

(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2016-509699

(P2016-509699A)

(43) 公表日 平成28年3月31日 (2016.3.31)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 2 F 1/13357 (2006.01)	G O 2 F 1/13357	2 H O 4 2
G 0 2 B 5/02 (2006.01)	G O 2 B 5/02 B	2 H 1 9 1
F 2 1 V 9/16 (2006.01)	F 2 1 V 9/16 1 0 0	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2015-556986 (P2015-556986)	(71) 出願人	505005049
(86) (22) 出願日	平成26年2月4日 (2014.2.4)		スリーエム イノベイティブ プロパティ
(85) 翻訳文提出日	平成27年8月7日 (2015.8.7)		ズ カンパニー
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/014539		アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133
(87) 国際公開番号	W02014/123836		-3427, セント ポール, ポスト オ
(87) 国際公開日	平成26年8月14日 (2014.8.14)		フィス ボックス 33427, スリーエ
(31) 優先権主張番号	61/762, 645		ム センター
(32) 優先日	平成25年2月8日 (2013.2.8)	(74) 代理人	100099759
(33) 優先権主張国	米国 (US)		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】 集積量子ドット光学構造物

(57) 【要約】

光学構造物は、複数の量子ドットを含む量子ドットフィルム要素と、第1の光学リサイクリング要素と、量子ドットフィルム要素を第1の光学リサイクリング要素から分離する第1の低屈折率要素とを含む。第1の低屈折率要素は、1.3以下の屈折率を有する。

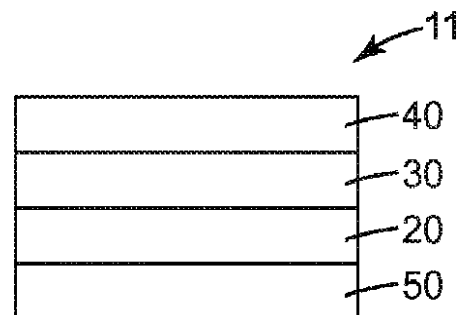


Fig. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光学構造物であって、
複数の量子ドットを含む量子ドットフィルム要素と、
第 1 の光学リサイクリング要素と、
前記量子ドットフィルム要素を前記第 1 の光学リサイクリング要素から分離する第 1 の低屈折率要素であって、1.3 以下の屈折率を有する、第 1 の低屈折率要素とを含む、光学構造物。

【請求項 2】

前記第 1 の光学リサイクリング要素上に配置された LCD パネルを更に含む、請求項 1 に記載の光学構造物。

【請求項 3】

前記量子ドットフィルム要素上に配置された光学拡散器要素を更に含む、請求項 1 又は 2 に記載の光学構造物。

【請求項 4】

前記量子ドットフィルム要素上に配置された第 2 の光学リサイクリング要素を更に含む、請求項 1 又は 2 に記載の光学構造物。

【請求項 5】

前記量子ドットフィルム要素を光学要素から分離する第 2 の低屈折率要素であって、1.25 以下の屈折率を有する、第 2 の低屈折率要素を更に含む、請求項 1 又は 2 に記載の光学構造物。

【請求項 6】

前記光学要素が第 2 の光学リサイクリング要素である、請求項 5 に記載の光学構造物。

【請求項 7】

前記光学要素が導光板要素である、請求項 5 に記載の光学構造物。

【請求項 8】

前記第 1 の光学リサイクリング要素が反射性偏光子を含む、請求項 1 ~ 7 に記載の光学構造物。

【請求項 9】

前記第 1 の光学リサイクリング要素が微細構造化ブライトネス増強フィルムを含む、請求項 1 ~ 8 に記載の光学構造物。

【請求項 10】

前記第 2 の光学リサイクリング要素が反射性偏光子を含む、請求項 6 に記載の光学構造物。

【請求項 11】

前記第 1 の低屈折率要素が 1.2 以下の屈折率を有する、請求項 1 ~ 10 に記載の光学構造物。

【請求項 12】

前記第 2 の低屈折率要素が 1.2 以下の屈折率を有する、請求項 5 に記載の光学構造物。

【請求項 13】

前記光学構造物が単一の複合物品である、請求項 1 ~ 12 に記載の光学構造物。

【請求項 14】

光学構造物であって、
複数の量子ドットを含む量子ドットフィルム要素と、
光反射要素と、
前記量子ドットフィルム要素を前記光反射要素から分離する第 1 の低屈折率要素であって、1.25 以下の屈折率を有する第 1 の低屈折率要素とを含む、光学構造物。

【請求項 15】

前記光反射要素が拡散光反射体である、請求項 14 に記載の光学構造物。

10

20

30

40

50

【請求項 16】

前記光反射要素が鏡面光反射体である、請求項 14 に記載の光学構造物。

【請求項 17】

前記低屈折率要素が 1.2 以下の屈折率を有する、請求項 14 ~ 16 に記載の光学構造物。

【請求項 18】

前記光学構造物が単一の複合物品である、請求項 14 ~ 17 に記載の光学構造物。

【請求項 19】

光学構造物であって、

複数の量子ドットを含む量子ドットフィルム要素と、

ディスプレイパネルと、

前記量子ドットフィルム要素を前記ディスプレイパネルから分離する第 1 の低屈折率要素であって、1.25 以下の屈折率を有する、第 1 の低屈折率要素とを含む、光学構造物。

10

【請求項 20】

前記ディスプレイパネルが液晶ディスプレイパネルである、請求項 19 に記載の光学構造物。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

