

(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2008-503034

(P2008-503034A)

(43) 公表日 平成20年1月31日(2008.1.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>F 2 1 V 5/00 (2006.01)</b>	F 2 1 V 5/00 5 3 0	2 H 0 3 8
<b>G 0 2 B 6/00 (2006.01)</b>	G 0 2 B 6/00 3 3 1	2 H 0 4 2
<b>H 0 1 L 33/00 (2006.01)</b>	H 0 1 L 33/00 N	2 H 0 4 9
<b>F 2 1 V 5/04 (2006.01)</b>	F 2 1 V 5/04 6 5 0	2 K 0 0 9
<b>F 2 1 V 7/00 (2006.01)</b>	F 2 1 V 7/00 5 3 0	5 C 0 9 6
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 39 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2007-515209 (P2007-515209)  
 (86) (22) 出願日 平成17年5月20日 (2005. 5. 20)  
 (85) 翻訳文提出日 平成19年1月31日 (2007. 1. 31)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2005/017851  
 (87) 国際公開番号 W02005/119314  
 (87) 国際公開日 平成17年12月15日 (2005. 12. 15)  
 (31) 優先権主張番号 10/858, 539  
 (32) 優先日 平成16年6月1日 (2004. 6. 1)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

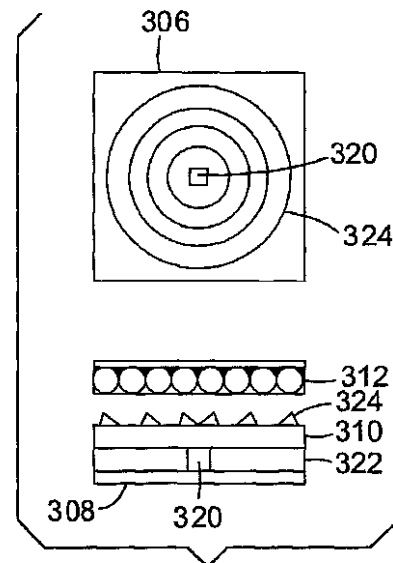
(71) 出願人 599056437  
 スリーエム イノベイティブ プロパティ  
 ズ カンパニー  
 アメリカ合衆国, ミネソタ 55144-  
 1000, セント ポール, スリーエム  
 センター  
 (74) 代理人 100099759  
 弁理士 青木 篤  
 (74) 代理人 100077517  
 弁理士 石田 敬  
 (74) 代理人 100087413  
 弁理士 古賀 哲次  
 (74) 代理人 100102990  
 弁理士 小林 良博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 LEDアレイシステム

## (57) 【要約】

発光ダイオード(LED)アレイは、基体に取り付けられたLEDのアレイを含む。これらのLEDは、基体(308)に対して略垂直方向に光を発する。LED(320)上には光学シートが配置される。LEDから光学シート的一方の面に入る光の少なくとも一部は、基体に対して略平行方向で光学シート内に案内される。光抽出機構(324)は、光学シートからの光を略前方方向に向かわせる。このようなアレイは、空間照明、直接的な情報表示、および液晶ディスプレイのバックライトなどのいくつかの用途において有用である。光学シートの光拡散作用によって、LEDピクセル間の黒色空間量が減少する。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

基体に取り付けられた無機発光ダイオード（ＬＥＤ）のアレイであって、前記ＬＥＤが、前記基体に対して略垂直方向に光を発するアレイと；

前記ＬＥＤ上に配置された光学シートであって、前記ＬＥＤから前記光学シートの一方の面に入る光の少なくとも一部が、前記光学シート内で、前記基体に対して略平行方向に案内される光学シートとを含む、発光のための光学アセンブリ。

**【請求項 2】**

前記光学シートが、前記基体に面する第１の面と、前記基体に面していない第２の面とを含み、前記第１および第２の面の一方を通過して前記ＬＥＤから前記光学シートに沿って案内された光を抽出するために、少なくとも１つの光抽出機構が前記光学シートに設けられた、請求項 1 に記載のアセンブリ。

10

**【請求項 3】**

前記光抽出機構が、前記光学シートの前記第２の面上にプリズム底面を有する１つ以上の光抽出プリズムを含む、請求項 2 に記載のアセンブリ。

**【請求項 4】**

前記光抽出プリズムが、前記光学シートの前記第２の面上に１つ以上のフレネルレンズとして配列された、請求項 3 に記載のアセンブリ。

**【請求項 5】**

前記第２の面上の前記光抽出プリズムが実質的に直線状である、請求項 3 に記載のアセンブリ。

20

**【請求項 6】**

前記第２の面上の前記光抽出プリズムが湾曲している、請求項 3 に記載のアセンブリ。

**【請求項 7】**

前記光抽出機構が、前記光学シートの前記第１および第２の面の少なくとも一方の上に１つ以上の回折構造を含む、請求項 2 に記載のアセンブリ。

**【請求項 8】**

前記光抽出機構が、前記光学シートの前記第１および第２の面の少なくとも一方の上に拡散反射材料の１つ以上のパッチを含む、請求項 2 に記載のアセンブリ。

**【請求項 9】**

前記光抽出機構が、前記光学シートの前記面の一方の上に１つ以上のくぼみを含む、請求項 2 に記載のアセンブリ。

30

**【請求項 10】**

前記光抽出機構が、前記第２の面上に１つ以上の溝を含み、前記光学シート内で案内された光が、前記１つ以上の溝によって前記光学シートの前記第１の面に向けられる、請求項 2 に記載のアセンブリ。

**【請求項 11】**

前記光学シートと前記基体との間に配置された反射層をさらに含み、それによって、前記抽出機構によって前記反射層に向けられた光は、前記反射層により前記光学シートの外に反射される、請求項 2 に記載のアセンブリ。

40

**【請求項 12】**

前記抽出機構が光抽出プリズムのアレイを含み、それぞれのプリズムの頂点が前記光学シートの方向に向けられている、請求項 2 に記載のアセンブリ。

**【請求項 13】**

前記光学シートの前記第２の面上に結合層をさらに含み、前記案内された光が、前記結合層中に入り、前記プリズムの頂点が前記結合層中まで延在する、請求項 12 に記載のアセンブリ。

**【請求項 14】**

前記光学シートから前記光抽出プリズム中に結合した光が、前記プリズムによって、前記光学シートから離れる方向に全反射する、請求項 12 に記載のアセンブリ。

50

## 【請求項 15】

光拡散体をさらに含み、前記光学シートから前記光抽出プリズムを通過した光が前記光拡散体を通過する、請求項 12 に記載のアセンブリ。

## 【請求項 16】

フィルターをさらに含み、前記光学シートから前記光抽出プリズムを通過した光が前記フィルターを通過する、請求項 12 に記載のアセンブリ。

## 【請求項 17】

前記フィルターが映写スクリーンを含む、請求項 16 に記載のアセンブリ。

## 【請求項 18】

前記フィルターが偏光子を含む、請求項 16 に記載のアセンブリ。

10

## 【請求項 19】

前記光抽出プリズムが実質的に直線状である、請求項 12 に記載のアセンブリ。

## 【請求項 20】

前記光抽出プリズムが湾曲している、請求項 12 に記載のアセンブリ。

## 【請求項 21】

前記湾曲した光抽出プリズムが、それぞれの LED を中心とするパターンで湾曲している、請求項 20 に記載のアセンブリ。

## 【請求項 22】

前記抽出機構が、前記基体に対して非平行である、前記光学シートの前記面の少なくとも一方の一部を含む、請求項 2 に記載のアセンブリ。

20

## 【請求項 23】

前記抽出機構が前記光学シートの一部を含み、前記光学シートの前記第 1 の面および第 2 の面の少なくとも一方が、前記基体に対して非平行な表面を有する、請求項 2 に記載のアセンブリ。

## 【請求項 24】

前記基体に対して非平行な前記表面において前記光が内部反射する、請求項 23 に記載のアセンブリ。

## 【請求項 25】

前記基体に対して非平行な前記表面に、前記光学シートの反対側の面に向けて光を入射させる表面構造が設けられた、請求項 23 に記載のアセンブリ。

30

## 【請求項 26】

前記表面構造が 1 つ以上の回転プリズムを含む、請求項 25 に記載のアセンブリ。

## 【請求項 27】

前記表面構造が 1 つ以上の表面ステップを含む、請求項 25 に記載のアセンブリ。

## 【請求項 28】

前記光学シートの前記第 2 の面が、それぞれの LED の上に配置された 1 つ以上の凹面を含み、それによって、前記光学シートに対して実質的に法線方向で前記 LED から前記光学シートを通過する前記 LED からの光が、前記 1 つ以上の凹面において内部反射する、請求項 23 に記載のアセンブリ。

## 【請求項 29】

前記抽出機構が、前記光学シートの前記第 1 の面上に配置された 1 つ以上の表面構造を含む、請求項 2 に記載のアセンブリ。

40

## 【請求項 30】

前記光学シートの前記第 1 の面上の前記 1 つ以上の表面構造が、傾斜した反射面を含み、そのため、前記光学シート内を案内された光は、前記傾斜した反射面によって、前記光が前記第 2 の面を透過できる角度で、前記光学シートの前記第 2 の面に入射するように配向される、請求項 29 に記載のアセンブリ。

## 【請求項 31】

前記光学シートの前記第 1 の面上の前記 1 つ以上の表面構造が、入射する光を拡散反射する拡散要素を含む、請求項 29 に記載のアセンブリ。

50

## 【請求項 3 2】

前記抽出機構が、それぞれのＬＥＤを取り囲む少なくとも１つの連続光抽出機構を含む、請求項 2 に記載のアセンブリ。

## 【請求項 3 3】

前記抽出機構が、そのそれぞれのＬＥＤを連続的に取り囲んでいない少なくとも１つの光抽出機構を含む、請求項 2 に記載のアセンブリ。

## 【請求項 3 4】

前記抽出機構が、拡散反射材料の領域を含む、請求項 2 に記載のアセンブリ。

## 【請求項 3 5】

前記ＬＥＤからの比較的強い光によって照明される位置での拡散反射が、前記ＬＥＤからの比較的弱い光によって照明される位置での拡散反射よりも多くなるように、前記拡散反射材料が配列された、請求項 3 4 に記載のアセンブリ。

## 【請求項 3 6】

前記光学シートから抽出された光を配向させるための調光光学系をさらに含む、請求項 1 に記載のアセンブリ。

## 【請求項 3 7】

前記光学シートに対して法線方向の軸に対してより平行となる方向に、前記光学シートから抽出された光を配向させるために配列されたプリズムのアレイを有する少なくとも第 1 の輝度強化プリズムフィルムを前記調光光学系が含む、請求項 3 6 に記載のアセンブリ。

## 【請求項 3 8】

前記光学シートに対して法線方向の前記軸に対してより平行となる方向に、前記光学シートから抽出された光を配向させるために配列されたプリズムのアレイを有する第 2 の輝度強化光学フィルムを前記調光光学系がさらに含み、前記第 2 の輝度強化光学フィルムの前記プリズムが、前記第 1 の輝度強化シートの前記プリズムが延在する方向に対して垂直方向に延在する、請求項 3 6 に記載のアセンブリ。

