

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-200161  
(P2009-200161A)

(43) 公開日 平成21年9月3日(2009.9.3)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)  
H 0 1 G 9/00 3 0 1 F 5 E 0 7 8  
H 0 1 G 9/016 (2006.01) H 0 1 G 9/00 3 0 1 F 5 E 0 7 8

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2008-38907 (P2008-38907)  
(22) 出願日 平成20年2月20日 (2008.2.20)

(71) 出願人 000134257  
N E C トーキン株式会社  
宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号  
(72) 発明者 中村 理恵  
宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号  
N E C トーキン株式会社内  
F ターム (参考) 5E078 AA10 AB02 BA12 FA03 FA05  
HA03

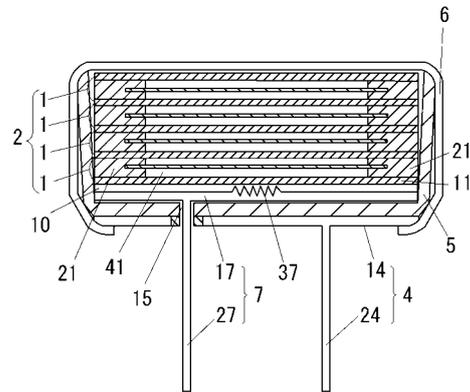
(54) 【発明の名称】 電気二重層コンデンサ

(57) 【要約】

【課題】 リフロー半田付けの加熱時に、電気二重層コンデンサ素子が熱膨張し外装ケースを变形させない電気二重層コンデンサを提供する。

【解決手段】 電気二重層コンデンサ素子2と、正極リード端子27が接続された正極電極板17及び負極リード端子24が接続された負極電極板14とを、ステンレス製の外装ケース6に収容して封止した電気二重層コンデンサにおいて、正極電極板17の電気二重層コンデンサ素子2と接する面に凹凸部37を設ける。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

水溶液系電解液を含んだ炭素材料よりなる分極性電極と集電体の対が、セパレータと前記セパレータの周縁部に位置するガスケットを介して対向して配置された電気二重層コンデンサセルを、複数積層した電気二重層コンデンサ素子と、正極リード端子が接続された正極電極板及び負極リード端子が接続された負極電極板とを、ステンレス製外装ケースに収容して封止した電気二重層コンデンサであって、前記電気二重層コンデンサ素子と接する前記正極電極板もしくは前記負極電極板の表面に凹凸部を設けたことを特徴とする電気二重層コンデンサ。

## 【請求項 2】

前記凹凸部の表面粗さが、最大高さ  $R_{max}$  について  $100 \sim 1000 \mu m$  としたことを特徴とする請求項 1 に記載の電気二重層コンデンサ。

## 【請求項 3】

前記凹凸部の範囲は円形状もしくはリング状をなすことを特徴とする請求項 1 に記載の電気二重層コンデンサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、電気二重層コンデンサに関し、特に電気二重層コンデンサの構造に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

電気二重層コンデンサの従来構造について図面を用いて説明する。図 10 は、従来の電気二重層コンデンサの断面図である。電気二重層コンデンサセル 1 が積層された電気二重層コンデンサ素子 2 と、正極リード端子 23 が接続された正極電極板 13 及び負極リード端子 24 が接続された負極電極板 14 が外装ケース 6 に収容され、開口部が封止されている。

## 【0003】

次に、電気二重層コンデンサを構成する各部について詳しく説明する。図 8 は、電気二重層コンデンサセルの断面図である。電気二重層コンデンサセル 1 は、ガスケット 21、2 枚の集電体 11、一对の分極性電極 41、セパレータ 31 から構成されている。ガスケット 21 の形状はリング状であり、材質は非導電性ゴム材である。集電体 11 の形状は円板状であり、材質は導電性ゴム材である。分極性電極 41 の形状は円板状であり、水溶液系電解液（希硫酸等）を含浸させた活性炭電極で構成されている。セパレータ 31 の形状は円板状であり、材質は非導電性の多孔質フィルムである。

