(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2020-533765
(P2020-533765A)
(43)公表日　令和2年11月19日(2020.11.19)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01M 10/0585	***(2010.01)***	H01M	10/0585		5H028
H01M 10/04	***(2006.01)***	H01M	10/04	Z	5H029

審査請求 有　予備審査請求 未請求　（全 21 頁）

(21)出願番号　特願2020-515073 (P2020-515073)
(86)(22)出願日　平成30年9月7日 (2018.9.7)
(85)翻訳文提出日　令和2年5月12日 (2020.5.12)
(86)国際出願番号　PCT/GB2018/052539
(87)国際公開番号　WO2019/053402
(87)国際公開日　平成31年3月21日 (2019.3.21)
(31)優先権主張番号　15/705,414
(32)優先日　平成29年9月15日 (2017.9.15)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国 (US)

(71)出願人　500024469
ダイソン・テクノロジー・リミテッド
イギリス・ウィルトシャー・ＳＮ１６・ＯＲＰ・マルムズベリー・テットベリー・ヒル（番地なし）
(74)代理人　100108453
弁理士　村山　靖彦
(74)代理人　100110364
弁理士　実広　信哉
(74)代理人　100133400
弁理士　阿部　達彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】多層電気化学デバイスの高速製造

(57)【要約】
固体バッテリを製造するための高速成膜装置である。装置は、真空成膜処理を通して、固体多層積重型バッテリデバイスを製造するために使用され得る。様々な実施形態において、製造装置は、格納容器と、反応領域と、処理領域と、ワークピースと、１以上の真空チャンバと、エネルギー源と、を有し得る。バッテリセルの完全な積重体は、単一の真空サイクルで製造され得、この真空サイクルは、層それぞれを成膜するために最適化されかつ制御された背景ガス、圧力及び成膜速度を有する。ワークピースは、ドラム及び基材を有し得、この基材は、大量生産型のポリマーのまたは金属のウェブであり得、これらドラム及び基材は、温度制御されている。マスクは、実施形態にかかる装置によって製造された多層積重型電気化学デバイス内の層を輪郭描画するまたは層を形付けるために使用され得る。

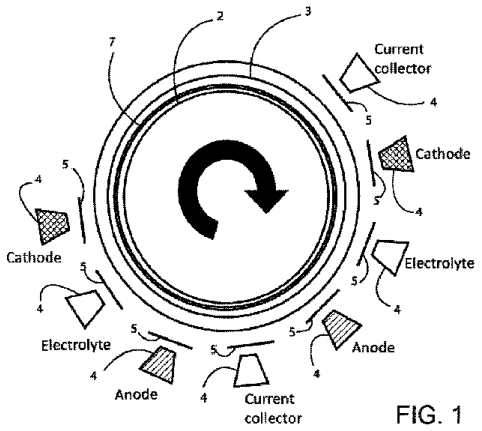

FIG. 1

【特許請求の範囲】
【請求項１】
真空成膜処理を用いて複数層を有する薄膜バッテリデバイスを製造するための装置であって、
前記薄膜バッテリデバイスの複数層を成膜させるための複数の真空成膜デバイスと、
少なくとも１つの回転軸を有する輸送デバイスに連結されたドラムの形態にあるワークピースであって、前記輸送デバイスが、当該ワークピースを連続的なまたは間欠的な態様で第１領域から第２領域へ移動させるように構成されており、当該ワークピースが、複数の前記真空成膜デバイスに関する複数の処理領域に移動し、当該ワークピース上に複数の前記層を成膜させるように構成されている、ワークピースと、
前記ワークピースを複数の前記処理領域内に取り囲むための１以上の真空チャンバと、
を備えることを特徴とする装置。
【請求項２】
前記真空成膜デバイスそれぞれが、複数の蒸着源を備えており、前記薄膜バッテリデバイスの一層を成膜させることを特徴とする請求項１に記載の装置。
【請求項３】
前記薄膜バッテリデバイスの複数の前記層のうちの１以上の輪郭描画するまたは境界画定するように構成されたマスクシステムを備えることを特徴とする請求項１または２に記載の装置。
【請求項４】
前記ワークピースが、前記薄膜バッテリデバイス全体を製造するための一の基材膜または層のみを有することを特徴とする請求項１に記載の装置。
【請求項５】
１００を越える層を有する前記薄膜バッテリデバイスのための材料を成膜するように構成されていることを特徴とする請求項１から４のいずれか１項に記載の装置。
【請求項６】
カソード材料を成膜するように構成されており、それにより、充電状態が、完全放電または近似完全放電であることを特徴とする請求項１から５のいずれか１項に記載の装置。
【請求項７】
前記薄膜バッテリデバイスを真空状態で個別に分離するために、１以上の真空チャンバ内に分離デバイスをさらに備えることを特徴とする請求項１から６のいずれか１項に記載の装置。
【請求項８】
前記薄膜バッテリデバイスを真空状態で個別にパッケージングするために、１以上の真空チャンバ内にパッケージングデバイスをさらに備えることを特徴とする請求項１から７のいずれか１項に記載の装置。
【請求項９】
前記薄膜バッテリデバイスを終端させるための終端デバイスをさらに備えることを特徴とする請求項１から８のいずれか１項に記載の装置。
【請求項１０】
格納容器が、導電媒体を成膜するように構成されており、
前記導電媒体が、１以上の活性材料層を成膜した後に電気化学デバイスの終端を提供することを特徴とする請求項１から９のいずれか１項に記載の装置。
【請求項１１】
コンピュータアクティブフィードバックによって、成膜速度、複数の前記層の厚さ及びワークピース運動を制御するように構成されたコンピュータデバイスをさらに備えることを特徴とする請求項１から１０のいずれか１項に記載の装置。
【請求項１２】
前記ワークピースが、前記薄膜バッテリデバイスを製造した後に除去可能な基材を有することを特徴とする請求項１から１１のいずれか１項に記載の装置。

【請求項１３】
前記ワークピースが、導電性を有しかつハンダ付け可能な基材を有することを特徴とする請求項１から１２のいずれか１項に記載の装置。
【請求項１４】
前記ワークピースに剥離層を成膜させるための材料を有することを特徴とする請求項１から１３のいずれか１項に記載の装置。
【請求項１５】
電気化学デバイスを保護するための１以上のバリア層のための材料を有することを特徴とする請求項１から１４のいずれか１項に記載の装置。
【請求項１６】
前記薄膜バッテリデバイスのための材料が隣接するアノード層及びカソード層と位置合わせするように構成されており、それにより、冗長な集電体層を排除することを特徴とする請求項１から１５のいずれか１項に記載の装置。
【請求項１７】
前記薄膜バッテリデバイスの成膜処理に対して薄膜層の複数の積重体を有するように指示するコンピュータデバイスをさらに備え、
重畳面積が、電気的接続のための領域を露出させるために、下層領域よりも小さいことを特徴とする請求項１から１６のいずれか１項に記載の装置。
【請求項１８】
前記ワークピースが、リール間基材カセットをさらに備え、
前記リール間基材カセットが、複数の前記層を成膜させている間に前記ドラム上で基材材料を移動させるように構成されており、
複数の前記真空成膜デバイスが、インライン構成で設けられていることを特徴とする請求項１から１７のいずれか１項に記載の装置。
【請求項１９】
前記ワークピースが、固定位置にあり、複数の前記真空成膜デバイスが、移動可能であり、前記ワークピースと位置合わせされることを特徴とする請求項１から１７のいずれか１項に記載の装置。
【請求項２０】
複数の前記真空成膜デバイスが、固定されており、前記ワークピースが、移動可能であり、複数の前記真空成膜デバイスと位置合わせされることを特徴とする請求項１から１８のいずれか１項に記載の装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、薄膜固体電気化学セルを製造するための技術に関する。より詳しくは、本発明は、固体薄膜バッテリデバイスを高速製造するための方法及びシステムを提供する。
【背景技術】
【０００２】
バッテリは、様々な用途で使用され得る。このようなバッテリの設計は、同様に、バッテリがシステムにおいて単なる電源ではなく、追加の電源が燃料セル、他のバッテリ、ＩＣエンジンまたは他の燃焼デバイス、キャパシタ、太陽電池などによって提供される、場合にも適用可能である。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００３】
固体電池は、一般的に、実験状態にあり、作成が困難であり、大規模に製造することに成功していない。固体電池の効率的な設計及び製造は、電池構造及び製造技術の制限に起因して実現されていない。
【課題を解決するための手段】

