

(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2015-69887

(P2015-69887A)

(43) 公開日 平成27年4月13日(2015.4.13)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H O 1 M 10/28	(2006.01)	H O 1 M 10/28	A	5 H O 2 1
H O 1 M 2/16	(2006.01)	H O 1 M 2/16	P	5 H O 2 8

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2013-204383 (P2013-204383)	(71) 出願人	507151526
(22) 出願日	平成25年9月30日 (2013. 9. 30)		株式会社 G S ユアサ
			京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地
		(74) 代理人	100121441
			弁理士 西村 電平
		(74) 代理人	100154704
			弁理士 齊藤 真大
		(74) 代理人	100182121
			弁理士 三宅 紘子
		(72) 発明者	金本 学
			京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地 株式会社 G S ユアサ内

最終頁に続く

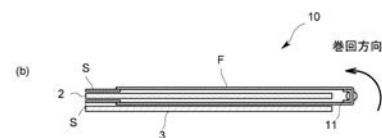
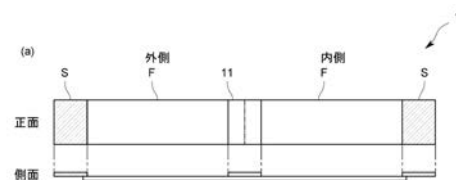
(54) 【発明の名称】 アルカリ蓄電池及びアルカリ蓄電池の製造方法

(57) 【要約】

【課題】スルホン基を有する領域が少なくても、容量保存特性に優れたアルカリ蓄電池用セパレータ及びアルカリ蓄電池を提供する。

【解決手段】正極板と負極板とがセパレータを介して配置された電極群を備えたアルカリ蓄電池であって、前記セパレータは、スルホン基を有する領域を複数備え、前記複数のスルホン基を有する領域は、互いに離間するとともに、前記正極板又は前記負極板に対向するように配置されている。

【選択図】図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

正極板と負極板とがセパレータを介して配置された電極群を備えたアルカリ蓄電池であって、

前記セパレータは、スルホン基を有する領域を複数備え、

前記複数のスルホン基を有する領域は、互いに離間するとともに、前記正極板又は前記負極板に対向するように配置されていることを特徴とするアルカリ蓄電池。

【請求項 2】

前記複数のスルホン基を有する領域の一部は、前記電極群の外周と前記電極群を収容するケースとの間に配置されている請求項 1 に記載のアルカリ蓄電池。

10

【請求項 3】

前記電極群は、前記正極板と前記負極板とが前記セパレータを介して渦巻状に巻回された渦巻状電極群である請求項 1 又は請求項 2 に記載のアルカリ蓄電池。

【請求項 4】

前記複数のスルホン基を有する領域の面積の合計が、前記正極板の面積の 30% 未満である請求項 1 ～ 3 に記載のアルカリ蓄電池。

【請求項 5】

正極板と負極板とスルホン基を有する領域を複数備えるセパレータとを積層し、

前記複数のスルホン基を有する領域を、互いに離間するとともに、前記正極板又は前記負極板に対向するように配置することを特徴とするアルカリ蓄電池の製造方法。

20

【請求項 6】

前記正極板と前記負極板と前記セパレータとを、渦巻状に巻回して積層することを特徴とする請求項 5 に記載のアルカリ蓄電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、アルカリ蓄電池及びアルカリ蓄電池の製造方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

30

近時、電気自動車、ハイブリッド自動車、電動自転車、電動工具等の電源として、ニッケル水素蓄電池やニッケルカドミウム蓄電池等の高出力なアルカリ蓄電池が用いられている。

【0003】

アルカリ蓄電池に使用されるセパレータとしては、例えば、耐アルカリ性に優れたポリオレフィン系繊維からなる不織布が使用されているが、ポリオレフィン系繊維は、アルカリ電解液との親水性に劣るため、親水化処理を施して親水性を向上させる必要がある。そこで、ポリオレフィン系繊維からなる不織布は、スルホン化処理、フッ素ガス処理、コロナ放電処理、グラフト重合処理等の種々の親水化処理が施された後、アルカリ蓄電池用のセパレータとして用いられる。

40

【0004】

スルホン化処理等によりスルホン基が導入されたセパレータは、正極活物質中に残留する窒素系不純物（アンモニウム塩）を捕捉することにより、自己放電を抑制するとともに、容量保存特性の向上に寄与することが知られている。

【0005】

しかし、スルホン基を導入するためのスルホン化処理は、濃硫酸にセパレータを浸漬した後、中和し、大量の水で水洗し乾燥を行うものであるので、処理が煩雑であり、時間がかかる。このため、スルホン化処理等によりスルホン基が導入されたセパレータは製造コストが高い。

【0006】

50

また、スルホン化処理を行うと、ポリオレフィン系繊維の炭素 - 炭素結合が切断されるので、スルホン基を有するセパレータは、機械的強度が低下しやすい。

【 0 0 0 7 】

更に、スルホン化処理によっても、繊維の内部まで十分にスルホン化することは難しいので、スルホン基を有するセパレータの保液性は低く、サイクル寿命特性や高率放電特性に劣っている（特許文献 1）。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 5 - 3 1 0 6 2 5 号 公 報

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記現状に鑑み、スルホン基を有する領域が少なくても、容量保存特性に優れたアルカリ蓄電池及びアルカリ蓄電池の製造方法を提供すべく図ったものである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

本発明者は、鋭意検討の結果、スルホン基を有する領域をセパレータ中に分散させることにより、スルホン基を有する領域が少なくても、高い容量保存特性が得られることを見出し、本発明を完成するに至った。

20

【 0 0 1 1 】

すなわち本発明に係るアルカリ蓄電池は、正極板と負極板とがセパレータを介して配置された電極群を備えたアルカリ蓄電池であって、前記セパレータは、スルホン基を有する領域を複数備え、前記複数のスルホン基を有する領域は、互いに離間するとともに、前記正極板又は前記負極板に対向するように配置されていることを特徴とする。

ここで、スルホン基を有するとは例えば I R 等の分析等を用いてスルホン基が検出されるものを指し、スルホン基を結合する過程は、スルホン化処理やその他の方法を用いても構わない。