20

本開示は、集積量子ドット光学構造物、特に低屈折率要素を含む集積量子ドット光学構造物に関する。

【背景技術】**【0002】**

液晶ディスプレイ (LCDs) は、別個のバックライトユニットと、画素用の赤色、緑色及び青色フィルターとを使用して、色画像をスクリーン上に表示する非発光型ディスプレイである。赤色、緑色及び青色フィルターは、それぞれ、狭い波長域内の光を透過させ、他の全ての可視波長を吸収して、有意な光学的損失をもたらす。赤色、緑色及び青色フィルターは、それぞれ、特定の波長の光のみを透過させて、有意な光学的損失をもたらす。それ故、十分な輝度を有する画像を生成するために高輝度バックライトユニットが必要とされている。

30

【発明の概要】**【課題を解決するための手段】****【0003】**

本開示は、集積量子ドット光学構造物、特に低屈折率要素を含む集積量子ドット光学構造物に関する。本開示はまた、LCDディスプレイの色域を増大させる量子ドット光学構造物に関する。

【0004】

多数の実施形態において、光学構造物は、複数の量子ドットを含む量子ドットフィルム要素と、第 1 の光学リサイクリング要素と、量子ドットフィルム要素を第 1 の光学リサイクリング要素から分離する第 1 の低屈折率要素とを含む。第 1 の低屈折率要素は、1.3 以下の屈折率を有する。

40

【0005】

更なる実施形態において、光学構造物は、複数の量子ドットを含む量子ドットフィルム要素と、光反射要素と、量子ドットフィルム要素を光反射要素から分離する第 1 の低屈折率要素とを含む。第 1 の低屈折率要素は、1.25 以下の屈折率を有する。

【0006】

本開示の 1 つ以上の実施形態の詳細は、添付の図面及び以下の記述に説明される。本開示の他の特徴、目的、及び利点は、説明及び図面、並びに特許請求の範囲から明らかとなるであろう。

50

【図面の簡単な説明】

【0007】

本開示の様々な実施形態の以下の詳細な説明を、添付の図面と合せて考慮することで、本開示のより完全な理解が可能となるであろう。

【図1】例示的な集積量子ドット構造物の概略断面図である。

【図2】ディスプレイパネル上の例示的な集積量子ドット構造物の概略断面図である。

【図3】導光板要素上の例示的な集積量子ドット構造物の概略断面図である。

【図4】導光板パネル上の別の例示的な集積量子ドット構造物の概略断面図である。

【図5】別の例示的な集積量子ドット構造物の概略断面図である。

【図6】例示的な集積量子ドット構造物の概略断面図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下の詳細な説明では、添付図面を参照するが、図面は、本明細書の一部を形成しており、例として複数の特定の実施形態を示している。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、実施され得る点は理解されるはずである。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。

【0009】

本明細書において使用される全ての科学用語及び技術用語は、特に示されない限りは、当該技術分野において一般的に用いられている意味を有するものである。本明細書において与えられる用語の定義は、本明細書において頻繁に使用される特定の用語の理解を容易にするためのものであって、本開示の範囲を限定しようとするものではない。

20

【0010】

別途記載のない限り、本明細書及び特許請求の範囲で使用される形状寸法、量、物理的特性を表わす全ての数字は、全ての場合において用語「約」により修飾されていると理解されるべきである。したがって、特に記載のない限り、上記の明細書及び添付の特許請求の範囲に記載される数値パラメータは、当業者が本明細書に開示される教示を用いて得ようとする所望の特性に応じて異なり得る近似値である。

【0011】

本明細書及び添付の「特許請求の範囲」において使用される単数形「a」、「an」、及び「the」には、その内容によって明らかに示されない限りは複数の指示対象物を有する実施形態が含まれる。内容によってそうでないことが明らかに示されない限り、本明細書及び添付の「特許請求の範囲」において使用される用語「又は」は、「及び／又は」を含めた意味で広く用いられる。

30

【0012】

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」等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うえで説明を容易にする目的で用いられる。このような空間に関連した語には、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、図に示される物体がひっくり返されるか又は裏返されると、最初に他の要素の下又は下方として述べられた部分は、これらの他の要素の上方となるであろう。

40

【0013】

本明細書で使用されるとき、ある要素、部材若しくは層が、例えば、別の要素、部材若しくは層と「一致する境界面」を形成する、又は「上にある」、「接続される」、「結合される」、若しくは「接触する」として記載される場合、その要素、部材若しくは層は、例えば、特定の要素、部材若しくは層の直接上にあるか、直接接続されるか、直接結合されるか、直接接触してもよく、又は介在する要素、部材若しくは層が特定の要素、部材若しくは層の上にあるか、接続されるか、結合されるか、若しくは接触してもよい。ある要素、部材又は層が、例えば、別の要素の「直接上にある」、「直接接続される」、「直接結合する」、又は「直接接触する」とされる場合、介在する要素、部材又は層は存在しな

50

い。

【 0 0 1 4 】

本明細書で使用するとき、「有する (have)」、「有する (having)」、「含む (include)」、「含む (including)」、「備える (comprise)」、「備える (comprising)」等は、制限のない意味で使用されており、一般に、「含むがそれに限らない」ことを意味する。「からなる」及び「から本質的になる」という用語は、「含む (comprising)」等の用語に包含されることが理解されよう。