## 【請求項 3 9】

前記光学シート上に配置された映写スクリーンをさらに含み、それによって、前記光学シートから抽出された光が前記映写スクリーンを通過する、請求項 1 に記載のアセンブリ。

## 【請求項 4 0】

前記光学シートが、他の場合では前記光学シートを通過する前記ＬＥＤからの前記光の一部を、前記光学シート内で屈折させるための１つ以上の要素を含む、請求項 1 に記載のアセンブリ。

## 【請求項 4 1】

前記１つ以上の要素が、それぞれのＬＥＤ上に配置された凹面を含み、それによって、前記光学シートに対して実質的に法線方向で、前記ＬＥＤから前記光学シートを通過する、前記ＬＥＤからの前記光の一部が、前記１つ以上の凹面において前記光学シートから内部反射する、請求項 4 0 に記載のアセンブリ。

## 【請求項 4 2】

前記１つ以上の要素が、前記ＬＥＤからの前記光の一部を前記光学シート内で拡散させるために、前記光学シートとともに配置された１つ以上の拡散体を含む、請求項 4 0 に記載のアセンブリ。

## 【請求項 4 3】

前記光学シートが、前記基体に対して略平行である、請求項 1 に記載のアセンブリ。

## 【請求項 4 4】

前記ＬＥＤが前記基体上にＬＥＤダイとして配置された、請求項 1 に記載のアセンブリ。

## 【請求項 4 5】

前記光学シートと前記基体との間に配置された中間層をさらに含む、請求項 1 に記載の

10

20

30

40

50

アセンブリ。

【請求項 4 6】

前記中間層が反射性である、請求項 4 5 に記載のアセンブリ。

【請求項 4 7】

前記 L E D から前記光学シートに沿って案内された光を抽出するために、前記中間層に少なくとも 1 つの光抽出機構が設けられた、請求項 4 5 に記載のアセンブリ。

【請求項 4 8】

前記光抽出機構が、前記基体に対して非平行な 1 つ以上の傾斜面を含む、請求項 4 7 に記載のアセンブリ。

【請求項 4 9】

前記光抽出機構が、拡散反射材料の 1 つ以上のパッチを含む、請求項 4 7 に記載のアセンブリ。

【請求項 5 0】

前記光学シートを出た前記光の少なくとも一部を拡散反射するために配置された拡散反射材料領域の配列をさらに含む、請求項 4 5 に記載のアセンブリ。

【請求項 5 1】

前記中間層が反射性であり、拡散反射材料の前記領域によって拡散反射された前記光の一部が、前記反射中間層によって反射して、拡散反射材料の前記領域の間を通過する、請求項 5 0 に記載のアセンブリ。

【請求項 5 2】

拡散反射材料の前記領域の間を通過した光を拡散させるために配置された拡散体をさらに含む、請求項 5 1 に記載のアセンブリ。

【請求項 5 3】

前記基体が反射性である、請求項 1 に記載のアセンブリ。

【請求項 5 4】

前記 L E D から前記光学シートに沿って案内された光を抽出するために、前記基体に少なくとも 1 つの光抽出機構が設けられた、請求項 5 3 に記載のアセンブリ。

【請求項 5 5】

前記光抽出機構が、前記基体に対して非平行な 1 つ以上の傾斜面を含む、請求項 5 3 に記載のアセンブリ。

【請求項 5 6】

前記光抽出機構が、拡散反射材料の 1 つ以上のパッチを含む、請求項 5 3 に記載のアセンブリ。

【請求項 5 7】

前記光学シートが、前記 L E D と面する前記光学シート面上に配置された導電体を含み、前記導電体がそれぞれの L E D の発光面と接続されている、請求項 1 に記載のアセンブリ。

【請求項 5 8】

前記基体が、それぞれの L E D の底面と接続されている導電体を含む、請求項 1 に記載のアセンブリ。

【請求項 5 9】

前記光学シートと前記基体との間の中間層と、それぞれの L E D に接続された、前記中間層上の導電体とをさらに含む、請求項 1 に記載のアセンブリ。

【請求項 6 0】

非平面形状に成形可能なように前記アセンブリが可撓性である、請求項 1 に記載のアセンブリ。

【請求項 6 1】

複数の個別に照明する発光素子を有する発光システムであって、無機発光ダイオード ( L E D ) のアレイであって、異なる L E D が、前記発光システムのそれぞれの発光素子に対応しているアレイと；

10

20

30

40

50

前記ＬＥＤ上に配置されたライトスプレッダーシートとを含み、前記ＬＥＤから前記ライトスプレッダーシートに入った光が、前記発光システムの前記それぞれの発光素子に対応する領域上の前記スプレッダーシート内部で横方向に拡散し、前記ライトスプレッダーシートが、前記拡散した光出力を前記スプレッダーシートの外に配向させる光配向構造を含む、システム。

【請求項６２】

前記ＬＥＤに電力を供給するために接続された電源をさらに含む、請求項６１に記載のシステム。

【請求項６３】

前記ＬＥＤの発光を制御するために連結された制御ユニットをさらに含む、請求項６１に記載のシステム。

【請求項６４】

前記制御ユニットが、他のＬＥＤとは独立に発光するように個別のＬＥＤを制御し、それによって、前記発光システムが、観察者に情報を伝達する照明領域を有する、請求項６３に記載のシステム。

【請求項６５】

各発光素子が、少なくとも１つのＬＥＤに関連している、請求項６１に記載のシステム。

【請求項６６】

前記少なくとも１つのＬＥＤによって発生された光から、色が変換された光を生成するために、前記少なくとも１つのＬＥＤとともに配置された色変換器をさらに含む、請求項６５に記載のシステム。

【請求項６７】

各発光素子が、ともに取り付けられた３つのＬＥＤに関連しており、前記３つのＬＥＤが、３つの異なる波長範囲の光を発するように構成されている、請求項６５に記載のシステム。

【請求項６８】

所望の視野角にわたって拡散し、前記スプレッダーシートから受け取った光を投影するために配置された投影要素をさらに含む、請求項６１に記載のシステム。

【請求項６９】

前記投影要素が拡散スクリーンを含む、請求項６８に記載のシステム。

【請求項７０】

前記投影要素が屈折スクリーンを含む、請求項６８に記載のシステム。

【請求項７１】

前記発光素子の１つで発生した光の隣接する発光素子への到達を減少させるために、隣接する発光素子の間に配置された少なくとも１つの遮光要素をさらに含む、請求項６１に記載のシステム。

【請求項７２】

前記遮光要素が、前記ライトスプレッダーシート中に形成された溝を含む、請求項７１に記載のシステム。

【請求項７３】

前記溝に反射材料が充填されている、請求項７２に記載のシステム。

【請求項７４】

前記ＬＥＤと面する前記ライトスプレッダーシートの表面中に前記溝が形成される、請求項７２に記載のシステム。

【請求項７５】

前記ＬＥＤとは面していない前記ライトスプレッダーシートの表面中に前記溝が形成される、請求項７２に記載のシステム。

【請求項７６】

複数の個別に照明する発光素子を有する発光システムであって、

10

20

30

40

50

略 1 つの発光方向に光を発する無機発光ダイオード ( L E D ) のアレイと ;  
前記 L E D の前記アレイを横断する方向で側方に光を拡散させるための光拡散手段と ;  
前記光拡散手段からの光を所望の照明方向に配向させるための光配向手段とを含む、システム。

【請求項 77】

光を発するためのアセンブリであって、

略 1 つの発光方向に光を発するために基体上に配列された無機発光ダイオード ( L E D ) のアレイと ;

前記 L E D とともに配置される反射体アレイであって、前記反射体は、反射シートの個別の部分を画定し、前記反射体はそれぞれのアパーチャを有し、前記 L E D のアレイのそれぞれの L E D は、前記それぞれのアパーチャから突出し、前記基体は、前記反射シートの第 1 の面に向かって配置され、前記 L E D の発光面は、前記反射シートの第 2 の面である反射面に向かって配置される反射体アレイと ;

前記反射シートの前記第 2 の面上に配置されるスクリーン層であって、前記 L E D からの前記光の少なくとも一部は、前記湾曲した反射体から反射した後で前記スクリーン層によって配向されるスクリーン層とを含む、アセンブリ。

【請求項 78】

前記反射シートが、湾曲領域を有する表面を有する反射シート底面と、前記反射シート底面の前記湾曲領域上に配置された反射層とを含む、請求項 77 に記載のアセンブリ。

【請求項 79】

前記反射層が、交番する屈折率の複数のポリマー層を含む、請求項 78 に記載のアセンブリ。

【請求項 80】

前記反射体が略放物面で湾曲している、請求項 77 に記載のアセンブリ。

【請求項 81】

前記基体が、前記 L E D と電源との間に電流を運ぶ導体を含む、請求項 77 に記載のアセンブリ。

【請求項 82】

前記 L E D の少なくとも一部が、前記基体上に L E D ダイとして設けられた、請求項 77 に記載のアセンブリ。

【請求項 83】

前記 L E D ダイの少なくとも 1 つがフリップチップ L E D ダイであり、前記基体が、前記フリップチップ L E D ダイの第 1 の電極と連結する第 1 の導体と、前記フリップチップ L E D ダイの第 2 の電極と連結する第 2 の導体とを含む、請求項 82 に記載のアセンブリ。

【請求項 84】

前記スクリーン層が拡散体シートを含む、請求項 77 に記載のアセンブリ。

【請求項 85】

前記スクリーン層が、屈折要素を有するスクリーンを含む、請求項 77 に記載のアセンブリ。

【請求項 86】

屈折要素を有する前記スクリーンが、レンズ表面を有するスクリーンを含む、請求項 85 に記載のアセンブリ。

【請求項 87】

屈折要素を有する前記スクリーンが、ビーズスクリーンを含む、請求項 85 に記載のアセンブリ。

【請求項 88】

前記反射シートと前記スクリーン層との間に配置された光配向シートをさらに含む、請求項 77 に記載のアセンブリ。

【請求項 89】

前記光配向シートが、通過する光を屈折させる屈折面構造を含む、請求項 88 に記載のアセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、照明または表示アセンブリに関し、より詳細には、発光ダイオード（LED）のアレイを使用する照明または表示アセンブリに関する。

【背景技術】

【0002】

LEDアレイは、典型的には、LEDダイと関連の反射体カップとの上に形成されたポリマー封入剤を有するLEDを使用して形成される。LEDダイ自体は、準ランベルト（quasi-Lambertian）放射パターンを有し、LEDダイ内で発生する光の大部分は、ダイ表面における全反射のために捕捉されるか、縁端部から発せられるかである。ポリマー封入剤は、より多くの光を抽出し、抽出した光を好ましい放射プロファイルに集束させるように成形される。反射体カップは、縁端部で発せられた光を捕捉し、それを前方に曲げる。一般にタイルとして形成されるアレイは、側面反射体も有することができる。反射体および封入剤の総合的な作用によって、アレイ中のLEDピクセルの光学プロファイルが制御される。

