

(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2017-530505

(P2017-530505A)

(43) 公表日 平成29年10月12日(2017. 10. 12)

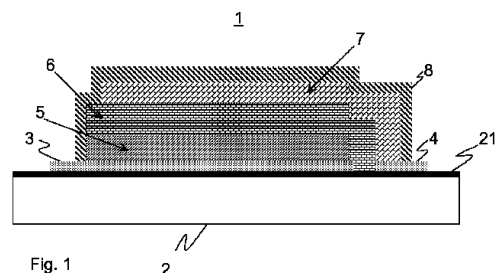
(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01M 10/0585 (2010.01)	H01M 10/0585	4G059
C03C 3/093 (2006.01)	C03C 3/093	4G062
C03C 3/091 (2006.01)	C03C 3/091	5E078
C03C 3/089 (2006.01)	C03C 3/089	5H011
C03C 3/087 (2006.01)	C03C 3/087	5H017
審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 43 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2016-575012 (P2016-575012)	(71) 出願人	504299782 ショット アクチエンゲゼルシャフト Schott AG ドイツ連邦共和国 マインツ ハッテンベルクシュトラッセ 10 Hattenbergstr. 10, D-55122 Mainz, Germany
(86) (22) 出願日	平成27年6月23日 (2015. 6. 23)	(74) 代理人	100114890 弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト
(85) 翻訳文提出日	平成29年2月20日 (2017. 2. 20)	(74) 代理人	100098501 弁理士 森田 拓
(86) 国際出願番号	PCT/EP2015/064058	(74) 代理人	100116403 弁理士 前川 純一
(87) 国際公開番号	W02015/197589		
(87) 国際公開日	平成27年12月30日 (2015. 12. 30)		
(31) 優先権主張番号	102014008936.3		
(32) 優先日	平成26年6月23日 (2014. 6. 23)		
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		
(31) 優先権主張番号	102014008934.7		
(32) 優先日	平成26年6月23日 (2014. 6. 23)		
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		
(31) 優先権主張番号	102014010735.3		
(32) 優先日	平成26年7月23日 (2014. 7. 23)		
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 板状の別個の要素を有する、蓄電システム、板状の別個の要素、その製造方法、並びにその使用

(57) 【要約】

本発明は、少なくとも1つの板状の別個の要素を有する、厚さ2mm未満の蓄電システムに関し、その特徴は、少なくとも1つの板状の別個の要素の少なくとも1つの表面が、この表面と接触している材料に対して、化学的反応性が低減されており、不活性であり、かつ／又は透過性が低減されている、かつ／又は不透性であるように形成されていることである。本発明はまた、相応する板状の別個の要素、その製造方法、及び使用に関する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも 1 つの板状の別個の要素を有する、厚さ 2 mm 未満の蓄電システムにおいて、

前記少なくとも 1 つの板状の別個の要素の少なくとも 1 つの表面は、該表面が、この表面と接触する材料に対して、化学的反応性が低減されており、不活性であり、かつ／又は透過性が低減されており、かつ／又は不透性であるように形成されていることを特徴とする、前記蓄電システム。

【請求項 2】

前記少なくとも 1 つの表面が、バリアとして形成されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の蓄電システム。 10

【請求項 3】

前記バリアが、金属の拡散に対するバリアとして形成されていることを特徴とする、請求項 2 に記載の蓄電システム。

【請求項 4】

バリア層が、アルカリ金属、及び／又はアルカリ土類金属の拡散に対するバリアとして形成されていることを特徴とする、請求項 3 に記載の蓄電システム。

【請求項 5】

バリア層が、前記少なくとも 1 つの表面の鉛直的な組成変化によって、バルク内への直接的な拡散経路が存在しないように獲得されることを特徴とする、請求項 2 から 4 までのいずれか 1 項に記載の蓄電システム。 20

【請求項 6】

前記少なくとも 1 つの表面の鉛直的な組成変化内に、アルカリ金属及び／又はアルカリ土類金属のためのゲッター材料が含まれていることを特徴とする、請求項 5 に記載の蓄電システム。

【請求項 7】

前記少なくとも 1 つの表面の鉛直的な組成変化が、少なくとも 2 つの層の連続体によって形成されており、ここで相互に隣接する層は、それぞれ異なる組成を有することを特徴とする、請求項 5 又は 6 に記載の蓄電システム。

【請求項 8】

前記少なくとも 1 つの表面の鉛直的な組成変化が、被覆によって得られることを特徴とする、請求項 5 から 7 までのいずれか 1 項に記載の蓄電システム。 30

【請求項 9】

前記被覆が、プラズマ援用法によって、好ましくは PECVD 法によって得られることを特徴とする、請求項 8 に記載の蓄電システム。

【請求項 10】

前記被覆が、原子層堆積法 (ALD) によって得られることを特徴とする、請求項 8 に記載の蓄電システム。

【請求項 11】

前記少なくとも 1 つの表面のバリア作用が、リチウムに対して形成されていることを特徴とする、請求項 1 から 10 までのいずれか 1 項に記載の蓄電システム。 40

【請求項 12】

バリア層のバリア作用が、別途のアニール工程によって、導電体又はアノードの設置前に引き起こされることを特徴とする、請求項 1 から 11 までのいずれか 1 項に記載の蓄電システム。

【請求項 13】

バリア層のバリア作用が、アノードのアニールの間に引き起こされることを特徴とする、請求項 1 から 12 までのいずれか 1 項に記載の蓄電システム。

【請求項 14】

前記少なくとも 1 つの板状の別個の要素のための基板材料が、特に 30 μ m の厚さにお 50

いて、200 nm～270 nmの範囲で0.1%以上という透過率、及び／又は特に好ましくは222 nmで0.5%超という透過率、特に好ましくは248 nmで0.3%超という透過率、特に好ましくは282 nmで3%超という透過率、特に好ましくは308 nmで50%超という透過率、特に好ましくは351 nmで88%超という透過率を有し、特に100 μmの厚さにおいて、200 nm～270 nmの範囲で0.1%以上という透過率、及び／又は特に好ましくは222 nmで0.5%超という透過率、特に好ましくは248 nmで0.3%超という透過率、特に好ましくは282 nmで0.1%超という透過率、特に好ましくは308 nmで30%超という透過率、特に好ましくは351 nmで88%超という透過率を有することを特徴とする、請求項1から13までのいずれか1項に記載の蓄電システム。

10

【請求項15】

前記板状の別個の要素が、基板材料の透過率値と比較して、バリア層により60%未満、好ましくは30%未満、特に好ましくは10%未満、低減されている透過率値を有することを特徴とする、請求項1から14までのいずれか1項に記載の蓄電システム。

【請求項16】

バリア被覆が非晶質であることを特徴とする、請求項1から15までのいずれか1項に記載の蓄電システム。

【請求項17】

被覆が、Siの窒化物、及び／又は酸化物、及び／又は炭化物を含有することを特徴とする、請求項1から16までのいずれか1項に記載の蓄電システム。

20

【請求項18】

被覆が、Al、Cr、Ti、Zr、Hf、及び／又はTaの窒化物及び／又は酸化物を含有することを特徴とする、請求項1から17までのいずれか1項に記載の蓄電システム。

【請求項19】

前記板状の別個の要素が、直径100 mm超の範囲にある、特に100 mm・100 mmという横方向の寸法での、ウェハ若しくは基板の大きさに対して、好ましくは直径200 mm超という範囲にある、特に200 mm・200 mmという横方向の寸法での、ウェハ若しくは基板の大きさに対して、特に好ましくは直径400 mm超の範囲にある、特に400 mm・400 mmという横方向の寸法での、ウェハ若しくは基板の大きさに対して、25 μm以下、好ましくは15 μm以下、特に好ましくは10 μm以下、極めて特に好ましくは5 μm以下の厚みばらつきを有することを特徴とする、請求項1から18までのいずれか1項に記載の蓄電システム。

30

【請求項20】

前記少なくとも1つの板状の別個の要素が、 $10^{-3} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 未満、好ましくは $10^{-5} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 未満、特に好ましくは $10^{-6} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 未満という水蒸気透過率(WVTR)を有することを特徴とする、請求項1から19までのいずれか1項に記載の蓄電システム。

【請求項21】

前記少なくとも1つの板状の別個の要素が、2 mm未満、好ましくは1 mm未満、特に好ましくは500 μm未満、極めて特に好ましくは200 μm以下、最も好ましくは最大100 μmという厚さを有することを特徴とする、請求項1から20までのいずれか1項に記載の蓄電システム。

40

【請求項22】

前記少なくとも1つの板状の別個の要素が、350℃の温度、周波数50 Hzの交流において、 $1 \cdot 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 超という比電気抵抗を有することを特徴とする、請求項1から21までのいずれか1項に記載の蓄電システム。

【請求項23】

前記少なくとも1つの板状の別個の要素が、少なくとも300℃、好ましくは少なくとも400℃、特に好ましくは少なくとも500℃という最大負荷温度 θ_{Max} を有すること

50

を特徴とする、請求項 1 から 22 までのいずれか 1 項に記載の蓄電システム。

【請求項 24】

前記少なくとも 1 つの板状の別個の要素が、 $2.0 \cdot 10^{-6}/K \sim 10 \cdot 10^{-6}/K$ 、好ましくは $2.5 \cdot 10^{-6}/K \sim 9.5 \cdot 10^{-6}/K$ 、特に好ましくは $3.0 \cdot 10^{-6}/K \sim 9.5 \cdot 10^{-6}/K$ という範囲の線熱膨張係数 α を有することを特徴とする、請求項 1 から 23 までのいずれか 1 項に記載の蓄電システム。

【請求項 25】

前記少なくとも 1 つの板状の別個の要素の最大負荷温度 θ_{Max} と、線熱膨張係数 α との積について、以下の関係：

$$600 \cdot 10^{-6} \leq \theta_{Max} \cdot \alpha \leq 8000 \cdot 10^{-6},$$

$$\text{特に好ましくは } 800 \cdot 10^{-6} \leq \theta_{Max} \cdot \alpha \leq 5000 \cdot 10^{-6}$$

が成り立つことを特徴とする、請求項 1 から 24 までのいずれか 1 項に記載の蓄電システム。

【請求項 26】

前記少なくとも 1 つの板状の別個の要素の基板材料が、少なくとも 1 種の酸化物、又は複数の酸化物の混合物若しくは化合物から構成されていることを特徴とする、請求項 1 から 25 までのいずれか 1 項に記載の蓄電システム。

【請求項 27】

前記少なくとも 1 つの板状の別個の要素の基板材料が、酸化物として SiO_2 を含有することを特徴とする、請求項 1 から 26 までのいずれか 1 項に記載の蓄電システム。

【請求項 28】

前記少なくとも 1 つの板状の別個の要素の基板材料が、ガラスとして存在することを特徴とする、請求項 1 から 27 までのいずれか 1 項に記載の蓄電システム。

【請求項 29】

前記少なくとも 1 つの板状の別個の要素の基板材料が、溶融プロセスと、それに続く付形プロセスによって板状に形成されることを特徴とする、請求項 28 に記載の蓄電システム。

【請求項 30】

引き続き付形プロセスが、ドロウ法であることを特徴とする、請求項 29 に記載の蓄電システム。

【請求項 31】

蓄電システムにおける適用のための板状の別個の要素において、前記要素の少なくとも 1 つの表面で該表面が、この表面と接触している材料に対して、化学的反応性が低減されており、不活性であり、かつ／又は透過性が低減されている、かつ／又は不透性であるように形成されていることを特徴とする、前記要素。

【請求項 32】

前記少なくとも 1 つの表面が、バリアとして形成されていることを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、請求項 31 に記載の板状の別個の要素。

【請求項 33】

バリア層が、金属の拡散に対するバリアとして形成されていることを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、請求項 32 に記載の板状の別個の要素。

【請求項 34】

前記バリア層が、アルカリ金属及び／又はアルカリ土類金属の拡散に対するバリアとして形成されていることを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、請求項 33 に記載の板状の別個の要素。

【請求項 35】

バリア層が、前記少なくとも 1 つの表面の鉛直構造化によって、バルク内への直接的な拡散経路が存在しないように獲得されることを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、請求項 31 から 34 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素。

【請求項 36】

10

20

30

40

50

鉛直構造内に、アルカリ金属及び／又はアルカリ土類金属のためのゲッター材料が含まれていることを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、請求項 3 1 から 3 5 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素。

【請求項 3 7】

前記少なくとも 1 つの表面の鉛直的な組成変化が、少なくとも 2 つの層の連続体によって形成されており、ここで相互に隣接する層は、それぞれ異なる組成を有することを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、請求項 3 1 から 3 6 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素。

【請求項 3 8】

前記少なくとも 1 つの表面の鉛直的な組成変化が、被覆によって得られることを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、請求項 3 1 から 3 7 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素。

10

【請求項 3 9】

前記被覆が、プラズマ援用法、好ましくは P E C V D 法によって得られることを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、請求項 3 8 に記載の板状の別個の要素。

