0036] 以上のように本実施例によれば、筐体 1 1 0 にコンデンサ 9 0 を安定的に支持・固定するためのコンデンサ支持ケース 1 4 0 を利用し、このコンデンサ支持ケース 1 4 0 の底壁部と筐体 1 1 0 の冷却面 1 1 6 との間に DC バスバー 9 6 を挟み込んで、この DC バスバー 9 6 を冷却面 1 1 6 に押さえ付け

て密着させるようにしたために、コンデンサ支持ケース 140 を利用した簡素な構造でありながら、DC バスバー 96 の発熱による温度上昇を有効に抑制することができる。

[0037] 図 13 に示すように、DC バスバー 96 の中でも、半導体モジュール 500 との接続部やバッテリー 30 との接続部 92 a、92 b などの狭窄部では、特に電流の集中により発熱が増大するが、本実施例では、このような狭窄部を含む形で冷媒通路 114 及び冷却面 116 が幅広く形成されており、この冷却面 116 に DC バスバー 96 を押し付けて密着させる構造となっているために、狭窄部を含めて DC バスバー 96 を効率よく効果的に冷却することができる。また、DC バスバー 96 を挟んでコンデンサ 90 も放熱されることから、比較的溫度耐性の低いコンデンサ 90 の過昇温を抑制し、コンデンサ 90 を保護することができる。

[0038] また、本実施例では、コンデンサ支持ケース 140 の格子状に区画された部分に同一形状のコンデンサ 90 をそれぞれ支持するようにしたために、個々のコンデンサ 90 を安定して支持することができ、コンデンサ 90 の耐振性能や信頼性を高めることができるとともに、コンデンサ 90 の搭載個数の変更による容量シリーズ化への対応も容易に行うことができ、かつ、コンデンサ 90 等の部品の標準化といった効果も期待できる。

[0039] 更に、本実施例では、複数のコンデンサ 90 を支持するコンデンサ支持ケース 140 が DC バスバー 96 を冷却面に押し付ける機能を兼用していることから、部品点数が少なく形状の自由度も高い。従って、インバータの外形、搭載位置、各種コネクタの位置関係等の要求により設計に変更が生じる場合であっても、自由度の高い設計が可能である。

## 実施例 2

[0040] 次に、図 14 ～図 17 を参照して、本発明の第 2 実施例について説明する。なお、この第 2 実施例は第 1 実施例の変形例であるために、第 1 実施例と同じ構成要素には同じ参照符号を付して重複する説明を適宜省略し、主に第 1 実施例と異なる部分について説明する。

- [0041] この第2実施例では、第1実施例と異なり、コンデンサ90と半導体モジュール500とがチャンネル形状をなす筐体110内に隔壁部121を挟んで対向するように直列に配列され、この隔壁部121に、冷媒が流れる冷媒通路114が形成された構造となっている。つまり、隔壁部121の側面に水路カバー118が固定されることで内部に冷媒通路114が形成されている。この隔壁部121には、冷媒通路114へ冷媒を導入する冷媒入口112と、冷媒通路114から冷媒を排出する冷媒出口113と、半導体モジュール500へ冷媒を通流させるための貫通孔119が形成されている。
- [0042] そして、冷媒通路114に隣接する筐体110の水路カバー118の冷却面116上に、第1実施例と同様に、DCバスバー96がコンデンサ支持ケース140によって押し付けられた状態で保持されている。
- [0043] なお、この第2実施例においても、上記の第1実施例と同様の作用効果が得られることに加え、コンデンサ90と半導体モジュール500とを直列に配置することで、コンパクトな構成とすることができる。
- [0044] 以上のように本発明を具体的な実施例に基づいて説明してきたが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、種々の変形・変更を含むものである。例えば、上記実施例では、電気自動車の駆動用モータとインバータを一体化したシステムに本発明を適用しているが、同様にして、ハイブリッド自動車や、モータとインバータを別々に構成したシステムへ本発明を適用することも可能である。

## 符号の説明

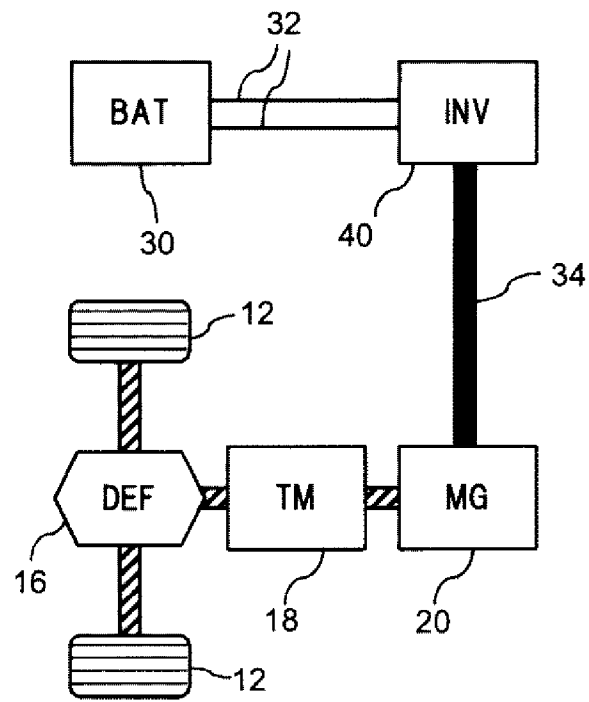
- [0045] 12…車輪、16…デファレンシャルギア、18…変速機、20…モータジェネレータ、30…バッテリー、32…直流ケーブル、34…交流ケーブル、38…直流コネクタ、40…インバータ装置、42…インバータ回路、50…上下アームの直列回路、52…上アームのIGBT、54…上アームゲート電極、55…上アームエミッタ電極、56…上アームのダイオード、57…正極端子、58…負極端子、59…交流端子、62…下アームのIGBT、64…下アームゲート電極、65…下アームエミッタ電極、66…下アーム

