

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7601301号  
(P7601301)

(45)発行日 令和6年12月17日(2024.12.17)

(24)登録日 令和6年12月9日(2024.12.9)

(51)国際特許分類 F I  
H 0 2 M 7/48 (2007.01) H 0 2 M 7/48 Z

請求項の数 13 (全16頁)

(21)出願番号	特願2020-199017(P2020-199017)	(73)特許権者	300052246 ニデックエレシス株式会社 神奈川県川崎市幸区新川崎 2 - 8
(22)出願日	令和2年11月30日(2020.11.30)	(74)代理人	100141139 弁理士 及川 周
(65)公開番号	特開2022-86808(P2022-86808A)	(74)代理人	100138689 弁理士 梶原 慶
(43)公開日	令和4年6月9日(2022.6.9)	(74)代理人	100188673 弁理士 成田 友紀
審査請求日	令和5年10月27日(2023.10.27)	(74)代理人	100179833 弁理士 松本 将尚
		(74)代理人	100189348 弁理士 古都 智
		(72)発明者	岩上 直記 神奈川県川崎市幸区新川崎 2 - 8 日本 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 コンデンサモジュール、インバータモジュールおよびモータユニット

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インバータ回路の電圧を平滑するコンデンサモジュールであって、  
前記インバータ回路への接続端子を有する供給部と、  
コンデンサ素子と、前記コンデンサ素子と前記供給部とを接続する板状の第1バスバーとを有する交流成分低減部と、  
直流電源と前記供給部とを接続する板状の第2バスバーを有する直流部と、  
を備え、  
前記交流成分低減部と前記直流部とは、コンデンサモジュールの平面視および一方の側面視において、横並びに配置され、他方の側面視において互いの側面を対向させて配置され、  
前記供給部は、平面視において、前記交流成分低減部と前記直流部の両方をまとめて囲む外形領域の内側に位置し、  
前記第2バスバーは、正極側第2バスバーと、負極側第2バスバーとを含み、  
前記正極側第2バスバーおよび前記負極側第2バスバーは、それぞれが電源側バスバーと供給側バスバーの2本のバスバーからなり、  
前記2本の電源側バスバーは、それぞれ、直流電源との接続端子と、前記供給側バスバーとの接続端子とを有し、  
前記2本の電源側バスバーは、それぞれ、前記2つの接続端子の間に、それぞれの板面が前記交流成分低減部と前記直流部が並ぶ方向に沿って広がる部位を有する、

10

20

コンデンサモジュール。

【請求項 2】

前記供給部は、平面視において、前記交流成分低減部と前記直流部との間に位置する、請求項 1 に記載のコンデンサモジュール。

【請求項 3】

平面視において、前記第 1 バスバーと前記第 2 バスバーとは、前記供給部のみにあって互いに重なる、

請求項 2 に記載のコンデンサモジュール。

【請求項 4】

前記第 2 バスバーに装着される磁性体コアと、

それぞれが前記第 2 バスバーに接続される第 1 のフィルタコンデンサおよび第 2 のフィルタコンデンサと、をさらに備え、

平面視において、前記磁性体コア、前記第 1 のフィルタコンデンサ、および前記第 2 のフィルタコンデンサはこの順に並び、かつ、前記供給部に沿って並び、

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のコンデンサモジュール。

【請求項 5】

前記第 2 バスバーは、正極側第 2 バスバーと、負極側第 2 バスバーとを含み、

前記正極側第 2 バスバーおよび前記負極側第 2 バスバーは、それぞれが電源側バスバーと供給側バスバーの 2 本のバスバーからなり、

前記電源側バスバーは、側面視でクランク形状に屈曲しており、

前記磁性体コアと前記フィルタコンデンサとは、前記電源側バスバーの屈曲部を挟んで横並びに配置される、

請求項 4 に記載のコンデンサモジュール。

【請求項 6】

前記交流成分低減部と前記直流部とを保持する樹脂部材と、

前記樹脂部材に装着されるアルミ製のノイズ遮蔽部材と、を有する、

請求項 4 に記載のコンデンサモジュール。

【請求項 7】

コンデンサモジュールの上面に前記供給部が配置され、

コンデンサモジュールの下面には、前記下面と対向する平坦面を有しかつ平面視で前記交流成分低減部および直流部の両方の少なくとも一部と重なる部材を設置可能である、

請求項 4 に記載のコンデンサモジュール。

【請求項 8】

外部装置に固定される固定部を有する、

請求項 4 に記載のコンデンサモジュール。

【請求項 9】

前記第 1 バスバーは、正極側第 1 バスバーと負極側第 1 バスバーとを有し、

前記正極側第 1 バスバーと前記負極側第 1 バスバーとは、互いに近接する位置において、前記第 1 バスバーの板厚よりも薄い絶縁シートを介して対向する、

請求項 4 に記載のコンデンサモジュール。

【請求項 10】

前記第 2 バスバーは、正極側第 2 バスバーと負極側第 2 バスバーとを有し、

前記正極側第 2 バスバーと前記負極側第 2 バスバーとは、互いに近接する位置において、前記第 2 バスバーの板厚よりも薄い絶縁シートを介して対向する、

請求項 4 に記載のコンデンサモジュール。

【請求項 11】

請求項 4 に記載のコンデンサモジュールと、インバータ回路とを備えるインバータモジュール。

【請求項 12】

請求項 1 に記載のインバータモジュールを備えた、モータユニット。

10

20

30

40

50

## 【請求項 13】

請求項 4 に記載のインバータモジュールを備えた、モータユニット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、コンデンサモジュール、インバータモジュールおよびモータユニットに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

インバータモジュールにおいて、インバータ回路の電流を平滑化するコンデンサモジュールが用いられている。コンデンサモジュールは、コンデンサ素子と、複数のバスバーとを有する。複数のバスバーは、コンデンサ素子への接続端子と、外部の電源配線への接続端子と、インバータ回路への接続端子とを有する。

10

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【文献】特開 2019 - 17220 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

インバータ回路の電圧を平滑するコンデンサモジュールにおいては、電源とコンデンサ素子とインバータ回路とを接続するバスバーは高温になりやすい。また、コンデンサモジュールの性能を高めるために、等価直列インダクタンス (ESL) の低減が求められる。よって、バスバーからの熱影響を低減し、ESL 低減したコンデンサが求められる。

