

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6666340号
(P6666340)

(45) 発行日 令和2年3月13日 (2020.3.13)

(24) 登録日 令和2年2月25日 (2020.2.25)

(51) Int. Cl.	F I	
H O 1 L 21/56 (2006.01)	H O 1 L 21/56	R
H O 1 L 33/54 (2010.01)	H O 1 L 33/54	
H O 1 L 23/29 (2006.01)	H O 1 L 21/56	J
H O 1 L 23/31 (2006.01)	H O 1 L 23/30	F
B 2 9 C 51/12 (2006.01)	H O 1 L 23/30	R
請求項の数 10 (全 41 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2017-520358 (P2017-520358)	(73) 特許権者	590001418
(86) (22) 出願日	平成27年10月21日 (2015.10.21)		ダウ シリコーンズ コーポレーション
(65) 公表番号	特表2017-535945 (P2017-535945A)		アメリカ合衆国 4 8 6 8 6 - 0 9 9 4
(43) 公表日	平成29年11月30日 (2017.11.30)		ミシガン州 ミッドランド ウェスト サ
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/056682		ルツバーグ ロード 2 2 0 0
(87) 国際公開番号	W02016/065016	(74) 代理人	100099759
(87) 国際公開日	平成28年4月28日 (2016.4.28)		弁理士 青木 篤
審査請求日	平成30年10月5日 (2018.10.5)	(74) 代理人	100123582
(31) 優先権主張番号	62/068,312		弁理士 三橋 真二
(32) 優先日	平成26年10月24日 (2014.10.24)	(74) 代理人	100128495
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		弁理士 出野 知
		(74) 代理人	100093665
			弁理士 蛭谷 厚志
		(74) 代理人	100173107
			弁理士 胡田 尚則
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 共形にコーティングされた物品を形成するための真空積層方法及び同方法から形成された関連する共形にコーティングされた物品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

製造装置の真空チャンバ内に収容された組立品から共形にコーティングされた物品を製造する方法であって、

前記真空チャンバは、印加された真空を含み、

前記組立品は、プリフォームされたラミネート層、及び積層を必要とする表面を有する対象物を含み、

前記プリフォームされたラミネート層は、第1の表面及び前記第1の表面の反対の第2の表面、並びに第1の温度で加熱軟化され稜線部分により囲まれた中間部分を有し、

前記対象物は、第1の表面及び前記第1の表面の反対の第2の表面を有し、前記第1の表面は、積層を必要とし、内側部分及び前記内側部分を囲む周囲部分を含み、

前記組立品は、前記プリフォームされたラミネート層の前記第1の表面が、前記対象物の前記第1の表面に面して配置されるように構成され、前記プリフォームされたラミネート層の前記稜線部分は、前記対象物の前記第1の表面の前記周囲部分に対して気密性封止を形成して、前記組立品は、前記気密性封止、前記プリフォームされたラミネート層の前記第1の表面、及び前記対象物の前記第1の表面の組み合わせにより画定される気密性内部領域を含み、前記プリフォームされたラミネート層の前記加熱軟化した中間部分は、前記気密性内部領域により前記対象物の前記第1の表面の前記内側部分から離れて間隔を置かれ、前記気密性内部領域は、低減した気体圧力を含み、

前記真空チャンバ内の前記印加された真空は、前記組立品の前記気密性内部領域内の前

10

20

記低減した気体圧力に実質的に等しく、

前記方法は、

前記真空チャンバ内の気体圧力が前記気密性内部領域内の前記低減した気体圧力より大きく、それにより、前記共形にコーティングされた物品を製造するように、前記加熱軟化した中間部分を前記対象物の前記第1の表面の前記内側部分に対して共形に押すように、前記真空チャンバ内の前記気体圧力を増大することにより、前記プリフォームされたラミネート層の前記加熱軟化した中間部分を前記対象物の前記第1の表面の前記内側部分に合致させることを含み、

前記共形にコーティングされた物品は、合致したラミネート層及び前記対象物を含み、前記合致したラミネート層は、前記プリフォームされたラミネート層から形成され、第1の表面及び前記第1の表面と反対の第2の表面、並びに中間部分及び前記中間部分を囲む稜線部分を有し、前記対象物は、内側部分及び前記内側部分を囲む周囲部分を有する第1の表面を有し、前記対象物の前記第1の表面の前記内側部分は、前記合致したラミネート層の前記中間部分により共形にコーティングされ、前記合致したラミネート層の前記稜線部分は、前記対象物の前記第1の表面の前記周囲部分に対して気密性封止を形成し、

前記プリフォームされたラミネート層の前記中間部分が単一の加熱する工程のみにおいて加熱される、方法。

【請求項2】

前記合致させる工程で、前記製造装置の前記真空チャンバ内の前記印加された真空を中断して、気体が前記真空チャンバに入ることを可能にすることにより、前記気体圧力を前記真空チャンバ内で増大させる、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記合致させる工程の前に、前記印加された真空下で、前記組立品の前記気密性封止及び前記気密性内部領域を形成するように、前記プリフォームされたラミネート層の前記稜線部分を前記対象物の前記第1の表面の前記周囲部分に接触させることにより、前記プリフォームされたラミネート層の前記稜線部分を前記対象物の前記第1の表面の前記周囲部分に封着することを更に含み、前記プリフォームされたラミネート層の前記稜線部分を前記接触させることは、第1の温度に加熱軟化されることにより特徴付けられる、請求項1又は2に記載の方法。

【請求項4】

前記封着する工程の前に、前記印加された真空下で、前記プリフォームされたラミネート層の前記加熱軟化した稜線部分を形成するために、前記プリフォームされたラミネート層の前記稜線部分を前記第1の温度に加熱することを更に含む、請求項3に記載の方法。

【請求項5】

前記合致させる工程の前に、前記印加された真空下で、前記プリフォームされたラミネート層の前記加熱軟化した前記中間部分を形成するように前記プリフォームされたラミネート層の前記中間部分を軟化させるために、前記プリフォームされたラミネート層の前記中間部分を前記第1の温度に加熱することを更に含む、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記製造装置が、第1の加熱装置であって、前記第1の加熱装置と前記対象物の前記第2の表面との間の熱伝達状態が前記プリフォームされたラミネート層を軟化させるのに不十分であるように、前記対象物の前記第2の表面に隣接して配置された、第1の加熱装置を更に含み、

前記加熱する工程が、

前記対象物の前記第2の表面を前記第1の加熱装置との熱伝達状態に、又はその逆に、移動することと、

前記第1の加熱装置が熱を生成するように前記第1の加熱装置を作動させることと、を含み、

前記作動した第1の加熱装置は、前記対象物を加熱し、その結果として、前記プリフォームされたラミネート層の前記稜線部分及び前記中間部分を独立して軟化させるために前

10

20

30

40

50

記第1の温度に前記プリフォームされたラミネート層を加熱し、

前記真空チャンバが、係合位置から非係合位置に移動可能な少なくとも1つの転置可能な構造体を有する外部フレームを含み、前記組立品が、装荷された転置可能な構造体を提供するように、前記少なくとも1つの転置可能な構造体上に配置され、前記装荷された転置可能な構造体は、前記係合位置に配置され、前記加熱する工程が、前記対象物の前記第2の表面を前記第1の加熱装置との熱伝達状態に移動するために、前記係合位置から前記非係合位置に前記装荷された転置可能な構造体を移動することを含む、請求項5に記載の方法。

【請求項7】

前記加熱する工程の前に、前記製造装置の前記真空チャンバ内に前記印加された真空を生成するように、前記プリフォームされたラミネート層の前記第1の表面と前記対象物の前記第1の表面との間からを含めて前記真空チャンバから気体を除去するために、前記真空チャンバ内に真空を印加することと、前記印加する工程の前に、前記プリフォームされたラミネート層及び前記対象物を前記製造装置の前記真空チャンバ内に投入することと、前記投入する工程の前、間、又は後に、前記プリフォームされたラミネート層の前記第1の表面が前記対象物の前記第1の表面に面して配置されるように、前記プリフォームされたラミネート層を前記対象物に対して実装することと、を更に含み、前記実装する工程で使用される前記プリフォームされたラミネート層が、支持層に結合され、前記実装する工程の後で、前記投入する工程の前に、前記プリフォームされたラミネート層の前記稜線部分の第2の副部分を前記対象物の前記第1の表面の前記周囲部分の第2の副部分に接着することなく、前記プリフォームされたラミネート層の前記稜線部分の第1の副部分を前記対象物の前記第1の表面の前記周囲部分の第1の副部分に接着することによって、前記接着する工程は、前記プリフォームされたラミネート層が前記支持層に結合されている間に実行される、ことと、前記接着する工程の後で、前記実装されたプリフォームされたラミネート層から前記支持層を除去することと、を更に含む、請求項4に記載の方法。

【請求項8】

前記対象物が、積層を必要とする少なくとも1つの追加の特徴を更に含み、前記少なくとも1つの追加の特徴は、前記対象物の前記第1の表面の前記内側部分と動作可能な接触状態で前記組立品の前記気密性内部領域内に配置され、前記少なくとも1つの追加の特徴は、前記合致させる工程で前記共形にコーティングされた物品内の前記合致したラミネート層により共形にコーティングされ、前記対象物が、複数の発光ダイオード（LED）及びサブマウントウェハを含み、前記サブマウントウェハが、第1の表面及び前記第1の表面の反対の第2の表面を有し、前記サブマウントウェハの前記第1の表面は、内側部分及び前記内側部分を囲む周囲部分を有し、前記LEDが、前記サブマウントウェハの前記第1の表面の前記内側部分上に、配列され、前記LED及び前記サブマウントウェハの前記第1の表面の前記内側部分が、共に積層を必要とする、請求項1に記載の方法。

【請求項9】

真空チャンバを有する製造装置内で発光ダイオードデバイスを製造するための方法を含み、

（A）サブマウントウェハの第1の面の内側部分上に配置された発光ダイオードのアレイを含む発光ダイオード（LED）アレイであって、前記サブマウントウェハは前記内側部分を囲む周囲部分及び前記第1の面の反対の第2の面を更に含む、LEDアレイの上に、第1の表面及び第2の表面を有するプリフォームされたラミネート層であって、前記プリフォームされたラミネート層の前記第1の表面は、前記サブマウントウェハの前記第1の面と前記プリフォームされたラミネート層の前記第2の表面との間に配置され、前記プリフォームされたラミネート層は、稜線部分により囲まれた中間部分を有する、プリフォームされたラミネート層を実装することと、

（B）前記プリフォームされたラミネート層の前記稜線部分の一部分を前記サブマウントウェハの前記第1の面の前記周囲部分に接着することと、

（C）前記LEDアレイ及び前記プリフォームされたラミネート層を前記真空チャンバ

10

20

30

40

50

に投入することと、

(D) 工程 (C) の後で、前記真空チャンバ内に真空を印加して、前記プリフォームされたラミネート層の前記稜線部分及び前記中間部分を軟化させるのに十分な第 1 の温度に前プリフォームされたラミネート層を加熱することと、

(E) 間に気密性封止を生成して、それにより、前記気密性封止、前記プリフォームされたラミネート層の前記第 1 の表面、及び前記サブマウントウェハの前記第 1 の面により画定される気密性内部領域を生成するために、前記印加された真空下で前記軟化した稜線部分を前記周囲部分に封着することと、

(F) 工程 (E) の後で、前記気密性内部領域により画定されない区域内の前記真空チャンバ内の前記気体圧力を前記気密性内部領域内の前記気体圧力より大きな圧力に増大させることにより、前記軟化したプリフォームされたラミネート層を前記 L E D アレイの上に合致させることと、を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の方法により調製された、前記共形にコーティングされた物品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概して、共形にコーティングされた物品を形成するための方法、及び同方法から形成された共形にコーティングされた物品を提供する。より具体的には、方法は、真空積層方法を含む。

【背景技術】

【0002】

電子機器、建物、車両、健康管理、及び民生用の用途などの様々な用途のために、様々なコーティングされた物品を真空積層により製造することができる。例示として、いくつかの電子機器の用途で、コーティングされた発光ダイオードなどのコーティングされた電子デバイスを使用する。基板に結合された発光ダイオード (light emitting diode) (LED) のアレイを含む発光ダイオード (LED) デバイスは、異なる色で光を生成するように製造することができる。異なる色の光を生成する又は別の方法で LED から生成された光を制御若しくは操作するための 1 つの方法は、LED のアレイの上に蛍光体材料を堆積させることである。これを行うために多くの方法がある。最も一般的な方法の 1 つは、蛍光体及びカプセル材料の混合物を LED の上に分配することである。別の方法は、プリフォームされたラミネート層を形成するために、蛍光体粒子を未硬化の熱硬化性バインダ材料内に混合し、次に、LED のアレイの上に共形のコーティングを形成するために、この層を LED のアレイの上に積層することである。通常使用される積層方法は、以下で二工程真空積層技術又は方法と呼ぶ、2 つの別個の加熱する工程を含む真空積層技術である。

【0003】

この二工程真空積層技術では、プリフォームされたラミネート層は、最初に、未硬化の熱硬化性バインダ材料内での流動を実現するのに充分高い温度に加熱され、続く第 2 の加熱する工程で、プリフォームされたラミネート層は、再加熱されて LED アレイに共形にコーティングされる。この第 1 の加熱する工程では、プリフォームされたラミネート層は、硬化 (すなわち、架橋) し始めて、層の流動特性が低減し、したがって、層は、それに続いて第 2 の最終加熱する工程中に合致させるのに硬過ぎることがあるか、あるいは合致させられるがそれに関連した重大な欠陥を有することがある。また更に、これらの二工程真空積層技術の間の硬化条件が精密に制御される場合でも、第 2 の加熱する工程及びそれに続く LED のアレイの上へのプリフォームされたラミネート層を合致することを包含する処理時間は、第 1 の加熱する工程でのバインダ材料の部分硬化のために制限される。また、第 2 の加熱する工程及びそれに続く合致させる工程の間の制限された処理時間によって、二工程真空積層技術を異なる高さの LED のアレイ上に使用することができず、また、この制限された処理時間に基づいて二工程真空積層技術で使用するこ

ンダ材料及び蛍光体材料の選択が制限される。

【0004】

他の電子機器の用途、建物、車両、健康管理、及び民生用の用途などの様々な用途のための他のコーティングされた物品の製造は、前述の積層の問題の多くを有する。

【0005】

本発明は、上述の二工程真空積層技術を利用する積層技術に伴う問題の多くに対処する。

【発明の概要】

【0006】

本発明は、民生用、健康管理、建物、車両、及び発光ダイオード（LED）デバイスなどの電子機器の用途などの様々な用途のための、真空積層により共形にコーティングされた物品を形成するための真空積層方法を開示する。

【0007】

LEDアレイ又は面を有する対象物に限定されない一実施形態では、本発明は、製造装置の真空チャンバ内に収容された組立品から共形にコーティングされた物品を製造する方法である。真空チャンバは、印加された真空を含む。組立品は、プリフォームされたラミネート層、及び積層を必要とする表面を有する対象物を含む。プリフォームされたラミネート層は、第1の表面及び第1の表面の反対の第2の表面、並びに第1の温度で加熱軟化され稜線部分により囲まれた中間部分を有する。対象物は、第1の表面及び第1の表面の反対の第2の表面を有し、第1の表面は、積層を必要とし、内側部分及び内側部分を囲む周囲部分を含む。組立品は、プリフォームされたラミネート層の第1の表面が、対象物の第1の表面に面して配置されるように構成され、プリフォームされたラミネート層の稜線部分は、対象物の第1の表面の周囲部分に対して気密性封止を形成して、組立品は、気密性封止、プリフォームされたラミネート層の第1の表面、及び対象物の第1の表面の組み合わせにより画定される気密性内部領域を含み、プリフォームされたラミネート層の加熱軟化した中間部分は、気密性内部領域により対象物の第1の表面の内側部分から離れて間隔を置かれ、気密性内部領域は、低減した気体圧力を含む。真空チャンバ内の印加された真空は、組立品の気密性内部領域内の低減した気体圧力に実質的に等しく、方法は、真空チャンバ内の気体圧力が気密性内部領域内の低減した気体圧力より大きく、それにより、共形にコーティングされた物品を製造するように、加熱軟化した中間部分を対象物の第1の表面の内側部分に対して共形に押すように、真空チャンバ内の気体圧力を増大することにより、プリフォームされたラミネート層の加熱軟化した中間部分を対象物の第1の表面の内側部分に合致させることを含む。共形にコーティングされた物品は、合致したラミネート層及び対象物を含み、合致したラミネート層は、プリフォームされたラミネート層から形成され、第1の表面及び第1の表面と反対の第2の表面、並びに中間部分及び中間部分を囲む稜線部分を有する。対象物は、内側部分及び内側部分を囲む周囲部分を有する第1の表面を有し、対象物の第1の表面の内側部分は、合致したラミネート層の中間部分により共形にコーティングされ、合致したラミネート層の稜線部分は、対象物の第1の表面の周囲部分に対して気密性封止を形成する。

【0008】

例示として、複数の発光ダイオード（LED）、及びLEDアレイに共形にコーティングされたプリフォームされたラミネート層を有するLEDデバイスであって、プリフォームされたラミネート層が基板、例えば、サブマウントウェハの第1の面上に配置されたLEDのアレイ上に共形にコーティングされる前にプリフォームされたラミネート層の中間部分を加熱するために、単一の加熱する工程が用いられる、LEDデバイス。共形にコーティングされた物品が共形にコーティングされたLEDアレイを含む別の実施形態では、対象物は、LED用の基板であり、対象物の第1の表面は、基板、例えば、サブマウントウェハの第1の面であり、方法は、（A）第1の表面及び第2の表面を有するプリフォームされたラミネート層をLEDアレイの上に実装することと、（B）プリフォームされたラミネート層の稜線部分の一部分を基板、例えば、サブマウントウェハの第1の面の周囲

部分に接着することと、(C) LEDアレイ及びプリフォームされたラミネート層を真空チャンバに投入することと、(D) 工程(C)の後で、真空チャンバ内に真空を印加し、プリフォームされたラミネート層の稜線部分及び中間部分を軟化させるのに十分な第1の温度にプリフォームされたラミネート層を加熱することと、(E) 間に気密性封止を生成して、それにより、気密性封止、プリフォームされたラミネート層の第1の表面、及び基板、例えば、サブマウントウェハの第1の面により画定される気密性内部領域を生成するために、印加された真空下で軟化した稜線部分を周囲部分に封着することと、(F) 工程(E)の後で、気密性内部領域により画定されない区域内的の真空チャンバ内の気体圧力を気密性内部領域内の気体圧力より大きな圧力に増大することにより、軟化したプリフォームされたラミネート層をLEDアレイの上に合致させることと、を含む。

