

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5764912号  
(P5764912)

(45) 発行日 平成27年8月19日(2015.8.19)

(24) 登録日 平成27年6月26日(2015.6.26)

(51) Int.Cl.	F I		
HO 1 G 11/76 (2013.01)	HO 1 G 11/76		
HO 1 G 11/84 (2013.01)	HO 1 G 11/84		
HO 1 G 9/008 (2006.01)	HO 1 G 9/04	3 5 5	
HO 1 G 9/00 (2006.01)	HO 1 G 9/04	3 5 2	
	HO 1 G 9/24		B

請求項の数 10 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2010-251352 (P2010-251352)	(73) 特許権者	000228578
(22) 出願日	平成22年11月9日 (2010.11.9)		日本ケミコン株式会社
(65) 公開番号	特開2012-104617 (P2012-104617A)		東京都品川区大崎五丁目6番4号
(43) 公開日	平成24年5月31日 (2012.5.31)	(74) 代理人	100083725
審査請求日	平成25年11月1日 (2013.11.1)		弁理士 畝本 正一
		(74) 代理人	100140349
			弁理士 畝本 継立
		(74) 代理人	100153305
			弁理士 畝本 卓弥
		(72) 発明者	森 正行
			東京都品川区大崎五丁目6番4号 日本ケ ミコン株式会社内
		(72) 発明者	久保内 達郎
			東京都品川区大崎五丁目6番4号 日本ケ ミコン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コンデンサ及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

陽極側及び陰極側の電極体と、これら電極体間に介在されたセパレータを備える巻回素子又は非巻回素子であるコンデンサ素子と、

前記コンデンサ素子を收容するケース部材の開口部を封口する封口部材と、

前記コンデンサ素子の素子端面に前記電極体の何れか一方又は双方から張り出させた単一又は複数の電極張出し部と、

前記電極張出し部に接続された単一又は複数の集電板と、

前記封口部材に設置され、前記集電板に重ねられるとともに側面部が前記集電板の側面部に溶接された端子部材と、

を備え、前記端子部材の前記側面部が前記集電板の側面部と共通の面部を成すことを特徴とするコンデンサ。

【請求項 2】

前記溶接は、レーザ溶接又は電子ビーム溶接であることを特徴とする請求項 1 に記載のコンデンサ。

【請求項 3】

前記電極張出し部は、前記電極体の一部で形成された集合体であって、前記コンデンサ素子の素子中心部に向けて前記素子端面上に屈曲成形されて前記集電板に接合させたことを特徴とする請求項 1 又は 2 の何れかに記載のコンデンサ。

【請求項 4】

前記電極張出し部は、前記コンデンサ素子の陽極側の前記電極体から素子端面に張り出させた陽極張出し部、前記コンデンサ素子の陰極側の前記電極体から前記素子端面と同一の素子端面又は異なる素子端面に張り出させた陰極張出し部のいずれか一方又は双方であることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 の何れかに記載のコンデンサ。

【請求項 5】

前記陽極張出し部及び前記陰極張出し部が前記コンデンサ素子の共通の前記素子端面に設置された場合、前記陽極張出し部と前記陰極張出し部との間を絶縁間隔又は絶縁部材の設置により絶縁したことを特徴とする請求項 4 に記載のコンデンサ。

【請求項 6】

前記集電板は、

前記コンデンサ素子の前記素子端面に形成された単一又は複数の電極張出し部の一部又は全部に形成された単一又は複数の溶接面部と溶接される単一又は複数の第 1 の溶接面部と、

前記第 1 の溶接面部と交差する側面部に設けられ、前記端子部材と溶接される第 2 の溶接面部と、

を備えることを特徴とする請求項 1、2、3、4 又は 5 の何れかに記載のコンデンサ。

【請求項 7】

前記電極張出し部は、前記素子端面の素子中心部を中心にして所定角度で区画され、同一又は異なった曲げ角度を以て前記素子端面の中心方向に屈曲された複数の区画部と、前記素子端面上に前記区画部を以て形成された単一又は複数の溶接面部と、

を備えることを特徴とする請求項 1、2、3、4、5 又は 6 の何れかに記載のコンデンサ。

【請求項 8】

前記集電板には、前記コンデンサ素子の外周部よりコンデンサ素子端面の中心側に後退させて形成した凹部と、前記端子部材と溶接された前記凹部より前記コンデンサ素子の外周方向に突出する平坦部とを備えることを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6 又は 7 の何れかに記載のコンデンサ。

【請求項 9】

陽極側及び陰極側の電極体と、これら電極体間に介在されたセパレータとを備える巻回素子又は非巻回素子であるコンデンサ素子の素子端面に前記電極体を張り出させ、前記素子端面に単一又は複数の電極張出し部を形成する工程と、

前記コンデンサ素子を収容するケース部材の開口部を封口する封口部材に設置された端子部材と、前記電極張出し部に接続されている単一又は複数の集電板とを重ね、前記端子部材の側面部と前記集電板の側面部とを溶接する工程と、

を含み、前記端子部材の前記側面部に前記集電板の側面部を位置決めし、前記側面部間を共通面部として前記溶接を施すことを特徴とするコンデンサの製造方法。

【請求項 10】

前記溶接は、レーザー溶接又は電子ビーム溶接である請求項 9 に記載のコンデンサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コンデンサ素子と、コンデンサ素子の外装部材を封口する封口部材にある外部端子との間の接続に関し、その接続にレーザー溶接を用いた例えば、電解コンデンサ、電気二重層コンデンサ等のコンデンサ及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電気二重層コンデンサ又は電解コンデンサでは、コンデンサ素子と外部端子とを電氣的に接続することが必要である。この電氣的な接続により、素子側の内部抵抗の低減や、接続部分の接触抵抗を低減させる対策が施されている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 3 】

このような電気的接続に関し、素子の端面に集電端子を設けること（例えば、特許文献 1）、巻回素子の一方の端面に陽極集電板、他方の端面に陰極集電板を設けること（例えば、特許文献 2）、巻回素子の端面に露出した集電箔を覆って集電板を備え、集電板と集電箔とを溶接接続すること（例えば、特許文献 3）、また、集電板を外装ケースと素子との接続や外部端子との接続に用いること（例えば、特許文献 4）が知られている。

## 【 0 0 0 4 】

また、積層型のコンデンサ素子では、素子端面側に接続端子を備えるものが知られている（例えば、特許文献 5）。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開平 1 1 - 2 1 9 8 5 7 公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 1 - 0 6 8 3 7 9 公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 7 - 3 3 5 1 5 6 公報

【 特許文献 4 】 特開 2 0 1 0 - 0 9 3 1 7 8 公報

【 特許文献 5 】 特開平 6 - 2 7 5 4 7 6 公報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 6 】

ところで、巻回素子の各端面に集電板を備える構成では、巻回素子を外装する外装部材に陽極側及び陰極側の外部端子を隣接して設置した場合には、各外部端子と集電板との間に接続距離を確保する必要がある。また、巻回素子では、内側部分と外側部分との間で内部抵抗の分布が異なるため、その対策が必要となり、素子と集電板との接続に注意を払う必要がある。また、集電板を用いた構造では素子の内部抵抗を低減できるが、外部端子と素子との間に介在する集電板に製造途上で加わる応力によっては接続の信頼性低下や接続抵抗が大きくなる場合がある。

## 【 0 0 0 7 】

このような接続に関し、コンデンサ素子と封口部材との間には僅かなスペースが存在するが、このスペースを大きくし、接続部材や接続に要する間隔を増加させると、その分だけ抵抗を増加させ、更にはコンデンサの高さ寸法が増大する。この間隔（距離）を短くすれば、小スペース化によりコンデンサの小型化を図ることができるが、コンデンサ素子と封口部材との接続間隔が短くなり、接続に手間取ったり、接続が不完全になるという課題がある。

## 【 0 0 0 8 】

斯かる要求や課題について、特許文献 1 ~ 5 にはその開示や示唆はなく、それを解決する構成等についての開示や示唆はない。

## 【 0 0 0 9 】

そこで、本発明の目的は、上記課題に鑑み、コンデンサの低抵抗化、接続構造の簡略化及び堅牢化とともに、接続の容易化を図ることにある。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 1 0 】

上記目的を達成するため、本発明のコンデンサは、陽極側及び陰極側の電極体と、これら電極体間に介在されたセパレータを備える巻回素子又は非巻回素子であるコンデンサ素子と、前記コンデンサ素子を収容するケース部材の開口部を封口する封口部材と、前記コンデンサ素子の素子端面に前記電極体の何れか一方又は双方から引き出された単一又は複数の電極張出し部と、前記電極張出し部に接続された単一又は複数の集電板と、前記封口部材に設置され、前記集電板に重ねられるとともに側面部が前記集電板の側面部に溶接された端子部材とを備え、前記端子部材の前記側面部が前記集電板の側面部と共通の面部を成している。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 1 】

上記目的を達成するためには、上記コンデンサにおいて、前記溶接は、レーザ溶接又は電子ビーム溶接であってもよい。

## 【 0 0 1 2 】

上記目的を達成するためには、上記コンデンサにおいて、前記電極張出し部は、前記電極体の一部で形成された集合体であって、前記コンデンサ素子の素子中心部に向けて前記素子端面上に屈曲成形されて前記集電板に接合させてもよい。

## 【 0 0 1 3 】

上記目的を達成するためには、上記コンデンサにおいて、前記電極張出し部は、前記コンデンサ素子の陽極側の前記電極体から素子端面に引き出された陽極張出し部、前記コンデンサ素子の陰極側の前記電極体から前記素子端面と同一の素子端面又は異なる素子端面に引き出された陰極張出し部のいずれか一方又は双方であってもよい。