20

## 【0005】

本発明は、上記事情に鑑みて、バスバーの配置自由度を向上させ、熱影響、ESL を共に低減させたコンデンサモジュールおよびインバータモジュール及びモータユニットを提供することを目的の一つとする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明の 1 つの態様によれば、インバータ回路の電圧を平滑するコンデンサモジュールが提供される。前記インバータ回路への接続端子を有する供給部と、コンデンサ素子と、前記コンデンサ素子と前記供給部とを接続する板状の第 1 バスバーとを有する交流成分低減部と、直流電源と前記供給部とを接続する板状の第 2 バスバーとを有する直流部と、を備える。前記交流成分低減部と前記直流部とは、コンデンサモジュールの平面視および一方の側面視において、横並びに配置され、他方の側面視において互いの側面を対向させて配置される。前記供給部は、平面視において、前記交流成分低減部と前記直流部の両方をまとめて囲む外形領域の内側に位置する。前記第 2 バスバーは、正極側第 2 バスバーと、負極側第 2 バスバーとを含み、前記正極側第 2 バスバーおよび前記負極側第 2 バスバーは、それぞれが電源側バスバーと供給側バスバーの 2 本のバスバーからなり、前記 2 本の電源側バスバーは、それぞれ、直流電源との接続端子と、前記供給側バスバーとの接続端子とを有し、前記 2 本の電源側バスバーは、それぞれ、前記 2 つの接続端子の間に、それぞれの板面が前記交流成分低減部と前記直流部が並ぶ方向に沿って広がる部位を有する。

30

40

## 【発明の効果】

## 【0007】

本発明の 1 つの態様によれば、熱影響、ESL を共に低減させたコンデンサモジュールおよびインバータモジュール及びモータユニットが提供される。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0008】

【図 1】図 1 は、インバータモジュールの縦断面を模式的に示す説明図である。

50

【図 2】図 2 は、インバータモジュールの回路ブロック図である。

【図 3】図 3 は、コンデンサモジュールを斜め上から見た斜視図である。

【図 4】図 4 は、コンデンサモジュールの側面図である。

【図 5】図 5 は、コンデンサモジュールを斜め下から見た斜視図である。

【図 6】図 6 は、コンデンサモジュールの内部構造を示す斜視図である。

【図 7】図 7 は、コンデンサモジュールの平面図である。

【図 8】図 8 は、第 1 バスバー 11 および第 2 バスバーのうち、正極側のバスバーを示す斜視図である。

【図 9】図 9 は、第 1 バスバーおよび第 2 バスバーのうち、負極側のバスバーを示す斜視図である。

【図 10】図 10 は、コンデンサ素子、第 1 バスバー、および第 2 バスバーの側面図である。

【図 11】図 11 は、磁性体コアおよびフィルタコンデンサを含む部分におけるコンデンサモジュールの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態のインバータモジュールおよびコンデンサモジュールについて説明する。

以下の説明で参照する図面においては、適宜 3 次元直交座標系として X Y Z 座標系を示す。X Y Z 座標系は図 1 の上下方向を Z 軸方向として規定する。+ Z 方向が上側（重力方向の反対側）であり、- Z 方向が下側（重力方向）である。また、X 軸方向は、Z 軸方向と直交する方向であって、コンデンサモジュールにおける直流部と交流部が並ぶ方向を示す。Y 軸方向は、X 軸方向と Z 軸方向との両方と直交する方向である。

本明細書において、「平面視」は、Z 軸方向からインバータモジュールおよびコンデンサモジュールを見ることを意味する。なお、本明細書におけるコンデンサモジュールの姿勢は一例であって、実際にコンデンサモジュールが取り付けられる姿勢を限定するものではない。

【0010】

図 1 は、インバータモジュールの縦断面を模式的に示す説明図である。図 2 は、インバータモジュールの回路ブロック図である。

本実施形態のインバータモジュール 1 は、図 1 に示すように、コンデンサモジュール 2 と、パワーモジュール 3 と、制御基板 40 および駆動基板 41 からなる制御モジュール 4 と、筐体 7 と、冷媒流路 8 と、を備える。

【0011】

筐体 7 は、内部にコンデンサモジュール 2 と、パワーモジュール 3 と、制御モジュール 4 と、冷媒流路 8 と、を収容する。インバータモジュール 1 の各部品は、筐体 7 の内部において、上下方向（Z 軸方向）に積層されて配置される。具体的に、下側から、制御基板 40、コンデンサモジュール 2、駆動基板 41、パワーモジュール 3、冷媒流路 8 の順に積層配置される。なお、この配置は一例であって、コンデンサモジュール 2 と、パワーモジュール 3 とが、X Y 平面に横並びに配置されていても構わない。

【0012】

インバータモジュール 1 は、図 2 に示すように、直流電源 6 とモータ 5 との間に接続される。インバータモジュール 1 は、直流電源 6 から供給される直流電流を交流電流に変換し、モータ 5 に電力供給する。

モータ 5 は、本実施形態では、3 相モータである。モータ 5 は、4 相以上の多相モータであってもよい。モータ 5 は、インバータモジュール 1 のパワーモジュール 3 と接続される。直流電源 6 は、例えば、二次電池または電気二重層キャパシタである。直流電源 6 は、インバータモジュール 1 の外部電源用の接続端子 121 P、121 N に接続される。

なお、モータ 5 に代えて、発電機を接続してもよい。この場合、インバータモジュール 1 は、発電機から入力される電力を直流電力に変換し、直流電源 6 を充電する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 3 】

パワーモジュール 3 は、複数のスイッチング素子 3 0 からなるインバータ回路 3 1 を有する。スイッチング素子 3 0 は、本実施形態の場合、I G B T (Insulated Gate Bipolar Transistor) である。スイッチング素子 3 0 は、I G B T 以外のパワー半導体素子であってもよい。スイッチング素子 3 0 は、P W M O S F E T (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)、S i C - M O S F E T、あるいはG a N - M O S F E T であってもよい。

## 【 0 0 1 4 】

インバータ回路 3 1 は、6 個のスイッチング素子 3 0 により構成される 3 相インバータである。すなわち、インバータ回路 3 1 は、2 つのスイッチング素子により構成されるアームを U 相、V 相、W 相に対応する 3 相分有する。各アームの中間点が、モータ 5 に接続される。

10

3 つのアームの正極側の端子が、コンデンサモジュール 2 の正極側の供給端子 2 3 1 P、2 3 2 P、2 3 3 P に接続される。3 つのアームの負極側の端子が、コンデンサモジュール 2 の負極側の供給端子 2 3 1 N、2 3 2 N、2 3 3 N に接続される。

## 【 0 0 1 5 】

パワーモジュール 3 は、図 1 に示す冷却部材 3 A を有する。冷却部材 3 A は、インバータ回路 3 1 を冷却する。冷却部材 3 A の一部は、冷媒流路 8 内に位置する。冷媒流路 8 は、筐体 7 またはパワーモジュール 3 に設けられる。冷媒流路 8 内を流通する冷媒と冷却部材 3 A との接触により、インバータ回路 3 1 の熱が冷媒へ放散される。冷媒流路 8 に流通する冷媒は、例えば、L L C (エチレングリコール水溶液) である。冷媒は水であってもよい。また、インバータモジュール 1 は、コンデンサモジュール 2 を冷却する機構を備えていてもよい。

20

## 【 0 0 1 6 】

制御モジュール 4 は、制御基板 4 0 と駆動基板 4 1 とを有する。

制御基板 4 0 は、インバータ回路 3 1 の複数のスイッチング素子 3 0 をスイッチング制御するための制御信号を生成する。駆動基板 4 1 は、制御基板 4 0 から入力される制御信号に基づいて、スイッチング素子 3 0 の駆動電力を生成する。

