

(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2016-525234

(P2016-525234A)

(43) 公表日 平成28年8月22日(2016.8.22)

(51) Int.Cl.  
G02B 5/20 (2006.01)F1  
G02B 5/20テーマコード (参考)  
2H148

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2016-529821 (P2016-529821)  
(86) (22) 出願日 平成26年7月22日 (2014.7.22)  
(85) 翻訳文提出日 平成28年1月22日 (2016.1.22)  
(86) 国際出願番号 PCT/US2014/047516  
(87) 国際公開番号 W02015/013225  
(87) 国際公開日 平成27年1月29日 (2015.1.29)  
(31) 優先権主張番号 61/857, 831  
(32) 優先日 平成25年7月24日 (2013.7.24)  
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 505005049  
スリーエム イノベイティブ プロパティ  
ズ カンパニー  
アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133  
-3427, セント ポール, ポスト オ  
フィス ボックス 33427, スリーエ  
ム センター  
(74) 代理人 100099759  
弁理士 青木 篤  
(74) 代理人 100077517  
弁理士 石田 敬  
(74) 代理人 100087413  
弁理士 古賀 哲次  
(74) 代理人 100146466  
弁理士 高橋 正俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 接着バリアフィルム構造体

## (57) 【要約】

本開示は、結合層と隣接するバリア層との間の耐剥離性が高い結合の形成に関する。かかる物品は、装置（特に、発光装置）の調製に特に有用であり、発光装置のアセンブリに関する方法が記載されている。発光装置は、可撓性の透明なバリアフィルム及び紫外線（UV）硬化性（メタ）アクリレートマトリクスを使用する封入システムを備える。感湿性発光材料は、例えば、フィルム又はOLED構造を備えるフィルム構造体中に配設される量子ドットであり得る。

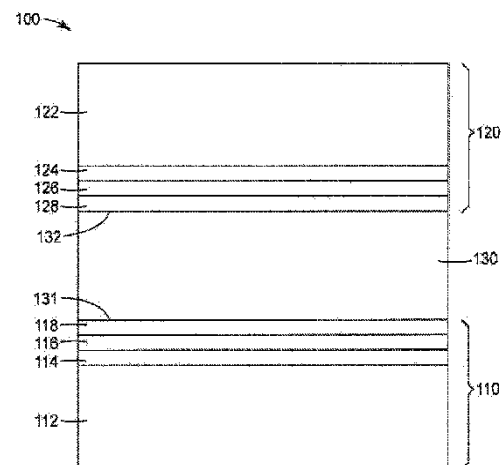


FIG. 1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

装置であって、

第 1 バリア層及び第 2 バリア層であって、各々が少なくとも 1 つの外部ポリマー層を含み、各外部ポリマー層は接着剤接触面を有する、第 1 バリア層及び第 2 バリア層と、

前記第 1 バリア層と前記第 2 バリア層との間に配設されたポリマーマトリクスを含む発光層であって、前記それぞれの接着剤接触面と前記発光層とが接触している、発光層と、を含み、

前記第 1 バリア層及び前記第 2 バリア層と前記発光層との間の剥離接着力が、少なくとも 100 グラム / インチ ( 0 . 4 ニュートン / センチメートル ) である、装置。

10

## 【請求項 2】

前記第 1 バリア層及び前記第 2 バリア層と発光層との間の剥離接着力が、少なくとも 200 グラム / インチ ( 0 . 8 ニュートン / センチメートル ) である、請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 3】

前記第 1 バリア層及び第 2 バリア層の各々が、少なくとも 1 つの無機酸化物層を更に含む、請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 4】

前記第 1 バリア層及び第 2 バリア層のうちの少なくとも 1 つが、可撓性ガラス、金属箔、又はポリマーフィルムから選択される基材を更に含む、請求項 1 に記載の装置。

20

## 【請求項 5】

前記発光層が、少なくとも 1 つの量子ドットを更に含む、請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 6】

前記ポリマーマトリクスが、硬化性 ( メタ ) アクリレート、硬化性エポキシ、又はこれらの組み合わせを含む、請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 7】

前記発光層及び前記各外部ポリマー層が、互いに接触しながら硬化される、請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 8】

前記各外部ポリマー層が、放射線硬化 ( メタ ) アクリレート、及び任意にシランカップリング剤を含む、請求項 1 に記載の装置。

30

## 【請求項 9】

紫外線 ( UV ) 光源、可視光源、熱源、又はこれらの組み合わせを使用して、前記発光層及び前記各外部ポリマー層と一緒に硬化される、請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 10】

装置であって、

対向する第 1 主表面及び第 2 主表面を有する基材と、

前記第 2 主表面に隣接する無機酸化物層と、

前記第 2 主表面と前記無機酸化物層との間の平滑化ポリマー層と、

前記無機酸化物層上に、前記平滑化ポリマー層に対向して配設される外部ポリマー層と

40

、を含むバリアフィルムと、

前記外部ポリマー層に隣接して配設される結合層と、

を含み、

前記バリアフィルムと前記結合層との間の剥離接着力が、少なくとも 100 グラム / インチ ( 0 . 4 ニュートン / センチメートル ) である、装置。

## 【請求項 11】

前記平滑化ポリマー層は、電子ビーム硬化 ( メタ ) アクリレートを含む、請求項 10 に記載の装置。

## 【請求項 12】

50

前記結合層が、放射線硬化（メタ）アクリレート、及び任意にシランカップリング剤を含む、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 13】

前記外部ポリマー層が、UV 硬化（メタ）アクリレート、及び任意にシランカップリング剤を含む、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 14】

前記バリアフィルムと前記結合層との間の剥離接着力が、少なくとも 200 グラム / インチ（0.8 ニュートン / センチメートル）である、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 15】

前記基材が、可撓性ガラス、金属箔、又はポリマーフィルムから選択される、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 16】

第 2 バリアフィルムを更に含み、前記第 2 バリアフィルムは、  
対向する第 3 主表面及び第 4 主表面を有する第 2 基材と、  
前記第 4 主表面に隣接する第 2 無機酸化物層と、  
前記第 4 主表面と前記第 2 無機酸化物層との間の第 2 平滑化ポリマー層と、  
前記第 2 無機酸化物層上に、前記第 2 平滑化ポリマー層に対向して配設される第 2 外部ポリマー層と、を含み、

前記結合層が、前記第 2 無機酸化物層に隣接し、前記第 2 平滑化ポリマー層に対向して配設される、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 17】

前記第 2 平滑化ポリマー層が、電子ビーム硬化（メタ）アクリレートを含む、請求項 16 に記載の装置。

【請求項 18】

前記第 2 外部ポリマー層が、UV 硬化（メタ）アクリレート、及び任意にシランカップリング剤を含む、請求項 16 に記載の装置。

【請求項 19】

前記第 2 基材が、可撓性ガラス、金属箔、又はポリマーフィルムから選択される、請求項 16 に記載の装置。

【請求項 20】

前記結合層が、発光層を含む、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 21】

前記発光層が、少なくとも 1 つの量子ドットを更に含む、請求項 20 に記載の装置。

【請求項 22】

前記結合層が、ホットメルト接着剤を含む、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 23】

前記ホットメルト接着剤が、エチレン酢酸ビニルを含む、請求項 22 に記載の装置。

【請求項 24】

減圧チャンバ中で外部放射線硬化性ポリマー層を含むバリアフィルムを形成する工程と、

前記外部放射線硬化性ポリマー層を少なくとも部分的に硬化し、前記バリアフィルム上に接着剤接触面を形成する工程と、

前記接着剤接触面上に結合層を形成する工程と、を含む、装置の形成方法。

【請求項 25】

前記バリアフィルムが、前記接着剤接触面上に前記結合層を形成する前に、前記減圧チャンバから取り除かれる、請求項 24 に記載の方法。

【請求項 26】

前記結合層がホットメルト接着層であり、前記結合層を形成する工程が、前記接着剤接触面上に前記ホットメルト接着層を積層することか、又はコーティングすることを含む、請求項 24 に記載の方法。

10

20

30

40

50

**【請求項 27】**

前記少なくとも部分的に硬化する工程が、紫外線（UV）硬化を含む、請求項 24 に記載の方法。

**【請求項 28】**

前記外部放射線硬化性ポリマー層が、放射線硬化性（メタ）アクリレートを含む、請求項 24 に記載の方法。

**【請求項 29】**

前記外部放射線硬化性ポリマー層が、シランカップリング剤を更に含む、請求項 24 に記載の方法。

**【請求項 30】**

前記外部放射線硬化性ポリマー層が、重合阻害剤を更に含む、請求項 24 に記載の方法。

10

**【請求項 31】**

前記重合阻害剤が、嫌気性重合阻害剤を含む、請求項 30 に記載の方法。

**【請求項 32】**

前記嫌気性重合阻害剤が、ジエチルヒドロキシアミン、テトラメチルフェニレンジアミン、サリチルアルドキシム、テトラメチルフェニレンジアミン、酢酸マンガン、4 - ヒドロキシTEMPPO、NPAL、又はフェノチアジン、及びこれらの組み合わせから選択される、請求項 31 に記載の方法。

**【請求項 33】**

前記結合層及び前記外部放射線硬化性ポリマー層が、紫外線（UV）光源、可視光源、熱源、又はこれらの組み合わせを使用して、更に一緒に硬化される、請求項 24 に記載の方法。

20

**【請求項 34】**

前記バリアフィルムが、前記外部放射線硬化性ポリマー層に対向する基材を含み、前記基材は、可撓性ガラス、金属箔、又はポリマーフィルムから選択される、請求項 24 に記載の方法。

**【請求項 35】**

減圧チャンバ中で外部放射線硬化性ポリマー層を含むバリアフィルムを形成する工程と、

30

前記外部放射線硬化性ポリマー層を少なくとも部分的に硬化し、前記バリアフィルム上に接着剤接触面を形成する工程と、

前記バリアフィルムを硬化性ポリマーマトリクスを含む結合層に積層して、前記接着剤接触面を前記結合層に接触させる工程と、

前記積層体を硬化する工程と、を含む、装置の形成方法。

**【請求項 36】**

前記バリアフィルムが、前記結合層に前記バリアフィルムを積層する前に、前記減圧チャンバから取り除かれる、請求項 35 に記載の方法。

**【請求項 37】**

前記少なくとも部分的に硬化する工程が、紫外線（UV）硬化を含む、請求項 35 に記載の方法。

40

**【請求項 38】**

前記積層体を硬化する工程は、紫外線（UV）硬化、可視光放射硬化、電子ビーム硬化、又はこれらの組み合わせを含む、請求項 35 に記載の方法。

**【請求項 39】**

前記結合層が、対向する第 1 主表面及び第 2 主表面を含み、前記バリアフィルムを積層する工程が、前記バリアフィルムを前記結合層の前記第 1 主表面及び前記第 2 主表面の各々に積層することを含む、請求項 35 に記載の方法。