【 0 0 1 5 】

用語「屈折率」は、材料の絶対屈折率を指し、自由空間中の電磁放射線の速度とその材料中の電磁放射線の速度との比であると理解される。屈折率は既知の方法を使用して測定でき、一般に、A b b e の屈折計 (例えば、P i t t s b u r g h , P a . の F i s h e r I n s t r u m e n t s から市販品として入手可能) を使用して可視光領域内にて測定される。測定された屈折率は、計器に依存してある程度変動し得ることは一般的に認識されている。

10

【 0 0 1 6 】

用語「光学リサイクリング要素」は、入射光の一部をリサイクル又は反射し、入射光の一部を透過させる光学要素を指す。例示的な光学リサイクリング要素には、反射性偏光子、微細構造化フィルム、金属層、多層光学フィルム、及びこれらの組み合わせが挙げられる。

【 0 0 1 7 】

本開示は、集積量子ドット光学構造物に関し、他の態様の中でも特に低屈折率要素を含む集積量子ドット光学構造物に関する。低屈折率要素と接触する量子ドットフィルム要素の組み合わせは、集積量子ドット光学構造物から、及び / 又は集積量子ドット光学構造物を通して発光された光の光学品質を改善する。これらの集積量子ドット光学構造物は、関連した L C D ディスプレイの色域を増大させることができる。これらの集積量子ドット光学構造物は、例えば、バックライトにより照射される表示画像の画像品質を改善する、単純な単一の「差し込み式の (drop-in)」解決法を提供することができる。量子ドットフィルム要素は、単一の光学構成要素を介して、又は、低屈折率コーティング若しくは要素を使用して導光板要素若しくは液晶パネルと統合されて、バックライト内に集積され得る。本開示はそのように制限されないが、以下に提供される実施例の考察を通して、本開示の様々な態様の応用が得られるであろう。

20

30

【 0 0 1 8 】

バックライト内の殆どの光学構成要素は、ランバーティアン光入力用に設計されている。いくつかは、コリメートされた及び / 又は指向性の光によって、より良好に機能する。しかし、いずれも、等方性の光入力によって有効に働くように設計されていない。光学構成要素を下方変換要素に直接積層する場合、空気 (低屈折率) 境界面が存在せず、入力光は、等方性であるドットの発光分布と同一の角度分布を有する。低屈折率コーティングは、高角度光線の相当の部分を全反射 (T I R) することにより、入力光分布を、等方性から、よりランバーティアンな分布に変換する空気境界面のように作用する。等方性の入力光がこれらの要素と共に使用された際、L C D ディスプレイのブライトネス及びコントラストが低下し、色アーチファクトが出現し得る。本明細書に記載した構造物を使用することにより、これらの問題が低減又は排除され得る。

40

【 0 0 1 9 】

集積量子ドット光学構造物は、量子ドットフィルム要素上に配置された低屈折率層を含む。この複合要素は、任意の数のディスプレイ装置内、及び任意の数の構成内で使用することができる。量子ドットフィルム要素上に配置された低屈折率層は、導光板、バックライト又はディスプレイパネル内に集積されてもよい。

【 0 0 2 0 】

多数の実施形態において、光学構造物は、複数の量子ドットを有する量子ドットフィルム要素と、第 1 の光学リサイクリング要素と、量子ドットフィルム要素を第 1 の光学リサ

50

イクリング要素から分離する第 1 の低屈折率要素とを含む。第 1 の低屈折率要素は、1.3 以下、又は 1.25 以下、又は 1.2 以下、又は 1.15 以下の屈折率を有してよい。

【0021】

別の実施形態では、光学構造物は、複数の量子ドットを有する量子ドットフィルム要素と、光反射要素と、量子ドットフィルム要素を光反射要素から分離する第 1 の低屈折率要素とを含む。光反射要素は、鏡面又は拡散反射体であってもよい。第 1 の低屈折率要素は、1.3 以下、又は 1.25 以下、又は 1.2 以下、又は 1.15 以下の屈折率を有してよい。

【0022】

量子ドット要素を本明細書に特に記載するが、任意の有用な下方変換器を使用することができ、量子ドット要素と交換可能である。例えば、量子ドット要素の代わりに、又は量子ドット要素に加えて、集積光学構造物は蛍光染料又は蛍光体等の下方変換器を含んでもよい。

【0023】

図 1 は、例示的な集積量子ドット構造物 11 の概略断面図である。図 2 は、ディスプレイパネル 60 上の例示的な集積量子ドット構造物 12 の概略断面図である。光学構造物 11、12 は、複数の量子ドットを有する量子ドットフィルム要素 20 と、第 1 の光学リサイクリング要素 40 と、量子ドットフィルム要素 20 を第 1 の光学リサイクリング要素 40 から分離する第 1 の低屈折率要素 30 とを含む。いくつかの実施形態では、拡散器要素 50 が量子ドットフィルム要素 20 上に配置されている。これらの層 20、30、40、50 は、接着剤（図示せず）を用いて互いに積層若しくは接着され、又は互いの上部に被覆されて単一の複合物品を形成してもよい。図 2 の量子ドット構造物 12 は、ディスプレイパネル 60（例えば LCD パネル）上に配置された、組み合わせられた低屈折率層 30 及び量子ドットフィルム要素 20 を示す。