## 【0004】

図 7 は、電気二重層コンデンサ素子の断面図である。電気二重層コンデンサ素子 2 は、図 8 に示した電気二重層コンデンサセル 1 を積層した構造である。図 7 では電気二重層コンデンサセル 1 が 4 層積層されている。

## 【0005】

図 9 は、従来の正極電極板リード端子の斜視図である。正極電極板リード端子 3 は、円板状の正極電極板 13 に正極リード端子 23 が接続されている。図 10 に示した負極電極板リード端子 4 の形状も正極電極板リード端子 3 と同様の形状であり、円板状の負極電極板 14 に負極リード端子 24 が接続された構造である。但し、負極電極板 14 には正極リード端子 23 用の貫通孔 34 が設けられている。

## 【0006】

ここで前述の図 10 に示した従来の電気二重層コンデンサの構造について詳しく説明する。絶縁ケース 5 は、円形底面を有する箱型ケースで円形底面には貫通孔 15 を有している。この貫通孔 15 に正極電極板リード端子 3 の正極リード端子 23 を挿通し、絶縁ケース 5 に正極電極板リード端子 3 を収容する。次に、正極電極板 13 に電気二重層コンデン

10

20

30

40

50

サ素子 2 を積層して絶縁ケース 5 に収容する。さらに、絶縁ケース 5 の外部底面に負極電極板リード端子 4 が配置される。ここで負極電極板 1 4 には上記のように貫通孔 3 4 を有しており、この貫通孔 3 4 に正極電極板リード端子 3 の正極リード端子 2 3 を挿通し、負極電極板 1 4 と正極リード端子 2 3 は、絶縁ケース 5 の底面で絶縁された構造になっている。

【 0 0 0 7 】

外装ケース 6 は、円形底面の箱型ケースで材質はステンレスである。正極電極板リード端子 3 と、電気二重層コンデンサ素子 2 が収納され、底面を介して負極電極板リード端子 4 が設けられた絶縁ケース 5 は、外装ケース 6 に正極リード端子 2 3 と、負極リード端子 2 4 のみを外装ケース 6 の外側に突出するように配置されて収容される。外装ケース 6 の開口部にて、負極電極板 1 4 を内側に巻き込むようにかしめて、外装ケース 6 内に正極電極板リード端子 3 と、電気二重層コンデンサ素子 2 と負極電極板リード端子 4 が封止される。外装ケース 6 内では電気二重層コンデンサセル 1 の積層方向に加圧された状態で電気二重層コンデンサ素子 2 が保持されている。

10

【 0 0 0 8 】

電気二重層コンデンサは、各種電子機器に搭載されるが、リフローにて実装基板に半田付けされることがほとんどである。そこで、電気二重層コンデンサに要求される条件としてリフロー半田時に加熱されても変形することのないことが重要である。

【 0 0 0 9 】

上記の様に電気二重層コンデンサ素子を所定の形状のステンレス製外装ケースに収容した表面実装対応電気二重層コンデンサの例としては、特許文献 1 が開示されている。ところが、リフロー半田付けの加熱時に、電気二重層コンデンサセルが積層方向に熱膨張し、外装ケースと負極電極板がかしめ封口された部分を押し広げる力が大きくなると、電気二重層コンデンサが変形してしまうという問題があった。

20

【 0 0 1 0 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 3 4 4 8 0 8 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 1 】

本発明は、リフロー半田付けの加熱時に、電気二重層コンデンサ素子が熱膨張し外装ケースを変形させることのない電気二重層コンデンサを提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

本発明は、水溶液系電解液を含んだ炭素材料よりなる分極性電極と集電体の対が、セパレータと前記セパレータの周縁部に位置するガスケットを介して対向して配置された電気二重層コンデンサセルを、複数積層した電気二重層コンデンサ素子と、正極リード端子が接続された正極電極板及び負極リード端子が接続された負極電極板とを、ステンレス製外装ケースに収容して封止した電気二重層コンデンサであって、前記電気二重層コンデンサ素子と接する前記正極電極板もしくは前記負極電極板の表面に凹凸部を設けたことを特徴とする電気二重層コンデンサである。