【0003】

したがって従来、LEDアレイの製造は、封入されるパッケージ内にLEDダイを封入するステップと、続いて、封入したパッケージをアレイ内に配置し取り付けのステップを含む。アレイの光学素子は、パッケージ、およびアレイタイル上に形成される追加の特徴から得られる。このように構成された表示または照明システムは、長い観察距離からは視覚的に互いに密着している複数の点光源からなる。しかし、これらの点光源は、より短い距離では視覚的に別々に見える。別々の実装ステップおよびアレイ取り付けステップのため、本来、製造は非効率的であり、拡大されたアレイ内での点源の性質のために光学的な問題が生じる。さらに、結果として得られるアレイタイルは、比較的厚く嵩高い。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本明細書に記載される本発明は、照明目的または情報表示に使用されるLEDアレイの製造および使用に特に有用である。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一実施形態によると、光を発するための光学アセンブリは、基体に取り付けられた発光ダイオード（LED）アレイを含む。これらのLEDは、基体に対して略垂直方向に光を発する。LEDの上には光学シートが配置される。LEDから光学シートの一方の側に入る光の少なくとも一部は、基体に対して略平行方向で光学シート内に案内される。

【0006】

本発明の別の実施形態は、個別に照明する複数の発光素子を有する発光システムに関する。このシステムは、発光ダイオード（LED）アレイを含み、異なるLEDが発光システムのそれぞれの発光素子に対応している。LEDの上にはライトスプレッダーシート（light spreader sheet）が配置される。LEDからライトスプレッダーシートに入った光は、発光システムのそれぞれの発光素子に対応する領域上で、スプレッダーシート内で横方向に拡散する。ライトスプレッダーシートは、拡散した光をスプレッダーシートの外に配向させる光配向構造を含む。

【0007】

本発明の別の実施形態は、個別に照明する複数の発光素子を有する発光システムに関する。このシステムは、略1つの発光方向に光を発するLEDアレイと、LEDアレイを横

10

20

30

40

50



断する方向で側方に光を拡散させるための光拡散手段と、光拡散手段からの光を所望の照明方向に配向させるための光配向手段とを含む。

【 0 0 0 8 】

本発明の別の実施形態は、光を発するためのアセンブリに関する。このアセンブリは、略 1 つの発光方向に光を発するために基体上に配列された L E D アレイを含む。これらの L E D とともに反射体アレイが配置される。これらの反射体は、反射シートの個別の部分を画定している。反射体は、それぞれのアパーチャを有し、L E D アレイのそれぞれの L E D はそれぞれのアパーチャを通過して突出している。基体は、反射シートの第 1 の面に向けて配置され、L E D の発光面は、反射シートの反射性の第 2 の面に向けて配置される。反射シートの第 2 の面上にはスクリーン層が配置され、L E D からの光の少なくとも一部は、反射体を離れるように反射した後、スクリーン層によって配向される。

10

【 0 0 0 9 】

上記の本発明の概要は、説明されるすべての実施形態、および本発明のすべての実施を説明することを意図するものではない。以下の図面および詳細な説明は、これらの実施形態をより詳細に例示している。

【 0 0 1 0 】

添付の図面と関連して、本発明の種々の実施形態の以下の詳細な説明を考慮することでより十分に本発明を理解できるであろう。

【 0 0 1 1 】

本発明は、種々の変更および代替形態が可能であり、それらの詳細を図面において例として示しており、以下に詳細に説明する。しかし、記載される特定の実施形態に本発明が限定されることは意図していないことを理解されたい。それどころか、添付の特許請求の範囲によって規定される本発明の意図および範囲の中にあるすべての変更、等価物、および代替物を含むことを意図している。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 2 】

本発明は、照明ユニットに適用可能であり、より詳細には、発光ダイオード ( L E D ) を使用して照明を提供する照明ユニットに適用可能である。この照明ユニットは、特定の領域を照明する光を提供することができるし、あるいは情報表示装置のように、照明ユニットの異なる領域を選択的に照明することによって観察者に情報を提供することもできる。

30

【 0 0 1 3 】

L E D を使用するアドレス指定可能な照明ユニット 1 0 0 の一例を、概略的に図 1 に示している。電源 1 0 2 は、表示パネル 1 0 4 に電力を供給する。表示パネル 1 0 4 は、個別にアドレス指定可能な発光素子のアレイを含む。表示パネル 1 0 4 上に所望のパターンを照明するように、電源 1 0 2 、またはパネル 1 0 4 内の制御回路は、個別の発光素子に選択的に電流を供給する。

【 0 0 1 4 】

表示パネル 1 0 4 の一部を図 2 に示している。観察者が表示パネル 1 0 4 に近づくと、発光素子 1 0 6 の個別性がより明らかとなる。観察者がパネル 1 0 4 に十分近づくと、観察者は表示パネルの個別の発光素子をより容易に認識できるようになり、パネル上に表示されるメッセージの認識はより困難になる。たとえば、個別の要素 1 0 6 が「 T 」字型を形成しているが、この「 T 」は、さらに離れて「 T 」を観察するときほどには容易に識別できない。

40

【 0 0 1 5 】

この問題の理由の一部は、ディスプレイ上の個別の発光素子 1 0 6 は、顕著な黒色の境界によって互いに分離されており、そのため近距離においては、観察者はこれらの発光素子を、パターンの一部としてよりも、分離した要素として見やすくなることにある。比較として、パネル 2 0 0 内の文字「 T 」の表示は、隣接する発光素子 2 0 6 を分離する暗い空隙が減少する場合に、情報が読みやすくなることを示している。

50

## 【0016】

別の実施形態においては、照明ユニット100は、できるだけ多量の光を提供できるように、すべての発光素子を単純に照明することができる。このような照明ユニットは、情報表示ではなく照明目的で 사용할 ことができる。

## 【0017】

図3A～3Bを参照しながら、照明ユニット300の構造の一実施形態をさらに説明する。照明ユニット300の表示パネル302は、多数のタイル304を含み、各タイル304は多数の発光素子306を含む。タイル306の層は、基体308と、ガイド層310と、場合によりコントラスト/投影フィルター312とを含む。

## 【0018】

コントラスト/投影フィルター312は、i) 反射周辺光の量を減少させるため、および/またはii) 映写スクリーンとして機能できるように視野角を得るために使用される。周辺光の減少および視野角の選択は、照明ユニットの個別の用途、排除する必要がある多量の周辺光が存在するかどうか、または広い角度にわたって照明ユニットからの光を拡散させることが望ましいかどうか に依存する。たとえば、照明ユニットが屋外での情報表示用途に使用される場合、直射日光下でのコントラストを改善するために周辺光を減少させ、同時に、観察者が情報を見ることができる領域を増加させるために広い視野角も提供することが望ましいことがある。別の例において、照明ユニットが屋内で使用される場合、周辺光の排除は不要となることがある。

## 【0019】

コントラスト/投影フィルター312が、周辺光の反射を減少させる場合、コントラスト/投影フィルターは、周辺光の反射量を減少させるために、反射防止特性を有することができる、たとえば反射防止層を含むことができる。フィルター312は、これに加えて、またはこれとは別に、周辺光の鏡面反射を軽減する防眩性を有することができる、たとえばつや消し面を有することができる。反射周辺光量を減少させる別の方法は、周辺光を吸収することである。フィルター312が視野角を提供する場合、このフィルターは、映写スクリーン、たとえばレンチキュラー映写スクリーン、またはビーズスクリーンとして機能する1つ以上の層を含むことができる。一部のレンチキュラースクリーンおよびビーズスクリーンでは、周辺光の減少と視野角との両方が提供される。図3Bおよび3Cに示されるこのようなスクリーンの一例は、ミネソタ州セントポールの3Mカンパニー(3M Company, St. Paul, Minnesota)より入手可能なビキュイティ(Vikuiti)(登録商標)XRVS型スクリーンである。このXRVSスクリーンでは、吸収材料層中に埋め込まれた透明な球体を介して光が屈折することによって視野角が得られ、この透明な球体は、スクリーンを通過する光に低損失経路を提供し、吸収材料は入射周辺光を吸収する。別の種類のフィルターは、コントラスト/投影フィルター中に、たとえば、所望の偏光状態で光を伝達する反射偏光子または吸収型偏光子などの偏光層を含むことができる。組み込むことができる他の種類のフィルターとしては、ビキュイティ(Vikuiti)(登録商標)サーキュラー・ポーライザー(Circular Polarizer)(CP)層、またはビキュイティ(Vikuiti)(登録商標)ライト・コントロール・フィルム(Light Control Film)層が挙げられ、これらは、軸外観察からのプライバシーを提供する、および/またはディスプレイから反射される周辺光の量を減少させる。両方のビキュイティ(Vikuiti)(登録商標)層が3Mカンパニー(3M Company)より入手可能である。

## 【0020】

個別の発光素子306の高さにおいて、基体308上に1つ以上のLED320が配置される。発光素子306から単一色のみが発せられる必要がある場合、1つのみのLEDを使用することができるし、発光素子306によって発生される光学出力を増加させるために同じ種類の2つ以上のLEDを使用することもできる。発光素子から発せられる光の色を選択可能である場合は、異なるLEDを使用して異なる色を発生させることができる。異なるLEDを個別に制御することによって、発せられる光の色を制御することが可能

10

20

30

40

50

となる。さらに、発光素子 306 が白色光を発することが望ましい場合、異なる色の光を発する多数の LED を発光素子 306 に提供することができ、それらの複合作用によって、発せられた光を観察者が白色と認識する。白色光を発生させる別の方法は、比較的短波長の光を発する 1 つ以上の LED 320 を使用し、発せられた光を、燐光体波長変換器の使用により白色光に変換することである。白色光とは、人間の肉眼の赤、緑、および青の感覚器官を刺激して、通常の観察鎖が「白色」と見なす外観が得られる光である。このような白色光は、赤色側（一般に温白色光と呼ばれる）または青色側に偏っている場合もある（一般に冷白色光と呼ばれる）。この光は、最大 100 の演色評価数を有することができる。

#### 【0021】

LED という用語は、たとえば、1 種類以上の III 族元素と 1 種類以上の V 族元素との組み合わせ（III-V 半導体）から形成される種々の形態の無機半導体発光ダイオードを意味するために使用される。LED において使用できる III-V 半導体材料の例としては、窒化ガリウムまたは窒化インジウムガリウムなどの窒化物、ならびにリン化インジウムガリウムなどのリン化合物が挙げられる。他の種類の III-V 材料を使用することもできるし、周期表の他の族の無機材料を使用することもできる。

#### 【0022】

LED は、パッケージ型 LED であってもよいし、または非パッケージ型 LED、たとえば、LED ダイ、表面実装 LED、チップオンボード LED、およびその他の構成の LED であってもよい。LED という用語は、燐光体とともに実装された LED または燐光体と関連する LED も含み、この燐光体は、LED から発せられた光を異なる波長の光に変換するために使用される。チップオンボード（COB）は、従来ワイヤボンディングなどを使用して基体に相互接続されたフェイスアップ接合（face-up-bonded）チップデバイスを使用する複合技術である。接続は、ワイヤボンディング、テープ自動ボンディング（tape automated bonding）（TAB）、またはフリップチップボンディングによって行うことができる。本明細書において示される大部分の例では LED ダイが示されているが、これは限定を意図するものではなく、この段落に記載した他の種類のパッケージ型 LED を使用することもできる。