**【請求項 40】**

前記外部放射線硬化性ポリマー層が、放射線硬化性（メタ）アクリレートを含む、請求

50

項 3 5 に記載の方法。

【請求項 4 1】

前記外部放射線硬化性ポリマー層が、シランカップリング剤を更に含む、請求項 3 5 に記載の方法。

【請求項 4 2】

前記外部放射線硬化性ポリマー層が、重合阻害剤を更に含む、請求項 3 5 に記載の方法。

【請求項 4 3】

前記重合阻害剤が、嫌気性重合阻害剤を含む、請求項 4 2 に記載の方法。

【請求項 4 4】

前記嫌気性重合阻害剤が、ジエチルヒドロキシアミン、テトラメチルフェニレンジアミン、サリチルアルドキシム、テトラメチルフェニレンジアミン、酢酸マンガン、4 - ヒドロキシTEMPPO、NPAL、又はフェノチアジン、及びこれらの組み合わせから選択される、請求項 4 3 に記載の方法。

【請求項 4 5】

前記結合層及び前記外部放射線硬化性ポリマー層が、紫外線（UV）光源、可視光源、熱源、又はこれらの組み合わせを使用して、一緒に硬化される、請求項 3 5 に記載の方法。

【請求項 4 6】

前記硬化性ポリマーマトリクスが、（メタ）アクリレートモノマー及び少なくとも 1 つの量子ドットを含む、請求項 3 5 に記載の方法。

【請求項 4 7】

前記バリアフィルムが、少なくとも 1 つの無機酸化物層を含む、請求項 3 5 に記載の方法。

【請求項 4 8】

前記少なくとも部分的に硬化する工程が、約 254 nm 付近を中心とする波長スペクトルを有し、220 nm 未満の波長で実質的に出力しない紫外線を使用することを含む、請求項 3 5 に記載の方法。

【請求項 4 9】

前記少なくとも部分的に硬化する工程が、約 0.5 W/m<sup>2</sup> 未満の強度の紫外線に 0.1 秒～1.5 秒間露光することを含む、請求項 3 5 に記載の方法。

【請求項 5 0】

前記少なくとも部分的に硬化する工程が、約 0.5 W/m<sup>2</sup> の 254 nm の UV 強度に約 0.1 秒～約 1.5 秒間露光することを含む、請求項 3 5 に記載の方法。

【請求項 5 1】

前記少なくとも部分的に硬化する工程が、可視光放射線硬化を使用することを含む、請求項 3 5 に記載の方法。

【請求項 5 2】

前記バリアフィルムが、前記外部放射線硬化性ポリマー層に対向する基材を含み、前記基材は、可撓性ガラス、金属箔、又はポリマーフィルムから選択される、請求項 3 5 に記載の方法。

【請求項 5 3】

請求項 1、請求項 10、又は請求項 16 に記載の装置と、  
前記装置を照らすために配設される光と、  
前記光と前記装置との間に配設される液晶ディスプレイパネルと、を含む、ディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

有機発光ダイオード（OLED）及び量子ドットなどの発光装置の調製に有用な特定の

10

20

30

40

50

材料は、空気及び湿気にさらされる際に酸化的障害を受け、発光が損失することがしばしばある。バリア層を調製することは、空気及び湿気の侵入防止に有効であることが知られているが、かかる層を感光材料を組み込んでいる利便性の高いポリマーマトリクスに結合する試みによって中間層の接着性が不十分となっていた。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0002】

本開示は、結合層と隣接するバリア層との間での耐剥離性が高い結合の形成に関する。かかる物品は、装置、特に発光装置、の調製に特に有用であり、発光装置のアセンブリに関する方法が記載されている。発光装置は、可撓性の透明なバリアフィルム及び紫外線（UV）硬化性（メタ）アクリレートマトリクスを使用する封入システムを備える。感湿性発光材料は、例えば、フィルム、又はOLED構造を備えるフィルム構造体中に配設される量子ドットであり得る。1つの態様では、本開示は、第1バリア層及び第2バリア層であって、各々が少なくとも1つの外部ポリマー層を含み、各外部ポリマー層は接着剤接触面を有する、第1バリア層及び第2バリア層と、第1バリア層と第2バリア層との間に配設されたポリマーマトリクスを含む発光層であって、それぞれの接着剤接触面と発光層とが接触している、発光層と、を含み、第1バリア層及び第2バリア層と発光層との間の剥離接着力が、少なくとも100グラム/インチ（0.4ニュートン/センチメートル）である、装置を提供する。別の態様では、本開示は、装置と、装置を照らすために配設される光と、光と装置との間に配設される液晶ディスプレイパネルと、を含む、ディスプレイを提供する。

10

20

【0003】

更に別の態様では、本開示は、バリアフィルムと、結合層と、を含む装置を提供する。バリアフィルムは、対向する第1主表面及び第2主表面を有するポリマー基材と、第2主表面に隣接する無機酸化物層と、第2主表面と無機酸化物層との間の平滑化ポリマー層と、無機酸化物層上、平滑化ポリマー層に対向して配設される外部ポリマー層と、を含む。結合層は、外部ポリマー層と隣接して配設され、バリアフィルムと結合層との間の剥離接着力は、少なくとも100グラム/インチ（0.4ニュートン/センチメートル）である。更に別の態様では、本開示は、装置と、装置を照らすために配設される光と、光と装置との間に配設される液晶ディスプレイパネルと、を含む、ディスプレイを提供する。

30

【0004】

更に別の態様では、本開示は、バリアフィルムと、結合層と、を含む装置を提供する。バリアフィルムは、対向する第1主表面及び第2主表面を有するポリマー基材と、第2主表面に隣接する無機酸化物層と、第2主表面と無機酸化物層との間の平滑化ポリマー層と、無機酸化物層上、平滑化ポリマー層に対向して配設される外部ポリマー層と、を含む。結合層は、外部ポリマー層と隣接して配設され、バリア層と結合層との間の剥離接着力は、少なくとも100グラム/インチ（0.4ニュートン/センチメートル）である。装置は、対向する第3主表面及び第4主表面を有する第2ポリマー基材と、第4主表面に隣接する第2無機酸化物層と、第4主表面と第2無機酸化物層との間の第2平滑化ポリマー層と、第2無機酸化物層上に、第2平滑化ポリマー層に対向して配設される第2外部ポリマー層と、を有する第2バリアフィルムを更に含み、ここで結合層は、第2無機酸化物層に隣接し、第2平滑化ポリマー層に対向して配設される。更に別の態様では、本開示は、装置と、装置を照らすために配設される光と、光と装置との間に配設される液晶ディスプレイパネルと、を含む、ディスプレイを提供する。

40

【0005】

別の態様では、本開示は、減圧チャンバ中で外部放射線硬化性ポリマー層を有するバリアフィルムを形成する工程と、外部放射線硬化性ポリマー層を少なくとも部分的に硬化し、バリアフィルム上に接着剤接触面を形成する工程と、接着剤接触面上に結合層を形成する工程と、を含む、装置の形成方法を提供する。

【0006】

50

更に別の態様では、本開示は、減圧チャンバ中で外部放射線硬化性ポリマー層を有するバリアフィルムを形成する工程と、外部放射線硬化性ポリマー層を少なくとも部分的に硬化し、バリアフィルム上に接着剤接触面を形成する工程と、バリアフィルムを硬化性ポリマーマトリクスを含む結合層に積層して、接着剤接触面を結合層に接触させる工程と、積層体を硬化する工程と、を含む、装置の形成方法を提供する。

【0007】

上記の概要は、本開示の各々の開示される実施形態又は全ての実現形態を説明することを目的としたものではない。以下の図面及び詳細な説明により、実例となる実施形態をより具体的に例示する。

【図面の簡単な説明】

10

【0008】

本明細書を通して、添付の図面を参照し、同じ参照番号は同じ要素を示す。

【図1】装置の概略断面図を示す。

【図2】装置を形成するためのプロセスを示す。

【0009】

図は、必ずしも原寸に比例していない。図中で用いられる同様の数字は、同様の構成要素を示す。しかしながら、所与の図中の構成要素を指す数字の使用は、同一数字を付された別の図中の構成要素を限定するものではないことが理解されよう。

【発明を実施するための形態】

【0010】

20

本開示は、装置、特に発光装置、の構造体、及び発光装置のアセンブリに関する方法を提供する。発光装置は、可撓性の透明なバリアフィルム及び紫外線（UV）硬化性（メタ）アクリレートマトリクスを使用する封入システムを備える。感湿性発光材料は、例えば、フィルム又はOLED構造を備えるフィルム構造体中に配設される量子ドットであり得る。1つの特定の実施形態では、発光装置は、光透過性が高いバリアフィルム、量子ドットを含有するバリア特性が高いUV硬化性（メタ）アクリレートマトリクスを含み、加工中及び製品使用中の耐久性のために、UV硬化性アクリレートマトリクスとバリアフィルムとの接着性が高い。1つの特定の実施形態では、作製されるバリアフィルムは、ポリマーホットメルト材料、感圧性接着剤、ハードコートなどの他の材料との結合に有用であり得る。

30

【0011】

説明及び特許請求の範囲の全体を通して特定の用語が使用されており、大部分は周知であるが、若干の説明を必要とする場合がある。本明細書で使用される場合：

モノマーに関する用語「（メタ）アクリレート」とは、アルコールとアクリルの酸又はメタクリルの酸、例えばアクリル酸又はメタクリル酸との反応生成物として形成されたビニル官能性アルキルエステルを意味する。

