

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7452640号
(P7452640)

(45)発行日 令和6年3月19日(2024.3.19)

(24)登録日 令和6年3月11日(2024.3.11)

(51)国際特許分類		F I			
H 0 1 G	4/228(2006.01)	H 0 1 G	4/228	S	
H 0 1 G	2/02 (2006.01)	H 0 1 G	2/02	1 0 1 Z	
H 0 1 G	2/08 (2006.01)	H 0 1 G	2/08	A	
H 0 1 G	4/32 (2006.01)	H 0 1 G	4/32	5 3 1	

請求項の数 9 (全17頁)

(21)出願番号	特願2022-526915(P2022-526915)	(73)特許権者	000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(86)(22)出願日	令和3年5月18日(2021.5.18)	(74)代理人	100132241 弁理士 岡部 博史
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/018752	(74)代理人	100183276 弁理士 山田 裕三
(87)国際公開番号	WO2021/241320	(72)発明者	中村 洋明 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内
(87)国際公開日	令和3年12月2日(2021.12.2)	審査官	鈴木 駿平
審査請求日	令和4年11月11日(2022.11.11)		
(31)優先権主張番号	特願2020-93502(P2020-93502)		
(32)優先日	令和2年5月28日(2020.5.28)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 コンデンサモジュール

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

互いに対向する第1電極および第2電極と、前記第1電極と前記第2電極とを繋ぎ、互いに対向する一対の扁平部と一方の前記扁平部と他方の前記扁平部とを繋ぐ一対の湾曲部を有する側面とをそれぞれ有し、前記扁平部が対向するよう一列に配置された複数のコンデンサと、

隣接する前記コンデンサのそれぞれの前記扁平部の間のいずれかに配置され、前記隣接するコンデンサの少なくとも一方の前記第1電極に接触する少なくとも1つの金属板と、前記少なくとも1つの金属板とは別体として構成され、前記少なくとも1つの金属板に電氣的に接続する第1バスバーと、

前記第2電極のそれぞれに電氣的に接続する第2バスバーと、
を備え、

前記複数のコンデンサの前記第1電極はそれぞれ、前記少なくとも1つの金属板に電氣的に接続される、

コンデンサモジュール。

【請求項2】

前記金属板は、前記隣接するコンデンサの両方の前記第1電極に接触するよう異なる方向に屈曲する、

請求項1に記載のコンデンサモジュール。

【請求項3】

前記金属板は、前記隣接するコンデンサのそれぞれの前記扁平部の間に配置される本体部と、前記本体部から前記第 1 電極に接触するように延びる電極接触部と、前記本体部から前記第 1 バスバーに接触するように延びるバスバー接触部と、を有し、

前記電極接触部は、前記隣接するコンデンサの一方のコンデンサの前記第 1 電極に接触する 1 つまたは複数の第 1 電極接触部と他方のコンデンサの前記第 1 電極に接触する 1 つまたは複数の第 2 電極接触部とが間隔を空けて交互に設けられて形成される、

請求項 1 または 2 に記載のコンデンサモジュール。

【請求項 4】

前記バスバー接触部は、前記隣接するコンデンサのそれぞれの前記扁平部の間から前記隣接するコンデンサのそれぞれの前記湾曲部の間に向かって前記本体部が延びた位置に形成される、

10

請求項 3 に記載のコンデンサモジュール。

【請求項 5】

前記バスバー接触部は、前記湾曲部の間に位置するよう形成される、

請求項 3 または 4 に記載のコンデンサモジュール。

【請求項 6】

前記複数のコンデンサの数は $2n + 1$ (n は自然数) であり、前記金属板の数は $n + 1$ 以上 $2n$ 以下である、

請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載のコンデンサモジュール。

【請求項 7】

20

前記複数のコンデンサの数は $2n$ (n は 2 以上の自然数) であり、前記金属板の数は n 以上 $2n - 1$ 以下である、

請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載のコンデンサモジュール。

【請求項 8】

前記複数のコンデンサの数は m (m は 3 以上の自然数) であり、前記金属板の数は、 $m - 1$ である、

請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載のコンデンサモジュール。

【請求項 9】

前記少なくとも 1 つの金属板の厚さは、前記第 1 バスバーの厚さよりも小さい、

請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載のコンデンサモジュール。

30

【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に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、複数の単位コンデンサを有するコンデンサにおいて、単位コンデンサそれぞれの一方の電極が、それぞれ異なる素子電極板に接続される構成が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0003】

【文献】特許第 5989533 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に記載のコンデンサは、放熱性と構成の簡素化の両立という点において未だ改善の余地がある。

【0005】

そこで、本発明は、放熱性を向上させつつ構成を簡素化したコンデンサモジュールを提供することを目的とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様にかかるコンデンサモジュールは、

互いに対向する第1電極および第2電極と、第1電極と第2電極とを繋ぎ、互いに対向する一对の扁平部と一方の扁平部と他方の扁平部とを繋ぐ一对の湾曲部を有する側面とをそれぞれ有し、扁平部が対向するよう一列に配置された複数のコンデンサと、

隣接するコンデンサのそれぞれの扁平部の間のいずれかに配置され、隣接するコンデンサの少なくとも一方の第1電極にそれぞれ接触する少なくとも1つの金属板と、

少なくとも1つの金属板に電氣的に接続する第1バスバーと、

第2電極のそれぞれに電氣的に接続する第2バスバーと、

を備え、

複数のコンデンサの第1電極はそれぞれ、少なくとも1つの金属板に電氣的に接続される。

【発明の効果】

【0007】

本発明によると、放熱性を向上させつつ構成を簡素化したコンデンサモジュールを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施の形態1にかかるコンデンサモジュールを示す斜視図

【図2】図1のコンデンサモジュールのケースを省略した斜視図

【図3A】図1のコンデンサモジュールのコンデンサを示す斜視図

【図3B】図1のコンデンサモジュールのコンデンサを示す斜視図

【図4】図1のコンデンサモジュールの側面図

【図5】図1のコンデンサモジュールの金属板を示す斜視図

【図6】図1のコンデンサモジュールの第1バスバーを示す斜視図

【図7】図1のコンデンサモジュールを別の方向から見た斜視図

【図8】実施の形態1の変形例1にかかるコンデンサモジュールの斜視図

【図9】実施の形態1の変形例2にかかるコンデンサモジュールの側面図

【図10】実施の形態1の変形例3にかかるコンデンサモジュールの斜視図

【図11】実施の形態1の変形例4にかかる第1バスバーの一部を拡大した図

【図12】実施の形態2にかかるコンデンサモジュールの側面図

【図13】実施の形態2の変形例にかかるコンデンサモジュールの斜視図

【発明を実施するための形態】

【0009】

(本発明に至った経緯)

特許文献1に記載のコンデンサは、単位コンデンサのそれぞれがコンデンサ素子と素子電極板とを有し、それぞれの素子電極板はそれぞれのコンデンサ素子の一方の電極に接続されている。それぞれの素子電極板は、各コンデンサに隣接して配置され、コンデンサ素子から発生する熱を素子電極板により放熱することができる。

【0010】

一方、1つのコンデンサ素子に1つの素子電極板が接続される構成であるため、コンデンサ素子の配置によっては、素子電極板の数が過剰となることがある。素子電極板の数が過剰となると、構成が煩雑となり、組み立て工程が複雑になるという課題がある。