#### 【0023】

LED 320 から発せられた光を観察者の方向に向けるために、基体 308 上に反射層 322 を提供することができる。また、フィルムからの光を抽出し、場合によるスクリーン層 312 を通して観察者に光を向けるためにガイド層 310 は多数の光抽出機構 324 を含むことができる。光抽出機構 324 は、LED 320 またはその付近に集中する放射パターンをガイド層 310 上に配列させることができる。LED 320 から発せられた光がたどる光路は、観察者に向かう前に、ガイド層 310 内での反射を伴う場合がある。製造プロセスが、十分に大きな基体、レンズフィルム、およびスクリーン層を製造できるのであれば、タイル構造を省くことができる。

#### 【0024】

照明ユニット 400 の部分分解図を、図 4A に概略的に示している。照明ユニット 400 は、多数の LED 420 が上に配列された基体 408 を含む。基体 408 は、あらゆる好適な種類の材料から形成することができる。たとえば、基体 408 は、金属、セラミック、またはポリマーから形成することができる。ポリマー基体の特定の例の 1 つは、デラウェア州ウィルミントンのデュポン（Du Pont, Wilmington, Delaware）製造のカプトン（Kapton）ブランドのポリイミドなどのポリイミドである。基体 408 は可撓性の場合もあるし、剛性の場合もある。基体 408 は、たとえば、マサチューセッツ州ピッツフィールドの GE プラスチックス（GE Plastics, Pittsfield, MA）製造のポリカーボネートなどの透明材料から形成することもできる。

#### 【0025】

基体 408 とガイド層 410 との間に中間層 422 を導入することができる。ガイド層

10

20

30

40

50

410は典型的には、LED420によって発せられる光に対して透明であり、たとえば、ポリカーボネート、ポリエステル、ウレタン、アクリレートなどの透明ポリマーから形成することができる。このポリマー材料の一覧は、好適なポリマー材料の網羅的な一覧を意図したものではない。

#### 【0026】

ガイド層410は、各LED420と関連する光抽出要素424のアレイを含むことができる。中間層422は、基体408上に配置されたLED420に対して位置合わせされるアパーチャー423を含み、これらはビアとも呼ばれる。中間層422は、波長LED420によって発せられる波長の光に対して反射性であってもよい。中間層422は、たとえば、ミネソタ州セントポールの3Mカンパニー(3M Company, St. Paul, Minnesota)より入手可能なビキュイティ(Vikuiti)(登録商標)ESRフィルムなどの多層ポリマー反射フィルムを含むことができる。中間層422は、拡散反射粒子、たとえば二酸化チタン粒子を含有するマトリックスなどの白色拡散反射体であってもよい。中間層422は、金属化層または多層誘電体コーティングなどの一部の他の種類の反射体を含むこともできることを理解されたい。中間層422は、たとえば感圧接着剤を使用して、基体408に接合することができる。アパーチャーは、たとえばレーザーフライス加工を使用して、中間層422中に形成することができる。

#### 【0027】

別の実施形態においては、中間層422が非反射であってもよい。このことは、強い周辺光を伴う用途に照明ユニットが使用される場合に特に有用である。非反射性中間層422は、ポリマーマトリックス中に分散した炭素粒子などの吸収性化学種を含むポリマー層から形成することができる。非反射性中間層は、照明ユニットによって反射する周辺光量を減少させることによって、LED420から発せられる光の視認性を増加させるのに役立つ。

#### 【0028】

LED420の上にガイド層410を形成するためには、いくつかの異なる方法を使用することができる。一例は、LED420および/または中間層422の上に、あらかじめ提供された光抽出要素を有するシートとしてガイド層410を積層することである。別の例においては、LED420および/または中間層422の上にポリマー層をコーティングし、その場で光抽出要素を形成することによって、ガイド層410を形成することができる。これら2つの例の提示は、LED420の上にガイド層410を形成する方法の網羅的な一覧を提示することを意図したものではない。

#### 【0029】

LED420に入る電流およびLED420から出る電流を運ぶために、種々の層の上に導体を提供することができる。LED420に入る電流およびLED420から出る電流を運ぶために、たとえば、基体408、中間層422、および/またはガイド層410のいずれかの上に導体を提供することができる。導体は、たとえば銅から形成された金属トレースの形態をとることができる。図4Aに示される例においては、LED420に入る電流および/またはLED420から出る電流を運ぶために、基体408上に導体421が配置される。ワイヤボンダ426を介して、基体408上の導体425にLED420がワイヤボンディングされる。LED420は、その下面上に形成される両方の電極を有するフリップチップの種類であってもよい。はんだリフロー、またはノースカロライナ州ケアリーのロード・コーポレーション(Lord Corp., Cary, North Carolina)より入手可能なメテック・タイプ6144(Metech type 6144)などの導電性エポキシを使用した接続などのあらゆる好適な技術を使用して、導電体に対して電気接続を行うことができる。

#### 【0030】

図4B~4Eに関してこれより説明するように、LED420は、他の層の上に提供された導体と電気接続することができる。図4Bは、導体421が基体408上に提供され、別の導体431が中間層422の下面上に配置されている例を概略的に示している。図

４Ｃは、導体４２１が基体４０８上に提供され、別の導体４４１が中間層４２２の上面上に配置されている例を概略的に示している。図４Ｄは、導体４２１が基体４０８上に提供され、別の導体４５１がガイド層４１０の下面上に配置されている例を概略的に示している。

#### 【００３１】

図４Ｅに概略的に示されている別の方法においては、層４６０に導体４６１および４６２の両方を提供することができ、これらは、層４６０の異なる面上に提供することもできるし、層４６０の同じ面上に適用することもできる。層４６０はアパーチャーまたは凹部４２３を含む。層４６０は、たとえば基体が反射材料で形成される場合に基体層であってもよいし、基体層（図示せず）を層４６０の下に提供できる場合には中間層であってもよい。アパーチャー４２３をブラインドホールにするために、導体４６１がアパーチャー４２３の開口部を覆うことができ、それによってアパーチャー４２３内の所定の位置にＬＥＤが保持される。

#### 【００３２】

ＬＥＤ４２０によって発生した熱を除去するために、基体４０８の下面（図示せず）上に金属層を提供することができる。さらに、ＬＥＤ４２０によって発生した熱の拡散を促進するために、導体４２１に広面積パッド４２１ａを提供することができる。一般に、ＬＥＤ４２０と観察空間との間の光路中に導体４２０がない場合、ＬＥＤ４２０からの熱の拡散を促進するために導体４２０の寸法がより大きくなってよい。しかし、たとえばガイド層４１０の下面上または反射中間層４２２の上面上など、導体が光路内に配置される場合は、観察空間を通過する光に対する悪影響を軽減するために、導体の大きさを縮小することが一般に望ましい。

#### 【００３３】

図示されるように、ＬＥＤ４２０は、長方形パターン、または正方形パターンで基体４０８上に配列することができる。これによって、情報表示用途において縦および横の線の表示が容易になる。しかし、長方形または正方形のパターンが必要なのではなく、ＬＥＤ４２０は、たとえば六角形パターンなどの他のパターンで基体４０８上に配置することができる。発光素子の実際の形状は、正方形、長方形、円形、またはその他の形状であってもよい。発光素子間の間隙、言い換えると、光がほとんどまたは全く発せられない発光素子間の領域は、輝度強化フィルムまたは投影フィルターを固定するためなどの接合面として使用することができる。

#### 【００３４】

図４Ａ～４Ｄにおいては、ただ１つのＬＥＤ４２０が各発光素子と関連しているが、各発光素子と関連する２つ以上のＬＥＤ４２０が存在してもよい。たとえば、図４Ｆに概略的に示されるように、ＬＥＤ４２０は、互いに密接して取り付けられ異なる色を発するＬＥＤダイ４７０などの複数のＬＥＤを含むことができる。このような配列によって、白色光などの混合色の光を生成できるだけでなく、各ＬＥＤから発せられる光の相対量を変化させることによって、発せられる光の色合いを使用者が制御することができる。

#### 【００３５】

以下に示す例においては、基体に直接取り付けられたチップ（ダイ）の形態でＬＥＤが示されている。これは本発明の限定を意図するものではなく、他の形態のＬＥＤも使用することができる。

#### 【００３６】

発光素子５００の特定の一実施形態の断面を、図５Ａにおいて概略的に示している。この実施形態においては、ＬＥＤ５２０は基体５０８に接合されている。中間層５２２はＬＥＤ５２０と略同じ高さを有し、ガイド層５１０はＬＥＤ５２０および中間層５２２の両方に接合することができる。ＬＥＤ５２０と基体５０８との間にワイヤボンドが存在する場合、そのワイヤボンド５２９は、中間層５２２を通過する別個のビア５２８内を通過してＬＥＤ５２０と基体との間を通過することができる。ワイヤボンド５２９は、ＬＥＤ５２０と同じビア５２３の中を通過することもできる。

## 【 0 0 3 7 】

LEDからの光が広範囲の角度にわたって発せられる場合、基体508から離れる方向で略上方に光が向かうようにLED520が配置される。LED軸520aは、基体508に対して垂直に位置するように示されているが、多くのLEDは、LED軸520aに対して対称に光を発する。LED軸520aに対して対称には光を発さない場合、LED520から光が発せられる方向の平均にLED軸が対応する。軸520aは、LED520によって発せられる最大強度の光の方向を表す必要はない。

## 【 0 0 3 8 】

別の実施形態の断面を、図5Bに概略的に示している。この実施形態においては、LED520が中間層522よりも高く、中間層522の上にガイド層510を維持するためにスタンドオフ530を使用することができる。スタンドオフ530は、LED520が接触する高さにガイド層510を維持することができるし、LED520と接触するよりも高い高さにガイド層510を維持することもできる。

## 【 0 0 3 9 】

別の実施形態の断面を、図5Cに概略的に示している。この実施形態においては、中間層522の高さが、LED520の高さよりも低い。中間層522と基体508との間にスタンドオフ532が提供されている。中間層522をガイド層510の下面511と接合することができる。

## 【 0 0 4 0 】

LEDは、断面が正方形や長方形である必要はない。たとえば、図5Dに概略的に示されるように、LED520が異なる形状を有することができる。さらに、照明ユニットを組み立てるときのLED520と中間層522との間の位置合わせにおける制約を軽減するために、中間層522中のアパーチャーが、LED520よりも大きい寸法であってよい。

## 【 0 0 4 1 】

別の実施形態の断面を、図5Eに概略的に示しており、この図ではLED520の一部が、ガイド層510中の凹部550内にある。この実施形態においては、LED520の側面から発せられる一部の光552は、ガイド層510内に向かい、ガイド層510に沿って案内される。LED520の上部から発せられる光554も、ガイド層510に沿って案内される場合がある。

## 【 0 0 4 2 】

LED520とガイド層510との間の光結合は、LED520とガイド層510との間に配置された光結合材料540を使用することによって促進することができる。光結合材料540は、構造的完全性を増加させる接着特性を提供することもできる。