【0012】

用語「（コ）ポリマー」は、ホモポリマー又はコポリマーを意味する。

【0013】

用語「均質」とは、巨視的スケールで観察される場合、物質の単一相のみを呈することを意味する。

40

【0014】

次に本開示の様々な例示的实施形態について、具体的に図面を参照しながら説明する。本開示の例示的实施形態は、開示の趣旨及び範囲から逸脱することなく、様々な修正や変更が可能である。したがって、本開示の実施形態は以下に記述する代表的な実施形態に限定されず、請求項及びそれと同等の任意のものに定められた制限によって支配されるものと理解されたい。

【0015】

以下の記述において、本明細書の一部を構成し、例示の目的で示されている添付図面を参照する。本開示の範囲又は趣旨から逸脱することなく、他の実施形態が想到され実施さ

50

れる場合がある点を理解されたい。したがって、以下の発明を実施するための形態は、限定的な意味で解釈されるべきではない。

【0016】

特に断らない限り、本明細書並びに特許請求の範囲で使用される特徴のサイズ、量、及び物理特性を表す全ての数字は、全事例において「約」という用語によって修飾されるものとして理解されるべきである。したがって、それと反対の指示がない限り、前述の明細書及び添付の特許請求の範囲内に示される数値パラメータは、本明細書に開示される教示を用いて当業者が得ようとする所望の特性に応じて変動し得る近似値である。

【0017】

本明細書及び添付の特許請求の範囲において使用するとき、「1つの(a)」、「1つの(an)」、及び「その(the)」という単数形は、文脈による明確な別段の指示がない限り、複数の指示対象を有する実施形態を包含する。本明細書及び添付の特許請求の範囲において使用するとき、用語「又は」は、概して、文脈による明確な別段の指示がない限り、「及び/又は」を含む意味で用いられる。

【0018】

これらに限定されるものではないが、「下側」、「上側」、「下」、「下方」、「上方」、及び「~の上」などの空間的に関連した語は、本明細書において用いられる場合、ある要素の別の要素に対する空間的関係を述べる上で説明を容易にする目的で用いられる。このような空間的に関連した語には、図に示され本明細書に述べられる特定の向き以外に、使用中又は作動中の装置の異なる向きが含まれる。例えば、図中で示される対象物が反転又は裏返されている場合、他の要素の下方又は下として前に説明された部分は、その後はこれらの他の要素の上となるであろう。

【0019】

本明細書で使用される場合、例えば、要素、構成要素、若しくは層が、別の要素、構成要素、若しくは層との「一致する界面」を形成する、又は「上にある」、「接続されている」、「結合されている」、又は「接触する」として説明されている場合、それは、例えば、特定の要素、構成要素、若しくは層の、直接上にあるか、これらと直接接続されるか、直接結合されるか、直接接触している可能性があり、あるいは介在する要素、構成要素、又は層が、特定の要素、構成要素若しくは層の上にあるか、これらと連結されているか、結合しているか、又は接触している可能性がある。例えばある要素、構成要素、又は層が、別の要素の「直接上にある」、別の要素に「直接接続される」、「直接結合する」、又は「直接接触する」ものとして表される場合、介在する要素、構成要素、又は層は存在しない。

【0020】

現行の液晶ディスプレイ(LCD)は、NTSC規格の50%のみを示し得る。競合技術であるOLEDディスプレイは、NTSC規格の100%を超えて示し得る。量子ドット放出フィルム(QDEF)を使用することによって、LCD製造業者は、サプライチェーン又は技術プラットフォームを著しく変化させることなく、色域を増加させることが可能となる。

【0021】

いくつかの場合では、QDEFは、テレビ、モニター、ノートブック型パソコン、及びハンドヘルドデバイスなどの幅広い適用範囲でLCDの色域を増加するのに使用され得る。増加したスループットスピードを含む全紫外線QDEF系が望ましい。いくつかの場合では、特定の量子ドット化学物質は、典型的な熱硬化エポキシ-アミンポリマーマトリクスと不適合であるために、QDEF構造体に使用され得る量子ドットの種類が制限され得る。

【0022】

量子ドットフィルム及び要素は、ディスプレイ及び他の光学構造体に用いられる。量子ドットは、酸素及び水から封止される必要があり、典型的にはポリマーマトリクス中に分散した後、可撓性の透明なバリアフィルムの間で封止され得る。ポリマーマトリクスは、

10

20

30

40

50



ホットメルトマトリクス、エポキシなどの熱硬化マトリクス、後続の熱硬化中にマトリクスを安定化させるための(メタ)アクリレート放射線硬化したエポキシアミンとブレンドされた放射線硬化性(メタ)アクリレートなどのハイブリッドマトリクスであり得るか、又はポリマーマトリクスは、後続の熱硬化が不必要となるような放射線硬化性(メタ)アクリレート材料であり得る。

#### 【0023】

可撓性の透明なバリアフィルムの連続ロールツーロール製造法は、高光透過性を要する酸素感受性及び感湿性での適用のために開発されている。かかるロールツーロール製造法及びこれらの方法によって作製されるバリアフィルムの例は、例えば、「ACRYLATE COATING MATERIAL」という題目の米国特許第5,440,446号(Shawら)；「ACRYLATE COMPOSITE BARRIER COATING PROCESS」という題目の米国特許第5,725,909号(Shawら)；「ACRYLATE COMPOSITE BARRIER COATING」という題目の米国特許第6,231,939号(Shawら)；及び「FLEXIBLE HIGH-TEMPERATURE ULTRABARRIER」という題目の米国特許第7,018,713号(Padiyathら)；及びまた「GRADIENT COMPOSITION BARRIER」という題目の米国特許出願公開第2011/0223434号(Roehrighら)；及び「MOISTURE RESISTANT COATING FOR BARRIER FILMS」という題目の米国特許出願公開第2012/0003484号(Roehrighら)；及び「QUANTUM DOT FILM」という題目の米国特許出願第61/754786号(Nelsonら)で見出すことができる。

10

20

#### 【0024】

バリアフィルムの作製は、典型的には、ほぼ真空の環境で行われ、平滑化層として第1放射線硬化性樹脂が塗布される高Tgポリマー基材を使用し、この第1層は、例えば、UV又は電子ビーム放射を使用して硬化され得る。次に、無機酸化物バリア層は、平滑化層の表面にコーティング(例えば、スパッタリング)され、第2放射線硬化性樹脂は、保護層として塗布された後、同様の技術を使用して再び硬化される。無機酸化物バリア層/保護層の各対は、しばしば「ダイアド」と呼ばれ、任意所望の複数のダイアドが互いの表面に塗布され、バリアフィルムのバリア特性を向上させる。電子ビーム硬化法の利点には、架橋の度合いが高く、モノマー供給中に光開始剤を含まずに、高速で硬化可能であることが挙げられる。

30

#### 【0025】

電子ビーム法の代替としては、UV硬化法がある。典型的には、かかる系において、バルブから照射される特定のUV光は、液体モノマーにブレンドされた特定の光開始剤と結合する。光開始剤は、UV光からの発光波長と合致するように選択される。場合によっては、電子ビーム硬化の別の代替としては、可視光硬化があり、これは、特定の光開始剤が液体モノマーにブレンドされ、可視光からの発光波長と合致するように選択される。好適なUV又は可視光源は、当該技術分野において周知であり、UV LED；UVレーザー；低圧殺菌灯、中圧ランプ及び高圧ランプなどのUVランプ；可視光ランプ、フラッシュランプなどが挙げられる。

40

#### 【0026】

高耐久性QDEF製品は、更なる変換、操作、及び長い製品寿命のために望ましく、量子ドットポリマーマトリクスと封入バリアフィルムとの接着性が高いことで、QDEFの耐久性が向上する。UV硬化性量子ドットマトリクス配合物は、典型的には、電子ビーム硬化バリアフィルムへの低い接着性を示す。本発明者らは、バリアフィルム構造体中で典型的な電子ビーム硬化を使用する代わりに、バリアスタック中の最上アクリレート層(すなわち、保護層)がUV硬化される際に、バリア層と量子ドットマトリクスとの接着性が著しく向上するという驚くべき予想外の結果を発見した。更に、本発明者らは、UV硬化バリアスタックを使用して、バリア層とエチレン酢酸ビニル(EVA)ホットメルトと同

50

様のホットメルト接着剤などの他の材料との接着性が向上し得る驚くべき予想外の結果を発見した。なお更に、本発明者らは、UV硬化外部ポリマー層に特定のフリーラジカル阻害剤を加えることで、バリアフィルムのロール中の隣接層が互いに接着する傾向も減少させつつ、UV硬化樹脂とホットメルトなどの他の材料との接着性を向上もさせ得る驚くべき予想外の結果を発見した。

#### 【0027】

図1は、本開示の1つの態様による発光装置100の概略断面図を示している。発光装置100は、第1バリアフィルム110、任意の第2バリアフィルム120、及び第1バリアフィルム110と任意の第2バリアフィルム120との間に配設される発光層130とを備える。以下に記載において、第1及び第2バリアフィルム110、120が含まれるが、場合によっては、1つのバリアフィルムのみが使用され得る。

10

#### 【0028】

第1バリアフィルム110は、第1基材112、第1基材112上に配設された第1ポリマー平滑化層114、第1ポリマー平滑化層114上に配設された第1バリア層116、及び第1バリア層116上に配設された第1外部ポリマー層118を備える。任意の第2バリアフィルム120は、第2基材122、第2基材122上に配設された第2ポリマー平滑化層124、第2ポリマー平滑化層124上に配設された第2バリア層126、及び第2バリア層126上に配設された第2外部ポリマー層128を備える。

#### 【0029】

発光層130は、第1外部ポリマー層118及び第2外部ポリマー層128の各々が、それぞれ発光層130の第1主表面131及び対向する第2主表面132に接触するように、第1バリアフィルム110と第2バリアフィルム120との間に配設されている。第1バリア層116及び第2バリア層126は、酸素及び水蒸気に透過抵抗性である。バリア特性が更に高レベルであることが望まれるいくつかの実施形態では、より多くのバリア層対及び追加のポリマー層（すなわち、ダイアド）のスタックが提供され得る。