【請求項 4 0】

前記被覆が、原子層堆積法 (A L D) によって得られることを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、請求項 3 8 に記載の板状の別個の要素。

【請求項 4 1】

前記少なくとも 1 つの表面のバリア作用が、リチウムに対して形成されていることを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、請求項 3 1 から 4 0 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素。

20

【請求項 4 2】

蓄電システムにおける適用のための、請求項 3 1 から 4 1 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素において、

前記板状の別個の要素の基板材料が、特に 3 0 μ m の厚さにおいて、2 0 0 n m ~ 2 7 0 n m の範囲で 0 . 1 % 以上という透過率、及び／又は特に好ましくは 2 2 2 n m で 0 . 5 % 超という透過率、特に好ましくは 2 4 8 n m で 0 . 3 % 超という透過率、特に好ましくは 2 8 2 n m で 3 % 超という透過率、特に好ましくは 3 0 8 n m で 5 0 % 超という透過率、特に好ましくは 3 5 1 n m で 8 8 % 超という透過率を有し、特に 1 0 0 μ m の厚さにおいて、2 0 0 n m ~ 2 7 0 n m の範囲で 0 . 1 % 以上という透過率、及び／又は特に好ましくは 2 2 2 n m で 0 . 5 % 超という透過率、特に好ましくは 2 4 8 n m で 0 . 3 % 超という透過率、特に好ましくは 2 8 2 n m で 0 . 1 % 超という透過率、特に好ましくは 3 0 8 n m で 3 0 % 超という透過率、特に好ましくは 3 5 1 n m で 8 8 % 超という透過率を有することを特徴とする、前記要素。

30

【請求項 4 3】

前記板状の別個の要素が、基板材料の透過率値と比較して、バリア層により 6 0 % 未満、好ましくは 3 0 % 未満、特に好ましくは 1 0 % 未満、低減されている透過率値を有することを特徴とする、請求項 3 1 から 4 2 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素。

【請求項 4 4】

バリア被覆が非晶質であることを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、請求項 3 8 から 4 3 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素。

40

【請求項 4 5】

前記被覆が、S i の窒化物、及び／又は酸化物、及び／又は炭化物を含有することを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、請求項 3 8 から 4 4 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素。

【請求項 4 6】

前記被覆が、A l 、C r 、T i 、又は T a の窒化物及び／又は酸化物を含有することを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、請求項 3 8 から 4 5 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素。

50

【請求項 47】

前記要素が、直径 100 mm 超の範囲にある、特に 100 mm・100 mm という横方向の寸法での、ウェハ若しくは基板の大きさに対して、好ましくは直径 200 mm 超の範囲にある、特に 200 mm・200 mm という横方向の寸法での、ウェハ若しくは基板の大きさに対して、特に好ましくは直径 400 mm 超の範囲にある、特に 400 mm・400 mm という横方向の寸法での、ウェハ若しくは基板の大きさに対して、25 μ m 以下、好ましくは 15 μ m 以下、特に好ましくは 10 μ m 以下、極めて特に好ましくは 5 μ m 以下の厚みばらつきを有することを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、請求項 31 から 46 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素。

【請求項 48】

前記要素が、2 mm 未満、好ましくは 1 mm 未満、特に好ましくは 500 μ m 未満、極めて特に好ましくは 200 μ m 以下、最も好ましくは最大 100 μ m という厚さを有することを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、請求項 31 から 47 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素。

【請求項 49】

10^{-3} g / (m²・d) 未満、好ましくは 10^{-5} g / (m²・d) 未満、特に好ましくは 10^{-6} g / (m²・d) 未満という水蒸気透過率 (WVTR) を特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、請求項 31 から 48 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素。

【請求項 50】

350 °C の温度、周波数 50 Hz の交流において、 $1 \cdot 0 \cdot 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 超という比電気抵抗を特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、請求項 31 から 49 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素。

【請求項 51】

少なくとも 300 °C、好ましくは少なくとも 400 °C、特に好ましくは少なくとも 500 °C という最大負荷温度 θ_{Max} を特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、請求項 31 から 50 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素。

【請求項 52】

$2 \cdot 10^{-6} / \text{K} \sim 10 \cdot 10^{-6} / \text{K}$ 、好ましくは $2.5 \cdot 10^{-6} / \text{K} \sim 9.5 \cdot 10^{-6} / \text{K}$ 、特に好ましくは $3.0 \cdot 10^{-6} / \text{K} \sim 9.5 \cdot 10^{-6} / \text{K}$ という範囲の線熱膨張係数 α を特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、請求項 31 から 51 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素。

【請求項 53】

最大負荷温度 θ_{Max} と、線熱膨張係数 α との積について、以下の関係：
 $600 \cdot 10^{-6} \leq \theta_{\text{Max}} \cdot \alpha \leq 8000 \cdot 10^{-6}$ 、
 特に好ましくは $800 \cdot 10^{-6} \leq \theta_{\text{Max}} \cdot \alpha \leq 5000 \cdot 10^{-6}$
 が成り立つことを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、請求項 31 から 52 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素。

【請求項 54】

前記要素の基板材料が、少なくとも 1 種の酸化物、又は複数の酸化物の混合物若しくは化合物から構成されていることを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、請求項 31 から 53 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素。

【請求項 55】

前記少なくとも 1 種の酸化物が、SiO₂であることを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、請求項 54 に記載の板状の別個の要素。

【請求項 56】

前記要素の基板材料が、ガラスとして存在することを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、請求項 31 から 55 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素。

【請求項 57】

溶融プロセスと、それに続いた熱間成形を特徴とする、蓄電システムにおける適用のた

10

20

30

40

50

めの、請求項 3 1 から 5 6 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素の基板材料の製造方法。

【請求項 5 8】

前記熱間成形法が、ドロウ法であることを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、請求項 5 7 に記載の板状の別個の要素の基板材料の製造方法。

【請求項 5 9】

蓄電システムにおける基板としての、請求項 3 1 から 5 6 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素の使用。

【請求項 6 0】

蓄電システムにおけるスーパーストレートとしての、請求項 3 1 から 5 6 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素の使用。

【請求項 6 1】

蓄電システムにおけるカバーとしての、請求項 3 1 から 5 6 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素の使用。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

蓄電システムは以前から従来技術であり、これは特にバッテリーを有するが、またいわゆるスーパーキャパシタ (Supercaps) も有する。それによって実現可能な高いエネルギー密度に基づき、特にいわゆるリチウムイオンバッテリーは、新規適用の分野、例えば電子移動度の分野において論じられており、また近年では既に、持ち運び可能な機器、例えばスマートフォン、又はラップトップコンピュータにおいて使用されている。ここでこれらの従来技術による再充電可能なリチウムイオンバッテリーは、特に有機溶剤系液体電解質を用いることを特徴としている。ただしこれらの有機溶剤は可燃性であり、上記リチウムイオンバッテリーの使用については、安全上の懸念につながる。有機電解質を回避するための 1 つの可能性は、固体電解質を用いることである。ここで、このような固体電解質の伝導性は通常、明らかに、すなわち数桁の尺度で、相応する液体電解質の伝導性よりも低い。それでもなお、許容可能な伝導性を得て、再充電可能なリチウムイオンバッテリーの利点を活用できるようにするため、このような固体バッテリーは今日、特にいわゆる薄膜バッテリー (TFB)、若しくは薄膜蓄電素子の形で製造される。これらは、モバイル適用、例えばいわゆるスマートカードで、医療技術、センサ技術、またスマートフォンにおいて、そしてスマートで、小型化された、場合によっては可撓性でさえあるエネルギー源を必要とするさらなる適用で使用される。

【0 0 0 2】

例示的なリチウム系薄膜バッテリー素子は、米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 0 0 0 1 5 7 7 号明細書 (US 2008/0001577) に記載されており、この素子は通常、1 つの基板から成り、この上に第一の被覆工程で、両方の電極のための導電性集電体を被覆する。それからさらなる製造工程において、まずカソード材料をカソード用集電体 (通常はリチウムコバルト酸化物、LCO) に堆積させる。次の工程において固体電解質の堆積を行い、これはたいいてい、リチウム、酸素、窒素、及びリンという物質からの非晶質材料であり、LiPON と呼ばれる。次の工程において、アノード材料が、基板、アノード用集電体、並びに固体電解質と接続しているように、アノード材料を堆積させる。アノード材料としては特に、金属リチウムが使用される。両方の集電体を導電性で接続する場合、荷電された状態でリチウムイオンが、固体イオン伝導体によってアノードからカソードへと移動し、これが、両方の集電体の導電性接続を通じたカソードからアノードへの電流の流れにつながる。これとは逆に、荷電していない状態において外部電圧を印加することにより、カソードからアノードへのイオンの移動を強制的にもたらしことができ、これによってバッテリーの充電につながる。

【0 0 0 3】

さらなる薄膜蓄電素子は例えば、米国特許出願公開第 2 0 0 1 / 0 0 3 2 6 6 6 号明細

10

20

30

40

50

書 (US 2001/0032666 A1) に記載されており、この素子も同様に、その上に様々な機能層を堆積させる基板を有する。

【0004】

このような薄膜蓄電素子のために堆積させた層は通常、 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下、通常は $10\text{ }\mu\text{m}$ 未満、それどころか $5\text{ }\mu\text{m}$ 未満という範囲の層厚を有し、ここで層構造全体の厚さは、 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下と考えられる。

【0005】

この出願の範囲において、薄膜蓄電素子とは例えば、再充電可能なリチウム系薄膜蓄電素子、及びスーパーキャパシタと理解される。しかしながら本発明は、これらのシステムには限られず、それどころかまた、さらなる薄膜蓄電素子、例えば再充電可能な、及び／又は印刷された薄膜電池でも使用できる。

10

【0006】

ここで薄膜蓄電素子の製造は通常、各材料の構造化された堆積も含む複合的な被覆法によって行われる。ここでは、精緻な薄膜蓄電素子の特に複雑な構造化が可能であり、これは例えば米国特許第7494742号明細書 (US 7494742 B2) から読み取ることができる。さらにリチウム系薄膜蓄電素子の場合、アノード材料として金属リチウムを使用することにより、特別な困難性が生じる (金属リチウムの反応性が高いため)。よって金属リチウムの取り扱い、できるだけ水不含条件で行わなければならない。それと言うのも、さもなくば水酸化リチウムへと反応し、アノードとしての機能がもはや得られなくなるからである。リチウム系薄膜蓄電素子もまた、相応して封入部によって湿気から保護しなければならない。

20

【0007】

米国特許第7494742号明細書 (US 7494742 B2) は、薄膜蓄電素子の非安定性構成要素 (例えばリチウム、又は特定のリチウム化合物) から保護するためのこのような封入部を記載している。ここで封入機能は、被覆によって、又はバッテリーの構造全体の範囲においてさらに別の機能を満たすことができる異なる被覆の系によって、行われる。

【0008】

さらに、例えば米国特許出願公開第2010/0104942号明細書 (US 2010/0104942) には、リチウム系薄膜蓄電素子の製造条件のもと、特にリチウムインターカレートに適した結晶構造の形成に必要ないわゆるアニール工程若しくは温度処理工程において、移動性リチウムイオンと基板との不所望の副反応につながるものが記載されている。それと言うのも、リチウムは高い移動度を示し、慣用の基板材料において容易に内部へと拡散可能だからである。

30

【0009】

薄膜蓄電素子におけるさらなる問題点は、使用する基板材料にある。ここで従来技術は、多数の異なる基板材料、例えばケイ素、雲母、様々な金属、並びにセラミック材料を記載している。しかしながらまたガラスの使用も、特定の組成、又は正確な特性についてさらに実質的に記載されることなく、しばしば言及されている。

【0010】

米国特許出願公開第2001/0032666号明細書 (US 2001/0032666 A1) は、コンデンサ型エネルギー蓄積体 (リチウムイオンバッテリーでもあり得る) を記載している。ここで基板材料としては、特に半導体が挙げられている。

40

【0011】

米国特許第6906436号明細書 (US 6906436 B2) は、基板材料として例えば金属シート、半導体材料、又はプラスチックシートが使用可能な固体バッテリーを記載している。

【0012】

米国特許第6906436号明細書 (US 6906436 B2) は、あり得る基板材料として、多くの可能性を記載しており、それは例えば、金属若しくは金属被覆、半導体材料、又は絶縁体、例えばサファイア、セラミック、若しくはプラスチックである。ここで、基板の

50

様々な形状があり得る。

【0013】

米国特許第7494742号明細書(US 7494742 B2)は、基板材料として特に、金属、半導体、ケイ酸塩、及びガラス、並びに無機若しくは有機のポリマーを記載している。