## 【 0 0 4 3 】

光結合材料540は、組立工程中に種々の方法で適用することができる。ある方法では、ガイド層510を適用する前にLED520の上部に結合材料540を配置する。次にLED520の組立体の上にガイド層510を適用する。このような適用によって、典型的には、LED520を収容するビア523の中、および中間層522とガイド層510との間に広がるように、結合材料520が移動する。別の方法においては、LED520の上にガイド層510を適用し、次に、ガイド層510と中間層522およびLED520との間に、毛管作用によって結合材料540を移動させる。この方法においては、結合材料が、LED520を収容するビア523を充填、または部分的に充填することもできる。光結合材料540の一例は、ニュージャージー州克蘭ベリーのノーランド・プロダクツ(Norland Products, Cranbury, New Jersey)より供給されるノーランド・タイプNOA81(Norland type NOA 81)光学接着剤である。

## 【 0 0 4 4 】

これより、LEDからの光を分散させる別の方法について、図6～18を参照しながら説明する。これらの方法の多くでは、LEDからの光の一部は、ガイド層510内の下面

10

20

30

40

50

または上面のいずれか、あるいはそれらの両方で反射し、そのためガイド層 510 は、LED からの光を案内すると言うことができる。観察者に光が向かう前に、LED から離れる光を側方に案内することは、光の拡散とも呼ばれ、このことは、照明ユニットの隣接する発光素子の間の暗い空隙の量を減少させるのに役立つ。LED 520 によって発せられた光のすべてがガイド層 510 内に案内される必要はないことを理解されたい。

#### 【0045】

図 6 において、LED 620 は、基体 608 上に配置され、反射フィルムであってもよい中間層 622 によって囲まれている。LED 620 の上にはガイド層 610 がある。LED 620 からの光は、ガイド層 610 内に入る。LED から離れているガイド層 610 の面には、光抽出機構 624 が提供されている。この特定の実施形態においては、光抽出機構 624 は、LED 620 の周囲に配置されるプリズム構造 626 を含む。プリズム構造 626 は、その中心に LED 620 を有するフレネルレンズとして形成することができる。LED 620 からの光 630 はガイド層 610 内に入る。一部の光 632 は、プリズム構造 626 を介して直接発せられる場合がある。他の部分の光 634 は、たとえばガイド層 610 の上面 611 で反射することによって、ガイド層 610 内に反射する場合がある。光 634 は、ガイド層 610 の下面 612 または中間層 622 で反射する場合もある。プリズム構造 626 によって、観察者に近づく方向で光 634 が向かう。

#### 【0046】

この実施形態および以下の実施形態においては、光は、中間層 622 によって反射してガイド層 610 内に戻る場合もあるし、あるいは内部反射および / またはガイド層 610 の下面 612 で反射することもできる。光が下面 612 で内部反射する場合、下面 612 上にも光抽出機構を提供することができる。光が中間層 622 によって反射する場合、中間層 622 上および / または下面 612 上にも光抽出機構を提供することができる。

#### 【0047】

図 7 に概略的に示す実施形態においては、光抽出機構 624 は、ガイド層 610 の上面 611 上に提供された回折構造または拡散反射材料 636 を含む領域を含むことができる。光 630 はガイド層 610 内に案内される。しかし、回折構造または拡散反射材料 636 において回折または拡散反射が起こった後、光 630 は中間層 622 に向かい、中間層 622 によって光が反射して戻りガイド層 610 を通過して観察者に向かう。光が中間層 622 に向かい、さらに上面 612 を通過して観察者に向かうように、ガイド層 610 の表面 611 上の回折構造または拡散反射材料 636 の密度を選択することができる。

#### 【0048】

図 8 に概略的に示す実施形態においては、光抽出機構 624 は、ガイド層 610 の上面 611 に貫入する抽出溝 646 を含む。抽出溝 646 は、上面 611 からの光を中間層 622 に向かわせ、中間層 622 で光が反射して戻り、ガイド層 610 を通過して観察者に向かわせるのに役立つ。

#### 【0049】

図 9 に概略的に示す実施形態においては、光抽出機構は、ガイド層の上面 611 に貫入するくぼみ 648 を含む。くぼみ 648 は、中間層 622 から反射した光がガイド層の上面 611 を透過できるような角度で、上面からの光を中間層 622 に向かわせることができる。くぼみ 648 は、その表面に入射した光を、ガイド層 610 から直接出させることもできる。図 8 に示されるくぼみ 648 および溝 646 は、ガイド層から光を抽出して所望の照明プロファイルを得るためのあらゆるパターンでガイド層 610 上に組み込むことができる。

#### 【0050】

図 10 A に概略的に示す実施形態においては、光抽出機構 624 は、光結合材料 650 の層と、光結合材料 650 に頂点が貫入している複数のプリズム型構造 652 とを含む。プリズム型構造 652 はベース層 654 に取り付けることができる。たとえば、プリズム型構造 652 は、ベース層 654 とともに成形することができるし、ベース層 654 に接合することもできる。光結合材料 650 は、たとえば、1 ~ 20  $\mu\text{m}$  の範囲の厚さの薄い

10

20

30

40

50

接着剤層であってよい。この特定の実施形態においては、光 630 は、ガイド層 610 を出て、結合材料 650 の上面 651 で全反射することができる。光 630 は中間層 622 に向かい、中間層 622 で光は上方に反射して戻る。ガイド層 612 の上面 612 に入射する光の一部は、プリズム型構造 652 と結合し、このプリズム型構造 652 によって、通常の観察者の方向の上方に光が反射する。ベース層 654 から発せられる光 656 を拡散させるために、ベース層 654 に、表面拡散体または体積拡散体を提供することができる。プリズム型構造 652 は、LED 620 を中心とするパターンに成形することができるし、他のパターンで提供することもできる。たとえば、プリズム型構造は線状であってもよい。

#### 【0051】

図 10A に示す実施形態の一変形においては、たとえば図 10B に示されるように、ベース層の出力側の近くにコントラスト/投影フィルター 658 を提供することができる。

#### 【0052】

光の配向または再配向のために、ガイド層の上に 1 つ以上の調光フィルムを使用することができる。たとえば、基体 608 に対して垂直方向により近い方向に光を向けるために、ミネソタ州セントパールの 3M カンパニー (3M Company, St. Paul, Minnesota) より商品名 BEF (登録商標) で入手可能な 1 つ以上の輝度強化フィルムを使用することができる。輝度強化フィルムは、典型的には、複数のプリズム屈折要素を含み、プリズム要素の底面から照明すると、透過光は軸に対してより平行に近い方向に屈折する。図 11 に示される例においては、回折性光抽出要素 636 を使用する発光素子は、軸 660 に対して第 1 の方向で、ガイド層 610 から光を発する。第 1 の輝度強化層 662 を出るときに、光 667 は、第 1 の方向よりも軸 666 に近い第 2 の方向に屈折する。ある実施形態においては、1 層のみの輝度強化フィルム 662 が使用される。典型的には、第 1 の輝度強化フィルムのプリズムにはリブが取り付けられ、それによって 1 層の輝度強化フィルムは、光を一方向にのみ再配向する。場合により、輝度強化フィルムの第 2 の追加層 664 を使用することができ、この場合、輝度強化フィルムの第 2 の層 664 のリブ付きプリズムは、第 1 の層 662 のリブ付きプリズムに対して垂直に向けられ、輝度強化フィルムの 2 つの層 662 および 664 を組み合わせることで、2 つの寸法で軸 666 に向かうように光を再配向させる。

#### 【0053】

たとえば図 12 に概略的に示すように、調光フィルム 662 および 664 からの出力側にコントラスト/投影フィルター 668 を提供することができる。一部の用途においては、ミネソタ州セントパールの 3M カンパニー (3M Company, St. Paul, Minnesota) より供給されるビキュイティ (Vikuiti) (登録商標) DBEF フィルムなどの多層光学フィルム (MOF) 反射偏光子などの反射偏光層を、発光素子の上に提供することができる。反射偏光子は、ある偏光状態の光を透過し、それと直交する偏光状態の光を反射し、LCD ディスプレイの背面照明など、偏光を提供するために発光素子が使用される場合に、このような偏光子を使用することができる。反射偏光子によって反射される偏光状態の光は、反射して基体 608 に戻る。反射偏光子によって反射された光を、ある程度偏光解消して反射させるために、層の 1 つ、たとえば中間層 622 を処理することができ、それによって、反射偏光子によって反射された光を再利用して、最終的に反射偏光子を通過させることができる。

#### 【0054】

ガイド層 610 は、平行な表面を有する必要はない。言い換えると、表面 611 および 612 は互いに対して非平行であってもよい。このような一実施形態を、図 13 に概略的に示しており、この場合、光抽出機構は、下面 612 に対しても基体 608 に対しても非平行である上面 611 である。光 630 は、上面 611 において内部反射して、下面 612 に向かい、下面または中間層 622 によって光 670 として反射する。しかし、上面 611 は下面 612 と平行でないため、反射光 670 は、LED からの光 630 として入射する角度と同じ角度では上面 611 には入射しない。臨界角未満の入射角で反射光 670

10

20

30

40

50



が上面 6 1 1 に入射する場合、反射光 6 7 0 は光 6 7 2 として上面 6 1 1 を透過する。B E F (登録商標) などの別の層 (図示せず) を使用することで、基体 6 0 8 に対してより垂直となる方向に光 6 7 2 を向けることができる。

#### 【0055】

L E D 6 2 0 からの光をフィルム 6 1 0 に沿う方向に向かわせ、それによってガイド層 6 1 0 によって案内される光の量を増加させるために、ガイド層 6 1 0 に成分 6 7 4 を提供することができる。図示される実施形態においては、成分 6 7 4 は、L E D 6 2 0 の上方に位置する凹部を含む。L E D 6 2 0 からの光 6 7 6 は、凹部表面で内部反射して、フィルム 6 1 0 に沿った方向に向かう。凹部表面に対する入射角が十分大きい場合、その光は全反射する。光 6 7 6 は、傾斜した上面 6 1 1 から反射した後で、フィルム 6 1 0 から離れる方向に向かうことができる。基体 6 0 8 に対して平行の複数の表面をガイド層 6 1 0 が有する、本明細書において説明される発光素子の別の実施形態においても、成分 6 7 4 を使用することができる。

10

#### 【0056】

ガイド層の表面が平行ではない別の実施形態を、図 1 4 A に概略的に示している。この実施形態においては、上面 6 1 1 は基体 6 0 8 に対して平行であるが、下面 6 1 2 は基体 6 0 8 に対して平行ではない。この場合、光抽出機構は下面 6 1 2 を含む。光 6 3 0 はガイド層 6 1 0 の上面 6 1 1 によって内部反射して、下面 6 1 2 に向かう。この光は、下面 6 1 2 から上面 6 1 1 の方に戻る。下面 6 1 2 からの光が、臨界角未満の入射角で上面 6 1 1 に入射する場合に、光 6 8 0 は上面 6 1 1 を透過する。

20

#### 【0057】

様々な種類の反射体を下面 6 1 2 上に使用することができる。たとえば、下面 6 1 2 に反射膜をコーティングすることができる。他の方法としては、下面 6 1 2 上に構造を提供することが挙げられる。たとえば、図 1 4 B に概略的に示すように、1 つ以上のステップ 6 8 2 を下面 6 1 2 に提供することができる。ステップ 6 8 2 は、一部の入射光 6 8 6 を全内部反射させるのに望ましい角度に設定される。別の方法においては、屈折および全反射の組み合わせによって入射光 6 8 6 を再配向させる一連の要素 6 8 4、たとえばプリズム要素を下面 6 1 2 に提供することができる。ガイド層 6 1 0 の下面 6 1 2 を透過した光は、中間層 6 2 2 によって反射し、ガイド層 6 1 0 を透過して戻ることができる。