20

#### 【0030】

第1基材112及び第2基材122は、同じであっても異なってもよく、例えば、Willow Glass（Corningから入手可能）、Ultra Thin glasses（Schott及びAsahiの双方から入手可能）などの可撓性ガラスなどのガラス；金属ホイル；及び、ポリエチレンテレフタレート（PET）、熱安定化ポリエチレンテレフタレート（HSPET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリメチルメタクリレート（PMMA）、スチレン/アクリロニトリル（SAN）、スチレン/無水マレイン酸（SMA）、ポリオキシメチレン（POM）、ポリビニルナフタレン（PVN）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリアリールエーテルケトン（PAEK）、高Tgフルオロポリマー（例えば、DYNEON（登録商標）（ヘキサフルオロポリマー、テトラフルオロエチレン、及びエチレンのHTEターポリマー））、ポリカーボネート（PC）、ポリ - メチルスチレン、ポリアクリレート（PAR）、ポリスルホン（PSu）、ポリフェニレンオキシド（PPO）、ポリエーテルイミド（PEI）、ポリアリールスルホン（PAS）、ポリエーテルスルホン（PES）、ポリアミドイミド（PAI）、ポリイミド、ポリフタルアミド、環状オレフィンポリマー（COP）、環状オレフィンコポリマー（COC）、及びトリアセテートセルロース（TAC）などのポリマーから選択され得る。材料費が重要である用途の場合、PET、HSPET及びPENから作成される基材が特に好ましい。好ましくは、基材は、約0.01～約1mm、より好ましくは約0.05～約0.25mmの厚さを有する。1つの特定の実施形態では、第1基材及び第2基材の各々はPETである。

30

40

#### 【0031】

第1ポリマー平滑化層114及び第2ポリマー平滑化層124は同じであっても異なってもよく、ウレタンアクリレート（例えばCN-968及びCN-983（いずれもSartomer Co.から市販されている））、イソボルニルアクリレート（例えばSR-506（Sartomer Co.から市販されている））、ジペンタエリスリト

50

ールペンタアクリレート（例えばSR-399（Sartomer Co. から市販されている））、スチレンとブレンドされたエポキシアクリレート（例えばCN-120S80（Sartomer Co. から市販されている））、ジ-トリメチロールプロパンテトラアクリレート（例えばSR-355（Sartomer Co. から市販されている））、ジエチレングリコールジアクリレート（例えばSR-230（Sartomer Co. から市販されている））、1,3-ブチレングリコールジアクリレート（例えばSR-212（Sartomer Co. から市販されている））、ペンタアクリレートエステル（例えばSR-9041（Sartomer Co. から市販されている））、ペンタエリスリトールテトラアクリレート（例えばSR-295（Sartomer Co. から市販されている））、ペンタエリスリトールトリアクリレート（例えばSR-444（Sartomer Co. から市販されている））、エトキシル化（3）トリメチロールプロパントリアクリレート（例えばSR-454（Sartomer Co. から市販されている））、エトキシル化（3）トリメチロールプロパントリアクリレート（例えばSR-454HP（Sartomer Co. から市販されている））、アルコキシル化三官能性アクリレートエステル（例えばSR-9008（Sartomer Co. から市販されている））、ジプロピレングリコールジアクリレート（例えばSR-508（Sartomer Co. から市販されている））、ネオペンチルグリコールジアクリレート（例えばSR-247（Sartomer Co. から市販されている））、エトキシル化（4）ビスフェノールAジメタクリレート（例えばCD-450（Sartomer Co. から市販されている））、シクロヘキサジメタノールジアクリレートエステル（例えばCD-406（Sartomer Co. から市販されている））、例えば、トリシクロデカンジメタノールジアクリレート（例えばSR-833S（Sartomer Co. から市販されている））などの環状ジアクリレート、イソボルニルメタクリレート（例えばSR-423（Sartomer Co. から市販されている））、及びトリス（2-ヒドロキシエチル）イソシアヌレートトリアクリレート（例えばSR-368（Sartomer Co. から市販されている））、前述のメタクリレートのアクリレート、並びに前述のアクリレートのメタクリレートから選択され得る。

#### 【0032】

第1ポリマー平滑化層114及び第2ポリマー平滑化層124は、それぞれ第1基材112及び第2基材122にモノマー又はオリゴマーの層を適用し、モノマー又はオリゴマーの層を基材に塗布し、例えば、放射線架橋性モノマーのフラッシュ蒸発及び蒸着によってその位置でポリマーを形成し、続いて、例えば、電子ビーム機器、UV光源、放電装置、又は他の好適な装置を使用して架橋することによって形成され得る。コーティング効率は、支持体を冷却することによって向上し得る。モノマー又はオリゴマーは、上記に明確に記載されるように、ロールコーティング（例えば、グラビアロールコーティング）、又はスプレーコーティング（例えば、静電気スプレーコーティング）などの従来のコーティング方法を使用して基材に塗布され、続いて架橋され得る。第1ポリマー層は、溶媒中にオリゴマー又はポリマーを含有する層を塗布し、その塗布された層を乾燥して溶媒を除去することによって形成され得る。プラズマ重合を用いてもよい。最も好ましくは、第1ポリマー層は、例えば、米国特許第4,696,719号（Bischoff）、同第4,722,515号（Ham）、同第4,842,893号（Yializis）、同第4,954,371号（Yializis）、同第5,018,048号（Shaw）、同第5,032,461号（Shaw）、同第5,097,800号（Shaw）、同第5,125,138号（Shaw）、同第5,440,446号（Shaw）、同第5,547,908号（Furuzawa）、同第6,045,864号（Lyons）、同第6,231,939号（Shaw）及び同第6,214,422号（Yializis）；国際公開第00/26973号（Delta V Technologies, Inc.）；D. G. Shaw及びM. G. Langloisによる「A New Vapor Deposition Process for Coating Paper and Polymer Webs」（6th International

10

20

30

40

50

al Vacuum Coating Conference (1992)); D. G. Shaw 及び M. G. Langlois による「A New High Speed Process for Vapor Depositing Acrylate Thin Films: An Update」(Society of Vacuum Coaters 36th Annual Technical Conference Proceedings (1993)); D. G. Shaw 及び M. G. Langlois による「Use of Vapor Deposited Acrylate Coatings to Improve the Barrier Properties of Metallized Film」(Society of Vacuum Coaters 37th Annual Technical Conference Proceedings (1994)); D. G. Shaw、M. Roehrig、M. G. Langlois 及び C. Sheehan による「Use of Evaporated Acrylate Coatings to Smooth the Surface of Polyester and Polypropylene Film Substrates」(RadTech (1996)); J. Affinito、P. Martin、M. Gross、C. Coronado 及び E. Greenwell による「Vacuum deposited polymer/metal multilayer films for optical application」(Thin Solid Films 270, 43~48 (1995)); 及び J. D. Affinito、M. E. Gross、C. A. Coronado、G. L. Graff、E. N. Greenwell 及び P. M. Martin「Polymer-Oxide Transparent Barrier Layers」(Society of Vacuum Coaters 39th Annual Technical Conference Proceedings (1996)): に記載されるように、フラッシュ蒸発及び蒸着に続けて、その場で架橋することによって形成される。

#### 【0033】

第1ポリマー平滑化層114及び第2ポリマー平滑化層124の潤滑性及び連続性、及びそれらの下地基材への接着性は、好ましくは適切な前処理によって向上する。好ましい前処理レジメンは、好適な反応性又は非反応性雰囲気存在下での放電（例えば、プラズマ、グロー放電、コロナ放電、誘電体バリア放電又は大気圧放電）、化学的前処理又はフレイム前処理を用いる。これらの前処理は、続いて塗布されるポリマー層の形成に対する、下地表面の受容力を高めるのを助ける。プラズマによる前処理が特に好ましい。高Tgポリマー層とは異なる組成を有し得る別個の接着促進層は、下地層の頂面に使用されて層間接着が向上し得る。接着促進層は、例えば別個のポリマー層、又は金属、金属酸化物、金属窒化物又は金属酸窒化物の層などの金属含有層であり得る。接着促進層は、数nm（例えば、1又は2nm）～約50nmの厚さを有してもよく、所望であれば、より厚くてもよい。

#### 【0034】

第1ポリマー平滑化層114及び第2ポリマー平滑化層124の望ましい化学組成及び厚さは、それぞれ第1基材112及び第2基材122の性質及び表面トポグラフィーに部分的に依存するであろう。厚さは、続けて第1無機バリア層に塗布できる、潤滑であって、欠陥のない表面を提供するのに十分であることが好ましい。例えば、第1ポリマー層は、数nm（例えば、2又は3nm）～約5マイクロメートルの厚さを有し、所望であれば、それより厚くてもよい。

#### 【0035】

第1バリア層116及び第2バリア層126は、それぞれ「第1無機バリア層」及び「第2無機バリア層」と呼ぶことができる。所望であれば、追加の無機バリア層及びポリマー層が存在し得る。第1バリア層116及び第2バリア層126は同一でなくてもよい。様々な無機バリア材料を用いることができる。好ましい無機バリア材料には、例えば、シリカなどの酸化ケイ素、アルミナなどの酸化アルミニウム、チタニアなどの酸化チタン、

酸化インジウム、酸化スズ、酸化インジウムスズ（「ITO」）、酸化タンタル、酸化ジルコニウム、酸化ニオブ、炭化ホウ素、炭化タンゲステン、炭化ケイ素、窒化アルミニウム、窒化ケイ素、窒化ホウ素、酸化窒化アルミニウム、酸化窒化ケイ素、酸化窒化ホウ素、酸化ホウ化ジルコニウム、酸化ホウ化チタン、及びこれらの組み合わせなどの金属酸化物、金属窒化物、金属炭化物、金属酸化窒化物、金属酸化ホウ化物、及びこれらの組み合わせが挙げられる。酸化インジウムスズ、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、及びこれらの組み合わせは、特に好ましい無機バリア材料である。ITOは、それぞれの元素成分の相対的比率を適切に選択することによって導電性になり得るセラミック材料の特別な種類の一例である。無機バリア層は、好ましくは、スパッタリング（例えば、カソード又は平面マグネトロンスパッタリング）、蒸着（例えば、抵抗又は電子ビーム蒸着）、化学蒸着、プラズマ蒸着、原子層蒸着（ALD）、めっきなどのフィルム金属化技術に採用される技術を使用して形成される。最も好ましくは、無機バリア層は、例えば反応性スパッタリングなどのスパッタリングを使用して形成される。従来の化学蒸着プロセスなどの低エネルギー技術と比較して、スパッタリングなどの高エネルギー蒸着技術によって無機層が形成される際のバリア特性の向上が観察されている。理論に束縛されるものではないが、向上した特性は、凝縮種が基材により大きな運動エネルギーで到達し、圧縮の結果として空隙率の低下が得られることによると考えられる。各無機バリア層の潤滑性及び連続性、並びにそれらの下地層に対する接着性は、第1ポリマー層において参照して記載されるような前処理（例えば、プラズマ前処理）により向上され得る。