【０００４】
固体電池は、実験設定において、液体電解質を用いた従来のバッテリに対していくつかの利点を有する、すなわち、その第１に、安全であることである。固体バッテリは、固体バッテリが望まない反応を引き起こして結果として熱散逸、ひいては可能性として最悪のシナリオにおいて爆発を引き起こし得る液体を含まないので、本質的に、液体電解質セルよりも安定している。
【０００５】
固体バッテリの卓越した特質にかかわらず、このタイプのバッテリを市場で入手可能とするために将来取り組む多くの課題がある。固体バッテリの終端(termination)及びパッケージングは、これら小型性及び高エネルギー密度を活かすために改善する必要がある。大面積のかつ高速な薄膜成膜のための低コスト技術を開発することは、固体バッテリを家庭用電化製品またはＲＦＩＤなどのような様々な用途で有用とするために開発される必要がある。さらに、脆弱な材料の非常に薄い膜を取り扱うためのより良好な技術は、固体バッテリの最適化を可能とするために開発される必要がある。特に、多数のこれら薄層を組み立てられるまたは製造できるこれら技術及び設備を最適化することは、必要である。
【０００６】
本発明によれば、真空成膜処理を使用して複数の層を備える薄膜バッテリデバイスを製造するための装置が提供され、この装置は、薄膜バッテリデバイスの複数層を成膜させるための複数の真空成膜デバイスと、少なくとも１つの回転軸を有する輸送デバイスに連結されたドラムの形態にあるワークピースであって、輸送デバイスが、ワークピースを連続的なまたは間欠的な態様で第１領域から第２領域へ移動させるように構成されており、ワークピースが、複数の真空成膜デバイスに関する複数の処理領域に移動し、ワークピース上に複数の層を成膜させるように構成されている、ワークピースと、ワークピースを複数の処理領域内に取り囲むための１以上の真空チャンバと、を備える。単なる例として、本発明には、リチウムベースのセルを使用することを前提とする。
【０００７】
一例において、本装置は、固体バッテリのような固体多層積重型電気化学デバイスを製造するために使用され得る。様々な形態において、製造装置は、格納容器、反応領域、処理領域、ワークピース、１以上の真空チャンバ、及び、エネルギー源を有し得る。
【０００８】
格納容器は、流体の、曲げ可能な、計量可能な(meterable)、または、分配可能な形態を特徴とする材料を成膜するように構成され得る。格納容器は、バッテリデバイスで使用される電気化学材料などのような電気化学材料を有し得る。同様に、格納容器または成膜源は、薄膜層それぞれのために、数、サイズ及び容量に関して調整され得、製造処理を最適化する。成膜源の配置は、電気化学デバイスの層の部分集合を有し得、この部分集合は、製造処理を必要とし得、ワークピースまたは基材の複数の通過を使用してデバイスを完成させる。
【０００９】
具体的な形態において、成膜した材料または成膜材料は、高速蒸着源とまたは複数の高速蒸着源のうちの選択したものと連結されており、これら材料は、アレイ状に配列されて電気化学デバイスの層を成膜させ得る。エネルギー源、すなわち蒸着源は、反応装置が成膜材料にエネルギーを受けさせて十分に蒸発させ、所望のガス種の成膜を引き起こすように構成され得る。
【００１０】
この種は、蒸発した材料から由来し得、ワークピースの表面領域に成膜され得る。様々な実施形態において、成膜したカソード材料は、完全放電状態にあるまたは近似放電状態にあり得る。同様に、電気化学デバイスの終端は、製造処理に一体化される。これは、追加の終端デバイスまたは装置を通して、または、活性層を蒸着させた後の導電媒体を成膜させることを通して、達成され得る。このため、格納容器または成膜源は、所望数の電気化学活性層を形成した後にこのような導電媒体を成膜させるように構成され得る。成膜源

は、剥離層、バリア層及び他の層並びにこれらの組合せのための材料を有し得る。格納容器または１以上の成膜源は、動作中にアノード層及びカソード層を隣接する態様で成膜させ得るように構成され得る。このように材料の成膜順序を構成することにより、冗長的な集電体層を排除し得る。

【００１１】

シャドウマスクは、蒸着処理において使用され得る。シャドウマスクを使用することは、電気化学デバイスの輪郭描画したまたは境界画定した薄層を形成し得る。したがって、システムは、基材上にあるまたは以前の蒸着層上にある個別の薄膜層上へ輪郭描画するまたは境界画定する目的で、成膜源または格納容器と基材またはワークピストの間に介装されたマスクデバイスを有し得る。材料を蒸着させる基材は、一定速度でまたはステップアンドリピートパターンで移動するように動作され得る。様々な実施形態において、製造装置の複数の動作を必要とし得る、または、追加の蒸着装置を実装し得る。実施形態にかかる本装置から作成されたデバイスは、１００を越える層を有し得る。

【００１２】

反応領域は、移送機構によって格納容器に連結され得、処理領域は、反応領域内に位置付けられ得る。ワークピースは、処理領域内にあるドラムまたはベルトの形態にあり得る。具体的な実施形態において、ワークピースは、電気化学デバイス全体に対して一の基材フィルムまたは層のみを有し得る。このワークピースは、連続的なまたは間欠的な態様でワークピースを第１領域から第２領域へ移動させるように構成された移送デバイスに連結され得る。同様に、処理領域は、反応装置の近傍内に位置付けられ得、ワークピースを反応装置にさらす。ワークピースは、反応装置から約１０ｃｍから約１ｍにあり得る。

【００１３】

１以上の真空チャンバは、互いに流体連通し得る。これら真空チャンバは、格納容器、反応領域、処理領域及び処理領域内にあるワークピースを囲み得る。電気化学デバイスの分離及びパッケージングは、真空内で行われ得る。電気化学材料を成膜することによって、帯状のまたはベルト状の積重ねた層を生産し、この積重ねた層は、取り外されて複数の個別のデバイスへ分離される。これら個別のデバイスを分離してパッケージすることは、１以上の分離手段及びパッケージング手段を介してなされ得る。電気的な導電性を有しかつハンダ付け可能であり得る基材は、同様にデバイスを製造した後に取り外すことが可能であり得る。これらは、１以上の真空チャンバを用いて構成された追加のデバイスの形態にあり得る。また、コンピュータデバイスは、成膜速度、層厚を制御するように構成され得、基材の移動は、コンピュータのアクティブフィードバックによって測定されかつ制御される。コンピュータデバイスを通して、複数の薄膜層の積重体は、単調収束するようになされ得る。