40

【 0 0 1 3 】

本発明は、前記凹凸部の表面粗さが、最大高さ  $R_{max}$  について  $100 \sim 1000 \mu m$  としたことを特徴とする上記の電気二重層コンデンサである。

【 0 0 1 4 】

本発明は、前記凹凸部の範囲は円形状もしくはリング状をなすことを特徴とする上記の電気二重層コンデンサである。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

電気二重層コンデンサをリフロー半田付けする場合に、電気二重層コンデンサ素子が電気二重層コンデンサセルの積層方向に熱膨張しても、正極電極板の電気二重層コンデンサ

50

素子と接する面に凹凸部を設けることにより電気二重層コンデンサ素子と正極電極板に隙間があるので、外装ケースに負極電極板のかしめ封口された部分が押し広げられるような力が働くことを防止し、熱膨張による変形が起こらない電気二重層コンデンサを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

図1は、本発明の第1の実施の形態の正極電極板リード端子の斜視図である。本発明の第1の実施の形態の正極電極板リード端子7は、第1の実施の形態の正極電極板17に正極リード端子27が接続されている。第1の実施の形態の正極電極板17は、中央部に円状に凹凸部37を有している。

10

【0017】

ここで、凹凸部37につき、日本工業規格(JIS)に規定される表面粗さ(JIS B-0601)に準ずる最大高さ $R_{max}$ として、 $R_{max}$ は断面曲線の谷から最大の高さであり、 $100 \sim 1000 \mu m$ とすることが望ましい。電気二重層コンデンサ素子の厚みは3mm以上であり、リフロー半田付けの加熱時による電気二重層コンデンサ素子の熱膨張は $100 \mu m$ 以上であるので、この熱膨張を吸収できるように $100 \mu m$ 以上が望ましい。さらに大きければ熱膨張を吸収できるが電気二重層コンデンサの高さが大きくなるため、大きくとも $1000 \mu m$ 以下とすることが望ましい。ここでリフロー半田付けの加熱は、部品上部温度にて予熱温度160、120秒後に、加熱しピーク温度235、10秒以内の条件である。

20

【0018】

図2は、本発明の第1の実施の形態の電気二重層コンデンサの断面図である。図10で説明した従来の電気二重層コンデンサと同様に、絶縁ケース5の貫通孔15に本発明の第1の実施の形態の正極電極板リード端子7の正極リード端子27を挿通させて本発明の第1の実施の形態の正極電極板17を収容し、電気二重層コンデンサセル1を積層した電気二重層コンデンサ素子2を積層して収容する。絶縁ケース5の底面を介して負極電極板リード端子4が配置される。外装ケース6の開口部にて、負極電極板14を内側に巻き込むようにかしめて、外装ケース6内に本発明の第1の実施の形態の正極電極板リード端子7と、電気二重層コンデンサ素子2と負極電極板リード端子4が封止される。

30

【0019】

図2において、正極電極板17に設けた凹凸部37は、電気二重層コンデンサ素子2の最下部の電気二重層コンデンサセル1の集電体11と接している。凹凸部37は、正極電極板17の中央部に設けているので、最下部の電気二重層コンデンサセル1の両端に位置するガスケット21の内側、すなわち分極性電極41の部分で集電体11と接している。

【0020】

本発明の第1の実施の形態の正極電極板17に、電気二重層コンデンサ素子2を積層すると凹凸部37を有しているので、正極電極板17と電気二重層コンデンサ素子2の間には隙間10が生じる。但し、正極電極板17と電気二重層コンデンサ素子2の間の電氣的な導通は確保されている。

【0021】

本発明の第1の実施の形態の電気二重層コンデンサによれば、リフロー半田付けの加熱時に、電気二重層コンデンサ素子2が電気二重層コンデンサセル1の積層方向に熱膨張しても、隙間10があるので、外装ケース6に押し広げる力が加わらなくなり、電気二重層コンデンサが変形することを防ぐ事ができる。

40

【0022】

図3は、本発明の第2の実施の形態の正極電極板リード端子の斜視図である。本発明の第2の実施の形態の正極電極板リード端子8は、第2の実施の形態の正極電極板18に正極リード端子28が接続されている。第2の実施の形態の正極電極板18は、中央部に円状の凹凸部38とその周りにリング状の凹凸部48を有している。凹凸部38、48は、本発明の第1の実施の形態と同様に表面粗さの最大高さ $R_{max}$ として、 $R_{max}$ は10