## 【 0 0 1 7 】

制御モジュール 4 は、車両制御装置等の上位装置と C A N (Controller Area Network) を介して接続される。制御モジュール 4 は、上位装置から入力される制御信号に基づいて、インバータ回路 3 1 を介したモータ 5 の駆動制御を実行する。

30

## 【 0 0 1 8 】

コンデンサモジュール 2 は、図 2 に示すように、直流電源 6 と、パワーモジュール 3 に接続される。以下、図 3 以降を参照して、コンデンサモジュール 2 について詳細に説明する。

## 【 0 0 1 9 】

図 3 は、コンデンサモジュール 2 を斜め上から見た斜視図である。図 4 は、コンデンサモジュール 2 の側面図である。図 5 は、コンデンサモジュール 2 を斜め下から見た斜視図である。図 6 は、コンデンサモジュール 2 の内部構造を示す斜視図である。図 7 は、コンデンサモジュール 2 の平面図である。図 8 は、第 1 バスバー 1 1 および第 2 バスバーのうち、正極側のバスバーを示す斜視図である。図 9 は、第 1 バスバーおよび第 2 バスバーのうち、負極側のバスバーを示す斜視図である。図 1 0 は、コンデンサ素子、第 1 バスバー、および第 2 バスバーの側面図である。

40

## 【 0 0 2 0 】

図 3 から図 7 に示すように、コンデンサモジュール 2 は、交流部 2 1 と、直流部 2 2 と、供給部 2 3 とを有する。

交流部 2 1 は、5 個のコンデンサ素子 1 5 と、5 個のコンデンサ素子 1 5 と供給部 2 3 とを接続する板状の第 1 バスバー 1 1 とを有する。本実施形態の場合、5 個のコンデンサ素子 1 5 は、Y 軸方向に沿って並ぶ。交流部 2 1 は、全体として、Y 軸方向に長手の形状

50

である。交流部 2 1 のコンデンサ素子 1 5 の個数は 5 個に限られず、4 個以下または 6 個以上の任意の個数とすることができる。

【 0 0 2 1 】

5 個のコンデンサ素子 1 5 は、上下面にそれぞれ電極を有する。第 1 バスバー 1 1 は、コンデンサ素子 1 5 の上面の電極に接続される正極側第 1 バスバー 1 1 P と、コンデンサ素子 1 5 の下面の電極に接続される負極側第 1 バスバー 1 1 N と、を有する。

【 0 0 2 2 】

正極側第 1 バスバー 1 1 P は、図 8 および図 1 0 に示すように、5 個のコンデンサ素子の上面にわたって Y 軸方向に延びるコンデンサ側端子 1 1 1 P と、コンデンサ側端子 1 1 1 P の直流部 2 2 側 (+ X 側) の端部から上側へ延びる 3 つの配線部 1 1 2 P と、3 つの配線部 1 1 2 P の上端から直流部 2 2 側の端部から直流部 2 2 側へ水平方向に延びる 3 つの供給側端子 1 1 3 P と、を有する。配線部 1 1 2 P の Y 軸方向の幅は、供給側端子 1 1 3 P の Y 軸方向幅よりも大きい。供給側端子 1 1 3 P は、供給側端子 1 1 3 P を板厚方向 (Z 軸方向) に貫通する貫通孔を有する。3 つの供給側端子 1 1 3 P は、後述する正極側第 2 バスバー 1 2 P の 3 つの供給側端子 1 2 5 P とともに、供給部 2 3 の 3 つの供給端子 2 3 1 P、2 3 2 P、2 3 3 P を構成する。

【 0 0 2 3 】

負極側第 1 バスバー 1 1 N は、図 9 および図 1 0 に示すように、5 個のコンデンサ素子の上面にわたって Y 軸方向に延びるコンデンサ側端子 1 1 1 N と、コンデンサ側端子 1 1 1 N の直流部 2 2 側 (+ X 側) の端部から上側へ延びる配線部 1 1 2 N と、配線部 1 1 2 N の上端から直流部 2 2 側の端部から直流部 2 2 側へ水平方向に延びる 3 つの供給側端子 1 1 3 N と、を有する。配線部 1 1 2 N は、コンデンサ側端子 1 1 1 N の Y 軸方向幅と同等の幅で上側へ延びる本体部 1 1 2 a N と、本体部 1 1 2 a N の上端から上側へ延びる 3 つの枝部 1 1 2 b N とを有する。供給側端子 1 1 3 N は、枝部 1 1 2 b N の先端から延びる。枝部 1 1 2 b N の Y 軸方向の幅は、供給側端子 1 1 3 N の Y 軸方向幅よりも大きい。供給側端子 1 1 3 N は、供給側端子 1 1 3 N を板厚方向 (Z 軸方向) に貫通する貫通孔を有する。3 つの供給側端子 1 1 3 N は、後述する負極側第 2 バスバー 1 2 N の 3 つの供給側端子 1 2 5 N とともに、供給部 2 3 の 3 つの供給端子 2 3 1 N、2 3 2 N、2 3 3 N を構成する。

【 0 0 2 4 】

図 1 0 に示すように、第 1 バスバー 1 1 の正極側第 1 バスバー 1 1 P と、負極側第 1 バスバー 1 1 N は、供給部 2 3 に向かって上側へ延びる部位 (配線部 1 1 2 P、配線部 1 1 2 N) において、X 軸方向に互いに近接して配置される。すなわち、第 1 バスバー 1 1 は、コンデンサ素子 1 5 と供給部 2 3 との間に、正極側第 1 バスバー 1 1 P と負極側第 1 バスバー 1 1 N とが互いの板厚方向に重なり合って近接する近接配置部 1 1 A を有する。

この構成によれば、配線部 1 1 2 P と配線部 1 1 2 N とは、コンデンサ素子 1 5 と供給部 2 3 との間に流れる電流の向きが互いに逆向きであるので、正極側第 1 バスバー 1 1 P の寄生インダクタンスと、負極側第 1 バスバー 1 1 N の寄生インダクタンスとが互いに打ち消し合う。これにより、コンデンサ素子 1 5 の ESL (等価直列インダクタンス) を低減できる。

【 0 0 2 5 】

図 1 0 に示す近接配置部 1 1 A において、配線部 1 1 2 P と配線部 1 1 2 N との間に、絶縁紙などの絶縁シートを挟んでもよい。絶縁シートの厚さは、例えば、0.05 mm 以上 1 mm 未満である。絶縁シートの厚さは、0.1 mm 以上としてもよい。絶縁シートの厚さは、0.7 mm 以下としてもよく、0.5 mm 以下としてもよい。