【0011】

そこで、本発明者らは、放熱性を向上させつつ構成を簡素化したコンデンサモジュールを検討し、以下の発明に至った。

【0012】

本発明の一態様にかかるコンデンサモジュールは、

互いに対向する第1電極および第2電極と、第1電極と第2電極とを繋ぎ、互いに対向

10

20

30

40

50

する一対の扁平部と一方の扁平部と他方の扁平部とを繋ぐ一対の湾曲部を有する側面とをそれぞれ有し、扁平部が対向するよう一列に配置された複数のコンデンサと、

隣接するコンデンサのそれぞれの扁平部の間のいずれかに配置され、隣接するコンデンサの少なくとも一方の第1電極にそれぞれ接触する少なくとも1つの金属板と、

少なくとも1つの金属板に電氣的に接続する第1バスバーと、

第2電極のそれぞれに電氣的に接続する第2バスバーと、

を備え、

複数のコンデンサの第1電極はそれぞれ、少なくとも1つの金属板に電氣的に接続される。

【0013】

この構成によると、扁平部の間に配置した金属板が、複数のコンデンサのいずれの第1電極もカバーすることができる。このため、金属板により放熱性を向上させつつ、構成の簡素化を図ることができる。

【0014】

金属板は、隣接するコンデンサの両方の第1電極に接触するよう異なる方向に屈曲してもよい。

【0015】

この構成によると、金属板のそれぞれが2つの第1電極に接触する。このため、扁平部の間のすべてに金属板を配置したり、間引いて配置したり、等の設計変更が容易になる。また、それぞれの金属板の仕様を統一することができるため、金属板を量産することができる。

【0016】

金属板は、隣接するコンデンサのそれぞれの扁平部の間に配置される本体部と、本体部から第1電極に接触するよう延びる電極接触部と、本体部から第1バスバーに接触するよう延びるバスバー接触部と、を有し、

電極接触部は、隣接するコンデンサの一方のコンデンサの第1電極に接触する1つまたは複数の第1電極接触部と他方のコンデンサの第1電極に接触する1つまたは複数の第2電極接触部とが間隔を空けて交互に設けられて形成されてもよい。

【0017】

この構成によると、電極接触部をバランスよく配置することができる。

【0018】

バスバー接触部は、隣接するコンデンサのそれぞれの扁平部の間から隣接するコンデンサのそれぞれの湾曲部の間に向かって本体部が延びた位置に形成されてもよい。

【0019】

この構成によると、バスバー接触部を第2電極側に延ばした位置に設ける場合に比較して、バスバー接触部と第2電極との距離を離すことができる。このため、バスバー接触部と第2電極との短絡を防止することができる。

【0020】

バスバー接触部は、湾曲部の間に位置するよう形成されてもよい。

【0021】

この構成によると、バスバー接触部を湾曲部の間のデッドスペースに配置することができる。このため、コンデンサモジュールの小型化に寄与する。

【0022】

複数のコンデンサの数は $2n + 1$ (n は自然数) であり、金属板の数は $n + 1$ 以上 $2n$ 以下であってもよい。

【0023】

この構成によると、金属板の数をコンデンサの数よりも小さくしながら、隣接するコンデンサの間に配置した金属板に第1電極のそれぞれを接続することができる。このため、構成を簡素化して製造コストを抑制することができる。

【0024】

10

20

30

40

50

複数のコンデンサの数は $2n$ (n は 2 以上の自然数) であり、金属板の数は n 以上 $2n - 1$ 以下であってもよい。

【0025】

この構成によると、金属板の数をコンデンサの数よりも小さくしながら、隣接するコンデンサの間に配置した金属板に第 1 電極のそれぞれを接続することができる。このため、構成を簡素化して製造コストを抑制することができる。

【0026】

複数のコンデンサの数は m (m は 3 以上の自然数) であり、金属板の数は $m - 1$ であってもよい。

【0027】

この構成によると、扁平部の間のいずれにも金属板を配置することができる。このため、コンデンサモジュールの放熱性を向上することができる。

【0028】

以下、本発明にかかる実施の形態 1 について、添付の図面を参照しながら説明する。また、各図においては、説明を容易なものとするため、各要素を誇張して示している。

【0029】

(実施の形態 1)

[全体構成]

図 1 は、本発明の実施の形態 1 にかかるコンデンサモジュール 1 を示す斜視図である。図 2 は、図 1 のコンデンサモジュール 1 のケース 9 1 を省略した斜視図である。図 3 A および図 3 B は、図 1 のコンデンサモジュールのコンデンサ 1 1 を示す斜視図である。図 4 は、図 1 のコンデンサモジュール 1 の側面図である。図 5 は、図 1 のコンデンサモジュール 1 の金属板 5 1 を示す斜視図である。図 6 は、図 1 のコンデンサモジュール 1 の第 1 バスバー 5 4 を示す斜視図である。図 7 は、図 1 のコンデンサモジュール 1 を別の方向から見た斜視図である。なお、図中の X、Y、Z 方向はそれぞれ、コンデンサモジュール 1 の高さ方向、横方向、縦方向を示す。

【0030】

コンデンサモジュール 1 は、図 1 および図 2 に示すように、4 つのコンデンサ 1 1 ~ 1 4 と、3 つの金属板 5 1 ~ 5 3 と、第 1 バスバー 5 4 と、第 2 バスバー 5 5 と、を備える。コンデンサモジュール 1 は、樹脂により形成されたケース 9 1 に、4 つのコンデンサ 1 1 ~ 1 4 と、金属板 5 1 ~ 5 3 と、第 1 バスバー 5 4 の一部と、第 2 バスバー 5 5 の一部とが収容され、ケース 9 1 の内部に封止樹脂 (図示省略) が充填されている。

【0031】

ケース 9 1 は、底面 9 3 に対向する位置に開口部 9 2 が形成されている。ケース 9 1 は、絶縁性材料で形成され、例えば、ポリフェニレンサルファイド (PPS 樹脂)、ポリブチレンテレフタレート (PBT 樹脂) 等の合成樹脂により形成される。

【0032】

封止樹脂は、ケース 9 1 の内部に充填されてコンデンサモジュール 1 のそれぞれの構成要素を封止する。封止樹脂は、熱硬化性の樹脂であり、例えばエポキシ樹脂を使用することができる。または、ウレタン樹脂であってもよい。

【0033】

<コンデンサ>

コンデンサ 1 1 ~ 1 4 は、誘電体フィルムを巻回して形成されたフィルムコンデンサである。コンデンサ 1 1 ~ 1 4 は、表面に金属蒸着膜を形成した誘電体フィルムを巻回し、誘電体フィルムの巻回体を扁平形状にプレスすることにより形成される。本実施の形態では、コンデンサモジュール 1 には、4 つのコンデンサ 1 1 ~ 1 4 が含まれている。コンデンサ 1 1 ~ 1 4 は同様の構成であるため、ここではコンデンサ 1 1 について説明する。

【0034】

コンデンサ 1 1 は、図 3 A および図 3 B に示すように、第 1 電極 2 1 と、第 2 電極 3 1 と、側面 4 1 とを有する。第 1 電極 2 1 と第 2 電極 3 1 とは、互いに対向するよう配置さ

10

20

30

40

50

れた（端面）電極である。側面 4 1 は、第 1 電極 2 1 と第 2 電極 3 1 とを繋ぐ側面である。側面 4 1 は、互いに対向する一对の扁平部 4 1 a と、一对の扁平部 4 1 a どうしを繋ぐ一对の湾曲部 4 1 b とを有する。