50

0 ~ 1000  $\mu\text{m}$ とすることが望ましい。

【0023】

図4は、本発明の第2の実施の形態の電気二重層コンデンサの断面図である。図10で説明した従来の電気二重層コンデンサと同様に、絶縁ケース5の貫通孔15に本発明の第2の実施の形態の正極電極板リード端子8の正極リード端子28を挿通させて本発明の第2の実施の形態の正極電極板18を収容し、電気二重層コンデンサ素子2を積層して収容する。絶縁ケース5の底面を介して負極電極板リード端子4が配置される。外装ケース6の開口部で、負極電極板14を内側に巻き込むようにかしめて、外装ケース6内に本発明の第2の実施の形態の正極電極板リード端子8と、電気二重層コンデンサ素子2と負極電極板リード端子4が封止される。

10

【0024】

図4において、正極電極板18に設けた凹凸部38, 48は、電気二重層コンデンサ素子2の最下部の電気二重層コンデンサセル1の集電体11と接している。凹凸部38は正極電極板18の中央部に、凹凸部48は凹凸部38の周りに設けているので、最下部の電気二重層コンデンサセル1の両端に位置するガスケット21の内側、すなわち分極性電極41の部分で集電体11と接している。

【0025】

本発明の第2の実施の形態の正極電極板18に、電気二重層コンデンサ素子2を積層すると凹凸部38, 48を有しているので、正極電極板18と電気二重層コンデンサ素子2の間には隙間10が生じる。もちろん第1の実施の形態と同様に電気的な接続は確保される。本発明の第2の実施の形態の電気二重層コンデンサによれば、リフロー半田付けの場合に、電気二重層コンデンサ素子2が電気二重層コンデンサセル1の積層方向に熱膨張したとしても、隙間10があるので、外装ケース6に押し広げられる力が加わらなくなり、変形するようなことは防止できる。本発明の第2の実施の形態の正極電極板18は、円形状の凹凸部38とその周りにリング状の凹凸部48があるので、本発明の第1の実施の形態の正極電極板17と比べて、電気二重層コンデンサ素子2と接する面積も増えてより安定して絶縁ケース5内に収容でき、電気的な接続も十分に確保できる。

20

【0026】

図5は、本発明の第3の実施の形態の正極電極板リード端子の斜視図である。本発明の第3の実施の形態の正極電極板リード端子9は、第3の実施の形態の正極電極板19に正極リード端子29が接続されている。第3の実施の形態の正極電極板19は、外周に沿って凹凸部39を有している。凹凸部39は、本発明の第1, 2の実施の形態と同様に表面粗さの最大高さ $R_{max}$ として、 $R_{max}$ は100 ~ 1000  $\mu\text{m}$ とすることが望ましい。

30

【0027】

図6は、本発明の第3の実施の形態の電気二重層コンデンサの断面図である。図10で説明した従来の電気二重層コンデンサと同様に、絶縁ケース5の貫通孔15に本発明の第3の実施の形態の正極電極板リード端子9の正極リード端子29を挿通させて本発明の第3の実施の形態の正極電極板19を収容し、電気二重層コンデンサ素子2を積層して収容する。絶縁ケース5の底面を介して負極電極板リード端子4が配置される。外装ケース6の開口部で、負極電極板14を内側に巻き込むようにかしめて、外装ケース6内に本発明の第3の実施の形態の正極電極板リード端子9と、電気二重層コンデンサ素子2と負極電極板リード端子4が封止される。

40

【0028】

図6において、正極電極板19に設けた凹凸部39は、電気二重層コンデンサ素子2の最下部の電気二重層コンデンサセル1の集電体11と接している。凹凸部39は、正極電極板の外周に沿って設けているので、最下部の電気二重層コンデンサセル1の両端に位置するガスケット21の部分で集電体11と接している。