10

## 【 0 0 1 4 】

上記目的を達成するためには、上記コンデンサにおいて、前記陽極張出し部及び前記陰極張出し部は前記コンデンサ素子の共通の前記素子端面に設置された場合、前記陽極張出し部と前記陰極張出し部との間を絶縁間隔又は絶縁部材の設置により絶縁してもよい。

## 【 0 0 1 6 】

上記目的を達成するためには、上記コンデンサにおいて、前記集電板は、前記コンデンサ素子の前記素子端面に引き出された単一又は複数の電極張出し部の一部又は全部に形成された単一又は複数の溶接面部と溶接される単一又は複数の第1の溶接面部と、前記第1の溶接面部と交差する側面部に設けられ、前記端子部材と溶接される第2の溶接面部とを備えてもよい。

20

## 【 0 0 1 7 】

上記目的を達成するためには、上記コンデンサにおいて、前記電極張出し部は、前記素子端面の素子中心部を中心にして所定角度で区画され、同一又は異なった曲げ角度を以て前記素子端面の中心方向に屈曲された複数の区画部と、前記素子端面上に前記区画部を以て形成された単一又は複数の溶接面部とを備えてもよい。

## 【 0 0 1 8 】

上記目的を達成するためには、上記コンデンサにおいて、前記集電板には、前記コンデンサ素子の外周部よりコンデンサ素子端面の中心側に後退させて形成した凹部と、前記端子部材と溶接された前記凹部より前記コンデンサ素子の外周方向に突出する平坦部とを備えてもよい。

30

## 【 0 0 1 9 】

上記目的を達成するため、本発明のコンデンサの製造方法は、陽極側及び陰極側の電極体と、これら電極体間に介在されたセパレータとを備える巻回素子又は非巻回素子であるコンデンサ素子の素子端面に前記電極体を引き出し、前記素子端面に単一又は複数の電極張出し部を形成する工程と、前記コンデンサ素子を収容するケース部材の開口部を封口する封口部材に設置された端子部材と、前記電極張出し部に接続されている単一又は複数の集電板とを重ね、前記端子部材の側面部と前記集電板の側面部とを溶接する工程とを含み、前記端子部材の前記側面部に前記集電板の側面部を位置決めし、前記側面部間を共通面部として前記溶接を施している。

40

## 【 0 0 2 0 】

上記目的を達成するためには、上記コンデンサの製造方法において、前記溶接は、レーザ溶接又は電子ビーム溶接であってもよい。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 2 2 】

本発明のコンデンサ又はその製造方法によれば、次の何れかの効果が得られる。

## 【 0 0 2 3 】

(1) コンデンサ素子の陽極側又は陰極側の電極体の何れか一方又は双方から素子端面に引き出された単一又は複数の電極張出し部に接続された集電板と、外装部材にある端子部

50

材とを重ね、側面部間で溶接接続しているため、接続のための空間部を狭小化でき、しかも接続の強化、接続の信頼性向上とともに、コンデンサ素子の低抵抗化を図ることができ、低ESR化を図ることができる。

【0024】

(2) 局所的な溶接がレーザー溶接又は電子ビーム溶接を用いることで、接続のための空間部が小さくても精度良く溶接が可能となる。

【0025】

(3) コンデンサ素子の同一の又は異なる素子端面に張り出させた電極張出し部に集電板を接続したので、陽極側の電極体のそれぞれを集電板で接続し又は陰極側の電極体のそれぞれを集電板で接続したので、コンデンサ素子の低抵抗化を図ることができる。

10

【0026】

(4) コンデンサ素子の電極体から張り出させた電極張出し部と、封口部材側の端子部材との間に集電板を介在させた接続構造であるから、接続の簡略化とともに、接続構造の堅牢化を図ることができる。

【0027】

(5) 上記構造により、集電板を介在させて端子部材と端子部材との接続が容易化でき、接続工程を簡略化とともに、接続処理を短時間で行うことができ、製造コストの低減を図ることができる。

【0028】

(6) 各集電板と外部端子との側面の同一面化しているため、両者に対するレーザー照射を安定でき、接続の完全化及び信頼性を高めることができる。

20

【0029】

(7) 封口板、外部端子又は集電板の何れかに位置決め手段を設け、位置決め手段で外部端子と集電板との接続位置を決めることができ、レーザー照射面を画一的に同一化でき、接続の安定化を図り、信頼性の高い接続を実現できる。

【0030】

そして、本発明の他の目的、特徴及び利点は、添付図面及び各実施の形態を参照することにより、一層明確になるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0031】

30

【図1】第1の実施の形態に係る電気二重層コンデンサの一例を示す断面図である。

【図2】電気二重層コンデンサの各部材を示す分解斜視図である。

【図3】一部を分解したコンデンサ素子の一例を示す斜視図である。

【図4】コンデンサ素子の電極部の成形前後の一例を示す図である。

【図5】集電板の一例を示す図である。

【図6】レーザー溶接された集電板を備えるコンデンサ素子を示す図である。

【図7】コンデンサ素子上の集電板と外部端子との接続を示す図である。

【図8】第2の実施の形態に係る電気二重層コンデンサの製造工程の一例を示すフローチャートである。

【図9】コンデンサ素子の陽極部及び陰極部の成形状態を示す図である。

40

【図10】コンデンサ素子と集電板の接続工程を示す図である。

【図11】第3の実施の形態に係る集電板と外部端子との接続を示す図である。

【図12】第4の実施の形態に係る集電板、その接続を示す図である。

【図13】第5の実施の形態に係る集電板と外部端子との接続及び位置決めを示す図である。

【図14】端子接続板を備える電気二重層コンデンサの他の実施の形態を示す分解斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0032】

〔第1の実施の形態〕

50

## 【 0 0 3 3 】

第 1 の実施の形態は、コンデンサ素子の素子端面に接続された集電板に外部端子を接続し、コンデンサ素子に外部端子を形成する構成である。

## 【 0 0 3 4 】

第 1 の実施の形態について、図 1 及び図 2 を参照する。図 1 は電気二重層コンデンサの一例を示す縦断面を示し、図 2 は一部を分解した電気二重層コンデンサの一例を示している。

## 【 0 0 3 5 】

この電気二重層コンデンサ 2 は本発明のコンデンサの一例である。この電気二重層コンデンサ 2 には、図 1 に示すように、コンデンサ素子 4 の同一の素子端面に陽極部 6 と陰極部 8 が形成されている。陽極部 6 及び陰極部 8 は、電極張出し部の一例であって、コンデンサ素子 4 の素子端面から引き出された電極体（陽極体 6 0 又は陰極体 8 0 : 図 3 ）の一部で構成される。陽極部 6 と陽極端子 1 0 との接続には両者間に介在させた陽極集電板 1 2 が用いられ、また、陰極部 8 と陰極端子 1 4 との接続には両者間に介在させた陰極集電板 1 6 が用いられている。これらの接続には例えば、レーザー溶接や電子ビーム溶接が用いられ、1 8 は溶接接続部の一例である。また、陽極端子 1 0 及び陰極端子 1 4 は外部接続のための端子部材であって、陽極端子 1 0 は陽極端子部材の一例、陰極端子 1 4 は陰極端子部材の一例である。この実施の形態では、陽極集電板 1 2 と接続された陽極部 6 及び陰極集電板 1 6 と接続された陰極部 8 の外周面には、絶縁手段 1 7 が設置されている。この絶縁手段 1 7 によってコンデンサ素子 2 と外装ケース 2 0 との絶縁が図られる。この絶縁手段 1 7 は例えば、絶縁紙や絶縁テープ等の絶縁材料を用いればよい。

## 【 0 0 3 6 】

コンデンサ素子 4 は円筒体であって、一方の素子端面に陽極体 6 0（図 3、図 4）を引き出して陽極部 6 が形成されているとともに、陰極体 8 0（図 3）を引き出して陰極部 8 が形成されている。コンデンサ素子 4 の周囲には保持テープ 1 9 が巻回され、陽極体 6 0 や陰極体 8 0 の巻き戻りが防止されている。

## 【 0 0 3 7 】

コンデンサ素子 4 の外装部材として外装ケース 2 0 及び封口板 2 2 が備えられる。外装ケース 2 0 は例えばアルミニウム等の成形性のある金属材料からなる成形体である。封口板 2 2 は外装ケース 2 0 の開口部を閉止し、空間部 2 4 の気密性を保持する手段であるとともに、陽極端子 1 0 及び陰極端子 1 4 を固定する固定部材であり、コンデンサ素子 4 の支持部材を構成している。この実施の形態では、封口板 2 2 にベース部 2 6 と、封止部 2 8 とが備えられる。ベース部 2 6 は絶縁材料である例えば、合成樹脂で形成され、陽極端子 1 0 及び陰極端子 1 4 が固定されるとともに、絶縁されている。封止部 2 8 は密閉性の高い材料例えば、ゴム環で構成されている。

## 【 0 0 3 8 】

この封口板 2 2 は、外装ケース 2 0 の開口部 3 0 に挿入されるとともに、開口部 3 0 側の中途部に形成された加締め段部 3 2 に位置決めされている。外装ケース 2 0 の開口端部 3 4 は、カーリング処理により加締められ、封止部 2 8 に食い込ませられている。これらにより、外装ケース 2 0 が強固に封止されている。そして、封口板 2 2 のベース部 2 6 には、透孔 3 6 が形成されるとともに、薄ゴムからなる圧力開放機構 3 8 が形成されている。

## 【 0 0 3 9 】

次に、コンデンサ素子 4 について、図 3 を参照する。図 3 は一部を分解して示したコンデンサ素子 4 を示している。

## 【 0 0 4 0 】

このコンデンサ素子 4 は、図 3 に示すように、陽極体 6 0 と、陰極体 8 0 と、セパレータ 4 0、4 2 とを備え、陽極体 6 0 と陰極体 8 0 との間には両者間を絶縁するセパレータ 4 0、4 2 のそれぞれが挟み込まれて巻回され、円筒状の巻回素子を構成している。陽極体 6 0 及び陰極体 8 0 にはベース材に例えば、アルミニウム箔が用いられ、このアルミニ