【 0 0 3 5 】

コンデンサ 1 1 の誘電体フィルムとして、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレン、ポリフェニレンサルファイド、またはポリエチレンナフタレート等のプラスチックフィルムを使用することができる。また、プラスチックフィルムの表面に形成される金属蒸着膜としては、Al、Zn 等を使用することができる。巻回した誘電体フィルムの端部に、例えば、Zn 等を溶射することにより第 1 電極 2 1 および第 2 電極 3 1 が形成される。

10

【 0 0 3 6 】

コンデンサ 1 1 ~ 1 4 は、図 2 および図 4 に示すように、ケース 9 1 の内部で、扁平部 4 1 a ~ 4 4 a どうしが対向するよう一列に配置される。すなわち、扁平部 4 1 a および扁平部 4 2 a が対向し、扁平部 4 2 a および扁平部 4 3 a が対向し、扁平部 4 3 a および扁平部 4 4 a が対向する。扁平部 4 1 a ~ 4 4 a どうしの間隙の距離は、0.5 mm ~ 4.0 mm 程度となるようにコンデンサ 1 1 ~ 1 4 が配列される。また、コンデンサ 1 1 ~ 1 4 は、湾曲部 4 1 b ~ 4 4 b のうち、一方側の湾曲部 4 1 b ~ 4 4 b が開口部 9 2 を向き、他方側の湾曲部 4 1 b ~ 4 4 b が底面 9 3 に向くよう配置されている。

【 0 0 3 7 】

< 金属板 >

金属板 5 1 ~ 5 3 は、図 2 に示すように、コンデンサ 1 1 ~ 1 4 のそれぞれの第 1 電極 2 1 ~ 2 4 と第 1 バスバー 5 4 とを電氣的に接続する導電性部材である。金属板 5 1 ~ 5 3 はそれぞれ、図 2 および図 4 に示すように、本体部 6 1 ~ 6 3 と、電極接触部 7 1 ~ 7 3 と、バスバー接触部 8 1 ~ 8 3 と、を有する。

20

【 0 0 3 8 】

金属板 5 1 ~ 5 3 は、図 2 および図 4 に示すように、本体部 6 1 ~ 6 3 がコンデンサ 1 1 ~ 1 4 の扁平部 4 1 a ~ 4 4 a どうしの間スペースに配置される。すなわち、金属板 5 1 ~ 5 3 は隣接するコンデンサ 1 1、1 2 のそれぞれの扁平部 4 1 a、4 2 a の間、隣接するコンデンサのそれぞれの扁平部 4 2 a、4 3 a の間、および隣接するコンデンサ 1 3、1 4 のそれぞれの扁平部 4 3 a、4 4 a の間に配置される。本実施の形態では、扁平部 4 1 a と扁平部 4 2 a の間のスペース S 1 に金属板 5 1 の本体部 6 1 が配置される。同様に、扁平部 4 2 a と扁平部 4 3 a との間のスペース S 2 に金属板 5 2 の本体部 6 2 が配置される。さらに、扁平部 4 3 a と扁平部 4 4 a の間のスペース S 3 に金属板 5 3 の本体部 6 3 が配置される。すなわち、コンデンサモジュール 1 には、4 つのコンデンサ 1 1 ~ 1 4 に対して、3 つの金属板 5 1 ~ 5 3 が配置されている。

30

【 0 0 3 9 】

金属板 5 1 ~ 5 3 は同様の構成であるため、図 5 を参照して、金属板 5 1 の構成を説明する。

【 0 0 4 0 】

金属板 5 1 の本体部 6 1 は、扁平部 4 1 a と扁平部 4 2 a との間のスペース S 1 に配置される部分である。金属板 5 1 の本体部 6 1 をスペース S 1 に配置すると、ケース 9 1 の内部に封止樹脂を充填したときに、スペース S 1 にも封止樹脂が充填される。このとき、本体部 6 1 と扁平部 4 1 a との間および本体部 6 1 と扁平部 4 2 a との間に封止樹脂が入り込むため、熱伝導性が向上する。

40

【 0 0 4 1 】

金属板 5 1 には、本体部 6 1 から第 1 電極 2 1、2 2 に接触するよう延びる電極接触部 7 1 が設けられている。電極接触部 7 1 は、本体部 6 1 の縦方向（Z 方向）の端部の一部を横方向（Y 方向）に折り曲げて構成される。本実施の形態では、図 5 に示すように、4 つの電極接触部 7 1（2 つの電極接触部 7 1 a および 2 つの電極接触部 7 1 b）が設けられている。電極接触部 7 1 a は、本体部 6 1 からコンデンサ 1 1 の第 1 電極 2 1 に接触す

50

るよう屈曲している。電極接触部 7 1 b は、本体部 6 1 からコンデンサ 1 2 の第 1 電極 2 2 に接触するように屈曲されている。すなわち、金属板 5 1 が 2 つのコンデンサ 1 1、1 2 の両方の第 1 電極 2 1、2 2 に接触するよう、電極接触部 7 1 a と電極接触部 7 1 b とが異なる方向に屈曲している。

【0042】

本実施の形態では、コンデンサ 1 1 の第 1 電極 2 1 に接触する電極接触部（第 1 電極接触部）7 1 a とコンデンサ 1 2 の第 1 電極 2 2 に接触する電極接触部（第 2 電極接触部）7 1 b とが、高さ方向（X 方向）に間隔を空けて交互に設けられている。電極接触部 7 1 a と電極接触部 7 1 b とが交互に設けられることにより、電極接触部 7 1 をバランス良く配置することができる。また、電極接触部 7 1 a と電極接触部 7 1 b とを、第 1 電極 2 1 と第 1 電極 2 2 に対して均等に接触させることができる。電極接触部 7 1 a と電極接触部 7 1 b との配置はこれに限定されず、コンデンサ 1 1 の第 1 電極 2 1 とコンデンサ 1 2 の第 1 電極 2 2 との両方に接続できるような構成であればよい。

10

【0043】

電極接触部 7 1 は、半田により第 1 電極 2 1、2 2 と電氣的に接続される。なお、すべての電極接触部 7 1 を半田付けしなくてもよい。例えば、2 つある電極接触部 7 1 a と電極接触部 7 1 b のそれぞれ 1 つずつを半田付けし、残りは半田付けせずに、第 1 電極 2 1、2 2 のそれぞれに接触させるだけでもよい。半田付けする電極接触部 7 1 を適宜選択することで、半田付けの際の熱によるコンデンサモジュール 1 の特性への影響を低減することができる。すべての電極接触部 7 1 と第 1 電極 2 1、2 2 とを半田付けすることで、金属板 5 1 と第 1 電極 2 1、2 2 との接続信頼性を向上することができる。

20

【0044】

また、金属板 5 1 には、図 2 および図 5 に示すように、本体部 6 1 から第 1 バスバー 5 4 に接触するように延びるバスバー接触部 8 1 が設けられている。バスバー接触部 8 1 は、後述する第 1 バスバー 5 4 の埋没部 6 4 に設けられた穴 6 4 a（図 6 参照）に挿入される部分である。バスバー接触部 8 1 は、本体部 6 1 の X 方向の端部の一部を X 方向にさらに突出させた突出部として構成される。

【0045】

本実施の形態では、バスバー接触部 8 1 は、図 4 に示すように、扁平部 4 1 a、4 2 a どうしのスペース S 1 から湾曲部 4 1 b、4 2 b どうしのスペース S 4 に向かって、本体部 6 1 の延びた位置に形成されている。すなわち、バスバー接触部 8 1 は、隣接するコンデンサ 1 1、1 2 のそれぞれの扁平部 4 1 a、4 2 a の間から、コンデンサ 1 1、1 2 のそれぞれの湾曲部 4 1 b、5 2 b の間に向かって本体部 6 1 の延びた位置に形成される。同様に、バスバー接触部 8 2 は、スペース S 2 からスペース S 5 に向かって本体部 6 2 の延びた位置に形成され、バスバー接触部 8 3 は、スペース S 3 からスペース S 6 に向かって本体部 6 3 の延びた位置に形成される。バスバー接触部 8 1 ~ 8 3 は、半田により、第 1 バスバー 5 4 と電氣的に接続される。

