

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2019-530177

(P2019-530177A)

(43) 公表日 令和1年10月17日 (2019. 10. 17)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 10/0585 (2010. 01)	HO 1 M 10/0585	5 HO 2 1
HO 1 M 10/04 (2006. 01)	HO 1 M 10/04	5 HO 2 8
HO 1 M 2/16 (2006. 01)	HO 1 M 2/16	5 HO 2 9

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2019-516540 (P2019-516540)	(71) 出願人	591245473
(86) (22) 出願日	平成29年9月15日 (2017. 9. 15)		ロベルト・ボッシュ・ゲゼルシャフト・ミ
(85) 翻訳文提出日	令和1年5月20日 (2019. 5. 20)		ト・ベシュレンクテル・ハフツング
(86) 国際出願番号	PCT/EP2017/073312		ROBERT BOSCH GMBH
(87) 国際公開番号	W02018/059971		ドイツ連邦共和国 70442 シュトゥ
(87) 国際公開日	平成30年4月5日 (2018. 4. 5)		ットガルト ポストファッハ 30 02
(31) 優先権主張番号	102016218490.3		20
(32) 優先日	平成28年9月27日 (2016. 9. 27)	(74) 代理人	100140109
(33) 優先権主張国・地域又は機関	ドイツ (DE)		弁理士 小野 新次郎
		(74) 代理人	100120112
			弁理士 中西 基晴
		(74) 代理人	100196508
			弁理士 松尾 淳一

最終頁に続く

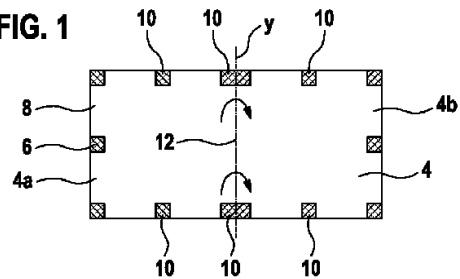
(54) 【発明の名称】 電池セルのための膜スタックを製造する方法

(57) 【要約】

本発明は、電池セルのための膜スタックを製造する方法であって、以下の工程、即ち、ポリオレフィンを有する少なくとも1つの第1の層 (6) と、少なくとも1つのセラミック層 (8) と、を含むセパレータ膜 (4) を準備する工程と、セパレータ膜 (4) の所定の場所 (10) で、レーザを用いてセラミック層 (8) を除去する工程と、セパレータ膜 (4) に第1の電極膜を載置する工程と、第1の電極膜がその中に配置されたパウチを形成するために、セラミック層 (8) が除去された場所で、セパレータ膜 (4) を、更なる別のセパレータ膜と結合し、又は折り畳んだ後に自身と結合する工程と、このように作成されたパウチと第2の電極膜とを配置して膜スタックを形成する工程と、を含む、上記方法に関する。

【選択図】 図 1

FIG. 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電池セルのための膜スタック(2)を製造する方法であって、以下の工程、即ち、

a) ポリオレフィンを含む少なくとも1つの第1の層(6)と、少なくとも1つのセラミック層(8)と、を含むセパレータ膜(4)を準備する工程と、

b) 前記セパレータ膜(4)の所定の場所(10)で、レーザを用いて前記セラミック層(8)を除去する工程と、

c) 前記セパレータ膜(4)に第1の電極膜(14)を載置する工程と、

d) 前記第1の電極膜(14)がその中に配置されたパウチ(20)を形成するために、前記セラミック層(8)が除去された前記所定の場所(10)で、前記セパレータ膜(4)を、

d1) 更なる別のセパレータ膜(40)と結合し、又は、

d2) 折り畳んだ後に自身と結合する工程と、

e) このように作成されたパウチ(20)と第2の電極膜(22)とを配置して膜スタック(2)を形成する工程と、

を含む、方法。

【請求項 2】

前記レーザは、パルス幅が80 fs ~ 100 ps のパルス状レーザ光線を有することを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記レーザは、波長が300 nm ~ 1100 nm、好適に、343 nm、515 nm、又は、1030 ~ 1064 nm であり、又は、

前記レーザは、波長が100 nm ~ 300 nm、好適に、157 nm、193 nm、又は248 nm であることを特徴とする、請求項 1 ~ 2 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 4】

前記セパレータ膜(4)の前記所定の場所(10)は、前記工程 b) において、1 mm² ~ 10 cm² の大きさに形成され、好適に、5 mm x 5 mm ~ 10 mm x 10 mm の方形に、5 mm x 10 mm ~ 10 mm x 20 mm の矩形に、若しくは、半径が1 mm ~ 10 mm の円形に形成され、又は、線形状に形成されることを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

前記セパレータ膜(4)の前記所定の場所(10)は、前記工程 b) において、前記セパレータ膜(4)の主軸に対して互いに鏡対称に配置されることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

