

(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2012-122084

(P2012-122084A)

(43) 公開日 平成24年6月28日(2012.6.28)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
C23C	14/04	(2006.01)	C23C	14/04	A	4K029
HO1M	10/052	(2010.01)	HO1M	10/00	102	5H029
HO1M	10/0562	(2010.01)	HO1M	10/00	107	5H050
HO1M	10/0585	(2010.01)	HO1M	10/00	117	
HO1M	4/1395	(2010.01)	HO1M	4/02	112	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2010-271271 (P2010-271271)
 (22) 出願日 平成22年12月6日 (2010.12.6)

(71) 出願人 000002130
 住友電気工業株式会社
 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
 (74) 代理人 100078813
 弁理士 上代 哲司
 (74) 代理人 100094477
 弁理士 神野 直美
 (72) 発明者 太田 肇
 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友
 電気工業株式会社伊丹製作所内
 (72) 発明者 餅田 恭志
 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友
 電気工業株式会社伊丹製作所内

最終頁に続く

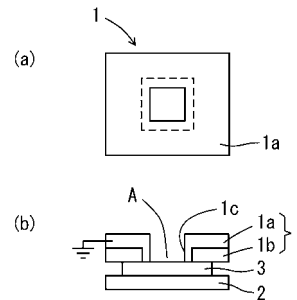
(54) 【発明の名称】 薄型電池の製造方法

(57) 【要約】

【課題】スパッタリングを用いて電池部材を成膜する際に、正負極が短絡することがなく、さらに、未成膜部分が生じることがない薄型電池の製造方法を提供する。

【解決手段】1つの電極を備えた積層体の表面を、所定形状の開口部を有するマスクでマスクングした後、スパッタリングにより、開口部内に電池部材を成膜して、前記積層体に積層する薄型電池の製造方法であって、マスクは、絶縁材料により形成された絶縁体部と、絶縁体部の上面側に設けられた第1の導体部と、成膜された電池部材が接する開口部の壁面部に設けられた第2の導体部と、を備えており、第1の導体部および第2の導体部が、接地されている薄型電池の製造方法。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

1つの電極を備えた積層体の表面を、所定形状の開口部を有するマスクでマスクングした後、スパッタリングにより、前記開口部内に電池部材を成膜して、前記積層体に積層する薄型電池の製造方法であって、

前記マスクは、

絶縁材料により形成された絶縁体部と、

前記絶縁体部の上面側に設けられた第1の導体部と、

成膜された前記電池部材が接する前記開口部の壁面部に設けられた第2の導体部と、

を備えており、

前記第1の導体部および第2の導体部が、接地されている

ことを特徴する薄型電池の製造方法。

10

【請求項 2】

前記第2の導体部が、前記第1の導体部から連続して、前記絶縁体部の開口部側の壁面部に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の薄型電池の製造方法。

【請求項 3】

前記第2の導体部は、

前記電池部材の成膜厚さより厚く、

前記開口部と同じ大きさの導体開口部を有し、

前記積層体と前記絶縁体部との間に、前記導体開口部と前記開口部とが合致するように配置されており、

さらに、前記第2の導体部と前記第1の導体部との間に、導通部が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の薄型電池の製造方法。

20

【請求項 4】

前記電池部材が、シリコン(Si)製の負極界面層、もしくはシリコン界面層を含む負極層であることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載の薄型電池の製造方法。

【請求項 5】

前記電池部材が、窒素置換リン酸リチウム(LiPON)製の固体電解質であることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載の薄型電池の製造方法。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、薄型電池の製造方法に関し、特に、電池部材をスパッタリングにより成膜して積層させる薄型電池の製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、携帯用電子機器等の分野において、機器の小型化、薄型化、軽量化が進むに伴い、機器に搭載される電池に対しても、更なる小型化、薄型化、軽量化への要求が高まっている。

40

【0003】

このような要求に応える電池として、電極や電解質等の電池部材を、PVDやCVD等の気相成長法を用いて成膜することにより作製される、例えば、全固体型のリチウム電池等の薄型電池が注目されている。そして、その製造方法として、成膜した材料の安定性が高く、生産性に優れたスパッタリングを用いた薄型電池の製造方法が開発されている(例えば特許文献1)。

【0004】

このスパッタリングによる成膜は、一般的に、成膜面を所定の形状、寸法の開口部を有するマスクでマスクングしてスパッタリングを行うことにより行われている。図5~7に、薄型電池を製造する際の成膜における従来のマスクング方法の例を模式的に示す。なお