【0014】

米国特許第7211351号明細書(US 7211351 B2)は基板として、金属、半導体、又は絶縁材料、並びにこれらの組み合わせを挙げている。

【0015】

米国特許出願公開第2008/0001577号明細書(US 2008/0001577 A1)は基板として、半導体、金属、又はプラスチックシートを挙げている。

10

【0016】

欧州特許出願公開第2434567号明細書(EP 2434567 A2)は基板として、導電性材料、例えば金属、絶縁材料、例えばセラミック、若しくはプラスチック、及び半導体材料、例えばシリコン、並びに半導体と導体との組み合わせ、又は熱膨張係数に適合させるための比較的複雑な構造を挙げている。これらの材料、又は類似の材料は同様に、米国特許出願公開第2008/0032236号明細書(US 2008/0032236 A1)、米国特許第8228023号明細書(US 8228023 B2)、並びに米国特許出願公開第2010/0104942号明細書(US 2010/0104942 A1)に挙げられている。

【0017】

これに対して米国特許出願公開第2010/0104942号明細書(US 2010/0104942 A1)は、実際に重要な基板材料として単に、融点の高い金属若しくは金属合金からの基板、また誘電性材料、例えば高温型石英、シリコンウェハ、酸化アルミニウムなどを記載している。これは、この材料において Li^+ イオン貯蔵のために特別に有利な結晶構造を得るためには、通常使用されるリチウムコバルト酸化物(LCO)からカソードを製造する際に、400℃超、万全を期すにはまた500℃以上という温度での温度処理が必要となるという状況が生じ、これにより軟化点の低い材料(例えばポリマー又は無機材料)が、使用できなくなるからである。しかしながら金属若しくは金属合金にも、誘電物質にも、様々な困難がある。例えば誘電性材料は通常脆く、コスト的に有利にロール・トゥー・ロール法で使用できず、その一方で金属若しくは金属合金には、カソード材料を高温処理する間に酸化してしまう傾向がある。これらの困難を解消するため、米国特許出願公開第2010/0104942号明細書(US 2010/0104942 A1)では、異なる金属若しくはケイ素からの基板が提案されており、ここで相互に組み合わせられた材料のレドックス電位は、制御された酸化物形成につながるよう、相互に調整されている。

20

30

【0018】

多くの場所で、例えば先の米国特許出願公開第2010/0104942号明細書(US 2010/0104942 A1)で要求される、基板の高い温度負荷能力を避けることも、論じられている。そこで例えば、工程条件の適合により、450℃以下の温度負荷能力を有する基板を、使用することができる。ただしそのための前提は、基板の近くで、基板の加熱、及び／又は O_2 及びArから成るスパッタガス混合物の最適化、及び／又はバイアス電圧の印加、第二のスパッタリングプラズマの適用が行われる堆積法である。これについては例えば米国特許出願公開第2014/0030449号明細書(US 2014/0030449 A1)、Tintignacら著、Journal of Power Sources 245 (2014), p.76~82、又はEnsling, D. 著、Photoelektronische Untersuchung der elektronischen Struktur dünner Lithiumkobaltoxidschichten (ダルムシュタット工科大学の博士論文、2006年)に記載されている。しかしながらこのような方法技術的適合は一般的に高価であり、またその加工に応じて、特にウェハのサイクル被覆を行いたい場合、コスト的にほとんど実現できない。

40

【0019】

米国特許出願公開第2012/0040211号明細書(US 2012/0040211 A1)は基板として、厚さが最大300µmであり、表面粗さが100Å以下であるガラスフィルムを記載している。この低い表面粗さが必要となるのは、薄膜蓄電素子の層は通常、非常に薄

50

い層厚を有するからである。ここでは、ほんの僅かな表面不均一性でも、薄膜蓄電素子の機能層の重大な障害につながることもあり、そうするとバッテリー全体が使用不能になる。

【0020】

同じことが、国際公開第2014062676号(WO 2014062676 A1)に当てはまる。この出願はホウケイ酸ガラス、若しくはソーダ石灰ガラスを利用した薄膜バッテリーを特許請求している。基板の厚さの変更についての記載は、ここでは同様にほとんどなされていない。

【0021】

よって従来技術の弱点は特に、蓄電素子、特にリチウム系薄膜蓄電素子の基板材料及び／又はスーパーストレート材料の分野にある。これは、このような蓄電素子において使用される機能性材料の攻撃性に基づいている。よってこれらの機能性材料は必然的に、特に荷電状態で高いレドックス電位を示し、そのため潜在的に不安定である。このレドックス電位の低下が、このような蓄電素子を使用する間に放電工程で制御できない場合、機能性材料と、それ自体は不活性の蓄電素子の他の構成要素（例えば基板、この上に機能層が堆積される）との反応につながり得る。

【0022】

蓄電素子、特に再充電可能なリチウム系バッテリーの構成要素としてのリチウムには、米国特許出願公開第2010/0104942号明細書(US 2010/0104942 A1)にも記載されているように、移動度が高いという欠点があり、これによってリチウム系蓄電システムの製造条件下、また稼働条件下でも、例えばリチウム含有材料と接触している基板若しくはスーパーストレートへの、リチウムの拡散につながり得る。これにより、活物質における蓄電システムの不良化につながるのみならず、ひいては蓄電容量の損失につながる。それと言うのも、拡散されたリチウムは、本来の充放電反応のためにはもはや利用されず、さらに、不所望の副反応による基板材料若しくはスーパーストレート材料の劣化にもつながり得るからである。

【0023】

本発明の課題は、寿命及び構成の柔軟性が改善された、蓄電素子を提供することである。

【0024】

本発明は有利には、蓄電システムにおいて適用するための板状の別個の要素を提供することができ、この要素は、蓄電素子の機能性材料に対して、化学的反応性が低減され、不活性であり、かつ／又は透過性が低減され、かつ／又は不透性である。

【0025】

意外なことに本発明の課題は、請求項1に記載の蓄電システム、並びに請求項31に記載の板状の別個の要素によって容易に解決される。

【0026】

本願の範囲において板状とは、1つの空間方向における要素の広がり、他の2つの空間方向における広がりよりも少なくとも半分の尺度で小さい成形体と理解される。本願の範囲において「別個の」とは、それ自体が、考察される蓄電システムから分離可能である、すなわち特にまた、単独で存在できる成形体と理解される。

【0027】

本発明の課題は、板状の別個の要素を含む蓄電システムの提供、板状の別個の要素、並びにその製造、及び使用を包含する。

【0028】

本発明の課題はさらに、今日の従来技術の弱点を低減させる蓄電素子、特に薄膜蓄電素子を提供すること、及び薄膜蓄電素子のコスト的に有利な製造を可能にすることである。本発明のさらなる課題は、蓄電素子で適用するための板状の別個の要素を提供すること、並びにその製造、及び使用を包含する。

【0029】

板状の別個の要素は、従来技術の弱点を低減するのが望ましく、バッテリー成分による汚染に対して十分な安定性を、300℃超、好ましくは400℃超という十分な熱安定性と組み合わせて有するのが望ましい。さらに、水分に対する高いバリア作用、及び製造プロセスとそれぞれの特定の電池設計の必要性に適合した光学的透過率、若しくは紫外線に対するブロック性が利点である。板状の別個の要素を、蓄電システムで基板として使用する場合、これはさらに、施与された層の良好な接着性に貢献しなければならない。つまり、特に隣接層（通常はLCOの層）の堆積という観点で適切な熱膨張係数を示さなければならない。

【0030】

本発明の課題は意外なことに、蓄電素子に板状の別個の要素を組み込むことによって容易に解決することができる。この要素は少なくとも1つの側に表面を有し、この表面は、この表面に施与された材料に対して、化学的反応性が低減されており、不活性であり、かつ／又は透過性が低減されており、かつ／又は不透性であるように、構成されている。

【0031】

さらなる実施形態において、この少なくとも1つの表面は、金属の拡散に対するバリア層として形成されている。

【0032】

さらなる実施形態において、この少なくとも1つの表面は、アルカリ金属イオン及び／又はアルカリ土類金属イオンに対するバリア層として形成されている。

【0033】

この金属は好ましくは、リチウムである。

【0034】

さらなる実施形態においてバリア層は、鉛直方向に構造化された表面組成変化によって、板状の別個の要素のバルク内への直接的な拡散経路が存在しないように形成される。

【0035】

さらなる実施形態において、鉛直方向に構造化された表面帯域には、有害な金属を効果的にゲッタリングする原子が存在する。

【0036】

さらなる実施形態において、鉛直方向に構造化された表面組成変化は、層の連続体によって形成されており、ここで少なくとも2つの重なり合う層は、その組成において相互に異なり、層の組成と板状要素の組成は、相互に異なっている。

【0037】

本発明の好ましい実施形態において、鉛直方向に構造化された組成変化は、板状要素の被覆によって、好ましくはプラズマ援用被覆法によって生じる。

【0038】

本発明のさらなる態様において使用する被覆法は、PECVD法、原子層堆積法（ALD）、又はパルス式マグネトロンスパッタリングである。

【0039】

本発明によるバリア層（好ましくは上記被覆法のいずれかにより堆積された層）は、非晶質、少なくともX線回折において非晶質であることを特徴とする。

【0040】

本発明による被覆は、酸化物、窒化物、及び／又は炭化物であり、少なくとも1種の元素Si、Al、Cr、Ta、Zr、Hf、及び／又はTiをさらに含む。

【0041】

使用する被覆法、又は工程パラメータに応じて、層のバリア作用は、層の製造直後にはまだ、最適に発現していなくてよい。そこで例えば、常温の基板上にスパッタリング法により堆積する場合、又は低いターゲット密度でスパッタリングする場合、又は高いスパッタリング速度の場合、不完全な層が型内で成長することから出発する。そこで、最適ではない工程パラメータにより、カラム状の成長につなげることができ、こうして結合して、事前に定めた拡散流路になる。一般的に、成長する層の密度は欠陥箇所により、完全な材

10

20

30

40

50

料の密度よりも低くなる。密度が低い材料を通じた拡散は、より稠密な材料を通じた拡散よりも、明らかに容易に可能である。CVD法では、1種以上の前駆体を気体状で、基板と接触させる。温度による、又はプラズマ形態でのエネルギーの供給により、前駆体は所望の層材料へと、別の気体状生成物を発生させながら変換される。ここでも、工程パラメータが最適に選択されていない場合、密度が完全ではない層が生じ得る。

【0042】

一般的に、温度処理工程（若しくはいわゆるアニール）は、最適ではない層の事後的な稠密化の際に役立ち、これによってまた、バリア特性の改善も実証できる。一次文献の"Applied Surface Science 244 (2005) p.61-64"にはこのことが、CVDにより製造されたSi窒化物層について、印象的に記載されている。リチウムの拡散を防止するためには、800℃で30分間にわたる層の熱処理で充分であり、その一方、温度処理していない場合、同じ層はリチウムに対して透過性である。

10

【0043】

このような別途の温度処理工程は、時間的なコストが掛かり、もちろん高価である。意外なことに、バリア層の別途のアニールは省略できることが、判明した。それと言うのも、プロセス工程におけるバリア作用の改善は、LCO層のアニールとともに（LCOを結晶学的に好ましいHT相へと移行させるために必要）、達成できるからである。

【0044】

しかしながらバリア層は、薄膜バッテリーの構成成分から、基板を保護するだけではない。それとは逆にバリアはまた、ガラスの構成成分が、アニール工程の間、又は使用の間に、バッテリーの成分に到達することを防止できる。板状の別個の要素の使用する基板材料に応じて、例えばアルカリ金属元素、及び／又はアルカリ土類金属元素を、移動性で拡散性の元素として挙げることができる。

20

【0045】

さらに、板状の別個の要素は、使用するウェハ若しくは基板の大きさに対して、直径100mm超という範囲にある、特に100mm・100mmという横方向の寸法での、ウェハ若しくは基板の大きさに対して、好ましくは直径200mm超という範囲にある、特に200mm・200mmという横方向の寸法での、ウェハ若しくは基板の大きさに対して、特に好ましくは直径400mm超という範囲にある、特に400mm・400mmという横方向の寸法での、ウェハ若しくは基板の大きさに対して、25μm未満、好ましくは15μm未満、特に好ましくは10μm未満、極めて特に好ましくは5μm未満の範囲にある厚さの変化合計（ttv：total thickness Variation）を特徴とする。この記載は通常、直径100mm超の範囲にある、若しくは100mm・100mmの大きさ、好ましくは直径200mm超、若しくは200mm・200mmの大きさ、特に好ましくは直径400mm超、若しくは400・400mmの大きさでのウェハ若しくは基板の大きさに関する。

30

【0046】

加えて、板状の別個の要素がその特性において、紫外線領域、つまり吸収性若しくは透過率で正確に選択した組成に応じて、適切に調整可能であることがさらに有利であると実証されている。それと言うのも、このようにしてコスト的に有利な方法が、紫外光を回避しながら、薄膜蓄電素子を製造するために適用できるからである。例えば、蓄電素子の有機構成成分の硬化は、紫外光によって、又は励起子レーザーを用いて行うことができる。