パウチ(20)ごとの、前記所定の場所(10)の数は3 ~ 20 個であり、好適に4 ~ 12 個であることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

前記所定の場所(10)は、重合体 超音波溶接、レーザ溶接、溶封、熱接合、縫製、ローレット加工、及び/又は、ニードリングによって互いに結合される、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 8】

前記所定の場所(10)は、レーザ透過溶接により互いに結合されることを特徴とする、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 9】

前記セパレータ膜(4)及び前記更なる別のセパレータ膜(40)は、セパレータ膜帯状体(26、28)として提供されることを特徴とする、請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 10】

10

20

30

40

50

第1の工程において、請求項1～9のいずれか1項に係る膜スタック(2)を製造し、更なる別の工程において、前記膜スタック(2)を電池セルハウジングの内部に配置し、前記電池セルハウジングに電解質を充填して密閉する、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電池セルのための膜スタックを製造する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

米国特許出願公開第2015/0202647号明細書には、電池セルを製造する方法が示されている。ここでは、セパレータ膜が形成され、このセパレータ膜は、多孔質ポリオレフィン樹脂フィルムから成る基材と、その上に配置された耐熱性セラミック層と、を有する。セパレータが溶着される領域では、上記の耐熱性層が省かれている。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明の課題は、電池セルのための膜スタックを製造する際の積層速度及び位置決め精度を向上させることである。更なる課題は、膜スタックにおけるセパレータ膜の安価な結合技術を提供することである。

【課題を解決するための手段】

20

【0004】

電池セルのための膜スタックを製造するための本発明に係る方法は、以下の工程、即ち、

a) ポリオレフィンを有する少なくとも1つの第1の層と、少なくとも1つのセラミック層と、を含むセパレータ膜を準備する工程と、

b) セパレータ膜の所定の場所で、レーザを用いてセラミック層を除去する工程と、

c) セパレータ膜に第1の電極膜を載置する工程と、

d) 第1の電極膜がその中に配置されたパウチを形成するために、セラミック層が除去された上記場所で、セパレータ膜を、

d1) 更なる別のセパレータ膜と結合し、又は、

d2) 折り畳んだ後に自身と結合する工程と、

e) このように作成されたパウチと第2の電極膜とを配置して膜スタックを形成する工程と、を含む。

30

【0005】

「膜」(F o l i e)という用語によって、基本的に平坦に形成された電極又はセパレータ層が表される。平坦な電極又はセパレータ層の場合には、2つの空間的次元が、第3の空間的次元よりも、一桁又は好適に数桁分大きく形成される。膜は、平面が任意の形状を有していてもよく、例えば、方形、矩形、丸みを付けられた角、楕円形、円形等の形状を有していてもよい。

【0006】

40

「パウチ」(T a s c h e)という用語では、2つのセパレータ膜の間に電極膜がサンドイッチの形態で配置された構成が表される。このパウチは、一辺、二辺、三辺、又は、四辺で点状に又は完全に閉鎖されうる。点状の閉鎖とは、一箇所、二箇所、三箇所、四箇所、又はそれより多い箇所での点状の閉鎖を意味する。

【0007】

第1の実施形態によれば、最初に、第1の電極膜が、セパレータ膜とほぼ同じ大きさで形成されて準備されて、このセパレータ膜に載置される。ここで、「ほぼ同じ大きさ」という概念は、セラミック層が除去される又は除去された所定の場所まで、第1の電極膜が大きな面によりセパレータ膜を覆うことを意味する。例えば、第1の電極膜は、上記所定の場所が存在する縁部領域の分だけ小さく形成される。セパレータ膜と好適に鏡面对称的

50

に同一に形成された更なる別のセパレータ膜が準備され、セパレータ膜及び第１の電極膜を含む構成へと供給されて、この構成に載置される。セラミック層が除去された場所でセパレータ膜同士を結合することによって、第１の電極がその中に配置されたパウチが形成される。本実施形態では、上記膜は、製造ラインから連続的に提供されうる。その際に、パウチは、組立ラインで製造されて、更なる別の工程で個別化されうる。

【０００８】

第２の実施形態によれば、第１の電極膜が、ハーフ・セパレータ膜とほぼ同じ大きさに形成されることが構想される。「ほぼ同じ大きさ」という概念は、ここでも同様に、セラミック層が除去される又は除去された所定の場所まで、第１の電極膜が大きな面によりハーフ・セパレータ膜を覆うことを意味する。例えば、第１の電極膜は、上記所定の場所が存在する縁部領域の分だけ小さく形成される。第１の電極膜は、１のハーフ・セパレータ膜に載置され、この後にセパレータ膜が真ん中で折り畳まれ、従って、第１の電極膜が載置されていないハーフ・セパレータ膜が畳まれて、第１の電極膜が載置されているハーフ・セパレータ膜に重ねられる。セラミック層が除去された場所で、上記２つのハーフ・セパレータ膜を結合することによって、第１の電極膜がその中に配置されたパウチが形成される。ここでも、組立ラインからの上記膜の供給が行われうる。有利に、上記膜は、折り畳まれる前に個別化される。