【0024】

図 3 は、導光板要素 70 上の例示的な集積量子ドット構造物 13 の概略断面図である。図 4 は、導光板パネル 70 上の別の例示的な集積量子ドット構造物 14 の概略断面図である。光学構造物 13 は、複数の量子ドットを有する量子ドットフィルム要素 20 と、第 1 の光学リサイクリング要素 40 と、量子ドットフィルム要素 20 を導光板要素 70 から分離する第 1 の低屈折率要素 30 とを含む。空隙 35 は、量子ドットフィルム要素 20 を第 1 の光学リサイクリング要素 40 から分離する。これらの層 20、30、70 は、接着剤（図示せず）を用いて互いに積層若しくは接着され、又は互いの上部に被覆されて単一の複合物品を形成してもよい。本明細書に記載した導光板 70 は、例えばバックライト導光板等の任意の有用な導光板であってもよい。

【0025】

光学構造物 14 は、複数の量子ドットを有する量子ドットフィルム要素 20 と、第 1 の光学リサイクリング要素 40 と、量子ドットフィルム要素 20 を第 1 の光学リサイクリング要素 40 から分離する第 1 の低屈折率要素 30 とを含む。第 2 の低屈折率要素 30 は、量子ドットフィルム要素 20 を導光板要素 70 から分離する。これらの層 20、30、40、70 は、接着剤（図示せず）を用いて互いに積層若しくは接着され、又は互いの上部に被覆されて単一の複合物品を形成してもよい。本明細書に記載した導光板 70 は、例えばバックライト導光板等の任意の有用な導光板であってもよい。

【0026】

図 5 は、別の例示的な集積量子ドット構造物 15 の概略断面図である。光学構造物 15 は、複数の量子ドットを有する量子ドットフィルム要素 20 と、第 1 の光学リサイクリング要素 40 と、量子ドットフィルム要素 20 を第 1 の光学リサイクリング要素 40 から分離する第 1 の低屈折率要素 30 とを含む。第 2 の低屈折率要素 30 は、量子ドットフィルム要素 20 を第 2 の光学リサイクリング要素 40 から分離する。これらの層 20、30、40 は、接着剤（図示せず）を用いて互いに積層若しくは接着され、又は互いの上部に被覆されて単一の複合物品を形成してもよい。

【0027】

図6は、例示的な集積量子ドット構造物16の概略断面図である。光学構造物16は、複数の量子ドットを有する量子ドットフィルム要素20と、光反射要素80と、量子ドットフィルム要素2を光反射要素80から分離する第1の低屈折率要素30とを含む。光反射要素80は、鏡面、拡散又は半鏡面反射体であってもよい。これらの層20、30、80は、接着剤（図示せず）を用いて互いに積層若しくは接着され、又は互いの上部に被覆されて単一の複合物品を形成してもよい。

【0028】

図6の別の実施形態は、ディスプレイパネル上の集積量子ドット構造物であり、ここでディスプレイパネルは光反射要素80を代替している。それ故、この光学構造物16は、複数の量子ドットを有する量子ドットフィルム要素20と、ディスプレイパネル80（例えばLCDパネル）と、量子ドットフィルム要素20をディスプレイパネル80から分離する第1の低屈折率要素30とを含む。多数の実施形態において、量子ドットフィルム要素20は、ディスプレイパネル80の入射光表面上に配置されている。これらの層20、30、80は、接着剤（図示せず）を用いて互いに積層若しくは接着され、又は互いの上部に被覆されて単一の複合物品を形成してもよい。

【0029】

本明細書に記載した例示的な集積量子ドット構造物は、任意の有用なやり方で光学ディスプレイに組み込まれてもよい。これらの集積量子ドット構造物を形成している要素又は層の説明を、本明細書に更に記載する。

【0030】

量子ドットフィルム要素は、複数の量子ドット又は量子ドット材料を含む樹脂又はポリマー材料の層又はフィルムを指す。多数の実施形態において、この材料は、2つのバリアフィルムの間に挟まれる。好適なバリアフィルムには、例えばプラスチック、ガラス又は誘電材料が挙げられる。バリアフィルムは、Corning（例えばWillow（商標）Glass）、Nippon Electric、及びSchott（例えばUltrathin Glass）から入手可能なもの等の可撓性ガラスを含むことができる。1つ以上の実施形態において、バリアフィルムは、導光板又はディスプレイパネルの少なくとも一部分を形成してもよい。

【0031】

量子ドットフィルム要素は、量子ドット材料の1つ以上の集団を含んでもよい。代表的な量子ドット又は量子ドット材料は、青色LEDからの青色一次光を、量子ドットにより発光される二次光に下方変換した後、緑色光及び赤色光を発光する。赤色、緑色及び青色光のそれぞれの部分は、量子ドットフィルム要素を組み込んでいるディスプレイ装置により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制御され得る。本明細書に記載した集積量子ドット構造物内で使用される代表的な量子ドットには、CdSe又はZnSが挙げられる。本明細書に記載した集積量子ドット構造物内で使用される好適な量子ドットには、CdSe/ZnS、InP/ZnS、PbSe/PbS、CdSe/CdS、CdTe/CdS又はCdTe/ZnSを含むコア/シェル発光ナノ結晶が挙げられる。代表的な実施形態では、発光ナノ結晶は外側リガンドコーティングを含み、高分子マトリックス中に分散される。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。多数の実施形態において、量子ドットフィルム要素の屈折率は、1.4~1.6、又は1.45~1.55の範囲内である。