すなわち、正極側第 1 バスバー 1 1 P と負極側第 1 バスバー 1 1 N とは、互いに近接する位置において、第 1 バスバーの板厚よりも薄い絶縁シートを介して対向する構成であってもよい。この構成によれば、配線部 1 1 2 P と配線部 1 1 2 N とを絶縁シートの厚さまで近接させることができる。両者を可能な限り近接させることで ESL 低減効果を高めることができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 6 】

直流部 2 2 は、直流電源 6 と供給部 2 3 とを接続する板状の第 2 バスバー 1 2 を有する。第 2 バスバー 1 2 は、図 6 および図 7 に示すように、直流電源 6 の正極側に接続される正極側第 2 バスバー 1 2 P と、直流電源 6 の負極側に接続される負極側第 2 バスバー 1 2 N と、を有する。

## 【 0 0 2 7 】

正極側第 2 バスバー 1 2 P は、図 8 および図 1 0 に示すように、電源側バスバー 2 2 1 P と供給側バスバー 2 2 2 P の 2 本のバスバーからなる。

電源側バスバー 2 2 1 P は、直流電源 6 との接続端子 1 2 1 P と、供給側バスバー 2 2 2 P との接続端子 1 2 2 P とを有する。電源側バスバー 2 2 1 P において、接続端子 1 2 1 P と接続端子 1 2 2 P とは、配線部 1 2 3 P を介して接続される。

10

## 【 0 0 2 8 】

配線部 1 2 3 P は、直流部 2 2 の - Y 側の端部に位置する接続端子 1 2 1 P から、直流部 2 2 の + Y 側の端部に位置する接続端子 1 2 2 P に向かって、Y 軸方向に沿って延びる。配線部 1 2 3 P は、複数の配線部分 1 2 3 a P ~ 1 2 3 e P からなる。

## 【 0 0 2 9 】

配線部分 1 2 3 a P は、接続端子 1 2 1 P の交流部 2 1 と反対側 (+ X 側) の端部から下側へ延びる。配線部分 1 2 3 b P は、配線部分 1 2 3 a P の下端から + Y 側へ延び、直流部 2 2 の Y 軸方向の中央部に達する。配線部分 1 2 3 c P は、配線部分 1 2 3 b P の + Y 側の端部から上側へ延びる。配線部分 1 2 3 d P は、配線部分 1 2 3 c P の上端から + Y 側へ延びる。配線部分 1 2 3 e P は、配線部分 1 2 3 d P の + Y 側の端部から + X 側へ延び、接続端子 1 2 2 P に接続される。

20

## 【 0 0 3 0 】

配線部分 1 2 3 a P ~ 1 2 3 e P のうち、配線部分 1 2 3 b P、1 2 3 c P、1 2 3 d P は、それらの板面を上下方向 (Z 軸方向) または Y 軸方向に向けて延びる。すなわち、配線部分 1 2 3 b P、1 2 3 c P、1 2 3 d P の板面は、交流部 2 1 と直流部 2 2 が並ぶ方向 (X 軸方向) に沿って広がる。つまり、電源側バスバー 2 2 1 P は、2 つの接続端子 1 2 1 P、1 2 2 P の間に、板面が交流部 2 1 と直流部 2 2 が並ぶ方向 (X 軸方向) に沿って広がる部位を有する。

この構成によれば、配線部分 1 2 3 b P、1 2 3 c P、1 2 3 d P は、それらの板面が交流部 2 1 側 (- X 側) を向いていないので、それらの板面から放散される熱が、交流部 2 1 側へ向かいにくい。これにより、大電流が流れるために高温になる電源側バスバー 2 2 1 P の熱が、コンデンサ素子 1 5 に伝わりにくくなる。

30

## 【 0 0 3 1 】

供給側バスバー 2 2 2 P は、電源側バスバー 2 2 1 P との接続端子 1 2 4 P と、供給部 2 3 と接続される 3 つの供給側端子 1 2 5 P とを有する。接続端子 1 2 4 P は、電源側バスバー 2 2 1 P の接続端子 1 2 2 P にネジ固定される。供給側バスバー 2 2 2 P において、接続端子 1 2 4 P と 3 つの供給側端子 1 2 5 P とは、配線部 1 2 6 P を介して接続される。

## 【 0 0 3 2 】

配線部 1 2 6 P は、直流部 2 2 の交流部 2 1 と反対側 (+ X 側) の端部に位置する接続端子 1 2 4 P から、供給部 2 3 に位置する供給側端子 1 2 5 P に向かって、平面視で X 軸方向に延びる。配線部 1 2 6 P は、複数の配線部分 1 2 6 a P ~ 1 2 6 d P からなる。

40

## 【 0 0 3 3 】

配線部分 1 2 6 a P は、接続端子 1 2 4 P の交流部 2 1 側 (- X 側) の端部から下側へ延びる。配線部分 1 2 6 b P は、配線部分 1 2 6 a P の下端から交流部 2 1 側へ延びる。配線部分 1 2 6 c P は、配線部分 1 2 6 b P の交流部 2 1 側の端部から上側および接続端子 1 2 1 P 側 (- Y 側) へ延びる。すなわち、配線部分 1 2 6 c P は、Y 軸方向および Z 軸方向に沿って広がる。配線部分 1 2 6 d P は、配線部分 1 2 6 c P の上端の 3 箇所から上側へ延び、それぞれが供給側端子 1 2 5 P に接続される。

50

## 【 0 0 3 4 】

供給側端子 1 2 5 P は、供給側端子 1 2 5 P を板厚方向（Z 軸方向）に貫通する貫通孔を有する。3 つの供給側端子 1 2 5 P は、正極側第 1 バスバー 1 1 P の 3 つの供給側端子 1 1 3 P とともに、供給部 2 3 の 3 つの供給端子 2 3 1 P、2 3 2 P、2 3 3 P を構成する。

## 【 0 0 3 5 】

負極側第 2 バスバー 1 2 N は、図 9 および図 1 0 に示すように、電源側バスバー 2 2 1 N と供給側バスバー 2 2 2 N の 2 本のバスバーからなる。

電源側バスバー 2 2 1 N は、直流電源 6 との接続端子 1 2 1 N と、供給側バスバー 2 2 2 N との接続端子 1 2 2 N とを有する。電源側バスバー 2 2 1 N において、接続端子 1 2 1 N と接続端子 1 2 2 N とは、配線部 1 2 3 N を介して接続される。

10

## 【 0 0 3 6 】

配線部 1 2 3 N は、直流部 2 2 の - Y 側の端部に位置する接続端子 1 2 1 N から、直流部 2 2 の + Y 側の端部に位置する接続端子 1 2 2 N に向かって、Y 軸方向に沿って延びる。配線部 1 2 3 N は、複数の配線部分 1 2 3 a N ~ 1 2 3 d N からなる。