10

【0009】

別の実施形態では、方法は、(A) 第1の表面及び第2の表面を有するプリフォームされたラミネート層をLEDアレイの上に実装することと、(B) LEDアレイ及びプリフォームされたラミネート層を真空チャンバに投入することと、(C) 工程(B)の後で、真空チャンバ内に真空を印加することと、(D) 間に気密性封止を生成して、それにより、気密性封止、プリフォームされたラミネート層の第1の表面、及び基板、例えば、サブマウントウェハの第1の面により画定される気密性内部領域を生成するために、印加された真空下で稜線部分を周囲部分に封着することと、(E) 工程(D)の後で、プリフォームされたラミネート層の中間部分を軟化させるのに十分な第1の温度にプリフォームされたラミネート層を加熱することと、(F) 気密性内部領域により画定されない区域内的の真空チャンバ内の気体圧力を気密性内部領域内の気体圧力より大きな圧力に増大させることにより、軟化したプリフォームされたラミネート層をLEDアレイの上に合致させることと、を含む。

20

【0010】

本発明の真空積層方法は、概して、簡単で繰り返し可能なやり方で、LEDアレイ上に欠陥のない共形のコーティングを形成する。

【0011】

加えて、プリフォームされたラミネート層の中間部分を加熱することを、この層がLEDの上に共形にコーティングされる前の単一の加熱する工程に限定することにより、2つの別個の加熱する工程が用いられる従来技術での二工程真空積層技術と比較して、ラミネート層を適用して合致させるためのプロセスウィンドウ(*processing window*)が増大する。これにより、次に、限定されたプロセスウィンドウのために二工程真空積層技術では用いることができない同じ製造装置内で形成される、異なるレオロジー若しくは硬化速度を有する追加の又は異なるバインダ組成物と組み合わせた、異なる蛍光体レベルを有するプリフォームされたラミネート層の使用が可能になる。また更に、本発明の方法により、二工程真空積層技術では利用可能ではないこの増大したプロセスウィンドウのために、異なる高さを有するLEDのアレイの上への共形のコーティングが可能になる。

30

【図面の簡単な説明】**【0012】**

本発明の他の利点及び態様は、添付の図面に関連して、以下の詳細な説明に記載されている。

40

【0013】

【図1】本発明による、LEDアレイの上に共形にコーティングされたプリフォームされたラミネート層を有するLEDデバイスの断面図である。

【図2】本発明の一実施形態による、サブマウントウェハ上に実装されたLEDのアレイを有するLEDアレイの上面図である。

【図3】線3-3における図2の側断面図である。

【図4】支持層を含むプリフォームされたラミネート層の断面図である。

【図5】プリフォームされたラミネート層の稜線部分の一部分がサブマウントウェハの周

50

囲部分に接着され、プリフォームされたラミネート層の稜線部分の別の部分がサブマウントウェハの周囲部分に接着されていない、支持層の除去の前の、LEDアレイの上に結合されたプリフォームされたラミネート層の断面図である。

【図5A】プリフォームされたラミネート層の稜線部分の一部分がサブマウントウェハの周囲部分に接着され、プリフォームされたラミネート層の稜線部分の別の部分がサブマウントウェハの周囲部分に接着されていない、支持層（図5に示す）の除去の後の、LEDアレイの上に結合されたプリフォームされたラミネート層の断面図である。

【図6】プリフォームされたラミネート層の稜線部分がサブマウントウェハの周囲部分に封着して結合された、支持層の除去の後だが、LEDアレイに共形にコーティングされる前の、LEDアレイの上に結合されたプリフォームされたラミネート層の断面図である。

【図7】本発明の一実施形態による、図1のLEDデバイスを形成するための方法の論理流れ図である。

【図8】本発明の別の実施形態による、図1のLEDデバイスを形成するための方法の論理流れ図である。

【図9】共形にコーティングされた物品を形成する方法の一実施形態のプロセス座標の図表である。

【図10】方法の一実施形態により調製された組立品の平面図であり、組立品は、接着する工程により製造された、気密性封着する工程の前のものである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

要約書及び概要は、参照により本明細書に組み込まれる。プリフォームされたラミネート層の加熱軟化した中間部分は、プリフォームされたラミネート層をLEDなどの対象物の上に共形にコーティングする前に、単一の加熱する工程で第1の温度にプリフォームされたラミネート層の中間部分を加熱することにより得られる。

【0015】

プリフォームされたラミネート層は、順次、加熱軟化して、気密性内部領域を形成するように真空中で対象物の表面に封着して、対象物の表面に合致させることができる任意の材料からなることができる。いくつかの実施形態では、プリフォームされたラミネート層は、熱可塑性又は熱硬化性の材料からなる。そのような材料は、有機ポリマー又はシリコーンとすることができる。有機ポリマーは、ポリオレフィン、エチル酢酸ビニル（ethyl vinyl acetate）（EVA）、エポキシ、ポリアクリル酸塩、又はポリ（ビニルブチラル）などの、熱可塑性又は熱硬化性の高分子材料とすることができる。シリコーンは、熱溶解性シリコーン又は樹脂—直鎖シリコーンなどの、熱可塑性又は熱硬化性の高分子材料とすることができる。シリコーンは、縮合、ヒドロシリル化、又はフリーラジカル硬化によるなどの硬化性であってもよい。いくつかの実施形態では、プリフォームされたラミネート層の材料は、ヒドロシリル硬化性シリコーン、あるいは縮合硬化性、あるいはフリーラジカル硬化性である。いくつかの実施形態では、プリフォームされたラミネート層の材料は、熱可塑性材料からなる。他の実施形態では、プリフォームされたラミネート層の材料は、熱硬化性材料からなる。任意の所与の用途での使用に対して、任意選択的に、プリフォームされたラミネート層の材料はまた、そのような用途に好適な1つ以上の追加の特性をその材料が有することに基づいて選択することができる。そのような追加の特性の例は、粘着性、光学的透過率、弾性係数、硬度、細かく分割された充てん剤又は蛍光体などの任意選択の成分との相溶性、耐黄変性又は耐酸化性、並びに熱及び／又は光への長期の曝露により生じる劣化に対する耐劣化性である。

【0016】

用語「低減した気体圧力」は、真空チャンバ内に収容された容積空間若しくは領域内の気体又は蒸気質の物質により作用する力を意味し、この力は、周囲気体圧力（すなわち、真空を印加する工程の前に存在した力）より小さい。力を低下させる手段は、真空を印加すること、すなわち、真空チャンバ及び容積空間を動作している真空ポンプなどの真空発生源と流体伝達状態に置くことを含む。真空チャンバは、真空発生源又は真空チャンバの

外部にある気体の発生源と流体伝達状態にある、制御可能な圧力領域を有する。気体の発生源は、空気雰囲気、気体の窒素、ヘリウム、又はアルゴンの発生源などの不活性ガス発生源、又は、所望であれば、気体の水素、酸素、モノシランなどの処理気体とすることができる。表現「真空チャンバ内に印加された真空は、組立品の気密性内部領域内の低減した気体圧力に実質的に等しい」は、いくつかの実施形態では、印加された真空は、低減した気体圧力に等しく、他の実施形態では、組立品の気密性内部領域内の低減した気体圧力は、真空チャンバ内に印加された真空より、わずかに異なる（例えば、±0.1キロパスカル）が、プリフォームされたラミネート層を隆起又は膨張させて結果としてプロセスの失敗になるほど高くはなく、共形にコーティングされるようにプリフォームされたラミネート層を対象物の第1の表面の内側部分に接触させるほど低くはないことを意味する。

10

【0017】

本発明は、本発明の複数の典型的な非限定の発明の実施形態、態様、及び実施例を開示することにより、例示的に本明細書で説明されている。総合すれば、それらにより、当業者が過度の実験なしに本発明を実施し使用する方法を理解することが可能になる。「本発明 (this invention)」又は同等な表現（例えば、本発明 (the present invention) 又は本発明 (the invention)）への任意の言及は、それらの典型的な発明の実施形態、態様、及び実施例を意味するものとし、その発明の範囲を過度に限定するために使用することはできないことを意味する。用語「態様」及び「実施形態」は、区別なく使用される。本明細書で参照される任意の発明の実施例は、特定の発明の実施形態に依拠し、特定の発明の実施形態に対する適切な支持を提供することができる。マーカッシュ形式の群への任意の言及は、異なる方法で同等に表現することができる。例えば、要素A、B、及びCのマーカッシュ形式の群は、「A、B、及びCから選択される要素」、「A、B、及びCからなる群から選択される要素」、又は「要素A、B、又はC」として同等に表現することができる。マーカッシュ形式の群は、属、その亜属、及びその1つ以上の特定の要素の2つ以上を含むことができる。マーカッシュ形式の群のそれぞれは、特定の発明の実施形態に個々に又は集合的に依拠し、特定の発明の実施形態に対する適切な支持を提供することができる。本明細書で参照される、すべての米国特許出願公開及び米国特許、あるいは、一部分のみが参照されている場合にはその一部分は、組み込まれる主題が本願の説明と矛盾しない限り、参照により本明細書に組み込まれるものであり、いずれのそのような矛盾においても本願の説明が優先するものとする。

20

30

【0018】

本発明の説明は、明示的な表明及び文脈上の指示（明白な）を目的とすることができ、以下の一般的な語句、用語及び表現のいずれか1つ以上を使用することができる。「代わりに／あるいは (alternatively)」の任意の使用は、独立した実施形態を示すものとする。冠詞「a」、「an」、及び「the」はそれぞれ、1つ又はそれ以上を指す。比較例におけるような「比較」への任意の言及は、例示を目的とするのみであり、従来技術からの何かを意味しないものとする。「接触する」への任意の言及は、物理的接触状態にすることを意味する。指定された個別の数より大きい（例えば、>50、又は ≥ 50 ）におけるような「より大きい」への任意の言及は、その上側端点として絶対最大値（例えば、100%）、又は場合によって絶対最大値がない場合は実際的 maximum 値（例えば、10,000 繰り返し単位、又は10,000,000 g/mol）を含む範囲又は部分的範囲を包含する。あるいは、上側端点は、絶対最大値より小さい（例えば、<100%）、又は実際的 maximum 値より小さい（例えば、<10,000 繰り返し単位、又は<10,000,000 g/mol）場合がある。指定された個別の数より小さい（例えば、<10、又は ≤ 10 ）におけるような「より小さい／未満」への任意の言及は、その下側端点として絶対最小値（例えば、ゼロ（0））、又は場合によって絶対最小値がない場合は実際的 minimum 値（例えば、ゼロより大きい（>0））を含む範囲又は部分的範囲を包含する。例えば、実際的 minimum 値>0は、表現「10重量%より小さい濃度で存在する」の文脈から明白である。あるいは、下側端点は、絶対最小値より大きい（例えば、>0%）場合

40

50

がある。「であってもよい／ことがある／し得る／ことができる (may)」は、選択肢を与えるものであり、必須ではない。「動作可能な (operative)」は、機能的に有効であることを意味する。例えば、「動作可能な接触」とは、機能的に有効に接触することを含み、例えば、修正、コーティング、接着、封止、又は充填に関するものである。動作可能な接触は、直接物理的に接触すること、あるいは、その意図した目的に対して有効であるならば、間接的に接触することであり得る。「任意選択的に」とは、存在しない（又は除外される）か、あるいは存在する（又は含まれる）ことを意味する。本明細書に依拠した任意の範囲は、本明細書の他の所で別に記載され又は示されない限り、範囲内の端点並びに整数及び／又は小数値を含むすべての範囲及び部分的範囲を表現し意図している。開示された範囲若しくは部分的範囲の端点の間の開示された端点又は個々の数値は、特定の発明の実施形態に依拠し、特定の発明の実施形態に対して適切な支持を提供し得る。「その (thereof)」への任意の言及は、言及している直前の要素、部材、特徴、限定、リスト、又は群を指すものとし、かつそれらにより置き換えて変更することができる。

10

【0019】

本発明の説明はまた、以下の専門用語、用語及び表現のいずれか1つ以上を使用することができる。量、濃度、又は量の比への任意の言及は、本明細書の他の所で別に記載され又は示されない限り、重量に基づく。化学元素、化学元素の群（単数又は複数）、又は元素周期表への任意の言及は、2013年5月1日付けのIUPAC版により発行された化学元素、群（単数又は複数）、及び元素周期表を意味するものとする (iupac.org/reports/periodic_table/を参照)。IUPACは、国際純正応用化学連合 (International Union of Pure and Applied Chemistry) (IUPAC Secretariat, Research Triangle Park, North Carolina, USA) である。任意の化学用語の意図する意味は、本明細書の他の所で別に記載され又は示されない限り、IUPACにより公表されたその定義である。材料特性（例えば、粘度）又は材料特性を測定するための試験方法への任意の言及は、本明細書の他の所で別に記載され又は示されない限り、摂氏23度 (°C) で、測定されたその特性又は行われたその方法であるものとする。C-H官能基を含む有機基又は分子への任意の言及は、本明細書の他の所で別に記載され又は示されない限り、独立して1つ以上の置換基で非置換又は置換され得る有機基又は分子を意味する。そのような有機基の例は、一価の基：ヒドロカルビル、ヘテロヒドロカルビル、及びorganoheteryl、並びに二価の基：ヒドロカルビレン、ヘテロヒドロカルビレン、及びorganoheteryleneである。ヘテロヒドロカルビル及びorganoheterylのヘテロ原子の例は、O、N、S、及びP、あるいは、O、N、又はS、あるいは、O又はN、あるいは、N、あるいは、Oである。本明細書の他の所で別に記載され又は示されない限り、それぞれの置換基は、独立してR^sであり、それぞれのR^sは、独立してハロゲン原子、-NH₂、-NHR、-NR₂、-NO₂、-OH、-OR、oxo (=O)、-CN、-C(=O)-R、-OC(=O)R、-C(=O)OH、-C(=O)OR、-SH、-SR、-SSH、-SSR、-SC(=O)R、-SO₂R、-OSO₂R、-SiR₃、及び-Si(OR)₃である。それぞれのRは、独立して非置換 (C₁-C₃₀) ヒドロカルビルである。ハロゲン原子は、F、Cl、Br、又はI、あるいは、F、Cl、又はBr、あるいは、F又はCl、あるいは、F、あるいは、Clである。「シリコン」への任意の言及は、本明細書の他の所で別に記載され又は示されない限り、直鎖ポリオルガノシロキサン高分子、分岐ポリオルガノシロキサン高分子、並びに直鎖及び分岐ポリオルガノシロキサン高分子の混合物を包含する。分岐ポリオルガノシロキサン高分子は、本明細書の他の所で別に記載され又は示されない限り、シルセスキオキサン樹脂、及び樹脂-直鎖ポリオルガノシロキサン高分子を含む。「重量%」（重量パーセント）又は部（例えば、百万分の一、又はppm）への任意の言及は、本明細書の他の所で別に記載され又は示されない限り、組成物を製造するために使用されるすべての成分の総重量に基づき、その総重量は、100重量

20

30

40

50

%である。

【0020】

最初に図1を参照して、本発明の方法に従って形成された発光ダイオード（LED）デバイス10は、上に共形にコーティングされたプリフォームされたラミネート層12（PL層12）を有するLEDアレイ11を含む。PL層12は、図1で合致したラミネート層になっている。いくつかの実施形態では、共形にコーティングされた物品のPL層12及び関連する合致したラミネート層は、図1～図6に示すように、単層の形態に構築されている。他の実施形態では、関連する合致したラミネート層は、多層積層品（図示せず）として構築され、方法は、合致したラミネート層及び対象物の多層積層形態を含む共形にコーティングされた物品を製造することを含む。合致したラミネート層の多層積層形態は、（a）多層積層品としてPL層12を加工して、発明の方法にPL層12の多層積層形態を使用すること、又は（b）合致したラミネート層の単層積層形態を提供するために、発明の方法にPL層12の単層形態を使用して、次に、とりわけ合致したラミネート層の多層形態を含む共形にコーティングされた物品を提供するために、PL層12の同じ又は異なる単層形態を用いて少なくとも1回発明の方法を繰り返すこと、のいずれかなどの任意の好適な方法により構築することができる。

10

【0021】

図2及び図3に示すように、LEDアレイ11は、第1の面15及び第2の面16を有するサブマウントウェハ13（対象物の一例である、基板の一例）を含む。サブマウントウェハ13の第1の面15は、内側部分19を囲む周囲部分18を有する。サブマウントウェハ13は、複数の積層された発光ダイオード（LED）14の製造を可能にするように配置された複数のLED14を含む種類の基板であり、この基板は、次に、積層の後で、複数の個別の積層されたLEDを提供するために単体化することができる。いくつかの態様では、方法は、基板としてサブマウントウェハを用い、複数の個別の積層されたLEDを提供するために共形にコーティングされたLEDアレイを単体化することを更に含む。

20

【0022】

LEDアレイ11はまた、サブマウントウェハ13の第1の面15の内側部分19上に配置されたLED14のアレイを含む。それぞれの個別のLED14は、内側部分19の第1の面15に沿って隣に隣接するLED14から離れて間隔を置かれている。

30

【0023】

図1～図3は、サブマウントウェハの第1の面の内側部分19上に配置されたダイオード14の一構成を示しているが、内側部分19内のダイオード14の数、相対位置、及び間隔は、図1～図3に示すものから数、相対位置、及び／又は間隔に関して変更することができることが理解される。また更に、LEDのアレイを規定する個別のダイオード14のそれぞれのサイズ及び形状は、同じ又は異なるものとすることができる。例えば、サブマウントウェハ13の第1の面15を越えて延びる1つのダイオード14の高さは、アレイ内の追加のダイオード14の1つ以上に対して変更することができる。また、サブマウントウェハ13のサイズに対するダイオード14の相対的サイズもまた、図2及び図3に例示した構成により限定されない。

40

【0024】

また更に、第1の面15に沿って概して正方形として図1～図3に示すようなサブマウントウェハ13の形状は、任意の数の方法で変更することができる。例えば、形状は、その意図する使用に依存して、円形、矩形、規則的形状、又は不規則な形状とすることができる。加えて、サブマウントウェハ13の内側部分19に対する周囲部分18のサイズもまた、図2に示すサイズから変更することができる。

