

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7487308号  
(P7487308)

(45)発行日 令和6年5月20日(2024.5.20)

(24)登録日 令和6年5月10日(2024.5.10)

(51)国際特許分類		F I		
H 0 1 M	12/06 (2006.01)	H 0 1 M	12/06	A
H 0 1 M	12/08 (2006.01)	H 0 1 M	12/08	K
H 0 1 M	50/105 (2021.01)	H 0 1 M	50/105	
H 0 1 M	50/121 (2021.01)	H 0 1 M	50/121	

請求項の数 13 (全20頁)

(21)出願番号	特願2022-535015(P2022-535015)	(73)特許権者	000005049
(86)(22)出願日	令和3年6月24日(2021.6.24)		シャープ株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/023932		大阪府堺市堺区匠町1番地
(87)国際公開番号	WO2022/009688	(74)代理人	110000947
(87)国際公開日	令和4年1月13日(2022.1.13)		弁理士法人あーく事務所
審査請求日	令和5年1月10日(2023.1.10)	(72)発明者	北川 知
(31)優先権主張番号	特願2020-119406(P2020-119406)		大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株式会社内
(32)優先日	令和2年7月10日(2020.7.10)	(72)発明者	水畑 宏隆
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株式会社内
		(72)発明者	三田村 啓吾
			大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株式会社内
		(72)発明者	佐多 俊輔

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 金属空気電池および金属空気電池の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

正極と、  
前記正極と対向して配置された負極と、  
少なくとも前記正極と前記負極との間に配置された電解質と、  
前記正極との対向面に開口部が設けられた外装体と、  
前記外装体の内側で前記開口部を覆う撥水膜とを備える金属空気電池であって、  
前記外装体は樹脂フィルムで構成され、前記外装体の内側に、前記撥水膜、前記正極、  
前記負極、および前記電解質が収容され、前記撥水膜は多数の細孔を有する多孔質膜とされ、  
前記外装体と前記撥水膜との間にはポリオレフィン系樹脂の接着界面が設けられて前記外装体に前記撥水膜が固定され、  
前記撥水膜は、前記外装体との対向面に、前記ポリオレフィン系樹脂を含む多孔質樹脂層を備え、  
前記多孔質樹脂層は、外側に第1ポリオレフィン系樹脂を含むシェルと、前記シェルに一部覆われ、前記第1ポリオレフィン系樹脂よりも融点が高い第2ポリオレフィン系樹脂を含むコアと、を有することを特徴とする金属空気電池。

【請求項2】

請求項1に記載の金属空気電池であって、  
前記外装体と前記撥水膜とは、前記開口部の周縁部において前記接着界面を介して固定

されていることを特徴とする金属空気電池。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の金属空気電池において、  
前記樹脂フィルムは、少なくとも 1 種以上のポリオレフィン系樹脂を含むことを特徴とする金属空気電池。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の金属空気電池において、  
前記ポリオレフィン系樹脂は、少なくとも 2 種類以上のポリオレフィン系樹脂を含むことを特徴とする金属空気電池。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の金属空気電池において、  
前記接着界面は、前記撥水膜の前記細孔に前記ポリオレフィン系樹脂が埋設されてなることを特徴とする金属空気電池。

10

【請求項 6】

請求項 1 に記載の金属空気電池において、  
前記多孔質樹脂層は前記開口部に重なり合う領域を有することを特徴とする金属空気電池。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の金属空気電池において、  
前記多孔質樹脂層は、ポリオレフィン系樹脂製の不織布を含む層であることを特徴とする金属空気電池。

20

【請求項 8】

請求項 1 に記載の金属空気電池において、  
前記樹脂フィルムと前記多孔質樹脂層は同じポリオレフィン系樹脂を有することを特徴とする金属空気電池。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の金属空気電池において、  
前記多孔質樹脂層が少なくとも 2 種類以上のポリオレフィン系樹脂を含むことを特徴とする金属空気電池。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の金属空気電池において、  
前記多孔質樹脂層は、前記樹脂フィルムとは異なるポリオレフィン系樹脂を少なくとも 1 つは有することを特徴とする金属空気電池。

30

【請求項 11】

請求項 1 に記載の金属空気電池において、  
前記多孔質樹脂層は 50  $\mu\text{m}$  ~ 150  $\mu\text{m}$  の膜厚を有することを特徴とする金属空気電池。

【請求項 12】

請求項 1 に記載の金属空気電池において、  
前記多孔質樹脂層は気孔率が 65% 以上 90% 以下とされたことを特徴とする金属空気電池。

40

【請求項 13】

請求項 1 に記載の金属空気電池において、  
前記外装体は複数の樹脂フィルムが積層された複層構造を有し、  
前記外装体における前記撥水膜と対向する面は、前記ポリオレフィン系樹脂を含む樹脂フィルム層とされたことを特徴とする金属空気電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、正極および負極を有する金属空気電池およびその金属空気電池の製造方法に

50

関する。

【背景技術】

【0002】

近年、正極および負極を外装体内に積層配置した構成の金属空気電池が種々提案されている。金属空気電池の外装体には、一般的に金属製容器や樹脂製容器が広く使用されている。また、外装体として熱可塑性樹脂を含むラミネート包材を用い、各電極および電解液を収容した構成のラミネート型金属空気電池も提案されている。

【0003】

この種の金属空気電池として、例えば特許文献1には、負極、セパレータ、空気極、撥水膜および空気拡散紙が積層されて、水素ガス透過性を有する高分子膜の外装体に電解液とともに収容された構成が開示されている。空気極側に配置される外装体には空気取入れ孔が設けられており、この空気取入れ孔を覆うように内側から空気拡散紙が固定されている。撥水膜は、空気極への酸素供給と電解液の漏出防止とを目的に、空気拡散紙の内側に配設されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2006-19246号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

前記従来の技術では、空気取入れ孔を有する外装体と空気拡散紙とは接着されているが、その内側の撥水膜と空気拡散紙とは接着されておらず、撥水膜も外装体には接着されていない。外装体に接着された空気拡散紙は、空気を拡散させるものの漏液を抑制する性能は有していない。そのため、外装体と撥水膜との間に隙間を生じるおそれがあることに加え、その隙間に電解液が移動して空気拡散紙にまで到達し、さらには外装体の空気取入れ孔から電解液が漏出するおそれがあった。

【0006】

また、外装体と撥水膜とを溶着するとしても、外装体を構成する高分子膜と撥水膜との溶着は、撥水膜が有する撥水性によって、溶融した高分子膜の成分が撥水膜に浸透せず、溶着界面の接着不良を生じやすく、電解液が漏出しやすいという問題があった。

30

【0007】

電解液の漏出を生じると、電解液の水位が下がって電解液に濡れない電極部分が発生し、電池容量の低下が起こる。また、二次電池であれば、電解液に濡れない電極部分を生じることによって、残りの電極部分（電解液に濡れる領域）に電流が集中し、その結果、充放電サイクル寿命が低下するおそれがあった。

【0008】

本開示は、前記のような課題にかんがみてなされたものであり、電解液の漏出を抑制し得て電解液の水位低下を抑制することのできる金属空気電池およびその製造方法を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記の課題を解決するため、本開示の第1の態様は、正極と、前記正極と対向して配置された負極と、少なくとも前記正極と前記負極との間に配置された電解質と、前記正極との対向面に開口部が設けられた外装体と、前記外装体の内側で前記開口部を覆う撥水膜とを備える金属空気電池であって、前記外装体は樹脂フィルムで構成され、前記外装体の内側に、前記撥水膜、前記正極、前記負極、および前記電解質が収容され、前記撥水膜は多数の細孔を有する多孔質膜とされ、前記外装体と前記撥水膜との間にはポリオレフィン系樹脂の接着界面が設けられて前記外装体に前記撥水膜が固定されていることを特徴としている。