30

#### 【0058】

抽出機構は、ガイド層 6 1 0 の上面上に配置する必要はなく、ガイド層 6 1 0 下面上および/または中間層 6 2 2 上に提供することができる。このような配置の一例を図 1 5 A に概略的に示しており、この図では、反射中間層 6 2 2 に非平面上表面構造 6 9 0 が提供されている。一部の光 6 9 2 は、ガイド層 6 1 0 によって案内されて、表面構造 6 9 0 上に入射する。表面構造 6 9 0 から反射した光の一部は、ガイド層 6 1 0 の上面 6 1 1 に向かい、さらに観察者に向かう。多数の様々な技術を使用して、表面構造 6 9 4 を中間層 6 2 2 に導入することができる。中間層 6 2 2 中に使用できるようなポリマー反射体上に構造を形成するいくつかの方法が、米国特許第 6, 0 4 5, 8 9 4 号明細書および第 6, 0 9 6, 2 4 7 号明細書に記載されている。

40

#### 【0059】

別の例を図 1 5 B に概略的に示しており、この図では、反射性中間層 6 2 2 の上面、および/またはガイド層 6 1 0 の下面に、白色に着色した材料などの拡散反射性光抽出材料のパッチ 6 9 5 が提供されている。パッチ 6 9 5 上に入射する少なくとも一部の光は、鏡面反射せずに拡散反射し、一部の光 6 9 7 はガイド層 6 1 0 の外に向かうことができる。他の種類の光抽出機構を、中間層 6 2 2 の上面上、またはガイド層 6 1 0 の下面上に提供することができる。ガイド層 6 1 0 の上面上の光抽出機構とともに提供することもできる。

#### 【0060】

1 種類のための抽出機構を有する例で、本明細書に記載される光抽出機構を説明してきた。本明細書に記載される種々の光抽出機構は、単独で使用することもできるし、異なる種類の光抽出機構と組み合わせることもできることを理解されたい。

50

## 【0061】

LED620によって発生した光の大部分は、ガイド層610を直接通過できる方向に伝播し、これは、発光素子の中央の明るい箇所として観察者が認識することができる。ガイド層の使用に加えて、横方向に光を拡散させるために他の方法を使用することができる。このような方法の1つは、図13に示される成分674に関して既に説明しており、この場合、光は、凹部表面で内部反射し、それによってガイド層610の面に略沿った方向に向かう。横方向に拡散した後、光はガイド層から抽出される。

## 【0062】

LED620からの光をガイド層610内に拡散させる別の方法を、これより図19Aを参照しながら説明する。LED620から遠い側のガイド層610の上に、体積拡散体などの拡散体1902が配置される。拡散体1902が体積拡散体である場合、その体積拡散体をガイド層610内に配置することができる。拡散体1902は、LEDからガイド層610を直接通過する光の量を減少させ、それによって発光素子からの出力を均一化するために使用される。拡散体1902は一部の光1904を側方に拡散させ、抽出機構624を介して、別の位置でガイド層から抽出することができる。

## 【0063】

拡散体1902の拡散力は、発光素子から発せられる光の所望のプロファイルを向上させるように、空間的に調整することができる。たとえば、LED620の上に発生される光の量を減少させ、発光素子の周囲に光を拡散させることが望ましい場合、拡散体1902の拡散力はLED620の上で最大にする。図示される実施形態においては、拡散体1902はLED620の上で最も厚く、拡散体厚さ1902は、発光素子1900の端部に向かうにつれて薄くなる。拡散体1902の拡散力は、体積拡散体中の拡散粒子の密度を空間的に変化させることによって調整することもできる。図示される実施形態においては、拡散体1902の厚さが、発光素子1900の中心から直線的に変化している。

## 【0064】

図19Bに概略的に示す別の実施形態においては、拡散体1912の厚さは、発光素子1910全体にわたって、位置に関して非線形的に変動している。さらに、拡散体1912は、発光素子1910全体の領域に延在することもできるし、しないこともできる。図示される実施形態においては、拡散体1912は発光素子1910全体には延在していない。

## 【0065】

LED付近で光束が大きくなる傾向にあり、その結果、LED付近で発せられる光の量は、LEDから離れた場所よりもはるかに多くなりうる。このように発せられる強度プロファイルの一例を、図16Aの曲線(a)で概略的に示している。

## 【0066】

発光素子から発せられる光の強度プロファイルをより均一にするために、LED自体に近い位置での光の抽出を減少させ、LEDから離れた光抽出要素の位置での光抽出量を増加させるために、光抽出機構を配置または適合させることができる。このことを、図16Aを参照しながらさらに説明するが、この図は、発光素子1600を概略的に示しており、発光素子1600の中央におけるLED1620の位置と、LED1620の周囲で半径方向に配列された光抽出機構1624とが示されている。図示される実施形態においては、光抽出機構の密度は、LED1620から半径方向に離れるにしたがって増加している。光抽出密度を適切に選択することで、たとえば曲線(b)(破線)に示されるように、発光領域上でより均一な発光強度プロファイルを得ることができる。さらに、発光素子1600上の光抽出の不均一性が減少するように、抽出機構の抽出強度を、LED1620からの距離が増加するにつれて変動させることができる。たとえば、抽出機構の大きさを変動させることによって、抽出強度を調整することができる。

## 【0067】

発光素子から発せられる光の強度プロファイルを制御するように、上面および下面の抽出機構、たとえば、上面上に形成されるプリズム構造、拡散構造、抽出溝、上面中に貫入

10

20

30

40

50

するプリズム構造、およびガイドフィルム上の非平行表面などのあらゆる種類の抽出機構を配置することができる。さらに、ガイドフィルム上の表面構造を伴う非平行表面など、異なる種類の抽出機構の組み合わせを使用することができる。抽出機構は、比較的均一なプロファイルの照明プロファイル、または他の望ましいプロファイルが得られるように配列することができる。用語「均一」とは、LEDの上の領域がその周辺領域よりもあまり明るくならない比較的平坦な照明プロファイルを意味する。

#### 【0068】

光抽出機構は、LED周囲で放射対称に配列される必要はなく、他の形状で配列することもできる。そのような形状の一例を図16Bに概略的に示しており、この図は、LED 1620の周囲に略正方形のパターンで配列された光抽出機構1624を示している。

10

#### 【0069】

光抽出機構は、LEDの周囲に連続的に配列される必要はなく、不連続であってもよい。不連続な光抽出機構1634の一例を図16Cに概略的に示しており、この図では、回折領域または拡散反射パッチなどの不連続光抽出機構1624が、図16Bに示されるパターンと部分的に対応するパターンで配列されている。不連続な光抽出機構1642のパターンの別の例を図16Dに概略的に示している。所望の光抽出プロファイルに従って、多くの異なる種類のパターンを使用できることが理解できるであろう。

#### 【0070】

光抽出要素の印刷パターンを使用する一実施形態の発光素子2000を、図20Aに概略的に示している。シート2002は、少なくとも1つの表面上に拡散反射領域2004が配列されている。シート2002をガイド層610に十分接近させると、ガイド層610内の光2006がシート2002と結合して、拡散反射領域2004と相互作用する。したがって、拡散反射領域2004を光抽出機構として使用することができる。別の実施形態においては、ガイド層610の上面611の上に拡散反射領域を直接提供することができる。

20

#### 【0071】

拡散反射領域2004は、たとえば、シート2002上にドットの配列として印刷された白色顔料を含むことができる。LED 620から直接透過する光2008の量を減少させ、LED 620から離れた距離でガイド層から抽出するために光2006の横方向への拡散を増加させるように、拡散反射領域2004にパターンを形成することができる。このパターン形成は、たとえば、拡散反射材料の厚さを変動させることによって、表面611上に提供される拡散反射領域の表面密度を変動させることによって、拡散反射する材料の密度を変動させることによって、またはこれらの異なる方法の組み合わせによって行うことができる。図示される例においては、LED 620の上の拡散反射領域2004aの程度（表面密度）は、発光素子2000の端部に近い拡散反射領域2004bの程度よりも大きく、そのため、LED 620による直接照明がより明るい領域でのガイド層上側における拡散反射量が、LEDの直接照明があまり明るくないガイド層上側の他の領域における拡散反射量よりも多くなる。拡散反射領域は、拡散反射ではなく一部の光が通過するという点において、ある程度半透明であってよい。LED 620からの光2008が、拡散反射領域2004aを通過するように示している。

30

40

#### 【0072】

種々の調光フィルム層2010は、ガイド層610から離れた後の光に影響を与えるために使用することができる。たとえば、層2010は、輝度強化フィルム層、交差した輝度強化フィルム層、反射偏光フィルム、またはそれらの組み合わせを含むことができる。層2010は他のフィルターおよびスクリーン層を含むこともできる。

#### 【0073】

図20Bは、別の例の発光素子2050を示しており、ガイド層610の上面に拡散反射領域2004が直接適用されている。また、この発光素子は、ガイド層610の下面612と中間層622との間に間隙2052を含む。この場合、中間層622は反射性であり、そのため、下面612を通過して拡散反射した光2006は、逆向きに反射してガイ

50

ド層を通過する。反射した光 2006 は、ガイド層を出て、さらに、拡散反射領域 2004 を通過したり、拡散反射領域 2004 の間を通ったりすることができる。

【0074】

中間層 622 は、たとえば図 20A に示されるように平坦かつ平行であってもよいし、たとえば図 20B に示されるように湾曲していてもよい。湾曲した反射中間層は、成形品の上に ESR フィルムを配置することによって形成することができる。間隙および湾曲した中間層は、上記または下記の異なる実施形態の発光素子中に存在できることを理解されたい。

【0075】

明るいところで LED 620 の位置を観察者が見づらくなるように、シート 2002 を拡散体として使用することもできる。このような使用の一例を、図 20C に概略的に示している。間隙 2012 がシート 2002 をガイド層 620 から分離しており、光抽出機構 624 を使用することによって、光がガイド層から出ていく。この光抽出機構は、前述のいずれかの種類の光抽出機構であってよい。拡散反射領域 2004 に入射する少なくとも一部の光 2014 は拡散反射してガイド層 610 を通過し、中間層 622 に到達する。この光 2014 は中間層 622 によって反射し、ガイド層 610 およびシート 2002 を通過する。たとえば図 20D に概略的に示されるように、光 2014 をさらに拡散させるために、バルク拡散体などの拡散体 2016 を使用することもできる。

【0076】

シート 2002 が、ガイド層 610 と光学的に接触しているか、ガイド層と分離しているかとは無関係に、拡散反射領域 2004 の位置および密度は、所望の出力照明プロファイルを実現するために調整することができる。

【0077】

1 つの発光素子からの光は、隣接する発光素子を通過してもよい。しかし、情報表示などの一部の用途においては、隣接する発光素子間を光が通過するのを防止することが望ましい場合がある。このような隣接する発光素子間のクロストークを軽減する方法の 1 つは、光が発光素子の端部に到達する前に、LED からのすべての光をガイドフィルムから離れるようにすることである。