10

20

30

40

50

ウム箔の両面に活性炭等の活物質及び結着剤等を含む分極性電極が形成されている。

【0041】

また、このコンデンサ素子4では、同一端面側に形成された陽極部6と陰極部8の間には一定幅の絶縁間隔44が設けられている。陽極部6は例えば、陽極体60の基材で形成され、同様に陰極部8も陰極体80の基材で形成されている。陽極体60及び陰極体80がアルミニウムで形成される場合、陽極部6及び陰極部8は、分極性電極を形成していないアルミニウム面を露出させた基材部である。

【0042】

陽極部6又は陰極部8の形成部は、絶縁手段であるセパレータ40、42の幅Wより突出する形態とし、各陽極部6又は陰極部8の円弧長に対応する長さLに形成されている。長さLを以て突出する各陽極部6及び陰極部8には、折り曲げ加工の準備加工として、素子端面5と平行で素子端面5から僅かに露出する位置に折り目線43が形成されている。この折り目線43は、各陽極部6及び陰極部8に対し、折り曲げ方向部を谷折りとする屈曲部である。

【0043】

そして、コンデンサ素子4の陽極部6又は陰極部8は、陽極集電板12又は陰極集電板16との接続前に、図2(又は図4のB)に示すように、加工してコンデンサ素子4の素子端面に密着状態に形成される。

【0044】

次に、コンデンサ素子の陽極部6及び陰極部8について、図4を参照する。図4はコンデンサ素子の陽極部及び陰極部の一例を示し、Aは陽極部及び陰極部の成形前、Bは陽極部及び陰極部の成形後を示している。図4において、図1、図2及び図3と同一部分には同一符号を付してある。

【0045】

コンデンサ素子4の素子端面には図4のAに示すように、電極張出し部を構成する陽極部6と陰極部8とが立設され、これら陽極部6と陰極部8の間には所定幅の絶縁間隔44が設定されている。絶縁間隔44の中心にY軸、このY軸と直交方向にX軸を取り、X軸を中心に左右に角度 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ ( $\theta_2 > \theta_1$ )を設定して区画する。角度 $\theta_1$ でコンデンサ素子4の巻回中心部(巻芯部)46を中心に放射状方向に複数の切込み48を入れ、各切込み48で区画された複数の区画部6A、6B、6Cが陽極部6側に形成されている。同様に、複数の陰極部8側にも複数の区画部8A、8B、8Cが形成されている。角度 $\theta_1$ を例えば、 $33[^\circ]$ に設定すれば、区画部6A、8Aは $2\theta_1 = 66[^\circ]$ となり、区画部6Aを挟んで形成された区画部6B、6C又は区画部8Aを挟んで形成された区画部8B、8Cの角度 $\theta_2$ は、 $\theta_2 = 57[^\circ]$ に設定されている。

【0046】

切込み48の深さは例えば、張出し長を陽極部6と陰極部8の高さ $h_1$ に設定され、陽極部6の区画部6A、6B、6C、陰極部8の区画部8A、8B、8Cを中途部で屈曲させ、コンデンサ素子4の素子中心部側に押し倒して圧縮成形することにより、図4のBに示すように、各区画部6A、6B、6C、陰極部8の区画部8A、8B、8Cに成形される。この実施の形態では、各区画部6B、6C及び区画部8B、8Cが溶接部分に設定されている。そこで、区画部6A、8Aの突出高さ $h_2$ が各区画部6B、6C、8B、8Cの高さ $h_3$ より高く設定され、区画部6A、6B、6C及び陰極部8の区画部8A、8B、8Cの高さを陽極集電板12及び陰極集電板16の屈曲形状に対応させている。

【0047】

なお、コンデンサ素子の陽極部6及び陰極部8は、このように素子中心方向に向かって陽極部6及び陰極部8全体を圧縮成形することで、高さ寸法を抑制できる。この実施の形態では、陽極部6の区画部6B、6Cを圧縮成形して、安定した平坦状の接続面を形成し、その後、非接続面である区画部6Aを圧縮成形し、各区画部間6A-6B、6A-6Cの重なりによって生じる境界部の高さ寸法を抑制している。この境界部の高さ寸法の抑制については陰極部8においても同様である。

10

20

30

40

50

## 【0048】

次に、陽極集電板12（又は陰極集電板16）について、図5を参照する。図5は陽極集電板（又は陰極集電板）の一例を示し、Aはその平面、Bは陽極集電板を溶接接続部側から見た側面を示している。

## 【0049】

この陽極集電板12は電極材料と同一の例えば、アルミニウム板で形成され、既述の陽極部6の区画部6A、6B、6C（図4）を覆い、区画部6B、6Cとのレーザ溶接面積を持ち、且つ陽極端子10とのレーザ溶接面積を持つ形状及び面積を備えている。この実施の形態では、コンデンサ素子4の素子端面の2分の1の大きさであって、絶縁間隔44が確保される形状として、ほぼ半円形板である。

10

## 【0050】

陽極集電板12には、図5のAに示すように、弦側中心部にコンデンサ素子4の巻回中心部46に対応して円弧状切欠部50が形成され、その弧側には、X軸を中心にX軸と直交方向に直線状に切り落とされた接続面部52が形成されている。また、この陽極集電板12には、図5のBに示すように、円弧状切欠部50を中心即ち、X軸を中心に左右に角度 $\theta_1$ を持って直角に屈曲させた段部54を以て円弧状の端子接続部56A及び素子接続部56B、56Cが形成されている。各端子接続部56A及び素子接続部56B、56Cは、それぞれ平坦面に形成され、段部54を挟んで平行面を構成している。

## 【0051】

この陽極集電板12において、端子接続部56Aの高さを $h_4$ 、陽極集電板12の厚さを $t$ 、端子接続部56Aの内側の高さを $h_5$ とすると、

20

$$h_5 = h_4 - t \quad h_2 - h_3 \quad \dots (1)$$

に設定されている。従って、端子接続部56Aの内側の高さを $h_5$ は、区画部6A、8Aの突出高さ $h_2$ と各区画部6B、6C、8B、8Cの高さ $h_3$ との差分 $h(h_2 - h_3)$ を吸収し、陽極集電板12が各区画部6B、6Cに密着し、且つ区画部6Aを収納して設置される。なお、陽極集電板12の厚さ $t$ は、端子接続部56B、56Cと端子接続部56Aの部位で厚さを変更することもできる。例えば、端子接続部56Aの厚みを端子接続部56B、56Cに比べて厚く設定（1.2倍以上）することができ、これによると陽極部6とのレーザ溶接の際に端子接続部56B、56Cに生じる発熱が所定厚みを有する端子接続部56Aによって吸収され、レーザ溶接の接続精度が向上する。

30

## 【0052】

このような構成及び他の部材との関係については、陰極集電板16についても同様である。

## 【0053】

次に、陽極集電板12及び陰極集電板16と、コンデンサ素子4の陽極部6及び陰極部8との接続について、図6を参照する。図6はコンデンサ素子の素子端面上の陽極集電板及び陰極集電板の配置及び接続状態の一例を示している。

## 【0054】

陽極集電板12及び陰極集電板16は図6に示すように、コンデンサ素子4の一端面に巻回中心部46を中心にし、且つ巻回中心部46に円弧状切欠部50を合わせて配置され、陽極部6と陰極部8との間の絶縁間隔44に対応して間隔61が設定されている。陽極集電板12には、端子接続部56Aの下面側にコンデンサ素子4の陽極部6の区画部6A、陽極集電板12の素子接続部56B、56Cの下面側にコンデンサ素子4の陽極部6の区画部6B、6Cが位置決めされて密着させられる。そして、レーザ照射接続部66では、コンデンサ素子4の周縁方向から素子中心部方向に向かうレーザ照射により、区画部6B、6C及び素子接続部56B、56Cを部分的又は全的に溶融させ、接続している。このような接続は陰極集電板16側でも同様である。

40

## 【0055】

レーザ照射の部位は、この実施の形態では、図6に示すように、陽極集電板12及び陰極集電板16の段部54で隔てた素子接続部56B、56Cの各2箇所即ち、レーザ照射

50

接続部 6 6 である。この場合、レーザ照射接続部 6 6 に付した矢印〔1〕、〔2〕、〔3〕及び〔4〕で示すように、レーザ照射を行う。このレーザ照射は、シールドガスにアルゴンガス、ヘリウムガス等の不活性ガスを用いてコンデンサ素子 4 をシールドし、コンデンサ素子 4 に対するレーザ熱やスパッタの影響を回避する。

【0056】

〔1〕このレーザ照射は、コンデンサ素子 4 の外周側より、素子中心方向に向かって直線状に一方の陽極集電板 1 2 の素子接続部 5 6 B に照射する。

【0057】

〔2〕次に、巻回中心部 4 6 を隔てて対向する他方の陰極集電板 1 6 の素子接続部 5 8 B に素子中心側より、素子外周方向に向かって直線上にレーザ照射することにより、一連の動作にて溶接される。

10

【0058】

〔3〕また、同じく、レーザ照射は、コンデンサ素子 4 の外周側より、素子中心方向に向かって直線状に一方の陽極集電板 1 2 の素子接続部 5 6 C に照射する。

【0059】

〔4〕そして、巻回中心部 4 6 を隔てて対向する他方の陰極集電板 1 6 の素子接続部 5 8 C に素子中心側より素子外周側に向かって直線上にレーザを照射する一連の動作にて溶接される。