40

【0047】

ここで本発明による板状の別個の要素のための基板材料は、好ましくは特に30μmの厚さにおいて、200nm～270nmの範囲で0.1%以上という透過率、及び／又は特に好ましくは222nmで0.5%超という透過率、特に好ましくは248nmで0.3%超という透過率、特に好ましくは282nmで3%超という透過率、特に好ましくは308nmで50%超という透過率、特に好ましくは351nmで88%超という透過率を有し、また特に100μmの厚さにおいて、200nm～270nmの範囲で0.1%以上、及び／又は特に好ましくは222nmで0.5%超という透過率、特に好ましくは

50

248 nmで0.3%超という透過率、特に好ましくは282 nmで0.1%超という透過率、特に好ましくは308 nmで30%超という透過率、特に好ましくは351 nmで88%超という透過率を有する。

【0048】

本発明による板状の別個の要素のために、基板材料の透過率値はバリア層によって、60%未満、好ましくは30%未満、特に好ましくは10%未満、減少する。

【0049】

本発明による板状の別個の要素は、2 mm以下、好ましくは1 mm未満、特に好ましくは500 μm未満、極めて特に好ましくは200 μm以下という厚さを有する。最も好ましいのは、最大100 μmという厚さである。

【0050】

本発明の実施形態において、板状の別個の要素は、 $10^{-3} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 未満、好ましくは $10^{-5} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 未満、特に好ましくは $10^{-6} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 未満という水蒸気透過率(WVTR)を有する。

【0051】

さらなる実施形態において板状の別個の要素は、350℃の温度、周波数50 Hzの交流において、 $1.0 \cdot 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 超という比電気抵抗を有する。

【0052】

板状の別個の要素はさらに、少なくとも300℃、好ましくは少なくとも400℃、特に好ましくは少なくとも500℃という最大温度耐性によって、また $2.0 \cdot 10^{-6} / \text{K} \sim 10 \cdot 10^{-6} / \text{K}$ 、好ましくは $2.5 \cdot 10^{-6} / \text{K} \sim 9.5 \cdot 10^{-6} / \text{K}$ 、特に好ましくは $3.0 \cdot 10^{-6} / \text{K} \sim 9.5 \cdot 10^{-6} / \text{K}$ という範囲の線熱膨張係数 α によって特徴付けられる。ここで、最大負荷温度 θ_{Max} (℃)と、線熱膨張係数 α との間に、以下の関係が成り立つと、薄膜蓄電素子において特に良好な層品質を達成できることが判明している：

$600 \cdot 10^{-6} \leq \theta_{\text{Max}} \cdot \alpha \leq 8000 \cdot 10^{-6}$ 、
特に好ましくは $800 \cdot 10^{-6} \leq \theta_{\text{Max}} \cdot \alpha \leq 5000 \cdot 10^{-6}$ 。

【0053】

ここで線熱膨張係数 α は、特に記載の無い限り、20～300℃の範囲で記載されている。 α 、及び $\alpha_{(20 \sim 300)}$ という記載は、本願の範囲において、同義で使用する。記載した値は、ISO 7991に従って統計的な測定で特定された、標準的な平均熱膨張係数である。

【0054】

ここで最大負荷温度 θ_{Max} とは、この適用の範囲において、材料の成形安定性がなおも完全に保証されており、かつ材料の分解反応及び／又は劣化反応がまだ始まらない温度を言う。この温度はもちろん、使用する材料に応じて、様々に規定されている。酸化物結晶材料については、最大負荷温度は通常、融点によって示され、ガラスについてはたいていガラス転移温度 T_g とされ、ここで有機ガラスの場合、分解温度は T_g を下回ることもあり得、金属若しくは金属合金については、最大負荷温度を融点によって近似的に記載することができる（金属若しくは金属合金が融点未満で劣化反応で反応する場合は除く）。

【0055】

ここで転移温度 T_g は、5 K／分の加熱速度で測定した場合、膨張曲線の両方の弧における接線の交点によって測定されている。これは、ISO 7884-8、若しくはDIN 52324による測定に相当する。

【0056】

本発明による板状の要素のための基板材料は、少なくとも1種の酸化物、又は酸化物の混合物若しくは化合物から構成されている。

【0057】

本発明のさらなる実施形態において、少なくとも1種の酸化物は、 SiO_2 である。

【0058】

10

20

30

40

50

本発明のさらなる実施形態において、本発明による板状の別個の要素のための基板は、ガラスとして存在する。この出願の範囲において、ここでガラスとは、実質的に無機で構成されており、主に元素周期表のV A、V I A、及びV I I A族の元素を、しかしながら好ましくは酸素を有する金属及び／又は半金属の化合物から成る材料を言い、その特徴は、非晶質であること、すなわち、規則的に配置された三次元状態を有さないこと、また350℃の温度、周波数50Hzの交流において、 $1.0 \cdot 10^6 \Omega \text{cm}$ 超という比電気抵抗を有することである。よって本願の意味合いにおいてガラスではないものとは、特に固体イオン伝導体として使用される非晶質材料のLiPONである。

【0059】

板状の別個の要素のための基板材料は、本発明のさらなる実施形態によれば、熔融法により得られる。

10

【0060】

好ましくは、板状の別個の要素のための基板材料は、熔融プロセスに続く付形プロセスで板状に形成される。ここでこの付形は、熔融に直接続いてよい（いわゆる熱間成形）。ただしまた、まず固体の、実質的に成形されていない物体を得て、これをさらなる工程で初めて、新たな加熱、及び機械的な変形によって、板状の状態に移行することもできる。

【0061】

熱間成形プロセスにより板状の別個の要素用の基板材料の付形を行う場合、これは本発明の1つの実施形態では、ドロウ法、例えばダウンドロウ法、アップドロウ法、又はオーバーフローフュージョン法である。しかしながらまた、他の熱間成形プロセス（例えばフ

20

【0062】

実施例

以下の実施例1～22には、本発明による板状の別個の要素の基板材料のための例示的な組成がまとめられている。実施例23は、本発明による板状の別個の要素を製造するための被覆法を記載している。

【0063】

実施例1

板状の別個の要素の組成は例示的に、以下の組成により質量%で示されている：

【化1】

30

SiO ₂	30	～	85
B ₂ O ₃	3	～	20
Al ₂ O ₃	0	～	15
Na ₂ O	3	～	15
K ₂ O	3	～	15
ZnO	0	～	12
TiO ₂	0,5	～	10
CaO	0	～	0,1

40

【0064】

実施例2

さらに板状の別個の要素の組成は例示的に、以下の組成により質量%で示されている：

【化 2】

SiO ₂	58 ~ 65	
B ₂ O ₃	6 ~ 10, 5	
Al ₂ O ₃	14 ~ 25	
MgO	0 ~ 3	
CaO	0 ~ 9	
BaO	0 ~ 8, 好ましくは 3 ~ 8	10
ZnO	0 ~ 2,	

ここでMgO、CaO、及びBaOの含分の合計は、8～18質量%の範囲にあることが特徴的である。

【0065】

実施例 3

さらに板状の別個の要素の組成は例示的に、以下の組成により質量%で示されている：

【化 3】

SiO ₂	55 ~ 75	20
Na ₂ O	0 ~ 15	
K ₂ O	0 ~ 14	
Al ₂ O ₃	0 ~ 15	
MgO	0 ~ 4	
CaO	3 ~ 12	
BaO	0 ~ 15	
ZnO	0 ~ 5	30
TiO ₂	0 ~ 2	

【0066】

実施例 4

さらにあり得る板状の別個の要素は例示的に、以下の組成によって質量%で示されている：

【化 4】

SiO ₂	61	
B ₂ O ₃	10	40
Al ₂ O ₃	18	
MgO	2, 8	
CaO	4, 8	
BaO	3, 3	

【0067】

この組成では、板状の別個の要素について以下のような特性が得られる：

$$\alpha_{(20 \sim 300)} = 3 \cdot 10^{-6} / \text{K}$$

T_g 717 °C

密度 2.43 g / cm³。

【0068】

実施例 5

さらなる板状の別個の要素は例示的に、以下の組成によって質量%で示されている：

【化 5】

SiO ₂	64,0
B ₂ O ₃	8,3
Al ₂ O ₃	4,0
Na ₂ O	6,5
K ₂ O	7,0
ZnO	5,5
TiO ₂	4,0
Sb ₂ O ₃	0,6
Cl ⁻	0,1

10

20

【0069】

この組成では、板状の別個の要素について以下のような特性が得られる：

$\alpha_{(20 \sim 300)}$ 7.2 · 10⁻⁶ / K

T_g 557 °C

密度 2.5 g / cm³。

【0070】

実施例 6

さらなる板状の別個の要素は例示的に、以下の組成によって質量%で示されている：

【化 6】

SiO ₂	69 +/- 5
Na ₂ O	8 +/- 2
K ₂ O	8 +/- 2
CaO	7 +/- 2
BaO	2 +/- 2
ZnO	4 +/- 2
TiO ₂	1 +/- 1

30

40

【0071】

この組成では、板状の別個の要素について以下のような特性が得られる：

$\alpha_{(20 \sim 300)}$ 9.4 · 10⁻⁶ / K

T_g 533 °C

密度 2.55 g / cm³。

【0072】

実施例 7

また、さらなる板状の別個の要素は例示的に、以下の組成によって質量%で示されている：

【化 7】

SiO ₂	80 +/- 5
B ₂ O ₃	13 +/- 5
Al ₂ O ₃	2,5 +/- 2
Na ₂ O	3,5 +/- 2
K ₂ O	1 +/- 1

【0073】

10

この組成では、板状の別個の要素について以下のような特性が得られる：

$$\alpha_{(20 \sim 300)} \quad 3.25 \cdot 10^{-6} / \text{K}$$

$$T_g \quad 525^\circ\text{C}$$

$$\text{密度} \quad 2.2 \text{ g} / \text{cm}^3。$$

【0074】

実施例 8

また、さらなる板状の別個の要素は例示的に、以下の組成によって質量%で示されている：

【化 8】

20

SiO ₂	62,3
Al ₂ O ₃	16,7
Na ₂ O	11,8
K ₂ O	3,8
MgO	3,7
ZrO ₂	0,1
CeO ₂	0,1
TiO ₂	0,8
As ₂ O ₃	0,7

30

【0075】

この組成では、板状の別個の要素について以下のような特性が得られる：

$$\alpha_{(20 \sim 300)} \quad 8.6 \cdot 10^{-6} / \text{K}$$

$$T_g \quad 607^\circ\text{C}$$

$$\text{密度} \quad 2.4 \text{ g} / \text{cm}^3。$$

【0076】

実施例 9

40

また、さらなる板状の別個の要素は例示的に、以下の組成によって質量%で示されている：

【化 9】

SiO ₂	62,2
Al ₂ O ₃	18,1
B ₂ O ₃	0,2
P ₂ O ₅	0,1
Li ₂ O	5,2
Na ₂ O	9,7
K ₂ O	0,1
CaO	0,6
SrO	0,1
ZnO	0,1
ZrO ₂	3,6

10

【0077】

この組成では、板状の別個の要素について以下のような特性が得られる：

20

$\alpha_{(20 \sim 300)} \quad 8.5 \cdot 10^{-6} / K$

$T_g \quad 505^\circ C$

密度 $2.5 \text{ g} / \text{cm}^3$ 。

【0078】

実施例 10

さらなる板状の別個の要素は例示的に、以下の組成によって質量%で示されている：

【化 10】

SiO ₂	52
Al ₂ O ₃	17
Na ₂ O	12
K ₂ O	4
MgO	4
CaO	6
ZnO	3,5
ZrO ₂	1,5

30

40

【0079】

この組成では、板状の別個の要素について以下のような特性が得られる：

$\alpha_{(20 \sim 300)} \quad 9.7 \cdot 10^{-6} / K$

$T_g \quad 556^\circ C$

密度 $2.6 \text{ g} / \text{cm}^3$ 。

【0080】

実施例 11

また、さらなる板状の別個の要素は例示的に、以下の組成によって質量%で示されている：

【化 1 1】

SiO ₂	62
Al ₂ O ₃	17
Na ₂ O	13
K ₂ O	3,5
MgO	3,5
CaO	0,3
SnO ₂	0,1
TiO ₂	0,6

10

【0 0 8 1】

この組成では、板状の別個の要素について以下のような特性が得られる：

$$\alpha_{(20 \sim 300)} \quad 8 \cdot 3 \cdot 10^{-6} / \text{K}$$

$$T_g \quad 623^\circ\text{C}$$

$$\text{密度} \quad 2 \cdot 4 \text{ g} / \text{cm}^3。$$

20

【0 0 8 2】

実施例 1 2

さらなる板状の別個の要素は例示的に、以下の組成によって質量%で示されている：

【化 1 2】

SiO ₂	61,1
Al ₂ O ₃	19,6
B ₂ O ₃	4,5
Na ₂ O	12,1
K ₂ O	0,9
MgO	1,2
CaO	0,1
SnO ₂	0,2
CeO ₂	0,3