【0032】

低屈折率要素は、可視波長に亘って例えば1.1~1.3、又は1.15~1.25の範囲内、又は1.3以下、又は1.25以下、又は1.20以下、又は1.15以下の屈折率を有する高分子材料の層又はフィルムを指す。それ故、低屈折率要素は空隙に類似し得るが、そのような層は、尚、光を一連の超臨界角で効果的に伝搬させる。多数の実施形態において、低屈折率要素は、本明細書に記載した殆どどの光学フィルム又は層上にも被覆されて、空隙に類似することができ、次いで任意の従来の光学接着剤を適用して、被覆

10

20

30

40

50

フィルムをシステム内の他の構成要素に連結することができる。好適な低屈折率要素材料は、例えば以下のPCT出願公開：「Gradient Low Index Article and Method」国際公開第2011/050228号、「Optical Film」国際公開第2010/120864号、「Optical Construction and Display System Incorporating Same」国際公開第2010/120971号、「Retroreflecting Optical Construction」国際公開第2010/121019号、「Optical Film for Preventing Optical Coupling」国際公開第2010/120871号、「Backlight and Display System Incorporating Same」国際公開第2010/120845号、「Process and Apparatus for Coating with Reduced Defects」国際公開第2010/120422号、「Process and Apparatus for A Nanovoided Article」国際公開第2010/120468号、及び「Optical Construction and Method of Making the Same」と題された米国特許第2010/051760号に記載されている。ナノ多孔質ヒュームドシリカ複合材料を使用して、超低屈折率材料も作製することができる。多くの場合において、低屈折率要素材料は多孔質であり得、いくつかの場合においては、隣接する層、例えば、接着剤層からの液体材料が、層の孔の中に完全に移行しないように、材料の層の外側表面を封止するように技術が使用され得る。このような技術は、上記の出願の1つ以上に開示されている。

【0033】

例示的な光学リサイクリング要素には、反射性偏光子、微細構造化フィルム、金属層、多層光学フィルム、及びこれらの組み合わせが挙げられる。微細構造化フィルムには、ブライトネス増強フィルムが挙げられる。多層光学フィルムは、光の偏光を選択的に反射してもよく（例えば、下記に記載する反射性偏光子）、又は偏光に関連して非選択的であってもよい。

【0034】

多数の例において、光学リサイクリング要素は、入射光の少なくとも50%、又は少なくとも40%又は入射光、又は入射光の少なくとも30%を反射又はリサイクルする。いくつかの実施形態では、光学リサイクリング要素は、金属層を含む。

【0035】

反射性偏光子は、任意の有用な反射性偏光子要素であり得る。反射性偏光子は単一の偏光状態の光を透過させ、残りの光を反射する。例示的な反射性偏光子には、複屈折反射性偏光子、ファイバー偏光子及びコリメート多層反射体が挙げられる。複屈折反射性偏光子は、第1の材料の第1の層が第2の材料の第2の層の上に配置されている（例えば、共押出により）多層光学フィルムを含む。第1の材料及び第2の材料の一方又は両方が複屈折性のものであってよい。層の総数は、数十、数百、数千、又はそれ以上であり得る。いくつかの代表的な実施形態では、隣接する第1の層及び第2の層を光学的繰り返し単位と呼ぶ場合がある。本開示の代表的な実施形態に使用される好適な反射性偏光子は、例えば、米国特許第5,882,774号、同第6,498,683号、同第5,808,794号に記載されており、これらは参照により本明細書に組み込まれる。

【0036】

任意の好適なタイプの反射性偏光子、例えば、多層光学フィルム(MOF)反射性偏光子、連続/分散相偏光子のような拡散反射性偏光フィルム(DRPF)、ワイヤグリッド反射性偏光子、又はコレステリック反射性偏光子が、反射性偏光子に使用されてもよい。

【0037】

MOF及び連続/分散相反射性偏光子の双方は、直交に偏光した状態の光を透過させながら、選択的に1つの偏光状態の光を反射するために、少なくとも2つの材料、通常、高分子材料間の屈折率の差に依存する。MOF反射性偏光子のいくつかの例は、同一出願人

に所有された米国特許第 5, 882, 774 号 (Jonza et al.) に記載されている。MOF 反射性偏光子の市販の例には、3M Company から入手可能な拡散面を含む 3M DBEF-D2-400 及び DBEF-D4-400 多層反射性偏光子が挙げられる。

【0038】

1 つ以上の実施形態において、コリメート多層光学フィルム (CMOF) を反射性偏光子として使用することができる。これらの CMOF は、2011 年 10 月 20 出願の米国特許仮出願第 61/549, 588 号に記載されている。

【0039】

本開示と関連した有用な DRPF の例には、例えば、同一出願人に所有された米国特許第 5, 825, 543 号 (Ouder Kirk et al.) に記載された連続 / 分散相反射性偏光子と、例えば、同一出願人に所有された米国特許第 5, 867, 316 号 (Carlson et al.) に記載された拡散反射性多層偏光子が挙げられる。他の好適なタイプの DRPF が、米国特許第 5, 751, 388 号 (Larson) に記載されている。

【0040】

本開示と関連した有用なワイヤグリッド偏光子のいくつかの例には、例えば、米国特許第 6, 122, 103 号 (Perkins et al.) に記載されたものが挙げられる。ワイヤグリッド偏光子は、とりわけ Moxtek Inc., Orem, Utah から市販されている。本開示と関連した有用なコレステリック偏光子のいくつかの例には、例えば、米国特許第 5, 793, 456 号 (Broer et al.) と米国特許公開第 2002/0159019 号 (Pokorny et al.) に記載されたものが挙げられる。コレステリック偏光子は、コレステリック偏光子を透過した光が直線偏光に変換されるように、出力側に 1/4 波長リタレーション層と共に提供されることが多い。