【0060】

このように、巻回中心部 4 6 を隔てて直線状にレーザ照射する一連の動作にて、陽極部 6 と陽極集電板 1 2、陰極部 8 と陰極集電板 1 6 とが接続される。つまり、陽極部 6 及び陰極部 8 と各集電板 1 2、1 6 とを巻回中心部 4 6 を隔ててコンデンサ素子 4 の直径方向に向かう溶接ライン（レーザ照射接続部 6 6）を設定して溶接するので、陽極部 6 及び陰極部 8 と各集電板 1 2、1 6 との接続のための溶接の時間短縮を図ることができ、製造工程の簡略化を図ることができる。なお、レーザ照射の〔1〕及び〔2〕の一連の動作を 2 回繰り返す。又は、レーザ照射の〔1〕ないし〔4〕の一連の動作を 2 回繰り返し、近傍に溶接部を配することで接続抵抗を更に低減することも可能である。レーザ照射の〔1〕及び〔2〕の一連の動作にて接続することも可能であるが、陽極集電板 1 2、陰極集電板 1 6 の各素子接続部 5 6 B、5 6 C、5 8 B、5 8 C を、それぞれ素子中心側より素子外周側に向かって直線上に照射する等、個別に接続することもできる。

20

30

【0061】

また、レーザ照射の〔1〕ないし〔4〕の連続動作について、同一箇所を連続してレーザ照射するのではなく、レーザ溶接を〔1〕から〔4〕で行い、その後、再び〔1〕から〔4〕にレーザ照射すれば、同一箇所のレーザ照射に時間間隔を設けることができ、この結果、レーザ照射箇所の冷却化を図ることができ、レーザ溶接による接続の安定化が図られる。また、同一箇所に時間間隔を設けて複数回のレーザ照射を行うことも可能であるが、1 回目のレーザ溶接を〔1〕から〔4〕で行い、再びレーザ溶接を〔1〕から〔4〕で行うので、冷却間隔を取りながら、レーザ照射を連続的に行うことができ、レーザ照射による溶接時間の短縮化を図ることができる。

【0062】

40

このレーザ照射の〔1〕ないし〔4〕の連続動作について、各レーザ照射の始点から終点に至る溶接ラインに対するレーザ出力を段階的又は連続的に減衰させるとよい。具体的には、レーザ出力を始点から終点にかけて 3 区間を設け、始点区間のレーザ出力  $P_a$ 、中間区間のレーザ出力  $P_b$ 、終点区間のレーザ出力  $P_c$  とし、レーザ出力を  $P_a > P_b$ 、 $P_b > P_c$  に減衰させている。始点区間のレーザ出力  $P_a$  は最も高い値に設定され、一例として 50 [W] ~ 3000 [W] である。レーザ出力  $P_b$  はレーザ出力  $P_a$  の 90 [%] 以下のレーザ出力とし、またレーザ出力  $P_c$  はレーザ出力  $P_a$  の 80 % 以下のレーザ出力としている。このように、各レーザ照射の始点から終点に至る溶接ラインに対するレーザ出力を段階的又は連続的に減衰させることで、集電板 1 2、1 6、陽極部 6 及び陰極部 8 に加えられる溶接エネルギーを均一化でき、接続性を向上させることができ、安定した溶

50

接接続を実現できる。即ち、レーザー照射を受けた陽極集電板 1 2 又は陰極集電板 1 6 及び陽極部 6 又は陰極部 8 の溶接ライン（レーザー照射接続部 6 6）及びその近傍部が加熱され、レーザー照射を溶接ライン 1 8 に沿って行えば、レーザー照射の走査に応じて加熱がその走査とともに連鎖状態で移動するので、レーザー出力を同一に設定しなくても、連鎖的に溶融状態となる。このため、レーザー出力を段階的及び連続的に減衰させても、溶接部に加わるレーザー照射による熱エネルギーは均一化する。このため、陽極集電板 1 2 又は陰極集電板 1 6 と陽極部 6 又は陰極部 8 との接続性が向上する。

#### 【 0 0 6 3 】

なお、図 4 に示すように、コンデンサ素子 4 の素子端面 5 には陽極部 6 及び陰極部 8 が形成されている。陽極部 6 及び陰極部 8 には、中心方向に向かって圧縮成形した際に、陽極部 6 及び陰極部 8 が接触しない絶縁間隔 4 4 を設定しており、このため、コンデンサ素子 4 の巻回中心部 4 6 近傍（素子中心部から 2 mm 以内）では、陽極部 6 及び陰極部 8 が形成されていない。また、陽極部 6 及び陰極部 8 は、その形成部位が多いほど（又は面積が大きいほど）、抵抗の低減につながるため、陽極部 6 及び陰極部 8 が接触せず、また、低抵抗化が図れる絶縁間隔 4 4 として、例えば、3 [ mm ] ~ 1 5 [ mm ] を設定している。また、コンデンサ素子 4 の最外周では、陽極部 6 及び陰極部 8 の圧縮成形時にずれ等が生じて陽極部 6 及び陰極部 8 が外装ケース 2 0 に接触しないように、陽極集電板 1 2 と接続された陽極部 6 及び陰極集電板 1 6 と接続された陰極部 8 の外周面に絶縁紙や絶縁テープ等の絶縁手段 1 7（図 1）を設置すればよい。この絶縁手段 1 7 を、該陽極部 6 及び陰極部 8 に加え、陽極端子 1 0、陰極端子 1 4、陽極集電板 1 2、陰極集電板 1 6 を覆うように外周に沿って設置すれば、外装ケース 2 0 との絶縁が図られる。

#### 【 0 0 6 4 】

次に、陽極端子 1 0 と陽極集電板 1 2 の接続、陰極端子 1 4 と陰極集電板 1 6 の接続について、図 7 を参照する。図 7 は陽極端子と陽極集電板、陰極端子と陽極集電板の接続を示し、A は状態陽極端子と陽極集電板、陰極端子と陽極集電板の接続前の状態、B はレーザー照射を示す図である。

#### 【 0 0 6 5 】

陽極集電板 1 2 及び陰極集電板 1 6 が接続されたコンデンサ素子 4 には、図 7 に示すように、封口板 2 2 にある陽極端子 1 0、陰極端子 1 4 が位置決めされる。陽極端子 1 0 及び陰極端子 1 4 には側面部に端子側接続面 6 4 が形成され、この端子側接続面 6 4 は、陽極集電板 1 2 及び陰極集電板 1 6 にある接続面部 5 2 と同一面を形成する側壁面である。そこで、これら接続面部 5 2 及び端子側接続面 6 4 を合致させ、レーザー照射 6 8 を行えば、既述の溶接接続部 1 8 がレーザー溶着され、接続面部 5 2 及び端子側接続面 6 4 間を溶着させることができる。

#### 【 0 0 6 6 】

従って、コンデンサ素子 4 の陽極部 6 には陽極集電板 1 2 を介して外部端子である陽極端子 1 0 がレーザー照射 6 8 による溶接接続部 1 8 を以て接続され、また、コンデンサ素子 4 の陰極部 8 には陰極集電板 1 6 を介して外部端子である陰極端子 1 4 がレーザー照射 6 8 による溶接接続部 1 8 を以て接続され、コンデンサ素子 4 に外部端子が形成される。

#### 【 0 0 6 7 】

ここで、コンデンサ素子 4 と封口板 2 2 との間隔（距離）を長く取ると、その分抵抗が増えてしまうとともに、電気二重層コンデンサ 2 の高さ寸法が大きくなってしまうため、コンデンサ素子 4 と封口板 2 2 との間隔（距離）を極力短くしている。このような小スペースにおいて、陽極端子 1 0 及び陰極端子 1 4 と、陽極集電板 1 2 及び陰極集電板 1 6 とを接続するために、既述の通り、接続面部 5 2 及び端子側接続面 6 4 を一致した共通の面部とし、この部位に局所的に溶接可能なレーザー照射にて溶接することで溶接の簡易化及び強化が図られている。ここで、陽極集電板 1 2 及び陰極集電板 1 6、陽極端子 1 0 及び陰極端子 1 4 の厚み（接続面部 5 2 及び端子側接続面 6 4 の高さ寸法）は、それぞれ 0 . 5 [ mm ] ~ 5 [ mm ] の範囲で設定されており、これによると、レーザー溶接が可能な寸法で且つ内部抵抗が増大され難く、また、電気二重層コンデンサ 2 の高さ寸法を短くすること

10

20

30

40

50

ができる。

【 0 0 6 8 】

また、接続面部 5 2 及び端子側接続面 6 4 は、レーザ照射の際に他の部材（陽極部 6 や陰極部 8）への過剰なストレスを防ぐためにも、コンデンサ素子 4 の外周面近傍に設置されることが好ましく、具体的には、コンデンサ素子 4 の外周面より、例えば、10〔mm〕以内とすることが好ましい。

【 0 0 6 9 】

また、陽極集電板 1 2、陰極集電板 1 6 において、コンデンサ素子 4 の陽極部 6 及び陰極部 8 との接続領域と、陽極端子 1 0 と陰極端子 1 4 との接続領域とが異なる位置に設定されているので、各電極部と集電板、各外部端子と集電板との接続を安定化させることができ、コンデンサ素子の低抵抗化とともに接続の強化を図ることができる。

10

【 0 0 7 0 】

以上説明した第 1 の実施の形態の電気二重層コンデンサ 2 の特徴事項や利点を列挙すれば以下の通りである。

【 0 0 7 1 】

(1) コンデンサ素子 4 の一端側面に陽極体 6 0 の基材で陽極部 6、陰極体 8 0 の基材で陰極部 8 が形成され、陽極部 6 と陽極端子 1 0 とが陽極集電板 1 2 を介して接続され、陰極部 8 と陰極端子 1 4 とが陰極集電板 1 6 を介して接続されるので、端子接続のシンプル化が図られている。しかも、接続を容易化することができる。