【００１４】

従来の技術に対する利益を達成し得る。具体的な実施形態により、これら利益のうちの１以上を達成し得る。一実施形態において、本発明は、薄膜バッテリで使用される材料全てを高速で大面積にわたって成膜するための手段を有する装置を提供する。本発明において有益であることを示す成膜技術は、以下のうちの少なくとも１つを含む、すなわち、この目的のために設計された真空チャンバの内側にある回転ドラムまたはベルト上に位置する基材に連結された、ＰＶＤ、ＣＶＤ、プラズマ加速ＣＶＤ、スパッタリング、反応スパッタリング、プラズマアーク、熱スプレー及びプラズマスプレー、エアロゾルなどである。理解すべきことは、本発明が、この固体バッテリのための層の成膜となる共通の要素が固体移動基材上に成膜されることを想定すること、であり、固体移動基材は、上記層が物理的接触を受けないまたは損傷を受けることができないように構成されている。個別の取り扱いなく一の層の上に他の層を有し原子ごとに非常に大きな層数まで積み上げることは、本発明の独特な要素のうちの１つである。

【００１５】

一実施形態において、複数の個別に制御された成膜源は、ｘ距離及びｙ距離において互いから離間して位置するｘウェブ方向またはｘ機械方向にわたってアレイ状に配列されて

おり、これらｘ距離及びｙ距離は、回転ドラムまたはベルト上に蒸着する際に最も均一な膜厚を提供するように算出されている。この設計の追加の利益は、成膜源それぞれからの蒸着厚を測定できること、及び、上記成膜源の出力における摂動を修正して連続的に観測されかつ制御された均一な膜厚を提供するように成膜源を制御すること、である。

【００１６】

この発明の別の実施形態は、成膜領域において回転ドラムまたはベルトの下で迅速な位置変更を可能とするようにアレイ状に配列された単一アレイの個別の成膜源を使用することである。これにより、同じ装置で同じ基材上に様々な層を迅速に成膜することが可能となる。

【００１７】

本発明の別の実施形態は、成膜材料に適合させた成膜源を最適化することである。このようにして、成膜材料、成膜速度及び成膜均一性の利益を可能とし、このため、最も低コストなバッテリを製造することを招く。

【００１８】

本発明のさらに別の実施形態は、複数の固定成膜源の周りにアレイ状に配列された複数の成膜ドラムまたはベルトを使用することである。最適な処理量のために構成すると、この独特な構成により、層すべてを同時に成膜することが可能となると共に、製造時間を著しく低減する。本発明のこの実施形態の追加の利益は、真空ポンプ、移送ハードウエア及び制御装置を共有するので増加が必要なハードウエアのみであることに起因して、資本コストを著しく低減すること、である。

【００１９】

この発明のさらなる実施形態は、上述した単一のまたは複数の個別の成膜源の配置に関連し、成膜源は、回転ドラムまたはベルトに対する外周位置を占めるように配置されている。ここで留意することは、（１以上の）回転ドラムまたは（１以上の）回転ベルトの軸の方向が水平または垂直であり得ること、である。

【００２０】

本発明のさらなる実施形態は、その形状がほぼ平坦な卵状であるベルトを使用することのさらなる利益に関し、それにより、長く平坦かつ線形な成膜領域がある。さらに、本発明では、成膜源及び成膜材料それぞれに関して最適化した基材の加熱及び冷却を使用することを想定する。

【００２１】

同様に留意することは、この発明を収容するために使用される真空チャンバが流体連通する１以上のチャンバを有し得ること、であり、チャンバは、副チャンバまたは邪魔板をさらに備え得る。これら副チャンバまたは邪魔板は、特有の成膜材料それぞれに関して最適化した個別の成膜源に適した環境を提供するように、かつ、成膜、成膜品質または隣接する成膜源の膜品質と干渉しないようにその環境を閉じ込めることを提供するように、構成され得る。この設計原理は、本発明の様々な形態にわたって十分に同じ態様で一貫することが想定される。

【００２２】

ワークピースは、複数層の成膜中にドラムにわたって基材材料を移動させるように構成されたリールツーリール基材カセットであり得る。デバイスそれぞれにおける成膜処理は、ドラム上から基材を巻き解いてドラムに再び巻き付ける際に発生し得る。完全に再び巻き付けた基材のカセットは、成膜デバイスから取り外され、続く成膜デバイスに配置される。成膜デバイスは、標準的なクラスタツール配列に対して、一列をなしてインライン構成で設けられ得、それにより、ワークピースは、線形な生産ラインに沿って供給される。

【００２３】

本発明は、公知の処理技術に照らしてこれら利益及び他の利益を達成する。しかしながら、本発明の性質及び利点のさらなる理解は、本明細書の後の部分及び添付の図面を参照して理解され得る。

【００２４】

以下のダイアグラムは、単なる例であり、これら例は、本願の特許請求の範囲を過度に限定すべきではない。当業者は、多様な他の変形例、改変例及び代替例を認識する。同様に理解することは、本明細書で説明する例及び実施形態が、単に例示目的のためであり、本明細書の範囲内でのそのさまざまな改変例または変形例は、当業者に示唆され、この処理の精神及び範囲並びに添付の特許請求の範囲に含まれる。

【図面の簡単な説明】

【００２５】

【図１】本発明の一実施形態にかかる真空成膜装置の簡素化したダイアグラムを示す横断面図である。

【図２】本発明の一実施形態にかかる真空成膜装置の簡素化したダイアグラムを示す斜視図である。

【図３】本発明の一実施形態にかかる真空成膜装置の簡素化したダイアグラムを示す斜視図である。

【図４】本発明の一実施形態にかかる真空成膜装置の簡素化したダイアグラムを示す斜視図である。

【図５】本発明の一実施形態にかかる真空成膜装置の簡素化したダイアグラムを示す斜視図である。

【図６】本発明の一実施形態にかかる真空成膜装置の簡素化したダイアグラムを示す横断面図である。

【図７】本発明の一実施形態にかかる真空成膜装置の簡素化したダイアグラムを示す斜視図である。

【図８】本発明の一実施形態にかかる真空成膜装置を動作させる方法を示す簡素化したフローダイアグラムである。

【図９】本発明の一実施形態にかかる真空成膜装置を用いて生産した電気化学デバイスの簡素化したダイアグラムを示す横断面図である。

【図１０】本発明の一実施形態にかかる真空成膜を介して電気化学デバイスを製造する簡素化したフローダイアグラムである。

【図１１】本発明の一実施形態にかかる真空成膜装置を用いて生産した電気化学デバイスの簡素化したダイアグラムを示す横断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００２６】

図１は、本発明の一実施形態にかかる真空成膜装置の簡素化したダイアグラムを示す側面図である。図示のように、この実施形態は、丸形の真空チャンバ３を有する真空被覆装置である。真空チャンバ３の内側には、大型の温度制御型ドラム２があり、このドラムは、回転自在である。温度制御は、埋込型電気ヒータ、温度制御された流体もしくはガスまたはこれらの組合せの流動のための経路によって生じる。ドラムを加熱または冷却することは、成膜材料または最終的な固体バッテリが必要とする場合に応じて、達成されかつ利用され得る。