ムのダイオード、69…中間電極、70…制御信号用端子、72…制御回路、74…ドライバ回路、80…電流センサ、86…交流バスバー、88…交流コネクタ、90…コンデンサ、91a…コンデンサ正極端子、91b…コンデンサ負極端子、92…正極導体板、92a…正極導体板のバッテリー側電極、94…負極導体板、94a…負極導体板のバッテリー側電極、96…DCバスバー、98a、99b…コンデンサ接続端子、99…凹部、99a…凸部、110…筐体、112…冷媒入口、113…冷媒出口、114…冷媒通路、116…バスバー冷却面、118…冷媒通路カバー、130、132…絶縁部材、140…コンデンサ支持ケース、150…固定部材、500…半導体モジュール、500a…U相半導体モジュール、500b…V相半導体モジュール、500c…W相半導体モジュール、502a…半導体モジュールの第1放熱面、502b…半導体モジュールの第2放熱面

## 請求の範囲

- [請求項1] 電力変換回路に電力を供給する薄板状のバスバーと、  
上記電力変換回路に電氣的に接続されたコンデンサと、  
上記バスバー及びコンデンサを収容するとともに、冷媒が通流する冷媒通路に隣接する冷却面が設けられた筐体と、  
上記コンデンサを支持するとともに、上記筐体に固定されるコンデンサ支持ケースと、を有し、  
上記コンデンサ支持ケースは、このコンデンサ支持ケースと冷却面との間にバスバーを挟み込んだ状態で、上記筐体に固定されていることを特徴とする電力変換装置。
- [請求項2] 上記バスバーと冷却面との間に薄板状の絶縁部材が介装されていることを特徴とする請求項1に記載の電力変換装置。
- [請求項3] 上記コンデンサ支持ケースには、同一形状の複数のコンデンサが支持されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の電力変換装置。
- [請求項4] 上記コンデンサ支持ケースは、上記複数のコンデンサをそれぞれ支持するように、格子状に区画されていることを特徴とする請求項3に記載の電力変換装置。
- [請求項5] 上記コンデンサ支持ケースには、上記バスバーの側縁部よりも側方へ張り出した複数のボス部を有し、これら複数のボス部と上記筐体とが複数の固定具により固定されることにより、上記バスバーが冷却面に押し付けられた状態に保持されることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の電力変換装置。
- [請求項6] 上記コンデンサ支持ケースとバスバーには、互いに嵌合する位置決め用の凸部と凹部が設けられていることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の電力変換装置。

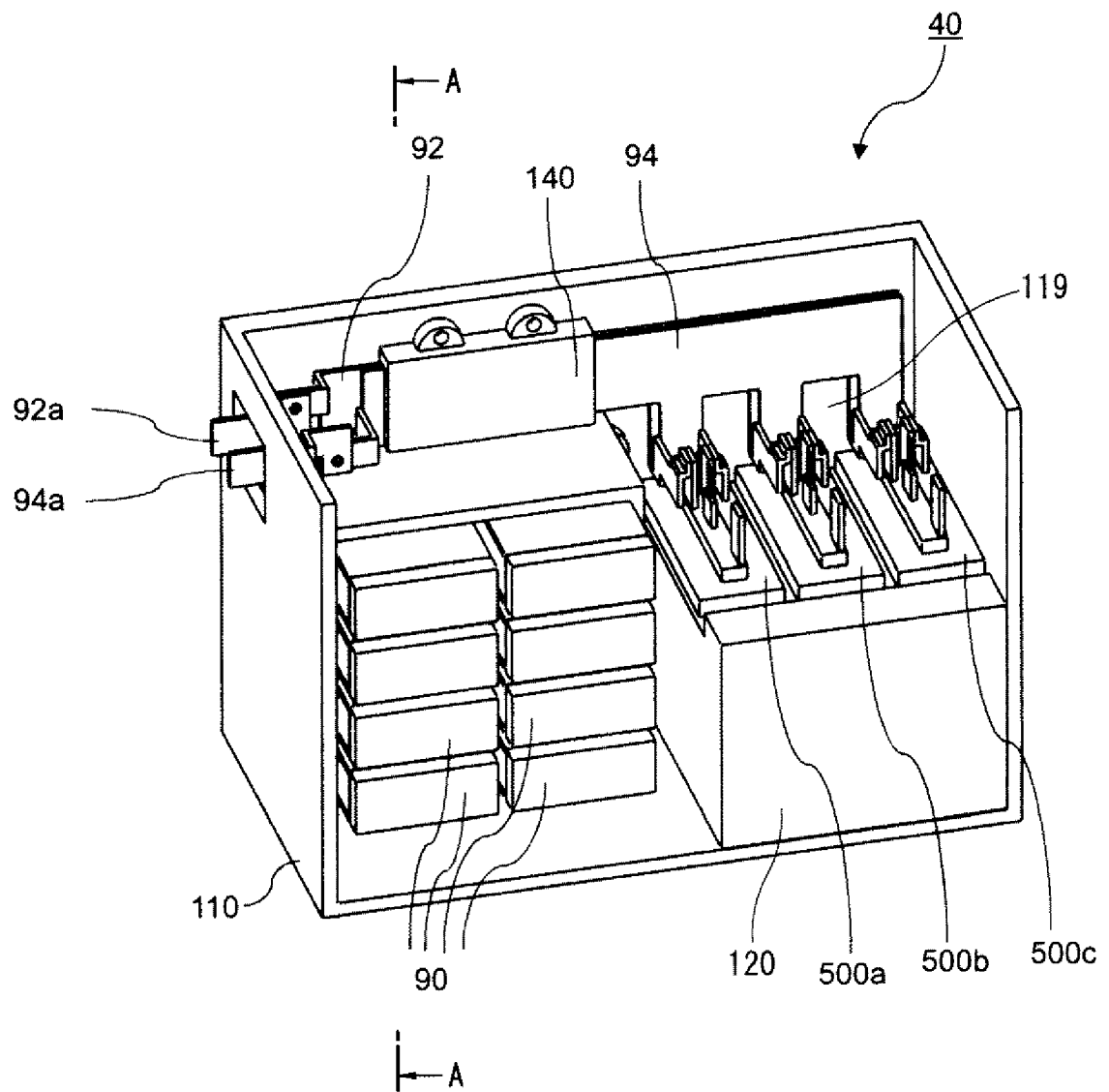
[図1]