30

【0046】

金属板 5 1 ~ 5 3 は、0.3 mm ~ 0.5 mm 程度の厚さの金属の板を、例えばプレス加工することにより形成することができる。金属板 5 1 ~ 5 3 は、後述する第 1 バスバー 5 4 よりも薄い金属により形成されている。第 1 バスバー 5 4 よりもコストの低い薄い金属により形成されるため、コンデンサ 1 1 ~ 1 4 の第 1 電極 2 1 ~ 2 4 を金属板 5 1 ~ 5 3 を介して第 1 バスバー 5 4 と接続することにより、製造コストを低減することができる。

40

【0047】

コンデンサ 1 1 ~ 1 4 の 4 つのコンデンサが一行に配列されるため、扁平部どうしの間のスペース S 1 ~ S 3 は 3 つ形成される。本実施の形態では、図 4 に示すように、3 つのスペース S 1 ~ S 3 にそれぞれ 1 つずつ金属板 5 1 ~ 5 3 が配置されている。3 つのスペース S 1 ~ S 3 に 1 つずつ金属板 5 1 ~ 5 3 が配置されることにより、コンデンサモジュール 1 の放熱性を向上させることができる。また、このような金属板 5 1 ~ 5 3 の配置により、コンデンサ 1 1 ~ 1 4 の数よりも少ない金属板 5 1 ~ 5 3 を用いて、コンデンサ 1

50

1～14の第1電極21～24それぞれと第1バスバー54とを接続することができ、コンデンサモジュール1の構成を簡素化することができる。また、スペースS1～S3にそれぞれ金属板51～53を配置することにより、金属板51～53を流れる電流がコンデンサ11～14を流れる電流による磁場を効率よく打ち消すことができ、コンデンサモジュール1の低ESLを図ることができる。

【0048】

また、扁平部どうしの間スペースS1～S3には、封止樹脂が充填される。コンデンサ11～14から発生した熱は、封止樹脂を通して金属板51～53に伝導する。金属板51～53は、第1バスバー54に電気的および機械的に接続しているため、封止樹脂の外部に露出する第1バスバー54の露出部74からコンデンサ11～14の熱を効率よくコンデンサモジュール1の外部に放熱することができる。

10

【0049】

また、本実施の形態では、図2に示すように、金属板51は、コンデンサ11、12のそれぞれの第1電極21、22のいずれにも接触している。同様に、金属板52は、コンデンサ12、13のそれぞれの第1電極22、23のいずれにも接触し、金属板53は、コンデンサ13、14のそれぞれの第1電極23、24のいずれにも接触している。換言すると、コンデンサ11の第1電極21は金属板51に接触し、コンデンサ12の第1電極22は金属板51と金属板52とに接触し、コンデンサ13の第1電極23は金属板52と金属板53とに接触し、コンデンサ14の第1電極24は金属板53に接触する。つまり、コンデンサ11～14のうち、内側に配置されたコンデンサ12およびコンデンサ13はそれぞれ、2つの金属板と接触し、外側に配置されたコンデンサ11、14はそれぞれ、1つの金属板と接触する。

20

【0050】

本実施の形態では、図2および図4に示すように、4つのコンデンサ11～14に対して、3つの金属板51～53が配置されている。扁平部41a～44aどうしが対向するよう一列にコンデンサ11～14を配置すると、扁平部どうしの間スペースS1～S3の数は3つとなる。本実施の形態では、すべてのスペースS1～S3に金属板51～53を配置するため、コンデンサの数が4である場合、金属板の数が3となる。すなわち、金属板の数は、最大でコンデンサの数より1少ない数となる。

【0051】

<第1バスバー>

第1バスバー54は、コンデンサ11～14の第1電極21～24と電気的に接続される板状の導電性部材である。第1バスバー54は、0.3mm～2mm程度の厚さの導電性部材により形成される。第1バスバー54とそれぞれの第1電極21～24とは、図2に示すように、金属板51～53を介して電気的に接続されている。

30

【0052】

第1バスバー54は、図2および図6に示すように、3つの埋没部64と、露出部74と、を有する。埋没部64は、金属板51～53のバスバー接触部81～83と接続される部分であり、ケース91内で封止樹脂の内部に埋設される。露出部74は、ケース91の外側に露出する部分である。

40

【0053】

図6に示すように、埋没部64のそれぞれには、穴64aが形成されている。穴64aには、金属板51～53のバスバー接触部81～83が挿入され、半田付けされることにより、第1バスバー54と金属板51～53とが電気的に接続される。なお、第1バスバー54と金属板51～53との接続は、半田付けに限定されず、例えば、溶接、またはカシメ等の機械的な方法等により行うことができる。

【0054】

本実施の形態では、図4に示すように、第1バスバー54の埋没部64は、高さ方向(X方向)において、コンデンサ11～14よりも高い位置に配置される。具体的には、コンデンサ11～14の開口部92に向かって配置される湾曲部41b～44bの頂部の位

50

置H 1よりも、開口部9 2に近い位置に埋没部6 4が配置されている。埋没部6 4をこの位置に配置することにより、金属板5 1～5 3と第1バスバー5 4の接続を、第2電極3 1～3 4から離れた位置で行うことができる。このため、第1バスバー5 4と第2電極3 1～3 4との短絡を防止することができる。

【0055】

<第2バスバー>

第2バスバー5 5は、図7に示すように、コンデンサ1 1～1 4の第2電極3 1～3 4と電氣的に接続される板状の導電性部材である。第2バスバー5 5は、0.3mm～2mm程度の厚さの導電性部材により形成される。第2バスバー5 5は、ケース9 1の外部に露出する露出部6 5と、第2電極3 1～3 4に接触する電極接触部7 5と、を有する。第2バスバー5 5と第2電極3 1～3 4とは、半田付けにより電氣的に接続される。

10

【0056】

第1バスバー5 4の露出部7 4と第2バスバー5 5の露出部6 5とは、0.5mm程度の間隔V 1を空けて配置されている。第1バスバー5 4の露出部7 4と第2バスバー5 5の露出部6 5との間隔V 1をある程度小さくすることで、コンデンサモジュール1の低ESL化を実現することができる。このため、間隔V 1の大きさが0.5mm程度になるよう、露出部7 4と露出部6 5とを配置するとよい。

【0057】

[効果]

実施の形態1にかかるコンデンサモジュール1によれば、以下の効果を奏することができる。

20

【0058】

コンデンサモジュール1は、4つのコンデンサ1 1～1 4と、3つの金属板5 1～5 3と、第1バスバー5 4と、第2バスバー5 5とを備える。コンデンサ1 1～1 3は、第1電極2 1～2 4および第2電極3 1～3 4と、側面4 1～4 4と、をそれぞれ有する。第1電極2 1～2 4と第2電極3 1～3 4とは、互いに対向するよう配置される。側面4 1～4 4は、第1電極2 1～2 4と第2電極3 1～3 4とを繋ぎ、互いに対向する一対の扁平部4 1 a～4 4 aと、一方の扁平部4 1 a～4 4 aと他方の扁平部4 1 a～4 4 aとを繋ぐ一対の湾曲部4 1 b～4 4 bと、を有する。コンデンサ1 1～1 4は、扁平部4 1 a～4 4 aが対向するよう一列に配置される。金属板5 1～5 3は、隣接するコンデンサ1 1～1 4の扁平部4 1 a～4 4 aの間のいずれかに配置され、隣接するコンデンサ1 1～1 4の少なくとも一方の第1電極2 1～2 4にそれぞれ接触する。第1バスバー5 4は、金属板5 1～5 3に電氣的に接続する。第2バスバー5 5は、第2電極3 1～3 4のそれぞれに電氣的に接続する。コンデンサ1 1～1 4の第1電極2 1～2 4はそれぞれ、金属板5 1～5 3に電氣的に接続される。

