

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02017/188268

発行日 平成31年3月7日 (2019.3.7)

(43) 国際公開日 平成29年11月2日 (2017.11.2)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)  
**HO2M 7/48 (2007.01)** HO2M 7/48 Z 5H770

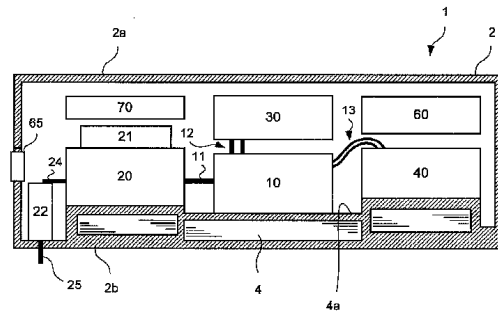
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

出願番号	特願2018-514633 (P2018-514633)	(71) 出願人	000004765 カルソニックカンセイ株式会社
(21) 国際出願番号	PCT/JP2017/016418		埼玉県さいたま市北区日進町二丁目1917番地
(22) 国際出願日	平成29年4月25日 (2017.4.25)	(74) 代理人	110002468 特許業務法人後藤特許事務所
(31) 優先権主張番号	特願2016-89221 (P2016-89221)	(72) 発明者	岡崎 文洋 埼玉県さいたま市北区日進町二丁目1917番地 カルソニックカンセイ株式会社内
(32) 優先日	平成28年4月27日 (2016.4.27)	(72) 発明者	奥塚 元 埼玉県さいたま市北区日進町二丁目1917番地 カルソニックカンセイ株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	野村 祐一郎 埼玉県さいたま市北区日進町二丁目1917番地 カルソニックカンセイ株式会社内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力変換装置

(57) 【要約】

蓄電装置の直流電力と負荷に供給する交流電力とを変換するパワーモジュールと、DC/DCコンバータと、充電装置と、電圧を平滑化するコンデンサを有するコンデンサモジュールと、パワーモジュールと、DC/DCコンバータと、充電装置と、コンデンサモジュールとを収装し、冷却面を有するケースと、を備え、ケース内で、コンデンサモジュールの周囲に、パワーモジュール、充電装置及びDC/DCコンバータが配置されると共に、パワーモジュールと充電装置との間にDC/DCコンバータが配置され、コンデンサモジュールは、冷却面上に載置される。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

蓄電装置と負荷との間で電力を変換して供給する電力変換装置であって、  
前記蓄電装置の直流電力と前記負荷に供給する交流電力とを変換するパワーモジュールと、

前記蓄電装置の直流電圧を変換するDC/DCコンバータと、  
外部コネクタを介して供給される交流電力を直流電力に変換して前記蓄電装置に充電させる充電装置と、

前記パワーモジュール、前記DC/DCコンバータ及び前記充電装置に接続され、電圧を平滑化するコンデンサを有するコンデンサモジュールと、

前記パワーモジュールと、前記DC/DCコンバータと、前記充電装置と、前記コンデンサモジュールとを収装し、冷却面を有するケースと、

を備え、

前記ケース内で、前記コンデンサモジュールの周囲に、前記パワーモジュール、前記充電装置及び前記DC/DCコンバータが配置されると共に、前記パワーモジュールと前記充電装置との間に前記DC/DCコンバータが配置され、

前記コンデンサモジュールは、前記冷却面上に載置される電力変換装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の電力変換装置であって、

前記コンデンサモジュールは、薄板状に形成されると共に前記冷却面上に載置され、  
前記パワーモジュール、前記DC/DCコンバータ及び前記充電装置は、前記コンデンサモジュールの上方側に載置される電力変換装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載の電力変換装置であって、

前記コンデンサモジュールは、平面視で前記冷却面と略同一の面積に形成される電力変換装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 から 3 のいずれか一つに記載の電力変換装置であって、

前記コンデンサモジュールは、前記パワーモジュール、前記DC/DCコンバータ及び前記充電装置の少なくとも一つに電氣的に接続するバスバーが、上方側に突設する電力変換装置。

**【請求項 5】**

請求項 2 から 4 のいずれか一つに記載の電力変換装置であって、

前記コンデンサモジュールは、前記パワーモジュール、前記DC/DCコンバータ及び前記充電装置の少なくとも一つに対応する位置に、前記パワーモジュール、前記DC/DCコンバータ及び前記充電装置と前記冷却面とが直接接する開口部を有する電力変換装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、電動自動車やハイブリッド自動車等に搭載される電力変換装置に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

電動自動車やハイブリッド自動車等に搭載される電力変換装置は、パワーモジュールや各種電子機器が備えられ、各部品の配置により筐体が大型化してしまうという問題があった。

**【0003】**

このような問題に対して、JP2013-209078Aには、収納ケース内の車両前方方向に高電圧部品を配列すると共に車両後方方向に低電圧部品を配列するようにした電気ユニット（特許文献1参照）が開示されている。