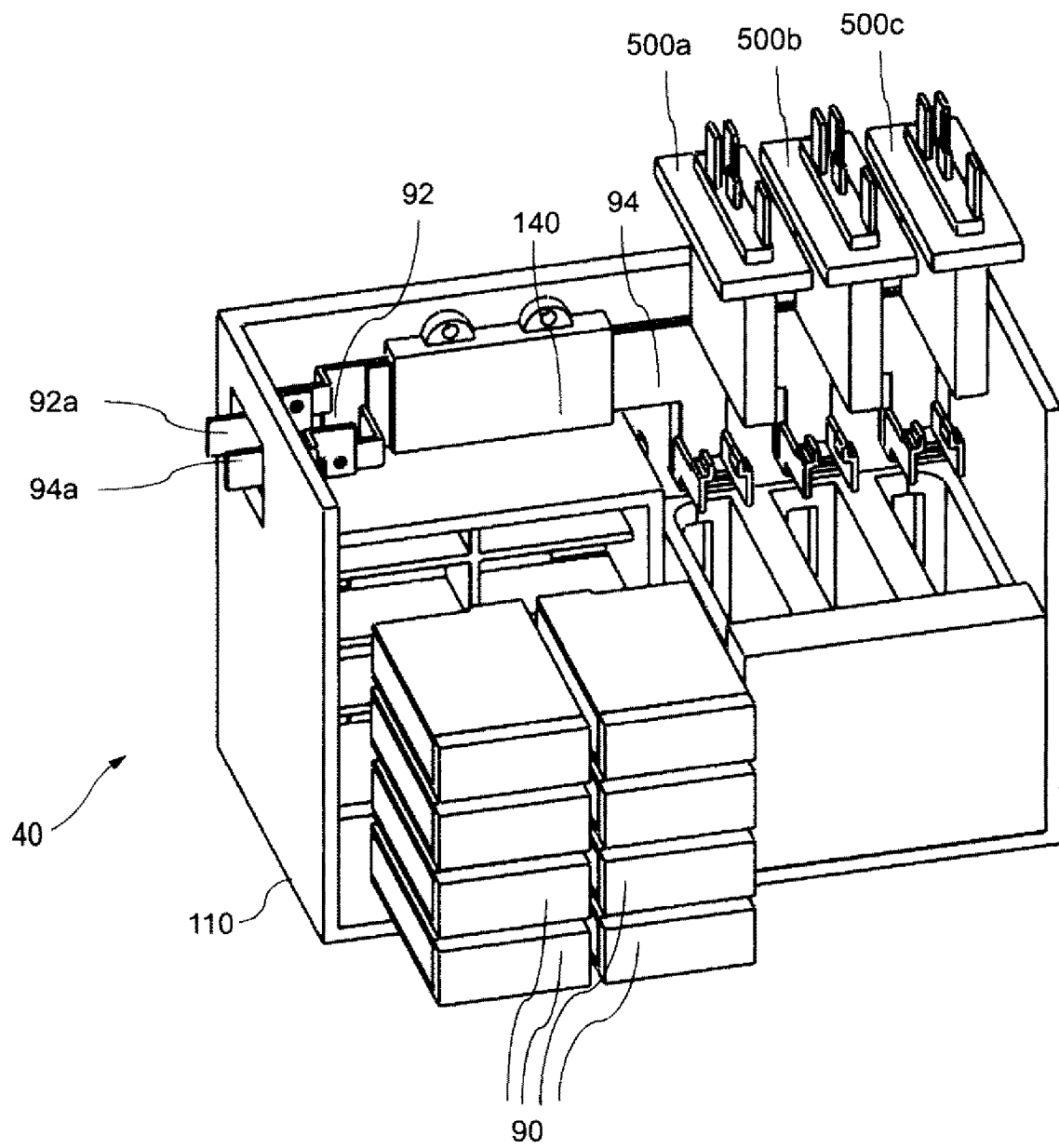




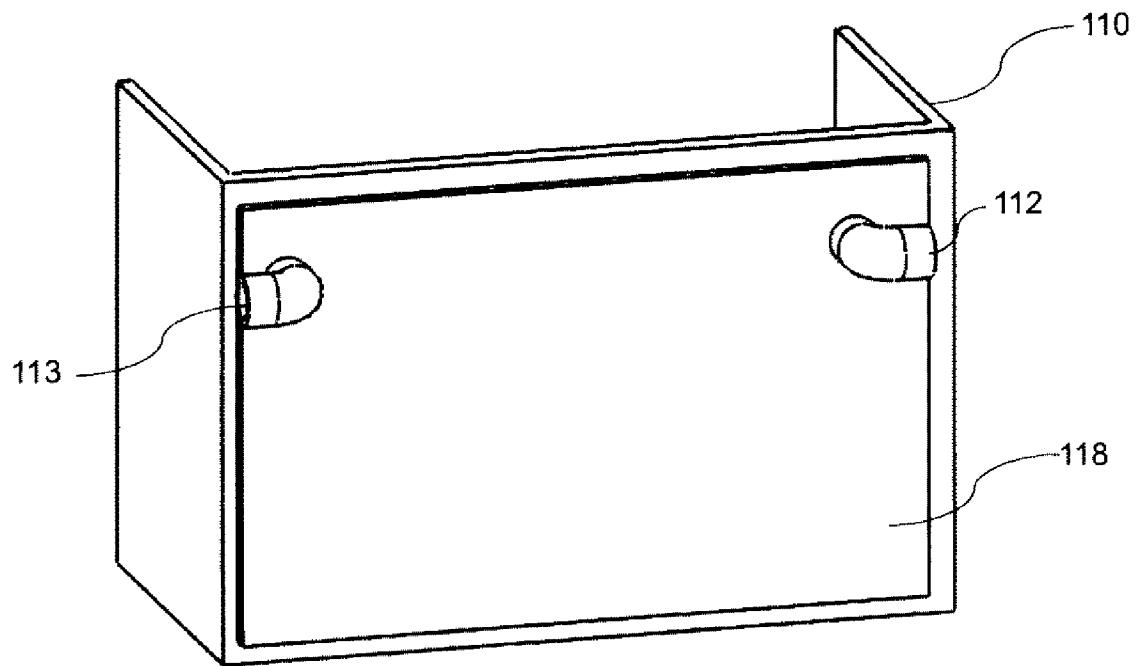
[図4]