【0041】

複屈折反射性偏光板では、第 1 の層の屈折率 (n_{1x} 、 n_{1y} 、 n_{1z}) 及び第 2 の層の屈折率 (n_{2x} 、 n_{2y} 、 n_{2z}) は面内の軸 (Y 軸) に沿って実質的に一致しており、面内の別の軸 (X 軸) に沿っては実質的に一致していない。一致している方向 (Y) は、偏光板の透過 (通過) 軸又は状態を形成するためにその方向に沿って偏光された光は選択的に透過され、一致していない方向 (X) は偏光板の反射 (遮断) 軸を形成するためにその方向に沿って偏光された光は選択的に反射される。一般的に、反射方向に沿った屈折率のずれが大きく、透過方向において屈折率がよく一致しているほど、偏光板の性能は高くなる。

【0042】

多層光学フィルムは、典型的には、異なる屈折率特性を有する個別のミクロ層を含み、その結果一部の光が隣接ミクロ層間の境界面で反射される。ミクロ層は、複数の境界面で反射された光が、建設的又は破壊的干渉を受けて多層光学フィルムに所望の反射又は透過特性を提供できるほど薄い。紫外、可視、又は近赤外の波長で光を反射するように設計される多層光学フィルムに対しては、各ミクロ層は、一般的に約 1 μm 未満の光学的厚さ (物理的な厚さ \times 屈折率) を有する。しかしながら、多層光学フィルムの外側表面の表皮層、又は多層光学フィルム間に配置され干渉性なミクロ層群を分離する保護境界層 (PBL) 等のもっと厚い層を含むこともできる。そのような多層光学フィルム本体は、積層体内の 2 つ以上の多層光学フィルムを接合するために 1 つ以上の厚い接着層を含むこともできる。

【0043】

場合によっては、発光ディスプレイ装置を広観察角で良好に機能させるために、複屈折反射性偏光子は全ての入射角で高いブロック状態コントラストを維持し、かつ全ての入射角で高い通過透過率を維持する。共同出願の米国特許第 5, 882, 774 号に示されているように、第 1 の層と第 2 の層の交互の屈折率が、Z 軸に沿って偏光した光、及び Y 軸に沿って偏光した光に整合する場合に、通過状態透過率が増加する。また Z 軸屈折率の整

10

20

30

40

50

合により、ブロック状態透過率は高入射角で劣化することがない。1つの特定の有用な複屈折反射性偏光子は、商品名「3M Advanced Polarizing Film」又は「APF」で既知の複屈折高分子多層偏光フィルムである。米国特許第6,486,997号は、PBSとしてのそのようなフィルムの使用について述べている。

【0044】

場合によっては、発光ディスプレイ装置を広観察角で良好に機能させるために、反射性偏光子は、入射角の増加に従って概ね増加する反射率と、入射角の増加に従って概ね減少する透過率とを有する。このような反射率及び透過率は、任意の入射面における非偏光可視光に対するものであってもよく、あるいは、使用可能な偏光状態の斜光がp偏光される平面に入射する、又は使用可能な偏光状態の斜光がs偏光される直交面に入射する、使用可能な偏光状態の光に対するものであってもよい。一部のディスプレイでは、ディスプレイ業界にとってより重要である観察角で、より多く発光できるようにするために、この現象が望ましい場合がある。この効果はコリメーションと呼ばれる。これらのタイプのフィルムの例は、米国特許出願第2010/0165660号及び代理人整理番号68819US002に記載されている。

10

【0045】

ブライトネス増強フィルムは、一般に、照明装置の軸上の輝度（本明細書で「ブライトネス」と呼ばれる）を増強する。ブライトネス増強フィルムは、光透過性の微細構造化フィルムであることができる。微細構造化トポグラフィーは、フィルム表面上の複数のプリズムであってよく、その結果、このフィルムの使用により、反射及び屈折を通じて光の向きを変えることができる。プリズムの高さは、約1～約75マイクロメートルの範囲内であり得る。ラップトップコンピュータ、時計等に見出されるような光学構造物又はディスプレイに使用されるとき、この微細構造化光学フィルムは、ディスプレイから発散する光を光学ディスプレイを通る垂直軸から所望の角度で配置された一組の平面内に制限することによって、光学構造物又は光学ディスプレイのブライトネスを増大させることができる。結果として、許容範囲の外側に退出するはずだった光は、反射してディスプレイ内へ戻り、この光の一部は「リサイクル」され、ディスプレイから発散することのできる角度で微細構造化フィルムに戻ることになる。このリサイクルは、ディスプレイに所望のブライトネスのレベルを提供するために必要とされる電力消費量を低減することができることから、有用である。

20

30

【0046】

ブライトネス増強フィルムは、対称的な先端及び溝からなる規則的な繰り返しパターンを有する微細構造支持物品を含む。溝パターンの他の例は、先端及び溝が対称的ではなく、先端と溝とのサイズ、配向、又は、先端と溝との間の距離が均一ではないパターンを含む。ブライトネス増強フィルムの例は、参照により本明細書に組み込まれるLu et al.、米国特許第5,175,030号、及びLu、米国特許第5,183,597号に記載されている。