50

## 【 0 0 1 0 】

前記金属空気電池において、前記外装体と前記撥水膜とは、前記開口部の周縁部において前記接着界面を介して固定されていることが好ましい。

## 【 0 0 1 1 】

前記態様によれば、外装体の開口部が、外装体に接着界面を介して固定された撥水膜で確実に覆われるので、外装体と撥水膜との間に隙間が生じるのを防ぎ、電解液の漏出を抑制することが可能となる。

## 【 0 0 1 2 】

また、前記の課題を解決するため、本開示の第2の態様は、正極と、前記正極と対向して配置された負極と、少なくとも前記正極と前記負極との間に配置された電解質と、樹脂フィルムで形成されて前記正極との対向面に開口部が設けられた外装体と、前記外装体の内側で前記開口部を覆う撥水膜とを備える金属空気電池の製造方法であって、前記撥水膜は、多数の細孔を有する多孔質膜であり、前記外装体との対向面に、少なくとも1種以上のポリオレフィン系樹脂を含む多孔質樹脂層を備え、前記撥水膜を前記開口部に対面させて前記外装体に重ねて配置する工程と、少なくとも前記開口部の周縁部で前記多孔質樹脂層と前記外装体とを溶着する工程とを含み、前記多孔質樹脂層上に前記外装体と前記撥水膜との接着界面を設けて、前記外装体に前記撥水膜を固定することを特徴としている。

## 【 0 0 1 3 】

前記態様によれば、外装体と撥水膜との間で良好に接着界面を形成することが可能となり、撥水膜による電解液の漏出抑制効果を確実に得ることができる。また、撥水膜は多孔質樹脂層を備えるので、撥水膜の溶着が容易となり、製造工程の簡略化と低コスト化を実現することが可能となる。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 4 】

本開示によれば、電解液の漏出を抑制し得て電解液の水位低下を抑制することのできる金属空気電池とすることが可能となる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 図 1 は、本開示の実施形態 1 に係る金属空気電池の概略構成を示す平面図である。

【 図 2 】 図 2 は、図 1 における A - A 断面図である。

【 図 3 】 図 3 は、前記金属空気電池を構成する第 1 樹脂フィルム、撥水膜および空気極を部分拡大して模式的に示す断面図である。

【 図 4 A 】 図 4 A は、図 3 における M 部を示す拡大断面図である。

【 図 4 B 】 図 4 B は、図 3 における M 部に相当する他の例を示す拡大断面図である。

【 図 5 A 】 図 5 A は、前記金属空気電池における撥水膜の多孔質樹脂層および接着界面の構成例を模式的に示す平面図である。

【 図 5 B 】 図 5 B は、図 5 A の B - B 断面図である。

【 図 6 A 】 図 6 A は、前記金属空気電池における撥水膜の多孔質樹脂層および接着界面の他の構成例を模式的に示す平面図である。

【 図 6 B 】 図 6 B は、図 6 A の C - C 断面図である。

【 図 7 A 】 図 7 A は、本開示の実施形態 2 に係る金属空気電池の撥水膜の多孔質樹脂層および接着界面の構成例を模式的に示す平面図である。

【 図 7 B 】 図 7 B は、図 7 A の D - D 断面図である。

【 図 8 A 】 図 8 A は、前記金属空気電池の撥水膜の多孔質樹脂層および接着界面の他の構成例を模式的に示す平面図である。

【 図 8 B 】 図 8 B は、図 8 A の E - E 断面図である。

【 図 9 A 】 図 9 A は、本開示の実施形態 3 に係る金属空気電池の撥水膜の多孔質樹脂層および接着界面の構成例を模式的に示す平面図である。

【 図 9 B 】 図 9 B は、図 9 A の F - F 断面図である。

【 図 1 0 A 】 図 1 0 A は、前記金属空気電池における撥水膜の多孔質樹脂層および接着界

10

20

30

40

50

面の他の構成例を模式的に示す平面図である。

【図 10B】図 10B は、図 10A の G - G 断面図である。

【図 11】図 11 は、本開示の実施形態 4 に係る金属空気電池の概略構成を示す平面図である。

【図 12】図 12 は、図 11 の H - H 断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本開示の実施形態に係る金属空気電池およびその製造方法について、図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0017】

(実施形態 1)

図 1 は実施形態 1 に係る金属空気電池 10 の概略構成を示す平面図であり、図 2 は図 1 における A - A 断面図である。

【0018】

図示するように、金属空気電池 10 は、第 1 樹脂フィルム 11 および第 2 樹脂フィルム 12 を接着して構成される電池ケース (外装体) 13 を有する。電池ケース 13 内には、空気極 15、金属負極 16、セパレータ 18 および撥水膜 14 が備えられている。電池ケース 13 内には、図示しない電解液も充填されている。第 1 樹脂フィルム 11 および第 2 樹脂フィルム 12 は、溶着可能な共通の樹脂フィルムにより形成されている。

【0019】

セパレータ 18 は第 1 樹脂フィルム 11 に対向して配置され、セパレータ 18 の周縁部が第 1 樹脂フィルム 11 の周縁部に接着されている。第 1 樹脂フィルム 11 とセパレータ 18 との間には空気極 15 および撥水膜 14 が収容される。

【0020】

第 1 樹脂フィルム 11 には、空気を取り込むための開口部としての 1 つの空気取込口 111 が設けられ、この空気取込口 111 に撥水膜 14 が接着されている。空気極 15 は、撥水膜 14 とセパレータ 18 との間に配置されている。空気取込口 111 および撥水膜 14 の詳細については後述する。

【0021】

第 2 樹脂フィルム 12 は、第 1 樹脂フィルム 11 の反対側で、セパレータ 18 と対向するように配置されている。第 2 樹脂フィルム 12 の周縁部は、セパレータ 18 の周縁部に接着されている。第 2 樹脂フィルム 12 の周縁部は、第 1 樹脂フィルム 11 の周縁部とも接着されていることが好ましい。第 2 樹脂フィルム 12 とセパレータ 18 との間には、金属負極 16 が収容されている。

【0022】

空気極 15 は、集電体 151、および集電体 151 と接する触媒層 152 を備え、酸素還元能と酸素発生能とを有する正極とされている。集電体 151 の一部は、外装体の外側に延伸され、金属空気電池 10 のリード部 153 となっている。集電体 151 は、金属空気電池の分野で一般的に用いられる材料であれば特に限定しない。また、集電体 151 の厚さは、0.05 mm ~ 0.5 mm であることが好ましい。

【0023】

触媒層 152 は、少なくとも空気極触媒を含む。空気極触媒は、少なくとも酸化還元能を有する触媒である。空気極触媒としては、ケッチェンブラック、アセチレンブラック、デンカブラック、カーボンナノチューブ、フラーレン等の導電性カーボン、金属、金属酸化物、金属水酸化物、金属硫化物等が挙げられ、これらの 1 種または 2 種以上を用いることができる。

【0024】

これにより、空気極触媒上において、酸素ガスと水と電子とが共存する三相界面を形成することが可能になり、放電反応を進行させることができる。金属空気電池 10 が一次電池である場合、触媒層 152 は、二酸化マンガンなどの触媒を含むものとすることができ

10

20

30

40

50

る。また、金属空気電池 10 が二次電池である場合、触媒層 152 が酸素還元能を有する空気極触媒だけでなく、酸素発生能を有する触媒を含んでいてもよく、酸素発生能と酸素還元能との両方を有していてもよい。触媒層 152 の厚みは、0.1 mm 以上 1.0 mm 以下であることが好ましい。