【0025】

図4に示すように、PL層12は、第1の表面20及び第1の表面20の反対の第2の表面22を含む。PL層12は、稜線部分28により囲まれた中間部分26を含む。PL層12は、独立したフィルムとすることができる。利便性のために、実装及び接着する工

50

程の間、P L層12は、取り扱いを容易にするために支持層24に結合することができる。L E Dアレイ11に共形にコーティングする前に、支持層24は、典型的に、取り扱いを容易にするために、P L層12の第1の表面20及び第2の表面22の1つ又は両方に結合される(図4に示すように、支持層24は、第2の表面22に結合されている)。支持層(単数又は複数)24がある場合、以下で更に説明するような気密性封止を形成する前及びP L層12をL E Dアレイ11に合致させる前のP L層12の中間部分26を加熱軟化する前に、支持層は除去される。P L層12の加熱軟化した中間部分26は、P L層12をL E Dアレイ11の上に共形にコーティングする前に、単一の加熱する工程で第1の温度に中間部分26を加熱することにより得られる。P L層を適用するサブマウントウェハ13の形状(サイズ又は輪郭)に対応するために概して成形された(サイズを合わせた又は輪郭を合わせた)P L層12では、P L層12の中間部分26は、サブマウントウェハ13の内側部分19にサイズ及び形状が概して対応し、稜線部分28は、サブマウントウェハ13の周囲部分18にサイズ及び形状が概して対応する。

10

【0026】

プリフォームされたラミネート層12は、実質的に未硬化の熱硬化性材料内に配置された、典型的には粉末形態の蛍光体材料を典型的に含む。P L層12は、変形可能(すなわち、室温で可撓性)である。

【0027】

用語「実質的に未硬化の」は、熱硬化性材料が、成分の混合中及び結果として生じる材料の貯蔵中に発生することがある少量の架橋以外は硬化(すなわち、架橋)しないように、約30℃を下回る温度に調製されて保持されていることを指す。蛍光体材料を有する若しくは有しない、熱硬化性材料又はシリコンバインダのスラリーのコーティングは、その乾燥したフィルムを提供するために、約70℃以下で乾燥することができ、乾燥したフィルムは、実質的に未硬化で留まる。

20

【0028】

特定の実施形態では、実質的に未硬化の熱硬化性材料は、シリコンバインダである。これらの実施形態では、P L層12は、スラリーを形成するために蛍光体材料をシリコンバインダと混合して、次に、スラリーを支持層24に塗布してスラリーを乾燥することにより形成することができる。スラリーは、トルエン、酢酸ブチル、メチルエチルケトン、ジオキサン、キシレンなどの有機溶剤などの、液体溶媒の助剤を用いて形成することができる。シリコンバインダ又は実質的に未硬化の熱硬化性材料は、分散を形成するために液体溶媒内に分散させることができる。分散は、50~80重量%(例えば、65重量%、70重量%、又は75重量%)の不揮発性含有量を有することができる。スラリーを形成するために、蛍光体粒子を分散内に混合することができる。スラリーは、>50~90重量%(例えば、70重量%、80重量%、又は85重量%)の不揮発性含有量を有することができる。不揮発性含有量は、液体溶媒を除く、すべての成分の濃度を指す。

30

【0029】

図1に戻って、以下に説明する積層方法の後で、P L層12は、L E Dアレイ11に共形にコーティングされ、それにより、合致したラミネート層になる。本明細書で規定するように、L E Dアレイ11へのP L層12の共形のコーティングは実現され、P L層12の中間部分26の第1の表面20は、ダイオード14の露出部分のそれぞれの上に封着接触状態に、及び内側部分19内のダイオード14のそれぞれの間でサブマウントウェハ13の第1の面15と接触状態になる。加えて、P L層12の稜線部分28は、サブマウントウェハ13の第1の面の周囲部分18の上に封着接触状態になる。

40

【0030】

このように、P L層12は、実質的に欠陥がないむらのない層厚さの、L E D14のための保護をして耐久性のあるコーティング層を提供する。均一でむらのない厚さを有するこの合致した層内に含まれる蛍光体材料により、ダイオード14から個別に放出されて集合する光を所望の光効果を提供するように方向付けることができる。

【0031】

50

上述したように、いくつかの実施形態では、本発明は、半導体素子などの電子デバイス及びオプトエレクトロニクスデバイスを形成するための真空積層方法を対象としている。いくつかの例示的な実施形態では、本発明は、以下の図7及び図8の論理流れ図について以下に説明する典型的な方法を用いて、図1に示すようなこれらのLEDデバイス10を形成するための真空積層方法を対象としている。

【0032】

本発明によるLEDデバイス10を形成するための方法は、真空チャンバ（図6の40として示す）を含む製造装置（図6の50として示す）の使用を含む。

【0033】

図7の論理流れ図に示すような本発明の第1の実施形態では、方法は、工程100で始まり、PL層12は、LEDアレイ11の上に実装される。本明細書で規定される場合、用語「実装される（mounted）」は、LEDアレイ11に隣接するPL層12の配置を指し、PL層12がアレイ11に締結される若しくは他の方法で固定されることを指す又は示唆することを意図しない。

10

【0034】

図5及び図6に示すような特定の実施形態では、PL層12が共形にコーティングされる前に、PL層12は、配置されて、PL層12の第1の表面20は、サブマウントウェハ13の第1の面15と第2の表面22との間に配置され、サブマウントウェハ13の第1の面15は、第1の表面20と第2の面16との間に配置される。この配置では、PL層12の中間部分26は、アレイ11の内側部分19に隣接し、したがって、対応するダイオード14のアレイに隣接すると共に、稜線部分28は、周囲部分18に隣接する。

20

【0035】

特定の実施形態では、工程100のLEDアレイ11へPL層12を実装することは、真空チャンバ40内で実行され、他の実施形態では、工程100のLEDアレイ11へPL層12を実装することは、PL層12及びLEDアレイ11を真空チャンバ40内に配置する前に実行される。

【0036】

次に、工程110で、図5に示すように、PL層12の稜線部分28の一部分29は、サブマウントウェハ13の第1の面15の周囲部分18に接着される。これは、代わりに、周囲部分18への稜線部分の一部分29の付加又はスポット付加と呼ぶ場合もある。この配置では、稜線部分28の別の部分30は、周囲部分18に接着されない。そのようにして、工程110では、気密性封止は、稜線部分28と周囲部分18との間に沿って生成されない。また、図10も参照する。

30

【0037】

この工程では、一部分29は、一部分29を軟化させるために（すなわち、一部分29を流動性にするために）、第1の温度に加熱される。加えて、PL層12の中間部分26及び部分30は、第1の温度を下回る温度に維持される（すなわち、中間部分26及び部分30は、軟化しない又は他の方法で流動性にならない）。いくつかの実施形態では、一部分29は、PL層12の部分30がサブマウントウェハ13の第1の面15の周囲部分18に接着されないで、PL層12の稜線部分28の一部分29がサブマウントウェハ13の第1の面15の周囲部分18に接着されるように、部分30の反対の位置で支持層24上を押圧しないで、一部分29の反対の位置で支持層24上を押圧することにより加熱される。

40

【0038】

この第1の温度で、PL層12の流動特性に影響を及ぼすことに加えて、PL層12の一部分29の実質的に未硬化の熱硬化性材料は、反応を開始し（すなわち、架橋及び硬化を開始し）、架橋の程度が増大すると経時的に一部分29の流動特性を低減する。したがって、PL層12の一部分29は、第1の温度に到達すると高度に流動性になり、次に、PL層12の一部分29内の架橋の程度が増大すると、続いて流動性でなくなる。

【0039】

50

第1の温度は、PL層12内に使用される未硬化の熱硬化性材料の組成物のレオロジー特性及び硬化特性（すなわち、架橋）に依存する。第1の温度はまた、サブマウントウェハ13又はダイオード14の化学的又は物理的特性が悪影響を受ける温度を上回ることはできない。上述したように未硬化の熱硬化性材料がシリコンバインダを含む場合、第1の温度は、流動を実現して架橋プロセスを開始するために、一般的に、110°～170℃、あるいは110°～150℃、あるいは120°～140℃、あるいは150°～170℃、あるいは後の実施例で使用される温度の範囲内であるが、第1の温度は、使用される材料の特定の化学的性質に依存して、より高い又はより低い場合がある。

【0040】

特定の実施形態では、加熱装置（図6の39として示す）が、PL層12の一部分29と熱伝達状態になるように配置される。本明細書で言及する場合、用語「熱伝達状態」は、加熱装置39が、作動している場合に、それが向けられているPL層12の一部分の温度を増大することができることを表現している。したがって、例えば、加熱装置39は、第1の温度にPL層12の温度を上昇させるために、PL層12の所望の部分に熱を放射する能力がある装置とすることができる（この装置は、PL層12と接触している又は緊密に結合している、のいずれかである）。例えば、加熱装置39は、PL層12上の所望の位置に直接接触する又は緊密に結合するように配置された加熱板とすることができる。代わりに、加熱装置39は、赤外光放射ランプ又はレーザーとすることができる。

【0041】

代わりに、加熱装置39は、熱を放射することによる以外の方法によりPL層12を加熱することができるものとする。例えば、加熱装置39は、電磁放射をPL層12の所望の部分に向ける、レーザーあるいは赤外ランプとすることができる。

【0042】

工程110が真空チャンバ40内で行われる特定の実施形態では、加熱装置39は、PL層12の一部分29に向けることができるように、真空チャンバ40の一部分内に配置される。

【0043】

次に、再び図5に示すように、第1の温度に加熱された軟化した一部分29は、軟化した一部分29の第1の表面20と周囲部分18との間に粘着性が得られるまで周囲部分に押圧され、粘着性は、別の部分30と周囲部分18との間では得られない。押圧は、機械装置の使用により手動で第2の表面22に圧力を加えることにより、又は軟化した一部分29と周囲部分18との間に粘着性を得るために充分な力を生成することができる任意の他の手段により行うことができる。

【0044】

特定の実施形態では、加熱及び押圧する工程は、同時に行われ、他の実施形態では、一部分29は、周囲部分18上に押圧される前に、最初に第1の温度に加熱することができる。

【0045】

PL層12及びLEDアレイ11が真空チャンバ40内に投入されている特定の実施形態では、工程110は、真空が真空チャンバ40内に印加されていて、実行することができる。

【0046】

PL層12が第2の表面22に結合された支持層24を含む特定の実施形態では、工程110は、以下の工程120の前に、第2の表面22から支持層24を除去すること（図7に示されていない）を更に含む。これらの実施形態のいくつかでは、感圧性接着剤（pressure sensitive adhesive）（PSA）テープを支持層24に貼って、それを支持層24に接着して、PSAテープ及び接着された支持層24を第2の表面20から引き離すことにより、支持層24は、第2の表面20から除去される。支持層24を第2の表面20から除去するために、支持層を第2の表面20から分離するように支持層24に機械的力を加えるために鉗子又はナイフブレードを使用することなど

の、他の技術を使用することができる。

【0047】

図5Aは、PL層12の稜線部分28の一部分29がサブマウントウェハ13の周囲部分18に接着され、PL層12の稜線部分28の別の部分30がサブマウントウェハ13の周囲部分18に接着されていない、支持層24（図示せず）の除去の後の、LEDアレイ11の上に結合されたPL層12の断面図である。

【0048】

次に、工程115で、工程110が真空チャンバ40内で実行されない特定の実施形態では、一部分29が周囲部分18に接着されたサブマウントウェハ13のLEDアレイ11は、製造装置50の真空チャンバ40内に配置される。代わりに、工程110が真空チャンバ40内で実行される場合、論理は、工程120に進む。

10

【0049】

工程120で、真空チャンバ40内に真空が印加され、稜線部分28（及び具体的には稜線部分28の部分30）並びに中間部分26の両方を含むPL層12は、中間部分26及び部分30を軟化させる（すなわち、それらを流動性にする）ために、第1の温度に加熱される。加熱軟化した中間部分26は、PL層12をLEDアレイ11の上に共形にコーティングする前に、単一の加熱する工程で第1の温度にPL層12の中間部分26を加熱することにより得られる。任意の支持層24は、工程120に進む前に除去されている。加熱は、真空が完全に印加された後で行うことができる。代わりに、加熱は、中間部分26及び稜線部分28（具体的には稜線部分28の部分30）の前に真空チャンバが排気される限り、真空を印加することと同時に行うことができる。

20

【0050】

特定の実施形態では、プリフォームされた層12を第1の温度に加熱するために、工程110で上述した加熱装置39と同じ又は異なる加熱装置39を使用することができる。

【0051】

特定の実施形態では、加熱装置39は、真空チャンバ40内でLEDアレイ11の第2の面16に隣接するが熱伝達状態にない位置に配置された（すなわち、第2の面16は、加熱装置39とLEDアレイ11の第1の面15との間に配置され、加熱装置39は、作動した場合でもLEDアレイ11及び実装された層12の温度を上昇させない）、加熱板などの加熱装置39である。これらの実施形態では、工程110のようにPL層12を加熱するために、LEDアレイ11は、加熱装置39と熱伝達状態にない第1の位置から、加熱装置と熱伝達状態にある第2の位置に移動される（すなわち、LEDアレイ11の第2の面16は、加熱装置39により近くに又は接触状態に移動される）。この第2の位置では、加熱装置39が作動すると、上述したようにPL層12の中間部分26及び部分30を軟化させるように中間部分26及び部分30を第1の温度に加熱するために、熱がLEDアレイ及び実装された層12に伝達される。

30

【0052】

これらの実施形態のいくつかでは、真空チャンバ40は、係合位置と非係合位置との間で移動可能な、少なくとも1つの転置可能な構造体を有する外部フレームを含む。係合位置（前の段落で説明した第1の位置に対応する）では、LEDアレイ11の第2の面16は、加熱装置39に隣接して吊り下げられるように、少なくとも1つの転置可能な構造体上に配置され、したがってLEDアレイ11は、加熱装置39と熱伝達状態にない。少なくとも1つの転置可能な構造体が係合位置から非係合位置に移動すると、LEDアレイ11は、もはや少なくとも1つの転置可能な構造体と接触せず、LEDアレイ11が加熱装置39との熱伝達状態に移動する（すなわち、第2の位置に移動する）ことが可能になり、したがって、加熱器部分が作動すると、LEDアレイ及びフィルムを加熱することが可能になる。

40

【0053】

これらの実施形態のいくつかでは、転置可能な構造体は、係合位置で外部フレームから外側に延び、非係合位置でフレーム内に後退することができる、押しピン又はばねである

50

。

【0054】

工程130で、軟化した稜線部分28は、印加された真空下で周囲部分18に封着され、それにより、稜線部分28と周囲部分18との間の封着された周囲33を生成する。この封着プロセス中に、上述したことと同様に、PL層12の部分30の実質的に未硬化の熱硬化性材料は、反応（すなわち、架橋又は硬化）を開始し、架橋の程度が増大すると部分30の流動特性を低減する。

【0055】

また更に、図6に示すように、軟化した中間部分26と、サブマウントウェハ13の第1の面15と、封着された周囲33との間の空間内に画定された気密性内部領域32が生成される。換言すれば、気体の流動は、気密性部分32から封着された周囲33を通して、別に真空チャンバ40の区域（図6の35として示す）と呼ばれる真空チャンバ40の残部に、及びその逆に、移動するのを妨げられる。

【0056】

工程140で、封着された周囲33が生成された後で、ラミネート層12全体を、LEDアレイ11の上に合致させる。これは、気密性内部領域32内の気体圧力に対して真空チャンバ40の区域35内の気体圧力を上昇させることにより実現される。真空チャンバ40内の印加された真空を中断して気体が真空チャンバ40に入ることを可能にすることにより、気体圧力を区域35内で上昇させることができる。印加された真空を中断して気体が真空チャンバ40に入ることを可能にすることは、環境雰囲気（例えば、空気）に真空チャンバ40を通気すること又は開放すること、及び／又は真空チャンバ40内に気体を（積極的に）投入する（例えば、圧縮された気体の発生源から）ことを含むことができる。真空チャンバ内の気体圧力は、低減した気体圧力より高い圧力から周囲圧力より低い圧力までの圧力（例えば、 <101 キロパスカル（kPa））、周囲圧力（約 101 kPa）、又は周囲圧力より高い圧力、例えば、最大 200 kPaになど、共形コーティング工程を実現するのに十分な、気密性内部領域32内の低減した気体圧力より高い圧力に上昇させることができる。したがって、区域35内の増大した圧力は、軟化したPL層12の第2の表面22上に力を作用させ（図6の矢印37により示す）、ダイオード14のアレイのそれぞれの上、ダイオード14の間のウェハサブマウント13の第1の面15の内側部分19の上、及びウェハサブマウント13の周囲部分18の第1の面の上を含む、LEDアレイ11の第1の面15上に存在する特徴のそれぞれに第1の表面20を封着（すなわち、共形）接触状態に押す。

【0057】

加熱された層12がLEDアレイ11の上に接触すると、PL層12の中間部分26及び部分30の実質的に未硬化の熱硬化性材料は、反応及び硬化を継続する。経時的に、層12全体は、LEDアレイ11の第1の表面15全体の上に、硬化して合致した層12を形成する。

【0058】

特定の実施形態では、工程140の気体圧力の増大は、真空チャンバ40から真空を除去（すなわち、真空チャンバ40を通気）して、それにより、区域35内の真空チャンバ40内の気体圧力を増大させることにより生成される。また更に、他の実施形態では、区域35内の気体圧力は、真空チャンバ40の区域35内に追加の気体を投入することにより、工程140で代わりに又は更に増大させることができる。気体圧力は、周囲圧力に、あるいは 101 kPaより高い圧力、例えば、最大 200 kPaに上昇させることができる。

【0059】

本発明はまた、図7で提供される実施形態の代替の積層方法を提供する。この方法では、図7の論理流れ図と併せて説明したように最初に第1の工程（上記の工程110）で稜線部分28の一部分29を付加（又は接着）して、次に、続いて稜線部分28全体を周囲部分18に封着する（上記の工程130）のと反対に、図8に示す論理流れ図と併せて説