## 【 0 0 3 7 】

配線部分 1 2 3 a N は、接続端子 1 2 1 N の交流部 2 1 側（- X 側）の端部から下側へ延びる。配線部分 1 2 3 b N は、配線部分 1 2 3 a N の下端から + Y 側へ延び、直流部 2 2 の Y 軸方向の中央部に達する。配線部分 1 2 3 c N は、配線部分 1 2 3 b N の + Y 側の端部から上側へ延びる。配線部分 1 2 3 d N は、配線部分 1 2 3 c N の上端から + Y 側へ延び、接続端子 1 2 2 N の交流部 2 1 側（- X 側）の端部に接続される。

20

## 【 0 0 3 8 】

配線部分 1 2 3 a N ~ 1 2 3 d N のうち、配線部分 1 2 3 b N、1 2 3 c N、1 2 3 d N は、それらの板面を上下方向（Z 軸方向）または Y 軸方向に向けて延びる。すなわち、配線部分 1 2 3 b N、1 2 3 c N、1 2 3 d N の板面は、交流部 2 1 と直流部 2 2 が並ぶ方向（X 軸方向）に沿って広がる。つまり、電源側バスバー 2 2 1 N は、2 つの接続端子 1 2 1 N、1 2 2 N の間に、板面が交流部 2 1 と直流部 2 2 が並ぶ方向（X 軸方向）に沿って広がる部位を有する。

この構成によれば、配線部分 1 2 3 b N、1 2 3 c N、1 2 3 d N は、それらの板面が交流部 2 1 側（- X 側）を向いていないので、それらの板面から放散される熱が、交流部 2 1 側へ向かいにくい。これにより、大電流が流れるために高温になる電源側バスバー 2 2 1 N の熱が、コンデンサ素子 1 5 に伝わりにくくなる。

30

## 【 0 0 3 9 】

供給側バスバー 2 2 2 N は、電源側バスバー 2 2 1 N との接続端子 1 2 4 N と、供給部 2 3 と接続される 3 つの供給側端子 1 2 5 N とを有する。接続端子 1 2 4 N は、電源側バスバー 2 2 1 N にネジ固定される。供給側バスバー 2 2 2 N において、接続端子 1 2 4 N と 3 つの供給側端子 1 2 5 N とは、配線部 1 2 6 N を介して接続される。

## 【 0 0 4 0 】

配線部 1 2 6 N は、直流部 2 2 の交流部 2 1 と反対側（+ X 側）の端部に位置する接続端子 1 2 4 N から、供給部 2 3 に位置する供給側端子 1 2 5 N に向かって、平面視で X 軸方向に延びる。配線部 1 2 6 N は、複数の配線部分 1 2 6 a N ~ 1 2 6 d N からなる。

40

## 【 0 0 4 1 】

配線部分 1 2 6 a N は、接続端子 1 2 4 N の交流部 2 1 側（- X 側）の端部から下側へ延びる。配線部分 1 2 6 b N は、配線部分 1 2 6 a N の下端から交流部 2 1 側へ延びる。配線部分 1 2 6 c N は、配線部分 1 2 6 b N の交流部 2 1 側の端部から上側および接続端子 1 2 1 N 側（- Y 側）へ延びる。すなわち、配線部分 1 2 6 c N は、Y 軸方向および Z 軸方向に沿って広がる。配線部分 1 2 6 d N は、配線部分 1 2 6 c N の上端の 3 箇所から上側へ延び、それぞれが供給側端子 1 2 5 N に接続される。

## 【 0 0 4 2 】

供給側端子 1 2 5 N は、供給側端子 1 2 5 N を板厚方向（Z 軸方向）に貫通する貫通孔

50

を有する。3つの供給側端子125Nは、負極側第1バスバー11Nの3つの供給側端子113Nとともに、供給部23の3つの供給端子231N、232N、233Nを構成する。

【0043】

図10に示すように、第2バスバー12においても、供給側バスバー222P、222Nが、供給部23の近傍において互いの板厚方向に近接して配置される。より詳細には、図10に示す近接配置部12Aにおいて、配線部126Pの配線部分126cPと、配線部126Nの配線部分126cNとが、互いの板厚方向に近接して配置され、配線部分126dPと配線部分126dNとが、互いの板厚方向に近接して配置される。

【0044】

近接配置部12Aにおいても、供給側バスバー222P、222Nの間に、絶縁紙などの薄い絶縁シートを挟み込んでよい。すなわち、正極側第2バスバー12Pと負極側第2バスバー12Nとが、互いに近接する位置において、第2バスバー12の板厚よりも薄い絶縁シートを介して対向する構成としてもよい。この構成によれば、バスバー間の距離を小さくでき、直流部22を小型化しやすくなる。

なお、上記以外の位置であっても、バスバー同士が近接する位置において、バスバー同士の間に絶縁シートを配置してもよい。

【0045】

図6および図7に示すように、コンデンサモジュール2は、直流部22に、磁性体コア27と、2つのフィルタコンデンサ28とを有する。

図11は、磁性体コア27およびフィルタコンデンサ28を含む部分におけるコンデンサモジュール2の断面図である。

【0046】

磁性体コア27は、円筒状の磁性体からなる。磁性体コア27は、例えばフェライトコアである。磁性体コア27は、Y軸方向に延びて配置される。磁性体コア27の内孔に、電源側バスバー221P、221Nの配線部分123bP、123bNが通される。電源側バスバー221P、221Nは、図11に示すように、クランク状に屈曲する形状である。磁性体コア27は、Y軸方向において、接続端子121P、121Nと、クランク状の屈曲部である配線部分123cP、123cNとの間に配置される。

【0047】

フィルタコンデンサ28は、電源側バスバー221P、221Nの配線部分123dP、123dNと、供給側バスバー222P、222Nの配線部分126bP、126bNとの間に、上下方向に挟まれて配置される。フィルタコンデンサ28は、供給側バスバー222Pとグランドとの間、および、供給側バスバー222Nとグランドとの間にそれぞれ1つずつ接続される。

【0048】

本実施形態のコンデンサモジュール2では、磁性体コア27とフィルタコンデンサ28とが、互いの側面を対向させて平面視で横並びに配置される。この構成によれば、磁性体コア27とフィルタコンデンサ28を比較的狭いスペースに設置可能である。コンデンサモジュール2の大型化を避けながら、直流部22のノイズ対策が可能になる。

【0049】

また、本実施形態のコンデンサモジュール2では、電源側バスバー221P、221Nは、側面視でクランク形状に屈曲しており、磁性体コア27とフィルタコンデンサ28とは、電源側バスバー221P、221Nの屈曲部を挟んで横並びに配置される。この構成によれば、電源側バスバー221P、221Nと磁性体コア27とフィルタコンデンサ28とを、より狭いスペースに効率よく配置できる。

【0050】

供給部23は、インバータ回路31への6つの供給端子231P、232P、233P、231N、232N、および233Nを有する。

正極側の供給端子231P、232P、233Pは、正極側第1バスバー11Pの3つ

10

20

30

40

50

の供給側端子 1 1 3 P と、正極側第 2 バスバー 1 2 P の 3 つの供給側端子 1 2 5 P とにより構成される。

負極側の供給端子 2 3 1 N、2 3 2 N、2 3 3 N は、負極側第 1 バスバー 1 1 N の 3 つの供給側端子 1 1 3 N と、負極側第 2 バスバー 1 2 N の 3 つの供給側端子 1 2 5 N とによって構成される。