【発明の概要】

【0004】

JP2013-209078Aに記載の従来技術は、衝撃入力が増えられたときに、低電圧部品が高電圧部品に対する緩衝材として機能することで、ユニットを大型化することなく、衝撃入力時に高電圧部品が露出しないようにできるものである。

【0005】

一方で、JP2013-209078Aに記載の従来技術では、電力の配線における損失については考慮されていなかった。特に、パワー素子やコンデンサ等を接続する配線の経路が長くなると、経路の抵抗値やインダクタンスが上昇し、電力損失が増加するという問題がある。また、配線の経路が長くなると、配線が他の信号線等からのノイズを拾いやすくなり、電気ノイズが増加するという問題がある。

10

【0006】

本発明は、このような問題点に着目してなされたものであり、電力損失や電気ノイズを低減すると共に、装置を小型化できる電力変換装置を提供することを目的とする。

【0007】

本発明のある実施態様によると、蓄電装置と負荷との間で電力を変換して供給する電力変換装置であって、蓄電装置の直流電力と負荷に供給する交流電力とを変換するパワーモジュールと、蓄電装置の直流電圧を変換するDC/DCコンバータと、外部コネクタを介して供給される交流電力を直流電力に変換して蓄電装置に充電させる充電装置と、パワーモジュール、DC/DCコンバータ及び充電装置に接続され、電圧を平滑化するコンデンサを有するコンデンサモジュールと、パワーモジュールと、DC/DCコンバータと、充電装置と、コンデンサモジュールとを収装し、冷却面を有するケースと、を備え、ケース内で、コンデンサモジュールの周囲に、パワーモジュール、充電装置及びDC/DCコンバータが配置されると共に、パワーモジュールと充電装置との間にDC/DCコンバータが配置され、コンデンサモジュールは、冷却面上に載置される。

20

【0008】

本発明によると、ケース内において、コンデンサモジュールの周囲に、パワーモジュール、充電装置及びDC/DCコンバータが配置され、コンデンサモジュールとDC/DCコンバータと積層されて配置されると共に、冷却面側に載置されるので、コンデンサモジュールと、パワーモジュール、充電装置及びDC/DCコンバータとの間の電力配線の距離を短くすることができる。これにより、直流電力の経路での抵抗やインダクタンスを小さくでき、ノイズを拾いにくくできるので、電力損失や電気ノイズを低減できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、本発明の第1実施形態の電力変換装置の機能ブロック図である。

【図2】図2は、本発明の第1実施形態の電力変換装置の上面図である。

【図3A】図3Aは、本発明の第1実施形態の電力変換装置の側面図である。

40

【図3B】図3Bは、本発明の第1実施形態の電力変換装置の斜視図である。

【図4】図4は、本発明の第2実施形態の電力変換装置の側面図である。

【図5】図5は、本発明の第2実施形態のコンデンサモジュールの説明図である。

【図6】図6は、本発明の第2実施形態のコンデンサモジュールの他の構成例を示す説明図である。

【図7】図7は、本発明の第2実施形態の他の構成例のコンデンサモジュールを適用した電力変換装置の断面図である。

【図8】図8は、本発明の第2実施形態のコンデンサモジュールの構成例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

50

## 【0010】

以下に、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

## 【0011】

<第1実施形態>

図1は、本発明の第1実施形態の電力変換装置1の機能ブロック図である。

## 【0012】

電力変換装置1は、電動車両又はプラグインハイブリッド車両に備えられ、蓄電装置(バッテリー)5の電力を回転電機(モータジェネレータ)6の駆動に適した電力に変換する。負荷としてのモータジェネレータ6は、電力変換装置1から供給される電力により駆動され、車両が駆動される。

10

## 【0013】

電力変換装置1は、モータジェネレータ6の回生電力を直流電力に変換して、バッテリー5を充電する。また、電力変換装置1は、車両に備えられた急速充電用のコネクタ又は普通充電用のコネクタから電力が供給されることで、バッテリー5を充電する。

## 【0014】

バッテリー5は、例えばリチウムイオン二次電池で構成される。バッテリー5は、電力変換装置1に直流電力を供給し、電力変換装置1から供給される直流電力により充電される。バッテリー5の電圧は例えば240V~400Vの間で変動し、それよりも高い電圧が入力されることで、バッテリー5が、充電される。

20

## 【0015】

モータジェネレータ6は、例えば永久磁石同期電動機として構成される。モータジェネレータ6は、電力変換装置1から供給される交流電力により駆動されて、車両を駆動する。車両が減速するときは、モータジェネレータ6が回生電力を発生する。

## 【0016】

電力変換装置1は、ケース2内に、コンデンサモジュール10、パワーモジュール20、DC/DCコンバータ30、充電装置40、充電・DC/DCコントローラ50及びインバータコントローラ70を備える。これら各部は、バスバー又は配線により電氣的に接続される。