10

20

30

40

50

明するように、P L層12の稜線部分28全体が、単一の工程で周囲部分18に封着される。

【0060】

図8を参照して、積層方法は、工程200で始まり、P L層12は、L E Dアレイ11の上に実装される。工程200の方法は、実質的に図7の工程100に関して上記で提供されたようであり、本明細書で繰り返さない。

【0061】

工程100と同様に、特定の実施形態では、工程200のL E Dアレイ11へP L層12を実装することは、真空チャンバ40内で実行され、他の実施形態では、工程200のL E Dアレイ11へP L層12を実装することは、P L層12及びL E Dアレイ11を真空チャンバ40内に配置する前に実行される。

10

【0062】

次に、工程210で、工程200が真空チャンバ40内で実行されない特定の実施形態では、実装されたP L層12を有するL E Dアレイ11は、製造装置50の真空チャンバ40内に配置される。代わりに、工程200が真空チャンバ40内で実行される場合、論理は、工程120に進む。任意の支持層（例えば、24）は、工程220に進む前に除去されている。

【0063】

工程220で、真空チャンバ40内に真空が印加され、P L層12の稜線部分28は、稜線部分28を軟化させる（すなわち、それらを流動性にする）ために、第1の温度に加熱される。

20

【0064】

工程230で、軟化した稜線部分28は、印加された真空下で周囲部分18に封着され、それにより、稜線部分28と周囲部分18との間の封着された周囲33を生成する。この封着プロセス中に、上述したことと同様に、P L層12の稜線部分28の実質的に未硬化の熱硬化性材料は、反応（すなわち、架橋又は硬化）を開始し、架橋の程度が増大すると稜線部分28の流動特性を低減する。

【0065】

また更に、中間部分26と、サブマウントウェハ13の第1の面15と、封着された周囲33との間の空間内に画定された気密性内部領域32が生成される。換言すれば、気体の流動は、気密性部分32から封着された周囲33を通過して、真空チャンバ40の残部35に、及びその逆に、移動するのを妨げられる。

30

【0066】

P L層12が第2の表面22に結合された支持層24を含む特定の実施形態では、工程230は、以下の工程240の前に、第2の表面22から支持層24を除去することを更に含む。支持層24は、封着を開始する前（工程230の前）に除去することができる。これらの実施形態のいくつかでは、感圧性接着剤（P S A）テープを支持層24に貼って、それを支持層24に接着して、P S Aテープ及び接着された支持層24を第2の表面20から引き離すことにより、支持層24は、第2の表面20から除去される。

【0067】

次に、工程240で、まだ真空下のままで、稜線部分28及び中間部分26の両方を含むP L層12は、中間部分26を軟化させる（すなわち、中間部分を流動性にする）ために、第1の温度に加熱される。加熱軟化した中間部分26は、P L層12をL E Dアレイ11の上に共形にコーティングする前に、単一の加熱する工程で第1の温度にP L層12の中間部分26を加熱することにより得られる。

40

【0068】

特定の実施形態では、プリフォームされた層12を第1の温度に加熱するために、工程110、工程230のいずれか1つで上述した加熱装置39と同じ又は異なる加熱装置39を使用することができる。

【0069】

50

特定の実施形態では、加熱装置 39 は、真空チャンバ 40 内で LED アレイ 11 の第 2 の面 16 に隣接するが熱伝達状態にない位置に配置された（すなわち、第 2 の面 16 は、加熱装置 39 と LED アレイ 11 の第 1 の面 15 との間に配置され、加熱装置 39 は、作動した場合でも LED アレイ 11 及び実装された層 12 の温度を上昇させない）、加熱板などの加熱装置 39 である。これらの実施形態では、工程 110 のように PL 層 12 を加熱するために、LED アレイ 11 は、加熱装置 39 と熱伝達状態にない第 1 の位置から、加熱装置と熱伝達状態にある第 2 の位置に移動される（すなわち、LED アレイ 11 の第 2 の面 16 は、加熱装置 39 により近くに又は接触状態に移動される）。この第 2 の位置では、加熱装置 39 が作動すると、上述したように PL 層 12 の中間部分 26 及び部分 30 を軟化させるように中間部分 26 及び部分 30 を第 1 の温度に加熱するために、熱が LED アレイ 及び実装された層 12 に伝達される。

10

【0070】

これらの実施形態のいくつかでは、真空チャンバ 40 は、係合位置と非係合位置との間で移動可能な、少なくとも 1 つの転置可能な構造体を有する外部フレームを含む。係合位置（前の段落で説明した第 1 の位置に対応する）では、LED アレイ 11 の第 2 の面 16 は、加熱装置 39 に隣接して吊り下げられるように、少なくとも 1 つの転置可能な構造体上に配置され、したがって LED アレイ 11 は、加熱装置 39 と熱伝達状態にない。少なくとも 1 つの転置可能な構造体が係合位置から非係合位置に移動すると、LED アレイ 11 は、もはや少なくとも 1 つの転置可能な構造体と接触せず、LED アレイ 11 が加熱装置 39 との熱伝達状態に移動する（すなわち、第 2 の位置に移動する）ことが可能になり、したがって、加熱器部分が作動すると、LED アレイ 及びフィルムを加熱することが可能になる。特定の実施形態では、転置可能な構造体は、サブマウント ウェハ 13 の周囲部分 18 の上にラミネート層 12 の稜線部分 28 を突き当て、それにより、周囲全周を気密性封着させるように移動することができる。

20

【0071】

これらの実施形態のいくつかでは、転置可能な構造体は、係合位置で外部フレームから延び、非係合位置でフレーム内に後退することができる、押しピン又はばねである。

【0072】

次に、工程 250 で、ラミネート層 12 の中間部分 26 が第 1 の温度に加熱された後で、ラミネート層 12 全体を、LED アレイ 11 の上に合致させる。これは、図 7 の工程 140 で上述したように、気密性内部領域 32 に対して区域 35 内の真空チャンバ 40 内の気体圧力を上昇させることにより実現される。したがって、区域 35 内の増大した圧力は、図 6 の矢印 37 により示すように軟化した PL 層 12 の第 2 の表面 22 上に力を作用させ、ダイオード 14 のアレイのそれぞれの上、ダイオード 14 の間のウェハサブマウント 13 の第 1 の面 15 の内側部分 19 の上、及びウェハサブマウント 13 の周囲部分 18 の第 1 の面の上を含む、LED アレイ 11 の第 1 の面 15 上に存在する特徴のそれぞれに第 1 の表面 20 を封着（すなわち、共形）接触状態に押す。

30

【0073】

加熱された層 12 が LED アレイ 11 の上に接触すると、中間部分 26 の実質的に未硬化の熱硬化性材料は、反応及び硬化を継続する。経時的に、層 12 全体は、LED アレイ 11 の第 1 の表面 15 全体の上に、硬化して合致した層を形成する。

40

【0074】

特定の実施形態では、工程 250 の気体圧力の増大は、真空チャンバ 40 から真空を除去（すなわち、真空チャンバ 40 を通気）して、それにより、気密性内部領域 32 に対する区域 35 内の真空チャンバ 40 内の気体圧力を増大させることにより生成される。また更に、他の実施形態では、気体圧力は、真空チャンバ 40 の区域 35 内に追加の気体を投入することにより、工程 250 で増大させることができる。

【0075】

図 1 に関して例示して説明したような、図 7 又は図 8 のいずれかに関連した論理流れ図の方法に従って形成されたような、結果としてできる LED デバイス 10 は、次に、製造

50

装置 50 の真空チャンバ 40 から取り出すことができ、多様な照明用途での使用のために利用することができる。本発明の方法により形成された LED デバイス 10 は、実質的に欠陥がないむらのない層厚さの、LED 14 のための保護をして耐久性のあるコーティング層を提供する、共形にコーティングされた PL 層 12 を含む。図 1 で、PL 層 12 は、合致したラミネート層として示されている。合致したフィルム層 12 内に均一にむらなく分布した、この合致した層 12 内に含まれる蛍光体材料により、個別のダイオード 14 から放射された又はダイオードのアレイの 2 つ以上から集合した光を、その意図した使用のための所望の光効果を提供するように方向付ける又は他の方法でフィルターをかけることが可能になる。

【0076】

10

本発明の真空積層方法は、2 つの別個の加熱する工程を用いる二工程真空積層方法と比較して多数の利点を提供する。プリフォームされたラミネート層（例えば、12）の中間部分（例えば、26）を加熱することを、プリフォームされたラミネート層（例えば、12）が LED（例えば、14）の上に共形にコーティングされる直前に進行する 1 つの加熱する工程に限定することにより、2 つの別個の加熱する工程が用いられる従来技術での二工程真空積層技術に対して、プリフォームされたラミネート層（例えば、12）を適用して合致させるためのプロセスウィンドウが増大する。

【0077】

この増大したプロセスウィンドウにより、異なるレオロジー若しくは硬化速度を有する追加の又は異なるバインダ組成物と組み合わせた、異なる蛍光体レベルを有するプリフォームされたラミネート層（例えば、12）の使用が可能になり、二工程真空積層技術が可能にするより長い加熱時間を必要とすることができる。結果としてできる LED デバイス（例えば、10）は、したがって、二工程真空積層技術を用いて形成される LED デバイスで実現することができるより、多様な光の色及び品質を有して形成することができる。

20

【0078】

また更に、増大した処理時間により、最も高い高さの LED 上に均一な厚さの蛍光体層を依然実現しながら、異なる特徴高さを有するダイオード 14 のアレイ（例えば、より背の低い従来のダイオード及びより背の高いサファイアダイオードを含むダイオード 14 のアレイなどの）の上に PL 層 12 を合致させることが可能になる。そのように、これらのダイオードのアレイに対する所望の照明特性は、精密に予想どおりに制御することができる。

30

【0079】

図 5 及び図 6 で、PL 層 12 は、ダイオード 14 の上部に接触しないで示されている。この構成は、ダイオード 14 より高くすることができ、したがって、共形コーティング工程の前に PL 層 12 をダイオード 14 から離して保持することができる、追加の構造体（図示せず）を LED アレイが有する場合に、行うことができる。代わりに、ダイオード 14 より高い追加の構造体がない場合、PL 層 12 を、ダイオード 14 の上部に位置して接触する（図示せず）ことを可能にすることができる。

【0080】

図 9 は、プリフォームされたラミネート層並びに積層を必要とする第 1 の表面及び第 1 の表面の反対の第 2 の表面を有する対象物を含む組立品から、共形にコーティングされた物品を形成する方法の一実施形態のプロセス座標の図表である。プロセス座標は、段階 1（左端）の開始での組立品で始まり、段階 3（右端）での共形にコーティングされた物品で終わる、3 つの概略の継続する段階 1、2、及び 3 に分割される。プロセス座標は、プリフォームされたラミネート層の温度（実線）及び製造装置の真空チャンバ内の圧力（破線）をグラフ化している。

40

【0081】

再び図 9 を参照して、図 7 の工程 120 の「真空を印加する」部分の実施形態を独立して含み（かつ、工程 120 の「中間部分を加熱する」部分を含まない場合がある）、図 8 の工程 220 を含む段階 1 で、組立品は、作動する加熱器（図示せず）から離して間隔を

50

置かれ、真空チャンバは、真空チャンバ及びプリフォームされたラミネート層と対象物との間から気体を除去するように印加された真空により排気される。段階1で、プロセス座標は、真空チャンバ内の圧力の実質的な減少、及び組立品のプリフォームされたラミネート層の温度のたかだかわずかな増大を示し、段階1の温度の増大は、真空チャンバを排気するのに要する時間と比較して、及びプリフォームされたラミネート層を軟化させる又は硬化させるために必要な温度と比較して、なんら重要でないしたがって、段階1で、プリフォームされたラミネート層の、最小限の加熱がある、又は加熱がない。段階1は、加熱する工程の前に行われる、真空を印加する工程を含む。真空チャンバ内に真空を印加することにより、製造装置の真空チャンバ内に印加された真空を生成するように、プリフォームされたラミネート層の第1の表面と対象物の第1の表面との間からを含めて真空チャンバから気体を除去する。

10

【0082】

再び図9を参照して、図7の工程130並びに図8の工程230及び240の実施形態を独立して含む段階2のすべての間、真空チャンバ及びプリフォームされたラミネート層の第1の表面と対象物の第1の表面との間の空間は、印加された真空下にある。段階2の開始時に、対象物の第2の表面が作動する加熱器と熱伝達状態になるまで、組立品が作動する加熱器に向かって（又はその逆に）移動される。段階2に示すように、熱伝達状態は、結果として、対象物の温度の急激な増大となり、次に、対象物と接触するプリフォームされたラミネート層の温度の急激な増大となる。プリフォームされたラミネート層の加熱軟化した中間部分は、プリフォームされたラミネート層を対象物の上に共形にコーティングする前に、単一の加熱する工程で第1の温度に中間部分を加熱することにより得られる。段階2の最後で、プリフォームされたラミネート層の稜線部分及び中間部分の温度は、第1の温度に到達していて、プリフォームされたラミネート層の稜線部分及び中間部分は、軟化し、稜線部分は、対象物の第1の表面の周囲部分に封着し、それにより、印加された真空下で、組立品が気密性内部領域を含むように、気密性封止を形成する。気密性内部領域は、真空チャンバ内の印加された真空に実質的に等しい、低減した気体圧力を含む。段階2の最後で、真空チャンバ内の圧力の増大はなく、したがって、物品の第1の表面の内側部分へのプリフォームされたラミネート層の軟化した中間部分の接触はない。したがって、段階2は、加熱及び封着する工程を含むが、合致させる工程は含まない。

20

【0083】

再び図9を参照して、図7の工程140及び図8の工程250の実施形態を独立して含む段階3の最初に、真空チャンバ内の気体圧力が増大される一方で、プリフォームされたラミネート層の温度がその軟化温度以上に維持されるように加熱が維持される。真空チャンバ内の気体圧力は、気密性内部領域内の低減した気体圧力より大きくなる。これは、合致させる工程の始まりである。気体圧力の増大により、段階3の最後までに共形にコーティングされた物品を製造するように、対象物の第1の表面の内側部分に対してプリフォームされたラミネート層の加熱軟化した中間部分が共形に押される。したがって、段階3は、合致させる工程であり、加熱及び封着する工程の後で行われる。共形にコーティングされた物品が製造されたら、その物品は、冷却されて製造装置から取り出すことができる。冷却及び取り出しは、任意の順序で行うことができる。冷却され、取り出された共形にコーティングされた物品は、独立したものとすることができ、本発明の別の態様である。

30

40

【0084】

第1の積層温度、印加された真空工程中の排気の持続時間、及び加熱する工程に対する真空を印加する工程のタイミングは、制御するための当該技術分野の通常技術内であろう多数の要因に依存することがある。そのような要因としては、製造装置のポンプ速度（すなわち、どれほど速く所与の製造装置の真空チャンバを排気することができるか）、真空チャンバの熱的特性（すなわち、その温度及び熱伝導能力）、プリフォームされたラミネート層の粘弾性特性、並びに積層される対象物の設計及び性質（例えば、物体の第1の表面の内側部分上の表面特徴がどれほど小さく、したがって、どれほど容易にこれらの表面特徴が共形にコーティングされるか、及び共形にコーティングされた物品の使用のために

50

高品質の共形のコーティングを実現することがどれほど重要か）が挙げられる。プリフォームされたラミネート層の加熱の前に真空チャンバの良好な排気を確実にすることは、対象物の第1の表面の周囲部分へのプリフォームされたラミネート層の稜線部分の気密性封止を形成するのに役立つことができる。プリフォームされたラミネート層の第1の温度は、プリフォームされたラミネート層の下に空気又は他の気体を閉じ込めることを回避するためのプリフォームされたラミネート層と対象物との間からの気体の除去の程度を実現する前の、早すぎる封着を引き起こすほど高すぎず、プリフォームされたラミネート層を軟化させ、気密性封止の形成及び維持を可能にするのに充分高くすることができる。プリフォームされたラミネート層が、高温に加熱すると揮発性物質を生成する材料からなる場合、プリフォームされたラミネート層の第1の温度は、揮発温度を下回って保持することができる。排気速度は、プリフォームされたラミネート層が軟化して空気又は他の気体を閉じ込め始める前に真空チャンバ内に良好な印加された真空を実現するタイミングを実現するように、プリフォームされたラミネート層を加熱する速度より充分速くなるように調整することができる。プリフォームされたラミネート層は、印加された真空が実現する前に加熱され始めることがあるが、完全な印加された真空を実現する前のプリフォームされたラミネート層を加熱することがプリフォームされたラミネート層を軟化させるのに不充分であるように、排気速度は制御される。いくつかの実施形態では、プリフォームされたラミネート層の稜線部分を加熱することは、印加された真空が実現されたすぐ後で開始され、加熱が開始されたすぐ後に（例えば、5分未満後に）気密性封止の形成を可能にするのに充分速い。他の実施形態では、プリフォームされたラミネート層の稜線部分を加熱することは、印加された真空が実現する前に開始されるが、加熱の速度は、印加された真空が実現した後までプリフォームされたラミネート層の稜線部分が第1の温度に到達又は軟化しないように、真空チャンバを排気する速度に対して充分遅い。

【0085】

図10は、方法の一実施形態により調製された組立品8の平面図であり、組立品8は、接着する工程により製造された、気密性封着する工程の前のものである。図10で、PL層12は、ダイオード14のアレイ11の上に実装されていて、PL層12の中間部分26は、ダイオード14を共形にコーティングしていない。PL層12の稜線部分28は、1つ以上の位置29でサブマウントウェハ13の周囲部分18にスポット接着されていて、1つ以上の位置30でサブマウントウェハ13の周囲部分18に接着されていない。組立品8は、真空を印加する工程、又は投入する工程及び真空を印加する工程などの準備ができている。

【0086】

いくつかの実施形態では、発明の実施形態は、以下に付番した態様1～33のうちのいずれか1つである。

【0087】

態様1. 真空チャンバを有する製造装置内で発光ダイオードデバイスを製造するための方法であって、この方法は、(A) サブマウントウェハの第1の面の内側部分上に配置された発光ダイオードのアレイを含む発光ダイオード(LED) アレイであって、サブマウントウェハは内側部分を囲む周囲部分及び第1の面の反対の第2の面を更に含む、LEDアレイの上に、第1の表面及び第2の表面を有するプリフォームされたラミネート層であって、プリフォームされたラミネート層の第1の表面は、サブマウントウェハの第1の面とプリフォームされたラミネート層の第2の表面との間に配置され、プリフォームされたラミネート層は、稜線部分により囲まれた中間部分を有する、プリフォームされたラミネート層を実装することと、(B) プリフォームされたラミネート層の稜線部分の一部分をサブマウントウェハの第1の面の周囲部分に接着することと、(C) LEDアレイ及びプリフォームされたラミネート層を真空チャンバに投入することと、(D) 工程(C)の後で、真空チャンバ内に真空を印加して、プリフォームされたラミネート層の稜線部分及び中間部分を軟化させるのに充分な第1の温度にプリフォームされたラミネート層を加熱することと、(E) 間に気密性封止を生成して、それにより、気密性封止、プリフォームさ