【 0 0 7 2 】

(2) 外装ケース 2 0 の空間部 2 4 内に接続部の占める空間専有率が極めて低い。

20

【 0 0 7 3 】

(3) 外装部材である封口板 2 2 には、コンデンサ素子 4 が強固に支持されている。即ち、陽極端子 1 0 及び陰極端子 1 4 に陽極集電板 1 2、陰極集電板 1 6 を介してコンデンサ素子 4 の陽極部 6 及び陰極部 8 のレーザ溶接により、強固に固定されるので、コンデンサ素子 4 の支持強度が高められている。この結果、機械的に堅牢な支持構造が構成され、製品の耐震性を高めることができる。

【 0 0 7 4 】

(4) 巻回素子であるコンデンサ素子 4 に巻回されている陽極体 6 0 から複数の側縁部を集合させて陽極部 6 が形成され、この陽極部 6 を陽極集電板 1 2 にレーザ溶接し、同様に、陰極体 8 0 から複数の側縁部を集合させて陰極部 8 が形成され、この陰極部 8 を陰極集電板 1 6 にレーザ溶接しているため、コンデンサ素子 4 及び電気二重層コンデンサ 2 の低抵抗化を図ることができ、等価直列抵抗の低い製品を提供できる。

30

【 0 0 7 5 】

(5) 陽極集電板 1 2 及び陰極集電板 1 6 を用いたため、コンデンサ素子 4 にタブを接続する必要がない。

【 0 0 7 6 】

(6) 陽極集電板 1 2 又は陰極集電板 1 6 と外部端子（陽極端子 1 0 又は陰極端子 1 4）との側面の同一面化しているため、両者に対するレーザ照射を安定でき、接続の完全化及び信頼性を高めることができる。

40

【 0 0 7 7 】

(7) レーザ照射時にシールドガスを用いるため、レーザ熱や、飛翔するスパッタからコンデンサ素子 4 を防護でき、コンデンサ素子 4 及び製品であるコンデンサ 2 の特性劣化を防止でき、信頼性を向上させることができる。

【 0 0 7 8 】

〔第 2 の実施の形態〕

【 0 0 7 9 】

第 2 の実施の形態は、既述のコンデンサの製造方法について開示している。

【 0 0 8 0 】

第 2 の実施の形態について、図 8、図 9 及び図 1 0 を参照する。図 8 は、第 2 の実施の

50

形態に係る電気二重層コンデンサの製造工程の一例を示すフローチャート、図 9 は陽極部及び陰極部の成形状態、図 10 は集電板とコンデンサ素子とのレーザ溶接工程を示している。

【 0 0 8 1 】

この製造工程は、本発明のコンデンサの製造方法の一例であって、図 8 に示すように、コンデンサ素子 4 及び電極部（電極張出し部）の形成工程（ステップ S 1 1）、陽極部 6 及び陰極部 8 の形成工程（ステップ S 1 2）、第 1 の接続工程（ステップ S 1 3）、第 2 の接続工程（ステップ S 1 4）、電解液含浸及び封止工程（ステップ S 1 5）を含んでいる。

【 0 0 8 2 】

(1) コンデンサ素子 4 及び電極部（電極張出し部）の形成工程（ステップ S 1 1）

【 0 0 8 3 】

図 3 に示すように、陽極体 6 0 及び陰極体 8 0 の間にセパレータ 4 0、4 2 を挟み込み、巻回中心部 4 6 を中心に円筒状に巻回することにより、コンデンサ素子 4 が形成される。このコンデンサ素子 4 には、素子端面側に陽極体 6 0 及び陰極体 8 0 の一部を張り出させ、電極張出し部としての陽極部 6 及び陰極部 8 が形成される。陽極部 6 及び陰極部 8 には絶縁間隔 4 4 が設定されている。

【 0 0 8 4 】

(2) 陽極部 6 及び陰極部 8 の形成工程（ステップ S 1 2）

【 0 0 8 5 】

この成形工程では、電極張出し部としての陽極部 6 及び陰極部 8 を図 4 の A に示すように、既述の区画部 6 A、6 B、6 C、8 A、8 B、8 C に区画し、図 4 の B に示すように、それぞれを巻回中心部 4 6 の方向に折曲げ、成形する（ステップ S 1 2）。その成形は、図 9 に示すように、陽極集電板 1 2、陰極集電板 1 6 の屈曲形状に対応し、密着可能な高さで成形される。図 9 において、A 及び B は陽極集電板 1 2 に接続される陽極部 6 の区画部 6 B、6 C、陰極集電板 1 6 に接続される陰極部 8 の区画部 8 B、8 C の折曲げ状態（成形状態）を示し、A は、後述する陽極集電板 1 2 及び陰極集電板 1 6 を設置する前の成形状態を示し、B は陽極集電板 1 2 及び陰極集電板 1 6 を設置後の成形状態を示す。つまり、陽極集電板 1 2 及び陰極集電板 1 6 を陽極部 6 及び陰極部 8 に押し付けて、又は陽極部 6 及び陰極部 8 を陽極集電板 1 2 及び陰極集電板 1 6 に押し付けて圧縮することで、該陽極部 6 の区画部 6 B、6 C 及び陰極部 8 の区画部 8 B、8 C が平坦状となり、陽極集電板 1 2、陰極集電板 1 6 に密着することになる。また、図 3 に示すように、陽極部 6 又は陰極部 8 を折り曲げ、成形する前に陽極部 6 又は陰極部 8 に予め折り目線 4 3 を設けても良い。折り目線 4 3 は、素子端面から一定の幅（0.5 mm 以上）の位置に形成されており、これにより陽極部 6 又は陰極部 8 の折り曲げ時に素子端面位置のセパレータ部位に加わる機械的ストレスが減少し、陽極体 6 0、陰極体 8 0 の接触によるショート等を防止可能となる。なお、この折り目線 4 3 はキズではなくケガキ線であって、陽極部 6 及び陰極部 8 の折り曲げ時の座屈を防止することができる。この折り目線 4 3 は溝であり、断面形状は三角、四角又は湾曲（R）であってもよい。この折り目線 4 3 の形成には例えば、プレス、レーザ、切削等の方法を用いればよい。折り目線 4 3 は図 3 に示すように 1 本であってもよいが、陽極部 6 又は陰極部 8 の幅に応じて複数本としてもよい。折り目線 4 3 の形成面部は、陽極部 6 又は陰極部 8 の片面でもよいが、両面であってもよい。一例としての折り目線 4 3 は、素子端面の巻回中心部 4 6 に対向する面が谷折りになるように形成されている。

【 0 0 8 6 】

(3) 第 1 の接続工程（ステップ S 1 3）

【 0 0 8 7 】

この接続工程（ステップ S 1 3）では、図 10 の A に示すように、コンデンサ素子 4 の陽極部 6 に陽極集電板 1 2、コンデンサ素子 4 の陰極部 8 に陰極集電板 1 6 を位置決めし、図 10 の B に示すように、陽極部 6 に陽極集電板 1 2 をまた、陰極部 8 に陰極集電板 1

10

20

30

40

50

6をそれぞれレーザ溶接により接続する。このレーザ溶接では、アルゴンガス、ヘリウムガス等の不活性ガスをシールドガスに用いることにより、コンデンサ素子4をシールドし、レーザ熱や飛翔するスパッタからコンデンサ素子4を分離させる。

【0088】

(4) 第2の接続工程(ステップS14)

【0089】

この接続工程(ステップS14)では、図7に示すように、陽極部6に接続された陽極集電板12に封口板22にある陽極端子10の接続面52と端子側接続面64とを同一面に合わせ、レーザ溶接により接続する。同様に、陰極部8に接続された陰極集電板16に封口板22の陰極端子14をレーザ溶接により接続する。このレーザ溶接においても、アルゴンガス、ヘリウムガス等の不活性ガスをシールドガスに用いることにより、コンデンサ素子4をシールドし、レーザ熱や飛翔するスパッタからコンデンサ素子4を分離させる。

10

【0090】

この実施の形態では、図7のAに示すように、コンデンサ素子4の陽極部6に接続された陽極集電板12に対して封口板22の陽極端子10を位置決めし、同時にコンデンサ素子4の陰極部8に接続された陰極集電板16に対して封口板22の陰極端子14を位置決めすることにより、図7のBに示すように、それぞれをレーザ溶接する。18は既述の溶接接続部である。

【0091】

なお、封口板22は陽極端子10及び陰極端子14のインサートにより合成樹脂を成形(インサート成形)し、これによりベース部26及び封止部28が形成される。

20

【0092】

(5) 電解液含浸及び封止工程(ステップS15)

【0093】

コンデンサ素子4は、電解液を含浸した後、外装ケース20に収容し、外装ケース20の開口端部34のカーリング処理により封止し(ステップS15)、製品である電気二重層コンデンサ2(図1)を完成する。

【0094】

このような製造工程によれば、既述の電気二重層コンデンサ2を容易に製造でき、端子接続工程の簡略化を図ることができ、第1の実施の形態で述べた通りの効果を有するコンデンサを実現できる。

30

【0095】

〔第3の実施の形態〕

【0096】

第3の実施の形態では、外部端子の配置及び集電板の形態について開示する。

【0097】

第3の実施の形態について、図11を参照する。図11は第3の実施の形態に係る集電板と外部端子との接続を示し、Aは接続前、Bは接続中のレーザ照射を示している。

【0098】

この実施の形態の封口板22に設置された陽極端子10及び陰極端子14は、図11のAに示すように、コンデンサ素子4の素子端面の巻回中心部46に近接して配置されている。そして、陽極端子10及び陰極端子14の端子側接続面64は、コンデンサ素子4の外周面より巻回中心部46側に後退している。