30

【0059】

このような構成により、扁平部4 1 a～4 4 aの間(スペースS 1～S 3)に配置した金属板5 1～5 3が、コンデンサ1 1～1 4のいずれの第1電極2 1～2 4もカバーすることができる。このため、金属板5 1～5 3によりコンデンサモジュール1の放熱性を向上させつつ、コンデンサモジュール1の構成の簡素化を図ることができる。

40

【0060】

また、スペースS 1～S 3に金属板5 1～5 3を配置することにより、コンデンサ1 1～1 4の内部を流れる電流の磁場を効率よく打ち消すことができ、コンデンサモジュール1の低ESLを図ることができる。

【0061】

また、金属板5 1～5 3は、隣接する2つのコンデンサ1 1～1 4の両方の第1電極2 1～2 4に接触するよう異なる方向に屈曲する。

【0062】

このような構成により、金属板5 1～5 3のそれぞれが2つのコンデンサ1 1～1 4の第1電極2 1～2 4に接触する。このため、扁平部4 1 a～4 4 aどうしの間のスペース

50

S 1 ~ S 3 のすべてに金属板を配置したり、間引いて金属板を配置したり、等の設計変更が容易になる。また、金属板 5 1 ~ 5 3 の仕様を統一することで、金属板 5 1 ~ 5 3 の量産が可能となり、製造コストを抑制することができる。

【 0 0 6 3 】

また、金属板 5 1 ~ 5 3 は、本体部 6 1 ~ 6 3 と、電極接触部 7 1 ~ 7 3 と、バスバー接触部 8 1 ~ 8 3 と、を有する。本体部 6 1 ~ 6 3 は、隣接するコンデンサ 1 1 ~ 1 4 のそれぞれの扁平部 4 1 a ~ 4 4 a の間に配置される。電極接触部 7 1 ~ 7 3 は、本体部 6 1 ~ 6 3 から、第 1 電極 2 1 ~ 2 4 に接触するように延びる。バスバー接触部 8 1 ~ 8 3 は、本体部 6 1 ~ 6 3 から、第 1 バスバー 5 4 に接触するように延び、扁平部 4 1 a ~ 4 4 a の間（スペース S 1 ~ S 3）から湾曲部 4 1 b ~ 4 4 b の間（スペース S 4 ~ S 6）

10

【 0 0 6 4 】

このような構成により、金属板 5 1 ~ 5 3 と第 1 バスバー 5 4 の接続を、第 2 電極 3 1 ~ 3 4 から離れた位置で行うことができる。このため、第 1 バスバー 5 4 と第 2 電極 3 1 ~ 3 4 との短絡を防止することができる。

【 0 0 6 5 】

また、コンデンサ 1 1 ~ 1 4 の数が m (m は 3 以上の自然数) であり、金属板 5 1 ~ 5 3 の数は $m - 1$ である。本実施の形態では、コンデンサ 1 1 ~ 1 4 の数が 4 であり、金属板 5 1 ~ 5 3 の数が 3 である。

【 0 0 6 6 】

このような構成により、扁平部 4 1 a ~ 4 4 a どうしの間のいずれのスペース S 1 ~ S 3 にも金属板 5 1 ~ 5 3 を配置することができる。このため、構成の簡素化を図りつつ、コンデンサモジュール 1 の放熱性を向上させることができる。

20

【 0 0 6 7 】

[変形例]

なお、実施の形態 1 では、4 つのコンデンサ 1 1 ~ 1 4 を備える例について説明したが、コンデンサの数は 4 つに限らず、3 つ以上のコンデンサが備えられていればよい。

【 0 0 6 8 】

また、実施の形態 1 では、図 4 に示すように、第 1 バスバー 5 4 の埋没部 6 4 が、高さ方向 (X 方向) において同じ位置に配置される例について説明したが、これに限定されない。第 1 バスバー 5 4 の 3 つの埋没部 6 4 は、必ずしも高さ方向 (X 方向) において同じ位置に配置されなくてもよい。高さ方向の位置が異なる場合であっても、実施の形態 1 と同様の効果を奏することができる。

30

【 0 0 6 9 】

また、実施の形態 1 では、コンデンサ 1 1 ~ 1 4 の一対の湾曲部 4 1 b ~ 4 4 b がそれぞれ、ケース 9 1 の開口部 9 2 および底面 9 3 に向かうよう配置される例に説明したが、コンデンサ 1 1 ~ 1 4 の配置はこれに限定されない。図 8 は、実施の形態 1 の変形例 1 にかかるコンデンサモジュール 1 a の斜視図である。図 8 に示すように、第 1 電極 2 1 ~ 2 4 が底面 9 3 に向かって配置され、第 2 電極 3 1 ~ 3 4 が開口部 9 2 に向かって配置されるよう、コンデンサ 1 1 ~ 1 4 が配置されてもよい。

40

【 0 0 7 0 】

このような構成により、実施の形態 1 と同様の効果を奏することができる。

【 0 0 7 1 】

また、実施の形態 1 では、図 4 に示すように、第 1 バスバー 5 4 の埋没部 6 4 が、開口部 9 2 に向かって配置されたコンデンサ 1 1 ~ 1 4 の湾曲部 4 1 b ~ 4 4 b の頂部の位置 H 1 よりも高い位置に配置される例について説明したが、これに限定されない。図 9 は、実施の形態 1 の変形例 2 にかかるコンデンサモジュール 1 b の側面図である。図 9 に示すように、第 1 バスバー 5 4 b の埋没部 6 4 b が、コンデンサ 1 1 ~ 1 4 の湾曲部 4 1 b ~ 4 4 b の頂部の位置 H 1 よりも低い位置に配置されてもよい。すなわち、第 1 バスバー 5 4 b の埋没部 6 4 b が、湾曲部 4 1 b ~ 4 4 b どうしの間のスペース S 4 ~ S 6 のそれぞ

50

れに配置される。

【0072】

湾曲部41b、42bどうしのスペースS4～S6は、ケース91内でデッドスペースとなるため、この位置に埋没部64bが位置することでデッドスペースを有効活用することができる。このため、コンデンサモジュール1bの小型化に寄与する。

【0073】

また、第1バスバー54に、サーマルパッドを配置するための冷却部を設けてもよい。図10は、実施の形態1の変形例3にかかるコンデンサモジュール1cの斜視図である。コンデンサモジュール1cでは、第1バスバー54cに露出部74cから延びた冷却部76が設けられ、冷却部76にサーマルパッド77が配置されている。このような構成により、より大きな面積で第1バスバー54cを冷却することができるため、コンデンサモジュール1cの放熱性をさらに向上することができる。

10

【0074】

また、実施の形態1のコンデンサモジュール1の第1バスバー54に、サーマルパッドが配置されていてもよい。具体的には、第1バスバー54の露出部74にサーマルパッドを配置することで、第1バスバー54を冷却することができる。これにより、コンデンサモジュール1の放熱効果をさらに向上させることができる。