【0029】

本発明の第3の実施の形態の正極電極板19に、電気二重層コンデンサ素子2を積層す

50

ると凹凸部 39 を有しているため、正極電極板 19 と電気二重層コンデンサ素子 2 の間には隙間 10 が生じる。もちろん第 1、第 2 の実施の形態と同様に電氣的な接続は確保される。本発明の第 3 の実施の形態の電気二重層コンデンサによれば、リフロー半田付けの場合に、電気二重層コンデンサ素子 2 が電気二重層コンデンサセル 1 の積層方向に熱膨張したとしても、隙間 10 があるので、外装ケース 6 に押し広げられる力が加わらなくなり、変形するようなことを防止できる。

#### 【0030】

なお、通常は電気二重層コンデンサ素子 2 と直接に接する電極板を正極電極板とするため、凹凸部を正極電極板に設けると説明を進めてきたが、本発明では凹凸部を電気二重層コンデンサ素子と直接に接する電極板に設けることにより効果が得られることは明白であり、この凹凸部がある電極板に接続されたリード端子を負極としてもかまわない。

10

#### 【0031】

電極板の凹凸部は、導電性を持たせる必要があるため、不活性ガス雰囲気中でレーザーを板面に照射して荒らすことにより設けることができる。また、凹凸部と同程度の粒径の導電性の金属粒を溶着もしくは半田付けすることにより凹凸部を形成しても良い。また、薄板なので裏面からのプレスにより表面に凹凸部を設けることもできる。

#### 【実施例】

#### 【0032】

本発明の実施例について以下に説明する。本発明の実施の形態の正極電極板リード端子を製造するために、5.5 mm、厚み 0.3 mm のステンレス SUS 430 材からなる正極電極板に 0.7 mm の正極リード端子を設けて正極電極板リード端子を作製し、Ni ストライクメッキ、銅下地メッキ、Sn リフローメッキを順番に施した。次に、正極電極板の表面を不活性ガス雰囲気中でレーザー処理により凹凸部を設けた。ここで、第 2 の実施の形態の正極電極板となるように凹凸部を設けた。即ち、図 3 において円板状の正極電極板 18 の中心部に凹凸部 38 を形成して、その周りに外径 4 mm、内径 3 mm のリング状の凹凸部 48 を形成し、凹凸部 38, 48 の最大高さ Rmax は 100 μm とした。

20

#### 【0033】

電気二重層コンデンサセルは、図 8 において 5.5 mm の導電性ゴムからなり厚み 0.2 mm の 2 枚の集電体 11 と、希硫酸等を含浸させた活性炭電極からなる分極性電極 41 と、4.7 mm の多孔質フィルムからなるセパレータ 31 と、内径が 4.0 mm で外径が 5.5 mm のリング形状で厚みは 0.5 mm の非導電性ゴムからなるガスケット 21 を用いて作製した。この電気二重層コンデンサセル 1 を 4 層積層して図 7 の様な厚み 3 mm の電気二重層コンデンサ素子 2 を作製した。

30

#### 【0034】

次に、図 4 に示した内径 5.6 mm、外径 6.2 mm のポリアミド樹脂からなり深さ 3 mm の絶縁ケース 5 内に、上記のように作製した正極電極板リード端子を貫通孔 15 に挿入して、さらに電気二重層コンデンサ素子 2 を積層して収容した。負極電極板リード端子を正極電極板リード端子と同様に作製し、表面に凹凸を設けずに、絶縁ケース 5 の底面を介して配置した。ステンレス製の内径 6.3 mm、外径 6.8 mm、深さ 3.5 mm の外装ケース 6 内に収容して、外装ケースの開口部で内側に巻き込むようにかしめ、本発明の電気二重層コンデンサを作製した。

40

#### 【0035】

比較例として、同様にステンレス材で正極電極板に正極リード端子を設けて正極電極板リード端子を作製し、Ni ストライクメッキ、銅下地メッキ、Sn リフローメッキを順番に施し、表面に凹凸を設けずに正極電極板リード端子を作製した。上記の実施例と同様に作製した電気二重層コンデンサ素子と、凹凸を設けずに作製した正極電極板リード端子を絶縁ケースに収容し、絶縁ケースの底面を介して負極電極板リード端子を配置して、ステンレス製の外装ケース内に収容して、外装ケースの開口部で内側に巻き込むようにかしめ、従来の電気二重層コンデンサを作製した。