【0047】

本明細書に記載した拡散器は、ビーズ状利得拡散器（beaded gain diffuser）、微細構造化利得拡散器、バルク拡散器（粒子充填、分相、又は微小空洞化）等の拡散器シート材料、又は拡散器プレートであってもよい。拡散器は、光の十分な拡散を提供して、集積量子ドット光学構造物を通した均一の光透過を達成することができる。拡散器は、該拡散器上の可視光入射の少なくとも（as least）50%、又は少なくとも70%、又は少なくとも90%を透過させる一方、BYK-Gardner USA製のHaze-Gard製品により測定して、低い透明度を有する。

40

【0048】

開示した集積量子ドット光学構造物の利点のいくつかについて、以下の実施例で更に説明する。この実施例で列挙される特定の材料、量及び寸法、並びに他の条件及び詳細は、本発明を不当に制限するものと解釈されるべきではない。

【実施例】

50

【0049】

比較例(C1) - 低屈折率層なし。以下のように、光学フィルムスタックを液晶ディスプレイパネル上に組み立てた。液晶ディスプレイパネルは、Samsung Electronics Co., Ltd. (Seoul, Korea)製のLTM200KT07モニターから得たねじれネマティックパネルであった。3M Company (St. Paul MN)製のAdvanced Polarizing Film (APF)を、3Mの高透明性接着剤 (Optically Clear Adhesive) 8171を使用してLCDパネルに積層した。次いで、赤色及び緑色発光量子ドットを含む、Nanosys Inc. (Palo Alto CA)製のQuantum Dot Enhancement Film (QDEF)を、同一の高透明性接着剤によりAPFに取り付けた。光学スタックをPhilips Lumileds Lighting Company (San Jose, CA)製の80 Luxeon Rebel LXML-PRO1-0425 bin F5D紺青色LEDにより照射した。これらのLEDsは、上記に特定したSamsungモニター内で習慣的に使用されている標準的なLEDを代替した。LEDsを、インク印刷した標準的な固体導光板の縁上に配置し、導光板をQDEFの下方に配置した。次いで、組立体の白色点の輝度及び色座標を、Autronic-Melchers GmbH (Karlsruhe, Germany)製のConostage 3コノスコープを使用して測定した。輝度は137ニト (137カンデラ/平方メートル)であり、白色点の座標は $c_x = 0.181$ 及び $c_y = 0.137$ であった。

10

【0050】

20

実施例1 - 低屈折率層あり。APFとQDEFとの間に追加のフィルムを挿入したことを除いて、光学フィルムスタックを比較例(C1)と同様に組み立てた。追加のフィルムは、国際公開第2010/12864号に記載されているように屈折率1.20の低屈折率材料で被覆された、厚さ2 milsのPETフィルムであった。(この低屈折率層のヘイズは1.36%であり、透明度は99.8%であり、透過率は94%であった)。コーティングの厚さは、8マイクロメートルであった。このフィルムを、上述したものと同一の高透明性接着剤により、APFの下方、かつQDEFの上方に接着した。光学スタックを以前と同様に照射した。白色点の輝度及び色座標を、比較例と同様に測定した。この構成の輝度は、340ニト (340カンデラ/平方メートル)であった。白色点は、座標 $c_x = 0.204$ 及び $c_y = 0.200$ を有した。

30

【0051】

2つの実施例の性能を表1に報告する。

【0052】

【表1】

表1

実施例	L (ニト (カンデラ/平方メートル))	C_x	C_y
C1-w/o ULI	137 (40%)	0.181	0.137
1-w/ULI	340 (100%)	0.204	0.200

40

【0053】

表1の測定は、Autronic Melchers ConoScope (Karlsruhe, Germany)を使用して行った。

【0054】

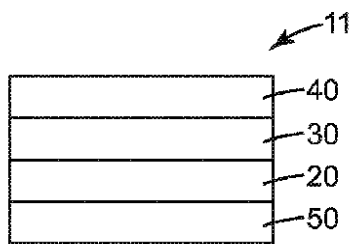
表1は、QDEFをULI層と統合することにより生じる性能の改善を示す。ULI層を有することによる改善は、輝度における148%の改善と、より好ましいD65の白色点に向かった、CIE 1931色座標における0.067の変化であった。

50

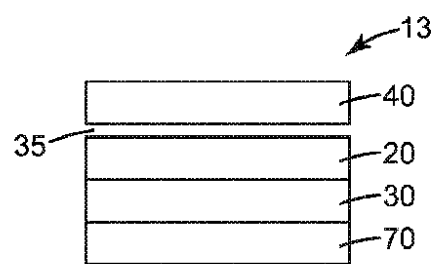
【 0 0 5 5 】

かくして、集積量子ドット光学構造物の実施形態が開示される。当業者であれば分かるように、本明細書で記載した組成物は、開示されたもの以外の実施形態を用いて実施することができる。開示された実施形態は、例証するために提示されるもので、制限するためのものではない。