【 0 0 1 2 】

なかでも、前記複数のスルホン基を有する領域の一部は、前記電極群の外周と前記電極群を収容するケースとの間に配置されている態様が好ましい。

30

【 0 0 1 3 】

また、前記電極群は、前記正極板と前記負極板とが前記セパレータを介して渦巻状に巻回された渦巻状電極群であることが好ましい。

【 0 0 1 4 】

前記複数のスルホン基を有する領域の面積の合計が、前記正極板の面積の 3 0 % 未満であってもよい。

【 0 0 1 5 】

本発明に係るアルカリ蓄電池の製造方法としては、正極板と負極板とスルホン基を有する領域を複数備えるセパレータとを積層し、前記複数のスルホン基を有する領域を、互いに離間するとともに、前記正極板又は前記負極板に対向するように配置するものを挙げることができる。

40

【 0 0 1 6 】

また、上記アルカリ蓄電池の製造方法としては、前記正極板と前記負極板と前記セパレータとを、渦巻状に巻回して積層することが好ましい。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 7 】

本発明は、上述した構成よりなるので、スルホン基を有する領域が少ないセパレータであっても、容量保存特性に優れたアルカリ蓄電池を得ることができる。

【 図面の簡単な説明 】

50

【 0 0 1 8 】

【図 1】第 1 実施形態に係るセパレータの (a) 展開状態における正面図及び側面図、並びに、(b) 当該セパレータを用いた渦巻状極板群の製造方法を示す図である。

【図 2】同実施形態に係るセパレータを用いた電池の横断面図である。

【図 3】第 2 実施形態に係るセパレータの (a) 展開状態における正面図及び側面図、並びに、(b) 当該セパレータを用いた渦巻状極板群の製造方法を示す図である。

【図 4】同実施形態に係るセパレータを用いた電池の横断面図である。

【図 5】第 3 実施形態に係るセパレータの (a) 展開状態における正面図及び側面図、並びに、(b) 当該セパレータを用いた渦巻状極板群の製造方法を示す図である。

【図 6】同実施形態に係るセパレータを用いた電池の横断面図である。

10

【図 7】他の実施形態に係るセパレータの展開状態における正面図及び側面図である。

【図 8】残存容量維持率の評価に供した電池に用いたセパレータの展開状態における正面図及び側面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 9 】

以下に本発明を詳述する。

本発明に係るセパレータは、長尺なシート状物から構成されている。

【 0 0 2 0 】

前記シート状物としては、例えば、ポリエチレン系樹脂、ポリプロピレン系樹脂等のポリオレフィン系樹脂製の繊維からなる不織布が挙げられる。当該不織布は、例えば、乾式法、湿式法、スパンボンド法、メルトブロー法等によって製造することができるが、緻密性の観点からは湿式法で製造するのが好ましい。

20

【 0 0 2 1 】

本発明に係るセパレータは、前記シート状物の互いに離間した複数領域にスルホン基を有するものである。

【 0 0 2 2 】

このようなものであれば、スルホン基を有する領域がセパレータ中に分散して形成されることにより、電解液中に溶解している窒素系不純物を効率的に捕捉することができる。

【 0 0 2 3 】

本発明に係るセパレータは、硫酸や発煙硫酸等を用いて前記不織布等进行处理することにより、前記不織布の繊維に、スルホン酸基 ($-SO_3H$) を導入する。また、スルホン基を有するかどうかは、セパレータの各領域をフーリエ変換赤外分光法 (FT - IR) にて分析することで解析することが可能である。すなわち、スルホン基を有する領域は、上記分析法において、 $1090\text{ cm}^{-1} \sim 1130\text{ cm}^{-1}$ に $S=O$ 伸縮の赤外光の吸収ピークを有することが確認できる。

30

【 0 0 2 4 】

本発明に係るセパレータのうちでも、前記シート状物の長手方向の一端部にスルホン基を有する領域が形成されているものが好ましい。

【 0 0 2 5 】

セパレータと正極板及び負極板とを含む積層体を渦巻状電極群に巻回して、当該渦巻状電極群を円筒状の電池ケースに収容すると、当該電池ケース内の周縁部では、電極群と電池ケースとの間に僅かに隙間が生じて、中心部よりも電解液が移動しやすい。このため、正極板内部で発生した窒素系不純物は、電池ケース内の周縁部に到達する。この際、セパレータの長手方向の一端部にスルホン基を有する領域が形成されていると、当該セパレータを 2 つに折り畳んで渦巻状電極群に巻回すれば、スルホン基を有する領域が形成されている端部は電池ケース内の周縁部に配置されるので、渦巻状電極群と電池ケースとの間の隙間に滞留した電解液と良好に接触して、電解液中に溶解した窒素系不純物を効率的に捕捉することができる。

40

【 0 0 2 6 】

また、本発明に係るセパレータでは、端部以外のスルホン基を有する領域は、前記シー

50

ト状物の長手方向の略中央を境界とするいずれか一方の側のみに形成されていることが好ましい。

【 0 0 2 7 】

渦巻状電極群の正極板の外周側に強度に劣るスルホン基を有する領域が形成されていると、正極板のクラックやバリ、及び、活物質の欠けや破損等に基づく破片や粉末が、セパレータを貫通して短絡の原因となりやすい。これに対して、スルホン基を有する領域が、セパレータの長手方向の略中央を境界とするいずれか一方の側のみに施されていれば、本発明に係るセパレータを2つに折り畳んで、その間に正極板を挟み、スルホン基を有する領域が形成された側を正極板の内側に配置し、スルホン基を有さない側を正極板の外側に配置すれば、正極板のクラックやバリ、及び、活物質の欠けや破損が生じて、これらによる短絡の発生を防止することが可能となる。

10

【 0 0 2 8 】

本発明に係るセパレータにおいて、スルホン基を有する領域が占める割合は、前記シート状物の表面積の30%以下であってもよい。本発明では、スルホン基を有する領域が、セパレータ中に分散して形成されていることにより、スルホン基を有する領域が前記シート状物の表面積の30%以下であっても、効率的に窒素系不純物を捕捉することができるので、高い容量保存特性を維持することができる。また、スルホン基を有する領域が前記シート状物の表面積の30%以下であれば、セパレータの強度の低下を防ぐことができるとともに、保液性の低下を防いで、サイクル寿命性能の向上を図ることもできる。更に、製造コストを低減することも可能となる。

20

【 0 0 2 9 】

本発明に係るセパレータは、スルホン基を有する領域を含む全体が親水性を有することが好ましい。このため、前記シート状物として、ポリオレフィン系樹脂製の不織布等をはじめとする親水性に乏しい素材を使用する場合は、スルホン基を有する領域以外の領域にも、他の親水化処理が施されていることが好ましい。スルホン化処理以外の他の親水化処理としては、機械的強度や、吸液性、サイクル寿命性能等の観点から、フッ素ガス処理が好ましい。