【００２７】

複数の真空成膜デバイス４は、同じ真空容積内においてまたは真空チャンバの壁部を通して突出して、このチャンバ３の周囲に配設されており、真空成膜デバイスそれぞれは、固体バッテリの一層を成膜させることを意図している。ドラムを回転させ、連続してかつ／またはドラムの回転に対して位置決めして、上記層を同時に成膜することによって、ストラップ状または帯状の多層型固体デバイス７を製造する。

【００２８】

成膜源４それぞれとドラム２との間には、マスク５があり、成膜源それぞれからの材料が成膜される面積を制限する。このマスク５は、上記ドラムにある材料被覆を固体デバイス内の輪郭描画した層または積重ねた層として形成させる。マスク５を通して形成された輪郭描画した層は、この層の上下にある層双方と位置決めし得、所望パターンに一致させ、この所望パターンは、上記固体デバイスまたはバッテリの所望の特質を最適化する。こ

のマスクデバイス５は、同様に、薄膜層の積重体と共に径方向に移動し得、層の重ね合わせる際の非常に小さい許容誤差を維持し、このため、上記バッテリの所望の特質を改善する。マスク材料は、同様に、ドラムまたは下にある層上に成膜された液体または蒸気を有し得、次の層がこれら非被覆または非マスク領域に蒸着することを禁止する。マスク５は、鋼鉄または高温プラスチックのような固体材料のベルトを有し得、これらベルトは、ドラムに接触してドラムと同じ表面速度で移動し、これらベルトの下で成膜が行われることを防止する。これら固体タイプのマスクは、下にある層を引掻くことまたは他の物理的損傷を与えることを防止するというさらなる利益を有する。固体マスク、液体マスク、蒸気マスクもしくは他のマスクタイプを、または、上述したタイプを組み合わせて、使用し得る。

【００２９】

図示のように、この実施形態において、全ての層は、一組の積重ねたまたは個別の固体バッテリなどの電気化学デバイスの全体製造時間を低減するために、同時に成膜される。必要数の個別の層を成膜した後、ストラップ状のまたは帯状の多層型固体デバイス７は、真空チャンバ及びドラムから取り外され、試験及びパッケージングのために個別のバッテリに分離される。

【００３０】

上述のように、装置は、真空成膜処理を介して固体バッテリのような固体の多層積重型電気化学デバイスを製造するために使用され得る。様々な実施形態において、製造装置は、格納容器、反応領域、処理領域、ワークピース、１以上の真空チャンバ、及び、エネルギー源を有し得る。

【００３１】

格納容器は、流体の、曲げ可能な、計量可能な、または、分配可能な形態を特徴とする材料を成膜するように構成され得る。格納容器は、バッテリデバイスで使用される電気化学材料などのような電気化学材料を有し得る。同様に、格納容器または成膜源は、薄膜層それぞれのために、数、サイズ及び容量に関して調整され得、製造処理を最適化する。成膜源の配置は、電気化学デバイスの層の部分集合を有し得、この部分集合は、製造処理を必要とし得、ワークピースまたは基材を複数回通過させることを利用してデバイスを完成させる。

【００３２】

具体的な形態において、成膜した材料または成膜材料は、高速蒸着源とまたは複数の高速蒸着源のうちの選択したものと連結されており、これら材料は、アレイ状に配列されて電気化学デバイスの層を成膜させ得る。エネルギー源、すなわち蒸着源は、反応装置が成膜材料にエネルギーを受けさせて十分に蒸発させ、所望のガス種の成膜を引き起こすように構成され得る。この種は、蒸発した材料から由来し得、シャドーマスクシステムを通して、ワークピースの表面領域に成膜され得る。様々な実施形態において、成膜したカソード材料は、完全放電状態にあるまたは近似放電状態にあり得る。同様に、電気化学デバイスの終端は、製造処理に一体化される。これは、追加の終端デバイスまたは装置を通して、または、活性層を蒸着させた後の導電媒体を成膜させることを通して、達成され得る。このため、格納容器または成膜源は、所望数の電気化学活性層を形成した後にこのような導電媒体を成膜させるように構成され得る。成膜源は、剥離層、バリア層及び他の層並びにこれらの組合せのための材料を有し得る。格納容器または１以上の成膜源は、動作中にアノード層及びカソード層を隣接する態様で成膜させ得るように、構成され得る。このように材料の成膜順序を構成することは、冗長的な集電体層を排除し得る。

【００３３】

システムは、基材上にあるまたは他の事前に成膜させた層上にある個別の薄膜層に輪郭描画するまたは境界画定することを目的として、成膜源または格納容器と基材またはワークピースとの間に介装されたマスクデバイスを有し得る。一例として、シャドーマスクシステムを使用することにより、電気化学デバイスの輪郭描画したまたは境界画定した薄層を形成し得る。材料を成膜させた基材は、一定の速度でまたはステップアンドリピートパ

ターンで移動するように、動作され得る。様々な実施形態において、製造装置の複数の動作を必要とし得る、または、追加の成膜装置を実装し得る。実施形態にかかる本装置から形成したデバイスは、１００を越える層を有し得る。

【００３４】

さらに、利益は、デバイスの活性層間に中間基材または寄生材料がないことを含み得る。実施形態にかかる本装置を使用した製造処理は、高い忠実性でかつ高い生産性で数百から数千の非常に薄い層を経済的に生成し成膜させ得る。このような処理は、同様に、層を取り扱うもしくは層に触れることなく、または、ローラ、裁断機、オーブン、積重機、溶接機などのような取扱ユニット間の移送なく、複数の積重型層を製造し得る。これにより、品質及び性能における著しい改善並びに生産性の増加をもたらす。成膜と電気化学デバイスの完全終端との間の処理ステップを同様に排除し得る（自己終端され得るまたはその後終端され得る）。直接成膜を通して、下層上への活性層それぞれの原子ごとの成膜に起因して、界面抵抗を著しく低減し得る一方、制御した真空環境下を維持する。

【００３５】

マスクを移動させることを通して、任意数のデバイスは、直列なかつ／または並列な構成で積重ねられ得、これは、取り扱うこと、位置ずれすることなどに起因した欠点に対する任意の適切な処理ステップまたは任意の機会を追加することなくなされ得る。実施形態にかかる装置の構成部材の正確な位置合わせに起因して、活性層間で利用されるマージンを十分に低減し得る。これは、電気化学デバイスをワークピースまたはドラムと密接接触させることにより、また、ステップアンドリピート処理を使用することにより、達成され得る。様々な実施形態において、小型で低資本コストかつ完全コンピュータ制御型の製造装置であって成膜材料と特に最適化されかつ証明されたフィードバック制御技術を利用する製造装置は、固体バッテリのような電気化学デバイスの製造可能性を改善し得る。同様に、（コストを著しく増加させたり生産性を著しく減少させたりすることなく性能を強化する）傾斜層、バリア層または他の保護層は、このような実施形態にかかる装置の制御された真空環境において成膜され得、予めパッケージされたデバイスすなわちパッケージ済みデバイスを生産することによって、製造コストを低減しかつ生産性を向上させる。