【0075】

また、第1バスバーの埋没部の形状が異なってもよい。図11は、実施の形態1の変形例4にかかる第1バスバー54dの一部を拡大した図である。図11に示すように、第1バスバー54dの埋没部64dの一部に凹部66が設けられていてもよい。金属板53のバスバー接触部83を挿入する穴64aの近傍に凹部66が設けられることにより、半田付けの際の熱の逃げを抑制することができる。

20

【0076】

(実施の形態2)

本発明の実施の形態2にかかるコンデンサモジュール2について説明する。

【0077】

実施の形態2では、主に実施の形態1と異なる点について説明する。実施の形態2においては、実施の形態1と同一または同等の構成については同じ符号を付して説明する。また、実施の形態2では、実施の形態1と重複する記載は省略する。

30

【0078】

図12は、実施の形態2にかかるコンデンサモジュール2の側面図である。

【0079】

実施の形態2では、図12に示すように、金属板151～152の数が実施の形態1と異なる。具体的には、扁平部どうしの間のスペースS1～S3のうち、スペースS1に金属板151が配置され、スペースS3に金属板152が配置される。金属板151、152はそれぞれ、隣接する2つのコンデンサの第1電極に接続することができる。このため、すべてのスペースS1～S3に配置しなくても、すべての第1電極21～24にいずれかの金属板151～152が接続されるよう、金属板151～152が配置されればよい。本実施の形態では、金属板151の電極接触部171aがコンデンサ11の第1電極21に接続され、電極接触部171bがコンデンサ12の第1電極22に接続される。同様に、金属板152の電極接触部172aがコンデンサ13の第1電極23に接続され、電極接触部172bがコンデンサ14の第1電極24に接続される。2つの金属板151、152が配置される場合、第1バスバー154の埋没部164も2か所設けられる。

40

【0080】

本実施の形態では、コンデンサ11～14の数が4つであるため、扁平部どうしの間のスペースS1～S3は3つ形成される。したがって、金属板は、最大でコンデンサの数より1小さい数を配置することができる。また、コンデンサの数が偶数の場合、金属板は、最小でコンデンサの数の1/2の数を配置することができる。すなわち、コンデンサの数が2n(nは2以上の自然数)である場合、金属板の数はn以上2n-1以下である。本

50

実施の形態では、 $n = 2$ であり、コンデンサの数は $2n = 4$ 、金属板の数は $n = 2$ である。

【0081】

また、コンデンサの数が奇数の場合、すなわち、コンデンサの数が $2n + 1$ (n は自然数) である場合、金属板の最小数は $n + 1$ であり、金属板の最大数は $2n$ である。例えば、 $n = 2$ とすると、コンデンサの数は $2n + 1 = 5$ 、金属板の最小数は $n + 1 = 3$ であり、金属板の最大数は $2n = 4$ である。

【0082】

[効果]

実施の形態 2 にかかるコンデンサモジュール 2 によれば、以下の効果を奏することができる。

【0083】

複数のコンデンサの数は $2n + 1$ (n は自然数) であり、金属板の数は $n + 1$ 以上 $2n$ 以下である。

【0084】

複数のコンデンサの数は $2n$ (n は 2 以上の自然数) であり、金属板の数は n 以上 $2n - 1$ 以下である。

【0085】

金属板の数を減らすことにより、コンデンサモジュール 2 の構成を簡素化することができる。

【0086】

[変形例]

実施の形態 2 では、金属板 51 ~ 53 がコンデンサ 11 ~ 14 の扁平部 41a ~ 44a のほぼ全面にわたり配置される例について説明したが、これに限定されない。図 13 は、実施の形態 2 の変形例にかかるコンデンサモジュール 2a の斜視図である。図 13 では、ケース 91 およびコンデンサ 14 が省略されている。

【0087】

図 13 に示すように、金属板 51a、52a の縦方向 (Z 方向) の長さが、実施の形態 1 の金属板 51 ~ 53 と比較して短く形成されている。金属板 51a、62a の縦方向の長さは、コンデンサ 11 ~ 14 の縦方向の長さの $1/2$ 程度に短くしてもよい。このような構成により、コンデンサ 11 ~ 13 に流れるリップル電流により最も発熱する部分であるコンデンサ 11 ~ 13 の中央部に金属板 51a、52a を配置することができる。コンデンサ 11 ~ 13 の中央部付近に金属板 51a、52a を配置することにより、放熱効果を向上することができる。

【0088】

また、第 1 バスバー 154a および第 2 バスバー 155a の形状は異なってもよい。具体的には、図 13 に示すように、第 1 バスバー 154a の露出部 174a および第 2 バスバー 155a の露出部 165a が高さ方向 (X 方向) に延びて形成されている。第 1 バスバー 154a および第 2 バスバー 155a がこのように配置されていても、実施の形態 1 と同様の効果を奏することができる。

【0089】

本発明は、添付図面を参照しながら好ましい実施の形態に関連して十分に記載されているが、この技術の熟練した人々にとっては種々の変形や修正は明白である。そのような変形や修正は、添付した特許請求の範囲による本発明の範囲から外れない限りにおいて、その中に含まれると理解されるべきである。