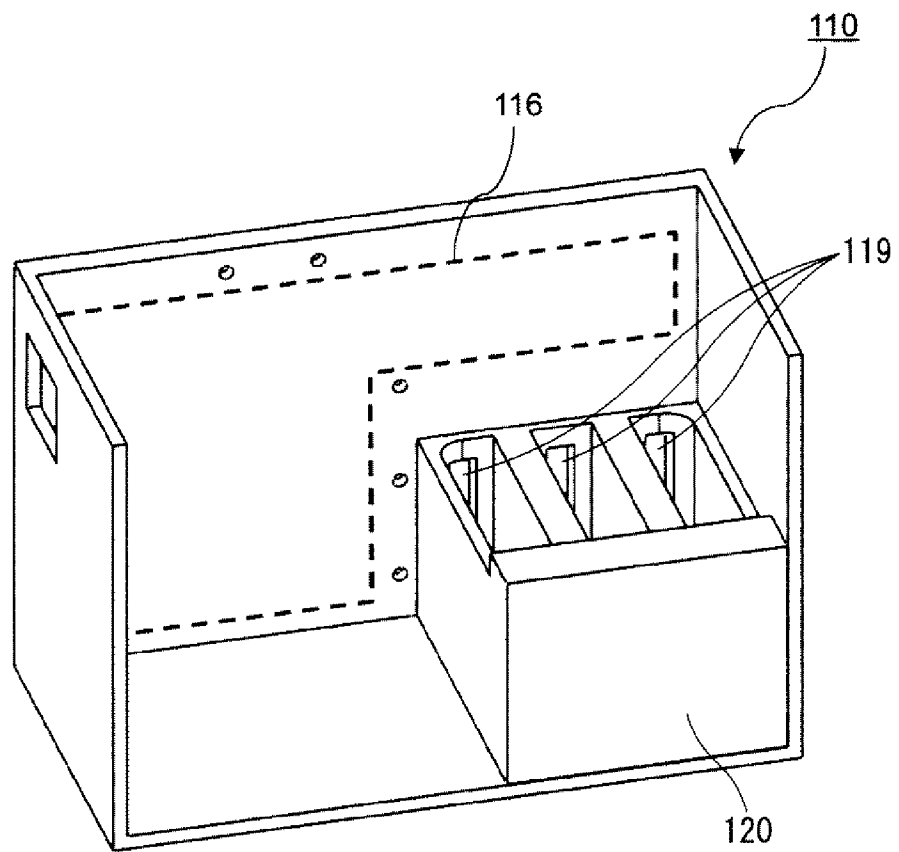
[図5]



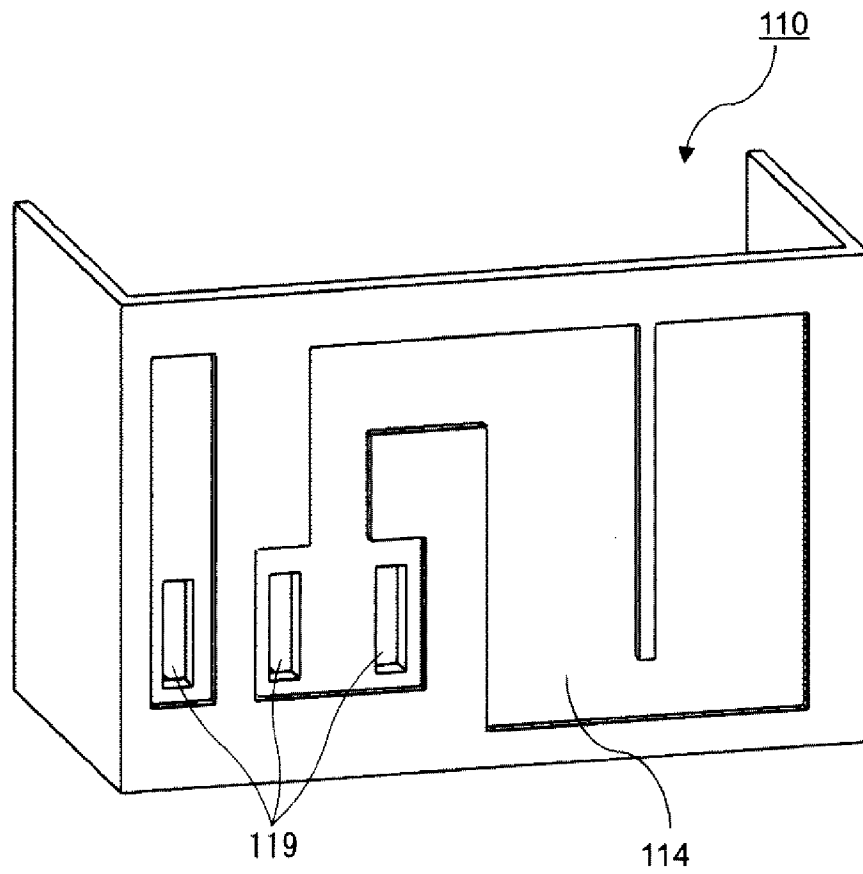
[図6]