【 0 0 3 0 】

当該フッ素ガス処理は、例えば、不活性ガスで希釈したフッ素ガスに酸素ガス、二酸化炭素ガス、二酸化硫黄ガス等を混合した混合ガスを用いて前記不織布を処理することにより行われる。このようなフッ素ガス処理によって、前記不織布の繊維には、OH、COOH、SO₃H等の親水基が導入される。

30

【 0 0 3 1 】

フッ素ガス処理は、スルホン基を有する領域を除く全領域に施されていてもよいが、一部にフッ素ガス処理が施され、他の領域にはその他の親水化処理が施されていてもよい。

【 0 0 3 2 】

このような本発明に係るセパレータとしては、具体的には、図1及び2に示す第1実施形態のセパレータや、図3及び4に示す第2実施形態のセパレータ等、図5及び6に示す第3実施形態のセパレータ等が例示される。

【 0 0 3 3 】

40

第1実施形態のセパレータ1は、図1(a)に示すように、セパレータの長手方向の両端部にスルホン化処理等によってスルホン基を有する領域Sが形成されており、他の領域Fにはフッ素ガス処理が施されている。スルホン基を有する領域Sと、フッ素ガス処理領域Fとは、別体として形成されてから超音波溶着等により連結されている。本セパレータ1の長手方向の中央部には、補助セパレータ11が積層されており、当該補助セパレータ11には、強度に優れたフッ素ガス処理が施されている。なお、本件明細書におけるすべての実施形態について、スルホン基を有する領域は、フーリエ変換赤外分光装置(PerkinElmer社製Frontier)にて、1090cm⁻¹~1130cm⁻¹に赤外光の吸収ピークを有していることを確認している。

【 0 0 3 4 】

50

第 1 実施形態のセパレータ 1 は、図 1 (b) に示すように、長手方向の略中央で 2 つに折り畳んだ状態で、間に正極板 2 を挟み、外側には負極板 3 を重ねて、得られた積層体 10 を、負極板 3 が外周側になるように渦巻状に巻回することにより、渦巻状電極群 4 に構成される。そして、図 2 に示すように、当該渦巻状電極群 4 を、円筒状の電池ケース 5 に収容することにより、円筒形のアルカリ蓄電池 100 を得ることができる。

【 0 0 3 5 】

この際、スルホン基を有する領域 S は、電池ケース 5 内の周縁部に配置されるので、渦巻状電極群 4 と電池ケース 5 との間の隙間に滞留した電解液と良好に接触して、電解液に含まれる窒素系不純物を効率的に捕捉することができる。

【 0 0 3 6 】

また、本セパレータ 1 の長手方向の中央部に設けた補助セパレータ 11 により、間に挟んだ正極板 2 の角部やバリ等によりセパレータ 1 が破損し短絡が生じる事態を防止することができる。

【 0 0 3 7 】

次に第 2 実施形態のセパレータについて説明するが、ここでは、第 1 実施形態のセパレータとは異なる点を中心に説明する。

【 0 0 3 8 】

第 2 実施形態のセパレータ 1 は、図 3 (a) に示すように、セパレータ 1 の長手方向の一端部に加え、長手方向の略中央を境界とする同一側に更に 2 箇所のスルホン基を有する領域 S を有する。これら計 3 箇所のスルホン基を有する領域 S は、間に介在するフッ素ガス処理領域 F により分断されている。第 2 実施形態では、セパレータ 1 の長手方向の端部は一方だけにスルホン化処理が施されており、他端部にはスルホン化処理が施されていない。

【 0 0 3 9 】

第 2 実施形態のセパレータ 1 は、図 3 (b) に示すように、長手方向の略中央で 2 つに折り畳んだ状態で、間に正極板 2 を挟み、フッ素ガス処理領域 F のみからなる側を外側として、ここに負極板 3 が重ねられる。そして、得られた積層体 10 を、負極板 3 が外周側になるように渦巻状に巻回することにより、渦巻状電極群 4 に構成される。当該渦巻状電極群 4 を円筒状の電池ケース 5 に収容すると、図 4 に示すように、スルホン基を有する領域 S が電池ケース 5 内の径方向に分散して配置されるので、電解液中に溶解した窒素系不純物を効率的に捕捉することができる。

【 0 0 4 0 】

次に第 3 実施形態のセパレータについて説明するが、ここでは、第 1 実施形態及び第 2 実施形態のセパレータとは異なる点を中心に説明する。

【 0 0 4 1 】

第 3 実施形態のセパレータ 1 は、図 5 (a) に示すように、セパレータの一端面全体にフッ素ガス処理が施された領域 F が形成されており、セパレータの他端面の両端部にスルホン化処理等が施されたスルホン基を有する領域 S が形成されている。スルホン基を有する領域 S と、フッ素ガス処理領域 F とは、別体として形成されてから超音波溶着等により連結されている。本セパレータ 1 の長手方向の中央部には、補助セパレータ 11 が積層されており、当該補助セパレータ 11 には、強度に優れたフッ素ガス処理が施されている。なお、補助セパレータは、セパレータの厚みを増やし、その強度を高めるものであれば、セパレータの材質および親水化処理の有無などは問わない。すなわち、親水化処理がなされていないポリオレフィン樹脂製のセパレータや、スルホン化処理、フッ素化処理およびコロナ放電処理などの親水化処理がなされたポリオレフィン樹脂製のセパレータを用いることができる。

【 0 0 4 2 】

第 3 実施形態のセパレータ 1 は、図 5 (b) に示すように、長手方向の略中央で 2 つに折り畳んだ状態で、間に正極板 2 を挟み、外側には負極板 3 を重ねて、得られた積層体 10 を、負極板 3 が外周側になるように渦巻状に巻回することにより、渦巻状電極群 4 に構

10

20

30

40

50

成される。そして、当該渦巻状電極群 4 を、円筒状の電池ケース 5 に収容することにより、円筒形のアルカリ蓄電池 100 を得ることができる。

【0043】

この際、スルホン基を有する領域 S は、図 6 に示すように、電池ケース 5 内の周縁部に配置されるので、渦巻状電極群 4 と電池ケース 5 との間の隙間に滞留した電解液と良好に接触して、電解液に含まれる窒素系不純物を効率的に捕捉することができる。

【0044】

また、本セパレータ 1 の長手方向の中央部に設けた補助セパレータ 11 により、間に挟んだ正極板 2 の角部やバリ等によりセパレータ 1 が破損し短絡が生じる事態を防止することができる。