【産業上の利用可能性】

【0090】

本発明は、各種電子機器、電気機器、産業機器、車両装置等に使用されるコンデンサに有用である。

【符号の説明】

【0091】

10

20

30

40

50

1、1 a ~ 1 b、2、2 a コンデンサモジュール

1 a コンデンサモジュール

1 1 ~ 1 4 コンデンサ

2 1 ~ 2 4 第1電極

3 1 ~ 3 4 第2電極

4 1 ~ 4 4 側面

4 1 a ~ 4 4 a 扁平部

4 1 b ~ 4 4 b 湾曲部

5 1 ~ 5 3、金属板

5 4 第1バスバー

5 5 第2バスバー

6 1 ~ 6 3 本体部

6 2 本体部

6 3 本体部

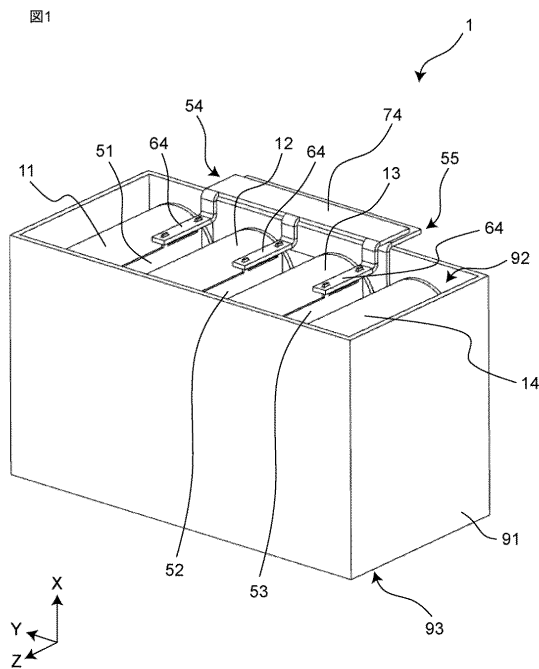
6 4 埋没部

7 1 ~ 7 3 電極接触部

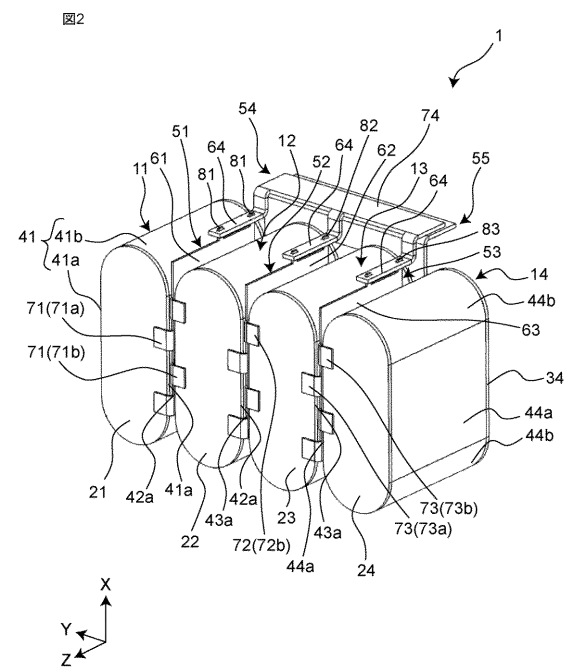
8 1 ~ 8 3 バスバー接触部

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

20

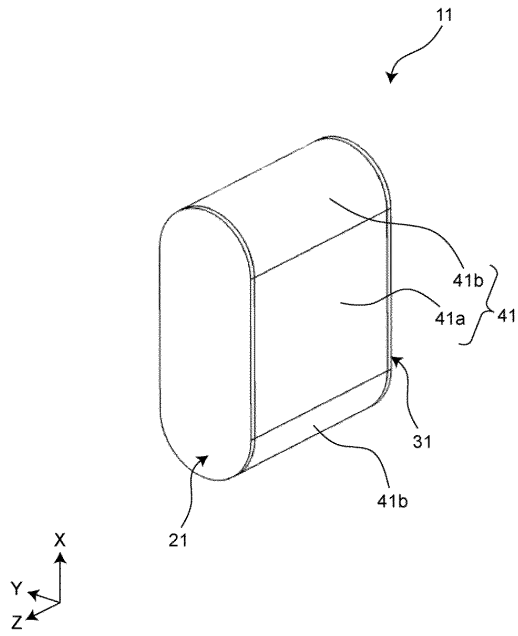
30

40

50

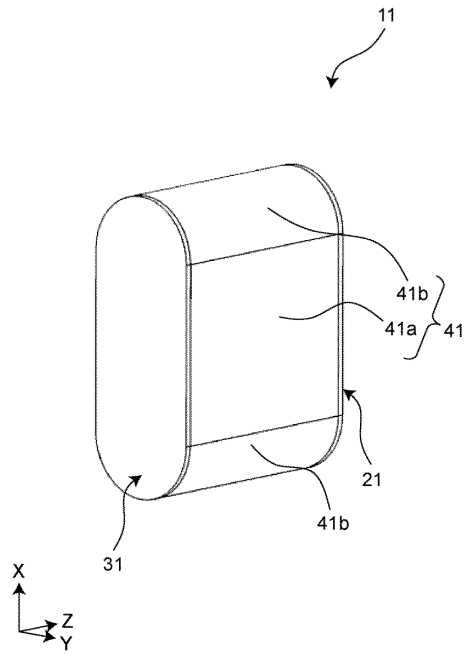
【 図 3 A 】

図3A



【 図 3 B 】

図3B

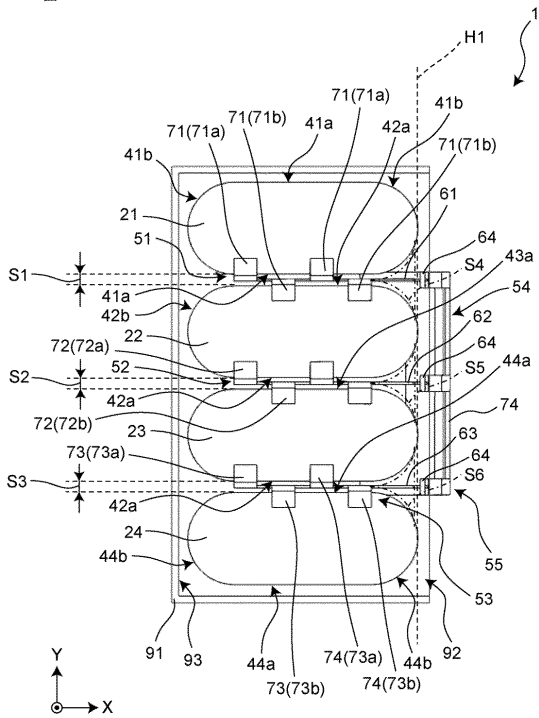


10

20

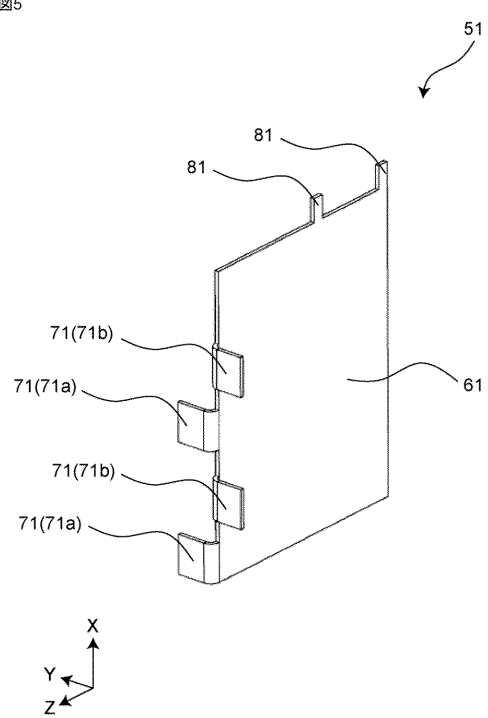
【 図 4 】

図4