10

20

#### 【0036】

第1バリア層116及び第2バリア層126は同じ厚さでなくてもよい。各無機バリア層の望ましい化学組成及び厚さは、下地層の性質及び表面トポグラフィーに部分的に依存し、バリアアセンブリの望ましい光学特性に依存するであろう。無機バリア層は、バリアアセンブリとアセンブリを含む物品とが、所望の程度の可視光透過度及び可撓性を有するように連続しかつ十分薄いことが好ましい。好ましくは、各無機バリア層の物理的厚さ（光学的厚さとは対称的に）は約3～約150nm、より好ましくは約4～約75nmである。

#### 【0037】

第1外部ポリマー層118及び第2外部ポリマー層128は、同じであっても異なってもよく、第1ポリマー平滑化層114及び第2ポリマー平滑化層124と同じ材料を含み得る。1つの特定の実施形態では、第1外部ポリマー層118及び第2外部ポリマー層128は、各々が発光層130と同じポリマー材料を少なくともいくつか含み得る。第1外部ポリマー層118及び第2外部ポリマー層128は、各層にUV又は可視光と相互作用して重合を開始し得る少なくとも1つの光開始剤を更に含む。第1外部ポリマー層118及び第2外部ポリマー層128は、それぞれ第1バリア層116及び第2バリア層126の表面に、第1外部ポリマー層118及び第2外部ポリマー層128が、UV又は可視光源を使用して架橋される以外は、それぞれ第1基材及び第2基材上への第1ポリマー平滑化層114及び第2ポリマー平滑化層124の形成に関して上述されているのと同じ技術のいずれかを使用して、形成され得る。

30

40

#### 【0038】

1つの特定の実施形態では、使用されるUV源の露光波長は、254nmにおける発光が強く、220nm未満では実質的に発光がない低圧アマルガムランプによって生成される254nmであり得る。使用される光開始剤は、254nmで強く吸収され得る。UV源のピークパワー密度は、 $0.5\text{ mW/cm}^2$ であってよく、用量（硬化における露光）は、約 $0.05\sim 4\text{ mJ/cm}^2$ 、又は約 $0.1\sim 2\text{ mJ/cm}^2$ 、又は約 $0.1\sim 1\text{ mJ/cm}^2$ であり得る。ある場合では、用量は、典型的なプロセス条件のもと、EIT UV Power MAP（登録商標）（EIT Inc.（Sterling VA）から入手可能）を作動することで測定され得る。

#### 【0039】

いくつかの場合では、長波長域のUVが重合には有用であり得るが、短波長照射は一般

50

的には避けるべきである。例えば、LEDランプは385nmにおいて発光し、TPO系（例えば、2, 4, 6 - トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキシド）光開始剤は、UV - A光とのフリーラジカル反応を開始するTPO光開始剤（potoinitiator）として使用され得る。この場合、エネルギー密度はアマルガムランプと同様となるが、これはTPOが可視光も吸収し、重合を開始することがあるためにあまり実用的でなく、製造においては望ましくない。他の光開始剤、例えば、ESACURE ONE及びESACURE KB1（いずれもLambert i S . p . A . , Italyから入手可能）；Irgacure 184、Darocur 4265、及びDarocur 1173（BASF Resinsから入手可能）などを使用することが可能であり、当業者に既知である異なる光波長及び一般的には最大約3重量%の濃度で使用するのに好適である。

10

#### 【0040】

1つの特定の実施形態では、任意の光開始剤が架橋性ポリマー層に付加され得る。阻害剤が存在することで、ポリマー層が、加工中に巻き上げられるバリア層である隣接層に接着する傾向が削減され得る。重合に必要な量が非常に少ないため、並びに、バリアフィルムは真空中での蒸着アクリレートの加工を含むため、ロール内に若干の「ブロッキング」（すなわち、自身への固着）が観察された。この「ブロック」する傾向を克服するために、阻害剤は約250ppmの濃度でアクリレート層にブレンドされ得る。阻害剤の付加は、すぐに加工されうるバリアフィルムロールには必要ではないかもしれないが、より長い貯蔵期間及びより長いロールにも必要であり得る。ある場合では、阻害剤は、例えば、4 - ヒドロキシ - TEMPO（4 - ヒドロキシ - 2, 2, 6, 6 - テトラメチルピペリジン - 1 - オキシル（Sigma - Aldrichから入手可能）であり得るが、当業者に既知である他の阻害剤が使用されても良い。他の阻害剤としては、例えば、ヒドロキノン（HQ）、メトキシフェノール（MEHQ）、カテコール、ピロカテコール、レゾルシノール、ピロガロール、没食子酸プロピルなどのフェノール類、及びこれら全ての誘導体；ベンゾキノン、アントラキノンなどのキニーネ類；銅粉末、CuCl、MnAcなどの金属塩（4 - ヒドロキシTEMPOとの組み合わせ）；NPAL [トリス（N - ニトロソ、N - フェニルヒドロキシルアミン）アルミニウム塩（First Chemical Corp.から入手可能）]、NPHA又はクペロン（上述の水溶性アンモニウム塩）などのニトロソ類；フェノチアジン（PTZ）、N, N, N', N' - テトラメチルフェニレンジアミン、インジュリン及び類似体などの芳香族アミン；ジエチルヒドロキシルアミン及び類似体、並びにサリチルアルドキシムなどのヒドロキシルアミン；及び4 - ヒドロキシTEMPO（CIBA Prostab）及びガルビノキシルなどのフリーラジカル類；及びこれらの誘導体が挙げられる。いくつかの場合では、阻害剤の組み合わせは、ジエチルヒドロキシルアミン及びテトラメチルフェニレンジアミン（各5 ~ 50ppm）；サリチルアルドキシム及びテトラメチルフェニレンジアミン（各5 ~ 50ppm）；酢酸マンガン及び4 - ヒドロキシTEMPO（各5 ~ 10ppm）；及びNPAL及びPTZなどが有利であり得る。

20

30

#### 【0041】

更には、4 - ヒドロキシ - TEMPOは、嫌気条件下において、フリーラジカルを阻害するのに効果的な阻害剤であるように見える。すでにモノマー中に阻害剤（MEHQ）が存在するが、この阻害剤は効果的であるためには酸素を必要とするために、大気での加工直後のロールの包装を解くことはブロッキングを防ぐのにも効果的であり得る。

40

#### 【0042】

1つの特定の実施形態では、シランカップリング剤などのカップリング剤は、第1バリアフィルム110及び/又は第2バリアフィルム120の第1ポリマー平滑化層114及び/又は第2ポリマー平滑化層124並びに第1外部ポリマー層118及び/又は第2外部ポリマー層128に任意に付加されて、バリアスタック内の接着性が向上する。有用なカップリング剤は、例えば、同時継続中の米国特許出願公開第2012/0208033号及び同第2012/003484号に記載され、並びに「Vapor - deposited

50

Coating for Barrier Films and Methods of Making and Using the Same」という題目の米国特許出願第61/437850号(代理人整理番号:67034US002(2011年1月31日出願));「Composite Films Including a (Co)polymer Reaction Product of a Urethane (Multi)-(meth)acrylate (Multi)-silane」という題目の米国特許出願第61/680995号(代理人整理番号:70143US002(2012年8月8日出願));「Barrier Film, Method of Making the Barrier Film, and Articles Including the Barrier Film」という題目の米国特許出願第61/680955号(代理人整理番号:70169US002(2012年8月8日));及び「Barrier Film Constructions and Methods of Making Same」という題目の米国特許出願第61/680963号(代理人整理番号:70168US003(2012年8月8日出願))にも記載されている。いくつかの場合では、N-n-ブチル-アザ-2,2-ジメトキシシラシクロペンタン(Gelbst, Inc., (Morrisville, PA)から入手可能)などの環状アザシランが特に有用であることが見出されているが、当業者に既知の他のカップリング剤も使用され得る。

10

#### 【0043】

発光層130は、当業者に既知であるように、量子ドット材料とポリマーマトリクスとを混和し、マトリクスを重合及び/又は架橋することで調製され得る。量子ドット材料は、1つ以上の量子ドット材料の集団を含み得る。例示的な量子ドット又は量子ドット材料は、青色LEDからの青原色光のダウンコンバージョンの際に、緑色光及び赤色光を発光し、量子ドットによって二次発光する。赤色光、緑色光、及び青色光のそれぞれの部分は、量子ドットフィルム物品を組み込んだディスプレイ装置によって発光される白色光のための所望の白色点を達成するように調節され得る。本明細書に記載される量子ドットフィルム物品に使用する例示的な量子ドットは、ZnSシェルを有するCdSeを含む。本明細書に記載される量子ドットフィルム物品に使用するのに好適な量子ドットとしては、CdSe/ZnS、InP/ZnS、PbSe/PbS、CdSe/CdS、CdTe/CdS又はCdTe/ZnSを含むコア/シェル発光性ナノクリスタルを含む。例示的な実施形態では、発光性ナノクリスタルは、外部リガンドコーティングを含み、ポリマーマトリクス中に分散されている。量子ドット及び量子ドット材料は、Nanosys Inc. (Palo Alto, CA)から市販されている。量子ドット層は、任意の有用な量の量子ドットを有し得る。多くの実施形態では、量子ドット層は、0.1~1重量%の量子ドットを有し得る。

20

30

#### 【0044】

1つ以上の実施形態では、量子ドット材料は、拡散ビーズ又は粒子を含み得る。これらの拡散ビーズ又は粒子は、少なくとも0.05又は少なくとも0.1など、エポキシポリマーの屈折率とは異なる屈折率を有する。これらの拡散ビーズ又は粒子は、シリコン、アクリル、ナイロンなどのポリマーを含み得る。これらの拡散ビーズ又は粒子は、TiO<sub>2</sub>, SiO<sub>x</sub>, AlO<sub>x</sub>などの無機物を含み得る。拡散粒子を含有することで、光路長が長くなり、量子ドット吸収及び効率が向上し得る。多くの実施形態では、粒径は、1~10マイクロメートル、又は2~6マイクロメートルの範囲である。多くの実施形態では、量子ドット材料は、ヒュームドシリカなどのフィルターを含み得る。