50

## 【0036】

上記のようにして本発明および比較例の方法で作製した電気二重層コンデンサをそれぞれ100個作製し、リフロー半田付けを実施した。ここでリフロー半田付けの加熱温度は、部品上部温度にて予熱温度160、120秒後に、加熱し、ピーク温度235、10秒以内の条件である。外装ケースの変形による不良数を比較した結果を表1に示す。

## 【0037】

## 【表1】

	リフロー半田による不良数(個) (n=100)
本発明	5
比較例	12

10

## 【0038】

表1より、本発明によれば、リフロー半田の加熱時の外装ケースの変形による不良数を比較例と比較して半数以下とすることができた。

## 【0039】

また、作製した電気二重層コンデンサの1kHzの周波数における等価直列抵抗(ESR)を測定した。本発明および比較例の方法で作製した電気二重層コンデンサの等価直列抵抗(ESR)を表2に示す。

20

## 【0040】

## 【表2】

	等価直列抵抗値 (mΩ)
本発明	11.4
比較例	17.3

30

## 【0041】

表2より、本発明による電気二重層コンデンサは、等価直列抵抗値を比較例と比べて低い値が得られた。比較例によれば、正極電極板に凹凸部がないので、電気二重層コンデンサ素子が熱膨張すれば、外装ケースを押し広げるほどの力が生じなくとも、電気二重層コンデンサ素子と正極電極板の間がわずかでも広げられ、正極電極板を積層方向に圧着する力が弱まってしまう。ところが、本発明によれば正極電極板に凹凸部があるので電気二重層コンデンサ素子との接触が保たれて等価直列抵抗値は低下する。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【0042】

- 【図1】本発明の第1の実施の形態の正極電極板リード端子の斜視図。
- 【図2】本発明の第1の実施の形態の電気二重層コンデンサの断面図。
- 【図3】本発明の第2の実施の形態の正極電極板リード端子の斜視図。
- 【図4】本発明の第2の実施の形態の電気二重層コンデンサの断面図。
- 【図5】本発明の第3の実施の形態の正極電極板リード端子の斜視図。
- 【図6】本発明の第3の実施の形態の電気二重層コンデンサの断面図。
- 【図7】電気二重層コンデンサ素子の断面図。

50

【図8】電気二重層コンデンサセルの断面図。

【図9】従来の正極電極板リード端子の斜視図。

【図10】従来の電気二重層コンデンサの断面図。

【符号の説明】

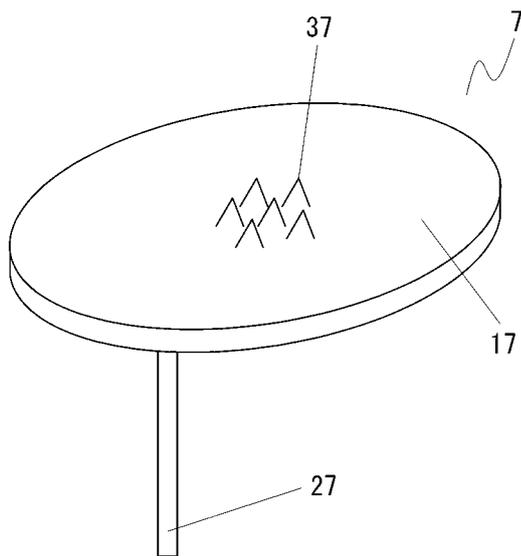
【0043】

- 1 電気二重層コンデンサセル
- 2 電気二重層コンデンサ素子
- 3、7、8、9 正極電極板リード端子
- 4 負極電極板リード端子
- 5 絶縁ケース
- 6 外装ケース
- 10 隙間
- 11 集電体
- 13、17、18、19 正極電極板
- 14 負極電極板
- 15、34 貫通孔
- 21 ガスケット
- 23、27、28、29 正極リード端子
- 24 負極リード端子
- 31 セパレータ
- 37、38、39、48 凹凸部
- 41 分極性電極