#### 【0025】

金属負極 16 は、集電体 161 に活物質層 162 を積層した状態で第 2 樹脂フィルム 12 とセパレータ 18 との間に收容されている。集電体 161 と粒子状の負極活物質（例えば、亜鉛または酸化亜鉛）を別途投入して積層させてもよい。また、金属負極 16 は、集電体 161 と、負極活物質の粒子と電解液が混ぜられたコロイド状のスラリーを含んでいてもよい。スラリーは、負極活物質の重量に対する電解液の重量の比が、0.3 ~ 2.0 であることが好ましい。

10

#### 【0026】

負極活物質は、金属空気電池の分野で一般的に用いられる材料から適宜採用される。例えば、負極活物質は、亜鉛種、カドミウム種、リチウム種、ナトリウム種、マグネシウム種、鉛種、錫種、アルミニウム種、鉄種などの金属種を用いることができる。負極活物質は、充電されることで還元されるため、金属酸化物の状態であってもよい。

#### 【0027】

負極活物質は、平均粒子径が 1 nm ~ 500 μm であることが好ましい。より好ましくは 5 nm ~ 300 μm であり、さらに好ましくは 100 nm ~ 250 μm であり、特に好ましくは、200 nm ~ 200 μm である。前記平均粒子径は、粒度分布測定装置を用いて測定することができる。

20

#### 【0028】

集電体 161 の一部は、外装体の外側に延伸され、金属空気電池 10 のリード部 163 となっている。集電体 161 の厚みは、0.05 mm ~ 0.50 mm であることが好ましい。活物質層 162 の厚みは、1.0 mm ~ 10.0 mm であることが好ましい。

#### 【0029】

なお、金属空気電池 10 において、空気極 15、金属負極 16、セパレータ 18、および電解液のいずれも、ラミネート電池や金属空気電池の分野において従来用いられているものを使用可能である。

#### 【0030】

第 1 樹脂フィルム 11 および第 2 樹脂フィルム 12 を構成する樹脂フィルムは、耐アルカリ性に優れた熱可塑性樹脂材により形成されることが好ましく、より好ましくは、複数の樹脂フィルムが積層された複層構造を有することである。このような樹脂フィルムを構成する熱可塑性樹脂材としては、例えばポリプロピレンやポリエチレン等のポリオレフィン系樹脂が挙げられる。また、第 1 樹脂フィルム 11 が複層構造を有する場合には、少なくとも第 1 樹脂フィルム 11 における撥水膜 14 と対向する面が、ポリオレフィン系樹脂を含む樹脂フィルム層とされることが好ましい。ポリオレフィン系樹脂は、アルケンをモノマーとして合成されるポリマーの総称である。

30

#### 【0031】

第 1 樹脂フィルム 11 には、空気を取り込むための開口部として、表裏両面（電池ケース 13 の内外）に貫通する略矩形状の空気取込口 111 が、略中央部に 1 つ設けられている。図 2 に示したように、撥水膜 14 は、この空気取込口 111 を内側から覆うようにして配置されている。

40

#### 【0032】

図 3 は、金属空気電池 10 を構成する第 1 樹脂フィルム 11、撥水膜 14 および空気極（正極）15 を部分拡大して模式的に示す断面図である。図 4 A および図 4 B は、図 3 における M 部の拡大断面図である。

#### 【0033】

図 3 に示すように、第 1 樹脂フィルム 11 には、空気（酸素）を空気極 15 に供給し、かつ電池ケース 13 内（例えば第 1 樹脂フィルム 11 の内側）の電解液が空気取込口 11

50

1 から漏出するのを抑制するために、空気取込口 1 1 1 を覆うように撥水膜 1 4 が配置されている。撥水膜 1 4 には空気極 1 5 ( およびセパレータ 1 8 ) が重ねられている。

【 0 0 3 4 】

第 1 樹脂フィルム 1 1 には、電池ケース 1 3 の内外に貫通する開口部として 1 つの空気取込口 1 1 1 が矩形形状に設けられている。撥水膜 1 4 は、この空気取込口 1 1 1 よりも大きい外形を有する矩形形状を有している。撥水膜 1 4 は、空気取込口 1 1 1 に対して電池ケース 1 3 の内側から重ね合わせるようにして配置されている。

【 0 0 3 5 】

撥水膜 1 4 は、撥水性を有する一方で空気を透過できる膜とされている。例示の形態では、撥水膜 1 4 は、多数の細孔を有する多孔質膜とされており、気液分離機能を有している。撥水膜 1 4 の材料は、金属空気電池の分野で一般的に用いられ、第 1 樹脂フィルム 1 1 に固定できる材料とされている。撥水膜 1 4 の具体例としては、P T F E ( ポリテトラフルオロエチレン ) などのフッ素含有樹脂で構成された膜 ( 微多孔フィルムなど ) などが挙げられる。

10

【 0 0 3 6 】

空気取込口 1 1 1 の周縁部においては、図 4 A に拡大して示すように、第 1 樹脂フィルム 1 1 と撥水膜 1 4 とは、接着界面 1 4 3 を介して固定されている。図示するように、撥水膜 1 4 は多数の細孔 1 4 0 を有している。撥水膜 1 4 における、第 1 樹脂フィルム 1 1 との対向面側には、少なくとも 1 種以上のポリオレフィン系樹脂を含む溶着樹脂 1 4 2 の接着界面 1 4 3 が形成される。これにより、撥水膜 1 4 は第 1 樹脂フィルム 1 1 に接着されている。接着界面 1 4 3 は、撥水膜 1 4 が有する細孔 1 4 0 の表層部に溶着樹脂 1 4 2 が埋設されて構成されている。この溶着樹脂 1 4 2 は、ポリオレフィン系樹脂を含んで構成されている。

20

【 0 0 3 7 】

また、図 4 B に拡大して示すように、撥水膜 1 4 は第 1 樹脂フィルム 1 1 に接する表層部に多孔質樹脂層 1 4 1 を備えて構成されていてもよく、空気取込口 1 1 1 を覆うように第 1 樹脂フィルム 1 1 に対面させて重ね合わせて接着される。そして、溶融した多孔質樹脂層 1 4 1 を構成するポリオレフィン系樹脂 ( 溶着樹脂 1 4 2 ) が撥水膜 1 4 の細孔 1 4 0 に浸透して固化することで、撥水膜 1 4 と第 1 樹脂フィルム 1 1 との間に接着界面 1 4 3 が設けられる。

30

【 0 0 3 8 】

このように、撥水膜 1 4 と第 1 樹脂フィルム 1 1 とは接着界面 1 4 3 を介して一体に接着され、第 1 樹脂フィルム 1 1 に撥水膜 1 4 が固定されている。第 1 樹脂フィルム 1 1 と撥水膜 1 4 との溶着手段は、熱溶着によることが好ましい。

【 0 0 3 9 】

第 1 樹脂フィルム 1 1 と撥水膜 1 4 との間に配置されるポリオレフィン系樹脂 ( 溶着樹脂 1 4 2 ) について、より好ましい態様を以下に示す。

【 0 0 4 0 】

例えば、撥水膜 1 4 においてポリオレフィン系樹脂を含む多孔質樹脂層 1 4 1 が、撥水膜 1 4 の表層部に一体に設けられる態様が挙げられる。また、多孔質樹脂層 1 4 1 としてポリオレフィン系樹脂製の不織布が撥水膜 1 4 の表面に溶着されて撥水膜 1 4 に一体に設けられた態様とされてもよい。