10

【０００９】

従って、電極膜とセパレータ膜とが連続的に供給され、レーザにより除去された所定の領域が覆われて、この後に互いに結合されることが構想されうる。セパレータ膜及び電極膜を、上記結合の前に切断し又は上記結合の後で切断することが構想されうる。

20

【００１０】

セラミック塗膜は、少なくともパウチの内側に存在する。パウチは、製造後に第１の電極膜を含み、更なる別の工程で迅速に、各第２の電極膜と交互に積み上げられて１つの電極スタックへと組み立てられうる。ここで、第２の電極膜は、ここでは好適にパウチの内部には配置されておらず、即ち「包装されていない」。

【００１１】

セパレータ膜の第１の層はポリオレフィンを有し、好適に、二軸延伸ＰＰ（ポリプロピレン）又はＰＥ（ポリエチレン）が使用される。第１の層の厚さは、好適に１０～３０μｍである。

30

【００１２】

セパレータ膜の第２の層はセラミックを含み、好適に、 Al_2O_3 又はベーマイトを含む。セラミック層の厚さは、好適に１～５μｍである。

【００１３】

セラミック層の除去は、好適にレーザを用いて行われ、その際には、好適に、低温材料除去（kalter Materialabtrag）とも呼ばれる多光子吸収過程によりセラミック塗膜を蒸散させるようそのレーザ光線が構成されたレーザが使用される。レーザは、コーティングされたセパレータ表面に焦点が合わせられ、そこでセラミック塗膜が合目的的に除去される。

【００１４】

レーザは、好適に、ポリオレフィン基材を含む第１の層を傷つけないように調整される。特に、レーザ光線は、当該レーザ光線が作用する際に第１の層の電気化学的な特性、特に、第１の層の孔径、ガーレー（Gurley）値、及びマクミラン（MacMullin）数に変更されないように、形成される。

40

【００１５】

好適に、このために、パルス状のレーザ光線を有するレーザが使用される。特に好適に、このために、パルス幅が８０fs～１００psのパルス状レーザ光線を有するレーザが使用される。超短パルスレーザ光線と、上記超短パルスレーザ光線から得られる、コーティングされたセパレータ表面での高い光線強度と、を利用することによって、セラミック塗膜を非常に効率良く蒸散させることが可能である。

50

【 0 0 1 6 】

レーザは好適に、0.1～400Wのレーザ出力を有する。代替的に、レーザは、400Wよりも大きな中程度のレーザ出力を有する。好適に、レーザ走査速度が0.1～20m/sのレーザが使用される。特に好適には、走査速度が20m/sよりも速いレーザが使用される。好適に、材料表面での焦点の直径が5～100μmのレーザが使用される。代替的に、好適に、材料表面での焦点の直径が100μmよりも大きいレーザが使用される。

【 0 0 1 7 】

レーザとして、好適に、波長が300nm～1100nmのレーザ、即ち、UV（紫外線）領域から近赤外線領域までのレーザが使用される。特に好適に、波長が343nm、515nm、又は、1030～1064nmのレーザが使用される。

10

【 0 0 1 8 】

代替的な実施形態において、波長が100nm～300nm、特に好適に、157nm、193nm、又は248nmのエキシマレーザを使用することが構想されうる。エキシマレーザは、好適に、フラットトップ（Flat top）・ビームプロファイルを含む。更に好適に、エキシマレーザは、ナノ秒範囲のパルス長を有する。エキシマレーザは、コーティングされたセパレータ表面に焦点が合わされ、光化学的又は光熱的な除去が行われる。

【 0 0 1 9 】

好適な実施形態によれば、セパレータ膜の所定の場所は、1mm²～10cm²の大きさに形成される。所定の場所の大きさ及び形状は、工程d)での所定の場所の結合方法に対して調整される。所定の場所は、例えば、方形に、矩形に、円形に、楕円形に、又は、線形状に形成されうる。方形の上記場所の好適な大きさは、5mm×5mm～10mm×10mmである。矩形に形成された、セラミック層が除去される場所の好適な大きさは、5mm×10mm～10mm×20mmである。円形の上記場所は、好適に、1mm～10mmの半径を有する。線形状の上記場所は、レーザ光線によって幅が予め設定されており、例えば、1mm～20cmの長さに亘って延在しうる。

20

【 0 0 2 0 】

工程b)でセラミック層が除去される所定の場所は、好適に対称に配置されている。特に、好適に、上記所定の場所は、セパレータ膜の主軸に対して鏡面对称に配置されている。後者の実施形態が、特に折り畳み技術では優先される。