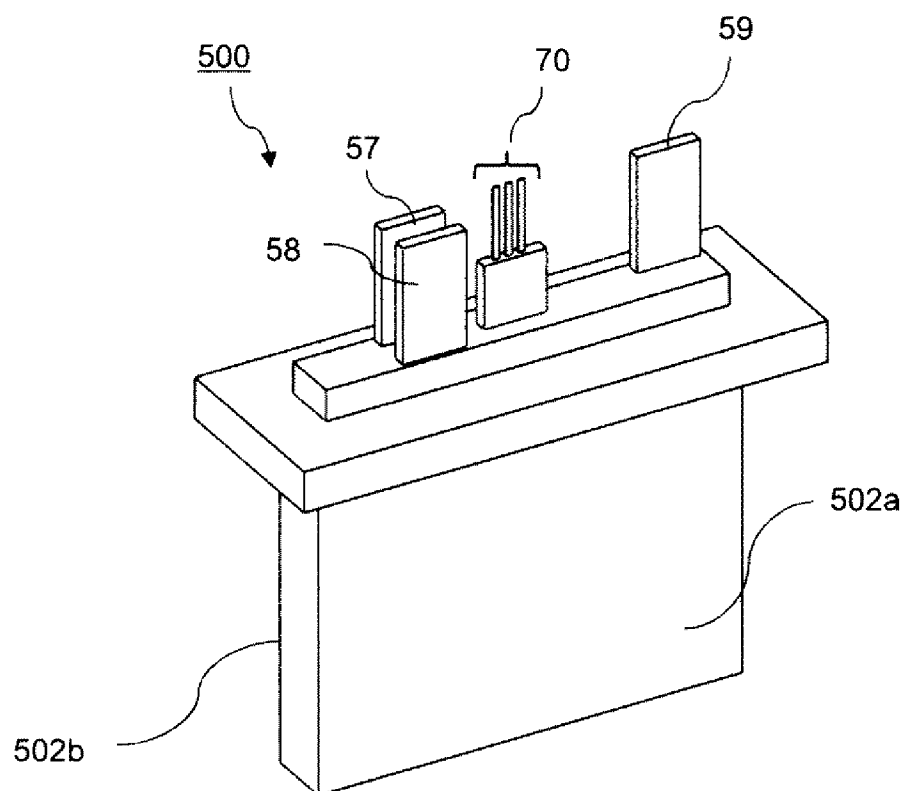
[図7]



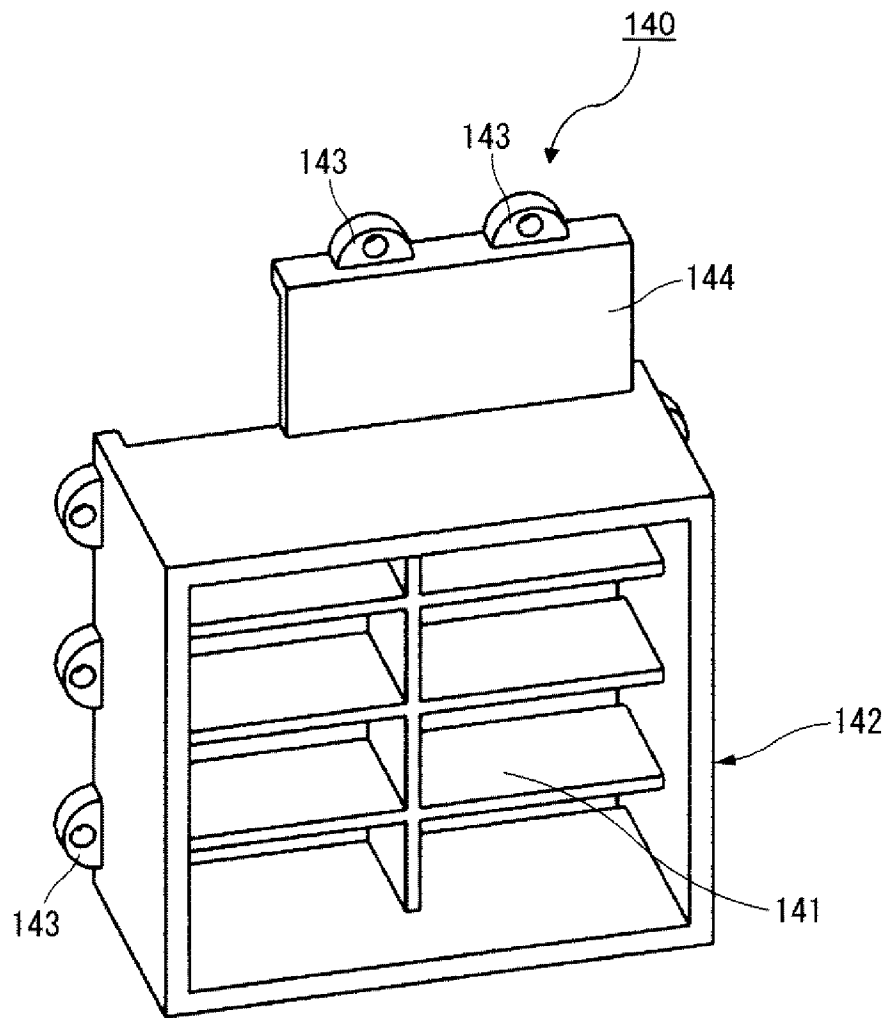
[図8]