30

【0 0 8 3】

この組成では、板状の別個の要素について以下のような特性が得られる：

$$\alpha_{(20 \sim 300)} \quad 8 \cdot 9 \cdot 10^{-6} / \text{K}$$

$$T_g \quad 600^\circ\text{C}$$

$$\text{密度} \quad 2 \cdot 4 \text{ g} / \text{cm}^3。$$

40

【0 0 8 4】

実施例 1 3

また、さらなる板状の別個の要素は例示的に、以下の組成によって質量%で示されている：

【化 1 3】

SiO ₂	50	～	65	
Al ₂ O ₃	15	～	20	
B ₂ O ₃	0	～	6	
Li ₂ O	0	～	6	
Na ₂ O	8	～	15	
K ₂ O	0	～	5	10
MgO	0	～	5	
CaO	0	～	7,	好ましくは 0 ～ 1
ZnO	0	～	4,	好ましくは 0 ～ 1
ZrO ₂	0	～	4	
TiO ₂	0	～	1,	好ましくは実質的にTiO ₂ 不含

【0 0 8 5】

さらにガラス中には、P₂O₅、S r O、B a Oが0～1質量%、また清澄剤のS n O₂ 20
、C e O₂、又はA s₂O₃、又はその他の清澄剤が0～1質量%、含まれていてよい。

【0 0 8 6】

実施例 1 4

また、さらなる板状の別個の要素は例示的に、以下の組成によって質量%で示されてい
る：

【化 1 4】

SiO ₂	58	～	65	
B ₂ O ₃	6	～	10, 5	
Al ₂ O ₃	14	～	25	30
MgO	0	～	5	
CaO	0	～	9	
BaO	0	～	8	
SrO	0	～	8	
ZnO	0	～	2	

【0 0 8 7】

実施例 1 5 40
また、さらなる板状の別個の要素は例示的に、以下の組成によって質量%で示されてい
る：

【化 1 5】

SiO ₂	59,7
Al ₂ O ₃	17,1
B ₂ O ₃	7,8
MgO	3,4
CaO	4,2
SrO	7,7
BaO	0,1

10

【0088】

この組成では、板状の別個の要素について以下のような特性が得られる：

$$\alpha_{(20 \sim 300)} = 3.8 \cdot 10^{-6} / K$$

$$T_g = 719^\circ C$$

$$\text{密度} = 2.51 \text{ g} / \text{cm}^3。$$

【0089】

実施例 16

また、さらなる板状の別個の要素は例示的に、以下の組成によって質量%で示されている： 20

【化 1 6】

SiO ₂	59,6
Al ₂ O ₃	15,1
B ₂ O ₃	9,7
CaO	5,4
SrO	6,0
BaO	2,3
ZnO	0,5
Sb ₂ O ₃	0,4
As ₂ O ₃	0,7

30

【0090】

この組成では、板状の別個の要素について以下のような特性が得られる：

$$\alpha_{(20 \sim 300)} = 3.8 \cdot 10^{-6} / K$$

$$\text{密度} = 2.5 \text{ g} / \text{cm}^3。$$

40

【0091】

実施例 17

また、さらなる板状の別個の要素は例示的に、以下の組成によって質量%で示されている：

【化 17】

SiO ₂	58,8
Al ₂ O ₃	14,6
B ₂ O ₃	10,3
MgO	1,2
CaO	4,7
SrO	3,8
BaO	5,7
Sb ₂ O ₃	0,2
As ₂ O ₃	0,7

10

【0092】

この組成では、板状の別個の要素について以下のような特性が得られる：

$$\alpha_{(20 \sim 300)} = 3.73 \cdot 10^{-6} / \text{K}$$

$$T_g = 705^\circ\text{C}$$

$$\text{密度} = 2.49 \text{ g} / \text{cm}^3。$$

20

【0093】

実施例 18

また、さらなる板状の別個の要素は例示的に、以下の組成によって質量％で示されている：

【化 18】

SiO ₂	62,5
B ₂ O ₃	10,3
Al ₂ O ₃	17,5
MgO	1,4
CaO	7,6
SrO	0,7

30

【0094】

この組成では、板状の別個の要素について以下のような特性が得られる：

$$\alpha_{(20 \sim 300)} = 3.2 \text{ ppm} / \text{K}$$

$$\text{密度} = 2.38 \text{ g} / \text{cm}^3。$$

【0095】

40

実施例 19

また、さらなる板状の別個の要素は例示的に、以下の組成によって質量％で示されている：

【化 1 9】

SiO ₂	55 ~ 75
Na ₂ O	0 ~ 15
K ₂ O	0 ~ 14
Al ₂ O ₃	0 ~ 15
MgO	0 ~ 4
CaO	3 ~ 12
BaO	0 ~ 15
ZnO	0 ~ 5

10

【0 0 9 6】

実施例 2 0

また、さらなる板状の別個の要素は例示的に、以下の組成によって質量%で示されている：

【化 2 0】

SiO ₂	74,3
Na ₂ O	13,2
K ₂ O	0,3
Al ₂ O ₃	1,3
MgO	0,2
CaO	10,7

20

【0 0 9 7】

この組成では、板状の別個の要素について以下のような特性が得られる：

$$\alpha_{(20 \sim 300)} = 9.0 \text{ ppm/K}$$

$$T_g = 573^\circ\text{C}。$$

30

【0 0 9 8】

実施例 2 1

また、さらなる板状の別個の要素は例示的に、以下の組成によって質量%で示されている：

【化 2 1】

SiO ₂	72,8
Na ₂ O	13,9
K ₂ O	0,1
Al ₂ O ₃	0,2
MgO	4,0
CaO	9,0

40

【0 0 9 9】

この組成では、板状の別個の要素について以下のような特性が得られる：

50

$\alpha_{(20 \sim 300)} \quad 9.5 \text{ ppm/K}$
 $T_g \quad 564^\circ\text{C}。$

【0100】

実施例 2 2

【化 2 2】

SiO ₂	60, 7
Al ₂ O ₃	16, 9
Na ₂ O	12, 2
K ₂ O	4, 1
MgO	3, 9
ZrO ₂	1, 5
SnO ₂	0, 4
CeO ₂	0, 3

10

【0101】

上記全ての実施例において、特に記載の無い限り、選択的に清澄剤、例えば SnO₂、CeO₂、As₂O₃、Cl⁻、F⁻、硫酸塩が 0～1 質量%、含まれていてよい。

20

【0102】

実施例 2 3

本発明による板状の別個の要素を得るために、基板材料（例えば実施例 1～8 に挙げたもの）をスパッタリング装置内に移し、 10^{-5} mbar 未満の圧力に減圧した。この基板を、少なくとも 200°C の温度に加熱した。プロセスガス（通常アルゴン）を入れ、これによってプロセス圧力を 10^{-2} mbar 未満に調整する。スパッタリング装置には、Si 含有ターゲットが備え付けられており、これによって反応ガスとして窒素を使用しながら、Si₃N₄ 含有材料系が堆積される。良好なバリアは、出力密度が 10 W/cm^2 を上回るスパッタリング法によって生じる。上記パラメータによって例えば、厚さが 300 nm の層を堆積させることができる。バリア層の厚さは一般的に、 $10 \text{ nm} \sim 1 \mu\text{m}$ であり得る。バリア層の厚さは好ましくは $80 \sim 200 \text{ nm}$ であり、特に好ましくはバリア層の厚さは、約 100 nm である。引き続き、この要素を取り出す。

30

【0103】

リチウムイオンに対するこれらの層のバリア適性について試験するため、試料を 10 分間、液状硝酸リチウム (LiNO₃) に導入する。この塩熔融物は、約 380°C という温度を有する。引き続き、試料を取り出し、乾燥した残留塩分を除去する。試料の冷却後、適切な分析法、例えば飛行時間型二次イオン質量分光分析 (ToF-SIMS: Time-of-Flight Secondary Ion Mass Spectroscopy) によって、Li⁺ シグナルの経過をスパッタリング時間と、これに伴う試料の剥離深さとの関数を示す深さプロファイルを得る。ToF-SIMS は、特にリチウムも非常に僅かな濃度で検出できる非常に敏感な分析法である。例示的な結果は、図 1～4 から読み取ることができる。

40

【0104】

リチウム金属に対する、板状の別個の要素の安定性を試験するためのさらなる方法は、リチウム金属バンドを、板状の別個の要素にプレスすることである。リチウム金属試料は、 $100 \mu\text{m}$ という厚さ、及び $3 \text{ mm} \cdot 3 \text{ mm}$ という面積を有する。これを、グローブボックス (Glove-box) 内にある大きさが $20 \text{ mm} \cdot 20 \text{ mm}$ の試料に押しつけ、続いて気密に、真空下で溶接する。これらの試料を、続いてプレスにかけ、リチウム金属を 1.5 bar の圧力で 1 分間、板状の別個の要素にプレスして、両方の材料の接触を改善させる。

50

【0105】

これ全体を1週間、室温で貯蔵した。その後、リチウム金属を蒸留水との反応によって板状の別個の要素から除去し、板状の別個の要素の変色について試験した。

【0106】

表1は、本発明による板状の別個の要素で実施した結果の概観を示し、ここでは様々なバリア被覆を、異なる基板上に施与した。液状 LiNO_3 中でのリチウムイオンに対するバリア性は前述のように、また金属リチウムとの接触後の反応についても上述のように試験した。

【表 1】

ガラスの種類	ガラスの厚さ	層厚	バリア材料	技術	Li 金属と接触後のガラスの外見	ToF-SIMS 測定 (任意のエント) の Li シグナル LiNO_3 (液状) との接触後	被覆されていない参照の Li シグナルの減少率 (倍数)	バリア内部の Li シグナル
D263®	100 μm	被覆されていない参照				5, 0E+00		
	100 μm	60nm	Al_2O_3	ALD	黒	5, 0E-01	10, 0	あり、一定
	50 μm	100nm	Si_3N_4	MF SiH_4 ヲタリシテ	透明	1, 0E-03	5000, 0	無し
	50 μm	100nm	SiO_2	MF SiH_4 ヲタリシテ	透明	2, 0E+00	2, 5	あり、一定
	100 μm	100nm	Si_3N_4	PECVD	透明			
	100 μm	100nm	Si_3N_4	PICVD	透明	1, 0E-02	500, 0	あり、大幅に減少
	100 μm	100nm	SiO_2	RF SiH_4 ヲタリシテ	透明			
	50 μm	100nm	Si_3N_4	MF SiH_4 ヲタリシテ		1, 0E-03	5000, 0	非常に僅か 検出限界
AF32®	50 μm	100nm	SiO_2	MF SiH_4 ヲタリシテ		3, 0E-02	166, 7	あり、一定
	100 μm	100nm	Si_3N_4	PICVD		1, 0E-02	500, 0	あり、一定

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【0107】

【図1】板状の別個の要素を少なくとも1つ利用した蓄電システムの概略図を示す。

【図2】本発明による板状の別個の要素の概略図を示す。

【図3】様々な板状の別個の要素のTOF-SIMSスペクトルを示す。

【図4】様々な板状の別個の要素のTOF-SIMSスペクトルを示す。

【図5】様々な板状の別個の要素のTOF-SIMSスペクトルを示す。

【図6】様々な板状の別個の要素のTOF-SIMSスペクトルを示す。

【0108】

ここで図1には、本発明による蓄電システム1が概略的に示されている。このシステムは、基板として使用される板状の別個の要素2を有する。さらに基板2上には、金属に対する、好ましくはアルカリ金属、及び／又はアルカリ土類金属、又はこれらの金属のイオンに対する拡散バリアとして形成されている層が、設けられている。本発明による被覆21は、酸化物、窒化物、及び／又は炭化物であり、少なくとも1種の元素Si、Al、Cr、Ta、Zr、Hf、及び／又はTiをさらに含む。基板2若しくはバリア層21の上にはさらに、異なる層の連続体が設けられている。例示的に、また本実施例に制限されることなく、ここで板状の別個の要素2上にはまず、2つの集電体層（3がカソード用、4がアノード用）が設けられている。このような集電体層は通常、厚さが数マイクロメートルであり、金属、例えば銅、アルミニウム、又はチタンから成る。集電体層3を土台として、カソード層5が存在する。蓄電システム1がリチウム系薄膜バッテリーであれば、カソードはリチウム遷移金属化合物、好ましくは酸化リチウムから形成されており、例えばLiCoO₂から、LiMnO₂から、又はLiFePO₄からも形成されている。さらに、基板上に、またカソード層5と少なくとも部分的に重なりながら、電解質6が設けられており、ここでこの電解質は、リチウム系薄膜バッテリーが存在する場合、たいていLiPON（リチウムと、酸素、リン、及び窒素との化合物）である。さらに、蓄電システム1は、アノード7を有し、ここでこれは例えば、リチウム-チタン酸化物であってよく、又は金属リチウムであり得る。アノード層7は少なくとも部分的に、電解質層6と、また集電体層4と重なっている。バッテリー1はさらに、封入層8を有する。