【 図 5 】

図5



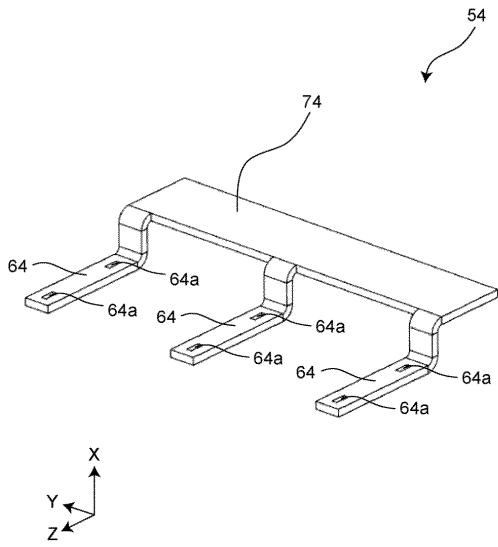
30

40

50

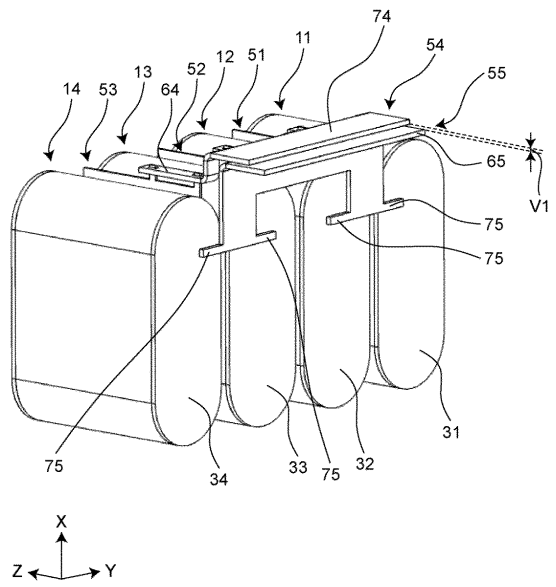
【 図 6 】

図6



【 図 7 】

図7

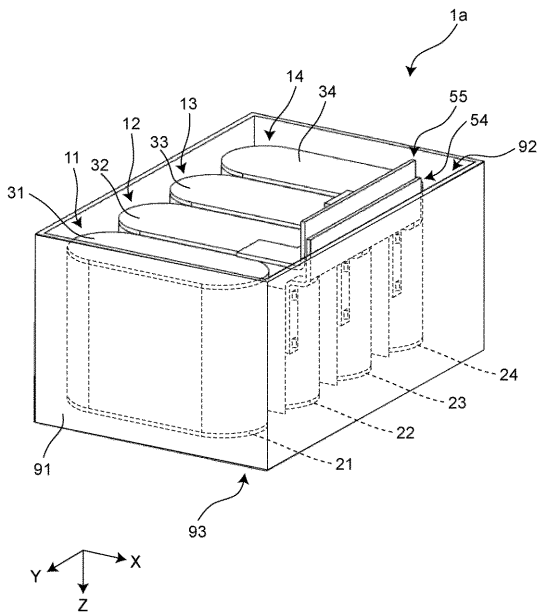


10

20

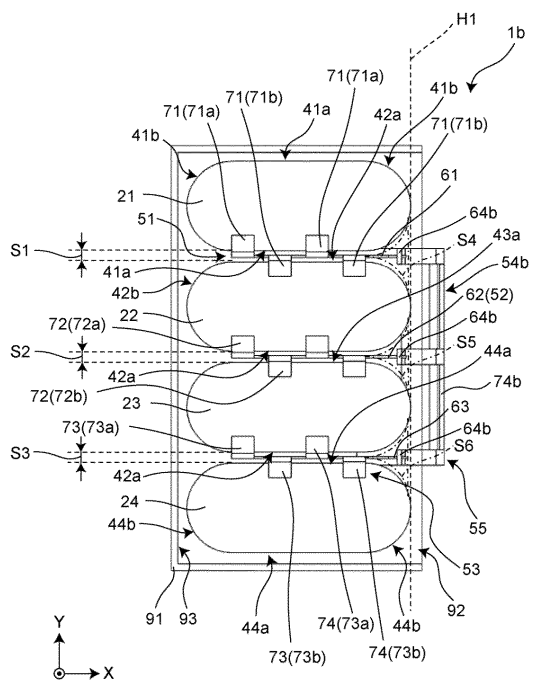
【 図 8 】

図8



【 図 9 】

図9



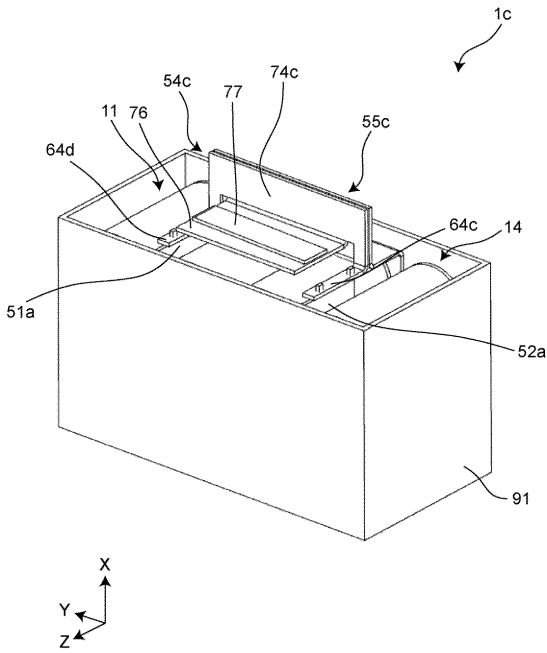
30

40

50

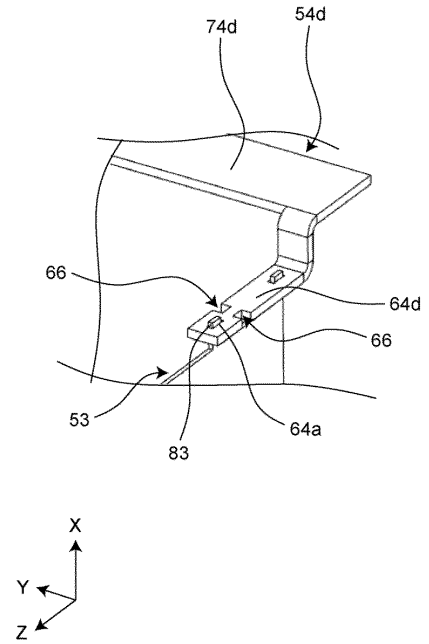
【図10】

図10



【図11】

図11

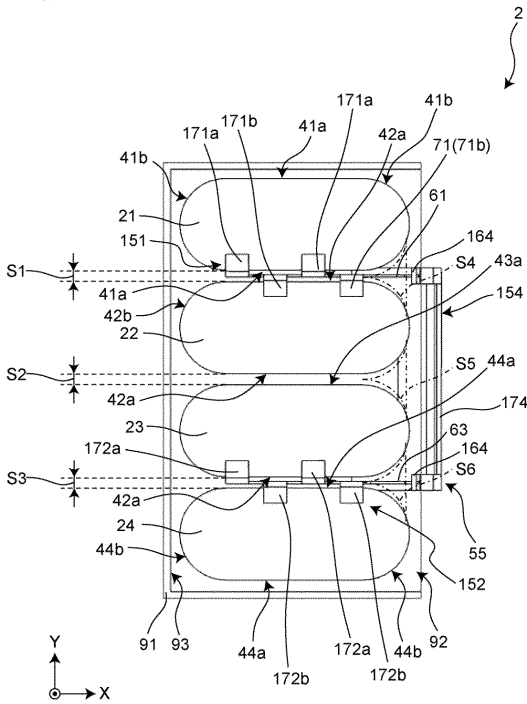


10

20

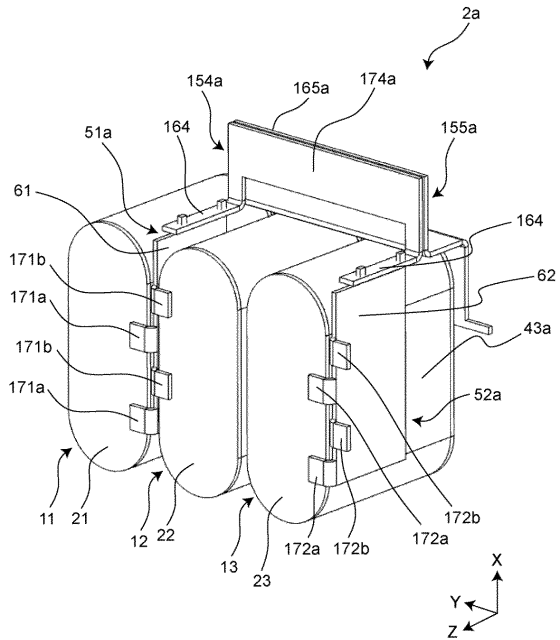
【図12】

図12



【図13】

図13



30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2016/002177(WO, A1)

特開平9-260180(JP, A)

実開平1-176919(JP, U)

特開2020-88064(JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H01G 2/02

H01G 2/08

H01G 4/228

H01G 4/32

H02M 7/42 - 7/98