【0078】

これより、図 17A ~ 17D を参照しながら、隣接する発光素子間のクロストークを軽減するための別の方法を説明する。これらの図面においては、隣接する発光素子が破線 1702 で分離されている。各発光素子は、中間層 1722 と中間層の上のガイド層 1710 とを有する基体 1708 上に配置された少なくとも 1 つの LED 1720 を含む。LED 1720 からの光はガイド層 1710 に入る。それぞれの場合で回折性光抽出要素 1724 が示されているが、他の種類の光抽出要素を使用することもできる。

【0079】

図 17A に概略的に示す方法においては、隣接する発光素子の間に反射壁 1730 が配置されている。反射壁 1730 は、ガイド層 1710 中の溝の中に配置される反射材料を使用して形成することができる。この反射材料は、二酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ )、硫酸バリウム ( $\text{BaSO}_4$ )、または酸化アルミニウム ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) などの高屈折率粒子を、ポリエステル (たとえば PEN または PET)、ポリメタクリル酸メチル、ポリカーボネート、ポリウレタン、環状ポリオレフィンなどのポリマーマトリックス中に含むことができる。上記の溝は、ガイド層が製造されるときに、たとえば圧縮成形、注型および硬化、射出成形などによって、ガイド層中に形成することができる。

【0080】

図 17B に概略的に示す方法において、反射中間層 1722 には、上方に延在するリブ 1740 が提供されている。前段落に挙げた成形方法の 1 つなどによって、中間層 1722 の上にガイド層 1710 が形成される。リブ 1740 は、隣接する発光素子の間の反射壁として機能する。

【0081】

10

20

30

40

50

これより図 17C に関して説明するように、LED 1720 が発光素子の中央に位置する必要はない。たとえば、左の発光素子 1750 中の LED 1720 は、発光素子 1750 の側面に配置されており、発光素子の端部またはコーナーに接近して配置することもできる。光抽出機構 1724 は、LED 1720 が中央から外れて配置されることで生じる光のパターンで受け取った光を配向させるように配置され配列される。

【0082】

さらに、図面の右側の発光素子 1752 で示されるように、発光素子内に LED 1720 を 2 つ以上の位置で配置することができる。図示される実施形態においては、発光素子 1752 のいずれかの側面に 1 つずつで、2 つの LED が存在する。発光素子 1752 は、他の数の LED 1720 を含むこともできる。たとえば、発光素子 1752 が 4 つの側面を有する場合、LED 1720 は、発光素子 1752 の 4 つの端部に沿って配置したり、発光素子 1752 の 4 つのコーナーに配置したりすることができる。光抽出機構 1724 は、LED 1720 の特定の配置によって得られる光のパターンで受け取った光を配向させるように発光素子 1752 内に配置され配列される。

10

【0083】

図 17D に概略的に示す別の方法においては、2 つの発光素子 1762 と 1764 との間の位置 1760 で、ガイド層 1710 の厚さが減少している。このようにガイド層の厚さを減少させることによって、ガイド層 1710 内で、1 つの発光素子から隣接する発光素子に通過する光が、排除されないとしても、減少する。ガイド層の厚さの減少は、たとえば、隣接する発光素子の間に溝がある溝パターンのガイド層へのエンボス加工によって実現することができる。

20

【0084】

別の実施形態の発光素子 1800 を図 18A に概略的に示しており、この図は並列する 2 つの発光素子を示している。この実施形態においては、LED 1820 は基体 1808 上に配置されている。光学シート 1822 は、LED 1820 に収容するためのアパーチャーを有し、このため、LED 1820 はアパーチャーを貫通している。したがって、基体 1808 は、シート 1822 の一方の側にあり、LED 1820 の発光部分は、アパーチャーを通過して光を発するための透明な経路を少なくとも有するか、あるいは、図示されるようにそれ自体がアパーチャーを貫通してもよい。

【0085】

シート 1822 には、ダイオード 1820 によって発せられる光を反射する反射面 1824 が提供されている。反射面 1824 は、所望の方向に光を向けるように湾曲している。たとえば、反射面は放物面、楕円であってよいし、他の形状を有することもできる。反射面 1824 は、成形フィルム上に形成された金属化面であってもよいし、多層反射体、たとえば真空めっきされた誘電性反射体または多層ポリマー反射体であってもよい。反射面 1824 は、シート 1822 上に堆積させることができる。別の方法においては、シート 1822 自体が、反射材料で形成されてもよく、たとえばミネソタ州セントポールの 3M カンパニー (3M Company, St. Paul, Minnesota) より入手可能な ESR (登録商標) フィルムを打ち抜くことができる。

30

【0086】

LED 1820 は、基体 1808 に取り付けられる下面上に両方の電気接点を有するフリップチップ型 LED であってよく、その場合、基体 1808 は、LED 1820 の正と負の両方の接点のための導体を有することができる。

40

【0087】

LED 1820 および反射面 1824 の上の空間 1826 は、空気中であってもよいし、透明な材料を充填してもよい。たとえば、LED 1820 および反射面 1824 の上の所定の位置に透明材料を成形することができる。さらに、反射面 1824 によって反射した後の光を拡散させるために、シート 1822 の上に拡散体またはスクリーンフィルム 1830 を配置することができる。

【0088】

50

別の実施形態の発光素子 1850 を図 18B に概略的に示している。この実施形態においては、反射面 1824 と拡散体またはスクリーン層 1830 との間にレンズを含んでいる。図示される実施形態においては、これらのレンズは、プリズムレンズ、たとえばフレネルレンズとして、レンズシート 1852 上に形成されている。しかし、他の種類のレンズを使用できることは理解できるであろう。たとえば、空間 1826 に透明材料が充填される場合、その透明材料の表面上にレンズを形成することができる。

#### 【0089】

本明細書において説明される様々な種類の発光素子のそれぞれを、たとえば情報表示または空間照明に使用される照明ユニットに組み込むことができる。LEDダイは典型的にはわずか約 300  $\mu\text{m}$  の厚さであり、ガイド層はLEDダイの表面上にあるため、これらの構造体を非常に小型化することができる。したがって、このような構造体の厚さは、わずか約 1 または 2 ミリメートルにすることができる。このため、照明ユニットを可撓性にしたり、非平面形状にしたりする可能性が得られる。たとえば、照明ユニットは、円筒形などの形態に巻き付けることができる。照明ユニットは剛性であってもよい。

#### 【0090】

一部の実施形態の照明ユニットについて、コントラスト / 投影フィルターを含むとして前述しているが、希望するなら、あらゆる異なる種類の照明ユニットに、コントラスト / 投影フィルターを提供できることを理解されたい。

#### 【0091】

所定の照明用途においては、必要なLED数を決定する場合に、必要な輝度、照明装置の画素数、および照明装置の全面積のすべてが考慮される。2つの異なる照明用途の例を以下に説明する。

#### 【実施例】

#### 【0092】

##### 実施例 1：天井照明

この実施例は、対角線が 70 インチ (178 cm) であり、アスペクト比が 5 : 1 である照明器具について検討する。この実施例で、100 W の入力を使用して 70 L / W、すなわち 7000 ルーメンの 2 つの蛍光灯、光が得られる器具の設計を考慮している。

#### 【0093】

想定されるLED特性を表 I に示す。これらの特性は、カリフォルニア州サンノゼのルミレッズ・ライティング LLC (Lumileds Lighting LLC, San Jose, California) より入手可能な 1 mm 平方のルクセオン (Luxeon) 白色 LED の特性と類似のものである。

#### 【0094】

LED は最大電力の 2 / 3 で動作すると仮定し、したがって実電流は最大電流未満となる。計算した照明ユニット設計を表 II にまとめている。

#### 【0095】

10

20

30

【表 1】

表 1 LED の特性

波長域	白色
発光効率 (L/W)	25
最大順電流 (mA)	350
最大電力 (W)	1.19
消費電力 (W)	0.80
実際の順電流 (mA)	235
順電圧 (V)	3.4
光出力 (L)	20.0

10

【0096】

【表 2】

表 1 照明ユニットの特性

光ガイド抽出／吸光係数 (%)	80
LG への LED の結合 (%)	95
正味効率 (%)	76
垂直発散度 (最大半減、全角) (°)	60°
水平発散度 (最大半減、全角) (°)	60°
対角 (cm)	178
アスペクト比	5:1
長さ (cm)	174
幅 (cm)	35
LED 数	350
LED 密度 (cm <sup>2</sup> /LED)	17.4
発光効率 (L/W)	25.00
全電力 (W)	280
全光束 (ルーメン)	7000
発散角利得	1.07
軸上光 (カンデラ・m <sup>-2</sup> )	3714

20

30

40

【0097】

したがって、この実施例において、各発光素子が  $17.4 \text{ cm}^2$  以下の面積を有し、全面積が  $0.6 \text{ m}^2$  である発光素子のシートによって、蛍光灯および同じ面積の 1 組の蛍光灯および関連する照明光学系と同じ程度の光が得られる。スクリーンには、適切な調光フィルムおよび / または投影フィルターを通して  $60^\circ$  の円錐で光が向けられると仮定している。発せられる光の立体角および記載の吸光によって、完全ランベルト放射体 (per

50

fect Lambertian emitter) に対して 1.07 の軸上利得 (axial gain) が得られる。

【0098】

#### 実施例 2 液晶ディスプレイ用の RGB バックライト

この実施例においては、対角 23 インチの液晶ディスプレイ (LCD) 用のバックライトとして照明ユニットを使用する。各発光素子は、1つの赤、2つの緑、および1つの青の4つのLEDダイを含む。異なるLEDダイを能動的に制御することによって、バックライトの色を制御することができる。この実施例の設計においては、バックライトは6500Kの色温度を有する。

【0099】

【表 3】

10

表 111 バックライト用LEDの特性

				合計
数/カラートライアド	1	2	1	4
波長域	赤	緑	青	
発光効率 (L/W)	40	23	5	18.81
最大順電流 (mA)	385	700	350	
最大電力 (W)	1.14	2.39	1.2	4.73
実際の順電流 (mA)	126	505	320	
消費電力 (W)	0.37	1.73	1.09	3.19
順電圧 (V)	2.95	3.42	3.42	
光出力 (L)	14.83	39.70	5.47	60
発光内容の%	24.7	66.2	9.1	
色温度 (K)				6500

20

30

【0100】

この照明ユニットは、1枚のシートの輝度強化フィルムを使用して、56° (最大半減、半角) の水平視野角および37° (最大半減、半角) の垂直視野角が得られると仮定している。このバックライトから発せられる全光束は約1560ルーメンであり、軸上輝度は約5191カンデラ/m<sup>2</sup>である。この実施例のバックライトユニットの計算した特性を表IVに示す。

【0101】



【表 4】

表 IV RGBバックライトの特性

光ガイド抽出／吸光係数 (%)	80
LGへのLEDの結合 (%)	95
正味効率 (%)	76
垂直発散度 (半角) (°)	37°
水平発散度 (半角) (°)	56°
対角 (cm)	58
アスペクト比	1:1.78
長さ (cm)	51
幅 (cm)	28.6
RGBのLEDトライアッドセルの数	26
LEDダイの数	104
LED密度 (cm <sup>2</sup> /LEDトライアッドセル)	56.1
発光効率 (L/W)	18.81
全電力 (W)	82.95
全光束 (ルーメン)	1560
吸収を調整した表示領域利得	1.60
バックライトの軸上光 (カンデラ・m <sup>2</sup> )	5191