30

【 0 0 2 1 】

所定の場所の数は、パウチごとに例えば3～20個であり、好適に4～12個である。3個又は4個の所定の場所を正三角形又は正方形の形に従って配置することが構想されうる。方形又は矩形に、更なる別の所定の場所を付け加えること、例えば、内角の間に更なる別の点を設けて、ここでは結果として8個の所定の場所10を設けることが構想されうる。

【 0 0 2 2 】

所定の場所は、例えば、重合体 超音波溶接、レーザ溶接、溶封、熱接合、縫製、ローレット加工、及び/又は、ニードリング（Needle）によって互いに結合される。

【 0 0 2 3 】

最初に、幾つかの所定の場所を互いに結合し、続いて電極を挿入し、その後に、他の所定の場所を互いに結合することが構想されうる。

40

【 0 0 2 4 】

代替的な実施形態において、所定の場所はレーザ透過溶接により互いに結合される。このためには、例えばダイオードレーザ照射が適しており、その際には、所定の場所が、即ち、ここでは溶着される領域が、透明な押さえ部（Niederhalter）によって保持され、続いて熱的に接合される。このような方法は、例えば、国際公開第2006/000273号明細書に開示されている。

【 0 0 2 5 】

電池セルを製造するための本発明に係る方法では、第1の工程において、膜スタックを

50

上記のように製造し、更なる別の工程において、膜スタックを電池セルハウジングの内部に配置する。電池セルハウジングは電解質が充填されて、密閉される。

【0026】

電池セルは、一次電池セルと、電気エネルギーを蓄え、化学的な反応エネルギーを電気エネルギーに変換し及び電気エネルギーを化学的な反応エネルギーに変換するよう構成された二次電池セル若しくは蓄電池セルと、の双方であってもよい。

【0027】

本発明は、個々の膜から組み立てられたあらゆる形態によるセルに適用可能であり、例えば、リチウムイオン電池、リチウム硫黄電池、マグネシウム電池に適用可能である。特に、電池セルは、典型的に特に高いエネルギー密度、熱安定性、及び低い自己放電率により卓越したリチウムイオンセルであってもよい。提案される電池セルのための応用目的は、特に、電気自動車、ハイブリッド自動車、及びプラグイン (P l u g - I n) ハイブリッド自動車等の自動車でありうる。

【0028】

リチウムイオンセルのための第1の電極として、好適に、両側にコーティングされた電極が使用される。特に、例えば、 $\text{LiNi}_x\text{Mn}_y\text{Co}_z\text{O}_2$ 、 LiNiCoAlO_2 、 LiCoO_2 、 LiMn_2O_4 、 LiFePO_4 、又はこれらからの変更 (M o d i f i k a t i o n) の形態によるカソードを利用することが提案される。アノードとして、好適に、インタカレーションアノード (I n t e r k a l a t i o n s a n o d e) が使用され、特に、黒鉛、炭素、ナノチューブ (N a n o t u b e)、又はバッキーボール (B u c k y b a l l) が使用される。代替的に、変換アノード (K o n v e r s i o n s a n o d e) が使用され、例えば、Si、Snが利用されうる。

【0029】

本発明に基づき製造される電極スタックの利用場所は、例えば、積層されたりチウムイオンポーチセル、ハードケースセル (H a r d c a s e Z e l l e)、特に角柱形状のハードケースセル、BEV (b a t t e r y c e l l s f o r b a t t e r y e l e c t r i c v e h i c l e)、ナッツシェルセル (N u t s h e l l Z e l l e)、及びマイクロセル (M i k r o z e l l e) である。

【発明の効果】

【0030】

セラミック塗布セパレータの使用によって、例えば自動車での適用における実装について、リチウムイオンセルのより高い安全性及び信頼性が約束される。セラミック塗布ポリオレフィンセパレータは、高電圧安定性に関する利点を更に有する。

【0031】

有利に、温度作用下でのセパレータの収縮が回避される。

【0032】

本発明によって、セラミック塗布セパレータの利点の獲得が保証され、接着剤又は接着テープ等の追加の接着材料を使用することなく、安価な結合技術が可能となる。

【0033】

本発明によって、膜スタックの製造時に、従来技術に比べて積層速度を上げることが可能となる。積層過程を、技術的には更に高速積層の方向に最適化させることが可能である。積層速度を上げることによって、セル生産を向上させることが可能である。

【0034】

更に有利に、個々の層同士の位置変化が回避され、従って、セル結合体の内部での信頼性の高い固定が達成される。

【0035】

電極が内部に存在すると共に固定されているパウチへと、セパレータ膜を事前処理することによって、例えば、リチウムイオンセルスタックを、迅速に、かつ正しい位置で組み立てることが可能である。カソード膜、セパレータ膜、及びアノード膜が交互に相前後して重ねられるピックアンドプレイス (P i c k & P l a c e) 技術に典型的に基づく、現