【0109】

ここで蓄電システム1の封入若しくは封止とは、本発明の範囲において、蓄電システム1への流体若しくはその他の腐蝕性材料の攻撃を防止する、又は大幅に低減する材料と理解される。

【0110】

図2は、本発明による板状の別個の要素の概略図を示し、ここでは板状成形体10として形成されている。板状、又はプレートとは、本発明の範囲において、1つの空間方向における広がり、他の2つの空間方向における広がりよりも最大で半分の大きさである成形体を言う。本発明において帯状物とは、その長さ、その幅、及びその厚さが、以下の関係にある成形体を言う：成形体の長さが、成形体の幅の少なくとも10倍超であり、また成形体の厚さの少なくとも2倍である。さらに板状の別個の要素10上には、金属に対する、好ましくはアルカリ金属、及び／又はアルカリ土類金属、又はこれらの金属のイオンに対する拡散バリアとして形成されている層が、設けられている。本発明による被覆101は、酸化物、窒化物、及び／又は炭化物であり、さらに少なくとも1種の元素Si、Al、Cr、Ta、Zr、Hf、及び／又はTiを含む。

【0111】

図3からは、被覆されていない板状の別個の要素のTOF-SIMSスペクトルが見て取れ、ここで板状の別個の要素は、D263（登録商標）というガラスから成る。このスペクトルは、試料を液状LiNO₃に10分間、380℃で貯蔵した後で得た。リチウムは、約5・10⁰の（無次元）シグナルにより、明確に検知できる。

【0112】

図4は、板状の別個の要素のTOF-SIMSスペクトルを示し、ここではD263（登録商標）というガラスから成り、マグネトロンスパッタリング（MFスパッタリング）で得

られた SiO_2 製のバリア層（層厚約 100 nm ）を有する基板を、液状 LiNO_3 中に貯蔵した後、試験した。このスペクトルは、試料を液状 LiNO_3 に 10 分間、 380°C で貯蔵した後に得た。リチウムは明らかに、 SiO_2 層の内部でも、また基板材料内でも検出可能である。ここで基板材料におけるリチウムシグナルの基準は、図 3 に示された参照に対して、半分に減少したに過ぎない。よって、十分なバリア作用は存在しない。

【0113】

図 5 は、板状の別個の要素の ToF-SIMS スペクトルを示し、ここでは D263（登録商標）というガラスから成り、マグネトロンスパッタリング（ MF スパッタリング）で得られた Si_3N_4 製のバリア層（層厚約 100 nm ）を有する基板を、液状 LiNO_3 中に貯蔵した後、試験した。このスペクトルは、試料を液状 LiNO_3 に 10 分間、 380°C で貯蔵した後に得た。リチウムは、バリア層内部では検出できなかった。ガラスではシグナルが、図 3 に示した参照と比べて約 5000 分の 1 に減少した。この弱いシグナルは、痕跡量元素としてのリチウムを有するガラスの不純物を示している可能性もある。よってここに示した被覆は、リチウムイオン拡散に対して非常に良好なバリアである。

10

【0114】

図 6 は、板状の別個の要素の ToF-SIMS スペクトルを示し、ここでは D263（登録商標）というガラスから成り、 PICVD （プラズマインパルス式化学蒸着）で得られた Si_3N_4 製のバリア層（層厚約 100 nm ）を有する基板を、液状 LiNO_3 中に貯蔵した後、試験した。このスペクトルは、試料を液状 LiNO_3 に 10 分間、 380°C で貯蔵した後に得た。リチウムはバリア層内部において、ガラス基板の方向へと濃度が減少しながら、検出可能である。ガラスではシグナルが、図 3 に示した参照と比べて約 500 分の 1 に減少している。層のバリア作用は、場合によっては、充分であり得る。

20

【符号の説明】

【0115】

1 蓄電システム、 2 基板として使用されている板状の別個の要素、 21 基板上に拡散バリア層として形成された層、 3 カソード用集電体層、 4 アノード用集電体層、 5 カソード、 6 電解質、 7 アノード、 8 封入層、 10 板状成形体としての、板状の別個の要素、 101 板状の別個の要素上に拡散バリアとして形成された層

【図 1】

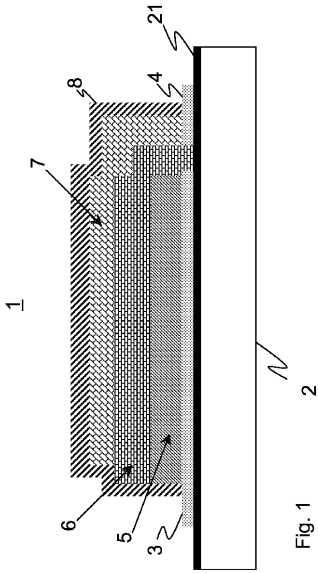


Fig. 1

【図 2】

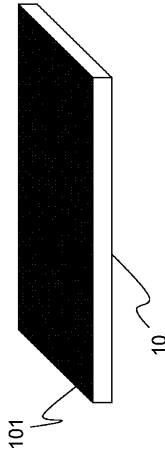
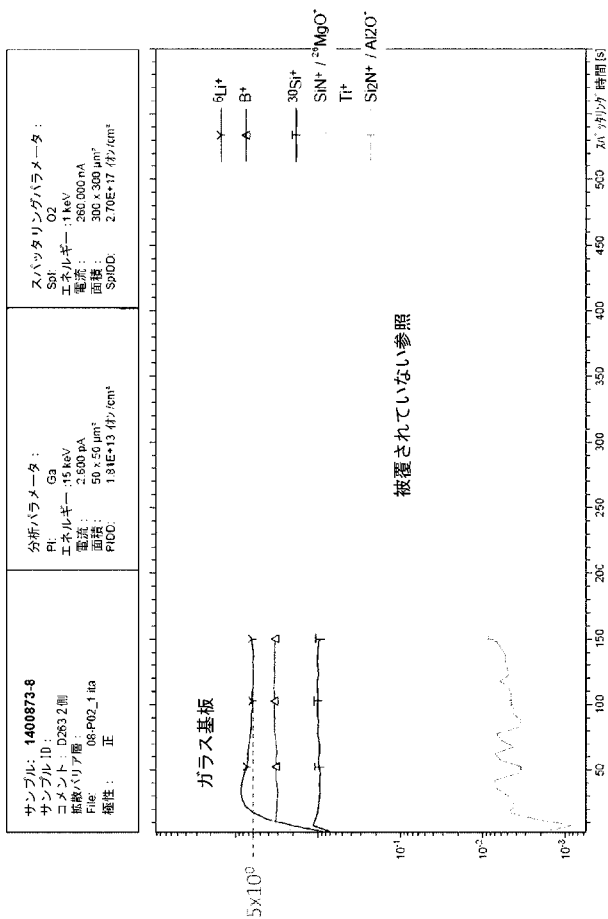
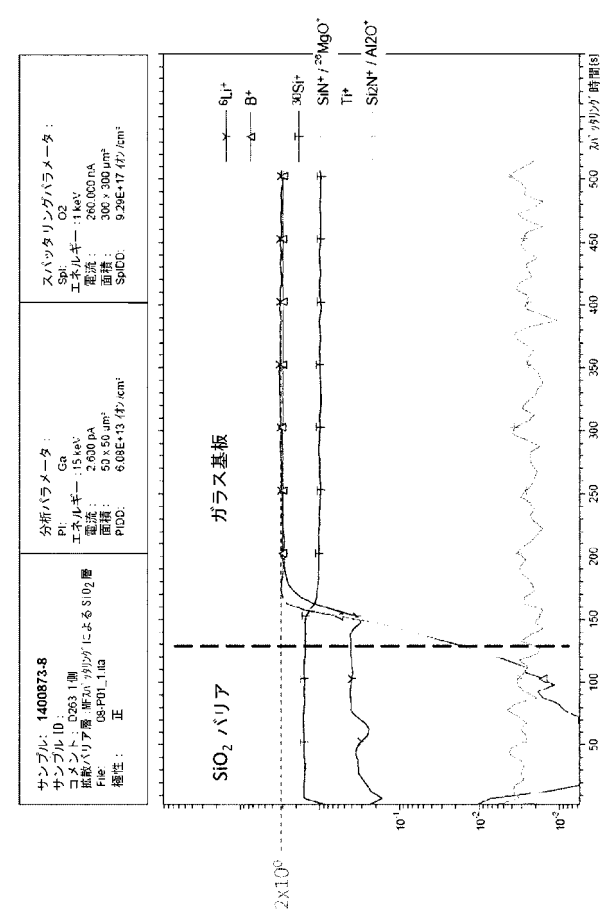


Fig. 2

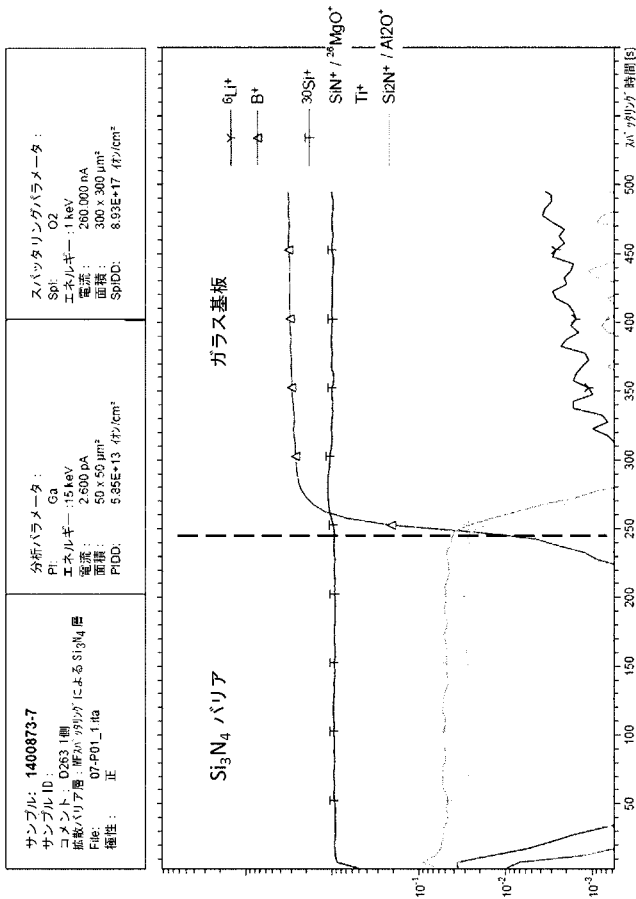
【図 3】



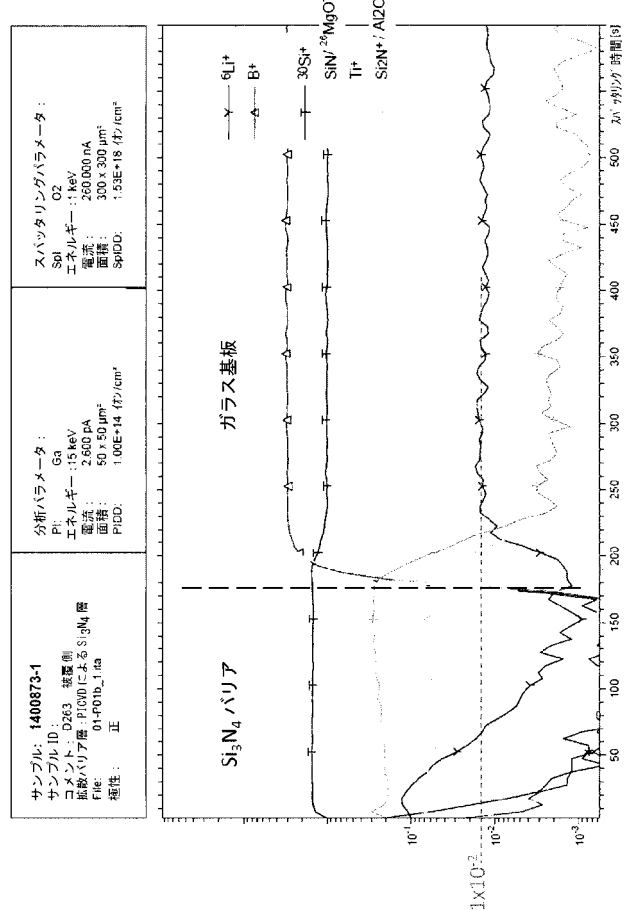
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【手続補正書】

【提出日】平成28年7月13日(2016.7.13)

【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】

ガラスとして存在する少なくとも1つの板状の別個の要素を有する、薄膜蓄電素子として形成された厚さ2mm未満の蓄電システムにおいて、

前記少なくとも1つの板状の別個の要素の少なくとも1つの表面は、該表面が、この表面と接触する材料に対して、透過性が低減され、リチウムに対して働くバリアとして形成されているように、バリア層として形成されており、