10

【0045】

なお、本発明は前記実施形態に限られるものではない。

【0046】

例えば、図 7 (a) に示すように、セパレータ 1 の長手方向の端部にスルホン基を有する領域 S が形成されておらず、より中央よりの内部のみにスルホン基を有する領域 S が形成されていてもよい。また、図 7 (b) に示すように、セパレータ 1 の長手方向の端部に形成されたスルホン基を有する領域 S と、より中央よりの内部に形成されたスルホン基を有する領域 S とが、長手方向の略中央を境界とする反対側に形成されていてもよい。

【0047】

更に、前記実施形態のセパレータは、2 つに折り畳んで使用するものであるが、例えば、前記実施形態のセパレータを、正極板の内周側と負極板の外周側との間に介在させるセパレータ (A) と、正極板の外周側と負極板の内周側との間に介在させるセパレータ (B) との、2 つのセパレータに切り離して用いてもよい。

20

【0048】

本発明に係るセパレータ (2 つに切り離された前記セパレータ (A) 及び前記セパレータ (B) を含む。) を正極板及び負極板と積層した状態で渦巻状に巻回した電極群を、円筒状の電池ケースに収容することにより、円筒形のアルカリ蓄電池を構成することができる。このようなアルカリ蓄電池もまた、本発明の一つである。

【0049】

なお、本発明に係るアルカリ蓄電池がニッケル水素蓄電池である場合、正極板は、例えば発泡式ニッケル多孔体等の正極基材に水酸化ニッケルを含む正極活物質を保持させて構成されたものであり、また、負極板は、例えば穿孔鋼板からなる負極基材に水素吸蔵合金を含む負極活物質を塗工して構成されたものである。

30

【実施例】

【0050】

以下に実施例を掲げて本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれら実施例のみに限定されるものではない。

【0051】

< ニッケル水素蓄電池用正極板の作製 >

正極活物質としては、亜鉛 3 質量 % 及びコバルト 0.6 質量 % を固溶状態で含有する水酸化ニッケル表面に、7 質量 % のコバルト水酸化物を被覆した後、18 M 水酸化ナトリウム溶液を用いて 110 で 1 時間空気酸化処理を行ったものを用いた。更に、 Yb_2O_3 を正極活物質に対して 2 質量 % 添加混合したのち、増粘剤 (カルボキシメチルセルロース) を溶解した水溶液を加えて、ペーストを作製し、基材面密度が $300 g/m^2$ の発泡ニッケルに充填し、乾燥させた後、所定の厚さにプレスして、2000 mAh の正極板を形成した。

40

【0052】

< ニッケル水素蓄電池用負極板の作製 >

平均粒径 D50 が $50 \mu m$ になるように粉碎した $MmNi_{3.8}Co_{0.8}Mn_{0.3}Al_{0.25}$ 組成の水素吸蔵合金粉末 100 質量部に、増粘剤 (メチルセルロース

50

を溶解した水溶液を加え、更に、結着剤（スチレンブタジエンゴム）を１質量部加えてペースト状にしたものを、厚さ３５μmの穿孔鋼板の両面に塗布して乾燥させた後、所定の厚さにプレスして、２６００mAhの負極板を形成した。

【００５３】

< 密閉形ニッケル水素蓄電池の作製 >

図８（ａ）～（ｅ）に示す５種類のセパレータ（No. １～５）を用意した。当該セパレータを長手方向の略中央から２つに折り畳み、間に上記正極板を挟み、外側には上記負極板を重ねて、得られた積層体を、負極板が外周側になるように渦巻状に巻回して電極群を構成した。得られた電極群を円筒状の金属製電池ケースに収容し、次いで、４M KOH、３M NaOH及び０．８M LiOHを含む電解液を２．４５g注液し、安全弁を備えた金属製蓋体で封口して、供試電池としてAAサイズ２０００mAhのニッケル水素蓄電池を５種類作製した。

10

【００５４】

< 初期化成 >

各供試電池について、以下の手順で初期化成を行った。２０℃で、充電を２００mAで１６時間、次いで、放電を４００mAで１Vとなるまで行い、これを２サイクル繰り返した。その後、４０℃で４８時間保存した。そして、２０℃で、充電を２００mAで１６時間、休止１時間、放電を４００mAで１Vとなるまで行い、これを２サイクル繰り返して、化成を終了した。

20

【００５５】

< 残存容量維持率の測定 >

はじめに、２０℃で、充電を２００mAで１６時間、休止１時間、放電を４００mAで１Vとなるまで行い初期放電容量を測定した。次に、充電を２０℃、２００mAで１６時間行った後、４５℃で１４日間保存した。最後に、２０℃で、３時間保存した後、放電を４００mAで１Vとなるまで行い残存放電容量を測定した。得られた残存放電容量に基づき、下記式に従い、残存容量維持率を算出した。

【００５６】

残存容量維持率（％）＝残存放電容量（mAh）／初期放電容量（mAh）×１００

【００５７】

得られた結果を下記表１に示す。なお、表１中、「スルホン化処理領域の割合」とは、セパレータの表面積に占めるスルホン化処理が施された領域の面積の割合を意味する。

30

【００５８】

【表１】

No.	スルホン化処理領域 の割合(%)	残存容量維持率 (%)
1	27.5	79.5
2	26.5	79.1
3	13.7	74.5
4	33.7	78.1
5	43.7	79.5

40

【００５９】

表１中の、No. １及び２の供試電池とNo. ４の供試電池とを比較すると、No. １及び２の供試電池は、No. ４の供試電池よりスルホン化処理が施された領域の面積は小さかったが、残存容量維持率は大きかった。そして、No. １及び２の供試電池は、スルホン化処理が施された領域の面積が約１．６倍であるNo. ５の供試電池と、略同程度の残存容量維持率を示した。