10

20

30

40

50

在利用されている積層プロセスでは、クロック時間は10Hzを下回り、位置決め精度は0.5mmでしかないが、提案される技術によって、クロック時間を上記数値より上回って上げること、及び、位置決め精度を上記の数値より更に向上させることが可能である。

【0036】

本発明によって、セルハウジングの容積活用の向上、即ち、セルの空間的容量の増大が約束される。更に、本発明によって、廃材の低減も可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0037】

本発明の実施形態が、添付の図面、及び、以下の明細書に記載によって詳細に解説される。

【図1】本発明に基づき準備されたセパレータ膜の上面図を示す。

【図2】本発明に基づき準備されたセパレータ膜、及び、第1の電極膜を含む構成の上面図を示す。

【図3】第1の電極がその中に配置された本発明に係るパウチを透視した上面図を示す。

【図4】本発明に係る製造方法における2つの工程を示す。

【図5】本発明に基づき準備されたセパレータ膜、その上に配置された第1の電極、及び、更なる別のセパレータ膜を含む構成の上面図を示す。

【図6】第1の電極がその中に配置された本発明に係るパウチを透視した上面図を示す。

【図7】膜スタックを製造する処理工程の概略図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0038】

本発明の実施例についての以下の明細書の記載において、同じ又は類似した構成要素は、同じ又は類似した符号で示され、個別ケースでの上記構成要素の説明は反復されない。図は、本発明の主題を概略的に示しているに過ぎない。

【0039】

図1は、本発明に係る方法での利用のために準備されたセパレータ膜4を示している。

【0040】

セパレータ膜4は矩形の輪郭を有し、例えば方形の輪郭をそれぞれが有する第1のハーフ・セパレータ膜4a及び第2のハーフ・セパレータ膜4bを含む。第1のハーフ・セパレータ膜4aと第2のハーフ・セパレータ膜4bとは、セパレータ膜4の主軸を成す軸yに対して鏡面对称に形成されている。

【0041】

セパレータ膜4は、第1の層6を有し、この第1の層6は、高分子材料を含み、特に、二軸延伸PP（ポリプロピレン）、二軸延伸PE（ポリエチレン）等のポリオレフィン膜を含む。第1の層6は、片面にセラミックが塗布されており、例えば、 Al_2O_3 又はベーマイトが塗布されている。このセラミック層8は、まず、セパレータ膜4の第1の層6全体を被覆するが、このことは図示されていない。図1に示されているのは、所定の場所10でセラミック層8の局所的な除去が行われた後の、セパレータ膜4である。上記の局所的な除去は、例えばファイバーレーザを用いて、好適にはパルス状のレーザ光線を用いて、最も好適には、ピコ秒若しくはフェムト秒の範囲のパルス長を有する超短パルスレーザ光線を用いて、又は、エクシマレーザを用いて行うことが可能である。

【0042】

セラミック層8が除去された所定の場所10は、軸yに対して対称に配置されており、即ち、第1のハーフ・セパレータ膜4aと第2のハーフ・セパレータ膜4bとは、鏡面对称に定められた場所10を有し、当該場所10では、セラミック層8が除去されている。

【0043】

第1のハーフ・セパレータ膜4a及び第2のハーフ・セパレータ膜4bの上記の鏡面对称な構成は、以下のことによりもたらされ、即ち、第1のハーフ・セパレータ膜4aが、膜スタック2の製造処理の間に、軸yと一致する折り畳み線12に沿って折り畳まれて、

第2のハーフ・セパレータ膜4bに重ねられることによって、もたらされる。図1では、このことが2つの矢印によって示唆されている。所定の場所10は、セパレータ膜4の縁部に存在する。示される実施例では、第1のハーフ・セパレータ膜4aと第2のハーフ・セパレータ膜4bとはそれぞれ、縁部に沿って配置された7個の所定の場所10を有する。ここでは、4個の所定の場所10が、方形の輪郭の角に配置され、他の3個の所定の場所10はそれぞれ、辺の中央に配置されている。代替的な実施形態が同然のことながら可能であり、例えば、角に配置された所定の場所10が存在しなくてもよく、又は、例えば、上記辺に配置された所定の場所10が存在しなくてもよい。当然のことながら、更なる別の場所10を設けることが可能であり、例えば、角に加えて側端ごとに2個以上の所定の場所10を設けることが可能である。中央に、即ち、ハーフ・セパレータ膜4a、4bの真ん中にそれぞれ、第8の所定の場所10を設けることが可能である。

10

【0044】

図2は、図1のセパレータ膜4を示しており、ここでは、第2のハーフ・セパレータ膜4bに第1の電極膜14が載置されている。第1の電極膜14は、活性層を含む例えば方形に形成された領域16と、集電体18と、を含む。活性層を含む上記領域16は、第2のハーフ・セパレータ膜4bに関して中央に配置されており、所定の場所10によって囲まれている。第1の電極膜14は、その寸法が、第2のハーフ・セパレータ膜4bよりもやや小さく形成され、従って、全方向において、所定の場所10が存在する縁部が張り出している。集電体18は、小タブの形状に応じてセパレータ膜4から突き出ており、外部からの第1の電極膜14への接触のために役立つ。