## 【0017】

コンデンサモジュール10は、複数のコンデンサ素子により構成される。コンデンサモジュール10は、電圧を平滑化することで、ノイズの除去や電圧変動の抑制を行なう。コンデンサモジュール10は、第1バスバー11と、第2バスバー12と、電力配線13とを備える。第1バスバー11は、三極交流のそれぞれの極に対応する一組のバスバーを含み、6個のバスバーから構成される。第2バスバーは、直流の正極及び負極それぞれに対応する二つのバスバーから構成される。

30

## 【0018】

第1バスバー11は、パワーモジュール20に接続される。第2バスバー12は、DC/DCコンバータ30、リレー61、バッテリー5及び電動コンプレッサ(図示せず)に接続される。電力配線13は、可撓性を有するケーブル(例えばリッツ線)により構成され、充電装置40に接続される。第1バスバー11と、第2バスバー12と、電力配線13とは、コンデンサモジュール10の内部で正極と負極とを共用する。

40

## 【0019】

パワーモジュール20は、複数のパワー素子(図示せず)をON/OFFすることにより直流電力と交流電力とを相互に変換する。複数のパワー素子は、パワーモジュール20に備えられるドライバ基板21によりON/OFFが制御される。

## 【0020】

パワーモジュール20は、コンデンサモジュール10の第1バスバー11に接続される。第1バスバー11は、正極及び負極からなる3組のバスバーからなる。パワーモジュール20は、U相、V相、W相からなる3相の出力バスバー24を備える。出力バスバー24は、電流センサ22に接続される。電流センサ22は、モータジェネレータ6側に三相

50

の交流電力を出力するモータ側バスバー 25 を備える。

【0021】

インバータコントローラ 70 は、車両のコントローラ（図示せず）からの指示及び電流センサ 22 からの U 相、V 相、W 相の電流の検出結果に基づいて、パワーモジュール 20 を動作させる信号をドライバ基板 21 に出力する。ドライバ基板 21 は、インバータコントローラ 70 からの信号に基づいて、パワーモジュール 20 を制御する。インバータコントローラ 70、ドライバ基板 21、パワーモジュール 20 及びコンデンサモジュール 10 により、直流電力と交流電力とを相互に変換するインバータモジュールが構成される。

【0022】

DC/DC コンバータ 30 は、バッテリー 5 から供給される直流電力の電圧を変換して、他の機器へと供給する。DC/DC コンバータ 30 は、バッテリー 5 の直流電力（例えば 400 V）を 12 V の直流電力に降圧する。降圧された直流電力は、車両に備えられるコントローラや照明、ファン等の電源として供給される。DC/DC コンバータ 30 は、第 2 バスバー 12 を介してコンデンサモジュール 10 及びバッテリー 5 に接続される。

10

【0023】

充電装置 40 は、車両に備えられる充電用の外部コネクタから普通充電コネクタ 81 を介して供給される商用電源（例えば交流 200 V）を直流電力（例えば 500 V）に変換する。充電装置 40 により変換された直流電力は、電力配線 13 からコンデンサモジュール 10 を介してバッテリー 5 に供給される。これによりバッテリー 5 が充電される。

【0024】

充電・DC/DC コントローラ 50 は、電力変換装置 1 によるモータジェネレータ 6 の駆動及びバッテリー 5 の充電を制御する。具体的には、充電・DC/DC コントローラ 50 は、車両のコントローラからの指示に基づいて、充電装置 40 による普通充電コネクタ 81 を介したバッテリー 5 の充電、急速充電コネクタ 63 を介したバッテリー 5 の充電及びモータジェネレータ 6 の駆動、DC/DC コンバータ 30 による降圧を制御する。

20

【0025】

リレーコントローラ 60 は、充電・DC/DC コントローラ 50 の制御により、リレー 61 の断続を制御する。リレー 61 は、正側リレー 61 a 及び負側リレー 61 b により構成される。リレー 61 は、充電用の外部コネクタから急速充電コネクタ 63 を介して接続された場合に通電し、急速充電コネクタ 63 から供給される直流電力（例えば 500 V）を第 2 バスバー 12 へと供給する。供給された直流電力によりバッテリー 5 が充電される。

30

【0026】

図 2、図 3 A 及び図 3 B は、本発明の第 1 実施形態の電力変換装置 1 の構成ブロック図である。図 2 は電力変換装置 1 の上面図であり、図 3 A は、電力変換装置 1 の側面図であり、図 3 B は、電力変換装置 1 の斜視図である。

【0027】

ケース 2 の内部では、コンデンサモジュール 10 の周囲に、コンデンサモジュール 10 に隣接して、パワーモジュール 20、DC/DC コンバータ 30 及び充電装置 40 が配置される。