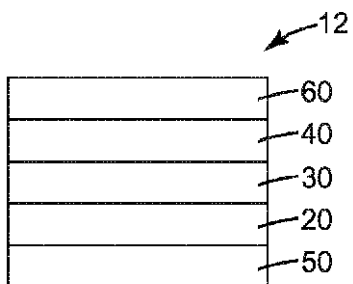
【 図 1 】

*Fig. 1*

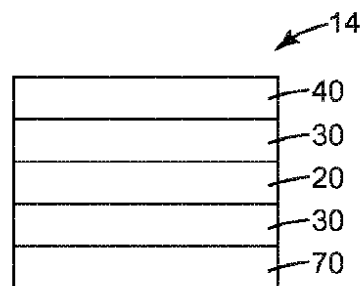
【 図 3 】

*Fig. 3*

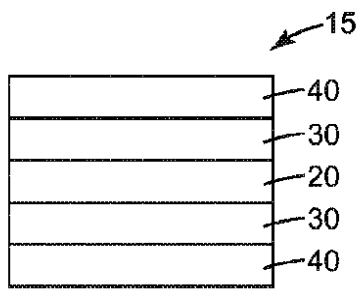
【 図 2 】

*Fig. 2*

【 図 4 】

*Fig. 4*


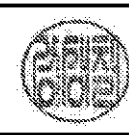
【 図 5 】

***Fig. 5***

【 図 6 】

***Fig. 6***

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2014/014539
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G02B 5/30(2006.01)i, G02B 5/02(2006.01)i, G02F 1/1335(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02B 5/30; G09G 5/02; F21V 9/10; C09K 11/56; F21S 2/00; F21V 7/04; F21Y 101/02; G02B 5/02; G02F 1/1335		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: optical construction, quantum dot film, optical recycling element, low refractive index, light reflecting element, display panel		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2012-0039089 A1 (ENCAI HAO et al.) 16 February 2012 See paragraphs [0086]-[0088], claim 1 and figure 4A.	1-2, 14-16, 19-20
Y	US 2012-0154464 A1 (AJIT NINAN et al.) 21 June 2012 See paragraphs [0044], [0073], claim 1 and figure 1B.	1-2, 14-16, 19-20
A	US 2010-0165660 A1 (MICHAEL F. WEBER et al.) 01 July 2010 See paragraphs [0070]-[0073] and claim 1 and figure 1.	1-2, 14-16, 19-20
A	JP 2011-258951 A (SAMSUNG LED CO., LTD.) 22 December 2011 See paragraphs [0032]-[0035], claim 1 and figures 1-2.	1-2, 14-16, 19-20
A	KR 10-2012-0092888 A (LG ELECTRONICS INC.) 22 August 2012 See paragraphs [0022]-[0033], claim 1 and figure 1.	1-2, 14-16, 19-20
<input 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 20 May 2014 (20.05.2014)		Date of mailing of the international search report 21 May 2014 (21.05.2014)
Name and mailing address of the ISA/KR  International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140		Authorized officer KANG, Sung Chul Telephone No. +82-42-481-8405 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US2014/014539

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: 6-7, 10, 12
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
Claims 6-7, 10 and 12 are unclear (PCT Article 6) because claims 6-7, 10 and 12 refer to claim 5 directly or indirectly which does not comply with PCT Rule 6.4(a).

3. ☒ Claims Nos.: 3-5, 8-9, 11, 13, 17-18
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of any additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2014/014539

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012-0039089 A1	16/02/2012	CN 102576097 A	11/07/2012
		EP 2419768 A1	22/02/2012
		JP 2012-524303 A	11/10/2012
		KR 10-2012-0022913 A	12/03/2012
		TW 201100883 A	01/01/2011
		WO 2010-120971 A1	21/10/2010
US 2012-0154464 A1	21/06/2012	CN 102543002 A	04/07/2012
		CN 102563544 A	11/07/2012
		CN 102563545 A	11/07/2012
		CN 102565918 A	11/07/2012
		CN 103262144 A	21/08/2013
		EP 2466994 A2	20/06/2012
		EP 2466994 A3	27/02/2013
		EP 2652728 A2	23/10/2013
		JP 2014-500985 A	16/01/2014
		KR 10-2012-0068714 A	27/06/2012
		KR 10-2013-0031309 A	28/03/2013
		TW 201303836 A	16/01/2013
		US 2012-0154417 A1	21/06/2012
		US 2012-0154422 A1	21/06/2012
		US 2012-0155060 A1	21/06/2012
		US 2013-0265343 A1	10/10/2013
		WO 2012-082825 A2	21/06/2012
		WO 2012-082825 A3	09/08/2012
US 2010-0165660 A1	01/07/2010	CN 101681056 A	24/03/2010
		EP 2160645 A2	10/03/2010
		EP 2535766 A2	19/12/2012
		EP 2535766 A3	01/05/2013
		JP 2010-528433 A	19/08/2010
		JP 5336475 B2	06/11/2013
		KR 10-2010-0021467 A	24/02/2010
		TW 200916688 A	16/04/2009
		US 2013-0128549 A1	23/05/2013
		US 8469575 B2	25/06/2013
		WO 2008-144656 A2	27/11/2008
		WO 2008-144656 A3	28/05/2009
JP 2011-258951 A	22/12/2011	CN 102330914 A	25/01/2012
		EP 2392852 A2	07/12/2011
		KR 10-2011-0133398 A	12/12/2011
		US 2011-0309325 A1	22/12/2011
		US 8294168 B2	23/10/2012
KR 10-2012-0092888 A	22/08/2012	US 2012-0274882 A1	01/11/2012
		US 8593590 B2	26/11/2013
		WO 2012-111893 A1	23/08/2012

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 ジル ジ・ブノワ

アメリカ合衆国, ミネソタ 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

(72)発明者 ジョン エー・ウィートリー

アメリカ合衆国, ミネソタ 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

(72)発明者 ジェイムズ エー・シーレン

アメリカ合衆国, ミネソタ 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

(72)発明者 デイビッド スコット トンプソン

アメリカ合衆国, ミネソタ 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

F ターム(参考) 2H042 BA02 BA12 BA20

2H191 FA24Z FA42Z FA71Z FA83Z FA85Z FB15 FD07 GA23 LA31