40

【 0 0 4 1 】

図 5 A は、撥水膜 1 4 の多孔質樹脂層 1 4 1 および接着界面 1 4 3 の構成例を模式的に示す平面図であり、図 5 B は図 5 A の B - B 断面図である。図 5 A に示すように、第 1 樹脂フィルム 1 1 と撥水膜 1 4 との接着界面 1 4 3 は、第 1 樹脂フィルム 1 1 の空気取込口 1 1 1 の開口縁から外方に所定幅で設けられている。また、図 5 B に示すように、撥水膜 1 4 には上面全体に多孔質樹脂層 1 4 1 が設けられている。第 1 樹脂フィルム 1 1 との対向面に多孔質樹脂層 1 4 1 が配置されて、第 1 樹脂フィルム 1 1 と撥水膜 1 4 とが接着界面 1 4 3 を介して固定されている。

50

## 【 0 0 4 2 】

例示の形態では、撥水膜 1 4、および撥水膜 1 4 が備える多孔質樹脂層 1 4 1 は、空気取込口 1 1 1 の開口面積よりも大きい面積を有している。このため、多孔質樹脂層 1 4 1 は第 1 樹脂フィルム 1 1 の空気取込口 1 1 1 に十分に重なり合う領域を有して構成されている。そして、第 1 樹脂フィルム 1 1 と多孔質樹脂層 1 4 1 との重なり合った領域の全領域において溶着されることで、第 1 樹脂フィルム 1 1 と撥水膜 1 4 との間にポリオレフィン系樹脂の接着界面 1 4 3 が設けられている。接着界面 1 4 3 は、空気取込口 1 1 1 の四周に沿って矩形状に連続的に形成されている。

## 【 0 0 4 3 】

また、第 1 樹脂フィルム 1 1 と多孔質樹脂層 1 4 1 とは、互いに重なり合った領域の一部領域において溶着される構成であってもよい。図 6 A は、撥水膜 1 4 の多孔質樹脂層 1 4 1 および接着界面 1 4 3 の他の構成例を模式的に示す平面図であり、図 6 B は図 5 A の C - C 断面図である。図 6 A に示すように、撥水膜 1 4 および多孔質樹脂層 1 4 1 は空気取込口 1 1 1 の開口面積よりも大きい面積を有している。また、図 6 B に示すように、撥水膜 1 4 には上面全体に多孔質樹脂層 1 4 1 が設けられている。

10

## 【 0 0 4 4 】

この態様では、図 5 A の場合と同様に、第 1 樹脂フィルム 1 1 と撥水膜 1 4 とを重ねて配置した状態で、溶着する領域だけを異ならせて構成されている。すなわち、図 6 A および図 6 B に示すように、接着界面 1 4 3 は、第 1 樹脂フィルム 1 1 と多孔質樹脂層 1 4 1 との重なり合った領域のうちの一部において溶着して形成されている。接着界面 1 4 3 は空気取込口 1 1 1 の四周に沿って矩形状に連続的に形成され、空気取込口 1 1 1 よりも外側に設けられている。撥水膜 1 4 は、空気取込口 1 1 1 の全体を覆っており、接着界面 1 4 3 を介して第 1 樹脂フィルム 1 1 に固定されている。

20

## 【 0 0 4 5 】

撥水膜 1 4 の厚みは、例えば 0 . 0 5 mm ~ 0 . 5 mm であることが好ましく、これに対して多孔質樹脂層 1 4 1 は 5 0 μ m ~ 1 5 0 μ m の厚みを有することが好ましい。多孔質樹脂層 1 4 1 の厚みが 5 0 μ m 未満であると、撥水膜 1 4 の細孔 1 4 0 内に溶着樹脂 1 4 2 が浸透しにくくなって、十分に溶着せず、接着強度を得られない。また、多孔質樹脂層 1 4 1 の厚みが 1 5 0 μ m を超えると、多孔質樹脂層 1 4 1 の厚み全体を溶融することが困難となって、溶着しない多孔質部分を残すおそれがあり、そこから電解液が漏出するおそれがあるからである。

30

## 【 0 0 4 6 】

また、多孔質樹脂層 1 4 1 は気孔率が 6 5 % 以上 9 0 % 以下とされることが好ましい。6 5 % 未満の気孔率であると、気体浸透性が低く、電池反応を阻害して、電池特性が低下するおそれがある。また、9 0 % を超える気孔率であると、撥水膜 1 4 の細孔 1 4 0 に浸透した溶着樹脂 1 4 2 が十分に固化しないおそれがあるからである。

## 【 0 0 4 7 】

撥水膜 1 4 の気孔率としては、2 0 % 以上 6 0 % 以下とされることが好ましい。撥水膜 1 4 の気孔率が 2 0 % 未満であると、撥水膜 1 4 の細孔 1 4 0 へのポリオレフィン系樹脂の浸透と固化によって気体透過性が低下するおそれがある。また、撥水膜 1 4 の気孔率が 6 0 % を超えると、撥水膜 1 4 の撥水性および耐漏液性が低下するおそれがあるからである。

40

## 【 0 0 4 8 】

なお、第 1 樹脂フィルム 1 1 および多孔質樹脂層 1 4 1 に含まれるポリオレフィン系樹脂は、互いに同じ種類の第 1 のポリオレフィン系樹脂を含む構成とすることが好ましい。同じ種類のポリオレフィン系樹脂を含む構成とすることで、接着界面 1 4 3 において、互いの樹脂が相溶し強固に接着するためである。

## 【 0 0 4 9 】

また、多孔質樹脂層 1 4 1 は、第 1 のポリオレフィン系樹脂とは異なる第 2 のポリオレフィン系樹脂をさらに含む構成としてもよい。第 1 樹脂フィルム 1 1 と多孔質樹脂層 1 4

50

1の両者に含まれる第1のポリオレフィン系樹脂が互いに相溶し強固な接着が得られる一方、多孔質樹脂層141が第2のポリオレフィン系樹脂を含むことで強度を維持することができるため、溶着時などに多孔質樹脂層141の寸法変化を抑制することができるためである。

#### 【0050】

さらに、上記の場合、多孔質樹脂層141は第1のポリオレフィン系樹脂をシェルに、第2のポリオレフィン系樹脂をコアとした、コアシェル構造を有する繊維により形成されてもよい。このような構成とすることで、撥水膜14と多孔質樹脂層141とを溶着する際に、第2のポリオレフィン系樹脂からなるコア層は形状を維持し、第1のポリオレフィン系樹脂の溶融により多孔質樹脂層141の細孔が閉塞することを抑制することができる。

10

#### 【0051】

なお、第1のポリオレフィン系樹脂と第2のポリオレフィン系樹脂の融点は、第2のポリオレフィン系樹脂の方が高いことが望ましく、例えば、20～70 高いことが望ましい。例えば、第1のポリオレフィン系樹脂はポリエチレンであり、第2のポリオレフィン系樹脂はポリプロピレンである。

#### 【0052】

このように構成されることで、金属空気電池10は、電池ケース13の空気取込口111を備える第1樹脂フィルム11と、空気取込口111を閉塞する撥水膜14とが接着界面143を介して良好に接着されて、第1樹脂フィルム11と撥水膜14との間に隙間を生じることなく固定される。これにより、金属空気電池10内の電解液の水位の低下が抑制され、電池容量の低下を抑制することができる。

20

#### 【0053】

(金属空気電池の製造方法)

実施形態1に係る金属空気電池10の製造方法としては、まず、空気取込口111を有する第1樹脂フィルム11に撥水膜14を積層する。撥水膜14は多孔質樹脂層141を空気取込口111に対面させるように重ねて配置する。図5Aないし図6Bに示したように、空気取込口111の周縁部で、多孔質樹脂層141と第1樹脂フィルム11との重なり合った領域の全体または一部を四周に連続的させて溶着し、撥水膜26を第1樹脂フィルム21に接着する。これにより、第1樹脂フィルム11と撥水膜14との間に溶着樹脂142の接着界面143を設け、第1樹脂フィルム11に撥水膜14を固定する。