ここで前記バリア層が、Siの窒化物、及び／又は酸化物、及び／又は炭化物、及び／又はAl、Cr、Ti、Zr、Hf、及び／又はTaの窒化物及び／又は酸化物を含有し、前記ガラスは、質量%で示された以下の組成範囲:

【表 1】

	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
SiO ₂	30-85	58-65	64-74	75-85	50-65
B ₂ O ₃	3-20	6-10, 5		8-18	0-6
Al ₂ O ₃	0-15	14-25		0, 5-4, 5	15-20
Li ₂ O					0-6
Na ₂ O	3-15		6-10	1, 5-5, 5	8-15
K ₂ O	3-15		6-10	0-2	0-5
MgO		0-3			0-5
CaO	0-0, 1	0-9	5-9		0-7
BaO		3-8	0-4		0-4
ZnO	0-12	0-2	2-6		0-4
TiO ₂	0, 5-10		0-2		0-1

から選択されており、

ここで選択的に清澄剤が 0～1 質量％、例えば SnO₂、CeO₂、As₂O₃、Cl⁻、F⁻、硫酸塩が含まれていてよく、No. 2 の範囲において MgO、CaO、及び BaO の合計含分は、8～18 質量％の範囲にあることを特徴とする、前記蓄電システム。

【請求項 2】

前記バリア層が、前記少なくとも 1 つの表面の鉛直的な組成変化によって、バルク内への直接的な拡散経路が存在しないように獲得されることを特徴とする、請求項 1 に記載の蓄電システム。

【請求項 3】

前記少なくとも 1 つの表面の鉛直的な組成変化内に、アルカリ金属及び／又はアルカリ土類金属のためのゲッター材料が含まれていることを特徴とする、請求項 2 に記載の蓄電システム。

【請求項 4】

前記少なくとも 1 つの表面の鉛直的な組成変化が、少なくとも 2 つの層の連続体によって形成されており、ここで相互に隣接する層は、それぞれ異なる組成を有することを特徴とする、請求項 2 又は 3 に記載の蓄電システム。

【請求項 5】

前記被覆が、プラズマ援用法によって、好ましくは PECVD 法によって得られることを特徴とする、請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載の蓄電システム。

【請求項 6】

前記被覆が、原子層堆積法 (ALD) によって得られることを特徴とする、請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載の蓄電システム。

【請求項 7】

前記バリア層のバリア作用が、別途のアニール工程によって、導電体又はアノードの設置前に引き起こされることを特徴とする、請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項に記載の蓄電システム。

【請求項 8】

前記バリア層のバリア作用が、アノードのアニールの間に引き起こされることを特徴とする、請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項に記載の蓄電システム。

【請求項 9】

ガラスとして存在する前記少なくとも 1 つの板状の別個の要素のための基板材料が、3

0 μm の厚さにおいて、200 nm～270 nmの範囲で0.1%以上という透過率、及び／又は特に好ましくは222 nmで0.5%超という透過率、特に好ましくは248 nmで0.3%超という透過率、特に好ましくは282 nmで3%超という透過率、特に好ましくは308 nmで50%超という透過率、特に好ましくは351 nmで88%超という透過率を有し、特に100 μm の厚さにおいて、200 nm～270 nmの範囲で0.1%以上という透過率、及び／又は特に好ましくは222 nmで0.5%超という透過率、特に好ましくは248 nmで0.3%超という透過率、特に好ましくは282 nmで0.1%超という透過率、特に好ましくは308 nmで30%超という透過率、特に好ましくは351 nmで88%超という透過率を有することを特徴とする、請求項1から8までのいずれか1項に記載の蓄電システム。

【請求項10】

ガラスとして存在する前記板状の別個の要素が、基板材料の透過率値と比較して、前記バリア層により60%未満、好ましくは30%未満、特に好ましくは10%未満、低減されている透過率値を有することを特徴とする、請求項1から9までのいずれか1項に記載の蓄電システム。

【請求項11】

バリア被覆が非晶質であることを特徴とする、請求項1から10までのいずれか1項に記載の蓄電システム。

【請求項12】

ガラスとして存在する前記板状の別個の要素が、直径100 mm超の範囲にある、特に100 mm・100 mmという横方向の寸法での、ウェハ若しくは基板の大きさに対して、好ましくは直径200 mm超という範囲にある、特に200 mm・200 mmという横方向の寸法での、ウェハ若しくは基板の大きさに対して、特に好ましくは直径400 mm超の範囲にある、特に400 mm・400 mmという横方向の寸法での、ウェハ若しくは基板の大きさに対して、25 μm 以下、好ましくは15 μm 以下、特に好ましくは10 μm 以下、極めて特に好ましくは5 μm 以下の厚みばらつきを有することを特徴とする、請求項1から11までのいずれか1項に記載の蓄電システム。

【請求項13】

ガラスとして存在する前記少なくとも1つの板状の別個の要素が、 $10^{-3} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 未満、好ましくは $10^{-5} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 未満、特に好ましくは $10^{-6} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 未満という水蒸気透過率(WVTR)を有することを特徴とする、請求項1から12までのいずれか1項に記載の蓄電システム。

【請求項14】

ガラスとして存在する前記少なくとも1つの板状の別個の要素が、2 mm未満、好ましくは1 mm未満、特に好ましくは500 μm 未満、極めて特に好ましくは200 μm 以下、最も好ましくは最大100 μm という厚さを有することを特徴とする、請求項1から13までのいずれか1項に記載の蓄電システム。

【請求項15】

ガラスとして存在する前記少なくとも1つの板状の別個の要素が、350 $^{\circ}\text{C}$ の温度、周波数50 Hzの交流において、 $1.0 \cdot 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 超という比電気抵抗を有することを特徴とする、請求項1から14までのいずれか1項に記載の蓄電システム。

【請求項16】

ガラスとして存在する前記少なくとも1つの板状の別個の要素が、少なくとも300 $^{\circ}\text{C}$ 、好ましくは少なくとも400 $^{\circ}\text{C}$ 、特に好ましくは少なくとも500 $^{\circ}\text{C}$ という最大負荷温度 θ_{Max} を有することを特徴とする、請求項1から15までのいずれか1項に記載の蓄電システム。

【請求項17】

ガラスとして存在する前記少なくとも1つの板状の別個の要素が、 $2.0 \cdot 10^{-6} / \text{K}$ ～ $10 \cdot 10^{-6} / \text{K}$ 、好ましくは $2.5 \cdot 10^{-6} / \text{K}$ ～ $9.5 \cdot 10^{-6} / \text{K}$ 、特に好ましくは $3.0 \cdot 10^{-6} / \text{K}$ ～ $9.5 \cdot 10^{-6} / \text{K}$ という範囲の線熱膨張係数 α を有すること

を特徴とする、請求項 1 から 1 6 までのいずれか 1 項に記載の蓄電システム。

【請求項 1 8】

ガラスとして存在する前記少なくとも 1 つの板状の別個の要素の最大負荷温度 θ_{Max} と、線熱膨張係数 α との積について、以下の関係；

$$600 \cdot 10^{-6} \leq \theta_{\text{Max}} \cdot \alpha \leq 8000 \cdot 10^{-6},$$

$$\text{特に好ましくは } 800 \cdot 10^{-6} \leq \theta_{\text{Max}} \cdot \alpha \leq 5000 \cdot 10^{-6}$$

が成り立つことを特徴とする、請求項 1 から 1 7 までのいずれか 1 項に記載の蓄電システム。

【請求項 1 9】

ガラスとして存在する前記少なくとも 1 つの板状の別個の要素の基板材料が、溶融プロセスと、それに続く付形プロセスによって板状に形成されることを特徴とする、請求項 1 から 1 8 までのいずれか 1 項に記載の蓄電システム。

【請求項 2 0】

引き続き付形プロセスが、ドロウ法であることを特徴とする、請求項 1 9 に記載の蓄電システム。

【請求項 2 1】

蓄電システムにおける適用のための、ガラスとして存在する板状の別個の要素において、ガラスとして存在する前記要素の少なくとも 1 つの表面が、リチウムの拡散に対するバリア層として形成されており、

ここで前記バリア層が、S i の窒化物、及び／又は酸化物、及び／又は炭化物、及び／又は A l、C r、T i、Z r、H f、及び／又は T a の窒化物及び／又は酸化物を含有し、前記ガラスは、質量％で示された以下の組成範囲：

【表 2】

	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
SiO ₂	30-85	58-65	64-74	75-85	50-65
B ₂ O ₃	3-20	6-10, 5		8-18	0-6
Al ₂ O ₃	0-15	14-25		0, 5-4, 5	15-20
Li ₂ O					0-6
Na ₂ O	3-15		6-10	1, 5-5, 5	8-15
K ₂ O	3-15		6-10	0-2	0-5
MgO		0-3			0-5
CaO	0-0, 1	0-9	5-9		0-7
BaO		3-8	0-4		0-4
ZnO	0-12	0-2	2-6		0-4
TiO ₂	0, 5-10		0-2		0-1

から選択されており、

ここで選択的に清澄剤が 0 ～ 1 質量％、例えば S n O₂、C e O₂、A s₂O₃、C l⁻、F⁻、硫酸塩が含まれていてよく、No. 2 の範囲において M g O、C a O、及び B a O の合計含分は、8 ～ 1 8 質量％の範囲にあることを特徴とする、前記要素。

【請求項 2 2】

前記バリア層が、前記少なくとも 1 つの表面の鉛直構造化によって、バルク内への直接的な拡散経路が存在しないように獲得されることを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、ガラスとして存在する請求項 2 1 に記載の板状の別個の要素。

【請求項 2 3】

鉛直構造内に、アルカリ金属及び／又はアルカリ土類金属のためのゲッター材料が含まれていることを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、ガラスとして存在する請求項 2 1 又は 2 2 に記載の板状の別個の要素。

【請求項 2 4】

前記少なくとも 1 つの表面の鉛直的な組成変化が、少なくとも 2 つの層の連続体によって形成されており、ここで相互に隣接する層は、それぞれ異なる組成を有することを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、ガラスとして存在する請求項 2 1 から 2 3 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素。

【請求項 2 5】

前記被覆が、プラズマ援用法、好ましくは PECVD 法によって得られることを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、ガラスとして存在する請求項 2 1 から 2 4 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素。

【請求項 2 6】

前記被覆が、原子層堆積法 (ALD) によって得られることを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、ガラスとして存在する請求項 2 1 から 2 4 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素。

【請求項 2 7】

蓄電システムにおける適用のための、ガラスとして存在する請求項 2 1 から 2 6 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素において、

ガラスとして存在する前記板状の別個の要素の基板材料が、30 μm の厚さにおいて、200 nm ～ 270 nm の範囲で 0.1 % 以上という透過率、及び／又は特に好ましくは 222 nm で 0.5 % 超という透過率、特に好ましくは 248 nm で 0.3 % 超という透過率、特に好ましくは 282 nm で 3 % 超という透過率、特に好ましくは 308 nm で 50 % 超という透過率、特に好ましくは 351 nm で 88 % 超という透過率を有し、特に 100 μm の厚さにおいて、200 nm ～ 270 nm の範囲で 0.1 % 以上という透過率、及び／又は特に好ましくは 222 nm で 0.5 % 超という透過率、特に好ましくは 248 nm で 0.3 % 超という透過率、特に好ましくは 282 nm で 0.1 % 超という透過率、特に好ましくは 308 nm で 30 % 超という透過率、特に好ましくは 351 nm で 88 % 超という透過率を有することを特徴とする、前記要素。

【請求項 2 8】

ガラスとして存在する前記板状の別個の要素が、基板材料の透過率値と比較して、前記バリア層により 60 % 未満、好ましくは 30 % 未満、特に好ましくは 10 % 未満、低減されている透過率値を有することを特徴とする、ガラスとして存在する請求項 2 1 から 2 7 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素。

【請求項 2 9】

バリア被覆が非晶質であることを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、ガラスとして存在する請求項 2 1 から 2 8 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素。

【請求項 3 0】

ガラスとして存在する前記要素が、直径 100 mm 超の範囲にある、特に 100 mm ・ 100 mm という横方向の寸法での、ウェハ若しくは基板の大きさに対して、好ましくは直径 200 mm 超の範囲にある、特に 200 mm ・ 200 mm という横方向の寸法での、ウェハ若しくは基板の大きさに対して、特に好ましくは直径 400 mm 超の範囲にある、特に 400 mm ・ 400 mm という横方向の寸法での、ウェハ若しくは基板の大きさに対して、25 μm 以下、好ましくは 15 μm 以下、特に好ましくは 10 μm 以下、極めて特に好ましくは 5 μm 以下の厚みばらつきを有することを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、ガラスとして存在する請求項 2 1 から 2 9 までのいずれか 1 項に記載の板状の別個の要素。

【請求項 3 1】

ガラスとして存在する前記要素が、2 mm 未満、好ましくは 1 mm 未満、特に好ましくは 500 μm 未満、極めて特に好ましくは 200 μm 以下、最も好ましくは最大 100 μm

mという厚さを有することを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、ガラスとして存在する請求項2 1から3 0までのいずれか1項に記載の板状の別個の要素。