40

【0099】

このような陽極端子10、陰極端子14及び端子側接続面64に対し、この実施の形態では、図11のAに示すように、陽極集電板12及び陰極集電板16の端子接続部56A、58Aに巻回中心部46側に後退した凹部70が形成されている。この凹部70には陽極端子10又は陰極端子14の端子側接続面64に対応して既述の接続面部52が形成されている。この場合、陽極集電板12又は陰極集電板16では、端子側接続面64の側面

50

部に対し素子接続部 5 6 B、5 6 C は、コンデンサ素子の外周方向に突出する平坦部を構成している。

【 0 1 0 0 】

このような構成とすれば、図 1 1 の A に示すように、コンデンサ素子 4 の素子端面の巻回中心部 4 6 に近接して陽極端子 1 0 や陰極端子 1 4 が配置されていても、端子側接続面 6 4 及び接続面 5 2 を同一面に維持し、上記実施の形態と同様のレーザ照射 6 8 による接続を行うことができる。

【 0 1 0 1 】

なお、この実施の形態では、陽極集電板 1 2 及び陰極集電板 1 6 に凹部 7 0 を形成しているが、凸部を以て接続面 5 2 を形成してもよい。

【 0 1 0 2 】

〔 第 4 の実施の形態 〕

【 0 1 0 3 】

第 4 の実施の形態では、集電板の他の形態について開示する。

【 0 1 0 4 】

第 4 の実施の形態について、図 1 2 を参照する。図 1 2 は第 4 の実施の形態に係る集電板、集電板と外部端子との接続を示し、A は接続前の集電板、B は接続前、C は接続中のレーザ照射を示している。

【 0 1 0 5 】

この実施の形態の集電板 1 2、1 6 は、図 1 2 の A に示すように、間隔 6 1 を設けてコンデンサ素子 4 の素子端面 5 を覆う形態であり、第 1 の実施の形態と同様に裏面側には区画部 6 A、8 A を収納させる凹部 6 9 が形成されている。この集電板 1 2、1 6 の表面部には、コンデンサ素子 4 の区画部 6 A、8 A との接続部分を扇形の突部 7 1 とし、この突部 7 1 を挟んで、コンデンサ素子 4 の区画部 6 B、6 C、8 B、8 C に対応する凹部 7 3、7 5 が形成されている。凹部 7 3、7 5 が外部端子との接続部よりコンデンサ素子 2 の外周方向に突出する平坦部を構成する。突部 7 1 には、周縁側に切欠部 7 7 が形成され、この切欠部 7 7 に臨む周縁部を円弧状に形成して陽極端子 1 0 又は陰極端子 1 4 との接続面 7 9 が形成されている。凹部 7 3、7 5 側には集電板 1 2、1 6 を同時に把持（チャッキング）する手段として、直方体状の突起部 8 1 が形成されている。

【 0 1 0 6 】

この実施の形態の集電板 1 2、1 6 は、図 1 2 の B に示すように、コンデンサ素子 4 の素子端面 5 を覆って設置され、陽極部 6 と集電板 1 2 の凹部 7 3、7 5 とがレーザ溶接により接続され、同様に陰極部 8 と集電板 1 6 の凹部 7 3、7 5 とがレーザ溶接により接続される。

【 0 1 0 7 】

そして、図 1 2 の C に示すように、コンデンサ素子 4 に接続された集電板 1 2 には陽極端子 1 0 が重ねられ、集電板 1 6 には陰極端子 1 4 が重ねられ、陽極端子 1 0 の接続面 6 4 と同一曲面を持つ接続面 7 9 を合致させ、同様に陰極端子 1 4 の曲面部と同一曲面を持つ接続面 7 9 を合致させて位置決めする。この位置決め状態により、レーザ照射 6 8 を行うことにより各集電板 1 2、1 6 と陽極端子 1 0 又は陰極端子 1 4 とを接続する。凹部 7 3、7 5 は、突部 7 1 にある。陽極端子 1 0 又は陰極端子 1 4 に接続される接続面 7 9 即ち、端子部材と溶接された側面部より集電板 1 2、1 6 の外周方向に突出する平坦部を構成している。この平坦部でコンデンサ素子 4 の素子端面 5 を被覆することができる。

【 0 1 0 8 】

斯かる構成では、コンデンサ素子 4 の素子端面 5 が集電板 1 2、1 6 で覆われており、接続面 7 9 側のレーザ照射 6 8 によるスパッタの飛翔からコンデンサ素子 4 の素子端面 5 を防護できる。しかも、接続面 7 9 は、陽極端子 1 0、陰極端子 1 4 の曲面に合致した曲面としているので、接続面 7 9 を陽極端子 1 0、陰極端子 1 4 の接続面 6 4 に合致させて溶接を行うことができる。つまり、良好なレーザ溶接が行える。

【 0 1 0 9 】

10

20

30

40

50

〔第5の実施の形態〕

【0110】

第5の実施の形態は、封口板、外部端子又は集電板の何れかに位置決め手段を設け、位置決め手段で外部端子と集電板との接続位置を決定することを開示している。

【0111】

第5の実施の形態について、図13を参照する。図13は第4の実施の形態に係る封口板を示し、Aは背面側から見た封口板、Bは封口板で位置決めされた陽極集電板及び陰極集電板を示している。

【0112】

この実施の形態の封口板22の背面側には、図13のAに示すように、陽極端子10及び陰極端子14との間にある空間部に絶縁材料からなる位置決め凸部72が形成され、この位置決め凸部72をコンデンサ素子4(図1)の巻回中心部46に向けて突出させている。この位置決め凸部72は、円柱状部74と、一對の平板状立壁部76とを備えている。円柱状部74は、陽極集電板12と陰極集電板16のそれぞれの円弧状切欠部50の円弧に対応する柱体部である。平板状立壁部76は、円柱状部74を備え、この円柱状部74を中心に陽極集電板12及び陰極集電板16の間隔61を維持する平板状立壁部76を左右に備えている。

【0113】

このような位置決め凸部72を備えた封口板22を備えれば、位置決め凸部72で陽極集電板12及び陰極集電板16を所定位置に位置決めし、間隔61を所定幅wに維持することができる。即ち、位置決め凸部72の円柱状部74では陽極集電板12及び陰極集電板16の円弧状切欠部50を嵌合させ、各平板状立壁部76の側面に各陽極集電板12及び陰極集電板16を接することにより、陽極集電板12及び陰極集電板16が所定位置に位置決めされる。この位置決めにより、陽極端子10の端子側接続面64と陽極集電板12の接続面52、陰極端子14の端子側接続面64と陰極集電板16の接続面52をそれぞれ一致させることができ、レーザー照射による接続の安定化を図り、接続精度を高めることができるとともに、位置決め凸部72によって、陽極部6及び陰極部8が確実に絶縁隔離される。

【0114】

なお、この実施の形態では、封口板22側に位置決め凸部72を形成したが、外部端子(陽極端子10、陰極端子14)又は集電板(陽極集電板12及び陰極集電板16)の何れかに位置決め手段を設けてもよい。斯かる構成によっても、位置決め手段で外部端子と集電板との接続位置を決めることができ、レーザー照射面を画一的に同一化でき、接続の安定化を図り、信頼性の高い接続を実現できる。

【0115】

〔第6の実施の形態〕

【0116】

第6の実施の形態は、集電板とは別に接続板を備えることを開示している。

【0117】

第6の実施の形態について、図14を参照する。図14は第6の実施の形態に係る電気二重層コンデンサを示している。

【0118】

この第6の実施の形態では、図14に示すように、陽極端子部材として陽極端子10とともに陽極接続板88、陰極端子部材として陰極端子14とともに陰極接続板90を備えた構成である。陽極接続板88は陽極端子10にレーザー溶接により接続された後、コンデンサ素子4側の陽極集電板12に接続される。同様に、陰極接続板90は陰極端子14にレーザー溶接により接続された後、コンデンサ素子4側の陰極集電板16に接続される。陽極接続板88には陽極端子10を位置決めして接続する接続用凹部92、陰極接続板90には陰極端子14を位置決めして接続する接続用凹部94が形成されている。また、陽極接続板88及び陰極接続板90の周面の一部には、陽極集電板12又は陰極集電板16の

10

20

30

40

50

接続面 5 2 に対応する接続面部 9 6 が形成され、この接続面部 9 6 と接続面 5 2 とが同一面をなし、レーザ溶接が施されて電氣的に接続される。

【 0 1 1 9 】

このような陽極接続板 7 8 及び陰極接続板 8 0 を用いた構成では、外部端子である陽極端子 1 0、陰極端子 1 4 と、コンデンサ素子 4 側に接続された陽極集電板 1 2、陰極集電板 1 6 との接続が広範囲に行われ、接続抵抗を低減でき、しかも接続強度を高めることができる。

【 0 1 2 0 】

〔他の実施の形態〕

【 0 1 2 1 】

(1) 上記実施の形態では、コンデンサ素子として巻回素子を例示したが、巻回素子に限定されない。積層型素子や固体素子であってもよい。

【 0 1 2 2 】

(2) 上記実施の形態では、コンデンサ素子の素子端面の一方（同一面）に陽極部 6 及び陰極部 8 を備えて外部端子に接続する構成を開示しているが、一方の素子端面に陽極部、他方の素子端面に陰極部を備える構成としてもよい。

【 0 1 2 3 】

(3) 上記実施の形態では、電気二重層コンデンサ 2 を例示したが、本発明はこれに限定されない。同一の構造及び方法は、電解コンデンサにも同様に適用でき、同様の効果が得られる。

【 0 1 2 4 】

(4) 上記実施の形態では、集電板として陽極集電板 1 2、陰極集電板 1 6 を例示したが、本発明は上記実施の形態に限定されない。接続面 5 2 は、フラット面としたが、外部端子の形状に合致する形状として、曲面であってもよい。この接続面 5 2 の位置についても、集電板の面内又は周面の何れでもよいし、接続用凸部を設けてもよい。