30

#### 【0054】

次いで、撥水膜14に空気極15の触媒層152および集電体151を積層し、これらをプレスで圧着する。さらに、集電体151にセパレータ18を積層し、セパレータ18を第1樹脂フィルム11に溶着する。図2に示されるように、セパレータ18は撥水膜14よりも大きい面積を有しており、セパレータ18と第1樹脂フィルム11との重なり合う部分を溶着する。ここで、空気取込口111の開口面積を含む第1樹脂フィルム11の面積に対するセパレータ18の面積比率は、0.55～0.95であることが好ましい。

#### 【0055】

次いで、セパレータ18に金属負極16の集電体161を積層する。さらに、集電体161に対向するように第2樹脂フィルム22を積層し、下辺を除く3つの各辺を接着する。このとき、2つの側辺では少なくとも樹脂フィルム同士(第1樹脂フィルム11および第2樹脂フィルム22)が重なった部分を溶着する。また、上辺では、少なくとも第1樹脂フィルム11、第2樹脂フィルム22、およびセパレータ18が重なる部分を溶着する。

40

#### 【0056】

その後、溶着していない1辺(下辺)の開口から亜鉛粉および電解液を入れ、その辺を接着する。セパレータ18は第1樹脂フィルム11に既に接着しているため、投入された亜鉛粉が第1樹脂フィルム11とセパレータ18との間の空間に入り込むことはない。下辺では、第1樹脂フィルム11および第2樹脂フィルム22が重なった部分を溶着する。電解液は、セパレータ18を介して空気極15まで浸透する。

#### 【0057】

50

前記のような金属空気電池 10 の製造方法では、撥水膜 14 に多孔質樹脂層 141 を備えさせており、多孔質樹脂層 141 と第 1 樹脂フィルム 11 とを溶着して、両者間に確実に接着界面 143 を設けることができる。また、電池ケース 13 を構成する第 1 樹脂フィルム 11 にセパレータ 18 を接着する構成であるため、部材の積層および接着によって容易に金属空気電池 10 を組み立てることができる。このため、製造工程の簡略化が可能となり、低コスト化も実現することが可能となる。

【0058】

(実施形態 2)

図 7A および図 7B は、本開示の実施形態 2 に係る金属空気電池 10 における第 1 樹脂フィルム 11 と撥水膜 14 の構成例を模式的に示しており、図 7A は平面図、図 7B は図 7A の D-D 断面図である。

10

【0059】

なお、以下に説明する実施形態では、金属空気電池の基本構成が実施形態 1 と共通することから、相違する構成について詳細に説明し、その他の構成については実施形態 1 と共通の符号を用いて説明を省略する。

【0060】

実施形態 1 では、撥水膜 14 は、第 1 樹脂フィルム 11 との対向面である上面全体に多孔質樹脂層 141 を備える構成であった。多孔質樹脂層 141 は、撥水膜 14 の上面全体に設けられるに限らず、撥水膜 14 の上面の一部に設けられる構成であってもよい。

【0061】

20

例えば、図 7B に示すように、第 1 樹脂フィルム 11 の空気取込口 111 の全体を覆うように撥水膜 14 が配置される一方、撥水膜 14 には上面の外周部に多孔質樹脂層 141 が設けられている。撥水膜 14 の多孔質樹脂層 141 は、第 1 樹脂フィルム 11 に重なり合う領域を有するように設けられ、空気取込口 111 の全体を覆わなくともよい。例えば、多孔質樹脂層 141 がポリオレフィン系樹脂製の不織布により構成される場合には、多孔質樹脂層 141 に空気取込口 111 よりも小さい面積の開口部が設けられてもよい。

【0062】

図 7A に示すように、第 1 樹脂フィルム 11 と撥水膜 14 との接着界面 143 は、第 1 樹脂フィルム 11 の空気取込口 111 の開口縁から外方に所定幅で設けられている。また、図 7B に示すように、第 1 樹脂フィルム 11 との対向面に多孔質樹脂層 141 が配置されて、第 1 樹脂フィルム 11 と撥水膜 14 とが接着界面 143 を介して固定されている。

30

【0063】

このような第 1 樹脂フィルム 11 と多孔質樹脂層 141 とは、互いに重なり合った領域の一部領域において溶着される構成であってもよい。図 8A は、撥水膜 14 の多孔質樹脂層 141 および接着界面 143 の他の構成例を模式的に示す平面図であり、図 8B は図 5A の E-E 断面図である。

【0064】

図示するように、撥水膜 14 には上面の外周部に多孔質樹脂層 141 が設けられ、空気取込口 111 よりも小さい面積の開口部を有している。第 1 樹脂フィルム 11 との対向面に多孔質樹脂層 141 を配置するように撥水膜 14 が重ねられ、第 1 樹脂フィルム 11 と多孔質樹脂層 141 との重なり合った領域のうちの一部において溶着して接着界面 143 が形成されている。接着界面 143 は空気取込口 111 の四周に沿って矩形状に連続的に形成され、空気取込口 111 よりも外側に設けられている。撥水膜 14 は、空気取込口 111 の全体を覆っており、接着界面 143 を介して第 1 樹脂フィルム 11 に固定されている。

40

【0065】

本実施形態に係る金属空気電池 10 にあっても、空気取込口 111 を備える第 1 樹脂フィルム 11 と、空気取込口 111 を閉塞する撥水膜 14 とが接着界面 143 を介して良好に接着され、第 1 樹脂フィルム 11 と撥水膜 14 との間に隙間ができることが回避される。これにより、電解液の水位の低下が抑制され、電池容量の低下を抑制することが可能と

50

なる。

【0066】

(実施形態3)

図9Aおよび図9Bは、本開示の実施形態3に係る金属空気電池10における第1樹脂フィルム11と撥水膜14の構成例を模式的に示しており、図9Aは平面図、図9Bは図9AのF-F断面図である。

【0067】

実施形態1および2では、第1樹脂フィルム11に矩形状の1つの空気取込口111が設けられた構成であった。第1樹脂フィルム11は、1つの空気取込口を有するに限らず、複数の空気取込口を有する構成であってもよい。

【0068】

例えば、図9Aに示すように、第1樹脂フィルム11には複数の円形状の空気取込口112が設けられてもよい。また、図9Bに示すように、撥水膜14には上面全体に多孔質樹脂層141が設けられている。第1樹脂フィルム11との対向面に多孔質樹脂層141が配置されて、第1樹脂フィルム11と撥水膜14とが接着界面143を介して固定されている。

【0069】

例示の形態では、撥水膜14、および撥水膜14が備える多孔質樹脂層141は、複数の空気取込口112の全てを覆う面積を有している。このため、多孔質樹脂層141は第1樹脂フィルム11の複数の空気取込口112に十分に重なり合う領域を有している。第1樹脂フィルム11と多孔質樹脂層141との重なり合った領域の全領域において溶着されることで、第1樹脂フィルム11と撥水膜14との間にポリオレフィン系樹脂の接着界面143が設けられている。

【0070】

この形態にあっても、前記実施形態と同様に、第1樹脂フィルム11と多孔質樹脂層141とは、互いに重なり合った領域の一部領域において溶着されてもよい。図10Aは、実施形態3における撥水膜14の多孔質樹脂層141および接着界面143の他の構成例を模式的に示す平面図であり、図10Bは図10AのG-G断面図である。図示するように、撥水膜14には上面全体に多孔質樹脂層141が設けられる一方、接着界面143は、第1樹脂フィルム11と多孔質樹脂層141との重なり合った領域のうちの一部において溶着して形成されている。この場合、接着界面143は、撥水膜14の外周部に沿って矩形状に形成されている。図10Aに示すように、複数の空気取込口112が設けられた領域の外側で、接着界面143が矩形状に連続的に形成されている。撥水膜14は、全ての空気取込口112を覆って配置され、接着界面143を介して第1樹脂フィルム11に固定されている。