50

、図5～7において、それぞれ、(a)は平面図、(b)は縦断面図である。

【0005】

図5は、マスクとして導体マスクを、そして、スパッタリング装置のステージ(図示せず)上に載置された基板として導体基板を用いた例である。図5において、51は導体マスク、52は導体基板、53は電池である。

【0006】

電池53は、導体マスク51と導体基板52とで挟持され、導体マスク51は、成膜中に電池53の成膜面や導体マスク51が帯電してチャージアップしないように接地されている。

【0007】

図5に示した例では、導体マスク51と導体基板52が接近しているため、例えば導体マスクに撓みが生じた場合には、両者が接触して電池の正負極が短絡する恐れがある。

【0008】

図6は、マスクとして絶縁体マスクを、そして、スパッタリング装置のステージ(図示せず)上に載置された基板として絶縁体基板を用いた例である。図6において、61は絶縁体マスク、62は絶縁体基板、63は電池であり、電池63は、絶縁体マスク61と絶縁体基板62とで挟持される。

【0009】

図6に示した例では、絶縁体マスク61と絶縁体基板62を用いているため、マスクに撓みが生じて基板と接触しても、正負極が短絡する恐れがない。

【0010】

しかし、この方法は、スパッタリングにより電池63の成膜面および絶縁体マスク61が帯電してチャージアップする恐れがある。そして、チャージアップした膜および絶縁体マスク61は、逆スパッタリングされて削り取られる恐れがある。

【0011】

上記の問題を解決するため、図7に示す方法が提案されている。図7において、71はマスク、72は絶縁体基板、73は電池である。マスク71は、導体部71aと絶縁体部71bからなり、導体部71aは接地されている。図7に示す方法の場合、マスクに撓みが生じて正負極が短絡する恐れがなく、また、マスク71には導体部71aが設けられているため、図6に示した方法に比べてチャージアップが抑制される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】特開2009-179867号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

しかしながら、図7に示した方法の場合、成膜面と導体部71aが離れているため、絶縁体部71bの近傍のチャージアップを十分に抑制することができない。このため、逆スパッタリングが発生し、特に、マスク71の開口部のコーナー部分に未成膜部分が生じるという問題があった。

【0014】

このように、従来のマスキング方法では、電池の正負極が短絡する恐れや、未成膜部分が生じる恐れがあり、薄型電池の製造方法として充分とは言えなかった。

【0015】

このため、本発明は、スパッタリングにより電池部材を成膜する際に、正負極が短絡することがなく、さらに、未成膜部分が生じることがない薄型電池の製造方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0016】

10

20

30

40

50

本発明者らは、鋭意研究の結果、以下の手段により前記課題を解決する方法を見出し本発明に至った。以下、各請求項の発明を説明する。

【0017】

本発明に係る薄型電池の製造方法は、

1つの電極を備えた積層体の表面を、所定形状の開口部を有するマスクでマスクした後、スパッタリングにより、前記開口部内に電池部材を成膜して、前記積層体に積層する薄型電池の製造方法であって、

前記マスクは、

絶縁材料により形成された絶縁体部と、

前記絶縁体部の上面側に設けられた第1の導体部と、

成膜された前記電池部材が接する前記開口部の壁面部に設けられた第2の導体部と、
を備えており、

前記第1の導体部および第2の導体部が、接地されている
ことを特徴する。

【0018】

本発明においては、第1の導体部を絶縁体部の上面側に設けているため、成膜する際にマスクに撓みが生じた場合でも正負極が短絡することがない。

【0019】

さらに、本発明においては、マスク開口部の壁面部に第2の導体部を設けると共に、第1の導体部と第2の導体部を接地させている。このため、マスク開口部に形成される電池部材の成膜面やマスクに電荷が溜まらず、チャージアップの発生を十分に防止することができる。この結果、逆スパッタリングの発生が防止されて、マスク開口部のコーナー部分であっても未成膜部分が生じることがない。

【0020】

本発明における具体的なスパッタリングの方法としては限定されず、例えば、RFマグネトロンスパッタリング法やDCスパッタリング法などを好ましく適用することができる。特に、RFマグネトロンスパッタリング法は、導電性がないターゲットを用いる場合にもスパッタリングが可能であるため好ましい。

【0021】

本発明において、「1つの電極を備えた積層体」とは、正負いずれか一方の電極に、例えば、集電体、固体電解質(SE)等が設けられた積層体など、電池を構成する部材の積層体を指しており、前記積層体に他方の電極等を成膜して電池を完成させたり、既に前記積層体により完成されている電池に、さらに保護膜などを成膜するものである。