【符号の説明】

【００６０】

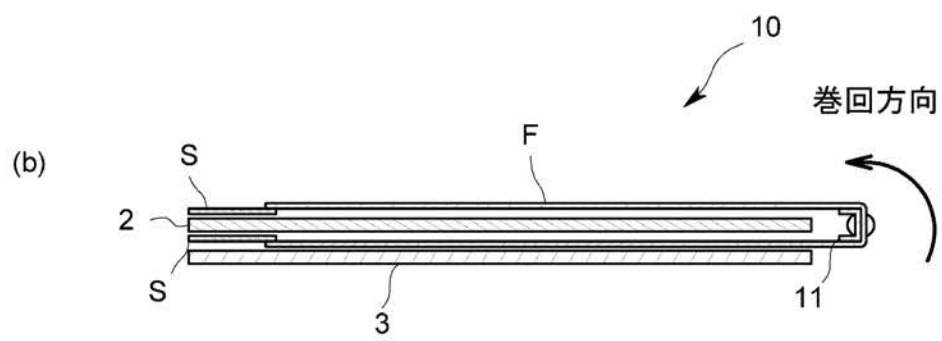
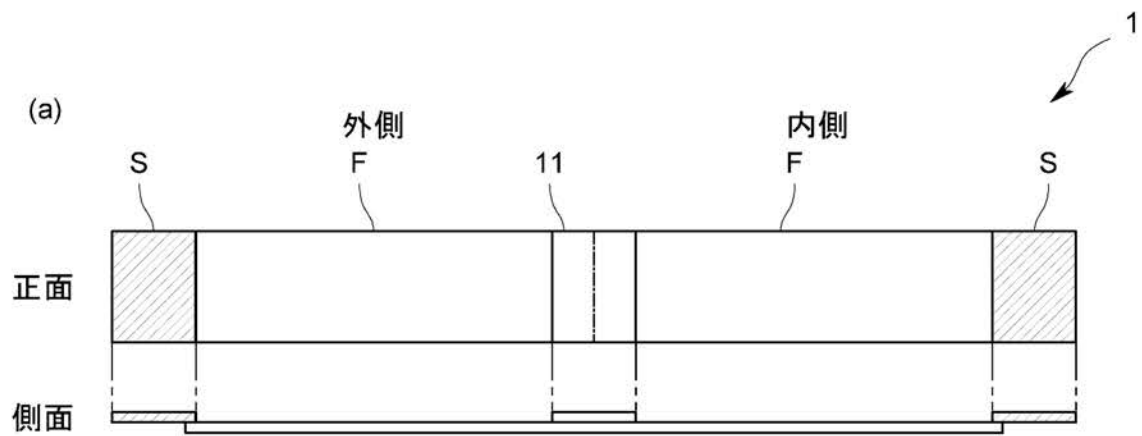
１・・・セパレータ（アルカリ蓄電池用セパレータ）

１００・・・アルカリ蓄電池

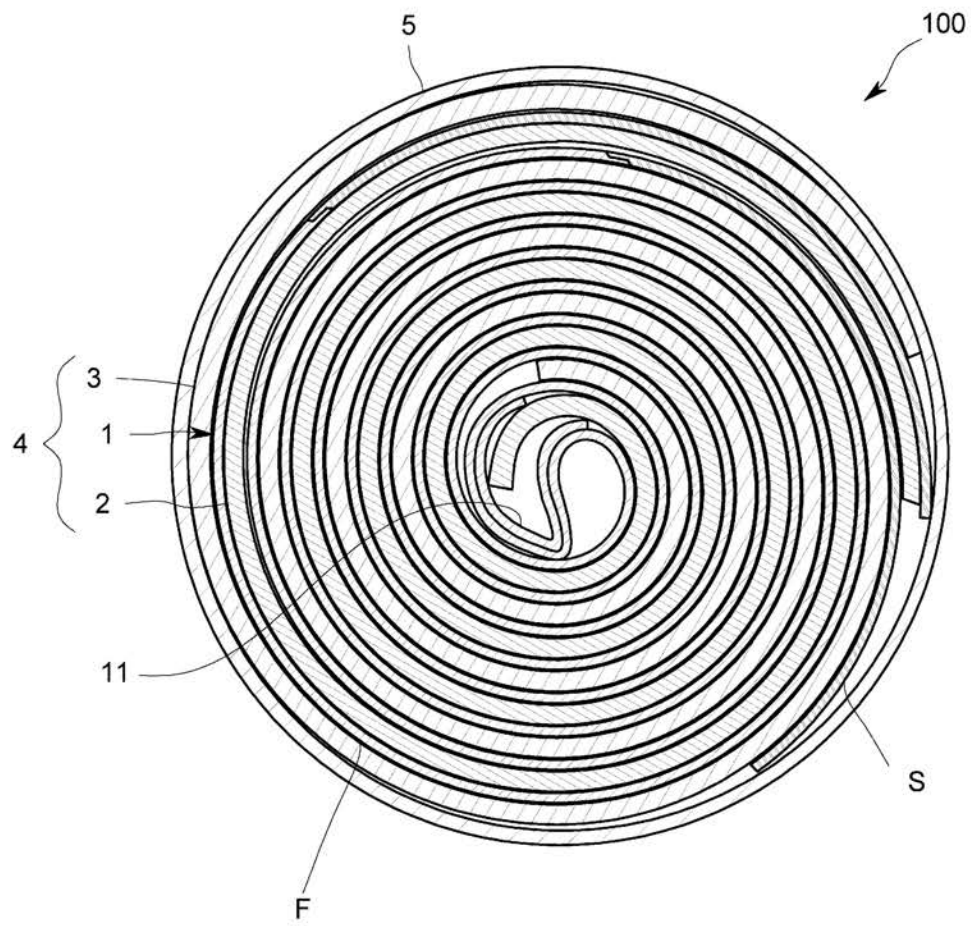
50

- 2 . . . 正極板
- 3 . . . 負極板
- 4 . . . 渦巻状電極群
- 5 . . . 電池ケース
- S . . . スルホン基を有する領域
- F . . . フッ素ガス処理領域