#### 【 0 0 5 1 】

図 1 0 および図 7 に示すように、第 1 バスバー 1 1 は、供給部 2 3 からコンデンサ素子 1 5 側 ( - X 側 ) にのみ配置され、第 2 バスバー 1 2 は、供給部 2 3 からコンデンサ素子 1 5 と反対側 ( + X 側 ) にのみ配置される。すなわち、第 1 バスバー 1 1 と第 2 バスバー 1 2 とは、平面視において、供給部 2 3 のみにおいて互いに重なる。

10

この構成によれば、第 1 バスバー 1 1 と第 2 バスバー 1 2 とが互いに近接する部位が少なくなるので、直流電源 6 に接続される第 2 バスバー 1 2 の熱が第 1 バスバー 1 1 に伝わりにくくなる。これにより、第 1 バスバー 1 1 に接続されるコンデンサ素子 1 5 にも熱が伝わりにくくなる。

#### 【 0 0 5 2 】

本実施形態のコンデンサモジュール 2 では、交流部 2 1 と直流部 2 2 とは、図 6 および図 7 に示すように、互いの側面を対向させて平面視 ( Z 軸方向視 ) で横並びに配置される。本実施形態において、交流部 2 1 と直流部 2 2 は、X 軸方向に沿って並ぶ。すなわち、交流部 2 1 と直流部 2 2 とは、平面視 ( Z 軸方向視 ) および一方の側面視 ( Y 軸方向視 ) において、横並びに配置される。交流部 2 1 の + X 側を向く側面と、直流部 2 2 の - X 側を向く側面とが、X 軸方向において互いに対向する。すなわち、交流部 2 1 と直流部 2 2 とは、他方の側面視に沿った方向 ( X 軸方向 ) において、互いの側面を対向させて配置される。そして、供給部 2 3 は、平面視において、交流部 2 1 と直流部 2 2 との間に位置する。具体的には、交流部 2 1 と直流部 2 2 との間の Y 軸方向に沿って延びる領域に、供給端子 2 3 1 P、2 3 1 N、2 3 2 P、2 3 2 N、2 3 3 P、2 3 3 N が、Y 軸方向に一直列に並んで配置される。

20

#### 【 0 0 5 3 】

上記構成によれば、大電流が流れることにより高温になる電源側バスバー 2 2 1 P、2 2 1 N と、高温を避けるべきコンデンサ素子 1 5 との水平方向 ( X 軸方向 ) の間隔を、供給部 2 3 が間に配置されている分、大きく引き離すことができる。これにより、電源側バスバー 2 2 1 P、2 2 1 N の熱が、コンデンサ素子 1 5 に伝わるのを抑制できる。高温によってコンデンサ素子 1 5 の電気特性が変化したり、寿命が短くなったりするのを抑制できる。

30

#### 【 0 0 5 4 】

さらに、交流部 2 1 と直流部 2 2 とが横並びに配置され、供給部 2 3 がそれらの間に配置されていることにより、供給部 2 3 に含まれるバスバーと直流部に含まれるバスバーの形状をそれぞれ自由に設計し、供給部 2 3 に接続することができる。よって、直流部と交流部の形状は互いに制限されることなく、E S L 低減可能なバスバー設計を行うことができる。

#### 【 0 0 5 5 】

なお、供給部 2 3 の位置は、交流部 2 1 と直流部 2 2 との間に限られない。供給部 2 3 は、平面視において、交流部 2 1 もしくは直流部 2 2 と重なる位置に位置してもよい。あるいは、供給部 2 3 は、交流部 2 1 と直流部 2 2 の両方と重なる位置に位置してもよい。すなわち、供給部 2 3 は、図 7 に示す外形領域 A の範囲内であれば、位置を変更可能である。供給部 2 3 は、平面視において、交流部 2 1 と直流部 2 2 の両方をまとめて囲む外形領域 A の内側に位置する構成とすることができる。この構成によれば、平面視において、供給部 2 3 が交流部 2 1 の外側または直流部の外側に位置することがないので、平面視において、交流部 2 1 と直流部 2 2 とが重なる面積を少なくできる。これにより、第 2 バスバー 1 2 の高温になる部位 ( 電源側バスバー 2 2 1 P、2 2 1 N ) から第 1 バスバー 1 1 およびコンデンサ素子 1 5 へ熱が伝わるのを抑制できる。

40

50

## 【 0 0 5 6 】

図 3 に示すように、本実施形態のコンデンサモジュール 2 は、交流部 2 1 および直流部 2 2 を保持する樹脂部材 2 4 を有する。樹脂部材 2 4 は、交流部 2 1 および直流部 2 2 の側面および底面を囲む。すなわち、樹脂部材 2 4 は、コンデンサモジュール 2 の筐体である。樹脂部材 2 4 は、上側に開口する形状であるが、交流部 2 1 および直流部 2 2 を上側から覆う蓋を備えていてもよい。あるいは、交流部 2 1 および直流部 2 2 の上面側から封止樹脂を流し込み、交流部 2 1 および直流部 2 2 を樹脂封止してもよい。

## 【 0 0 5 7 】

樹脂部材 2 4 は、平面視における外周部に、外部装置に固定される固定部 2 5 を有する。上記外部装置は、例えば、図 1 に示すインバータモジュール 1 の筐体 7 である。この構成によれば、コンデンサモジュール 2 を、インバータモジュール 1 などへ搭載しやすくなる。

10

## 【 0 0 5 8 】

樹脂部材 2 4 の下面側には、アルミ製のノイズ遮蔽部材 2 6 が装着される。ノイズ遮蔽部材 2 6 は、上下方向と直交する平面 ( X Y 平面 ) に沿って広がる板状である。ノイズ遮蔽部材 2 6 は、下面側から交流部 2 1、直流部 2 2 および供給部 2 3 を覆う。ノイズ遮蔽部材 2 6 を備えることで、インバータモジュール 1 における上下方向のノイズの伝播を抑制できる。

## 【 0 0 5 9 】

本実施形態では、図 1 に示すように、コンデンサモジュール 2 の上面側に駆動基板 4 1 およびパワーモジュール 3 が配置され、コンデンサモジュール 2 の下面側に制御基板 4 0 が配置される。この構成では、ノイズ遮蔽部材 2 6 が、制御基板 4 0 と、駆動基板 4 1 およびパワーモジュール 3 との間に配置されるので、駆動基板 4 1 側で発生するノイズが制御基板 4 0 に伝わるのを抑制できる。

20

## 【 0 0 6 0 】

図 3 および図 4 に示すように、コンデンサモジュール 2 は、樹脂部材 2 4 の下面から下側に突出する複数の円柱状のネジボス 2 4 1 を有する。本実施形態の場合、樹脂部材 2 4 は、1 1 個のネジボス 2 4 1 を有する。ネジボス 2 4 1 は、ノイズ遮蔽部材 2 6 に設けられる貫通孔を通して、ノイズ遮蔽部材 2 6 よりも下側に突出する。