20

【0045】

図3は、パウチ20を示しており、このパウチ20は、図2に示した第1の電極膜14及びセパレータ膜4を含む構成が折り畳まれた後に生じる。その際には、図2の矢印が示唆するように、第1のハーフ・セパレータ膜4aが、折り畳み線12に沿って折り畳まれて、第2のハーフ・セパレータ膜4bに重ねられる。従って、パウチ20は、セパレータ膜4の2つの層を含んでおり、即ち、第2のハーフ・セパレータ膜4bにより形成される下方の層であって、第2のハーフ・セパレータ膜4bに第1の電極膜14が載置されている上記下方の層と、下方の層の上方にある、第1のハーフ・セパレータ膜4aにより形成される上方の層と、を含んでいる。集電体18は、パウチ20よりも突き出ている。

30

【0046】

所定の場所10は、パウチ10の角に配置されており、付加的に、上記角の間に付け加えられた3個の所定の場所10が存在する。

【0047】

図4は、膜スタック2の製造方法における1の工程を示しており、ここでは、図3に関して記載したパウチ20が、最初に、所定の場所10において処理される。所定の場所10は、結合箇所を為しており、そこでは、セパレータ膜4の、セラミックが無い領域が重なり合っている。所定の場所10では、該当する層が、超音波によって又は他の方法によって結合される。

【0048】

所謂ピックアンドプレイス(Pick & Place)技術を介して、例えば、スカラ(Scara)型又はデルタ(Delta)型ロボットを介して、パウチ20が、位置決めガイド部24により示唆される組立形状に変えられる。位置決めガイド部24は、パウチ20と第2の電極膜22とを交互に重ねて配置することで膜スタック2が形成されるように、配置されている。図4に示されるように、第2の電極膜22は、パウチ20とほぼ類似した寸法を有し、即ち、本実施形態では、第1のハーフ・セパレータ膜4a又は第2のハーフ・セパレータ膜4bと類似した寸法を有する。第2の電極膜22の集電体18の方向にのみ、位置決め間隙25が存在する。

40

【0049】

図1～図4に関して提示され記載された実施例によって、10Hz又はこれを上回るクロック時間と、セパレータ膜4と電極膜14、22との間の0.5mmよりも小さな位置

50

決め精度及び電極膜 14、22 同士に関して 0.5 mm よりも小さな位置決め精度と、が可能となる。

【0050】

電極膜 14、22 は、好適に両側に塗布された電極膜 14、22 であり、このことは、カソードとアノードとの双方に当てはまる。代替的に、片面のみ塗布された電極膜 14、22 を設けてもよい。更に、好適に、カソード膜が第 1 の電極膜 14 としてパウチ 20 の内部に配置される。なぜならば、このカソード膜は一般にアノード膜よりもやや小さく形成されているからである。この場合、第 2 の電極膜 22 は、対応してアノード膜として形成される。代替的に、アノード膜が第 1 の電極膜 14 を形成しカソード膜が第 2 の電極膜 22 を形成してもよい。

10

【0051】

図 1 に関して提示され記載されたセパレータ膜 4 が、連続的に供給されるフィルムテープとして提供されることが構想されてもよい。個々のセパレータ膜 4 への裁断は、例えば、第 1 の電極膜 14 の位置決めの後に行われてよく、又は、上記位置決めの前に行われてもよい。その際には、組み合わされた 1 つの組立工程において、折り畳み及び切断処理が行われる。

【0052】

図 5 に関して、本発明に係る方法の他の実施形態が示されており、ここでは、最初に、セパレータ膜 4 が提供され、このセパレータ膜 4 は、図 1 に関して記載したように、第 1 の層 6 及びセラミック層 8 を有し（図 5 では特に示されていない）、ここでは、セラミック層 8 が所定の場所 10 で除去されている。更に、更なる別のセパレータ膜 40 が提供され、この更なる別のセパレータ膜 40 は、当該更なる別のセパレータ膜 40 がセパレータ膜 4 に重ねられた際に所定の場所 10 が覆われるように、形成されている。

20

【0053】

図 5 ~ 図 7 により提示され記載される方法には、折り畳み工程が含まれていない。その代わりに、セパレータ膜 4 及び更なる別のセパレータ膜 40 が、セパレータ膜帯状体 26、28 として提供され、第 1 の電極膜 14 及び第 1 のセパレータ膜帯状体 26 を含む構成が作成され、その際に、第 1 の電極膜 14 は、第 1 のセパレータ膜帯状体 26 に載置される。その後で、第 2 のセパレータ膜帯状体 28 が供給されて、第 1 の電極膜 14 及び第 1 のセパレータ膜帯状体 26 を含む構成に載置される。