れたラミネート層の第1の表面、及びサブマウントウェハの第1の面により画定される気密性内部領域を生成するために、印加された真空下で軟化した稜線部分を周囲部分に封着することと、(F)工程(E)の後で、気密性内部領域により画定されない区域内の真空チャンバ内の気体圧力を気密性内部領域内の気体圧力より大きな圧力に増大することにより、軟化したプリフォームされたラミネート層をLEDアレイの上に合致させることと、を含む。プリフォームされたラミネート層の加熱軟化した中間部分は、プリフォームされたラミネート層をLEDアレイの上に共形にコーティングする前に、単一の加熱する工程で第1の温度にプリフォームされたラミネート層の中間部分を加熱することにより得られる。

【0088】

10

態様2. 工程(C)が、工程(B)の前に行われる、態様1による方法。

【0089】

態様3. 工程(C)が、工程(A)の前に行われる、態様1又は態様2による方法。

【0090】

態様4. 工程(C)が、工程(A)及び工程(B)の後に行われる、態様1による方法。

【0091】

態様5. 工程(B)が、(B1)プリフォームされたラミネート層の中間部分及び稜線部分の別の部分を第1の温度を下回る温度に維持しながら、プリフォームされたラミネート層の稜線部分の一部分を軟化させるために、稜線部分の一部分を第1の温度に加熱すること、及び(B2)プリフォームされたラミネート層の軟化した稜線部分の第1の表面と周囲部分との間で粘着性が得られるまで稜線部分の軟化した部分を周囲部分に押圧することを含み、粘着性は、気密性内側部分が生成されないように、稜線部分の別の部分との間で得られない、前述の態様のいずれか1つによる方法。

20

【0092】

態様6. 工程(B1)及び(B2)が、同時に実行される、態様5による方法。

【0093】

態様7. 工程(E)が、(E1)間に気密性封止を生成するために、印加された真空下で周囲部分に対して軟化した稜線部分を押圧して、それにより、気密性封止、プリフォームされたラミネート層の第1の表面、及びサブマウントウェハの第1の面により画定される気密性内部領域を生成することを含む、前述の態様のいずれか1つによる方法。

30

【0094】

態様8. 工程(F)が、(F1)工程(E)の後で、真空チャンバ内の印加された真空を除去することによりLEDアレイの上に軟化したプリフォームされたラミネート層を合致させることを含む、前述の態様のいずれか1つによる方法。

【0095】

態様9. 製造装置が、サブマウントウェハの周囲部分と熱伝達状態にある第1の加熱装置を含み、工程(B1)が、(B-1a)プリフォームされたラミネート層の中間部分を第1の温度を下回る温度に維持しながら、稜線部分を軟化させるようにサブマウントウェハの周囲部分を第1の温度に加熱するために、第1の加熱装置を作動させることを含む、態様5から8のいずれか1つによる方法。

40

【0096】

態様10. 製造装置が、第1の加熱装置と同じ又は異なる、プリフォームされたラミネート層と熱伝達状態にある第2の加熱装置を含み、工程(E)が、(E1)真空チャンバ内に真空を印加し、プリフォームされたラミネート層の稜線部分及び中間部分を軟化させるようにプリフォームされたラミネート層を第1の温度に加熱するために第2の加熱装置を作動させることを含む、前述の態様のいずれか1つによる方法。

【0097】

態様11. 製造装置が、第1の加熱装置と同じ又は異なる、LEDアレイの第2の面に隣接するが熱伝達状態にない状態に配置された第2の加熱装置を含み、工程(E)が、(

50

E 1) 真空チャンバ内に真空を印加することと、(E 2) 第2の加熱装置との熱伝達状態にLEDアレイの第2の面を移動することと、(E 3) LEDアレイが第2の加熱装置と熱伝達状態にある場合にLEDアレイを加熱するために、第2の加熱装置を作動させることと、を含み、LEDアレイを加熱することは、稜線部分を軟化させ中間部分を軟化させるために、プリフォームされたラミネート層を第1の温度に加熱する、態様1から9のいずれか1つによる方法。

【0098】

態様12. 真空チャンバが、係合位置と非係合位置との間で移動可能な少なくとも1つの転置可能な構造体を有する外部フレームを含み、工程(A)及び(C)が、(1)サブマウントウェハの第1の面の内側部分上に配置された発光ダイオードのアレイを含むLEDアレイであって、サブマウントウェハは内側部分を囲む周囲部分及び第1の面の反対の第2の面を更に含み、LEDアレイの第2の面は、第2の加熱装置に隣接するが熱伝達状態にない、LEDアレイを、少なくとも1つの転置可能な構造体上に配置すること、及び(2)第1の表面及び第2の表面を有するプリフォームされたラミネート層をLEDアレイの上に実装することを含み、プリフォームされたラミネート層の第1の表面は、サブマウントウェハの第1の面とプリフォームされたラミネート層の第2の表面との間に配置され、プリフォームされたラミネート層は、稜線部分により囲まれた中間部分を有する、態様11による方法。

【0099】

態様13. 工程(E 2)が、(E 2-a) LEDアレイの第2の面が第2の加熱装置との熱伝達状態に移動することを可能にするために、係合位置から非係合位置に転置可能な構造体を移動することを含む、態様12による方法。

【0100】

態様14. プリフォームされたラミネート層が、第2の表面に結合された支持層を含み、方法が、(G)工程(B)の後だが工程(E)の前に第2の表面から支持層を除去することを更に含む、前述の態様のいずれか1つによる方法。

【0101】

態様15. (H) 実質的に未硬化の熱硬化性材料内に配置された蛍光体材料を含むプリフォームされたラミネート層を形成することを更に含む、前述の態様のいずれか1つによる方法。

【0102】

態様16. (H) シリコンバインダ内に配置された蛍光体材料を含むプリフォームされたラミネート層を形成することを更に含む、態様1から14のいずれか1つによる方法。

【0103】

態様17. (H) (1) スラリーを形成するために蛍光体材料をシリコンバインダと混合することと、(2) スラリーを支持層上に分配することと、(3) スラリーを乾燥させることと、により、支持層に結合されたプリフォームされたラミネート層を形成することを更に含む、態様14による方法。

【0104】

態様18. 真空チャンバを有する製造装置内で発光ダイオードデバイスを製造するための方法であって、この方法は、(A) サブマウントウェハの第1の面の内側部分上に配置された発光ダイオードのアレイを含む発光ダイオード(LED)アレイであって、サブマウントウェハは内側部分を囲む周囲部分及び第1の面の反対の第2の面を更に含む、発LEDアレイの上に、第1の表面及び第2の表面を有するプリフォームされたラミネート層であって、プリフォームされたラミネート層の第1の表面は、サブマウントウェハの第1の面とプリフォームされたラミネート層の第2の表面との間に配置され、プリフォームされたラミネート層は、稜線部分により囲まれた中間部分を有する、プリフォームされたラミネート層を実装することと、(B) LEDアレイ及びプリフォームされたラミネート層を真空チャンバに投入することと、(C) 工程(B)の後で、真空チャンバ内に真空を印

10

20

30

40

50

加することと、(D)間に気密性封止を生成して、それにより、気密性封止、プリフォームされたラミネート層の第1の表面、及びサブマウントウェハの第1の面により画定される気密性内部領域を生成するために、印加された真空下で稜線部分を周囲部分に封着することと、(E)工程(D)の後で、プリフォームされたラミネート層の中間部分を軟化させるのに十分な第1の温度にプリフォームされたラミネート層を加熱することと、(F)気密性内部領域により画定されない区域内の真空チャンバ内の気体圧力を気密性内部領域内の気体圧力より大きな圧力に増大させることにより、軟化したプリフォームされたラミネート層をLEDアレイの上に合致させることと、を含み、あるいは、工程(D)及び(E)は、プリフォームされたラミネート層が、印加された真空が実現する前に加熱され始めるが、完全な印加された真空を実現する前のプリフォームされたラミネート層を加熱することがプリフォームされたラミネート層を軟化させるのに不十分であるように、排気

10

【0105】

態様19. 工程(B)が、工程(A)の前に行われる、態様18による方法。

【0106】

態様20. 工程(B)が、工程(A)の後で行われる、態様18による方法。

【0107】

態様21. 工程(D)が、(D1)プリフォームされたラミネート層の中間部分を第1の温度を下回る温度に維持しながら、プリフォームされたラミネート層の稜線部分の一部を軟化させるために、稜線部分を第1の温度に加熱すること、及び(D2)プリフォームされたラミネート層の軟化した稜線部分の第1の表面とサブマウントウェハの周囲部分との間で気密性封止が得られるまで稜線部分の軟化した部分を周囲部分に押圧して、それにより、気密性封止、プリフォームされたラミネート層の第1の表面、及びサブマウントウェハの第1の面により画定される気密性内部領域を生成することを含む、態様18から20のいずれか1つによる方法。

20

【0108】

態様22. 工程(D1)及び(D2)が、同時に実行される、態様21による方法。

【0109】

態様23. 工程(F)が、(F1)真空チャンバ内の印加された真空を除去することによりLEDアレイの上に軟化したプリフォームされたラミネート層を合致させることを含む、態様18から21のいずれか1つによる方法。

30

【0110】

態様24. 製造装置が、サブマウントウェハの周囲部分と熱伝達状態にある第1の加熱装置を含み、工程(D1)が、(D-1a)プリフォームされたラミネート層の中間部分を第1の温度を下回る温度に維持しながら、稜線部分を軟化させるようにサブマウントウェハの周囲部分を第1の温度に加熱するために、第1の加熱装置を作動させることを含む、態様21から23のいずれか1つによる方法。

【0111】

態様25. 製造装置が、第1の加熱装置と同じ又は異なる、プリフォームされたラミネート層と熱伝達状態にある第2の加熱装置を含み、工程(E)が、(E1)プリフォームされたラミネート層の中間部分を軟化させるようにプリフォームされたラミネート層を第1の温度に加熱するために第2の加熱装置を作動させることを含む、態様18から24のいずれか1つによる方法。

40

【0112】

態様26. 製造装置が、第1の加熱装置と同じ又は異なる、LEDアレイの第2の面に隣接するが熱伝達状態にない状態に配置された第2の加熱装置を含み、工程(E)が、(E1)第2の加熱装置との熱伝達状態にLEDアレイの第2の面を移動すること、及び(E2)LEDアレイが第2の加熱装置と熱伝達状態にある場合にLEDアレイを加熱するために、第2の加熱装置を作動させることを含む、LEDアレイを加熱することは、稜線部分を軟化させ中間部分を軟化させるためにプリフォームされたラミネート層を第1の温

50

度に加熱する、態様 18 から 24 のいずれか 1 つによる方法。

【0113】

態様 27. 真空チャンバが、係合位置と非係合位置との間で移動可能な少なくとも 1 つの転置可能な構造体を有する外部フレームを含み、工程 (A) 及び (B) が、(1) サブマウントウェハの第 1 の面の内側部分上に配置された発光ダイオードのアレイを含む LED アレイであって、サブマウントウェハは内側部分を囲む周囲部分及び第 1 の面の反対の第 2 の面を更に含み、LED アレイの第 2 の面は、第 2 の加熱装置に隣接するが熱伝達状態にない、LED アレイを、少なくとも 1 つの転置可能な構造体上に配置すること、及び (2) 第 1 の表面及び第 2 の表面を有するプリフォームされたラミネート層を LED アレイの上に実装することを含み、プリフォームされたラミネート層の第 1 の表面は、サブマウントウェハの第 1 の面とプリフォームされたラミネート層の第 2 の表面との間に配置され、プリフォームされたラミネート層は、稜線部分により囲まれた中間部分を有する、態様 26 による方法。

10

【0114】

態様 28. 工程 (E1) が、(E1-a) LED アレイの第 2 の面が第 2 の加熱装置との熱伝達状態に移動することを可能にするために、係合位置から非係合位置に転置可能な構造体を移動することを含む、態様 27 による方法。特定の実施形態では、転置可能な構造体は、サブマウントウェハ 13 の周囲部分 18 の上にプリフォームされたラミネート層 12 の稜線部分 28 を突き当て、それにより、気密性内部領域を形成するためにサブマウントウェハ 13 の周囲全周を気密性封着させるように移動することができる。

20

【0115】

態様 29. プリフォームされたラミネート層が、第 2 の表面に結合された支持層を含み、方法が、(G) 工程 (D) の後だが工程 (E) の前に第 2 の表面から支持層を除去することを更に含む、態様 18 から 28 のいずれか 1 つによる方法。

【0116】

態様 30. (H) 実質的に未硬化の熱硬化性材料内に配置された蛍光体材料を含むプリフォームされたラミネート層を形成することを更に含む、態様 18 から 29 のいずれか 1 つによる方法。

【0117】

態様 31. (H) シリコンバインダ内に配置された蛍光体材料を含むプリフォームされたラミネート層を形成することを更に含む、態様 18 から 29 のいずれか 1 つによる方法。

30

【0118】

態様 32. (I) (1) スラリーを形成するために蛍光体材料をシリコンバインダと混合することと、(2) スラリーを支持層上に分配することと、(3) スラリーを乾燥させることと、により、支持層に結合されたプリフォームされたラミネート層を形成することを更に含む、態様 29 による方法。

【0119】

態様 33. 前述の態様のいずれか 1 つの方法により形成された発光ダイオードデバイス。

40

【0120】

いくつかの実施形態では、発明の態様は、以下に付番した態様のうちのいずれか 1 つである。

【0121】

態様一. 製造装置の真空チャンバ内に収容された組立品から共形にコーティングされた物品を製造する方法。真空チャンバは、印加された真空を含む。組立品は、プリフォームされたラミネート層、及び積層を必要とする表面を有する対象物を含む。プリフォームされたラミネート層は、第 1 の表面及び第 1 の表面の反対の第 2 の表面、並びに第 1 の温度で加熱軟化され稜線部分により囲まれた中間部分を有する。対象物は、第 1 の表面及び第 1 の表面の反対の第 2 の表面を有し、第 1 の表面は、積層を必要とし、内側部分及び内側

50

部分を囲む周囲部分を含む。組立品は、プリフォームされたラミネート層の第1の表面が、対象物の第1の表面に面して配置されるように構成され、プリフォームされたラミネート層の稜線部分は、対象物の第1の表面の周囲部分に対して気密性封止を形成して、組立品は、気密性封止、プリフォームされたラミネート層の第1の表面、及び対象物の第1の表面の組み合わせにより画定される気密性内部領域を含み、プリフォームされたラミネート層の加熱軟化した中間部分は、気密性内部領域により対象物の第1の表面の内側部分から離れて間隔を置かれ、気密性内部領域は、低減した気体圧力を含む。真空チャンバ内の印加された真空は、組立品の気密性内部領域内の低減した気体圧力に実質的に等しく、方法は、真空チャンバ内の気体圧力が気密性内部領域内の低減した気体圧力より大きく、それにより、共形にコーティングされた物品を製造するように、加熱軟化した中間部分を対象物の第1の表面の内側部分に対して共形に押すように、真空チャンバ内の気体圧力を増大することにより、プリフォームされたラミネート層の加熱軟化した中間部分を対象物の第1の表面の内側部分に合致させることを含む。共形にコーティングされた物品は、合致したラミネート層及び対象物を含み、合致したラミネート層は、プリフォームされたラミネート層から形成され、第1の表面及び第1の表面と反対の第2の表面、並びに中間部分及び中間部分を囲む稜線部分を有する。対象物は、内側部分及び内側部分を囲む周囲部分を有する第1の表面を有し、対象物の第1の表面の内側部分は、合致したラミネート層の中間部分により共形にコーティングされ、合致したラミネート層の稜線部分は、対象物の第1の表面の周囲部分に対して気密性封止を形成する。プリフォームされたラミネート層の加熱軟化した中間部分は、プリフォームされたラミネート層を発光ダイオードなどの対象物の上に共形にコーティングする前に、単一の加熱する工程で第1の温度にプリフォームされたラミネート層の中間部分を加熱することにより得られる。

10

20

【0122】

態様二．合致させる工程で、製造装置の真空チャンバ内の印加された真空を中断して、気体が真空チャンバに入ることを可能にすることにより、気体圧力を真空チャンバ内で増大させる、態様一の方法。環境雰囲気（例えば、空気）内で真空チャンバを通気すること、及び／又は真空チャンバ内に気体を積極的に投入する（例えば、圧縮された気体の発生源から）ことにより、気体圧力は、真空チャンバ内で増大させることができる。

【0123】

態様三．合致させる工程の前に、印加された真空下で、組立品の気密性封止及び気密性内部領域を形成するように、プリフォームされたラミネート層の稜線部分を対象物の第1の表面の周囲部分に接触させることにより、プリフォームされたラミネート層の稜線部分を対象物の第1の表面の周囲部分に封着することを更に含み、プリフォームされたラミネート層の稜線部分を接触させることは、第2の温度に加熱軟化されることにより特徴付けられ、第1及び第2の温度は、同じ又は異なる、態様一又は二の方法。

30

【0124】

態様四．封着する工程が、プリフォームされたラミネート層の加熱軟化した稜線部分を対象物の第1の表面の周囲部分に押圧することを含む、態様三の方法。

【0125】

態様五．封着する工程の前に、印加された真空下で、プリフォームされたラミネート層の加熱軟化した稜線部分を形成するために、場合によってプリフォームされたラミネート層の稜線部分を第1又は第2の温度に加熱することを更に含む、態様二又は三の方法。

40

【0126】

態様六．合致させる工程の前に、印加された真空下で、プリフォームされたラミネート層の加熱軟化した中間部分を形成するようにプリフォームされたラミネート層の中間部分を軟化させるために、プリフォームされたラミネート層の中間部分を第1の温度に加熱することを更に含む、前述の態様のいずれかの方法。