【００３６】

本発明は、公知の処理技術との関連で、これら利益及び他の利益を達成する。しかしながら、本発明の性質及び利点をさらに理解することは、明細書の以降の部分及び添付の図面を参照することにより、実現され得る。

【００３７】

図２は、本発明の一実施形態にかかる真空成膜装置の簡素化したダイアグラムを示す斜視図である。図示のように、この実施形態は、真空チャンバからなる真空被覆装置を有する。大型の温度制御されたドラム１０は、真空チャンバの内側にあり、このドラムは、回転自在である。真空環境は、個別の成膜材料に対して調整されており、隣接する成膜の汚染を防止するように設計されている。真空レベルは、０．５トールから1×10^{-7}トールの範囲で変化し、－２０℃から＋１００℃の範囲にある温度を想定する。

【００３８】

この実施形態において、成膜源１１及び１３をドラムの周りに構成する替わりに、成膜源１１及び１３は、移動可能装置１２に備え付けられており、これにより、成膜源は、図１に関して上述したように、ドラム１０及びマスクシステムの下を移動され得る。この構成は、成膜源が重力に依存して溶融したまたは液状の成膜材料を保持するため、特に有用である。この実施形態では、電気化学デバイスの材料層を連続して成膜する。

【００３９】

成膜後、ストラップ状のまたは帯状の電気化学デバイスは、真空チャンバから取り外され、試験及びパッケージングのために個別のバッテリへ分離される。当業者は、他の変形例、改変例及び代替例を認識する。

【００４０】

図３は、本発明の一実施形態にかかる真空成膜装置の簡素化したダイアグラムを示す斜

視図である。図示のように、この実施形態は、真空チャンバを有する真空被覆装置からなる。大型の温度制御されたドラム２０は、真空チャンバの内側にあり、このドラムは、回転自在である。

【００４１】

この実施形態において、成膜源２１は、固定されており、基材ドラム２０及びそれに続くマスクシステムは、トラック２２のようなシステムを介して、適切な成膜源の上方にある位置へ移動される。この実施形態において、電気化学デバイスのための薄膜材料層は、連続して成膜される。この実施形態は、成膜源及びこれらのユーティリティが大型で複雑でありかつ移動が困難である場合に、特に有用である。

【００４２】

成膜後、ストラップ体または帯状体は、真空チャンバ及びドラムから取り外され、試験及びパッケージングのために個別のバッテリに分離される。当業者は、他の変形例、改変例及び代替例を認識する。

【００４３】

図４は、本発明の一実施形態にかかる真空成膜装置の簡素化したダイアグラムを示す斜視図である。この実施形態にかかる装置は、図１及び図２に示す実施形態間のハイブリッドと考えられ得る。図示のように、この実施形態は、真空チャンバを有する真空被覆装置からなる。大型の温度制御されたドラム３１は、真空チャンバの内側にあり、このドラムは、回転自在である。

【００４４】

複数の真空成膜デバイス３０及び３２は、同じ真空容積内にまたは真空チャンバの壁部を通って突出して、このチャンバの周りに配設されている。成膜デバイス３２は、溶融したまたは液状の成膜材料を封じ込めるために、重力に依存し得る一方、成膜デバイス３０は、このような制約を必要としない。成膜源３０／３２それぞれは、固体バッテリのうちの一層を成膜することを意図している。ドラムを回転させることによって、及び、連続的にかつ／またはドラムの回転に対して位置決めして、上記層を同時に成膜することによって、ストラップ状のまたは帯状の多層型固体デバイスを製造する。

【００４５】

成膜源３０、３２とドラム３１との間には、成膜源それぞれからの成膜された材料の面積を制限するためのマスク３３がある。これらマスク３３は、固体デバイス内の輪郭描画した層または層の積重体として上記ドラム上にある材料被覆を形成させ得る。マスク３３を通して形成された輪郭描画した層は、この層の上方及び下方にある層と位置決めされ得、上記固体デバイスまたはバッテリの所望の性質を最適化するように設計された所望パターンに一致する。これらマスクデバイス３３は、同様に、薄膜層の積重体と共に径方向で移動し得、層の重ね合わせの非常に小さい許容誤差を維持し、このため、上記バッテリの所望の性質を改善する。

【００４６】

わかるように、この実施形態では、層すべてを同時に成膜し、固体バッテリのような１組の積重ねたまたは個別の電気化学デバイスを製造するための時間を低減する。成膜後、ストラップ状または帯状の電気化学デバイスは、真空チャンバ及びドラム３１から取り外され、試験及びパッケージングのために個別のバッテリに分離される。当業者は、他の変形例、改変例及び代替例を認識する。

【００４７】

図５は、本発明の一実施形態にかかる真空成膜装置の簡素化したダイアグラムを示す斜視図である。図示のように、この実施形態は、真空チャンバを有する真空被覆装置からなる。複数の大型の温度制御されたドラム４０は、真空チャンバの内側にあり、これらドラムは、回転自在であり、取付具(mounting)４１によって印付けされ得る。

【００４８】

この実施形態において、成膜源４２は、固定されており、基材ドラム４０及びこれに続くマスクシステム４３は、印付システム４１を介して適切な成膜源の上方にある位置へ移

動される。この実施形態において、複数のドラム４０及び複数の成膜源４２は、固体バッテリのような電気化学セルの層すべてを同時に成膜することを可能とする。

【００４９】

回転ドラム４０は、設計に対する必要に応じて、層すべてを形成するまで、層を追加することを印付けする。この実施形態は、成膜時間が長いもしくは成膜速度が遅いまたは膜厚が大きい場合に、特に有用である。この構成は、同様に、成膜中に１以上のドラムを迅速に回転させる固有の能力に起因して、層厚を正確に制御する必要があり、かつ結果として得られる厚さを測定する場合に、特に有用である。このようにして、成膜速度における不均一性は、回転を多数としてそれぞれの回転中に得られる非常に薄い個別の層が全体厚さに貢献するようにすることによって、均一にされる。

【００５０】

成膜後、ストラップ状または帯状の電気化学デバイスは、真空チャンバ及びドラムから取り外され、試験及びパッケージングのために個別のバッテリに分離される。当業者は、他の変形例、改変例及び代替例を認識する。

【００５１】

図６は、本発明の一実施形態にかかる真空成膜装置の簡素化したダイアグラムを示す横断面図である。この実施形態にかかる装置は、図１及び図４に示す実施形態間のハイブリッドであり得る。図示のように、この実施形態は、真空チャンバ５０を有する真空被覆装置からなり、これら真空チャンバは、丸いもしくは矩形状または適切なポンプ５５の必要に応じて多角形状など他の形状である。無端金属またはポリマーベルト５３は、真空チャンバの内側にあり、このベルトは、ローラ５４を介して回転自在である。

【００５２】

一実施形態において、１以上の真空成膜デバイス５１は、同じ真空容積内においてまたは真空チャンバの壁部を通して突出して、ベルト５３の下方に配置されている。成膜源５１それぞれは、固体バッテリのうちの一層を成膜することを意図している。これら成膜源５１は、非常に高速でかつ均一に成膜するように構成された複数の個別の成膜源から組み合わされ得、任意の層の厚さをすべての他の層へ均一化するために、複数のアレイ状の単一層からなり得る。同様に、これら成膜源は、線状または円状の容器からなり得、これら容器は、誘導、抵抗、電子、イオンまたは放射エネルギーによって加熱される。さらに、これら容器には、スロット状、ブレード状、卵状または他の形状からなる成膜均一シールドが備えられ得る。