【0028】

より具体的には、コンデンサモジュール 10 は、ケース 2 の内部において、パワーモジュール 20 と充電装置 40 との間で、これらパワーモジュール 20 と充電装置 40 とに隣接して配置される。コンデンサモジュール 10 は DC/DC コンバータ 30 に直接対向して配置され、コンデンサモジュール 10 の上方側に DC/DC コンバータ 30 が積層して配置される。充電装置 40 は充電・DC/DC コントローラ 50 に直接対向して配置され、充電・DC/DC コントローラ 50 の下方側に充電装置 40 が積層して配置される。また、図 3 B に示すように、コンデンサモジュール 10 とパワーモジュール 20 とは、第 1 バスバー 11 により直接接続する。すなわち、コンデンサモジュール 10 から延設される第 1 バスバー 11 が、パワーモジュール 20 の端子へとネジ止めされることにより、コンデンサモジュール 10 とパワーモジュール 20 とが直接接続する。

40

50

## 【 0 0 2 9 】

コンデンサモジュール 1 0 の一方の側面には、U 相、V 相、W 相からなる 3 相の第 1 バスバー 1 1 が突出する。第 1 バスバー 1 1 には、パワーモジュール 2 0 が直接螺合等により接続される。パワーモジュール 2 0 において、第 1 バスバー 1 1 とは逆側に、U 相、V 相、W 相からなる 3 相の出力バスバー 2 4 が突出する。

## 【 0 0 3 0 】

出力バスバー 2 4 には、電流センサ 2 2 が直接螺合等により接続される。電流センサ 2 2 の下方側（図 3 A 参照）には、モータ側バスバー 2 5 が突出する。モータ側バスバー 2 5 は、パワーモジュール 2 0 の出力バスバー 2 4 の U 相、V 相、W 相それぞれに直接接続され、3 相の交流電力を出力する。モータ側バスバー 2 5 は、ケース 2 から露出して構成され、ハーネス等によりモータジェネレータ 6 に接続される。

10

## 【 0 0 3 1 】

パワーモジュール 2 0 の上面にはドライバ基板 2 1 が積層される。ドライバ基板 2 1 の上方側には、インバータコントローラ 7 0 とリレーコントローラ 6 0 とが積層して配置される。

## 【 0 0 3 2 】

コンデンサモジュール 1 0 の底面側には、第 2 バスバー 1 2 が突出する。第 2 バスバー 1 2 は、コンデンサモジュール 1 0 の上方側に積層して配置される DC / DC コンバータ 3 0 に直接螺合により接続される。第 2 バスバー 1 2 は、正側リレー 6 1 a 及び負側リレー 6 1 b へと接続される（図 1 参照）。

20

## 【 0 0 3 3 】

第 2 バスバー 1 2 は、バッテリー 5 が接続されるバッテリー側コネクタ 5 1 と、電動コンプレッサが接続されるコンプレッサ側コネクタ 5 2 とに、バスバー 1 4 を介して接続される。

## 【 0 0 3 4 】

DC / DC コンバータ 3 0 は、バスバー 3 1 を介して車両側コネクタ 8 2 に接続される。車両側コネクタ 8 2 は、DC / DC コンバータ 3 0 が出力する直流電源を車両の各部に供給するハーネス等が接続される。

## 【 0 0 3 5 】

コンデンサモジュール 1 0 の第 1 バスバー 1 1 とは反対の側には、電力配線 1 3 が突出する。電力配線 1 3 は、可撓性を有する柔軟なケーブルであり、充電装置 4 0 に接続される。充電装置 4 0 は普通充電コネクタ 8 1 にバスバー 4 1 を介して接続される。

30

## 【 0 0 3 6 】

信号線コネクタ 6 5 は、電力変換装置 1 の DC / DC コンバータ 3 0、充電装置 4 0、充電・DC / DC コントローラ 5 0 及びインバータコントローラ 7 0 に接続される信号線を、ケース 2 の外部との間で接続する。

## 【 0 0 3 7 】

信号線コネクタ 6 5 から充電・DC / DC コントローラ 5 0 へと信号線 5 5 が接続される。信号線 5 5 は、充電・DC / DC コントローラ 5 0 からリレーコントローラ 6 0 に至る信号線 6 2 と同梱されて、DC / DC コンバータ 3 0 の上面を通過して充電・DC / DC コントローラ 5 0 のコネクタ 5 6 に接続される。DC / DC コンバータ 3 0 の上面には信号線 5 5 及び信号線 6 2 を支持するガイド部 5 8 が形成される。

40

## 【 0 0 3 8 】

ケース 2 は、上ケース 2 a と下ケース 2 b とにより構成される。下ケース 2 b には冷却水流路 4 が形成されている。冷却水流路 4 には冷却水が流通するように構成されており、冷却水流路 4 の直上に載置されるパワーモジュール 2 0、コンデンサモジュール 1 0 及び充電装置 4 0 を冷却する。