【 0 1 2 5 】

(5) 上記実施の形態では、陽極部と陰極部との間に絶縁間隔を設置しているが、この絶縁間隔に絶縁部材を設置してもよい。

【 0 1 2 6 】

(6) 上記実施の形態では、溶接手段として、レーザ溶接や電子ビーム溶接を例示したが、本発明はこれに限定されない。アーク溶接等を用いることもできる。この場合は、集電板の外周面側を凸状として接続面 5 2 を形成し、該接続面 5 2 と端子接続面 6 4 をアーク溶接すればよい。

【 0 1 2 7 】

(7) 上記実施の形態では、陽極部 6 及び陰極部 8 を半円形状に形成したが、本発明はこれに限定されない。実施の形態で示した陽極部 6 の区画部 6 A、6 B、6 C、陰極部 8 の区画部 8 A、8 B、8 C のうち、陽極集電板 1 2 と陰極集電板 1 6 と接続する区画部 6 B、6 C 及び 8 B、8 C のみ張り出して形成し、陽極部の 6 A 及び陰極部の 8 A は張り出さなくてもよい。

【 0 1 2 8 】

(8) 上記実施の形態では、集電板の異なる位置として 3 分割された区分により、陽極部 6 及び陰極部 1 0 との素子接続領域である区画部 1 2 B、1 2 C 又は 1 6 B と、1 6 C、端子接続領域である区画部 1 2 A 又は 1 6 A とが集電板の表裏面に設定され、水平方向に異なる位置に設定しているが、これに限定されない。集電板の一部に素子接続領域（レーザ照射接続部 6 6）を設定し、その他の部位に端子接続領域（溶接接続部 1 8）を設定してもよい。即ち、集電板の表裏面で溶接位置が異なれば、素子接続領域と端子接続領域が近接していてもよい。つまり、素子接続領域である区画部 1 2 B においてレーザ照射接続部 6 6 と集電板の表裏面で溶接位置が重ならない部位に溶接接続部 1 8 を設定してもよい。

【 0 1 2 9 】

10

20

30

40

50

以上説明したように、本発明の最も好ましい実施の形態等について説明したが、本発明は、上記記載に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載され、又は発明を実施するための形態に開示された発明の要旨に基づき、当業者において様々な変形や変更が可能であることは勿論であり、斯かる変形や変更が、本発明の範囲に含まれることは言うまでもない。

【産業上の利用可能性】

【0130】

本発明のコンデンサ及びその製造方法は、端子接続構造や接続工程の簡略化に寄与し、生産性や信頼性を高めることができ、有益である。

【符号の説明】

【0131】

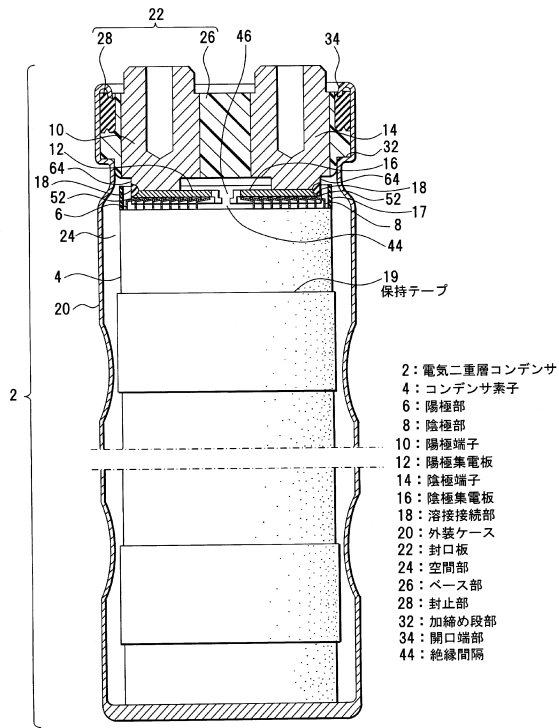
- 2 電気二重層コンデンサ
- 4 コンデンサ素子
- 6 陽極部
- 60 陽極体
- 8 陰極部
- 80 陰極体
- 10 陽極端子
- 12 陽極集電板
- 14 陰極端子
- 16 陰極集電板
- 18 溶接接続部
- 19 保持テープ
- 20 外装ケース
- 22 封口板
- 24 空間部
- 26 ベース部
- 28 封止部
- 32 加締め段部
- 34 開口端部
- 36 透孔
- 38 圧力開放機構
- 44 絶縁間隔