【0127】

態様七．製造装置が、第1の加熱器と対象物の第2の表面との間の熱伝達状態がプリフォームされたラミネート層を軟化させるのに不充分であるように、対象物の第2の表面に

50

隣接して配置された第1の加熱装置を更に含み、加熱する工程が、対象物の第2の表面を第1の加熱装置との熱伝達状態に、又はその逆に、移動することと、第1の加熱装置が熱を生成するように第1の加熱装置を作動させることとを含み、作動した第1の加熱装置は、対象物を加熱し、その結果として、プリフォームされたラミネート層の稜線部分及び中間部分を独立して軟化させるために第1の温度にプリフォームされたラミネート層を加熱する、態様六の方法。

【0128】

態様八．作動させる工程が、移動する工程の後で実行される、態様七の方法。

【0129】

態様九．真空チャンバが、係合位置から非係合位置に移動可能な少なくとも1つの転置可能な構造体を有する外部フレームを含み、組立品が、装荷された転置可能な構造体を提供するように、少なくとも1つの転置可能な構造体上に配置され、装荷された転置可能な構造体は、係合位置に配置され、加熱する工程が、対象物の第2の表面を第1の加熱装置との熱伝達状態に移動するために、係合位置から非係合位置に装荷された転置可能な構造体を移動することを含む、態様七又は八による方法。いくつかの態様では、少なくとも1つの転置可能な構造体はまた、非係合位置から係合位置に戻って移動可能である。

10

【0130】

態様十．加熱する工程の前に、製造装置の真空チャンバ内に印加された真空を生成するように、プリフォームされたラミネート層の第1の表面と対象物の第1の表面との間からを含めて真空チャンバから気体を除去するために、真空チャンバ内に真空を印加することを更に含む、態様五から九のいずれか1つの方法。

20

【0131】

態様十一．印加する工程の前に、プリフォームされたラミネート層及び対象物を製造装置の真空チャンバ内に投入することを更に含む、態様十の方法。

【0132】

態様十二．印加する工程の前で、かつ投入する工程の前、間、又は後に、プリフォームされたラミネート層の第1の表面が対象物の第1の表面に面して配置されるように、プリフォームされたラミネート層を対象物に対して実装することを更に含む、態様十一の方法。

【0133】

30

態様十三．実装する工程で使用されるプリフォームされたラミネート層が、支持層に結合され、実装する工程の後で、投入する工程の前に、プリフォームされたラミネート層の稜線部分の第2の副部分を対象物の第1の表面の周囲部分の第2の副部分に接着することなく、プリフォームされたラミネート層の稜線部分の第1の副部分を対象物の第1の表面の周囲部分の第1の副部分に接着することであって、プリフォームされたラミネート層が支持層に結合されている間に実行される、ことと、接着する工程の後で、実装されたプリフォームされたラミネート層から支持層を除去することと、を更に含む、態様十二の方法。いくつかの実施形態では、態様十の方法は、態様十一から十三のそれぞれのを更に含む。

【0134】

40

態様十四．接着する工程が、プリフォームされたラミネート層の中間部分及びプリフォームされたラミネート層の稜線部分の第2の副部分を第3の温度を下回る温度に維持しながら、プリフォームされたラミネート層の稜線部分の第1の副部分を軟化させるために、プリフォームされたラミネート層の稜線部分の第1の副部分を第3の温度に局所的に加熱すること、及び間に粘着性が得られるまで、プリフォームされたラミネート層の稜線部分の軟化した第1の副部分を対象物の第1の表面の周囲部分の第1の副部分に押圧することを含み、粘着性は、この工程で組立品の気密性内部領域が生成されないように、プリフォームされたラミネート層の稜線部分の第2の副部分と対象物の第1の表面の周囲部分の第2の副部分との間で得られず、第3の温度は、第1及び第2の温度のそれぞれと独立して同じ又は異なる、態様十三の方法。

50

【0135】

態様十五．対象物が、積層を必要とする少なくとも1つの追加の特徴を更に含み、少なくとも1つの追加の特徴は、対象物の第1の表面の内側部分と動作可能な接触状態で組立品の気密性内部領域内に配置され、少なくとも1つの追加の特徴は、合致させる工程で、共形にコーティングされた物品内の合致したラミネート層により、共形にコーティングされる、前述の態様のいずれかの方法。

【0136】

態様十六．積層を必要とする少なくとも1つの追加の特徴が、電子デバイス（例えば、プリント回路基板、又は複数の発光ダイオード）、光学デバイス、車両の構成要素、建物の構成要素（例えば、窓、扉、又は器具）、医療機器の構成要素、機械の構成要素、容器、健康管理製品（多用量パッケージを提供するために複数の固体製薬剤形（錠剤、タブレット、薬用ドロップ、カプセルなど）を積層することなど）、又は器具の構成要素を含む、態様十五の方法。

10

【0137】

態様十七．対象物が、複数の発光ダイオード（LED）及びサブマウントウェハを含み、サブマウントウェハが、第1の表面及び第1の表面の反対の第2の表面を有し、サブマウントウェハの第1の表面は、内側部分及び内側部分を囲む周囲部分を有し、LEDが、サブマウントウェハの第1の表面の内側部分上に、配列され、LED及びサブマウントウェハの第1の表面の内側部分が、共に積層を必要とする、態様十六の方法。

20

【0138】

態様十八．プリフォームされたラミネート層が、シリコンバインダ内又は実質的に未硬化の熱硬化性材料内に配置された蛍光体材料を含む、前述の態様のいずれか1つによる方法。

【0139】

態様十九．製造装置から共形にコーティングされた物品を取り出すことを更に含む、前述の態様のいずれかの方法。

【0140】

態様二十．真空チャンバを有する製造装置内で発光ダイオードデバイスを製造するための方法を含み、（A）サブマウントウェハの第1の面の内側部分上に配置された発光ダイオードのアレイを含む発光ダイオード（LED）アレイであって、サブマウントウェハは内側部分を囲む周囲部分及び第1の面の反対の第2の面を更に含む、LEDアレイの上に、第1の表面及び第2の表面を有するプリフォームされたラミネート層であって、プリフォームされたラミネート層の第1の表面は、サブマウントウェハの第1の面とプリフォームされたラミネート層の第2の表面との間に配置され、プリフォームされたラミネート層は、稜線部分により囲まれた中間部分を有する、プリフォームされたラミネート層を実装することと、（B）プリフォームされたラミネート層の稜線部分の一部分をサブマウントウェハの第1の面の周囲部分に接着することと、（C）LEDアレイ及びプリフォームされたラミネート層を真空チャンバに投入することと、（D）工程（C）の後で、真空チャンバ内に真空を印加して、プリフォームされたラミネート層の稜線部分及び中間部分を軟化させるのに十分な第1の温度にプリフォームされたラミネート層を加熱することと、（E）間に気密性封止を生成して、それにより、気密性封止、プリフォームされたラミネート層の第1の表面、及びサブマウントウェハの第1の面により画定される気密性内部領域を生成するために、印加された真空下で軟化した稜線部分を周囲部分に封着することと、（F）工程（E）の後で、気密性内部領域により画定されない区域内的の真空チャンバ内の気体圧力を気密性内部領域内の気体圧力より大きな圧力に増大することにより、軟化したプリフォームされたラミネート層をLEDアレイの上に合致させることと、を含む、前述の態様のいずれかの方法。

30

40

【0141】

態様二十一．態様2～32のいずれか1つの方法による、態様二十の方法。

【0142】

50

態様二十二．前述の態様のいずれかの方法により調製された、共形にコーティングされた物品。

【0143】

いくつかの態様又は実施形態では、シリコーンは、樹脂－直鎖オルガノシロキサン的高分子又は高分子の集合である。樹脂－直鎖ポリオルガノシロキサン高分子は、ヒドロシリル硬化の樹脂－直鎖ポリオルガノシロキサンプロックコポリマー (resin-linear organosiloxane block copolymers) (R-L OBコポリマー) とすることができる。R-L OBコポリマーは、統計コポリマー、ランダムコポリマー、又は交互コポリマーなどの非ブロックコポリマーの単量体配列と異なる単量体配列を有する。R-L OBコポリマーは、ジブロック、トリブロック、又はより高いブロックコポリマーとすることができる。R-L OBコポリマーは、別個の直鎖ブロック及び別個の樹脂ブロックにより特徴付けられる高分子からなる。直鎖ブロックは、典型的に、大部分、実質的にすべて、又はすべてのD型オルガノシロキサン単位を含み、それらは、二価の直鎖重合体セグメント (例えば、それぞれ10～400単位を有する) を形成するように主として一体に結合していて、その二価の直鎖重合体セグメントは、本明細書で「直鎖ブロック」と呼ばれる。樹脂ブロックは、大部分、実質的にすべて、若しくはすべてのT型オルガノシロキサン単位又はQ単位を含むが、典型的にそれらはT型オルガノシロキサン単位である。典型的に、R-L OBコポリマー内にQ単位 ($\text{SiO}_4/2$) がある場合、それらは、相対的に数が少ない (全単位の5モル%未満)。(加えて、R-L OBコポリマーは、相対的に少ない数*のM型オルガノシロキサン単位 ($\text{R}_3\text{SiO}_1/2$) を含むことがある。Rはヒドロカルビルである。*典型的に5モル%未満のM型単位) T型オルガノシロキサン単位は、主に互いに結合して多価の分枝鎖重合体セグメントを形成し、これは、本明細書で「非直鎖ブロック」と呼ばれる。したがって、R-L OBコポリマーは、直鎖ブロックが非直鎖ブロックに結合している高分子からなる。R-L OBコポリマーの固体形態では、著しい数のこれらの非直鎖ブロックが、一体に集合してナノ領域を形成することがある。集合したR-L OBコポリマーの非直鎖ブロックは、硬い領域と呼ばれることがあり、直鎖ブロックは、柔らかい領域と呼ばれることがある。R-L OBコポリマーは、非ブロックコポリマーのガラス転位温度より高いガラス転位温度 (T_g) により特徴付けることができる。これらのR-L OBコポリマーは、低モル量の不飽和脂肪族基を含むように設計することができ、それらにより、(光)電子デバイスの封止又はカプセル化などの下流の産業用途におけるコポリマーの架橋結合が可能になる。これらのR-L OBコポリマーのいくつかの実施形態は、追加の種類の反応基を更に含み、それにより、R-L OBコポリマーを二重硬化機構で使用されるように機能的にするが可能になる。一部のR-L OBコポリマーは、ナノ相分離型であり、主としてD単位からなる直鎖ブロック及び主としてT単位からなる樹脂ブロックのナノサイズの領域を含む。

【0144】

樹脂－直鎖ポリオルガノシロキサン高分子は、40～90モル%のD型単位の化学式 [$\text{R}^1_2\text{SiO}_2/2$]、10～60モル%のT型単位の化学式 [$\text{R}^2\text{SiO}_3/2$]、0.5～35モル%のシラノール基 [$\text{Si}-\text{OH}$] を含む、ヒドロシリル硬化の樹脂－直鎖ポリオルガノシロキサンプロックコポリマーを含むことができる。それぞれの R^1 及び R^2 は、独立して、0脂肪族不飽和結合を有する (C_1-C_{30}) ヒドロカルビル、又は少なくとも1脂肪族不飽和結合を含む (C_1-C_{30}) ヒドロカルビルであり、樹脂－直鎖オルガノシロキサンプロックコポリマーは、少なくとも1つの脂肪族不飽和結合を含む0.5～5モル%の (C_1-C_{30}) ヒドロカルビルを含む。D型単位 [$\text{R}^1_2\text{SiO}_2/2$] は、直鎖ブロック1つ当たり平均して100～300個のD型単位 [$\text{R}^1_2\text{SiO}_2/2$] を有する直鎖ブロック中に配置されており、T型単位 [$\text{R}^2\text{SiO}_3/2$] は、少なくとも500グラム/モル (g/mol) の分子量を有する非直鎖ブロック中に配置されており、非直鎖ブロックの少なくとも30モル%は互いに架橋されており、各直鎖ブロックは、D型又はT型シロキサン単位を含む二価のリンカーを介して少なくとも1つの非直鎖ブロックに結合されている。樹脂－直鎖オルガノシロキサンプロックコポリマーは

、少なくとも20,000 g/molの重量平均分子量 (M_w) を有することができる。

【0145】

当該技術分野で既知のR-L O Bコポリマーを含む、任意の樹脂-直鎖オルガノシロキサンブロックコポリマーが意図されている。例えば、米国特許出願公開第2014/0357827 (A1)号、米国特許出願公開第2013/0165602 (A1)号、米国特許出願公開第2013/0168727 (A1)号、米国特許出願公開第2013/171354 (A1)号、米国特許第8,921,495 (B2)号として発行された米国特許出願公開第2013/0172496 (A1)号、及び米国特許出願公開第2013/0245187 (A1)号を参照されたい。

【0146】

積層歩留まり試験方法：総数 x のLEDダイオード及びしたがって x 個のそれぞれの電極の対の間の隙間を含む共形にコーティングされたLEDアレイで、隙間を目視検査して、共形のコーティングで完全に充填された隙間の数 f 、及び充填されていない又は空気ポケットを有する隙間の数 u を判定する。積層歩留まり (LY) は、パーセントで表した、隙間の総数 x で割った充填された隙間の数 f である。 $LY = 100 (f/x)$ 積層歩留まりを試験するために有用ないくつかの実施形態では、 $x = 132$ のLEDを有する 11×12 のLEDアレイが使用され、 x 個の隙間のそれぞれは、幅100マイクロメートル (μm) であり、 $LY \geq 80\%$ 、あるいは $LY \geq 85\%$ 、あるいは $LY \geq 89\%$ 、あるいは $LY \geq 90\%$ 、あるいは $LY \geq 93\%$ 、あるいは $LY \geq 95\%$ 、あるいは $LY \geq 96\%$ 、あるいは $LY \geq 97\%$ 、あるいは $LY \geq 98\%$ 、あるいは $LY \geq 99\%$ 、あるいは LY は100%である。

【0147】

対象物 (1) : LEDアレイ (1) : サブマウントウェハの第1の面の内側部分上に配置された 11×12 のLEDのアレイ (合計 $n = 132$ のLED)。それぞれのLEDは、約100マイクロメートル (μm) 互いに離して間隔を置かれてサブマウントウェハに取り付けられた異なる矩形パッド電極の対に結合されている。

【0148】

対象物 (2) : 窓又はテーブルの天板の構成要素として使用するための0.3ミリメートルの厚さのホウケイ酸塩ガラス板 (Schott D 263 Teco thin glass)。

【0149】

プリフォームされたラミネート層 (1) : 40重量%の樹脂-直鎖シリコン及び60重量%の内部に混合されたYAG:Ce蛍光体を含む $100 \mu m$ の厚さの独立した乾燥したフィルム。

【0150】

プリフォームされたラミネート層 (2) : 40重量%の樹脂-直鎖シリコン及び60重量%の内部に混合された蛍光体ブレンドを含む $100 \mu m$ の厚さの独立した乾燥したフィルム。蛍光体ブレンドはYAG:Ce (3部) 及びEuをドープした窒化物 (1部) である。

【0151】

プリフォームされたラミネート層 (3) : 20重量%の樹脂-直鎖シリコン及び80重量%の内部に混合されたYAG:Ce蛍光体を含む $100 \mu m$ の厚さの独立した乾燥したフィルム。

【0152】

プリフォームされたラミネート層 (4) : 20重量%の樹脂-直鎖シリコン及び80重量%の内部に混合されたYAG:Ce蛍光体を含む $55 \mu m$ の厚さの独立した乾燥したフィルム。

【0153】

プリフォームされたラミネート層 (5) : 樹脂-直鎖シリコンの $100 \mu m$ の厚さの独立した乾燥したフィルム。

【0154】

プリフォームされたラミネート層（6）：エチレンコポリマーベースのイオノマーカプセル材料（Du Pont 5400）の100 μ mの厚さの独立した乾燥したフィルム。

【0155】

プリフォームされたラミネート層（7）：プリフォームされたラミネート層（5）の粘着性と比較して低減した粘着性を有する、プリフォームされたラミネート層（5）の熱処理した形態。（プリフォームされたラミネート層（5）を90秒間150℃に加熱し、プリフォームされたラミネート層（7）を提供するように冷却することにより製造することができる。）

10

【0156】

支持層（1）：FEPポリ（テトラフルオロエチレン）シートは、DuPontにより製造されAmerican Durafilm（Holliston, Massachusetts, USA）から「Teflon（登録商標）FEP Film」として市販されている透明な熱可塑性フィルムである。

【0157】

支持層（2）：Hostaphan 2SLKNとしてMitsubishiから市販されているシリコン処理したポリ（エチレンテレフタレート）シート。

【0158】

真空ラミネータ（1）：空気袋及び支持ばねを含む。空気袋、100℃～200℃の温度目標値に加熱される能力がある加熱板、及び上に配置された対象物を保持するために、加熱板と対象物の底面との間に約0.3センチメートル（cm）の空気隙間が存在するように加熱板の上方に配置された支持ばねを含む、真空チャンバを用いて構成された製造装置。

20

【0159】

真空ラミネータ（2）：支持ばねがない以外は、真空ラミネータ（1）と同じに構成された。真空ラミネータ（2）内に配置された対象物は、加熱板と対象物の底面との間に空気隙間が存在しないように、加熱板上に直接配置されている。

【0160】

調製1：プリフォームされたラミネート層（1）の調製。60部のYAG：Ce蛍光体（Intematix NYAG-4454-L）は、40部の樹脂-直鎖シリコン（例えば、米国特許第8,921,495（B2）号の）と、トルエンの助剤を用いて、スラリーを形成するように混合された。スラリーは、ブレードコーティング技術により支持層（1）に塗布され、結果としてできた塗布されたコーティングは、乾燥されて、支持層（1）に結合された100 μ mの厚さの乾燥したフィルムを含む積層品に調製された。乾燥したフィルムは、支持層（1）から除去されて、内部に混合された40重量%の樹脂-直鎖シリコン及び60重量%のYAG：Ce蛍光体を含むプリフォームされたラミネート層（1）を提供した。