## 【 0 0 3 9 】

以上のように、本発明の第 1 実施形態では、蓄電装置（バッテリー 5）と負荷（モータジェネレータ 6）との間で電力を変換して供給する電力変換装置 1 であって、バッテリー 5 の

50

直流電力とモータジェネレータ6に供給する交流電力とを変換するパワーモジュール20と、バッテリー5の直流電圧を変換するDC/DCコンバータ30と、外部コネクタ(普通充電コネクタ81)を介して供給される電力によりバッテリー5を充電させる充電装置40と、電圧を平滑化するコンデンサを有するコンデンサモジュール10と、パワーモジュール20と、DC/DCコンバータ30と、充電装置40と、コンデンサモジュール10とを収装するケース2と、を備え、ケース2内で、コンデンサモジュール10の周囲に、パワーモジュール20、DC/DCコンバータ30及び充電装置40が配置される。

#### 【0040】

このように構成することで、ケース2内でコンデンサモジュール10と、パワーモジュール20、DC/DCコンバータ30及び充電装置40との距離を短くできるので、直流電力の経路での抵抗(R)やインダクタンス(L)を小さくすることができ、電力損失や電気ノイズを低減できる。さらに、ケース2内でコンデンサモジュール10と、パワーモジュール20、DC/DCコンバータ30及び充電装置40との距離を短くできるので、電力変換装置1を小型化することができる。

10

#### 【0041】

また、本発明の第1実施形態の電力変換装置1では、コンデンサモジュール10がパワーモジュール20と充電装置40との間に配置される。すなわち、コンデンサモジュール10を、発熱量が多いパワーモジュール20と充電装置40との間に配置したので、パワーモジュール20と充電装置40とで互いに熱による影響を与えることを抑制できる。特に、パワーモジュール20の動作(モータジェネレータ6の力行、回生)と、充電装置40の動作(普通充電コネクタ81からの電力によるバッテリー5の充電)とは同時に実行されることがないので、これらの間での熱による影響を排除することができる。

20

#### 【0042】

より具体的には、次のような状況を想定する。すなわち、充電設備のある車庫や駐車場等において車両が充電設備から充電コネクタを介して充電されている場合は、充電装置40が動作してバッテリー5を充電することにより、充電装置40が発熱する。その後、車両を走行する場合は、パワーモジュール20が動作してバッテリー5の電力を用いてモータジェネレータ6を駆動することにより、パワーモジュールが発熱する。このような状況において、充電装置40とパワーモジュール20とが隣接して配置されている場合には、既に発熱している充電装置40と走行により発熱するパワーモジュール20との間で互いに熱による影響を受け合う。これに対して、本発明の第1実施形態では、平面視において、充電装置40とパワーモジュール20との間に、コンデンサモジュール10を配置したことにより、これらの間で熱による影響を排除することができる。コンデンサモジュール10は、複数のコンデンサ素子により構成される。コンデンサ素子は、例えば積層された金属及び樹脂のフィルムを巻回して構成されるので、体積当たりの熱的容量が大きい。このような構成により、隣接するパワーモジュール20又は充電装置40の熱が上昇したとしても、コンデンサモジュール10の熱的容量が大きいためにその熱を受け止め、他方へとその熱が伝達することを抑制する。

30

#### 【0043】

また、本発明の第1実施形態では、DC/DCコンバータ30は、前記コンデンサモジュール10と積層して配置されるので、ケース2内でコンデンサモジュール10とDC/DCコンバータ30とが積層方向に隣接して配置され、電力変換装置1を小型化することができる。

40

#### 【0044】

また、本発明の第1実施形態の電力変換装置1では、コンデンサモジュール10は、第1バスバー11、第2バスバー12及び電力配線13を備え、第1の端子がパワーモジュール20に接続され、第2の端子がDC/DCコンバータ30に接続され、第3の端子が充電装置40に接続される。このような構成により、ケース2内でコンデンサモジュール10と、パワーモジュール20、DC/DCコンバータ30及び充電装置40との電力経路を短くできるので、直流電力の経路での抵抗(R)やインダクタンス(L)を小さくす

50

ることができ、電力損失や電気ノイズを低減できると共に、電力変換装置 1 を小型化することができる。

【0045】

また、本発明の第 1 実施形態の電力変換装置 1 は、第 1 の端子及び第 2 の端子は、第 1 バスバー 1 1、第 2 バスバー 1 2 であり、第 3 の端子は、可撓性を有するケーブル（電力配線 1 3）である。このような構成により、特に第 3 の端子を接続する経路を自由にできるので、ケース 2 に内での各部の配置の自由度が増し、電力変換装置 1 を小型化することができる。

【0046】

< 第 2 実施形態 >

次に、本発明の第 2 実施形態を説明する。

【0047】

図 4 は、本発明の第 2 実施形態の電力変換装置 1 の側面図である。

【0048】

第 1 実施形態では、コンデンサモジュール 1 0 がパワーモジュール 2 0 と充電装置 4 0 との間に配置され、コンデンサモジュール 1 0 の上方側に DC / DC コンバータ 3 0 が積層して配置される構成であった。