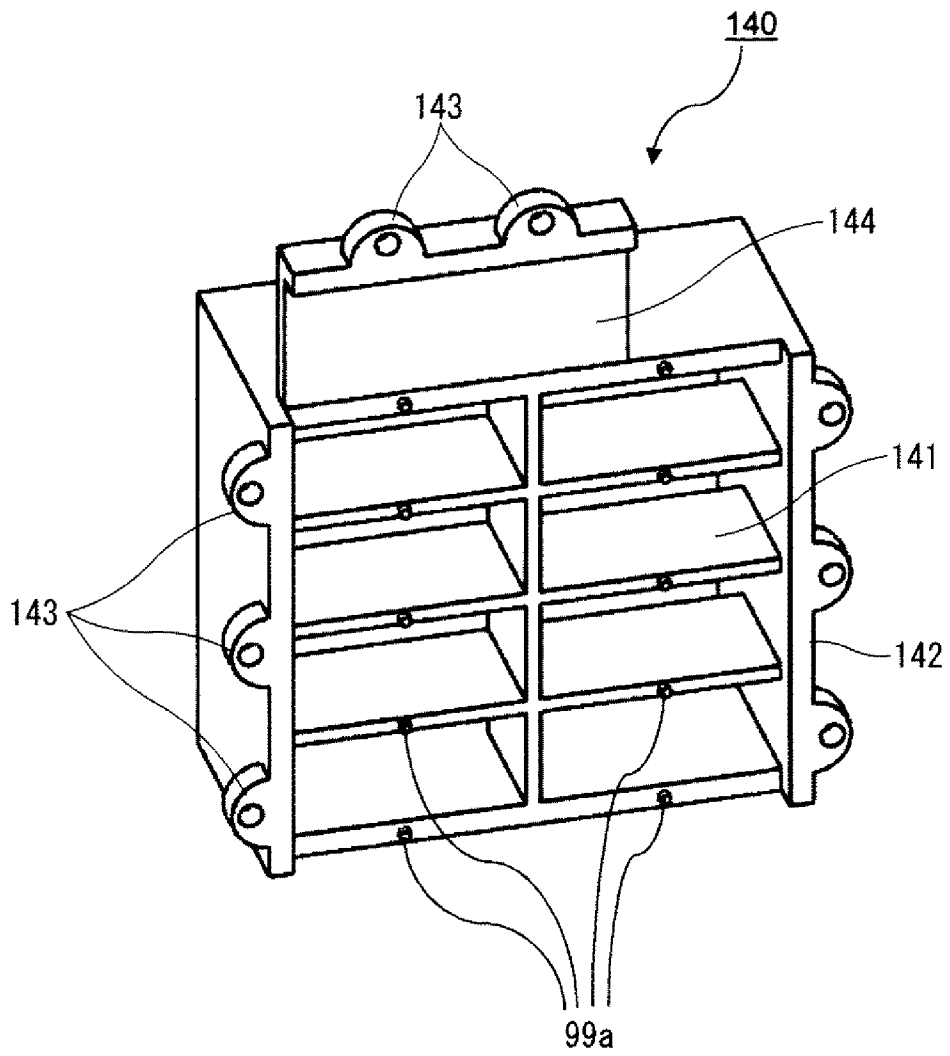
[図9]



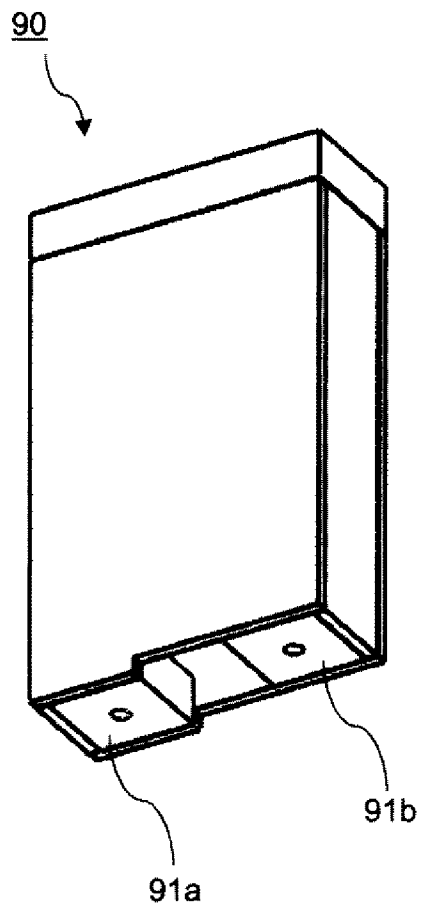
[図10]