【００５３】

ベルト５３を回転させ、連続してかつ／またはドラムの回転に対して位置決めして、上記層を順次成膜することによって、ストラップ状のまたは帯状の固体デバイスを製造する。

【００５４】

一実施形態において、マスク５２は、成膜源５１それぞれとドラムとの間に配設されており、成膜源それぞれからの成膜面積を制限する。このマスクは、上下にある層双方と位置決めした状態で輪郭描画した固体デバイスの層として、上記ベルト５３上にデバイス層の層または積重体を被覆するための手段を提供する。同様に、輪郭描画した層は、上記固体デバイスの所望の特質を最適化するように設計された所望パターンに一致して形成され得る。また、このマスクデバイス５２は、ベルト５３上にある薄膜層の積重体と平行に移動し得、層の重ね合わせにおける非常に小さい許容誤差を利用可能とし、このため、上記バッテリの所望の特質を改善する。

【００５５】

わかるように、この実施形態において、層すべては、同時に成膜され、固体バッテリのような一組の積重ねたまたは個別の電気化学デバイスを製造する時間を低減する。成膜した後、ストラップ状のまたは帯状の電気化学デバイスは、真空チャンバ及びドラムから取り外され、試験及びパッケージングのために個別のバッテリに分離される。

【００５６】

図７は、本発明の一実施形態にかかる真空成膜装置の簡素化したダイアグラムを示す斜視図である。図示のように、この実施形態は、静止した真空チャンバ６３と、移動可能なバルクヘッド６５と、１以上の成膜源６４と、ドラムまたはベルト及びドラムまたはベルトのための回転手段６１と、ストラップまたはドラムライナ及びストラップまたはベルトのための取外手段と、真空チャンバのための開口手段６２と、レール６６と、移動基材デバイスと、を有する。成膜源６４は、容易に提供されるように、かつ、上述したマスクのようなマスクを使用するように、構成され得る。移動する基材デバイスは、ロールツーロール製造するように構成されたドラムまたはベルトを有し得る。真空チャンバ６３を開口させるための手段は、レール６６のような内部構成部材への容易なアクセスを可能とするように構成され得る。このような真空成膜装置は、固体バッテリのような個別のまたは複数の３次元電気化学デバイスを連続的にまたはステップアンドリピート処理で製造するために使用され得る。

【００５７】

一実施形態において、被覆ドラムの構成は、層それぞれに関して、連続回転型またはステップアンドリピート型のドラム構成において、静止して成膜するように構成され得、連続的に成膜するためにマスクデバイスを使用し得る。同様に、成膜及び／またはマスクの構成は、連続回転処理またはステップアンドリピート処理において、固定位置にあるドラムに電気化学層それぞれを連続的に成膜させるように構成され得る。実施形態にかかる装置の様々な構成及び素子に関する詳細を上述した。当業者は、他の変形例、改変例及び代替例を認識する。

【００５８】

図８は、本発明の一実施形態にかかる真空成膜装置を動作させる方法を示す簡素化したフローダイアグラムである。この方法は、成膜される材料を載せることで開始し、製造動作のために装置の準備を整える。成膜材料は、米国特許出願第１３／２９２，３６８号で詳述するように、成膜源自体にまたは成膜源と流体連通する容器内に、載せられる。次に、装置は、適正な真空状態まで排気される。詳述した用意、具体的な真空状態は、成膜する個別の層ごとに関して、変化するまたは変化し得る。一例として、ＰＶＤで生成される層は、5×10^{-5}トール未満の真空レベルを必要とし得、ＣＶＤで生成される層は、少なくとも０．５トールの真空レベルを必要とする。

【００５９】

次に、成膜源を調整する。これは、上述のように、使用する材料及び成膜技術に応じて、様々なステップからなり得る。例として、集電体のスパッタリングを選択した場合には、適切な背景ガスを注入し、５μｍの範囲において、真空チャンバのうちその部分を適切な真空レベルに至らせ、一方で、当該層がＰＶＤによって成膜される場合には、抵抗性ヒータは、動作温度に至る必要がある。脱気することや中間レベルまで加熱して準備の前に成膜材料のソークを可能とすることのような、これら準備の特有の変形例があり得る。適切な変形例、改変例及び代替例を認識する。そして、回転ドラムまたはベルトは、正確な温度に至り、運動を付与する。選択的に、成膜源は、フィードバック制御に設定され得る。

【００６０】

ドラムまたはベルトの速度を安定させることに続いて、自動フィードバック計測を係合させる。これは、米国特許出願第１３／２９１，８４５号で詳述したように、光学的な、マイクロバランスの、抵抗性の、温度のまたは他のフィードバック技術からなる。いったんフィードバック計測をプログラムした状態に従って実行すると、シャッターは、順に、成膜源それぞれ上で開く。この順番は、固体バッテリの設計によって決定されており、追加の層を付与する前に基層を完全に形成するようになっている。この動作は、全ての層を形成するまで継続する。

【００６１】

この処理中において、マスクは、成膜処理中に使用され得、パターン化した構造などを形成する。具体的には、マスクを移動し（すなわち、ｚ方向において）、成長する積重体

デバイスまでの距離を維持し得る。その後、逆の順でまたはバッテリの正確な設計を生産する順で、シャッターを閉じる。次に、バリア層または他の層を成膜する。この成膜は、バッテリ層に関して必要な準備段階と同様の準備段階からなる。最後に、全ての成膜源をスタンバイすなわち休止状態に至り、必要に応じて冷却して終了することが可能となる。回転ドラムまたはベルトを含む全ての構成部材が正確な温度になった後、コーターは、的確なガスで通気され、環境圧に至る。そして、装置を開いてさらなる処理のためにストラップ状のバッテリを取り外す。

【００６２】

本発明にかかる装置は、個別のバッテリを単一化して終端するための追加の処理ステップを有し得る。当業者は、他の変形例、改変例及び代替例を認識する。

【００６３】

図９は、本発明の一実施形態にかかる真空成膜装置を用いて生産した電気化学デバイスの簡素化したダイアグラムを示す横断面図である。図示のように、本装置及び方法の実施形態によって生産され得るＭＥＲまたは繰返し型積重体のうちの１つは、様々な電気化学材料（バリア、アノード、電解質、カソード、集電体など）を有する。図示のように、上で詳述したシールド効果は、明らかにはっきりしている。横断基材移動方向（Ｘ方向）における様々な長さ、すなわち、カソード集帯電体の長さ７１、第１カソードの長さ７３、第１アノードの長さ７６、第２アノードの長さ７９及び第２カソード８１の長さを図９に示す。アノード側及びカソード側の集電体の自己終端を同様に示す。符号８３に転じると、わかることは、アノード側の集電体の終端がマスク処理の結果として自動的に生じていること、であり、同様に、符号８６に転じると、わかることは、カソード側の集電体の終端が同様に自動的に生じていること、である。この構成における詳細な処理フローダイアグラムを図１０に示す。