30

【0054】

図 6 は、第 2 のセパレータ膜帯状体 28 が第 1 のセパレータ膜帯状体 26 に載置された後の、図 5 に関して記載した構成を示している。第 2 のセパレータ膜帯状体 28 は、所定の場所 10 の位置及び配置に関して、第 1 のセパレータ膜帯状体 26 に対して鏡面对称に形成されており、従って、第 2 のセパレータ膜帯状体 28 と第 1 のセパレータ膜帯状体 26 とは、位置決めの際に重なり合う。

【0055】

図 6 には、所定の場所 10 で結合工程が、超音波によって又は上述の熱的方法によって、どのように行われるのかを示している。更に、切断線 32 に沿ったレーザ切断 30 によって、セパレータ膜帯状体 26、28 が個々のパウチ 20 へと個別化されることが示されている。示される例では、パウチ 20 は矩形に形成されている。

40

【0056】

図 7 は、位置決めガイド部 24 により示される組立工具にパウチ 20 を配置し、及び第 2 の電極膜 22 を配置して膜スタック 2 を形成する工程を示している。

【0057】

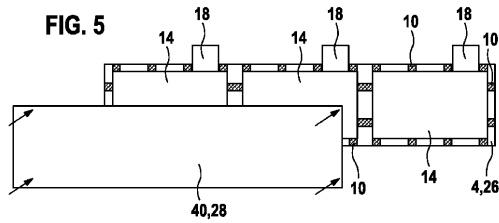
図 1 ~ 図 4 に関しては、ほぼ方形に形成された膜スタック 2 を記載し、図 5 ~ 図 7 に関しては、矩形に形成された膜スタック 2 を記載した。当業者には、上記の方法が、提示された形状に限定されないことが分かるであろう。

【0058】

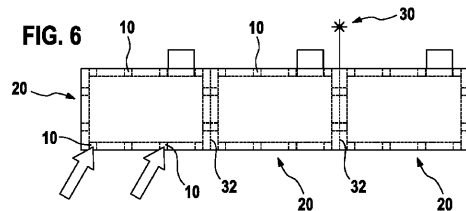
本発明は、上記の実施例に限定されない。むしろ、示される範囲内で、当業者には分か

50

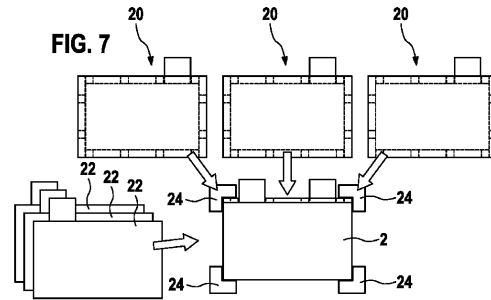
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【手続補正書】

【提出日】令和1年5月20日(2019.5.20)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電池セルのための膜スタック(2)を製造する方法であって、以下の工程、即ち、

a) ポリオレフィンを含む少なくとも1つの第1の層(6)と、少なくとも1つのセラミック層(8)と、を含むセパレータ膜(4)を準備する工程と、

b) 前記セパレータ膜(4)の所定の場所(10)で、レーザを用いて前記セラミック層(8)を除去する工程と、

c) 前記セパレータ膜(4)に第1の電極膜(14)を載置する工程と、

d) 前記第1の電極膜(14)がその中に配置されたパウチ(20)を形成するために、前記セラミック層(8)が除去された前記所定の場所(10)で、前記セパレータ膜(4)を、

d1) 更なる別のセパレータ膜(40)と結合し、又は、

d2) 折り畳んだ後に自身と結合する工程と、

e) このように作成されたパウチ(20)と第2の電極膜(22)とを配置して膜スタック(2)を形成する工程と、

を含む、方法。

【請求項 2】

前記レーザは、パルス幅が80fs~100psのパルス状レーザ光線を有することを

特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記レーザは、波長が $300\text{ nm} \sim 1100\text{ nm}$ であり、又は、

前記レーザは、波長が $100\text{ nm} \sim 300\text{ nm}$ であることを特徴とする、請求項 1 ~ 2 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 4】

前記レーザは、波長が 343 nm 、 515 nm 、若しくは $1030 \sim 1064\text{ nm}$ であり、又は、

前記レーザは、波長が 157 nm 、 193 nm 、若しくは 248 nm であることを特徴とする、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記セパレータ膜 (4) の前記所定の場所 (10) は、前記工程 b) において、 $1\text{ mm}^2 \sim 10\text{ cm}^2$ の大きさに形成されることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