【0071】

本実施形態に係る金属空気電池10にあっても、複数の空気取込口112を備える第1樹脂フィルム11と、空気取込口111を閉塞する撥水膜14とが接着界面143を介して良好に接着され、第1樹脂フィルム11と撥水膜14との間に隙間ができることが回避される。これにより、電解液の水位の低下が抑制され、電池容量の低下を抑制することができる。

【0072】

(実施形態4)

前記の実施形態では、一次電池(または2極式の二次電池)に本開示を適用した場合の構成を開示したが、実施形態4では、2つの正極(第1正極と第2正極)と、2つの正極の間に金属負極とを備えた3極式の二次電池に本開示を適用した場合の好適な構成について説明する。また、以下の説明では、金属負極と、2つの正極として空気極および充電極を備えた3極式の金属空気二次電池に本開示を適用した場合を例示するが、2つの空気極と、2つの空気極の間に金属負極を備えた金属空気電池にも本開示の構成は適用可能である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 3 】

図 1 1 は実施形態 4 に係る金属空気電池 2 0 の概略構成を示す平面図、図 1 2 は図 1 1 の H - H 断面図である。この金属空気電池 2 0 は、3 極式である点に特徴を有して、溶着樹脂による接着界面の構成は実施形態 1 ないし 3 と共通の態様とすることができる。

## 【 0 0 7 4 】

図 1 1 に示すように、金属空気電池 2 0 は、第 1 樹脂フィルム 2 1 および第 2 樹脂フィルム 1 2 を貼り合わせて電池ケース（外装体）2 3 を構成しており、電池ケース 2 3 の内部に空気極（第 1 正極）2 5、金属負極 2 6、充電極（第 2 正極）2 7、第 1 セパレータ 2 8 1、第 2 セパレータ 2 8 2、第 1 撥水膜 2 4 1 および第 2 撥水膜 2 4 2 を備えている。電池ケース 2 3 の内部には、電解液（図示省略）も充填される。

10

## 【 0 0 7 5 】

第 1 セパレータ 2 8 1 は第 1 樹脂フィルム 2 1 に対向して配置され、第 1 セパレータ 2 8 1 の周縁部が第 1 樹脂フィルム 2 1 の周縁部に接着されている。第 1 樹脂フィルム 2 1 と第 1 セパレータ 2 8 1 との間には、空気極 2 5 および第 1 撥水膜 2 4 1 が収容される。第 1 樹脂フィルム 2 1 には、空気を取り込むための開口部として空気取込口 2 1 1 が形成されており、第 1 撥水膜 2 4 1 は空気取込口 2 1 1 を覆うようにして第 1 樹脂フィルム 2 1 に溶着されている。

## 【 0 0 7 6 】

空気極 2 5 は、第 1 撥水膜 2 4 1 と第 1 セパレータ 2 8 1 との間に配置されている。第 1 セパレータ 2 8 1 の厚みは、0 . 0 5 mm ~ 0 . 4 0 mm であることが好ましい。第 1 撥水膜 2 4 1 の厚みは、0 . 0 5 mm ~ 0 . 5 0 mm であることが好ましい。

20

## 【 0 0 7 7 】

第 2 セパレータ 2 8 2 は第 2 樹脂フィルム 2 2 に対向して配置され、第 2 セパレータ 2 8 2 の周縁部が第 2 樹脂フィルム 2 2 の周縁部に接着されている。第 2 樹脂フィルム 2 2 と第 2 セパレータ 2 8 2 との間には、充電極 2 7 および第 2 撥水膜 2 4 2 が収容される。第 2 樹脂フィルム 2 2 には、空気を放出するための開口部として空気放出口 2 2 1 が形成されており、第 2 撥水膜 2 4 2 は空気放出口 2 2 1 を覆うようにして第 2 樹脂フィルム 2 2 に溶着されている。

## 【 0 0 7 8 】

充電極 2 7 は、第 2 撥水膜 2 4 2 と第 2 セパレータ 2 8 2 との間に配置されている。第 2 セパレータ 2 8 2 の厚みは、0 . 0 5 mm ~ 0 . 4 0 mm であることが好ましい。第 2 撥水膜 2 4 2 の厚みは、0 . 0 5 mm ~ 0 . 5 0 mm であることが好ましい。

30

## 【 0 0 7 9 】

第 1 セパレータ 2 8 1 と第 2 セパレータ 2 8 2 とは対向して配置され、第 1 セパレータ 2 8 1 および第 2 セパレータ 2 8 2 の周縁部同士が熱溶着や超音波溶着などで接着されている。すなわち、周縁部同士が接着された第 1 セパレータ 2 8 1 および第 2 セパレータ 2 8 2 が袋状セパレータを構成しており、袋状セパレータの周縁部が外装体に固定された構成となる。また、第 1 樹脂フィルム 2 1 および第 2 樹脂フィルム 2 2 の周縁部同士も接着されていることが好ましい。第 1 セパレータ 2 8 1 と第 2 セパレータ 2 8 2 との間（袋状セパレータの内部）には、金属負極 2 6 が収容されている。

40

## 【 0 0 8 0 】

なお、第 1 セパレータ 2 8 1 および第 2 セパレータ 2 8 2 の周縁部同士が接着されて袋状セパレータを構成しているものとしているが、厳密には、第 1 セパレータ 2 8 1 の周縁部が第 1 樹脂フィルム 2 1 の周縁部に接着され、第 2 セパレータ 2 8 2 の周縁部が第 2 樹脂フィルム 2 2 の周縁部に接着されていけばよい。

## 【 0 0 8 1 】

本実施形態に係る金属空気電池 2 0 は、第 1 撥水膜 2 4 1 および第 2 撥水膜 2 4 2 が、開口部である空気取込口 2 1 1 および空気放出口 2 2 1 からの電解液の漏洩を防ぐために設けられて気液分離機能を有しており、第 1 撥水膜 2 4 1 と第 1 樹脂フィルム 2 1 との間、および第 2 撥水膜 2 4 2 と第 2 樹脂フィルム 2 2 との間に、前記実施形態と同様に溶着

50

樹脂の接着界面が設けられている。第1撥水膜241および第2撥水膜242は、その上面全体に多孔質樹脂層が設けられても、上面の一部に多孔質樹脂層が設けられた構成であってもよい。

【0082】

空気極25は、集電体251および触媒層252により構成されており、前記実施形態に示す空気極15と同様の構成とすることができる。充電極27は、集電体271および触媒層272により構成されている。触媒層272は、例えば、導電性の多孔性担体と、該多孔性担体に担持された充電極触媒を含んでいてもよい。この充電極触媒は、酸素発生能を有する触媒（ニッケルなど）であり、金属空気電池20の充電時に充電反応を進行させるものである。触媒層272は、例えば発泡ニッケルからなる。集電体251、271の一部は電池ケース23の外側に延伸され、金属空気電池20のリード部253、273となっている。

10

【0083】

金属負極26は、集電体261に活物質層262を積層した形態とされており、実施形態1における金属負極16と同様の構成とすることができる。集電体261の一部は、電池ケース23の外側に延伸され、金属空気電池20のリード部263となっている。