【0049】

これに対して、第 2 実施形態では、コンデンサモジュール 1 0 がケース 2 の冷却面上に載置され、その上方側に、パワーモジュール 2 0、DC / DC コンバータ 3 0 及び充電装置 4 0 が載置される構成とした。

【0050】

図 4 に示すように、下ケース 2 b には冷却水流路 4 が形成される。下ケース 2 b には、冷却水流路 4 の上方側であって下ケース 2 b の内面の上側（以下、「冷却面 4 a」と呼ぶ）のおよそ全面、すなわち冷却面 4 a と平面視で略同一の面積に形成された薄板状のコンデンサモジュール 1 0 が載置される。

【0051】

コンデンサモジュール 1 0 の上方側には、パワーモジュール 2 0、DC / DC コンバータ 3 0 及び充電装置 4 0 が載置されている。DC / DC コンバータ 3 0 は、パワーモジュール 2 0 と充電装置 4 0 との間に配置される。

【0052】

コンデンサモジュール 1 0 を構成するコンデンサ素子は、例えば、金属薄膜と誘電体薄膜とが積層されて構成される。コンデンサモジュール 1 0 の静電容量は積層された薄膜の面積に対応する。そこで、薄膜の形状や積層形状を変更することで、形状の自由度を高められる。本実施形態では、立方体形状のコンデンサモジュール 1 0 の外形をできるだけ上下方向に薄く形成することで、必要な静電容量を確保しながら、コンデンサモジュール 1 0 を薄板状に形成した。

【0053】

一例として、コンデンサモジュールの 1 0 の形状を、図 2 における平面視で点 A と点 B とを対角とする矩形形状とした場合は、図 2 及び図 3 A に示すコンデンサモジュール 1 0 と同容量であっても、上下方向に概ね 1 / 3 の薄さの形状とすることができる。

【0054】

本発明の第 2 実施形態のコンデンサモジュール 1 0 は、パワーモジュール 2 0、DC / DC コンバータ 3 0 及び充電装置 4 0 の下方側の略全面に配置され、コンデンサモジュールの 1 0 の上方側にバスバーが突設する。より具体的には、薄板状のコンデンサモジュール 1 0 の内部の全面に正極及び負極のバスバーを配置し、任意の場所から正極及び負極のバスバーを上方に立ち上げる構造とすることで、薄板状のコンデンサモジュールの上方の任意の場所にバスバーを配置することができる。

【0055】

このような構成により、コンデンサモジュール 1 0 の第 1 バスバー 1 1、第 2 バスバー

10

20

30

40

50

12及び第3バスバー23は、パワーモジュール20、DC/DCコンバータ30及び充電装置40への接続のために最も近い場所に配置できる。従って、コンデンサモジュール10と、パワーモジュール20、DC/DCコンバータ30及び充電装置40との間の電力経路を短くできるので、直流電力の経路での抵抗(R)やインダクタンス(L)を小さくすることができ、電力損失や電気ノイズを低減できると共に、電力変換装置1を、第1実施形態と比較して上下方向に小型化(薄型化)することができる。

【0056】

また、コンデンサモジュール10の任意の場所にバスバーを配置できるので、コンデンサモジュール10の上方側に配置する各部品の位置を自由に決定できる。これにより、レイアウトの自由度が向上し、電力変換装置1のケース2内の各部品の配置の自由度が高められるので、電力変換装置1を小型化することができる。

10

【0057】

図5は、本発明の第2実施形態のコンデンサモジュール10を説明する斜視図である。

【0058】

コンデンサモジュール10は、第1バスバー11、第2バスバー12及び第3バスバー23を備える。第1バスバー11、第2バスバー12及び第3バスバー23は、コンデンサモジュール10の上方側に突設され、それぞれパワーモジュール20、DC/DCコンバータ30及び充電装置40が載置される位置に対応して設けられる。

【0059】

第1バスバー11は、パワーモジュール20の入力端子に対応して、U相、V相、W相それぞれに正極と負極との組を有する6つのバスバーにより構成される。

20

【0060】

第2バスバー12は、DC/DCコンバータ30の入力端子に対応して正極と負極との組からなる2つのバスバーにより構成される。

【0061】

第3バスバー23は、充電装置40の入力端子に対応して正極と負極との組からなる2つのバスバーにより構成される。

【0062】

パワーモジュール20、DC/DCコンバータ30及び充電装置40は、コンデンサモジュール10の上面に載置されたときに、第1バスバー11、第2バスバー12及び第3バスバー23に電氣的に接続される。