【0022】

次に、前記した薄型電池の製造方法は、

前記第2の導体部が、前記第1の導体部から連続して、前記絶縁体部の開口部側の壁面部に形成されていることを特徴とする。

【0023】

本発明においては、第1の導体部から連続して、第2の導体部を絶縁体部の開口部側の壁面部に形成させているため、開口部の壁面部を容易に形成することができる。

【0024】

また、第1の導体部を屈曲させて作製することにより部品点数増を抑えることができる。

【0025】

次に、前記した薄型電池の製造方法は、

前記第2の導体部は、

前記電池部材の成膜厚さより厚く、

前記開口部と同じ大きさの導体開口部を有し、

前記積層体と前記絶縁体部との間に、前記導体開口部と前記開口部とが合致するように配置されており、

10

20

30

40

50

さらに、前記第2の導体部と前記第1の導体部との間に、導通部が設けられていることを特徴とする。

【0026】

本発明においては、第2の導体部を絶縁体部の壁面部に形成するのではなく、電池部材の成膜厚さより厚い第2の導体部を別途形成し、積層体と絶縁体部との間に配置している。このため、成膜面は、絶縁体部ではなく、第2の導体部と接触することとなり、より確実にチャージアップを抑制することができる。

【0027】

また、前記の導体部を屈曲させた構造と比較しても、確実に第2の導体部が電池表面に面接触することが可能であるため、非接触部による電位の不安定性が発生しない。

10

【0028】

次に、前記した薄型電池の製造方法は、

前記電池部材が、シリコン(Si)製の負極界面層、もしくはシリコン界面層を含む負極層であることを特徴とする。

【0029】

負極界面層は、SEと負極との間に設けられる。硫化物系等のSEが用いられる薄型電池において、負極界面層がない場合には負極材料によるSEの還元分解が発生するため、サイクル性能が劣る。しかし、Si製の負極界面層もしくはSi界面層を含む負極層を設けることによりSEの還元分解が抑制されるため、サイクル性能が低下することを防止することができる。このため、適用可能なSEが制限されることがなく、薄型電池の設計の自由度が増え、より性能の高い薄型電池を提供することができる。

20

【0030】

そして、このような負極界面層のSi層を、従来のスパッタリングにより成膜した場合、前述した導通体マスクを使用した場合の短絡や絶縁体マスクを使用した場合のチャージアップが生じやすい。これに対して、Si層の形成に本発明の方法を適用した場合、絶縁体マスクによる短絡防止ができ、かつ電池表面の電位が安定するため、チャージアップの発生が抑制される。このため、高性能の薄型電池を安定して製造することが可能となる。

【0031】

次に、前記した薄型電池の製造方法は、

前記電池部材が、窒素置換リン酸リチウム(LiPON)製の固体電解質であることを特徴とする。

30

【0032】

LiPON製のSEを用いた場合には、負極界面層を設ける必要がない。このため、よりシンプルな工程の下に品質の良い薄型電池を製造することができる。

【0033】

そして、このようなLiPON製のSEを、従来のスパッタリングにより成膜した場合、膜面のチャージアップにより正極側に電子が流れることにより過放電が生じやすい。これに対して、LiPON製のSEの成膜に本発明の方法を適用した場合、チャージアップされる前に電子が逃げることが可能であるため、このような過放電の発生が抑制される。このため、品質の良い薄型電池を安定して製造することができる。

40

【0034】

なお、上記したSi製の負極界面層、LiPON製のSEをスパッタリングにより成膜する際には、ターゲットとしてそれぞれSi、 Li_3PO_4 の焼結体、もしくはインゴットが好ましく用いられる。これらのターゲットは、導電性がないため、スパッタリング法としては、RFマグネトロンスパッタリング法を適用することが好ましい。

【発明の効果】

【0035】

本発明によれば、スパッタリングを用いて電池部材を成膜する際に、正負極が短絡することがなく、さらに、未成膜部分が生じることがない薄型電池の製造方法を提供することができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本発明の第1の実施の形態において薄型電池を製造する際の成膜におけるマスク方法の一例を模式的に示す図であり、(a)は平面図、(b)は縦断面図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態において薄型電池を製造する際の成膜におけるマスク方法の一例を模式的に示す図であり、(a)は平面図、(b)は縦断面図である。