【００６４】

図１０は、本発明の一実施形態にかかる真空成膜装置を通して電気化学デバイスを製造する簡素化したフローダイアグラムである。一例として、このフローダイアグラムは、電気化学デバイスの特有の構成に関する成膜順を説明する。この成膜順序は、バリア層及び集電体層を成膜することで開始する。次に、カソード層及び電解質層及びアノード層を順に成膜し得る。その後、選択的なバリアまたは集電体層を成膜し得る。そして、アノード層、電解質層及びカソード層を順に成膜し得る。この積重ねに続いて、選択的な平滑層を成膜し得る。この全体的な順序は、別のバリア層を成膜して終了する前に所望の積重体サイズまで繰り返され得る。

【００６５】

図１１は、本発明の一実施形態にかかる真空成膜装置を使用して生産した電気化学デバイスの簡素化したダイアグラムを示す横断面図である。

【００６６】

さらなる例として、図１１は、別の態様にかかる好ましい実施形態を示す。ここでは、集電体２３カソード２５、電解質２７、アノード２１及び平滑層２９からなる繰返し型ＭＥＲまたはバッテリ積重体を明確に示す。図示のように、このＭＥＲは、一のバッテリセルを生産する一方、図９における実施形態は、ＭＥＲごとに２つのバッテリセルを生産する。図９に示すデバイスのようなデバイスを生産する利点は、全エネルギー密度がより高く、資本コストがより高くかつ製造速度がより高い一方、図１１で説明した実施形態は、エネルギー密度が若干低く、資本コストがより低くかつ生産速度がより低い。

【００６７】

上記が具体的な実施形態の完全な説明である一方、様々な改変、代替構造及び等価物を使用し得る。したがって、上記説明及び図面は、添付の特許請求の範囲で規定される本発明の範囲を限定するとして取られるべきではない。

【符号の説明】

【００６８】

２　温度制御型ドラム、３　真空チャンバ、４　真空成膜デバイス，成膜源、５　マスク

デバイス、７　多層型固体デバイス、１０　ドラム、１１　成膜源、１２　移動可能装置、１３　成膜源、２０　基材ドラム、２１　成膜源，アノード、２２　トラック、２７　電解質、２９　平滑層、３０　真空成膜デバイス，成膜源、３１　ドラム、３２　真空成膜デバイス，成膜源、３３　マスク、４０　基材ドラム，回転ドラム、４２　成膜源、４３　マスクシステム、５０　真空チャンバ、５１　真空成膜デバイス，成膜源、５２　マスクデバイス、５３　ポリマーベルト、５４　ローラ、６３　真空チャンバ、６４　成膜源