40

#### 【0045】

発光層130中のポリマーマトリクスは、量子ドット材料と適合性のある任意の好適なポリマーであってよく、例えば、第1ポリマー平滑化層114及び第2ポリマー平滑化層124、及び第1外部ポリマー層118及び第2外部ポリマー層128に関して他で記載される任意の(メタ)アクリレートであり得る。1つの特定の実施形態では、第1外部ポリマー層118及び第2外部ポリマー層128の両方におけるポリマーのうち少なくとも

50

1つと発光層130とは同じである。

【0046】

図2は、本開示の1つの態様による、発光装置200を形成するためのプロセス201を示す。図2に示される要素200～232の各々は、前述されている図1に示される同様に番号付けされた要素100～132に対応する。発光層230は、ロールから解かれるか、ダイから延伸されるか又はコーティングされるか、あるいは他の方法で提供（発光層230を提供する技術は図示せず）されてよく、対向する第1積層ローラー242及び第2積層ローラー244を有するラミネーター240を通して方向202に進む。第1バリアフィルム及び任意の第2バリアフィルム210、220も、ロールから解かれ（図示せず）、ラミネーター240に入り、発光層230のそれぞれ第1主表面231と対向する第2主表面232とが接触するように押圧され、未硬化積層体203を形成する。未硬化積層体203は硬化装置250を通過し、ここで、好ましくはUV源である1つ以上の照射源252、254が未硬化積層体203に照射され、発光装置200を形成する。

10

【実施例】

【0047】

（実施例1）

米国特許第5,440,446号（Shawら）及び同第7,018,713号（Padiyathら）に記載されている塗布機と同様の真空塗布機上でバリアアセンブリを調製した。超音波霧化法及びフラッシュ蒸発法を使用して、トリシクロデカンジメタノールジアクリレート（SR833S、Sartomer）のコーティング前駆体溶液を気化し、2ミル（50マイクロメートル）厚×14インチ（36cm）幅のPET基材上にコーティングして、コーティング幅を12.5インチ（32cm）にした。このベースアクリレート層を、16fpm（5m/分）の一定のライン速度でコーティングした。続けて、コーティングを7.0kV及び4.0mAで電子ビームを作動させた直下流で硬化した。エバポレーターへの液体の流速は1.33mL/分であり、ガスの流速は60sccmであり、エバポレーターの温度は260℃であった。加工ドラム温度は0℃であった。硬化プロセスの直下流、続く反応性ACスパッタリングプロセスで、30nmのケイ素/アルミニウム酸化物コーティングを蒸着した（5kWの電力）。米国特許出願公開第2012/0208033号に記載される霧化器/フラッシュ蒸発プロセスを使用する以外は、三次インライン処理によって、第1層と同様の方法で第2アクリレート（表面）層を蒸着した。第2アクリレート層は、3重量%のアザシラン（N-n-ブチル-アザ-2,2-ジメトキシシラシクロペンタン（Gelest, Inc., Morrisville, PA）を含むSR833Sと1重量%のIRGACURE 184（BASF（Florham Park, NJ）から入手可能な光開始剤）との混合物を含有するものであった。液体の流速は、1.33mL/分であって、ガス流速は60sccmであって、エバポレーター温度は260℃であった。続けて、コーティングを254nmでの高発光（約0.5W/m<sup>2</sup>）と220nm以下の最小発光の300Wの水銀アマルガム紫外線源を含む直下流で硬化した。硬化中のラインスピードを変更させることで、UV放射の露光時間を変更した。

20

30

【0048】

積層フィルム構造体を次のように調製した。表1に示されるビスフェノール-A系ジアクリレート混合物（EBECRYL 3600、114及び130（全てCytec Industries, Inc.（Woodland Park, NJ）から入手可能）及びDAROCUR 4265（BASF（Florham Park, NJ）から入手可能）の100µm厚の層を、2つのバリアフィルム層の間にコーティングした。続けて、この構造体を、30fpm（9.1m/分）で高出力Fusion F600 Dバルブ（Fusion UV Systems, Inc.（Gaithersburg, MD）から市販されている）でUV硬化した。

40

【0049】



【表 1】

表 1

材料	商標名	重量%
アミン変性ビスフェノール-Aジアクリレート	EBECRYL 3600	59.4%
フェノキシエチルアクリレート	EBECRYL 114	19.80%
トリシクロデカンジメタノールジアクリレート	EBECRYL 130	19.8%
光開始剤	DAROCUR 4265	1%

10

## 【0050】

MOCON PERMATRAN - W (R) Model 700 WVTR 試験システム (MOCON, Inc. (Minneapolis, MN) から市販されている) によって、バリアフィルムの 50 における水蒸気透過を試験した。以下で試験される本実施例の検出制限は、 $0.005 \text{ g/m}^2/\text{日}$  である。

## 【0051】

積層フィルム構造体を、PerkinElmer Lambda 900 (PerkinElmer, Inc. (Waltham, MA) から入手可能) を使用して測定し、400 ~ 800 nm で 90% の平均透過率を示した。ASTM D1876 - 08 「Standard Test Method for Peel Resistance of Adhesives (T-Peel Test)」にしたがって、積層フィルム構造体の剥離強度を試験した。300 W 水銀アマルガム UV 源への露光時間が約 0.1 ~ 約 0.5 秒である際、剥離強度は約 200 g/インチ (200 g/25 mm) を超え、露光時間が約 1.5 秒を超える際、剥離強度は 100 g/インチ (100 g/25 mm) 以下であった。

20

## 【0052】

## 比較例 C - 1

バリアフィルムの第 2 (表面) アクリレート層の硬化に電子ビーム (EB) 照射を使用する以外、実施例 1 に記載されるのと同様の方法でバリアフィルムを構成した。100  $\mu\text{m}$  厚のアクリレートコーティングを有する、このバリアフィルムのサンプルを使用して、実施例 1 と同じように積層フィルム構造体を調製した。表 2 に示されるように、この構造体は良好なバリア性能を与えるが、電子ビーム硬化バリアフィルム間での相互接着性が低く、100  $\mu\text{m}$  厚のアクリレートコーティングを有していた。

30

## 【0053】

## 比較例 C - 2

185 nm 及び 254 nm で高出力を有する 300 W の UV 照射源を使用してバリアフィルムの第 2 (表面) アクリレート層を硬化する以外、実施例 1 に記載されるのと同様の方法でバリアフィルムを構成した。100  $\mu\text{m}$  厚のアクリレートコーティングを有する、このバリアフィルムのサンプルを使用して、実施例 1 と同じように積層フィルム構造体を調製した。表 2 に示されるように、この構造体は良好なバリア性能を与えるが、185 nm の UV 硬化バリアフィルム間での相互接着性が低く、100  $\mu\text{m}$  厚のアクリレートコーティングを有していた。

40

## 【0054】

## 比較例 C - 3

第 2 (表面) アクリレートの硬化持続時間が約 2 秒以下である以外、実施例 1 に記載されるのと同じ方法でバリアフィルムを構成した。100  $\mu\text{m}$  厚のアクリレートコーティングを有する、このバリアフィルムのサンプルを使用して、実施例 1 と同じように積層フィルム構造体を調製した。表 2 に示されるように、この構造体は良好なバリア性能を与えるが、長持続時間 UV 硬化バリアフィルム間での相互接着性が低く、100  $\mu\text{m}$  厚のアクリ

50

レートコーティングを有していた。

【 0 0 5 5 】

実施例 1 及び比較例 C - 2 ~ C - 3 のサンプルにおいて、ASTM D 1 8 7 6 - 0 8 「Standard Test Method for Peel Resistance of Adhesives (T - Peel Test)」にしたがって剥離強度を試験し、MOCON PERMATRAN - W ( R ) Model 7 0 0 WVTR 試験システムによって、5 0 における水蒸気透過率を試験した。結果を以下の表 2 及び 3 に記録した。

【 0 0 5 6 】

【表 2】

表 2

特性／実施例	1	比較例 C-1	比較例 C-2	比較例 C-3
バリア表面層 アクリレート硬化	UV (220 nm 未満の 最小出力、 ＜0.5 秒露光)	EB	UV (185 nm までの 高出力)	UV (220 nm 未満の 最小出力、 約 2 秒以下)
剥離力	>200 g/インチ (0.8 N/cm)	<5 g/インチ (0.02 N/cm)	<50 g/インチ (0.2 N/cm)	<50 g/インチ (0.2 N/cm)
50°C における WVTR	<0.005 g/ m <sup>2</sup> /日	<0.005 g/ m <sup>2</sup> /日	<0.005 g/ m <sup>2</sup> /日	<0.005 g/ m <sup>2</sup> /日

## 【0057】

接着力と用量とに、反比例関係が観察された。典型的な電子ビーム硬化からのデータから、5 g/インチ (0.02 N/cm) 未満の剥離力という結果が得られた。以下の表 3 は、実施例 1 及び比較例 C-3 における剥離力対 UV 源における露光時間を示し、220

10

20

30

40

50

n m未満の最小出力であり、実施例 C - 2 の UV 源は、185 nmにおいて著しい出力を有するものであった。

【0058】

【表3】

表3

露光時間 (秒)	剥離力 (g/インチ (N/cm))	
	220 nm未満の 最小出力	185 nmまでの 高出力
0.20	>200 (0.8)	30 (0.1)
0.50	>200 (0.8)	30 (0.1)
0.75	200 (0.8)	30 (0.1)
0.90	200 (0.8)	—
1.25	150 (0.58)	20 (0.08)
1.50	100 (0.4)	—
1.75	50 (0.2)	10 (0.04)
7.50	5 (0.02)	—

10

20

【0059】

(実施例2)