30

【0161】

調製2：プリフォームされたラミネート層（2）の調製。蛍光体ブレンドは、3部のYAG：Ce蛍光体（Intematix NYAG-4454-L）を1部のユーロピウムをドーブした窒化物蛍光体（Intermatix ER-6535）と混合することにより形成され、蛍光体ブレンドを提供した。60部の蛍光体ブレンドは、40部の樹脂-直鎖シリコン（例えば、米国特許第8,921,495（B2）号の）と、トルエンの助剤を用いて、スラリーを形成するように混合された。スラリーは、ブレードコーティング技術により支持層（1）に塗布され、結果としてできた塗布されたコーティングは、乾燥されて、支持層（1）に結合された100 μ mの厚さの乾燥したフィルムを含む積層品に調製された。乾燥したフィルムは、支持層（1）から除去されて、内部に混合された40重量%の樹脂-直鎖シリコン及び60重量%の蛍光体ブレンドを含む100 μ mの厚さのプリフォームされたラミネート層（2）を提供した。蛍光体ブレンドは、YAG：

40

50

Ce（3部）及びEuをドーブした窒化物（1部）である。

【0162】

調製3：プリフォームされたラミネート層（3）の調製。60部のYAG：Ce蛍光体（Intematix NYAG-4454-L）の代わりに80部のYAG：Ce蛍光体（Intematix NYAG-4454-L）を使用する、及び40部の樹脂ー直鎖シリコンの代わりに20部の樹脂ー直鎖シリコンを使用する以外は、調製1の手順を繰り返し、内部に混合された20重量%の樹脂ー直鎖シリコン及び80重量%のYAG：Ce蛍光体を含む100μmの厚さのプリフォームされたラミネート層（3）を提供する。

【0163】

調製4：プリフォームされたラミネート層（4）の調製。内部に混合された20重量%の樹脂ー直鎖シリコン及び80重量%のYAG：Ce蛍光体を含む55μmの厚さのプリフォームされたラミネート層（4）を形成する以外は、調製3の手順を繰り返す。

【0164】

比較（非発明）例を、比較の目的のために本明細書に含める。

【0165】

比較例1は、真空ラミネータ（1）を使用して共形にコーティングされたLEDアレイ（3）の調製を試みた。搬送トレイの使用を省略して代わりに組立品を加熱板上に直接配置し、空気袋とプリフォームされたラミネート層（3）との間の直接接触を回避するために組立品の上を支持層（2）で覆う以外は、以下に説明する実施例3（140℃）の手順を繰り返す。積層歩留まりは、0%であった。

【0166】

比較例2aは、真空ラミネータ（1）を使用して共形にコーティングされたLEDアレイ（4）の調製を試みた。周囲治具を省略して代わりに装荷された搬送トレイを加熱板上に押し下げるために真空ラミネータ（1）の空気袋を使用する以外は、以下に説明する実施例4a（140℃）の手順を繰り返す。1分30秒の合計処理時間＝排気時間60秒、15秒の初期加熱時間（加熱板との接触後だが、真空開放の前）、及び15秒の追加加熱時間（真空開放後）。積層歩留まりは、0%であった。

【0167】

比較例2bは、真空ラミネータ（1）を使用して共形にコーティングされたLEDアレイ（4）の調製を試みた。140℃の代わりに150℃の目標値温度、1分の代わりに30秒の排気時間、15秒の代わりに30秒の初期加熱時間（加熱板との接触後だが、真空開放の前）、及び30秒の追加加熱時間（真空開放後）を使用する以外は、比較例2aの手順を繰り返して、共形にコーティングされたLEDアレイ（4b）を提供する。1分30秒の合計処理時間＝排気時間30秒及び2×30秒の合計加熱時間。積層歩留まりは、0%であった。

【0168】

以下は本発明の実施形態の非限定実施例である。いずれの比較例も、従来技術であるとして解釈されるべきではない。

【0169】

実施例1a～1e：真空ラミネータ（1）を使用した共形にコーティングされたLEDアレイ（1a）～（1e）の調製。5つの異なる実験のそれぞれ、n回のそれぞれで、LEDアレイ（1）は、以下のように真空ラミネータ（1）を使用してプリフォームされたラミネート層（1）で共形にコーティングされた。真空ラミネータ（1）内の加熱板は、加熱板の温度が目標値（以下の表1を参照）に到達するのを可能にするように作動した。別個に、LEDアレイ（1）上にプリフォームされたラミネート層（1）が配置されて、組立品が提供され、組立品は、搬送トレイ内に配置された。加熱板の温度がその目標値に到達した後で、装荷された搬送トレイは、搬送トレイの底面が作動した加熱板の約0.3cm上方にあるように真空ラミネータ（1）内のばね上に配置された。結果としてできた装荷された真空ラミネータ（1）は、閉じられて、真空チャンバを排気して内部に印加さ

10

20

30

40

50

れた真空を生成するように真空が1分間印加され、その間ずっと、ばねは、装荷された搬送トレイを加熱板の上方に保持して、それにより、LEDアレイ(1)のサブマウントウェハ、ひいてはプリフォームされたラミネート層(1)を加熱することを最小化した。次に、プリフォームされたラミネート層(1)に接触することなく、真空ラミネータ(1)の空気袋は、下げられて装荷された搬送トレイを加熱板上に押して、真空ラミネータは1分30秒の初期加熱時間の間、真空下に留まった。これにより、加熱板がサブマウントウェハを加熱することが可能になり、ひいてはプリフォームされたラミネート層(1)を加熱した。印加された真空は、次に、真空チャンバを周囲空気に通気することにより完全に開放されて、プリフォームされたラミネート層(1)を、周囲圧力で2分の追加加熱時間の間、加熱することが可能になり、共形にコーティングされたLEDアレイ(1a)～(1e)それぞれの異なる1つを提供し、それは次に、真空チャンバから取り出された。4.5分の合計処理時間＝排気時間1分及び3.5分の合計加熱時間。実施例1eに関して、更に2回、実験を繰り返す。以下の表1は、110℃～150℃の範囲の各種の加熱板温度目標値での積層歩留まりを示す。

【0170】

【表1】

表1：真空ラミネータ(1)を使用して調製された共形にコーティングされたLEDアレイ(1a)～(1e)。

実施例:	1a	1b	1c	1d	1e
実験回数(n)	1	1	1	1	3*
目標値温度(℃)	110	120	130	140	150
積層歩留まり	100%	100%	100%	100%	92%

*83%、95%、98%

【0171】

実施例1f～1j：真空ラミネータ(2)を使用した共形にコーティングされたLEDアレイ(1f)～(1j)の調製。真空ラミネータ(1)の代わりに真空ラミネータ(2)を使用し、真空ラミネータ(1)の支持ばね上の代わりに加熱板上に直接装荷された搬送トレイを配置する以外は、実施例1a～1eを繰り返す、共形にコーティングされたLEDアレイ(1f)～(1j)それぞれの異なる1つを提供して、それは次に、真空チャンバから取り出された。実施例1i及び1jに関して、更に1回、実験を繰り返す。以下の表2は、110℃～150℃の範囲の各種の加熱板温度目標値での積層歩留まりを示す。

【0172】

【表2】

表2：真空ラミネータ(2)を使用して調製された共形にコーティングされたLEDアレイ(1a)～(1e)。

実施例:	1f	1g	1h	1i	1j
実験回数(n)	1	1	1	2*	2**
目標値温度(℃)	110	120	130	140	150
積層歩留まり	0%	99%	100%	96%	89%

*93%、99%、**79%、100%

【0173】

表1及び2の積層歩留まりを比較することにより、組立品内のプリフォームされたラミネート層(1)とLEDアレイ(1a)～(1j)との間の空気は、プリフォームされたラミネート層(1)の加熱軟化の前に真空ラミネータ(1)又は(2)のいずれかを使用して排気することができることが示されるが、支持ばねがない真空ラミネータ(2)を使用する場合のプロセスウィンドウより、真空ラミネータ(1)を使用する場合に対応するプロセスウィンドウは広い。いくつかの実施形態では、発明の方法は、真空を印加する工程の間、組立品を作動する加熱器から離して間隔を置いて保持する。

【0174】

実施例 2 a～2 e：真空ラミネータ（１）を使用した共形にコーティングされたＬＥＤアレイ（２ a）～（２ e）の調製。プリフォームされたラミネート層（１）の代わりにプリフォームされたラミネート層（２）を使用する以外は、実施例 1 a～1 eの手順を繰り返し、共形にコーティングされたＬＥＤアレイ（２ a）～（２ e）を提供する。以下の表 3 は、110℃～150℃の範囲の各種の加熱板温度目標値での積層歩留まりを示す。

【0175】

【表 3】

表 3：真空ラミネータ（１）を使用して調製された共形にコーティングされたＬＥＤアレイ（２ a）～（２ e）。

実施例：	2a	2b	2c	2d	2e
実験回数(n)	1	1	1	1	1
目標値温度(℃)	110	120	130	140	150
積層歩留まり	13%	99%	100%	93%	81%

10

【0176】

表 3 の積層歩留まりデータにより示されるように、実施例 2 b～2 eと比較して特に実施例 2 aに関して、加熱板目標値温度が低すぎる場合、プリフォームされたラミネート層（２）は、1分30秒及び追加の2分の加熱時間だけの後では十分に軟化しない。したがって、共形にコーティングされた物品を形成するようにプリフォームされたラミネート層に時間を提供するために目標値温度がそうでなければ低すぎる場合、加熱時間を増大することができる。実施例 2 aでの条件は、110℃の目標値温度で共形のコーティングを生成するように改善することができる。いくつかの実施形態では、実施例 2 aは、本発明から除外される。

20

【0177】

実施例 2 f～2 j：真空ラミネータ（２）を使用した共形にコーティングされたＬＥＤアレイ（２ f）～（２ j）の調製。プリフォームされたラミネート層（１）の代わりにプリフォームされたラミネート層（２）を使用すること以外は、実施例 1 f～1 jを繰り返し、共形にコーティングされたＬＥＤアレイ（２ f）～（２ j）それぞれを提供して、それらは次に、真空チャンバから取り出された。以下の表 4 は、110℃～150℃の範囲の各種の加熱板温度目標値での積層歩留まりを示す。

【0178】

【表 4】

表 4：真空ラミネータ（２）を使用して調製された共形にコーティングされたＬＥＤアレイ（１ a）～（１ e）。

実施例：	2f	2g	2h	2i	2j
実験回数(n)	1	1	1	2*	2**
目標値温度(℃)	110	120	130	140	150
積層歩留まり	24%	99%	56%	0%	22%

*両方の回で0%が得られた。**43%及び0%

30

【0179】

表 3 及び 4 の積層歩留まりを比較することにより、組立品内のプリフォームされたラミネート層（２）とＬＥＤアレイ（２ a）～（２ j）との間の空気は、プリフォームされたラミネート層（２）の加熱軟化の前に真空ラミネータ（１）又は（２）のいずれかを使用して排気することができることが示されるが、支持ばねがない真空ラミネータ（２）を使用する場合のプロセスウィンドウより、真空ラミネータ（１）を使用する場合に対応するプロセスウィンドウは相当に広い。また、表 4 の積層歩留まりデータにより示されるように、加熱板目標値温度が高すぎる場合、プリフォームされたラミネート層（２）は、真空チャンバの排気の数値に対してあまりに急速に加熱軟化することがある。したがって、共形にコーティングされた物品を形成するために、プリフォームされたラミネート層（２）とＬＥＤアレイ 2 との間から空気を除去するように排気工程の時間を提供するために目標値温度がそうでなければ高すぎる場合、排気の数値を増大することができる、又は目標値

40

50

温度を減少させることができる。実施例 2 f 及び 2 h～2 j での条件は、110°、130°、140°、又は150℃の目標値温度で共形のコーティングを生成するように改善することができる。いくつかの実施形態では、実施例 2 f 及び 2 h～2 j は、本発明から除外される。

【0180】

実施例 3：真空ラミネータ（1）を使用した共形にコーティングされたLEDアレイ（3）の調製。プリフォームされたラミネート層（1）の代わりにプリフォームされたラミネート層（3）を使用する以外は、実施例 1 d（140℃）の手順を繰り返し、共形にコーティングされたLEDアレイ（3）を提供する。積層歩留まりは、100%であった。上記の比較例 1 と比較されたい。

10

【0181】

実施例 4 a：真空ラミネータ（1）を使用した共形にコーティングされたLEDアレイ（4）の調製。プリフォームされたラミネート層（1）の代わりにプリフォームされたラミネート層（4）を使用し、プリフォームされたラミネート層（4）の第2の表面の稜線部分全体に接触するように構成された周囲スタンピング治具を使用して、押圧により軟化したプリフォームされたラミネート層を断裂しないようにプリフォームされたラミネート層（4）の第1の表面の稜線部分とLEDアレイ（1）のサブマウントウェハの第1の面の周囲部分との間の隙間を維持しながら、この治具をサブマウントウェハの第1の面の周囲部分に対して押圧し、1分30秒の代わりに15秒の初期加熱時間（加熱板との接触後だが、真空開放の前）を使用し、2分の代わりに15秒の追加加熱時間（真空開放の後）を使用する以外は、実施例 1 d（140℃）の手順を繰り返し、共形にコーティングされたLEDアレイ（4 a）を提供する。1.5分の合計処理時間＝排気時間1分及び30秒の合計加熱時間。スタンピング治具は、サブマウントウェハの周囲部分の上にラミネート層の稜線部分を押圧又は突き当て、それにより、周囲全周を気密性封着させるように使用される。積層歩留まりは、100%であった。上記の比較例 2 と比較されたい。

20

【0182】

実施例 4 b：140℃の代わりに150℃の目標値温度、1分の代わりに30秒の排気時間、及び15秒の代わりに30秒の追加加熱時間（真空開放後）を使用する以外は、実施例 4 a の手順を繰り返し、共形にコーティングされたLEDアレイ（4 b）を提供する。1分15秒の合計処理時間＝排気時間30秒及び45秒の合計加熱時間。積層歩留まりは、98%であった。

30

【0183】

周囲治具は、プリフォームされたラミネート層の加熱軟化した稜線部分の対象物の第1の表面の周囲部分への封着を促進する。

【0184】

実施例 5 a～5 e（予測）：真空ラミネータ（1）を使用した共形にコーティングされたLEDアレイ（5 a）～（5 e）の調製。5つの異なる実験のそれぞれ、1回のそれぞれで、LEDアレイ（1）は、以下のように真空ラミネータ（1）を使用してプリフォームされたラミネート層（5）で共形にコーティングされる。真空ラミネータ（1）内の加熱板は、加熱板の温度がそれぞれ110°、120°、130°、140°、又は150℃の目標値に到達するのを可能にするように作動する。別個に、LEDアレイ（1）上にプリフォームされたラミネート層（5）が配置されて、組立品が提供され、組立品は、搬送トレイ内に配置される。加熱板の温度がその目標値に到達した後で、装荷された搬送トレイは、搬送トレイの底面が作動した加熱板の約0.3 cm上方にあるように真空ラミネータ（1）内のばね上に配置される。結果としてできる装荷された真空ラミネータ（1）は、閉じられて、真空チャンバを排気して内部に印加された真空を生成するように真空が1分間印加され、その間ずっと、ばねは、装荷された搬送トレイを加熱板の上方に保持して、それにより、LEDアレイ（1）のサブマウントウェハ、ひいてはプリフォームされたラミネート層（5）を加熱することを最小化する。次に、プリフォームされたラミネート層（5）に接触することなく、真空ラミネータ（1）の空気袋は、下げられて装荷され

40

50

た搬送トレイを加熱板上に押して、真空ラミネータは1分30秒の初期加熱時間の間、真空下に留まる。これにより、加熱板がサブマウントウェハを加熱することが可能になり、ひいてはプリフォームされたラミネート層(5)を加熱する。印加された真空は、次に、真空チャンバを周囲空気に通気することにより完全に開放されて、プリフォームされたラミネート層(5)を、周囲圧力で2分の追加加熱時間の間、加熱することが可能になり、共形にコーティングされたLEDアレイ(5a)～(5e)それぞれの異なる1つを提供し、それは次に、真空チャンバから取り出される。4. 5分の合計処理時間＝排気時間1分及び3. 5分の合計加熱時間。共形にコーティングされたLEDアレイ(5a)～(5e)の積層歩留まりを判定する。

【0185】

実施例6a～6e(予測):プリフォームされたラミネート層(5)の代わりにプリフォームされたラミネート層(6)を使用する以外は、実施例5a～5eを繰り返し、共形にコーティングされたLEDアレイ(6a)～(6e)を提供する。共形にコーティングされたLEDアレイ(6a)～(6e)の積層歩留まりを判定する。

【0186】

実施例7a～7e(予測):LEDアレイ(1)(対象物(1))の代わりに対象物(2)を使用する以外は、実施例5a～5eを繰り返し、共形にコーティングされたガラス板(7a)～(7e)それぞれを提供する。閉じ込められた微視的気泡に関して、薄板(7a)～(7e)を目視検査する。気泡が閉じ込められている場合、プリフォームされたラミネート層(5)の代わりにプリフォームされたラミネート層(7)を使用する以外は、実施例7a～7eの手順を繰り返す。あるいは、気泡が閉じ込められている場合、気泡に共形にコーティングされたシリカガラス板(7a)～(7e)の自由形状を提供するように、対象物(2)を加熱するのを開始する前に真空ラミネータ(1)を排気することを終了する以外は、実施例7a～7eの手順を繰り返す。

【0187】

本発明の特定の実施形態をこの直後に請求する。以下の特許請求の範囲は、本明細書に参照により付番した実施形態として組み込まれる。

(態様)

(態様1)

製造装置の真空チャンバ内に収容された組立品から共形にコーティングされた物品を製造する方法であって、

前記真空チャンバは、印加された真空を含み、

前記組立品は、プリフォームされたラミネート層、及び積層を必要とする表面を有する対象物を含み、

前記プリフォームされたラミネート層は、第1の表面及び前記第1の表面の反対の第2の表面、並びに第1の温度で加熱軟化され稜線部分により囲まれた中間部分を有し、

前記対象物は、第1の表面及び前記第1の表面の反対の第2の表面を有し、前記第1の表面は、積層を必要とし、内側部分及び前記内側部分を囲む周囲部分を含み、

前記組立品は、前記プリフォームされたラミネート層の前記第1の表面が、前記対象物の前記第1の表面に面して配置されるように構成され、前記プリフォームされたラミネート層の前記稜線部分は、前記対象物の前記第1の表面の前記周囲部分に対して気密性封止を形成して、前記組立品は、前記気密性封止、前記プリフォームされたラミネート層の前記第1の表面、及び前記対象物の前記第1の表面の組み合わせにより画定される気密性内部領域を含み、前記プリフォームされたラミネート層の前記加熱軟化した中間部分は、前記気密性内部領域により前記対象物の前記第1の表面の前記内側部分から離れて間隔を置かれ、前記気密性内部領域は、低減した気体圧力を含み、