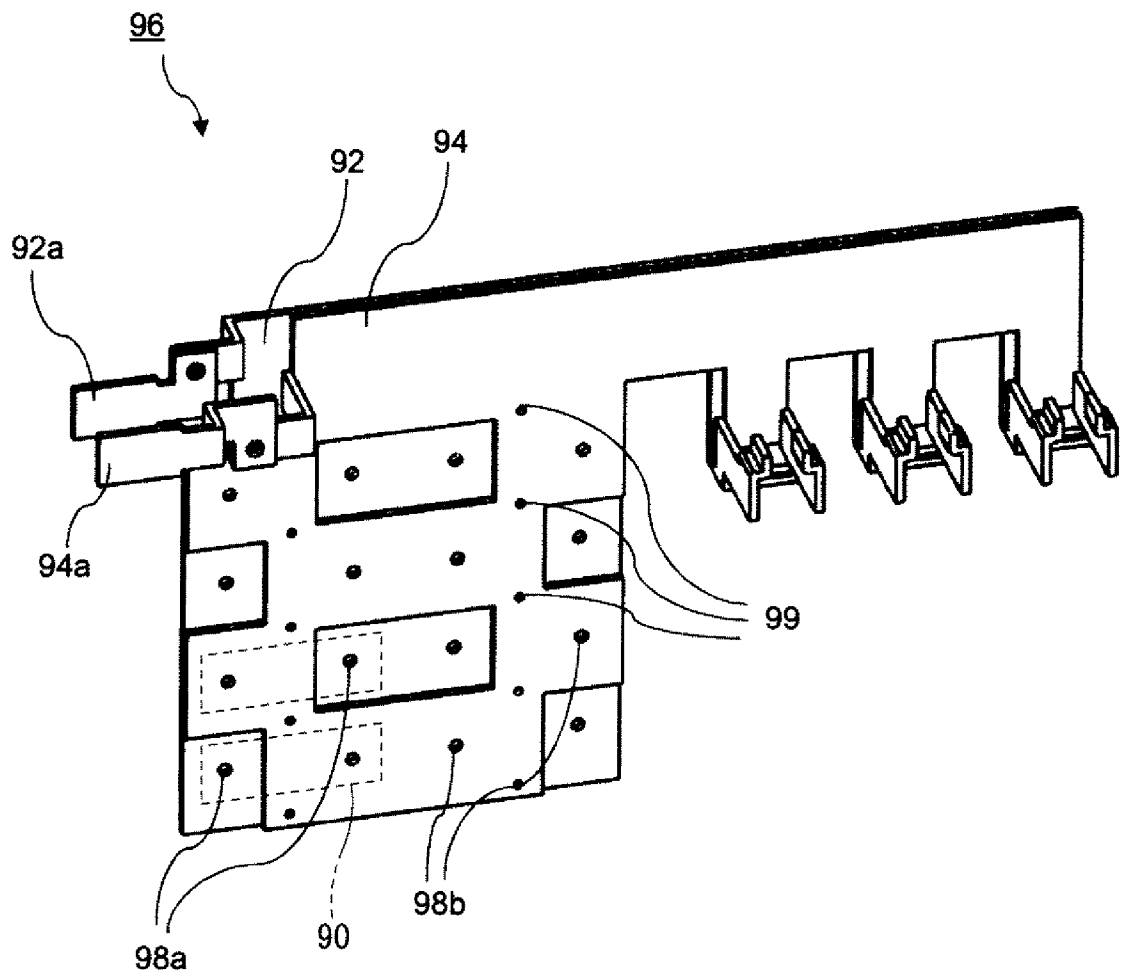
[図11]



[図12]

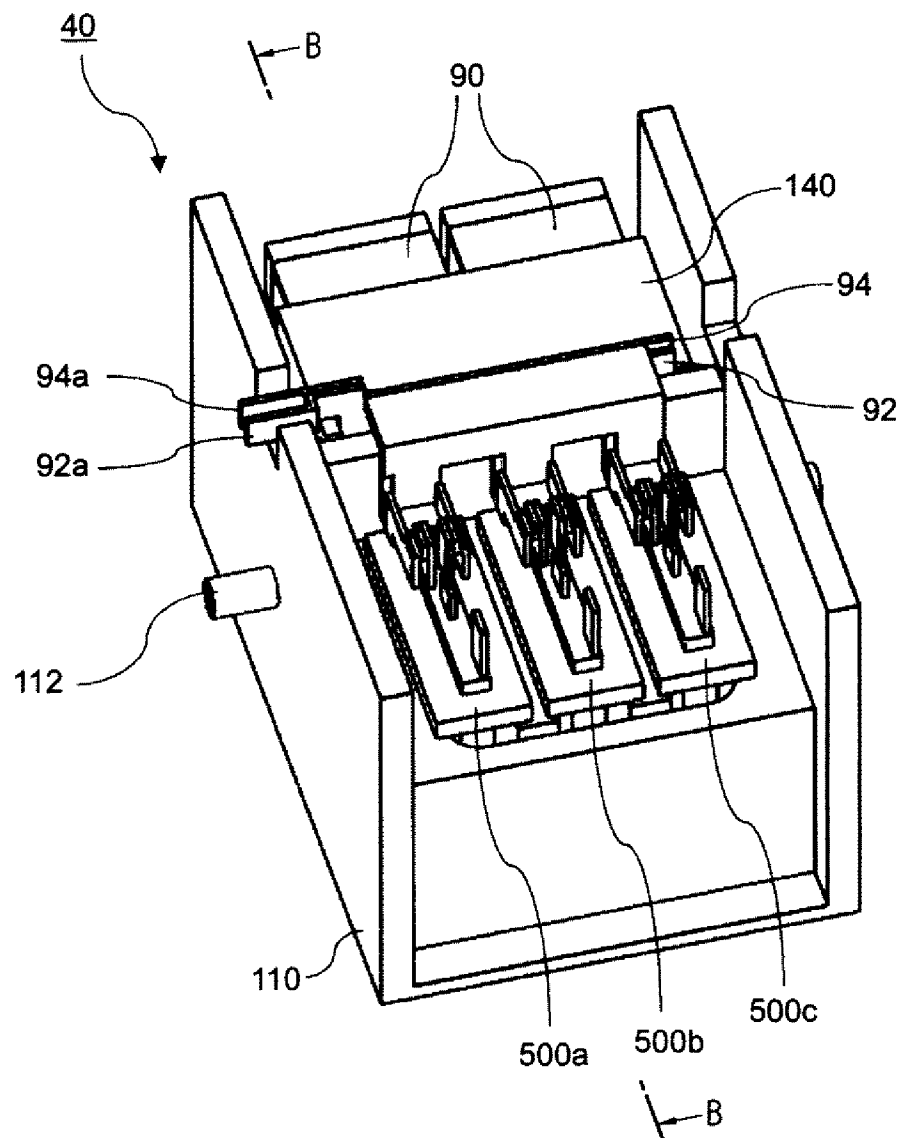


[図13]