実施例1に記載するのと同様の方法でバリアフィルムを構成した。次に、約2ミル(50マイクロメートル)のホットメルトエチレン酢酸アセート(EVA)接着剤でバリアフィルムを塗布した。実施例1で使用されるPET基材をEVA接着層に接着した後、ASTM D1876-08「Standard Test Method for Peel Resistance of Adhesives (T-Peel Test)」にしたがって剥離強度を試験することで、接着力を試験した。検討される全塗布用量において、電子ビーム硬化アクリレートのコーティングプロセス中では、低接着力が観察された。254 nmの高出力及び220 nm未満の最小出力を有する実施例1のUV源を使用して、0.1~0.5秒の露光時間でUV硬化したバリアフィルムにおいて、良好な接着力(約200 g/インチ(0.8 N/cm))を超える剥離強度)が観察された。

30

【0060】

以下は、本開示の実施形態のリストである。

項目1は、装置であって、第1バリア層及び第2バリア層であって、各々が少なくとも1つの外部ポリマー層を含み、各外部ポリマー層は接着剤接触面を有する、第1バリア層及び第2バリア層と、第1バリア層と第2バリア層との間に配設されたポリマーマトリクスを含む発光層であって、それぞれの接着剤接触面と発光層とが接触している、発光層と、を含み、第1バリア層及び第2バリア層と発光層との間の剥離接着力が、少なくとも100グラム/インチ(0.4ニュートン/センチメートル)である、装置である。

40

【0061】

項目2は、第1バリア層及び第2バリア層と発光層との間の剥離接着力が、少なくとも200グラム/インチ(0.8ニュートン/センチメートル)である、項目1に記載の装置である。

【0062】

項目3は、第1バリア層及び第2バリア層の各々が、少なくとも1つの無機酸化物層を更に含む、項目1又は項目2に記載の装置。

【0063】

項目4は、第1バリア層及び第2バリア層のうちの少なくとも1つが、可撓性ガラス、金属箔、又はポリマーフィルムから選択される基材を更に含む、項目1~項目3に記載の

50

装置である。

【 0 0 6 4 】

項目 5 は、発光層が、少なくとも 1 つの量子ドットを更に含む、項目 1 ～ 項目 4 に記載の装置である。

【 0 0 6 5 】

項目 6 は、ポリマーマトリクスが、硬化性（メタ）アクリレート、硬化性エポキシ、又はこれらの組み合わせを含む、項目 1 ～ 項目 5 に記載の装置である。

【 0 0 6 6 】

項目 7 は、発光層及び各外部ポリマー層が、互いに接触しながら硬化される、項目 1 ～ 項目 6 に記載の装置である。

【 0 0 6 7 】

項目 8 は、各外部ポリマー層が、放射線硬化（メタ）アクリレート、及び任意にシランカップリング剤を含む、項目 1 ～ 項目 7 に記載の装置である。

【 0 0 6 8 】

項目 9 は、紫外線（UV）光源、可視光源、熱源、又はこれらの組み合わせを使用して、発光層及び各外部ポリマー層と一緒に硬化される、項目 1 ～ 項目 8 に記載の装置である。

【 0 0 6 9 】

項目 10 は、装置であって、対向する第 1 主表面及び第 2 主表面を有する基材と、第 2 主表面に隣接する無機酸化物層と、第 2 主表面と無機酸化物層との間の平滑化ポリマー層と、無機酸化物層上に、平滑化ポリマー層に対向して配設される外部ポリマー層と、を含むバリアフィルムと、外部ポリマー層に隣接して配設される結合層と、を含み、バリアフィルムと結合層との間の剥離接着力が、少なくとも 100 グラム／インチ（0.4 ニュートン／センチメートル）である、装置である。

【 0 0 7 0 】

項目 11 は、平滑化ポリマー層は、電子ビーム硬化（メタ）アクリレートを含む、項目 10 に記載の装置である。

【 0 0 7 1 】

項目 12 は、結合層が、放射線硬化（メタ）アクリレート、及び任意にシランカップリング剤を含む、項目 10 又は項目 11 に記載の装置である。

【 0 0 7 2 】

項目 13 は、外部ポリマー層が、UV 硬化（メタ）アクリレート、及び任意にシランカップリング剤を含む、項目 10 ～ 項目 12 に記載の装置である。

【 0 0 7 3 】

項目 14 は、バリアフィルムと結合層との間の剥離接着力が、少なくとも 200 グラム／インチ（0.8 ニュートン／センチメートル）である、項目 10 ～ 項目 13 に記載の装置である。

【 0 0 7 4 】

項目 15 は、基材が、可撓性ガラス、金属箔、又はポリマーフィルムから選択される、項目 10 ～ 項目 14 に記載の装置である。

【 0 0 7 5 】

項目 16 は、第 2 バリアフィルムを更に含み、第 2 バリアフィルムは、対向する第 3 主表面及び第 4 主表面を有する第 2 基材と、第 4 主表面に隣接する第 2 無機酸化物層と、第 4 主表面と第 2 無機酸化物層との間の第 2 平滑化ポリマー層と、第 2 無機酸化物層上に、第 2 平滑化ポリマー層に対向して配設される第 2 外部ポリマー層と、を含み、結合層が、第 2 無機酸化物層に隣接し、第 2 平滑化ポリマー層に対向して配設される、項目 10 ～ 項目 15 に記載の装置である。

【 0 0 7 6 】

項目 17 は、第 2 平滑化ポリマー層が、電子ビーム硬化（メタ）アクリレートを含む、項目 16 に記載の装置である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 7 】

項目 1 8 は、第 2 外部ポリマー層が、UV 硬化（メタ）アクリレート、及び任意にシランカップリング剤を含む、項目 1 6 又は項目 1 7 に記載の装置である。

## 【 0 0 7 8 】

項目 1 9 は、第 2 基材が、可撓性ガラス、金属箔、又はポリマーフィルムから選択される、項目 1 6 ～ 項目 1 8 に記載の装置である。

## 【 0 0 7 9 】

項目 2 0 は、結合層が、発光層を含む、項目 1 0 ～ 1 9 に記載の装置である。

## 【 0 0 8 0 】

項目 2 1 は、発光層が、少なくとも 1 つの量子ドットを更に含む、項目 2 0 に記載の装置である。

10

## 【 0 0 8 1 】

項目 2 2 は、結合層が、ホットメルト接着剤を含む、項目 1 0 ～ 2 1 に記載の装置である。

## 【 0 0 8 2 】

項目 2 3 は、ホットメルト接着剤が、エチレン酢酸ビニルを含む、項目 2 2 の装置である。

## 【 0 0 8 3 】

項目 2 4 は、減圧チャンバ中で外部放射線硬化性ポリマー層を含むバリアフィルムを形成する工程と、外部放射線硬化性ポリマー層を少なくとも部分的に硬化し、バリアフィルム上に接着剤接触面を形成する工程と、接着剤接触面上に結合層を形成する工程と、を含む、装置の形成方法である。

20

## 【 0 0 8 4 】

項目 2 5 は、バリアフィルムが、接着剤接触面上に結合層を形成する前に、減圧チャンバから取り除かれる、項目 2 4 に記載の方法である。

## 【 0 0 8 5 】

項目 2 6 は、結合層がホットメルト接着層であり、結合層を形成する工程が、接着剤接触面上にホットメルト接着層を積層することか、又はコーティングすることを含む、項目 2 4 又は項目 2 5 に記載の方法である。

## 【 0 0 8 6 】

項目 2 7 は、少なくとも部分的に硬化する工程には、紫外線（UV）硬化を含む、項目 2 4 ～ 項目 2 6 に記載の方法である。

30

## 【 0 0 8 7 】

項目 2 8 は、外部放射線硬化性ポリマー層が、放射線硬化性（メタ）アクリレートを含む、項目 2 4 ～ 項目 2 7 に記載の方法である。

## 【 0 0 8 8 】

項目 2 9 は、外部放射線硬化性ポリマー層が、シランカップリング剤を更に含む、項目 2 4 ～ 項目 2 8 に記載の方法である。

## 【 0 0 8 9 】

項目 3 0 は、外部放射線硬化性ポリマー層が、重合阻害剤を更に含む、項目 2 4 ～ 項目 2 9 に記載の方法である。

40

## 【 0 0 9 0 】

項目 3 1 は、重合開始剤が、嫌気性重合阻害剤を含む、項目 3 0 に記載の方法である。

## 【 0 0 9 1 】

項目 3 2 は、嫌気性重合阻害剤が、ジエチルヒドロキシアミン、テトラメチルフェニレンジアミン、サリチルアルドキシム、テトラメチルフェニレンジアミン、酢酸マンガン、4 - ヒドロキシ TEMPO、NPA L、又はフェノチアジン、及びこれらの組み合わせから選択される、項目 3 1 に記載の方法である。

## 【 0 0 9 2 】

項目 3 3 は、結合層及び外部放射線硬化性ポリマー層が、紫外線（UV）光源、可視光

50

源、熱源、又はこれらの組み合わせを使用して、更に一緒に硬化される、項目 2 4 ~ 項目 3 2 に記載の方法である。

【 0 0 9 3 】

項目 3 4 は、バリアフィルムが、外部放射線硬化性ポリマー層に対向する基材を含み、基材は、可撓性ガラス、金属箔、又はポリマーフィルムから選択される、項目 2 4 ~ 項目 3 3 に記載の方法である。

【 0 0 9 4 】

項目 3 5 は、減圧チャンバ中で外部放射線硬化性ポリマー層を含むバリアフィルムを形成する工程と、外部放射線硬化性ポリマー層を少なくとも部分的に硬化し、バリアフィルム上に接着剤接触面を形成する工程と、バリアフィルムを硬化性ポリマーマトリクスを含む結合層に積層して、接着剤接触面を結合層に接触させる工程と、積層体を硬化する工程と、を含む、装置の形成方法である。

10

【 0 0 9 5 】

項目 3 6 は、バリアフィルムが、結合層にバリアフィルムを積層する前に、減圧チャンバから取り除かれる、項目 3 5 に記載の方法である。

【 0 0 9 6 】

項目 3 7 は、少なくとも部分的に硬化する工程が、紫外線 ( U V ) 硬化を含む、項目 3 5 又は項目 3 6 に記載の方法である。

【 0 0 9 7 】

項目 3 8 は、積層体を硬化する工程が、紫外線 ( U V ) 硬化、可視光放射硬化、電子ビーム硬化、又はこれらの組み合わせを含む、項目 3 5 ~ 項目 3 7 に記載の方法である。