30

【0063】

以上のように、本発明の第2実施形態では、ケース2内において、下ケース2bの冷却面4aに、薄板状のコンデンサモジュール10を配置し、コンデンサモジュール10の上方側に、パワーモジュール20、DC/DCコンバータ30及び充電装置40を載置する構成とした。

【0064】

このように、コンデンサモジュール10を薄板状に形成し、下ケース2bの冷却面4aの略全面に配置することにより、コンデンサモジュール10がケース2内で占める上下方向の体積が小さくなり、電力変換装置1を薄型化することができる。

40

【0065】

図6は、本発明の第2実施形態におけるコンデンサモジュール10の他の構成例を示す説明図であり、図7は、本発明の第2実施形態の他の構成例のコンデンサモジュールを適用した電力変換装置の断面図である。

【0066】

図4に示したように、下ケース2bの冷却面4aの略全面にわたってコンデンサモジュール10を配置した場合は、パワーモジュール20、DC/DCコンバータ30及び充電装置40と冷却面4aとの間の熱抵抗が大きくなる。

【0067】

そこで、パワーモジュール20、DC/DCコンバータ30及び充電装置40の冷却効

50

率を高めるために、パワーモジュール 20、DC/DCコンバータ 30及び充電装置 40と冷却面 4aとが直接接するように、コンデンサモジュール 10に開口部を設けた。

【0068】

図6に示すように、開口部 20aは、パワーモジュール 20と冷却面 4aとが直接接する位置に形成される。同様に、開口部 30aは、DC/DCコンバータ 30と冷却面 4aが直接接する位置に形成され、開口部 40aは、充電装置 40と冷却面 4aとが直接接する位置に形成される。

【0069】

図7に示すように、パワーモジュール 20、DC/DCコンバータ 30及び充電装置 40は、開口部 20a、30a及び40aに対応する位置に、例えば金属で形成される伝熱部を備える。パワーモジュール 20、DC/DCコンバータ 30及び充電装置 40に備えられる半導体素子やインダクタ等の発熱部品が、伝熱部を介して冷却面 4aとで直接熱交換が行なわれる。

10

【0070】

前述のように、コンデンサモジュール 10は、必要な静電容量を確保しつつ、その外形を様々に変更することが可能である。従って、図6に示すように、コンデンサモジュール 10の上方側に載置されるパワーモジュール 20、DC/DCコンバータ 30及び充電装置 40が冷却面 4aに直接触れるような開口部を構成することで、放熱効率を高めることができ、電力変換装置 1の効率を向上できる。

【0071】

図8は、本発明の第2実施形態におけるコンデンサモジュール 10の他の構成例を示す説明図である。

20

【0072】

コンデンサモジュール 10の静電容量は、金属薄膜及び誘電体薄膜の積層体の体積に依存する。そこで、コンデンサモジュール 10に要求される静電容量を確保しつつ、さらに電力変換装置 1を薄型化するために、コンデンサモジュール 10の形状を図7に示すような箱形形状としてもよい。

【0073】

より具体的には、コンデンサモジュール 10の冷却面 4aに接する側を図5に示す形状よりもさらに薄型化し、その四辺側を上方側に立ち上げた箱形形状として、四辺側に立ち上げた空間をコンデンサ素子として活用することで、コンデンサモジュール 10の冷却面 4aに接する面を薄型化できるので、電力変換装置 1をより薄型化することが可能となる。

30

【0074】

以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一つを示したものに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

【0075】

上記第1実施形態では、コンデンサモジュール 10と充電装置 40との間を可撓性を有するケーブル（電力配線 13）により接続し、第2実施形態では、コンデンサモジュール 10と充電装置 40との間をバスバー（第3バスバー 23）により接続したが、これに限られない。コンデンサモジュール 10と充電装置 40との間をバスバーにより接続してもよいし、コンデンサモジュール 10と、パワーモジュール 20又はDC/DCコンバータ 30との間を可撓性を有するケーブルにより接続してもよい。

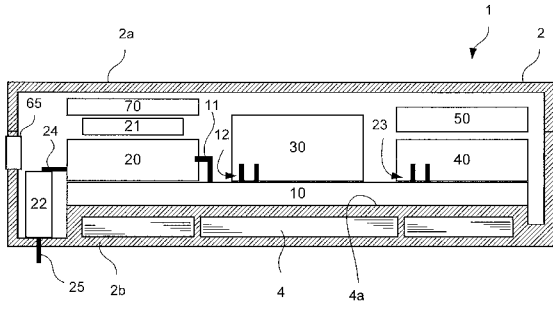
40

【0076】

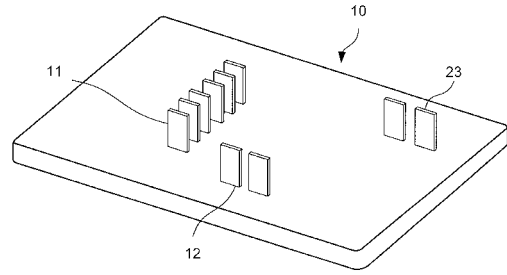
本願は、2016年4月27日に日本国特許庁に出願された特願2016-089221に基づく優先権を主張する。この出願のすべての内容は参照により本明細書に組み込まれる。