## 【 0 0 6 1 】

1 1 個のネジボス 2 4 1 の下端位置は、一つの平面上に位置する。図 4 に示すように、ネジボス 2 4 1 には、制御基板 4 0 をネジ止め設置可能である。下端位置が揃ったネジボス 2 4 1 に制御基板 4 0 を固定することで、コンデンサモジュール 2 の下面に対して平行に制御基板 4 0 を設置可能である。

30

## 【 0 0 6 2 】

制御基板 4 0 は、上面側にコンデンサモジュール 2 と上下方向に対向する平坦面 4 0 a を有する。また制御基板 4 0 は、平面視で交流部 2 1 および直流部 2 2 の両方と重なる位置に設置される。すなわち、本実施形態のコンデンサモジュール 2 の下面には、コンデンサモジュール 2 の下面と対向する平坦面 4 0 a を有し、かつ平面視で交流部 2 1 および直流部 2 2 の両方の少なくとも一部と重なる部材 ( 制御基板 4 0 ) を設置可能である。

40

## 【 0 0 6 3 】

上記構成によれば、コンデンサモジュール 2 と、コンデンサモジュール 2 の下面側に設置される部材 ( 例えば制御基板 4 0 ) とを、上下方向にコンパクトに配置できる。インバータモジュール 1 の筐体 7 の内部空間を効率的に利用できる。インバータモジュール 1 を小型化しやすくなる。ノイズ遮蔽部材 2 6 と制御基板 4 0 とを均一な間隔で配置できるので、ノイズ遮蔽部材 2 6 によるノイズ遮蔽機能を効果的に発揮できる。

## 【 0 0 6 4 】

本実施形態のインバータモジュール 1 はモータユニット ( 不図示 ) に搭載される。モータモジュールは車両に搭載される。本実施形態のインバータモジュールは、上述したように、熱影響、E S L を低減したコンデンサインバータを搭載しているため、性能が高く、

50

故障に耐えうる。よって、それを搭載したモータユニットにおいても、大電流に耐え、長寿命化が可能となる。

【符号の説明】

【 0 0 6 5 】

1 ... インバータモジュール、2 ... コンデンサモジュール、6 ... 直流電源、1 1 ... 第 1 バスバー、1 1 P ... 正極側第 1 バスバー、1 1 N ... 負極側第 1 バスバー、1 1 A ... 近接配置部、1 2 ... 第 2 バスバー、1 2 P ... 正極側第 2 バスバー、1 2 N ... 負極側第 2 バスバー、1 5 ... コンデンサ素子、2 1 ... 交流部、2 2 ... 直流部、2 3 ... 供給部、2 4 ... 樹脂部材、2 5 ... 固定部、2 6 ... ノイズ遮蔽部材、2 7 ... 磁性体コア、2 8 ... フィルタコンデンサ、3 1 ... インバータ回路、4 0 a ... 平坦面、2 2 1 N , 2 2 1 P ... 電源側バスバー、2 2 2 N , 2 2 2 P ... 供給側バスバー、A ... 外形領域

10

20

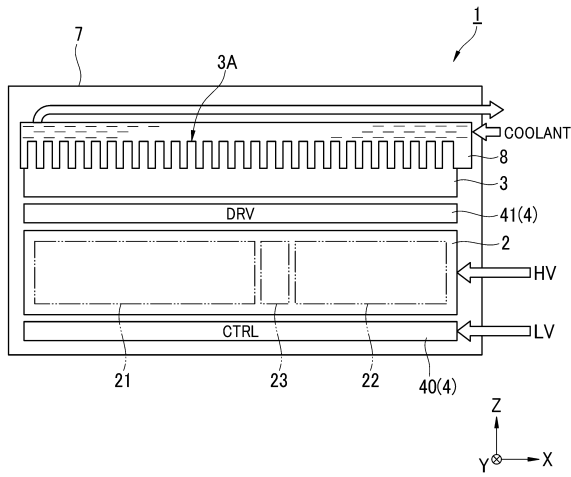
30

40

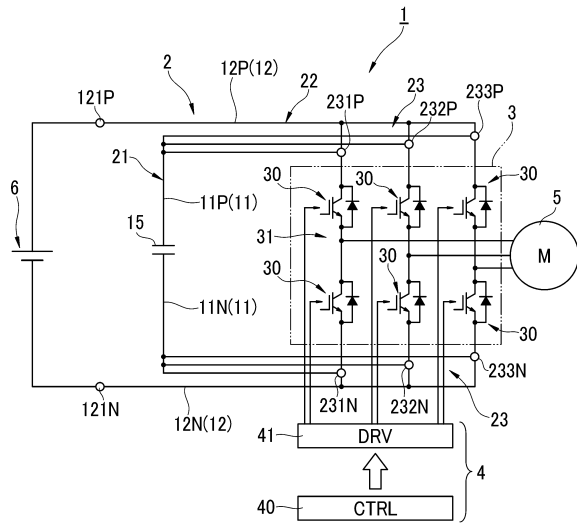
50

【図面】

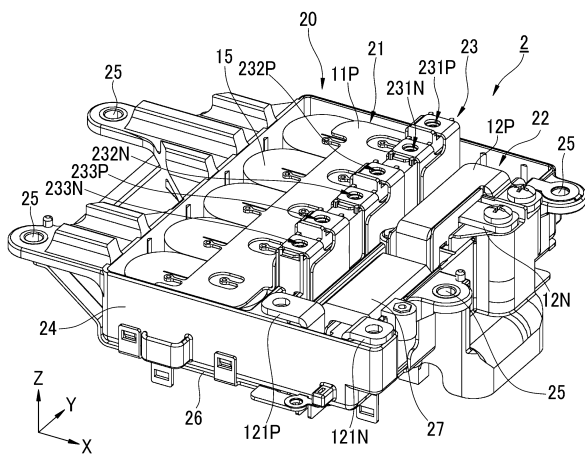
【図 1】



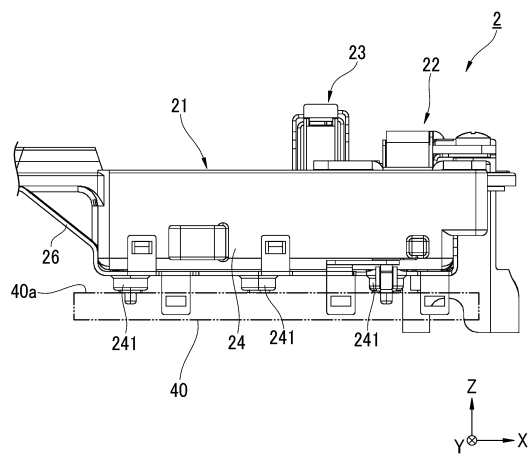
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