【0084】

本実施形態に係る金属空気電池20においても、実施形態1ないし3と同様に、少なくとも、電池ケース23の第1樹脂フィルム21と第1撥水膜241との間、および第2樹脂フィルム22と第2撥水膜242との間において、図4Aおよび図4Bに示したように溶着樹脂（142）の接着界面（143）が設けられている。これにより、第1樹脂フィルム21と第1撥水膜241、および第2樹脂フィルム22と第2撥水膜242が接着され、固定されている。第1樹脂フィルム21に設けられる空気取込口211、および第2樹脂フィルム22に設けられる空気放出口221は1つであっても複数であってもよく、その形状は矩形状であるに限らず、円形状（図9A等参照）であってもよい。

20

【0085】

また、第1樹脂フィルム21では、第1樹脂フィルム21と第1撥水膜241の多孔質樹脂層とが、互いに重なり合う領域の全領域において溶着されて（図5A、図7A参照）、第1樹脂フィルム21と第1撥水膜241との間にポリオレフィン系樹脂の接着界面が設けられてもよく、これらの互いに重なり合う領域の一部において溶着されて接着界面が設けられてもよい（図6A、図8A参照）。第2樹脂フィルム22と第2撥水膜242においても同様である。

30

【0086】

これにより、3極式の金属空気電池20にあっても、実施形態1ないし3に示した金属空気電池10と同様に、電池ケース23の第1樹脂フィルム21と第1撥水膜241、および第2樹脂フィルム22と第2撥水膜242とが良好に接着されて、電解液の漏出を抑制することが可能となり、電池性能を向上させることができる。

【0087】

なお、本発明は、その精神または主要な特徴から逸脱することなく、他の様々な形で実施することができる。今回開示した実施形態はあらゆる点で例示であって、限定的な解釈の根拠となるものではない。したがって、本開示の技術的範囲は、前記した実施形態のみによって解釈されるものではなく、特許請求の範囲の記載に基づいて画定される。また、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内での全ての変更が含まれる。

40

【0088】

本出願は、2020年7月10日に出願された日本国特許出願第2020-119406号に基づく優先権を請求する。これに言及することにより、その全ての内容は本出願に組み込まれるものである。

【符号の説明】

【0089】

10、20 金属空気電池

50

- 1 1、2 1 第 1 樹脂フィルム
- 1 1 1、1 1 2、2 1 1 空気取込口（開口部）
- 1 2、2 2 第 2 樹脂フィルム
- 2 2 1 空気放出口（開口部）
- 1 3、2 3 電池ケース（外装体）
- 1 4 撥水膜
- 1 4 0 細孔
- 1 4 1 多孔質樹脂層
- 1 4 2 溶着樹脂
- 1 4 3 接着界面
- 2 4 1 第 1 撥水膜
- 2 4 2 第 2 撥水膜
- 1 5、2 5 空気極（正極）
- 1 5 1、2 5 1 集電体
- 1 5 2、2 5 2 触媒層
- 1 5 3、2 5 3 リード部
- 1 6、2 6 金属負極（負極）
- 1 6 1、2 6 1 集電体
- 1 6 2、2 6 2 活物質層
- 1 6 3、2 6 3 リード部
- 2 7 充電極（正極）
- 2 7 1 集電体
- 2 7 2 触媒層
- 2 7 3 リード部
- 1 8 セパレータ
- 2 8 1 第 1 セパレータ
- 2 8 2 第 2 セパレータ

10

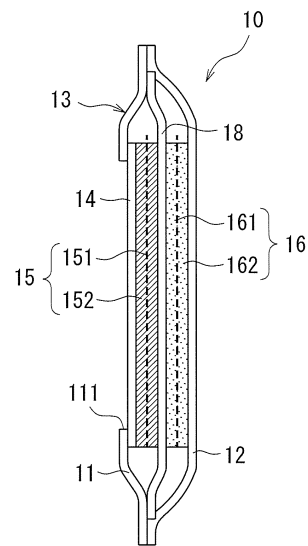
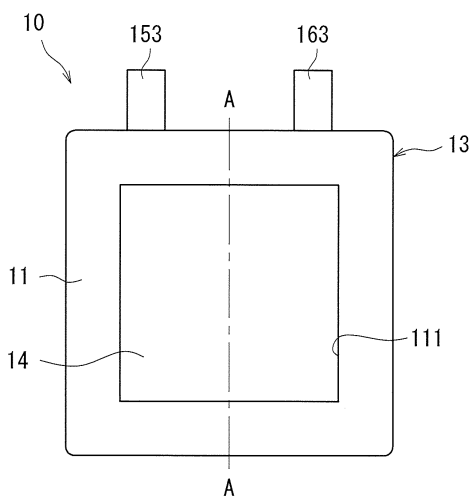
20