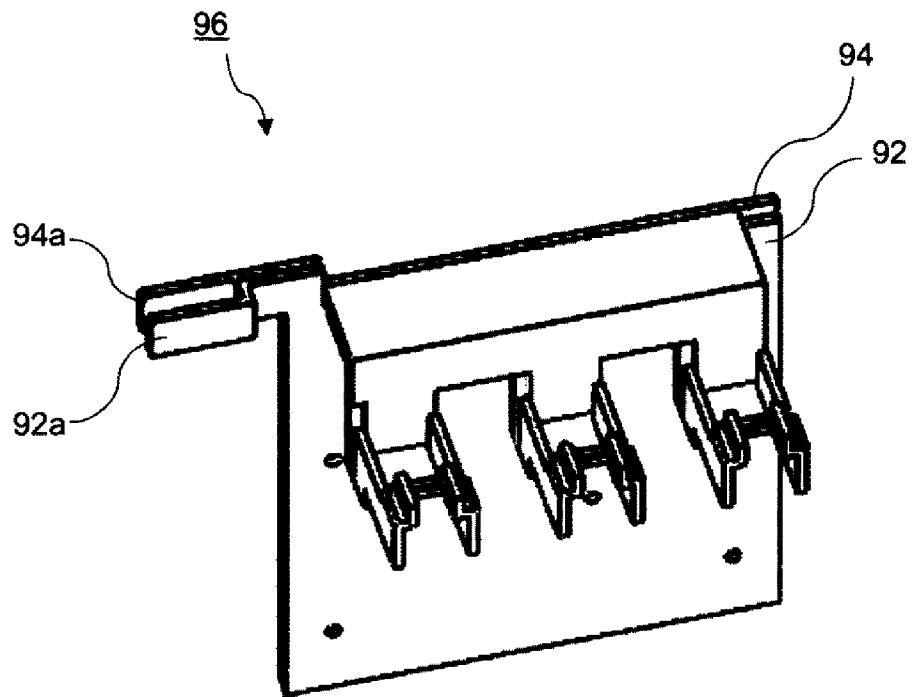




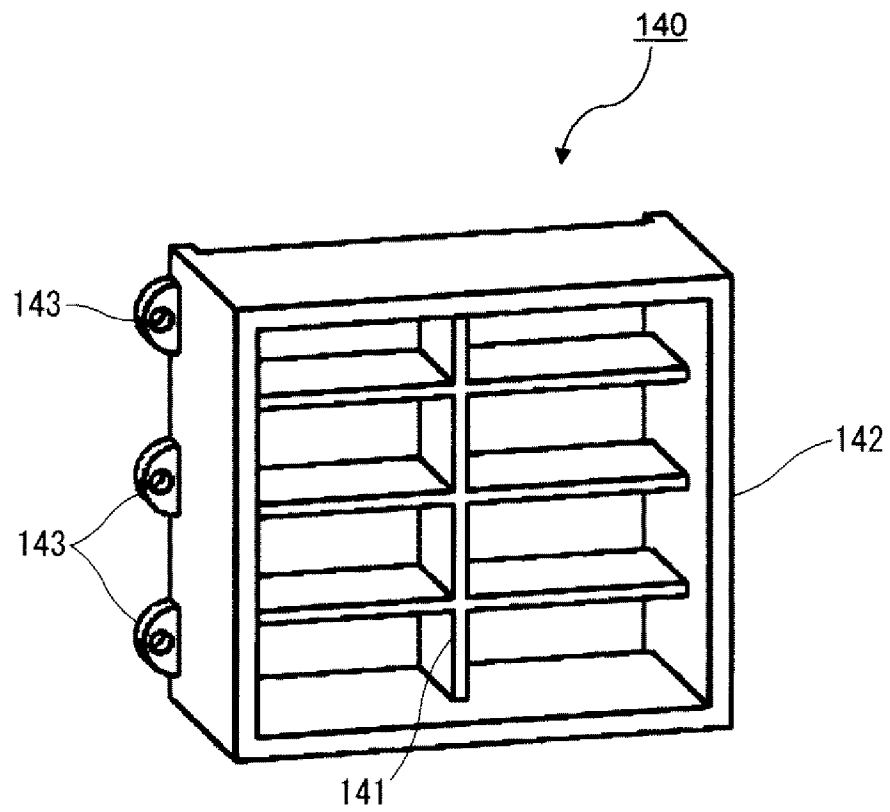
[図15]



[図16]



[図17]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/077194

## 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 | 1996-2013 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2013 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2013 |

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 2009-4685 A (Nissan Motor Co., Ltd.),<br>08 January 2009 (08.01.2009),<br>paragraph [0016]; fig. 1 to 2<br>(Family: none) | 1-6                   |
| A         | JP 8-223942 A (Fuji Electric Co., Ltd.),<br>30 August 1996 (30.08.1996),<br>entire text<br>(Family: none)                    | 1-6                   |

☐ 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  
17 December, 2013 (17.12.13)

Date of mailing of the international search report  
24 December, 2013 (24.12.13)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

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

## 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

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 3 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 3 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 3 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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|--------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | JP 2009-4685 A（日産自動車株式会社）2009.01.08、段落 0016、第 1-2 図（ファミリーなし） | 1-6            |
| A               | JP 8-223942 A（富士電機株式会社）1996.08.30、全文（ファミリーなし）                | 1-6            |

☐ 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

1 7 . 1 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 4 . 1 2 . 2 0 1 3

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 1 0 0 - 8 9 1 5  
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）

服部 俊樹

3 V

3 7 3 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8