【図3】正極を備えた電池を模式的に示す図である。

【図4】負極を備えた電池を模式的に示す図である。

【図5】薄型電池を製造する際の成膜における従来のマスク方法の例を模式的に示す図であって、(a)は平面図、(b)は縦断面図である。

10

【図6】薄型電池を製造する際の成膜における従来のマスク方法の例を模式的に示す図であって、(a)は平面図、(b)は縦断面図である。

【図7】薄型電池を製造する際の成膜における従来のマスク方法の例を模式的に示す図であって、(a)は平面図、(b)は縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0037】

以下、本発明の薄型電池の製造方法を実施の形態に基づいて説明する。

【0038】

(第1の実施の形態)

図1は、本実施の形態において薄型電池を製造する際の成膜におけるマスク方法の一例を模式的に示す図であり、(a)は平面図、(b)は縦断面図である。図1において、1はマスク、2はステージ上に載置された絶縁体基板、3は一部の層が未成膜の未完成の電池である。

20

【0039】

(1)マスク

マスク1は、電池部材を成膜するための開口部Aを有し、絶縁材料により形成された絶縁体部1bを備えている。

【0040】

絶縁体部1bの上面側には第1の導体部1aが形成されており、成膜された電池部材が接する開口部Aの壁面部には第2の導体部1cが形成されている。

30

【0041】

第2の導体部1cは第1の導体部1aと連続して形成されており、第1の導体部1aおよび第2の導体部1cは接地されている。

【0042】

(2)薄型電池の製造方法

薄型電池は、上記のマスク1を電池3の表面に配置してマスクングを行い、スパッタリングによりマスク1の開口部A内に電池部材(厚み10nm)を成膜することにより、電池3の上に電池部材を積層して製造される。

【0043】

上記のマスク1では、第1の導体部1aを絶縁体部1bの上面側に設けているため、成膜する際にマスク1に撓みが生じた場合でも正負極が短絡することがない。また、マスク1の開口部Aの壁面部に第2の導体部1cを設けると共に、第1の導体部1bと第2の導体部1cを接地させているため、開口部Aに形成される電池部材の成膜面やマスク1に電荷が溜まらず、チャージアップの発生を十分に防止することができる。この結果、逆スパッタリングの発生が防止されて、開口部Aのコーナー部分であっても未成膜部分が生じることがない。

40

【0044】

また、上記のマスク1においては、第1の導体部1aから連続して、第2の導体部1cを絶縁体部1bの開口部A側の壁面部に形成させているため、マスク1を作成する場合に、第2の導体部1cを容易に形成することができる。

50

【0045】

(第2の実施の形態)

図2は、本発明の第2の実施の形態において薄型電池を製造する際の成膜におけるマスクング方法の一例を模式的に示す図であり、(a)は平面図、(b)は縦断面図である。

【0046】

(1)マスク

本実施の形態におけるマスク1は、開口部Aを有し、絶縁材料により形成された絶縁体部1b(厚み1mm)を備えており、絶縁体部1bの上面側には第1の導体部1a(厚み0.5mm)が形成されている。

【0047】

また、マスク1は、電池部材を成膜するための導体開口部Bを有する第2の導体部1c(厚み0.2mm)を備えている。第2の導体部1cの厚みは、電池部材の成膜厚さ(10nm)より厚く、導体開口部Bの開口の大きさは、絶縁体部1bの開口部Aと同じとなるように設定され、また、導体開口部Bの位置は開口部Aに合致させている。

【0048】

第2の導体部1cおよび第1の導体部1aは、導通部1dで接続されている。導通部1dは、絶縁体部1bに貫通孔1eを設け、貫通孔1eに導体を充填することにより形成されている。なお、導通部1dの数は、特に限定されるものではないが、図面では4個を示している。

【0049】

(2)薄型電池の製造方法

薄型電池は、上記のマスク1を電池3の表面に配置してマスクングを行い、スパッタリングによりマスク1の導体開口部B内に電池部材を成膜することにより、電池3の上に電池部材を積層して製造される。

【0050】

本実施の形態のマスク1の場合、第2の導体部1cを絶縁体部1bの壁面部に形成するのではなく、電池部材の成膜厚さより厚い第2の導体部1cを別途形成し、電池3と絶縁体部1bとの間に配置しているため、成膜面は、絶縁体部1bではなく、第2の導体部1cと接触することとなり、より確実にチャージアップを抑制することができる。

【0051】

(電池の構成例)

次に、マスク1を適用して具体的な電池3を製造する方法について説明する。図3は、正極を備えた電池3を模式的に示す図であり、正極集電体3a、正極3b、SE層3cおよび負極界面層3dの4層の電池3を示している。そして、負極界面層3dの表面にマスク1(図1参照)を配置し、開口部A内に現れている負極界面層3d上に負極3eを成膜することにより、正極と負極が設けられた電池を完成させる。