20

【 0 0 9 8 】

項目 3 9 は、結合層が、対向する第 1 主表面及び第 2 主表面を含み、バリアフィルムを積層する工程が、バリアフィルムを結合層の第 1 主表面及び第 2 主表面の各々に積層することを含む、項目 3 5 ~ 項目 3 8 に記載の方法である。

【 0 0 9 9 】

項目 4 0 は、外部放射線硬化性ポリマー層が、放射線硬化性 ( メタ ) アクリレートを含む、項目 3 5 ~ 項目 3 9 に記載の方法である。

【 0 1 0 0 】

項目 4 1 は、外部放射線硬化性ポリマー層が、シランカップリング剤を更に含む、項目 3 5 ~ 項目 4 0 に記載の方法である。

30

【 0 1 0 1 】

項目 4 2 は、外部放射線硬化性ポリマー層が、重合阻害剤を更に含む、項目 3 5 ~ 項目 4 1 に記載の方法である。

【 0 1 0 2 】

項目 4 3 は、重合開始剤が、嫌気性重合阻害剤を含む、項目 3 5 ~ 項目 4 2 に記載の方法である。

【 0 1 0 3 】

項目 4 4 は、嫌気性重合阻害剤が、ジエチルヒドロキシアミン、テトラメチルフェニレンジアミン、サリチルアルドキシム、テトラメチルフェニレンジアミン、酢酸マンガ、4 - ヒドロキシ T E M P O 、 N P A L 、又はフェノチアジン、及びこれらの組み合わせから選択される、項目 3 5 ~ 4 3 に記載の方法である。

40

【 0 1 0 4 】

項目 4 5 は、結合層及び外部放射線硬化性ポリマー層が、紫外線 ( U V ) 光源、可視光源、熱源、又はこれらの組み合わせを使用して、一緒に硬化される、項目 3 5 ~ 項目 4 4 に記載の方法である。

【 0 1 0 5 】

項目 4 6 は、硬化性ポリマーマトリクスが、( メタ ) アクリレートモノマー及び少なくとも 1 つの量子ドットを含む、項目 3 5 ~ 項目 4 5 に記載の方法である。

【 0 1 0 6 】

50

項目 4 7 は、バリアフィルムが、少なくとも 1 つの無機酸化物層を含む、項目 3 5 ~ 項目 4 6 に記載の方法である。

【 0 1 0 7 】

項目 4 8 は、少なくとも部分的に硬化する工程が、約 2 5 4 n m 付近を中心とする波長スペクトルを有し、2 2 0 n m 未満の波長で実質的に出力しない紫外線を使用することを含む、項目 3 5 ~ 項目 4 7 に記載の方法である。

【 0 1 0 8 】

項目 4 9 は、少なくとも部分的に硬化する工程が、約 0 . 5 W / m <sup>2</sup> 未満の強度の紫外線に 0 . 1 秒 ~ 1 . 5 秒間露光することを含む、項目 3 5 ~ 項目 4 8 に記載の方法である。

10

【 0 1 0 9 】

項目 5 0 は、少なくとも部分的に硬化する工程が、約 0 . 5 W / m <sup>2</sup> の 2 5 4 n m の U V 強度に約 0 . 1 秒 ~ 約 1 . 5 秒間露光することを含む、項目 3 5 ~ 項目 4 9 に記載の方法である。

【 0 1 1 0 】

項目 5 1 は、少なくとも部分的に硬化する工程が、可視光放射線硬化を使用することを含む、項目 3 5 ~ 項目 5 0 に記載の方法である。

【 0 1 1 1 】

項目 5 2 は、バリアフィルムが、外部放射線硬化性ポリマー層に対向する基材を含み、基材は、可撓性ガラス、金属箔、又はポリマーフィルムから選択される、項目 3 5 ~ 項目 5 1 に記載の方法である。

20

【 0 1 1 2 】

項目 5 3 は、項目 1 ~ 項目 2 3 のうちのいずれか 1 つに記載の装置と、装置を照らすために配設される光と、光と装置との間に配設される液晶ディスプレイパネルと、を含む、ディスプレイである。

【 0 1 1 3 】

特に断らない限り、本明細書及び特許請求の範囲において使用される特徴の大きさ、量、及び物理特性を表す数値は全て、「約」という語によって修飾されているものとして理解すべきである。したがって、それと反対の指示がない限り、前述の明細書及び添付の特許請求の範囲内に示される数値パラメータは、本明細書に開示される教示を用いて当業者が得ようとする所望の特性に応じて変動し得る近似値である。

30

【 0 1 1 4 】

本明細書に引用される全ての参考文献及び刊行物は、それらが本開示と直接矛盾し得る場合を除き、それらの全容を参照によって本開示に明確に援用するものである。以上、本明細書において具体的な実施形態を図示、及び説明してきたが、示されかつ説明された具体的な実施形態を、様々な代替的かつ / 又は等価的な実現形態で、本開示の範囲を逸脱することなく置き換えることができる点を、当業者であれば認識するであろう。本出願は、本明細書で考察された具体的な実施形態のいかなる適合例又は変形例をも網羅することを意図するものである。したがって、本開示は、特許請求の範囲及びその等価物によってのみ限定することが意図される。

40



【 図 1 】

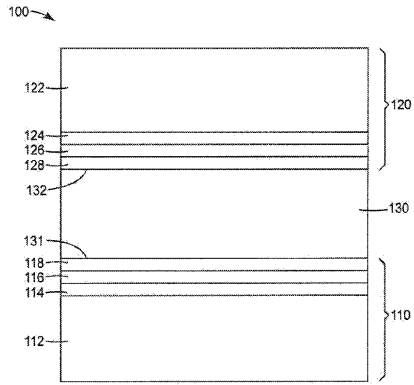


FIG. 1

【 図 2 】

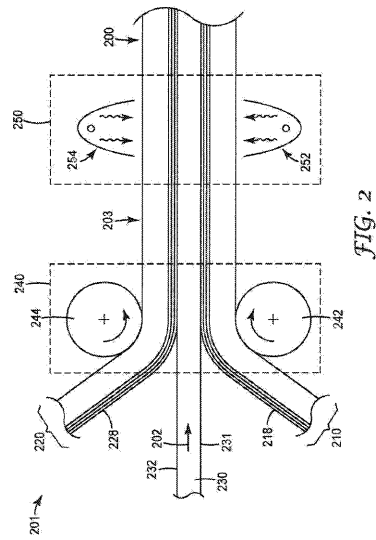


FIG. 2

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/US2014/047516

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. C08J7/04 H01L51/52 H05B33/04 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C08J H01L H05B		
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		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2008/157656 A1 (LIAO JUNG-YU [TW] ET AL) 3 July 2008 (2008-07-03)	1-4, 6-10, 12-16, 18-20, 22,23,53
Y	claim 1 figure 6 paragraphs [0019], [0020], [0021], [0027], [0031], [0033], [0038] -----	5,11,17, 21
X	EP 2 301 748 A1 (FUJIFILM CORP [JP]) 30 March 2011 (2011-03-30) paragraph [0093] - paragraph [0098] paragraph [0081] - paragraph [0085] table 1 ----- -/--	10,13,15
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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  19 December 2014		Date of mailing of the international search report  09/01/2015
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 6818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Flores de Paco, M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2014/047516

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	W0 2013/062486 A1 (TERA BARRIER FILMS PTE LTD [SG]; AGENCY SCIENCE TECH & RES [SG]) 2 May 2013 (2013-05-02)	10,12, 13,15
Y	page 44, paragraph 133 - paragraph 134 claim 11 -----	5,21,29, 41,46
X	EP 2 033 988 A2 (FUJIFILM CORP [JP]) 11 March 2009 (2009-03-11)	24-28, 30-40, 42-45, 47-52
Y	page 22; example 3; table 1 paragraph [0007] paragraphs [0110], [0111], [0113], [0116], [0119], [0122], [0129] paragraph [0135] - paragraph [0036] -----	29,41,46
Y	US 2004/195967 A1 (PADIYATH RAGHUNATH [US] ET AL) 7 October 2004 (2004-10-07) paragraph [0028] paragraph [0045]; example 1 -----	11,17
A	US 2009/169904 A1 (YAMADA MAKOTO [JP]) 2 July 2009 (2009-07-02) paragraphs [0037], [0046], [0057] paragraph [0060] - paragraph [0063] paragraph [0070] paragraph [0077] - paragraph [0087]; example 1 -----	1-53

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2014/047516

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008157656 A1	03-07-2008	TW 200829070 A US 2008157656 A1	01-07-2008 03-07-2008
EP 2301748 A1	30-03-2011	EP 2301748 A1 JP 5485624 B2 JP 2011056908 A US 2011064947 A1	30-03-2011 07-05-2014 24-03-2011 17-03-2011
WO 2013062486 A1	02-05-2013	AU 2012329403 A1 CA 2852879 A1 CN 104039544 A EP 2771182 A1 KR 20140093213 A US 2014252342 A1 WO 2013062486 A1	10-04-2014 02-05-2013 10-09-2014 03-09-2014 25-07-2014 11-09-2014 02-05-2013
EP 2033988 A2	11-03-2009	EP 2033988 A2 JP 2010006039 A US 2009061223 A1	11-03-2009 14-01-2010 05-03-2009
US 2004195967 A1	07-10-2004	CN 1771127 A EP 1613468 A2 EP 2277698 A1 JP 5117717 B2 JP 2006525152 A JP 2011131601 A KR 20060010737 A MY 135796 A TW 1357915 B US 2004195967 A1 US 2006062937 A1 US 2009142476 A1 US 2010073936 A1 US 2010119840 A1 WO 2004089620 A2	10-05-2006 11-01-2006 26-01-2011 16-01-2013 09-11-2006 07-07-2011 02-02-2006 30-06-2008 11-02-2012 07-10-2004 23-03-2006 04-06-2009 25-03-2010 13-05-2010 21-10-2004
US 2009169904 A1	02-07-2009	NONE	

## フロントページの続き

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

(74)代理人 100128495

弁理士 出野 知

(72)発明者 ジョセフ エム・パイパー

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 エリック ダブリュ・ネルソン

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 フレッド ビー・マコーミック

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 カリッサ エル・イカート

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 アダム エム・ネブラスカ

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

Fターム(参考) 2H148 AA07 AA11 AA19