10

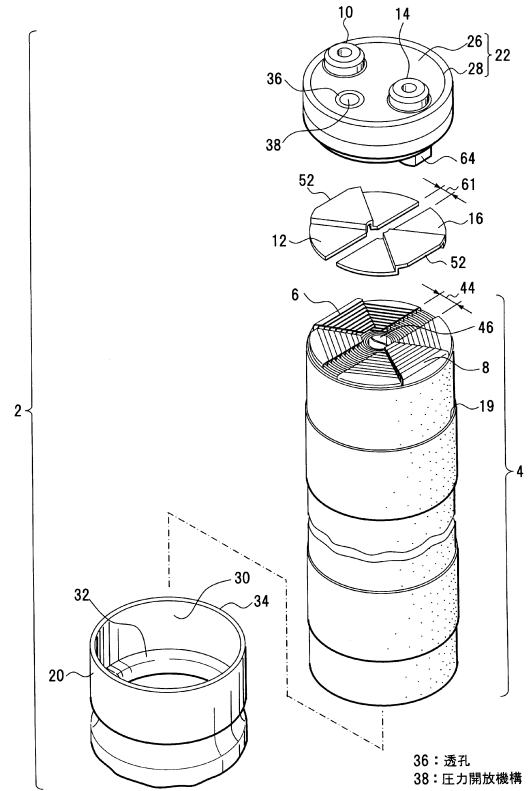
20

30

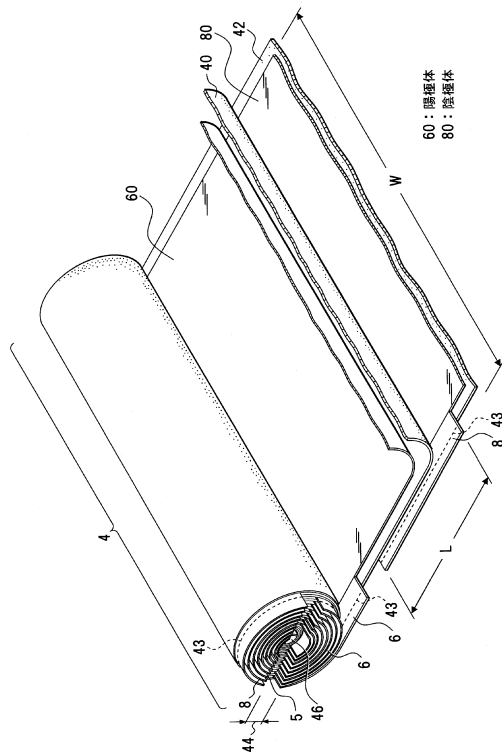
【図1】



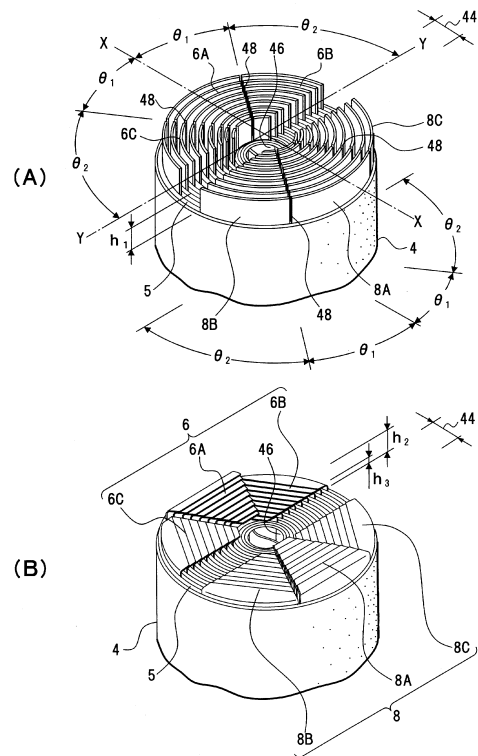
【図2】



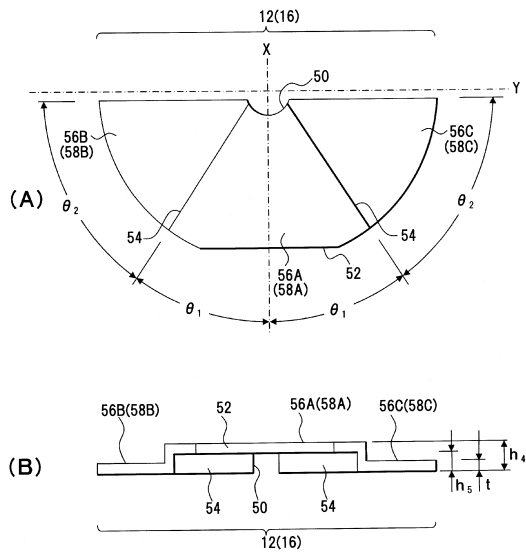
【図3】



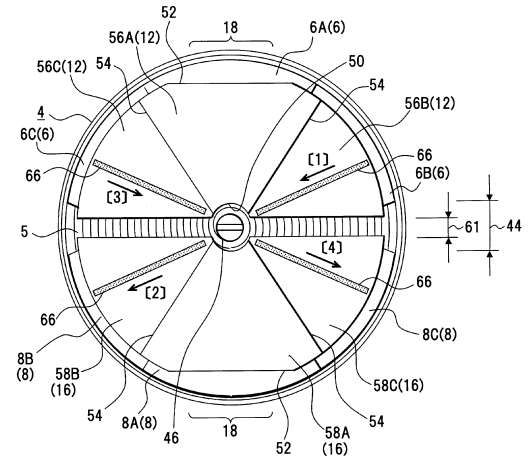
【図4】



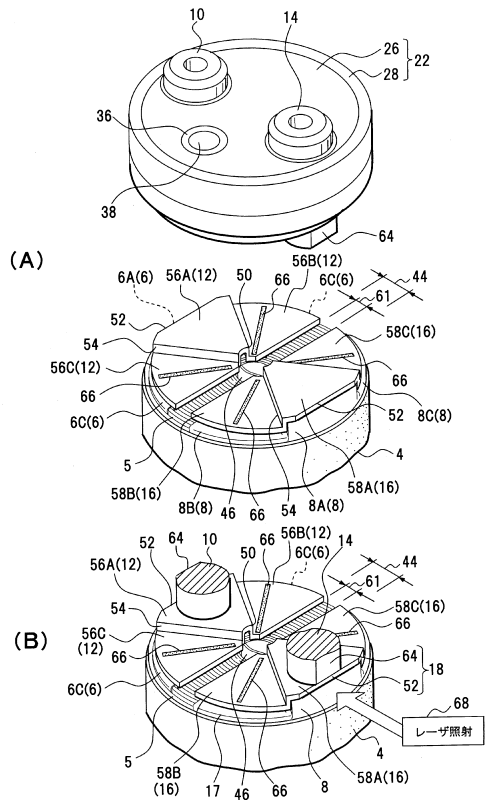
【図5】



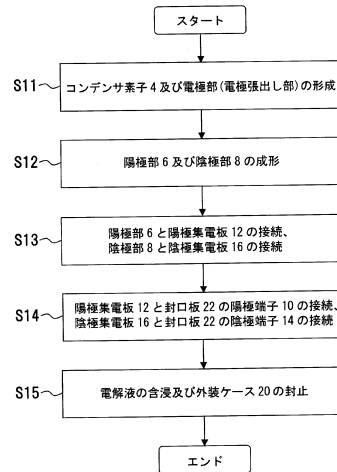
【図6】



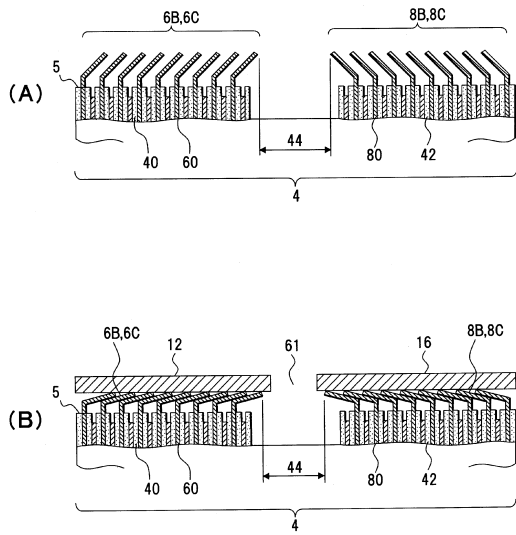
【図7】



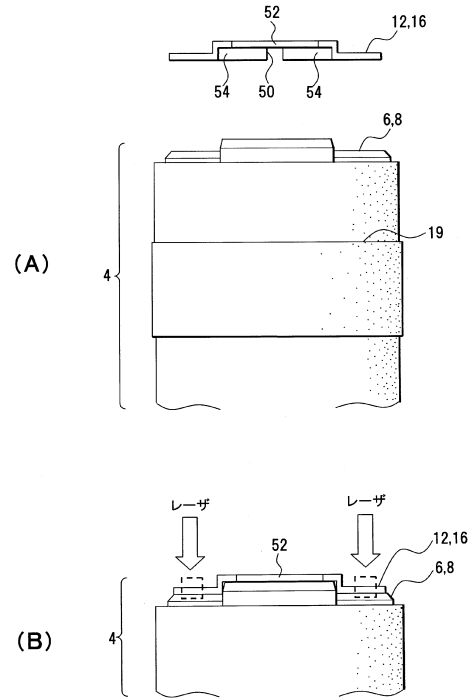
【図8】



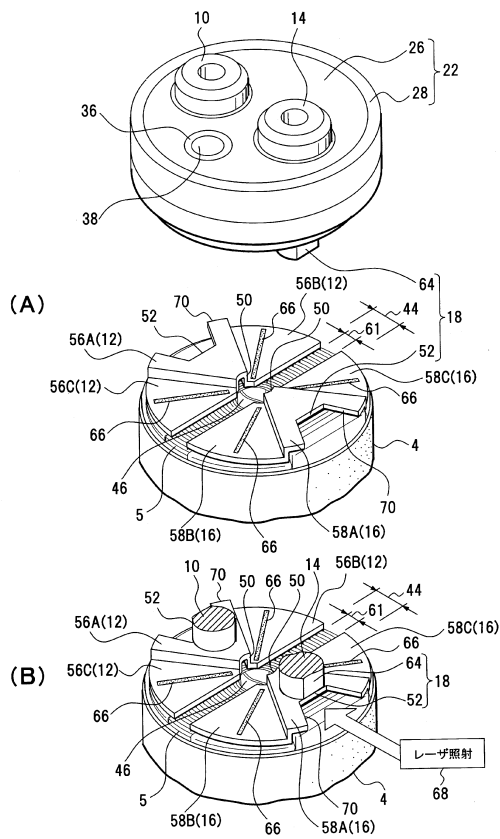
【図9】



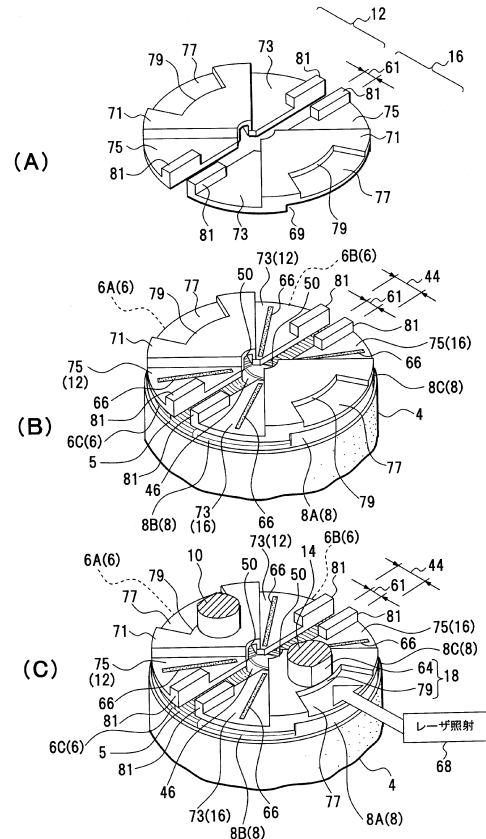
【図10】



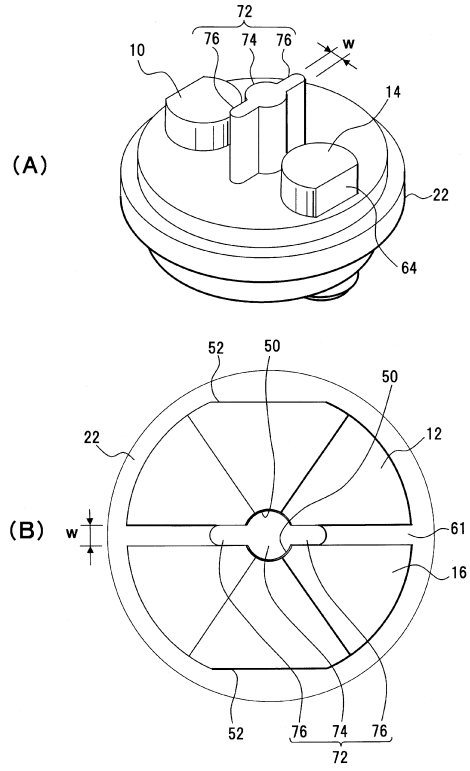
【図11】



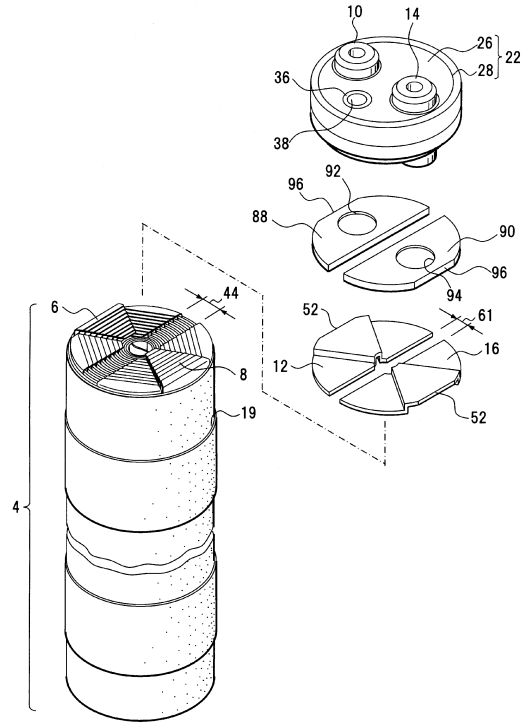
【図12】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



---

フロントページの続き

審査官 小林 大介

(56)参考文献 特開2009-188095(JP,A)  
特開2010-093178(JP,A)  
特開平11-251190(JP,A)  
特開2001-068379(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01G 9/00  
H01G 9/008  
H01G 11/76  
H01G 11/84