【0052】

正極集電体3aには、例えば厚さ0.5mm程度のステンレス(SUS)等が用いられる。正極3bには、厚さ20 μ m程度に成膜されたLiCoO₂等のリチウム複合酸化物が好ましく用いられる。SE層3cには、例えば厚さ10 μ m程度に成膜されたLiPONが好ましく用いられる。また、負極界面層3dには、Siの層が好ましく用いられる。

【0053】

なお、図3では4層の電池3を示したが、2層構造や3層構造の電池3の上に、マスク1を用いてSE層(電池部材)3cや負極界面層(電池部材)3dなどを成膜する際にも本発明の方法を有効に適用できる。

【0054】

図4は、図3とは異なり、負極を備えた電池3を模式的に示す図であり、負極集電体3f、負極3e、負極界面層3dおよびSE層3cの4層の電池3を示している。そして、SE層3cの表面にマスク1(図1参照)を配置してマスク1の開口部Aに正極(電池部材)を成膜することにより、正極と負極が設けられた電池を完成させる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 5 】

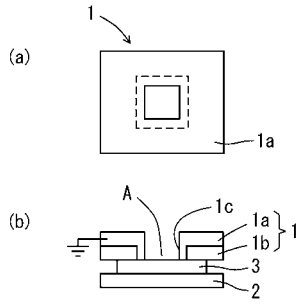
以上、本発明を実施の形態に基づき説明したが、本発明は上記の実施の形態に限定されるものではない。本発明と同一および均等の範囲内において、上記の実施の形態に対して種々の変更を加えることが可能である。

【 符号の説明 】

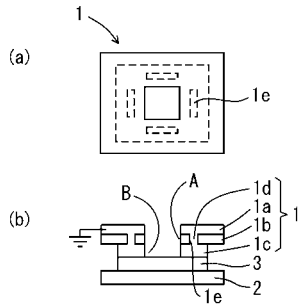
【 0 0 5 6 】

1、7 1	マスク	
1 a	第 1 の 導 体 部	
7 1 a	導 体 部	
1 b、7 1 b	絶 縁 体 部	10
1 c	第 2 の 導 体 部	
1 d	導 通 部	
1 e	貫 通 孔	
2、6 2、7 2	絶 縁 体 基 板	
3、5 3、6 3、7 3	電 池	
3 a	正 極 集 電 体	
3 b	正 極	
3 c	S E 層	
3 d	負 極 界 面 層	
3 e	負 極	20
3 f	負 極 集 電 体	
5 1	導 体 マ ス ク	
5 2	導 体 基 板	
6 1	絶 縁 体 マ ス ク	
A	開 口 部	
B	導 体 開 口 部	

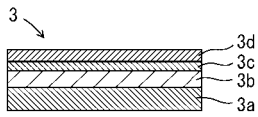
【 図 1 】



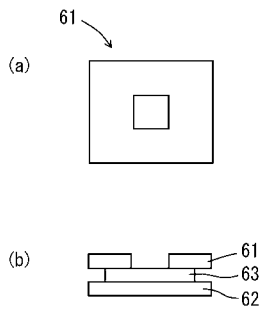
【 図 2 】



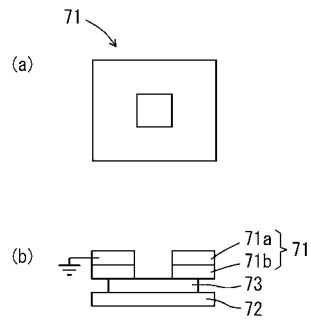
【 図 3 】



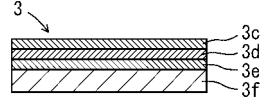
【 図 6 】



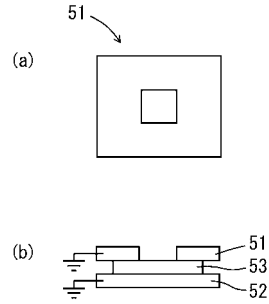
【 図 7 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 柴田 馨

兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

Fターム(参考) 4K029 AA02 AA24 BA35 BA41 BB02 BB03 CA05 DC05 DC09 DC35

DC39 HA03

5H029 AJ14 AK03 AL11 AM12 BJ04 BJ12 CJ24

5H050 AA19 BA16 CA07 CB11 FA02 GA24