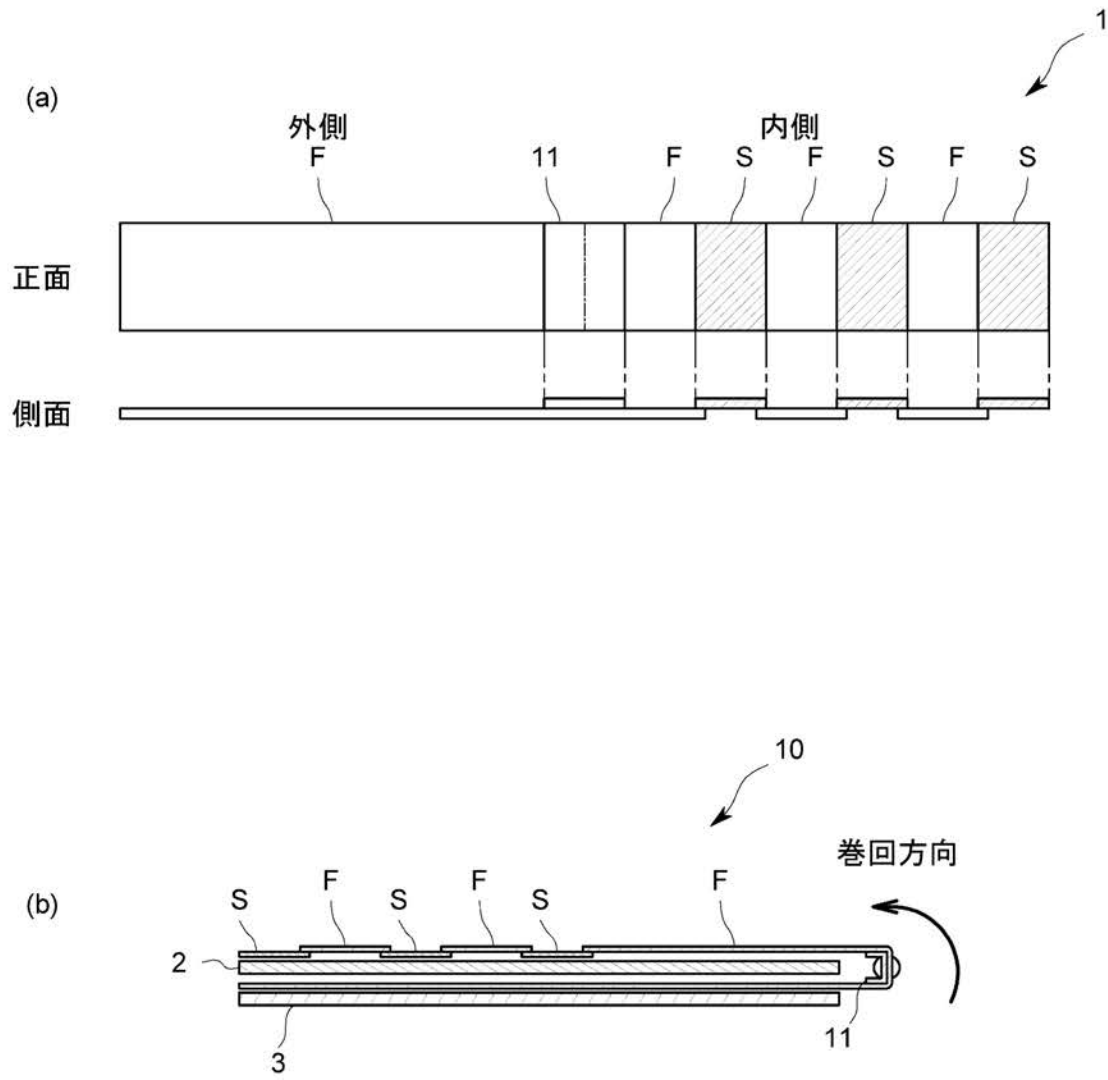
【 図 1 】



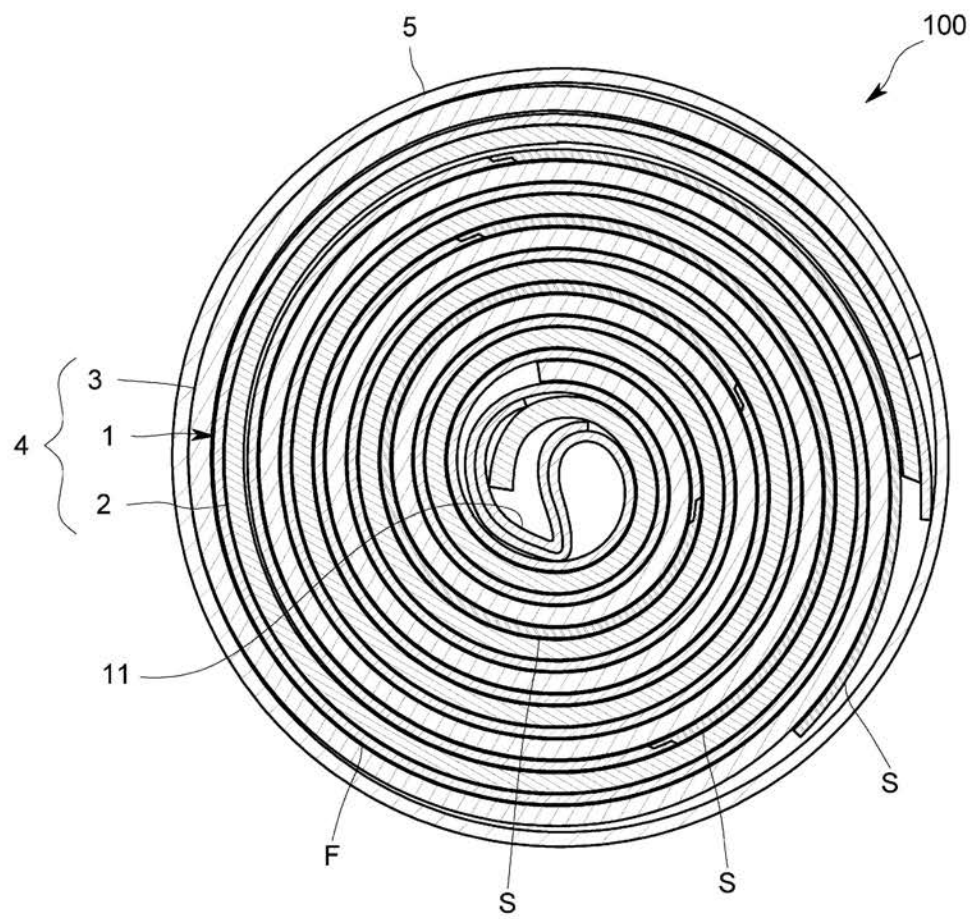
【 図 2 】



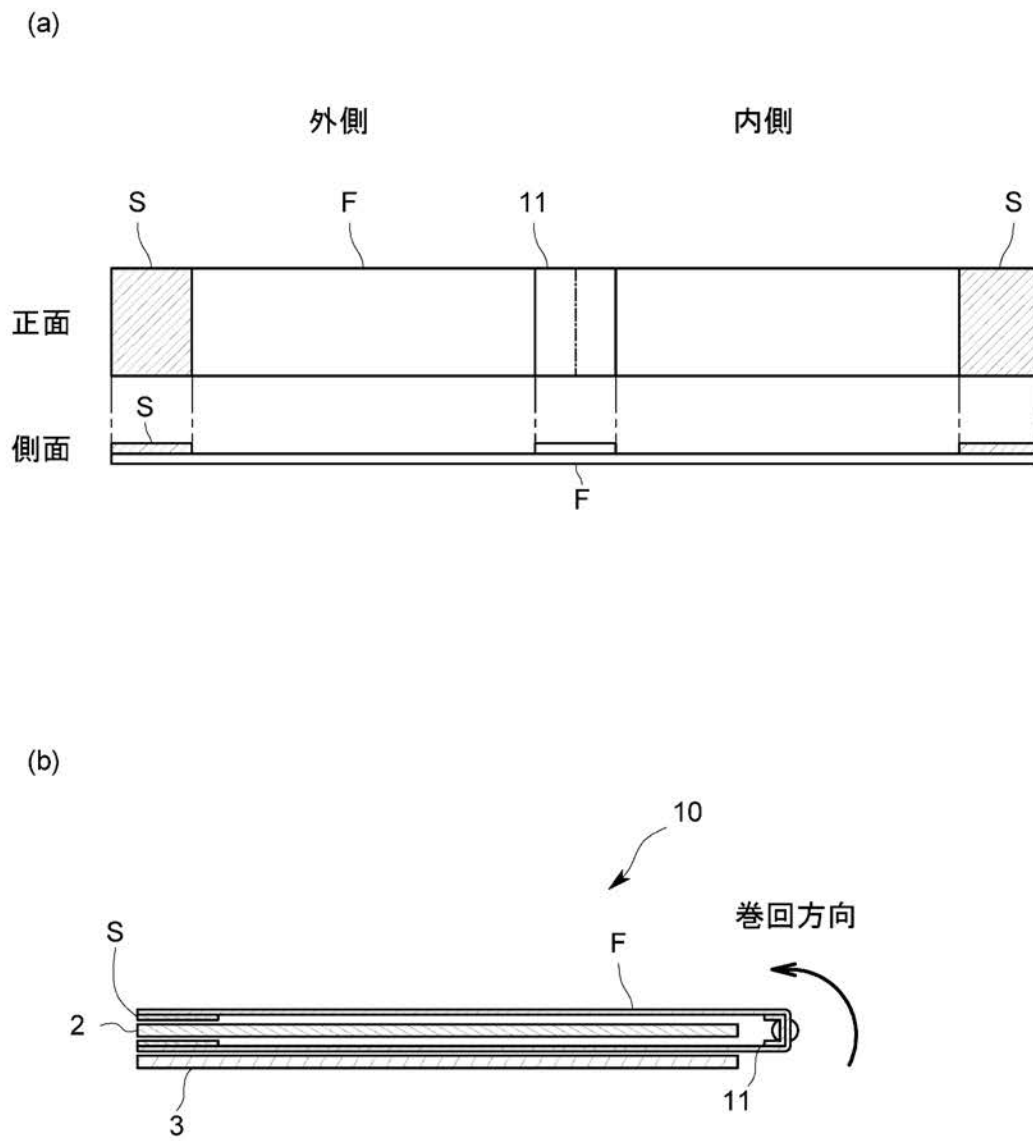
【 図 3 】



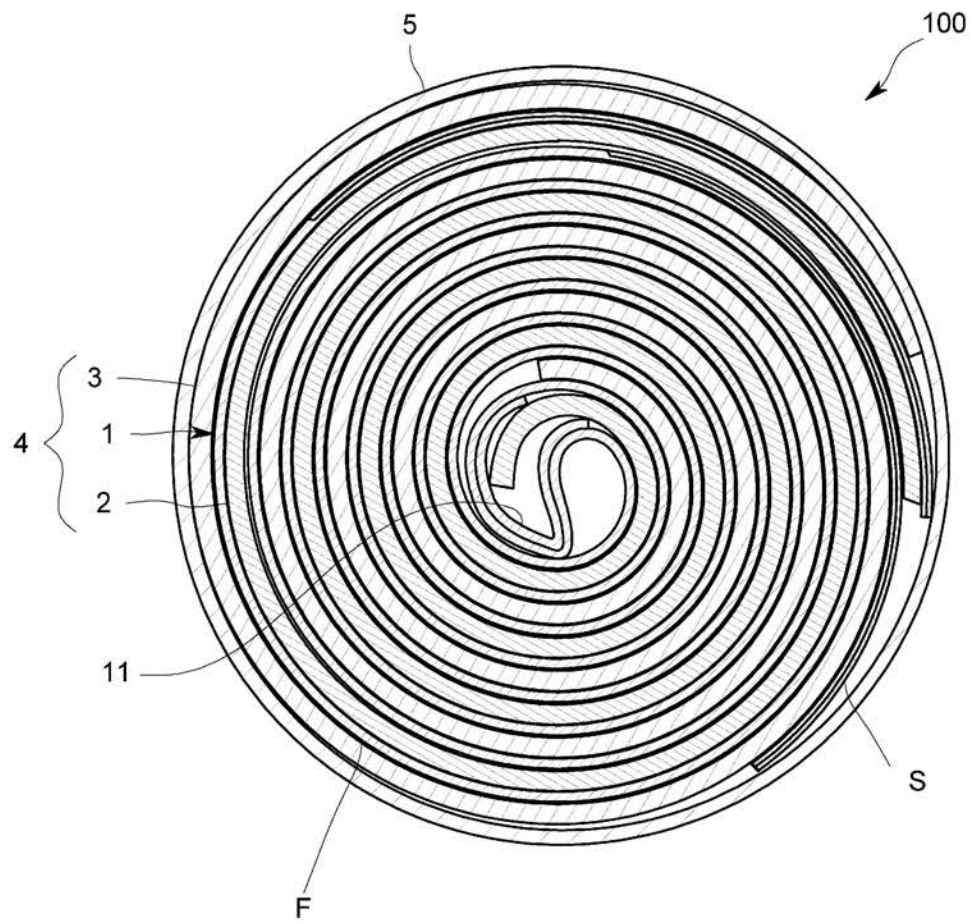
【 図 4 】