【図面】

【図 1】

【図 2】

30

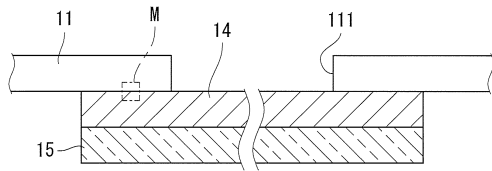


40

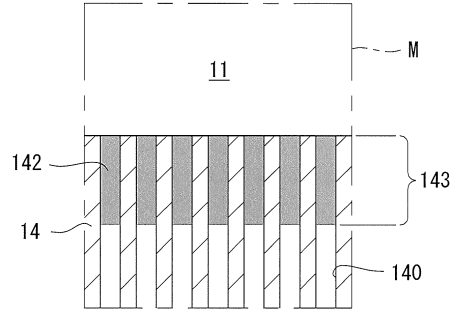
A-A

50

【図 3】

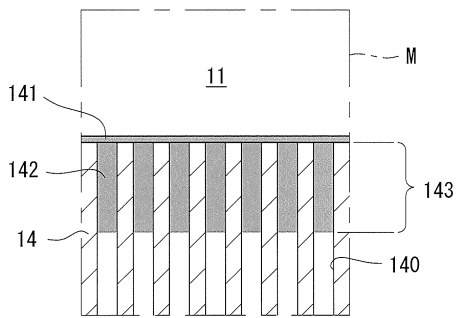


【図 4 A】

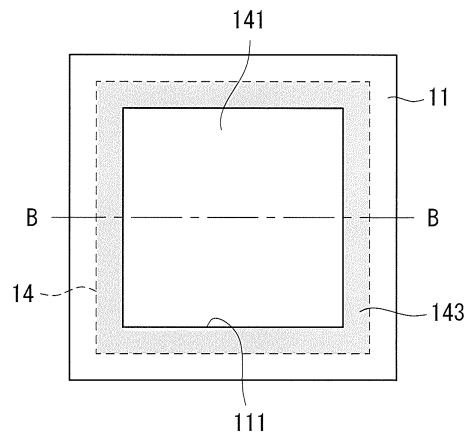


10

【図 4 B】



【図 5 A】



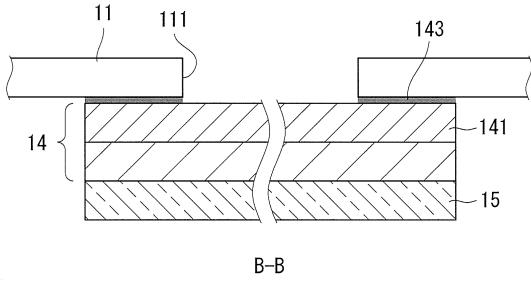
20

30

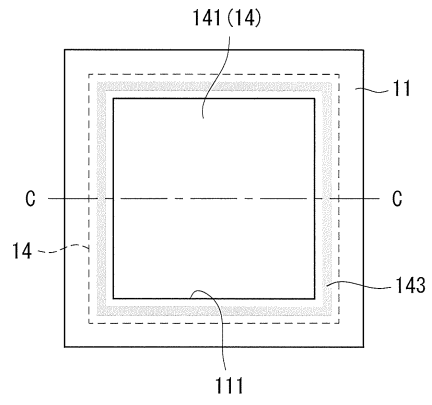
40

50

【図 5 B】

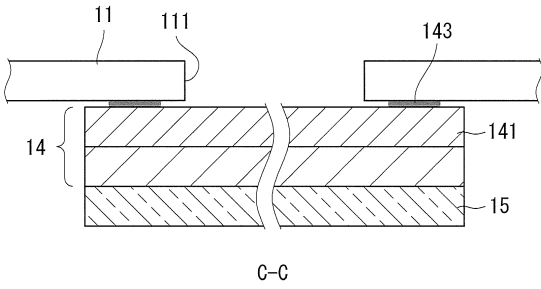


【図 6 A】

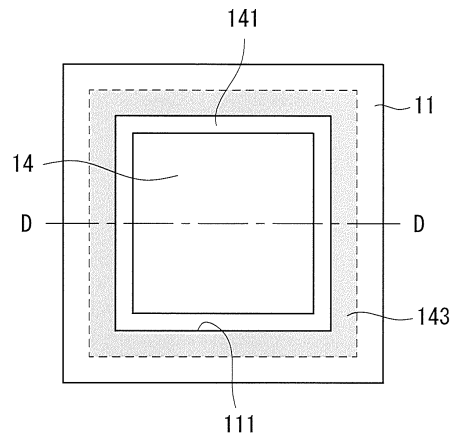


10

【図 6 B】



【図 7 A】



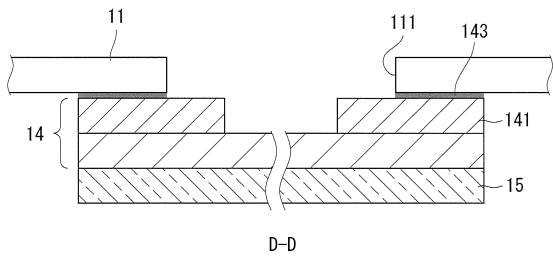
20

30

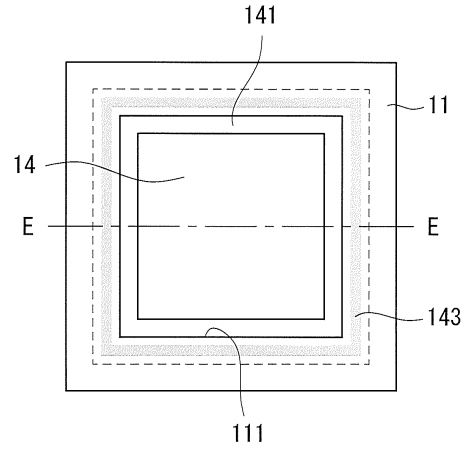
40

50

【 7 B 】

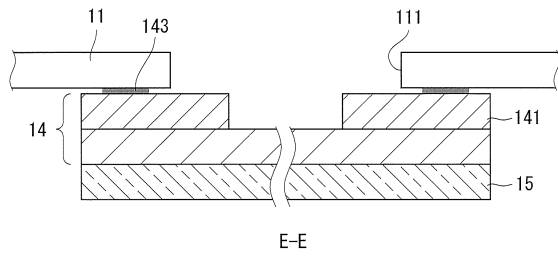


【 8 A 】

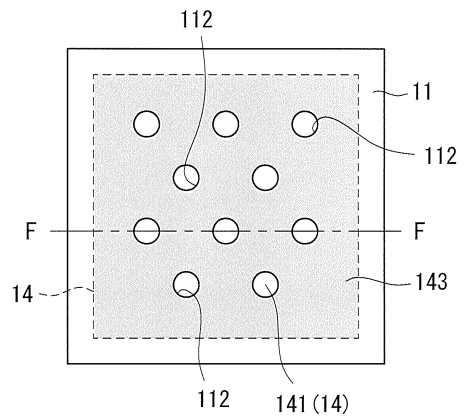


10

【 8 B 】



【 9 A 】



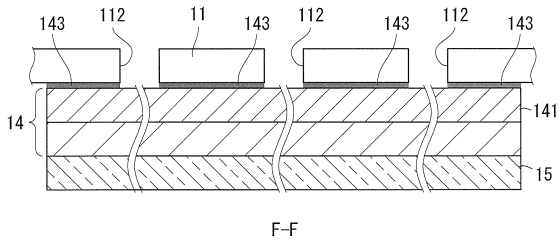
20

30

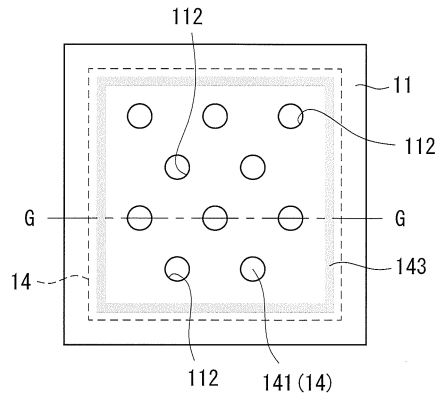
40

50

【 9 B 】

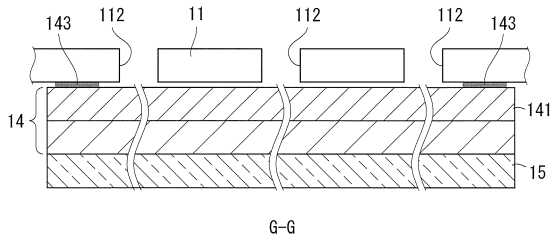


【 1 0 A 】

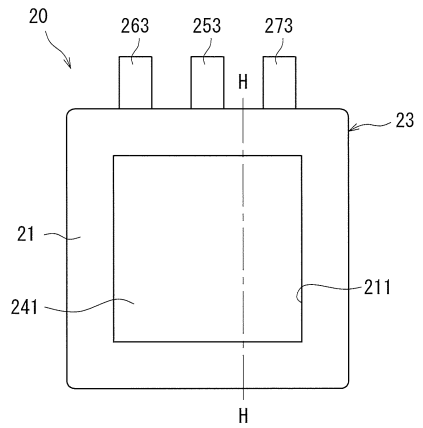


10

【 1 0 B 】



【 1 1 】



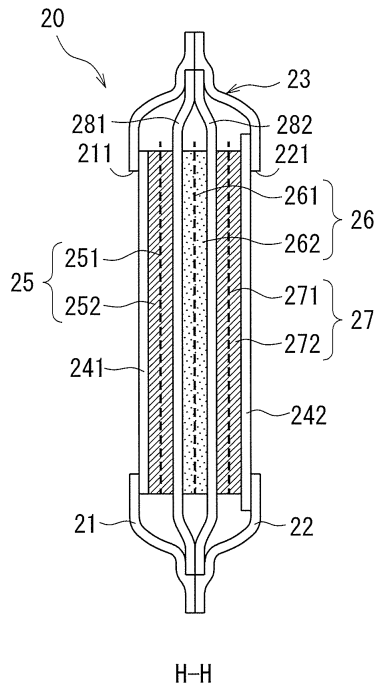
20

30

40

50

【 図 1 2 】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

大阪府堺市堺区匠町 1 番地 シャープ株式会社内

(72)発明者 吉田 章人

大阪府堺市堺区匠町 1 番地 シャープ株式会社内

審査官 多田 達也

(56)参考文献 国際公開第 2 0 1 9 / 2 0 3 1 2 9 ( W O , A 1 )

特開 2 0 1 9 - 0 6 7 7 5 4 ( J P , A )

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 M 1 2 / 0 0 - 1 2 / 0 8