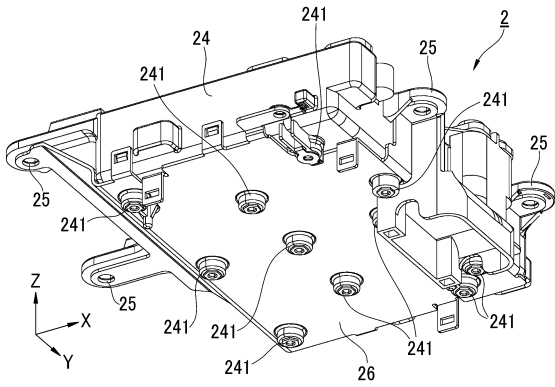
20

30

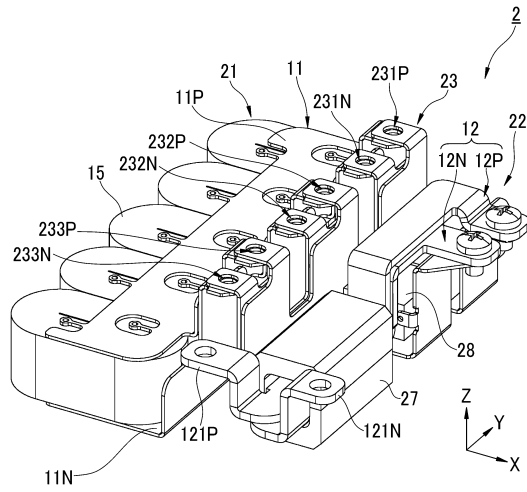
40

50

【図 5】

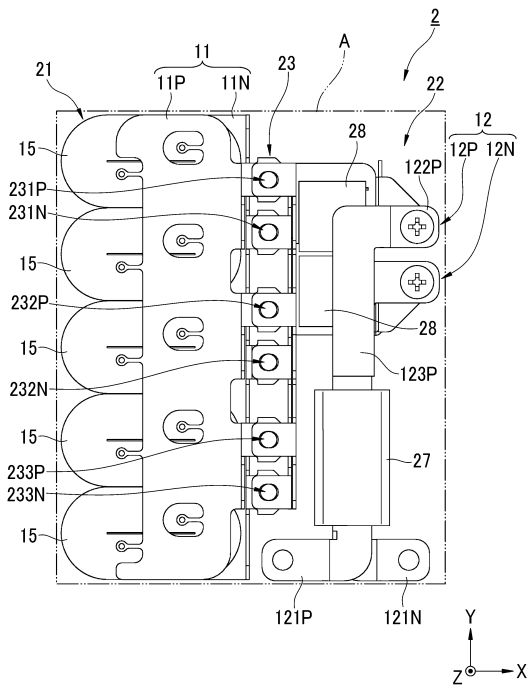


【図 6】

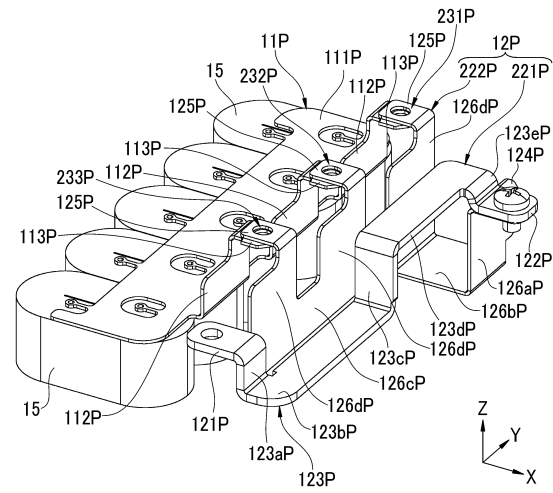


10

【図 7】



【図 8】



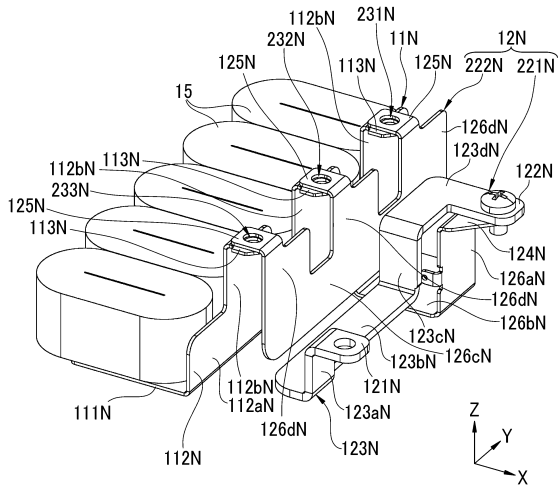
20

30

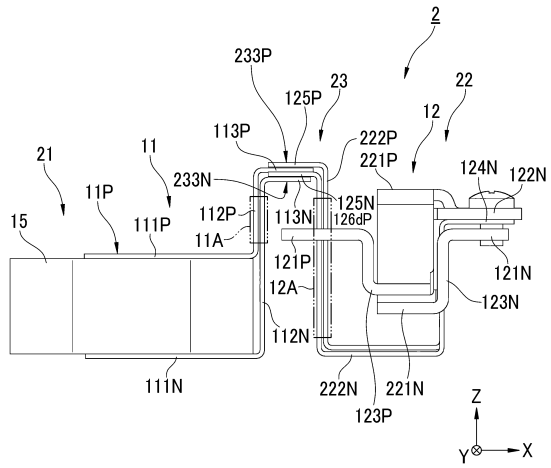
40

50

【 図 9 】

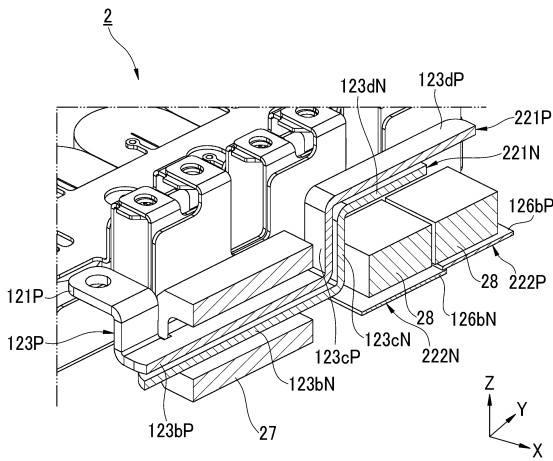


【 図 10 】



10

【 図 11 】



20

30

40

50

---

フロントページの続き

電産エレシス株式会社内

審査官 清水 康

- (56)参考文献 特開2019-017220(JP,A)  
特開2020-102913(JP,A)  
特開2013-247755(JP,A)  
特開2018-207780(JP,A)  
特開2013-188027(JP,A)  
米国特許出願公開第2019/0051638(US,A1)  
特開2011-217594(JP,A)  
特開2009-177872(JP,A)  
特開2017-188996(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
H02M 1/00 - 7/98