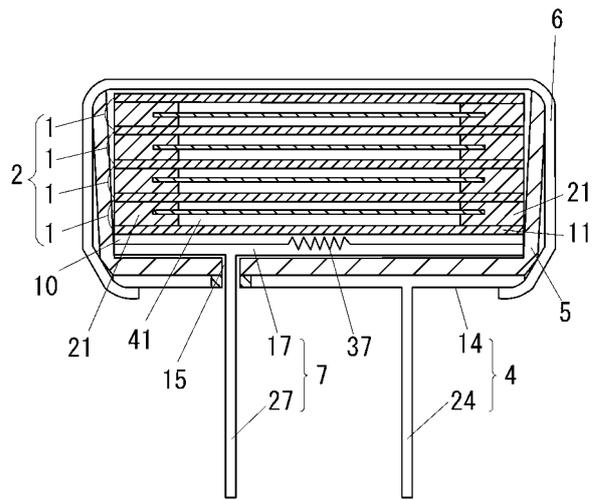
10

20

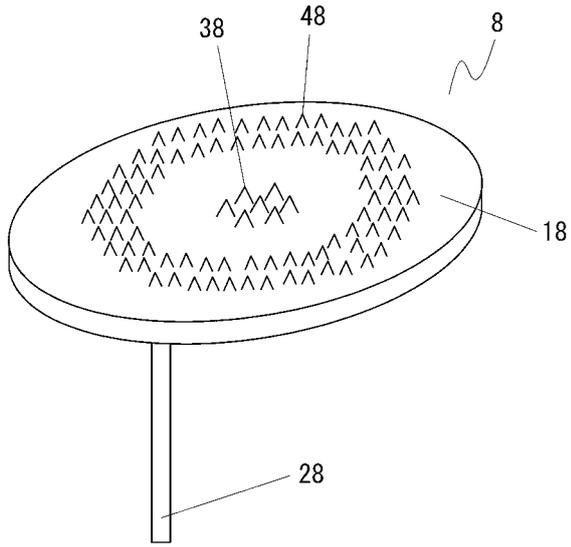
【図1】



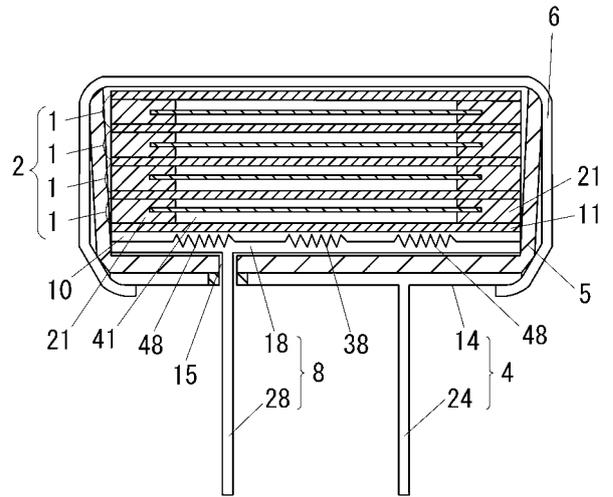
【図2】



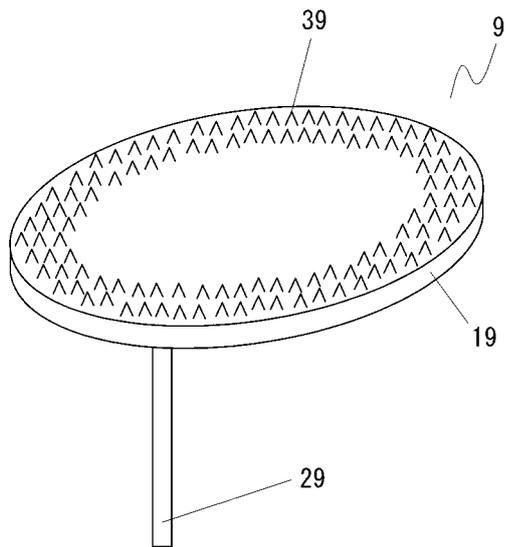
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