【図１】

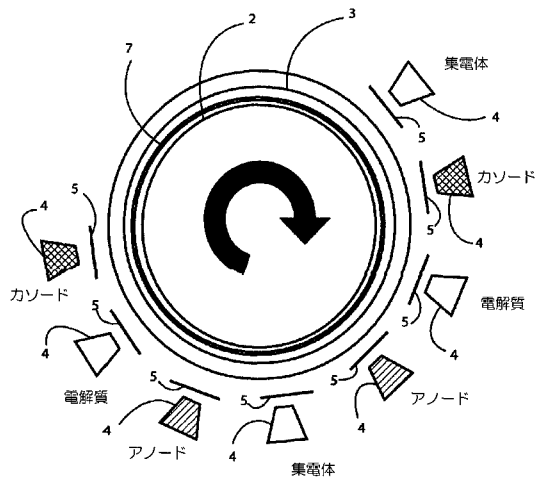

FIG. 1

【図２】

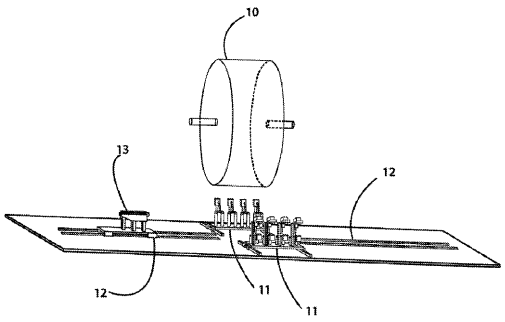

FIG. 2

【図３】

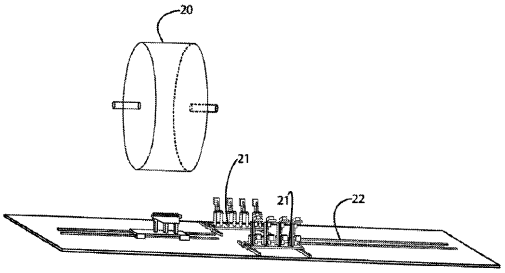

FIG. 3

【図４】

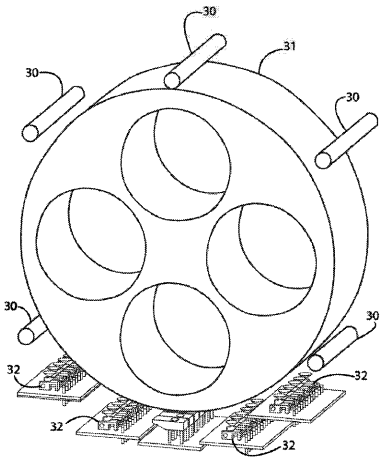

FIG. 4

【図５】

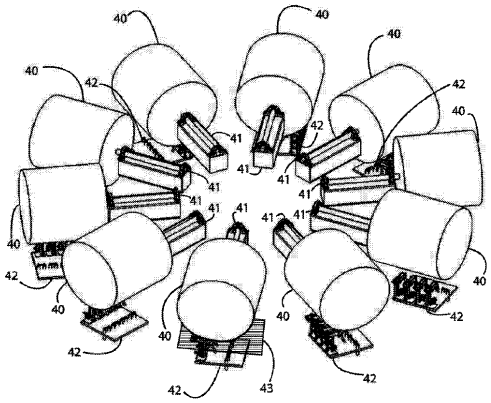

FIG. 5

【図６】

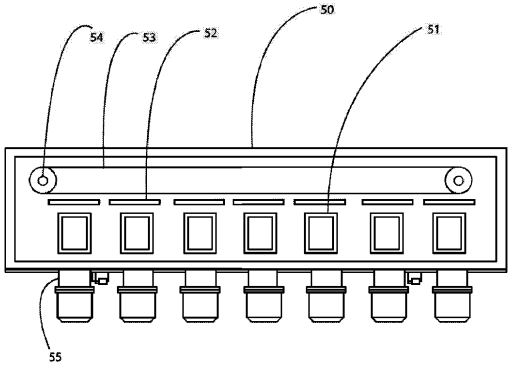

FIG. 6

【図７】

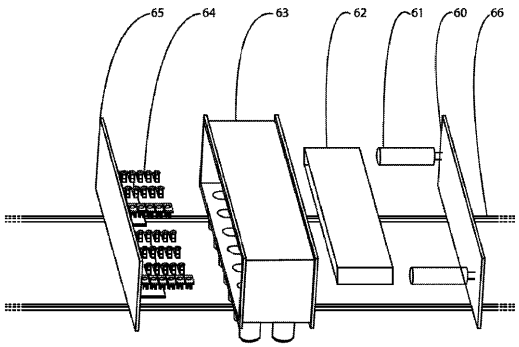

FIG. 7

【図８】

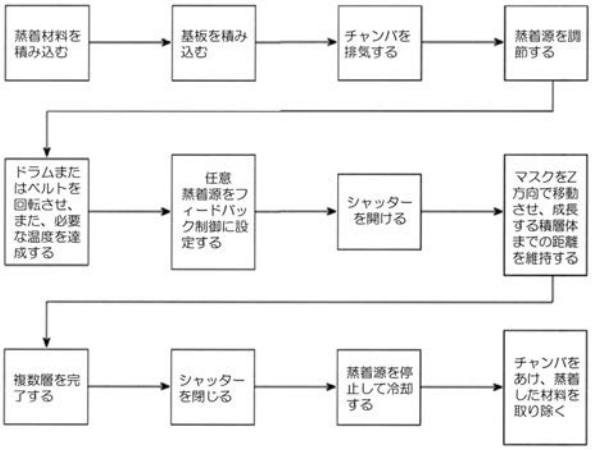

FIG. 8

【図９】

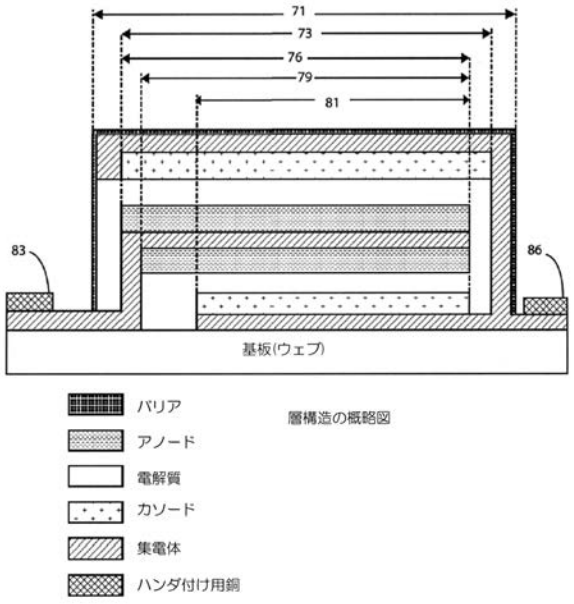

FIG. 9

【図１０】

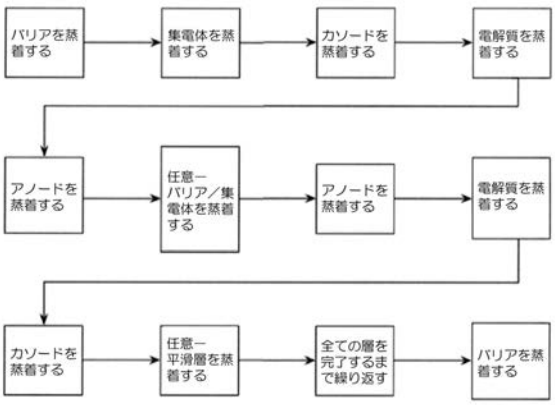

FIG. 10

【図１１】

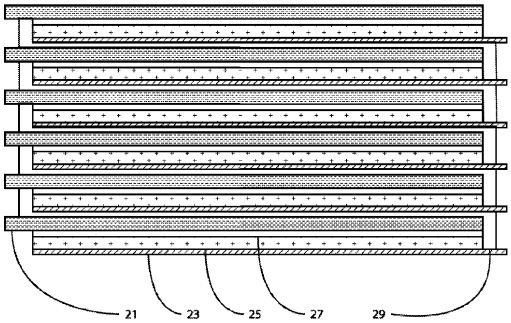

FIG. 11

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/GB2018/052539

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01M10/00 H01M10/04 H01M4/04 H01M10/0585 H01M6/00
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.
X	WO 2016/100751 A2 (SAKTI3 INC [US]) 23 June 2016 (2016-06-23)	1,2,4, 11, 13-15, 17,19,20
Y	figs. 1, 4 with [0041]ff	3,7,9, 10,12,18

Y	US 9 627 717 B1 (LANGLOIS MARC [US] ET AL) 18 April 2017 (2017-04-18) figs. 2, 4, 5 with [0040]ff	3,7,9, 10,12

Y	US 2012/040233 A1 (KIM HYONCHEOL [US] ET AL) 16 February 2012 (2012-02-16) paragraph [[0025]]	18

	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
30 November 2018	13/12/2018

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Radeck, Stephanie

7

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/GB2018/052539

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2016/100752 A2 (SAKTI3 INC [US]) 23 June 2016 (2016-06-23) figs. 2, 4 and 5 with description [0040]ff] -----	1,2,4, 11, 13-15, 17,19,20
X	JP 2010 251075 A (ULVAC CORP) 4 November 2010 (2010-11-04) figs. 1, 3 with "MEANS TO SOVLE THE PROBLEM" -----	1,2,4, 11, 13-15, 17,19,20

7

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/GB2018/052539

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2016100751 A2	23-06-2016	CN 107004893 A	01-08-2017
		EP 3235044 A2	25-10-2017
		JP 2018501616 A	18-01-2018
		KR 20170095332 A	22-08-2017
		TW 201638365 A	01-11-2016
		TW 201816152 A	01-05-2018
		US 2018040910 A1	08-02-2018
		WO 2016100751 A2	23-06-2016
US 9627717 B1	18-04-2017	US 9627717 B1	18-04-2017
		US 2017352922 A1	07-12-2017
US 2012040233 A1	16-02-2012	US 2012040233 A1	16-02-2012
		US 2015072215 A1	12-03-2015
		US 2018248163 A1	30-08-2018
WO 2016100752 A2	23-06-2016	TW 201640388 A	16-11-2016
		WO 2016100752 A2	23-06-2016
JP 2010251075 A	04-11-2010	JP 5247570 B2	24-07-2013
		JP 2010251075 A	04-11-2010

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 チアーウェイ・ワン
イギリス・ウィルトシャー・ＳＮ１６・０ＲＰ・マルムズベリー・テットベリー・ヒル・（番地なし）・ダイソン・テクノロジー・リミテッド内
(72)発明者 エンーフン・チェン
イギリス・ウィルトシャー・ＳＮ１６・０ＲＰ・マルムズベリー・テットベリー・ヒル・（番地なし）・ダイソン・テクノロジー・リミテッド内
(72)発明者 ヒョンチョル・キム
イギリス・ウィルトシャー・ＳＮ１６・０ＲＰ・マルムズベリー・テットベリー・ヒル・（番地なし）・ダイソン・テクノロジー・リミテッド内
(72)発明者 マーク・ラングロイス
イギリス・ウィルトシャー・ＳＮ１６・０ＲＰ・マルムズベリー・テットベリー・ヒル・（番地なし）・ダイソン・テクノロジー・リミテッド内
(72)発明者 ミョンド・チュン
イギリス・ウィルトシャー・ＳＮ１６・０ＲＰ・マルムズベリー・テットベリー・ヒル・（番地なし）・ダイソン・テクノロジー・リミテッド内
(72)発明者 アン・マリー・サストリ
イギリス・ウィルトシャー・ＳＮ１６・０ＲＰ・マルムズベリー・テットベリー・ヒル・（番地なし）・ダイソン・テクノロジー・リミテッド内
(72)発明者 シアンチュン・ジャン
イギリス・ウィルトシャー・ＳＮ１６・０ＲＰ・マルムズベリー・テットベリー・ヒル・（番地なし）・ダイソン・テクノロジー・リミテッド内

Ｆターム(参考) 5H028 AA05 BB17 CC11
5H029 AJ14 AM11 BJ01 BJ04 BJ12 CJ24 CJ28 CJ30 DJ07 HJ12