【請求項3 2】

$10^{-3} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 未満、好ましくは $10^{-5} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 未満、特に好ましくは $10^{-6} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 未満という水蒸気透過率(WVTR)を特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、ガラスとして存在する請求項2 1から3 1までのいずれか1項に記載の板状の別個の要素。

【請求項3 3】

350℃の温度、周波数50Hzの交流において、 $1.0 \cdot 10^6 \Omega \text{ cm}$ 超という比電気抵抗を特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、ガラスとして存在する請求項2 1から3 2までのいずれか1項に記載の板状の別個の要素。

【請求項3 4】

少なくとも300℃、好ましくは少なくとも400℃、特に好ましくは少なくとも500℃という最大負荷温度 θ_{Max} を特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、ガラスとして存在する請求項2 1から3 3までのいずれか1項に記載の板状の別個の要素。

【請求項3 5】

$2 \cdot 10^{-6} / \text{K} \sim 10 \cdot 10^{-6} / \text{K}$ 、好ましくは $2.5 \cdot 10^{-6} / \text{K} \sim 9.5 \cdot 10^{-6} / \text{K}$ 、特に好ましくは $3.0 \cdot 10^{-6} / \text{K} \sim 9.5 \cdot 10^{-6} / \text{K}$ という範囲の線熱膨張係数 α を特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、ガラスとして存在する請求項2 1から3 4までのいずれか1項に記載の板状の別個の要素。

【請求項3 6】

最大負荷温度 θ_{Max} と、線熱膨張係数 α との積について、以下の関係；
 $600 \cdot 10^{-6} \leq \theta_{\text{Max}} \cdot \alpha \leq 8000 \cdot 10^{-6}$ 、
 特に好ましくは $800 \cdot 10^{-6} \leq \theta_{\text{Max}} \cdot \alpha \leq 5000 \cdot 10^{-6}$
 が成り立つことを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、ガラスとして存在する請求項2 1から3 5までのいずれか1項に記載の板状の別個の要素。

【請求項3 7】

溶融プロセスと、それに続いた熱間成形を特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、ガラスとして存在する請求項2 1から3 6までのいずれか1項に記載の板状の別個の要素の基板材料の製造方法。

【請求項3 8】

前記熱間成形法が、ドロウ法であることを特徴とする、蓄電システムにおける適用のための、ガラスとして存在する請求項3 7に記載の板状の別個の要素の基板材料の製造方法。

【請求項3 9】

蓄電システムにおける基板としての、ガラスとして存在する請求項2 1から3 8までのいずれか1項に記載の板状の別個の要素の使用。

【請求項4 0】

蓄電システムにおけるスーパーストレートとしての、ガラスとして存在する請求項2 1から3 8までのいずれか1項に記載の板状の別個の要素の使用。

【請求項4 1】

蓄電システムにおけるカバーとしての、ガラスとして存在する請求項2 1から3 8までのいずれか1項に記載の板状の別個の要素の使用。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/064058

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01M2/02 C03C17/00 C03C17/22 C03C17/23 C03C17/245
 C03C21/00 H01M2/08 H01M10/04 H01M10/0585
 ADD. C23C16/22 C23C16/455 H01M10/0525 H01M6/40

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 C03C C23C

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.
X	DE 29 04 396 A1 (MALLORY & CO INC P R) 16 August 1979 (1979-08-16)	1-5,7,8, 11-16, 18, 26-28, 31-35, 37,38, 41-44, 54-56
Y	claims 1-3,6,8 page 5, paragraph 2 - page 6, paragraph 2 ----- -/--	19-25, 29,30, 47-53, 57-61

☒ 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

16 September 2015

Date of mailing of the international search report

24/09/2015

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

Knoflachner, Andreas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/064058

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2012/040211 A1 (MURATA TAKASHI [JP] ET AL) 16 February 2012 (2012-02-16) cited in the application paragraphs [0001], [0014], [0034], [0040], [0087] tables 1,2 claims 1,14,15 -----	19-25, 29,30, 47-53, 57-61
X	EP 2 234 188 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; PHILIPS INTELLECTUAL PROPERTY [DE]) 29 September 2010 (2010-09-29) paragraphs [0018] - [0020], [0026], [0051] - [0057], [0061] - [0063] figures 1-6 -----	1-18, 26-28, 31-46, 54-56
X	DE 31 28 863 A1 (VARTA BATTERIE [DE]) 10 February 1983 (1983-02-10) claim 1 page 2, lines 18-23 page 3, lines 8-15 page 4, line 30 - page 5, line 12 -----	1-5,7,8, 11, 14-16, 28, 31-35, 37,38, 41-44,56

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/064058

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 2904396	A1	16-08-1979	BE 874052 A1 29-05-1979
			CA 1120536 A1 23-03-1982
			CH 640084 A5 15-12-1983
			DE 2904396 A1 16-08-1979
			DK 55979 A 11-08-1979
			FR 2423062 A1 09-11-1979
			GB 2014354 A 22-08-1979
			IL 56395 A 28-02-1982
			IT 1110627 B 23-12-1985
			JP S54111634 A 01-09-1979
			NL 7900997 A 14-08-1979
			NO 790421 A 13-08-1979
			SE 450437 B 22-06-1987
			US 4168351 A 18-09-1979
US 2012040211	A1	16-02-2012	CN 102301517 A 28-12-2011
			JP 5467513 B2 09-04-2014
			JP 5578342 B2 27-08-2014
			JP 5578343 B2 27-08-2014
			JP 2010215498 A 30-09-2010
			JP 2014082213 A 08-05-2014
			JP 2014089984 A 15-05-2014
			KR 20110102385 A 16-09-2011
			US 2012040211 A1 16-02-2012
			WO 2010095736 A1 26-08-2010
EP 2234188	A1	29-09-2010	NONE
DE 3128863	A1	10-02-1983	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/064058

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. H01M2/02	C03C17/00	C03C17/22
C03C21/00	H01M2/08	H01M10/04
ADD. C23C16/22	C23C16/455	H01M10/0525
		H01M6/40
C03C17/23 C03C17/245		
H01M10/0585		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
H01M C03C C23C		
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.
X	DE 29 04 396 A1 (MALLORY & CO INC P R) 16. August 1979 (1979-08-16)	1-5,7,8, 11-16, 18, 26-28, 31-35, 37,38, 41-44, 54-56
Y	Ansprüche 1-3,6,8 Seite 5, Absatz 2 - Seite 6, Absatz 2 ----- -/--	19-25, 29,30, 47-53, 57-61
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
16. September 2015		24/09/2015
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 Knoflacher, Andreas

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/064058

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2012/040211 A1 (MURATA TAKASHI [JP] ET AL) 16. Februar 2012 (2012-02-16) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0001], [0014], [0034], [0040], [0087] Tabellen 1,2 Ansprüche 1,14,15 -----	19-25, 29,30, 47-53, 57-61
X	EP 2 234 188 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; PHILIPS INTELLECTUAL PROPERTY [DE]) 29. September 2010 (2010-09-29) Absätze [0018] - [0020], [0026], [0051] - [0057], [0061] - [0063] Abbildungen 1-6 -----	1-18, 26-28, 31-46, 54-56
X	DE 31 28 863 A1 (VARTA BATTERIE [DE]) 10. Februar 1983 (1983-02-10) Anspruch 1 Seite 2, Zeilen 18-23 Seite 3, Zeilen 8-15 Seite 4, Zeile 30 - Seite 5, Zeile 12 -----	1-5,7,8, 11, 14-16, 28, 31-35, 37,38, 41-44,56

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/064058

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2904396	A1	16-08-1979	BE 874052 A1 29-05-1979
			CA 1120536 A1 23-03-1982
			CH 640084 A5 15-12-1983
			DE 2904396 A1 16-08-1979
			DK 55979 A 11-08-1979
			FR 2423062 A1 09-11-1979
			GB 2014354 A 22-08-1979
			IL 56395 A 28-02-1982
			IT 1110627 B 23-12-1985
			JP 554111634 A 01-09-1979
			NL 7900997 A 14-08-1979
			NO 790421 A 13-08-1979
			SE 450437 B 22-06-1987
			US 4168351 A 18-09-1979

US 2012040211	A1	16-02-2012	CN 102301517 A 28-12-2011
			JP 5467513 B2 09-04-2014
			JP 5578342 B2 27-08-2014
			JP 5578343 B2 27-08-2014
			JP 2010215498 A 30-09-2010
			JP 2014082213 A 08-05-2014
			JP 2014089984 A 15-05-2014
			KR 20110102385 A 16-09-2011
			US 2012040211 A1 16-02-2012
			WO 2010095736 A1 26-08-2010

EP 2234188	A1	29-09-2010	KEINE

DE 3128863	A1	10-02-1983	KEINE

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		テーマコード (参考)	
C 0 3 C	3/085	(2006.01)	C 0 3 C	3/085	5 H 0 2 9	
C 0 3 C	3/083	(2006.01)	C 0 3 C	3/083		
C 0 3 C	3/078	(2006.01)	C 0 3 C	3/078		
C 0 3 C	3/064	(2006.01)	C 0 3 C	3/064		
C 0 3 C	3/066	(2006.01)	C 0 3 C	3/066		
C 0 3 B	17/06	(2006.01)	C 0 3 B	17/06	A	
C 0 3 C	17/02	(2006.01)	C 0 3 C	17/02		
H 0 1 G	11/80	(2013.01)	H 0 1 G	11/80		
H 0 1 G	11/74	(2013.01)	H 0 1 G	11/74	A	
H 0 1 M	4/66	(2006.01)	H 0 1 M	4/66		
H 0 1 M	2/02	(2006.01)	H 0 1 M	2/02	K	
H 0 1 M	10/052	(2010.01)	H 0 1 M	10/052		
H 0 1 G	11/56	(2013.01)	H 0 1 G	11/56		

- (31)優先権主張番号 102014111666.6
 (32)優先日 平成26年8月14日(2014.8.14)
 (33)優先権主張国 ドイツ(DE)
 (31)優先権主張番号 102014117632.4
 (32)優先日 平成26年12月1日(2014.12.1)
 (33)優先権主張国 ドイツ(DE)
 (31)優先権主張番号 102014013625.6
 (32)優先日 平成26年9月19日(2014.9.19)
 (33)優先権主張国 ドイツ(DE)
 (31)優先権主張番号 102014010734.5
 (32)優先日 平成26年7月23日(2014.7.23)
 (33)優先権主張国 ドイツ(DE)

(81)指定国 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, TZ, UA, UG, US

- (74)代理人 100135633
 弁理士 二宮 浩康
 (74)代理人 100162880
 弁理士 上島 類
 (72)発明者 トアステン ダム
 ドイツ連邦共和国 ニーダーオルム アム エーゼルスボアン 8
 (72)発明者 ウルリヒ ポイヒャート
 ドイツ連邦共和国 ボーデンハイム テューリンガー シュトラーセ 5アー
 (72)発明者 ニコラウス シュルツ
 ドイツ連邦共和国 エッセンハイム アウフ デア ブリュック 3アー
 (72)発明者 ミリアム クンツェ
 ドイツ連邦共和国 ザウルハイム バッフスリング 1 5

(72)発明者 クレメンス オッターマン

ドイツ連邦共和国 ハッターズハイム エップシュタイナー シュトラッセ 4

Fターム(参考) 4G059 AA08 AC20 CA01 CA03 CB02

4G062 AA01 BB01 DA05 DA06 DA07 DB01 DB02 DB03 DB04 DC01
DC02 DC03 DC04 DD01 DE01 DE02 DE03 DE04 DF01 EA01
EA02 EA03 EB01 EB02 EB03 EB04 EC01 EC02 EC03 EC04
ED01 ED02 ED03 EE01 EE02 EE03 EF01 EG01 EG02 EG03
FA01 FA10 FB01 FB02 FB03 FC01 FD01 FE01 FE02 FF01
FG01 FH01 FJ01 FK01 FL01 FL02 GA01 GA10 GB01 GC01
GD01 GE01 HH01 HH03 HH05 HH07 HH09 HH11 HH13 HH15
HH17 HH20 JJ01 JJ03 JJ04 JJ05 JJ06 JJ07 JJ10 KK01
KK03 KK05 KK07 KK10 MM27 NN29 NN33 NN40
5E078 AA05 AA06 AA08 AA10 AA11 AA13 AA15 AB06 BA05 BA26
BA27 BB34 CA14 DA11 FA03 FA12 FA13 HA07 HA27 LA02
ZA11 ZA12
5H011 AA10 CC05 DD09 KK01 KK02 KK04
5H017 AA03 AA04 AS02 BB08 CC03 DD05 HH01 HH03 HH08
5H029 AJ03 AJ14 AK01 AK03 AL03 AL12 AM12 BJ04 BJ12 CJ02
CJ22 CJ24 HJ00 HJ01 HJ02 HJ04 HJ12 HJ14 HJ20