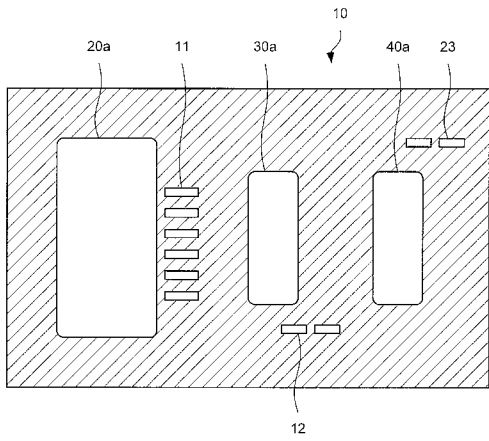
【 図 4 】



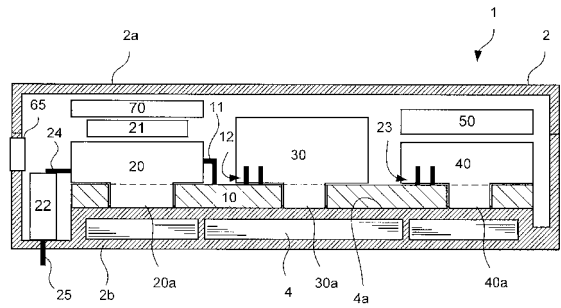
【 図 5 】



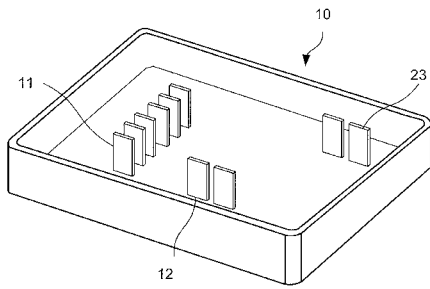
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



## 【 国際調査報告 】

<b>INTERNATIONAL SEARCH REPORT</b>		International application No. PCT/JP2017/016418
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> H02M7/48(2007.01)i, B60L9/18(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H02M1/00-7/98, B60L9/18, B60L11/18		
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 1996-2017 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/080665 A1 (Honda Motor Co., Ltd.), 06 June 2013 (06.06.2013), entire text; all drawings & JP 5919422 B1	1-5
A	JP 9-126617 A (Denso Corp.), 16 May 1997 (16.05.1997), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2015-6077 A (Hitachi, Ltd.), 08 January 2015 (08.01.2015), entire text; all drawings & EP 2816717 A2 entire text; all drawings & CN 104242705 A & KR 10-2014-0148314 A	1-5
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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	"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	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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	
"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)	"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	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 05 July 2017 (05.07.17)	Date of mailing of the international search report 18 July 2017 (18.07.17)	
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/JP2017/016418

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/081097 A1 (Honda Motor Co., Ltd.), 06 June 2013 (06.06.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
P,X	WO 2016/186089 A1 (Calsonic Kansei Corp.), 24 November 2016 (24.11.2016), claims 8 to 12 (Family: none)	1-5

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2017/016418	
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, B60L9/18(2006.01)i, B60L11/18(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 (IPC)) Int.Cl. H02M1/00-7/98, B60L9/18, B60L11/18			
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 1971-2017年 日本国実用新案登録公報 1996-2017年 日本国登録実用新案公報 1994-2017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	WO 2013/080665 A1 (本田技研工業株式会社) 2013.06.06, 全文, 全図 & JP 5919422 B1	1-5	
A	JP 9-126617 A (株式会社デンソー) 1997.05.16, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5	
A	JP 2015-6077 A (株式会社日立製作所) 2015.01.08, 全文, 全図 & EP 2816717 A2, 全文, 全図 & CN 104242705 A & KR 10-2014-0148314 A	1-5	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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、一般的な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 05.07.2017		国際調査報告の発送日 18.07.2017	
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) 東 昌秋	5G 3139
		電話番号 03-3581-1101 内線 3526	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 7 / 0 1 6 4 1 8
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	WO 2013/081097 A1 (本田技研工業株式会社) 2013.06.06, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5
P, X	WO 2016/186089 A1 (カルソニックカンセイ株式会社) 2016.11.24, [請求項8] - [請求項12] (ファミリーなし)	1-5

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, 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

(72)発明者 永野 雅春

埼玉県さいたま市北区日進町二丁目1917番地 カルソニックカンセイ株式会社内

Fターム(参考) 5H770 AA01 AA05 AA21 BA02 CA01 CA02 CA06 DA03 DA10 PA12  
PA24 PA26 PA42 PA43 QA01 QA12 QA14 QA22 QA28 QA33

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。