前記真空チャンバ内の前記印加された真空は、前記組立品の前記気密性内部領域内の前記低減した気体圧力に実質的に等しく、

前記方法は、

前記真空チャンバ内の気体圧力が前記気密性内部領域内の前記低減した気体圧力より大

10

20

30

40

50

きく、それにより、前記共形にコーティングされた物品を製造するように、前記加熱軟化した中間部分を前記対象物の前記第1の表面の前記内側部分に対して共形に押すように、前記真空チャンバ内の前記気体圧力を増大することにより、前記プリフォームされたラミネート層の前記加熱軟化した中間部分を前記対象物の前記第1の表面の前記内側部分に合致させることを含み、

前記共形にコーティングされた物品は、合致したラミネート層及び前記対象物を含み、前記合致したラミネート層は、前記プリフォームされたラミネート層から形成され、第1の表面及び前記第1の表面と反対の第2の表面、並びに中間部分及び前記中間部分を囲む稜線部分を有し、前記対象物は、内側部分及び前記内側部分を囲む周囲部分を有する第1の表面を有し、前記対象物の前記第1の表面の前記内側部分は、前記合致したラミネート層の前記中間部分により共形にコーティングされ、前記合致したラミネート層の前記稜線部分は、前記対象物の前記第1の表面の前記周囲部分に対して気密性封止を形成する、方法。

(態様2)

前記合致させる工程で、前記製造装置の前記真空チャンバ内の前記印加された真空を中断して、気体が前記真空チャンバに入ることにより、前記気体圧力を前記真空チャンバ内で増大させる、態様1に記載の方法。

(態様3)

前記合致させる工程の前に、前記印加された真空下で、前記組立品の前記気密性封止及び前記気密性内部領域を形成するように、前記プリフォームされたラミネート層の前記稜線部分を前記対象物の前記第1の表面の前記周囲部分に接触させることにより、前記プリフォームされたラミネート層の前記稜線部分を前記対象物の前記第1の表面の前記周囲部分に封着することを更に含み、前記プリフォームされたラミネート層の前記稜線部分を前記接触させることは、第2の温度に加熱軟化されることにより特徴付けられ、前記第1及び第2の温度は、同じ又は異なる、態様1又は2に記載の方法。

(態様4)

前記封着する工程が、前記プリフォームされたラミネート層の前記加熱軟化した稜線部分を前記対象物の前記第1の表面の前記周囲部分に押圧することを含む、態様3に記載の方法。

(態様5)

前記封着する工程の前に、前記印加された真空下で、前記プリフォームされたラミネート層の前記加熱軟化した稜線部分を形成するために、前記プリフォームされたラミネート層の前記稜線部分を前記第2の温度に加熱することを更に含む、態様2又は3に記載の方法。

(態様6)

前記合致させる工程の前に、前記印加された真空下で、前記プリフォームされたラミネート層の前記加熱軟化した前記中間部分を形成するように前記プリフォームされたラミネート層の前記中間部分を軟化させるために、前記プリフォームされたラミネート層の前記中間部分を前記第1の温度に加熱することを更に含む、態様1から5のいずれか一項に記載の方法。

(態様7)

前記製造装置が、第1の加熱装置であって、前記第1の加熱器と前記対象物の前記第2の表面との間の熱伝達状態が前記プリフォームされたラミネート層を軟化させるのに不充分であるように、前記対象物の前記第2の表面に隣接して配置された、第1の加熱装置を更に含み、

前記加熱する工程が、

前記対象物の前記第2の表面を前記第1の加熱装置との熱伝達状態に、又はその逆に、移動することと、

前記第1の加熱装置が熱を生成するように前記第1の加熱装置を作動させることと、を含み、

10

20

30

40

50

前記作動した第1の加熱装置は、前記対象物を加熱し、その結果として、前記プリフォームされたラミネート層の前記稜線部分及び前記中間部分を独立して軟化させるために前記第1の温度に前記プリフォームされたラミネート層を加熱する、態様6に記載の方法。

(態様8)

前記作動させる工程が、前記移動する工程の後で実行される、態様7に記載の方法。

(態様9)

前記真空チャンバが、係合位置から非係合位置に移動可能な少なくとも1つの転置可能な構造体を有する外部フレームを含み、前記組立品が、装荷された転置可能な構造体を提供するように、前記少なくとも1つの転置可能な構造体上に配置され、前記装荷された転置可能な構造体は、前記係合位置に配置され、前記加熱する工程が、前記対象物の前記第2の表面を前記第1の加熱装置との熱伝達状態に移動するために、前記係合位置から前記非係合位置に前記装荷された転置可能な構造体を移動することを含む、態様7又は8に記載の方法。

(態様10)

前記加熱する工程の前に、前記製造装置の前記真空チャンバ内に前記印加された真空を生成するように、前記プリフォームされたラミネート層の前記第1の表面と前記対象物の前記第1の表面との間からを含めて前記真空チャンバから気体を除去するために、前記真空チャンバ内に真空を印加することを更に含む、態様5から9のいずれか一項に記載の方法。

(態様11)

前記印加する工程の前に、前記プリフォームされたラミネート層及び前記対象物を前記製造装置の前記真空チャンバ内に投入することと、前記投入する工程の前、間、又は後に、前記プリフォームされたラミネート層の前記第1の表面が前記対象物の前記第1の表面に面して配置されるように、前記プリフォームされたラミネート層を前記対象物に対して実装することと、を更に含む、前記実装する工程で使用される前記プリフォームされたラミネート層が、支持層に結合され、前記実装する工程の後で、前記投入する工程の前に、前記プリフォームされたラミネート層の前記稜線部分の第2の副部分を前記対象物の前記第1の表面の前記周囲部分の第2の副部分に接着することなく、前記プリフォームされたラミネート層の前記稜線部分の第1の副部分を前記対象物の前記第1の表面の前記周囲部分の第1の副部分に接着することであって、前記接着する工程は、前記プリフォームされたラミネート層が前記支持層に結合されている間に実行される、ことと、前記接着する工程の後で、前記実装されたプリフォームされたラミネート層から前記支持層を除去することと、を更に含む、態様10に記載の方法。

(態様12)

前記対象物が、積層を必要とする少なくとも1つの追加の特徴を更に含む、前記少なくとも1つの追加の特徴は、前記対象物の前記第1の表面の前記内側部分と動作可能な接触状態で前記組立品の前記気密性内部領域内に配置され、前記少なくとも1つの追加の特徴は、前記合致させる工程で、前記共形にコーティングされた物品内の前記合致したラミネート層により、共形にコーティングされる、態様1から11のいずれか一項に記載の方法。

(態様13)

前記対象物が、複数の発光ダイオード(LED)及びサブマウントウェハを含み、前記サブマウントウェハが、第1の表面及び前記第1の表面の反対の第2の表面を有し、前記サブマウントウェハの前記第1の表面は、内側部分及び前記内側部分を囲む周囲部分を有し、前記LEDが、前記サブマウントウェハの前記第1の表面の前記内側部分上に、配列され、前記LED及び前記サブマウントウェハの前記第1の表面の前記内側部分が、共に積層を必要とする、態様12に記載の方法。

(態様14)

前記プリフォームされたラミネート層が、シリコンバインダ内又は実質的に未硬化の熱硬化性材料内に配置された蛍光体材料を含む、態様13に記載の方法。

(態様 15)

前記製造装置から前記共形にコーティングされた物品を取り出すことを更に含む、態様 1 から 14 のいずれか一項に記載の方法。

(態様 16)

真空チャンバを有する製造装置内で発光ダイオードデバイスを製造するための方法を含み、

(A) サブマウントウェハの第 1 の面の内側部分上に配置された発光ダイオードのアレイを含む発光ダイオード (LED) アレイであって、前記サブマウントウェハは前記内側部分を囲む周囲部分及び前記第 1 の面の反対の第 2 の面を更に含む、LED アレイの上に、第 1 の表面及び第 2 の表面を有するプリフォームされたラミネート層であって、前記プリフォームされたラミネート層の前記第 1 の表面は、前記サブマウントウェハの前記第 1 の面と前記プリフォームされたラミネート層の前記第 2 の表面との間に配置され、前記プリフォームされたラミネート層は、稜線部分により囲まれた中間部分を有する、プリフォームされたラミネート層を実装することと、

(B) 前記プリフォームされたラミネート層の前記稜線部分の一部分を前記サブマウントウェハの前記第 1 の面の前記周囲部分に接着することと、

(C) 前記 LED アレイ及び前記プリフォームされたラミネート層を前記真空チャンバに投入することと、

(D) 工程 (C) の後で、前記真空チャンバ内に真空を印加して、前記プリフォームされたラミネート層の前記稜線部分及び前記中間部分を軟化させるのに十分な第 1 の温度に前記プリフォームされたラミネート層を加熱することと、

(E) 間に気密性封止を生成して、それにより、前記気密性封止、前記プリフォームされたラミネート層の前記第 1 の表面、及び前記サブマウントウェハの前記第 1 の面により画定される気密性内部領域を生成するために、前記印加された真空下で前記軟化した稜線部分を前記周囲部分に封着することと、

(F) 工程 (E) の後で、前記気密性内部領域により画定されない区域内の前記真空チャンバ内の前記気体圧力を前記気密性内部領域内の前記気体圧力より大きな圧力に増大させることにより、前記軟化したプリフォームされたラミネート層を前記 LED アレイの上に合致させることと、を含む、態様 1 から 15 のいずれか一項に記載の方法。

(態様 17)

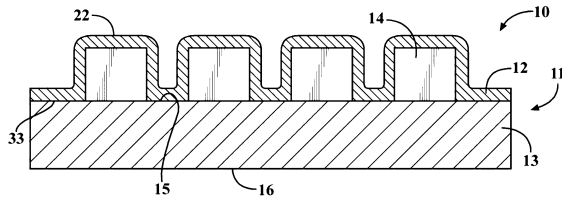
態様 1 から 16 のいずれか一項に記載の方法により調製された、前記共形にコーティングされた物品。

10

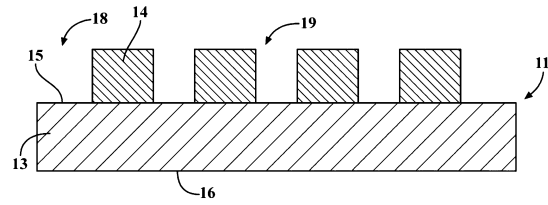
20

30

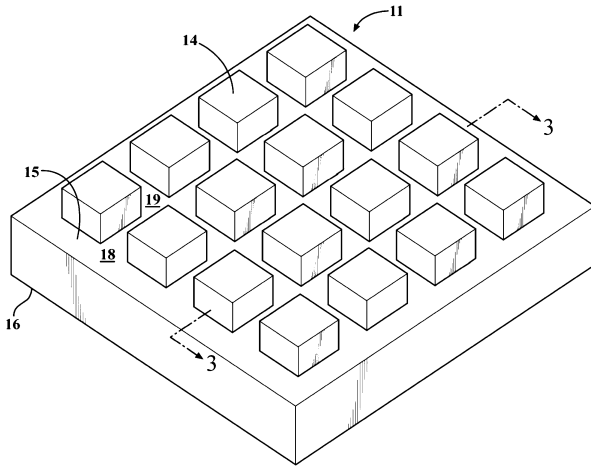
【図 1】



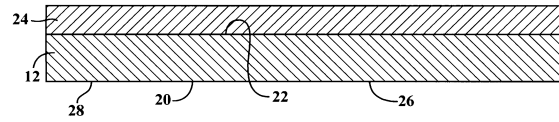
【図 3】



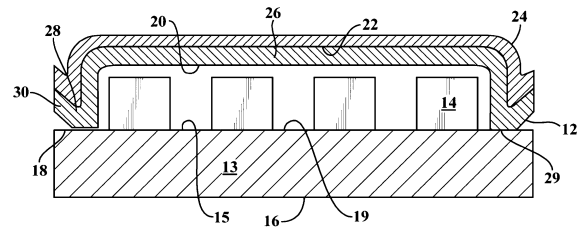
【図 2】



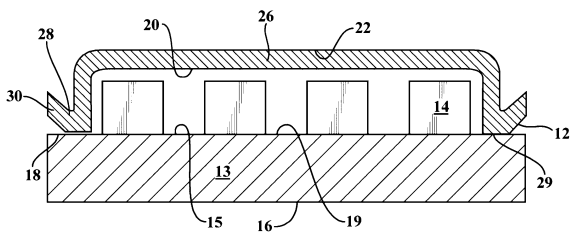
【図 4】



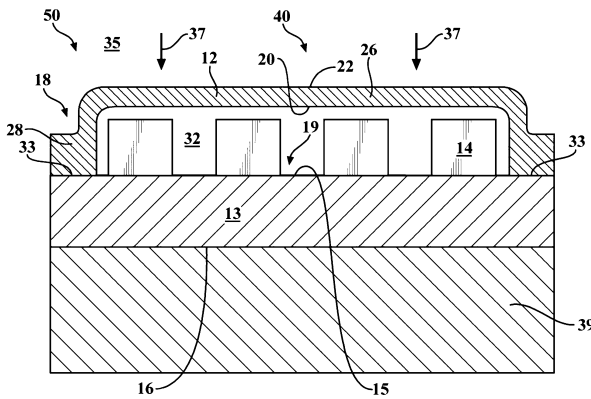
【図 5】



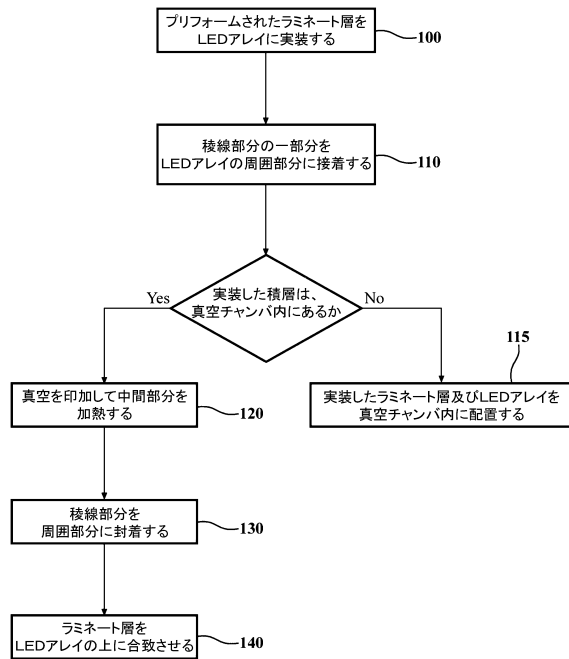
【図 5 A】



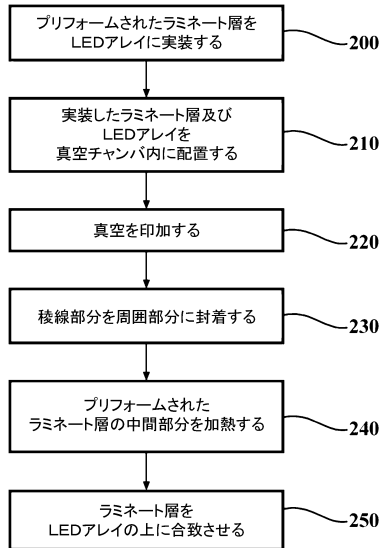
【図 6】



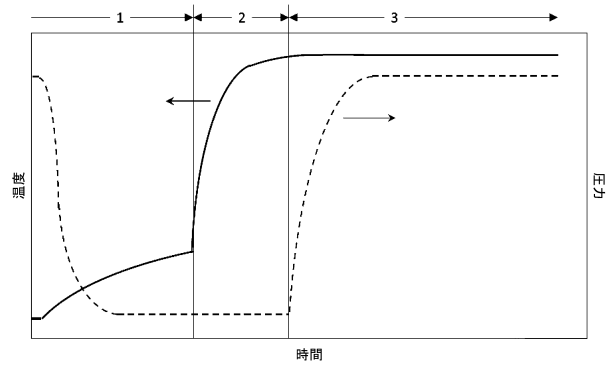
【図 7】



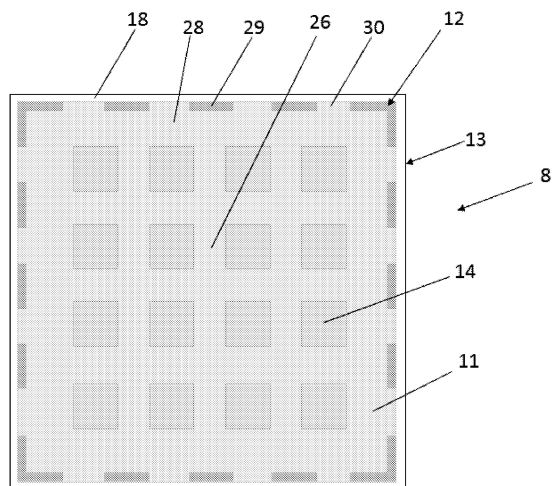
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 2 9 C 51/14 (2006.01) B 2 9 C 51/12
B 2 9 C 51/10 (2006.01) B 2 9 C 51/14
G 0 2 B 5/20 (2006.01) B 2 9 C 51/10
G 0 2 B 5/20

(74)代理人 100147212

弁理士 小林 直樹

(72)発明者 ミシェル・カミングス

アメリカ合衆国 ミシガン州 4 8 6 4 2 ミッドランド ランブロス・ドライブ 2 4 1 8

(72)発明者 フミト・ニシダ

アメリカ合衆国 ミシガン州 4 8 6 4 0 ミッドランド クレストウッド・コート 1 2 1 0

(72)発明者 ニック・シェファード

アメリカ合衆国 ミシガン州 4 8 6 4 2 ミッドランド パーライン・ロード 2 3 3 3

審査官 小池 英敏

(56)参考文献 国際公開第 2 0 1 2 / 0 2 3 1 1 9 (WO, A 1)

特開 2 0 1 2 - 0 4 0 8 1 2 (JP, A)

特開 2 0 0 6 - 0 3 2 4 7 8 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 1 L 2 1 / 5 6

H 0 1 L 2 3 / 2 9

H 0 1 L 3 3 / 5 4