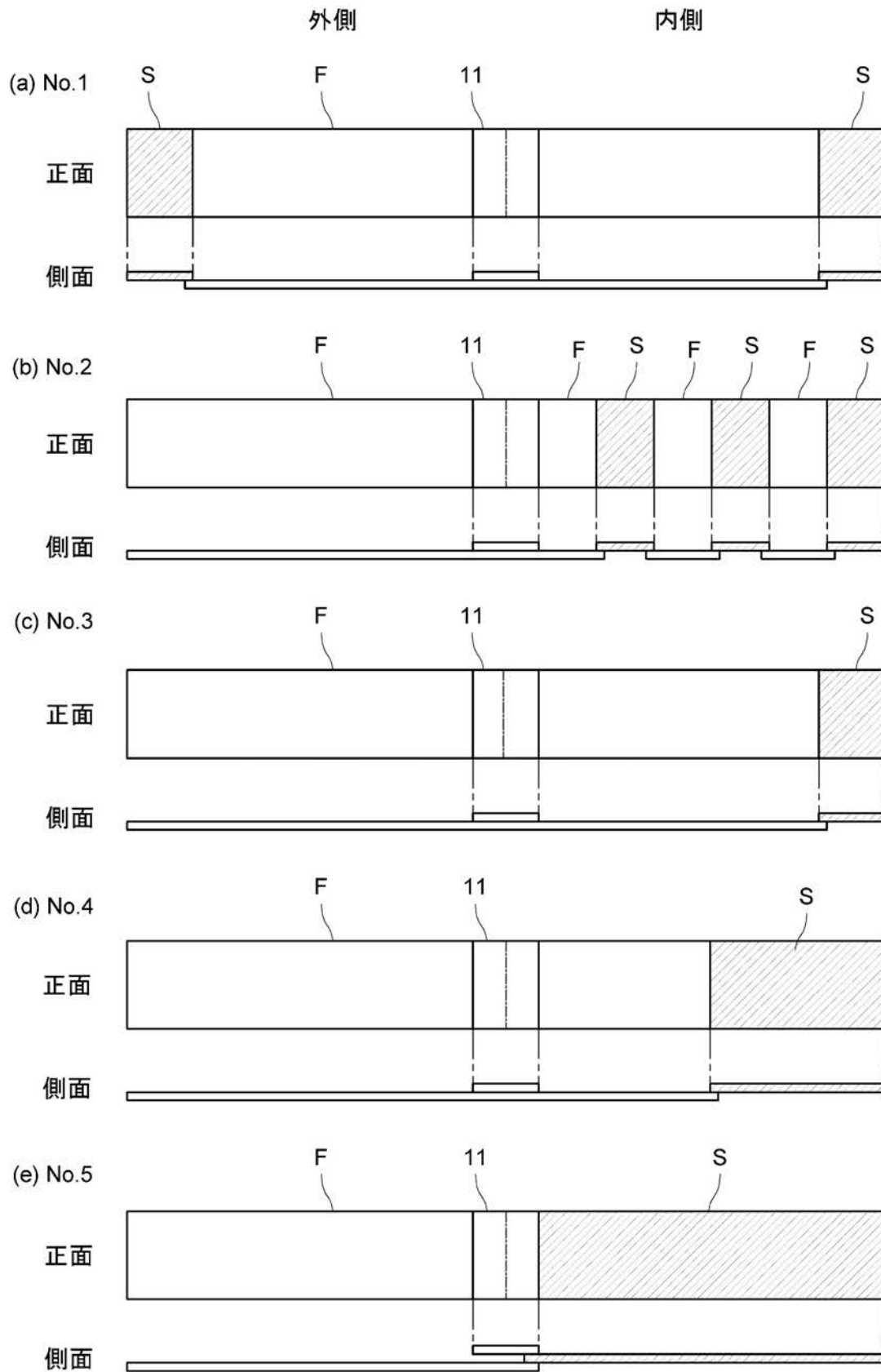
【 図 5 】



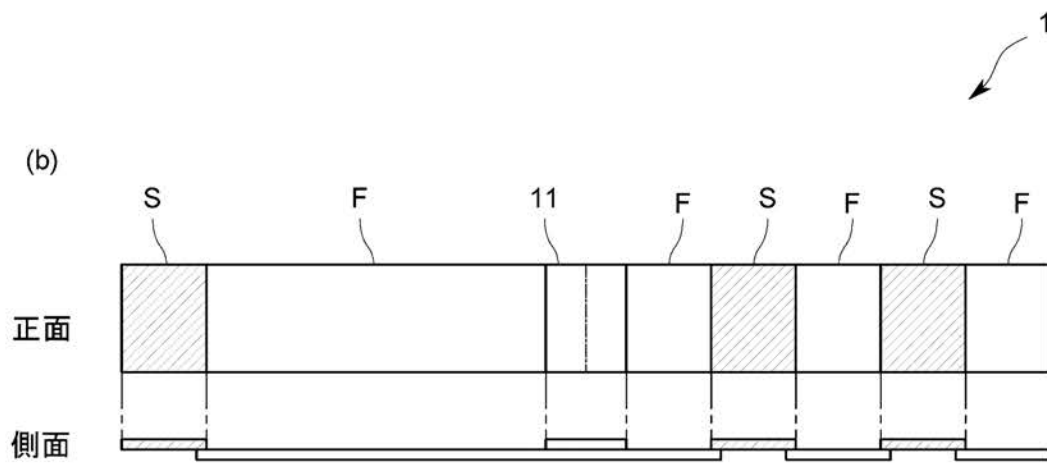
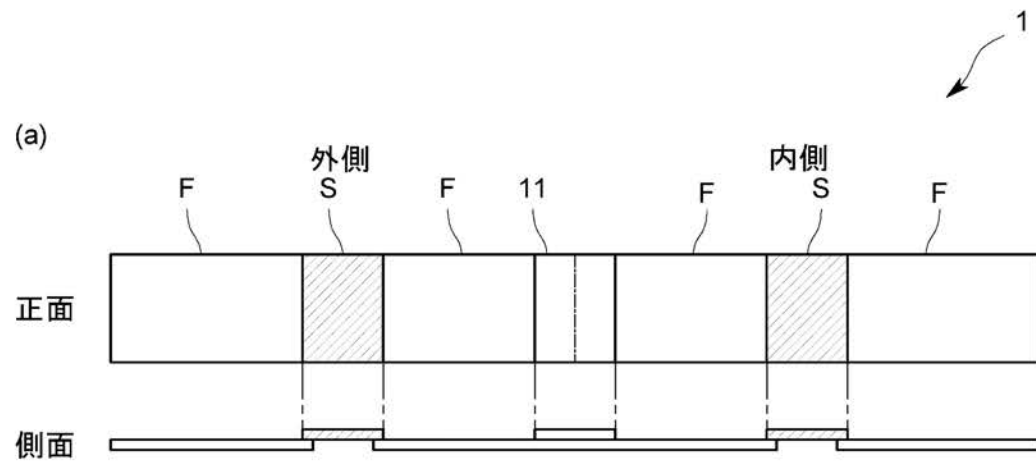
【図 6】



【図 7】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 掛谷 忠司

京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地 株式会社 G S ユアサ内

(72)発明者 児玉 充浩

京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地 株式会社 G S ユアサ内

F ターム(参考) 5H021 AA02 AA06 CC02 CC05 EE02 EE18 HH04 HH10

5H028 AA08 CC10 CC13 EE06 HH01