前記セパレータ膜 (4) の前記所定の場所 (10) は、前記工程 b) において、 $5\text{ mm} \times 5\text{ mm} \sim 10\text{ mm} \times 10\text{ mm}$ の方形に、 $5\text{ mm} \times 10\text{ mm} \sim 10\text{ mm} \times 20\text{ mm}$ の矩形に、若しくは、半径が $1\text{ mm} \sim 10\text{ mm}$ の円形に形成され、又は、線形状に形成されることを特徴とする、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記セパレータ膜 (4) の前記所定の場所 (10) は、前記工程 b) において、前記セパレータ膜 (4) の主軸に対して互いに鏡対称に配置されることを特徴とする、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 8】

パウチ (20) ごとの、前記所定の場所 (10) の数は $3 \sim 20$ 個であることを特徴とする、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 9】

パウチ (20) ごとの、前記所定の場所 (10) の数は $4 \sim 12$ 個であることを特徴とする、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記所定の場所 (10) は、重合体 超音波溶接、レーザ溶接、溶封、熱接合、縫製、ローレット加工、及び / 又は、ニードリングによって互いに結合される、請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 11】

前記所定の場所 (10) は、レーザ透過溶接により互いに結合されることを特徴とする、請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 12】

前記セパレータ膜 (4) 及び前記更なる別のセパレータ膜 (40) は、セパレータ膜帯状体 (26、28) として提供されることを特徴とする、請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 13】

第 1 の工程において、請求項 1 ~ 12 のいずれか 1 項に係る膜スタック (2) を製造し、更なる別の工程において、前記膜スタック (2) を電池セルハウジングの内部に配置し、前記電池セルハウジングに電解質を充填して密閉する、方法。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2017/073312

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01M2/16 H01M10/0525 H01M10/0585
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2015/185723 A1 (FRAUNHOFER GES ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E V [DE]; THYSS) 10 December 2015 (2015-12-10) page 18, line 18 - page 20, line 24 -----	1-10
A	US 2015/202647 A1 (WATANABE KOICHIRO [JP] ET AL) 23 July 2015 (2015-07-23) cited in the application paragraph [0040] paragraph [0048] -----	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 October 2017

Date of mailing of the international search report

14/11/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Horváth, László

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/073312

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2015185723 A1	10-12-2015	CN 106471666 A	01-03-2017
		DE 102014210803 A1	17-12-2015
		EP 3152796 A1	12-04-2017
		JP 2017521822 A	03-08-2017
		KR 20170015322 A	08-02-2017
		WO 2015185723 A1	10-12-2015

US 2015202647 A1	23-07-2015	CN 104520013 A	15-04-2015
		JP W02014025004 A1	25-07-2016
		KR 20150042217 A	20-04-2015
		US 2015202647 A1	23-07-2015
		US 2017282204 A1	05-10-2017
		WO 2014025004 A1	13-02-2014

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/073312

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01M2/16 H01M10/0525 H01M10/0585 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01M		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2015/185723 A1 (FRAUNHOFER GES ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E V [DE]; THYSS) 10. Dezember 2015 (2015-12-10) Seite 18, Zeile 18 - Seite 20, Zeile 24 -----	1-10
A	US 2015/202647 A1 (WATANABE KOICHIRO [JP] ET AL) 23. Juli 2015 (2015-07-23) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0040] Absatz [0048] -----	1-10
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 25. Oktober 2017		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 14/11/2017
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Horváth, László

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/073312

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2015185723 A1	10-12-2015	CN 106471666 A	01-03-2017
		DE 102014210803 A1	17-12-2015
		EP 3152796 A1	12-04-2017
		JP 2017521822 A	03-08-2017
		KR 20170015322 A	08-02-2017
		WO 2015185723 A1	10-12-2015

US 2015202647 A1	23-07-2015	CN 104520013 A	15-04-2015
		JP W02014025004 A1	25-07-2016
		KR 20150042217 A	20-04-2015
		US 2015202647 A1	23-07-2015
		US 2017282204 A1	05-10-2017
		WO 2014025004 A1	13-02-2014

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(72)発明者 プロエル, ヨハネス

ドイツ国 9 6 0 5 2 バンベルク, クロスター - バンツ - シュトラッセ 4 階

(72)発明者 ヘロルト, ユールゲン

ドイツ国 9 6 2 6 0 バイスマイン, ブッケンドルフ 3 6

(72)発明者 デラ, マティアス

ドイツ国 9 7 4 7 8 クネッツガウ, ヘーシュトラッセ 1

(72)発明者 ユーステル, トーマス

ドイツ国 9 6 1 1 4 ヒルシャイト - ユリウスホーフ, シュトロークブルーメンヴェーク 3

(72)発明者 クレッチュマー, トーマス

ドイツ国 9 6 1 9 9 ツァプフェンドルフ, グリュンドラーシュトラッセ 1 0

F ターム(参考) 5H021 BB12 BB15 CC04 EE04 EE21

5H028 CC02 EE04 EE06 HH00 HH05

5H029 AJ14 AK03 AL06 AL07 BJ04 DJ04 EJ08 EJ12 HJ00 HJ04

HJ12