10

20

## 【0102】

したがって、本発明は、LCDディスプレイのバックライトとして効果的に使用することができる。このようなバックライトは、LCDディスプレイを、フィールドシーケンシャルカラーで動作させることができ、すなわち、LCDを異なる色の光で順次照明することができる。このようなLCDの照明方法では、カラーLCDディスプレイ中のカラーフィルターが不要となるので、全体の効率が増加し、コストが削減される。光学補償バンド (optically compensated bend) (OCB) モードLCDは、応答時間が短いので、フィールドシーケンシャルカラー照明モードで動作すると特に有用である。

30

## 【0103】

さらに、上記のようなバックライトは、ディスプレイの異なる領域が異なる強度で照明されるように制御することができる。これは、たとえば、画像の一部が非常に明るく、その画像の別の部分が非常に低くなる高いコントラストを有する画像を表示する場合などに好都合となりうる。画像の暗い部分を照明するLEDの輝度を下げたり、さらには照明を停止したりすることもでき、それによって画像の暗い領域がさらに暗く見えるようになる。

40

## 【0104】

本発明は、上記の特定の実施例に限定されるものと見なすべきではなく、むしろ、添付の特許請求の範囲において適切に提示される本発明のすべての態様を含むものと理解すべきである。種々の変更、等価の方法、および本発明を適用できる多数の構造は、本明細書を検討することによって、本発明に関する当業者には容易に明らかとなるであろう。特許請求の範囲は、このような変更および機構を含むことを意図している。

50

## 【図面の簡単な説明】

【 0 1 0 5 】

【図 1】本発明の一実施形態による照明ユニットを概略的に示している。

【図 2】図 1 の照明ユニットの照明パネルを概略的に示している。

【図 3 A】本発明の一実施形態による照明パネルの細部を示している。

【図 3 B】本発明の一実施形態による照明パネルの細部をより詳細に示している。

【図 3 C】本発明の一実施形態による照明パネルの細部をより詳細に示している。

【図 4 A】本発明の原理による照明パネルの一実施形態の分解図を概略的に示している。

【図 4 B】本発明の原理による照明パネルの別の実施形態の分解図を概略的に示している

。

【図 4 C】本発明の原理による照明パネルの別の実施形態の分解図を概略的に示している

。

【図 4 D】本発明の原理による照明パネルの別の実施形態の分解図を概略的に示している

。

【図 4 E】本発明の原理による照明パネルの別の実施形態の分解図を概略的に示している

。

【図 4 F】本発明の原理による照明パネルの別の実施形態の分解図を概略的に示している

。

【図 5 A】本発明の原理による照明ユニットの発光素子の一実施形態の概略断面図を示している。

【図 5 B】本発明の原理による照明ユニットの発光素子の一実施形態の概略断面図を示している。

【図 5 C】本発明の原理による照明ユニットの発光素子の一実施形態の概略断面図を示している。

【図 5 D】本発明の原理による照明ユニットの発光素子の一実施形態の概略断面図を示している。

【図 5 E】本発明の原理による照明ユニットの発光素子の一実施形態の概略断面図を示している。

【図 6】光抽出要素の一実施形態がガイド層上にプリズム要素を含む、本発明の原理による照明ユニットの発光素子の断面を概略的に示している。

【図 7】光抽出要素の別の実施形態がガイド層上にプリズム要素を含む、本発明の原理による照明ユニットの発光素子の断面を概略的に示している。

【図 8】光抽出要素の別の実施形態がガイド層上にプリズム要素を含む、本発明の原理による照明ユニットの発光素子の断面を概略的に示している。

【図 9】光抽出要素の別の実施形態がガイド層上にくぼみを含む、本発明の原理による照明ユニットの発光素子の断面を概略的に示している。

【図 10 A】光抽出要素の別の実施形態がガイド層上にプリズム要素を含む、本発明の原理による照明ユニットの発光素子の断面を概略的に示している。

【図 10 B】本発明の原理による、図 10 A に示すような発光素子の一実施形態をスクリーン層とともに概略的に示している。

【図 11】本発明の原理による、調光フィルムが組み込まれた発光素子の一実施形態を概略的に示している。

【図 12】本発明の原理による、調光フィルムが組み込まれた発光素子の一実施形態を概略的に示している。

【図 13】本発明の原理による、基体に対して非平行な上面を有するガイド層を有する発光素子の一実施形態を概略的に示している。

【図 14 A】本発明の原理による、基体に対して非平行な下面を有するガイド層を有する発光素子の一実施形態を概略的に示している。

【図 14 B】本発明の原理による、図 14 A の発光素子のガイド層の下面に使用できる構造を概略的に示している。

10

20

30

40

50

【図 1 4 C】本発明の原理による、図 1 4 A の発光素子のガイド層の下面に使用できる構造を概略的に示している。

【図 1 5 A】本発明の原理による、光抽出要素の別の実施形態が、光ガイド層の下層上に構造を有する照明ユニットの発光素子の断面を概略的に示している。

【図 1 5 B】本発明の原理による、光抽出要素の別の実施形態が、光ガイド層の下層上に構造を有する照明ユニットの発光素子の断面を概略的に示している。

【図 1 6 A】本発明の原理による、発光素子中の光抽出要素に使用できるパターンの一実施形態を概略的に示している。

【図 1 6 B】本発明の原理による、発光素子中の光抽出要素に使用できるパターンの一実施形態を概略的に示している。

【図 1 6 C】本発明の原理による、発光素子中の光抽出要素に使用できるパターンの一実施形態を概略的に示している。

【図 1 6 D】本発明の原理による、発光素子中の光抽出要素に使用できるパターンの一実施形態を概略的に示している。

【図 1 7 A】本発明の原理による、隣接する発光素子間に光学障壁を有する発光素子の一実施形態を概略的に示している。

【図 1 7 B】本発明の原理による、隣接する発光素子間に光学障壁を有する発光素子の一実施形態を概略的に示している。

【図 1 7 C】本発明の原理による、隣接する発光素子間に光学障壁を有する発光素子の一実施形態を概略的に示している。

【図 1 7 D】本発明の原理による、隣接する発光素子間に光学障壁を有する発光素子の一実施形態を概略的に示している。

【図 1 8 A】本発明の原理による反射発光素子の断面を概略的に示している。

【図 1 8 B】本発明の原理による反射発光素子の断面を概略的に示している。

【図 1 9 A】本発明の原理による、ガイド層と関連する拡散体を有する発光素子の一実施形態の断面を概略的に示している。

【図 1 9 B】本発明の原理による、ガイド層と関連する拡散体を有する発光素子の一実施形態の断面を概略的に示している。

【図 2 0 A】本発明の原理による、ガイド層の観察面上に拡散反射材料層を有する発光素子の一実施形態の断面を概略的に示している。

【図 2 0 B】本発明の原理による、ガイド層の観察面上に拡散反射材料層を有する発光素子の一実施形態の断面を概略的に示している。

【図 2 0 C】本発明の原理による、ガイド層の観察面上に拡散反射材料層を有する発光素子の一実施形態の断面を概略的に示している。

【図 2 0 D】本発明の原理による、ガイド層の観察面上に拡散反射材料層を有する発光素子の一実施形態の断面を概略的に示している。

10

20

30

【 図 1 】

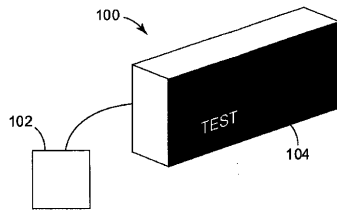


FIG. 1

【 図 3 A 】

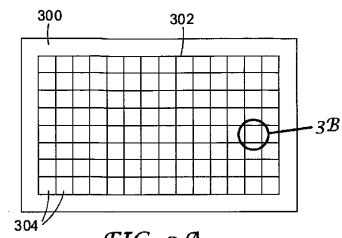


FIG. 3A

【 図 2 】

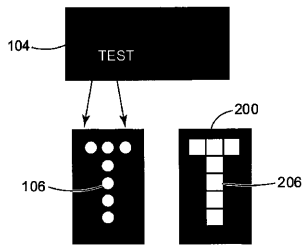


FIG. 2

【 図 3 B 】

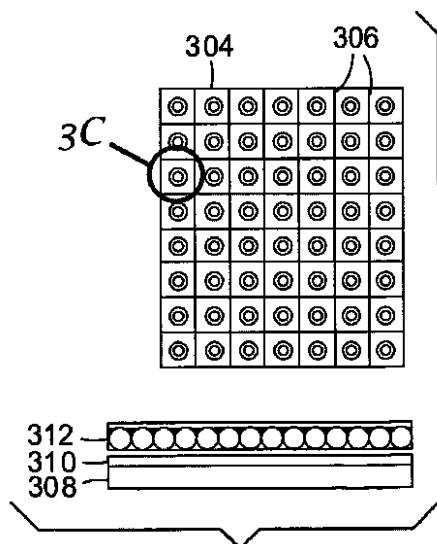


FIG. 3B

【 図 3 C 】

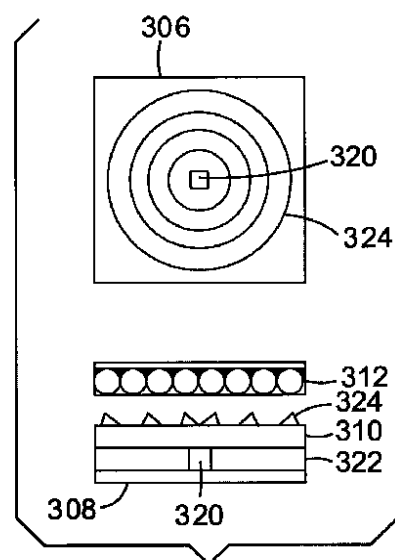
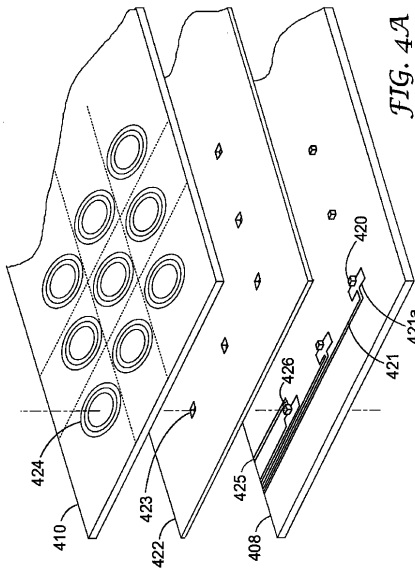
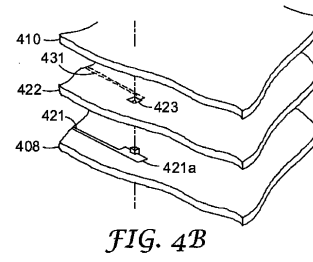


FIG. 3C

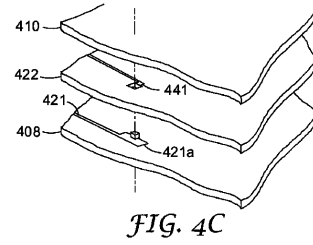
【図 4 A】



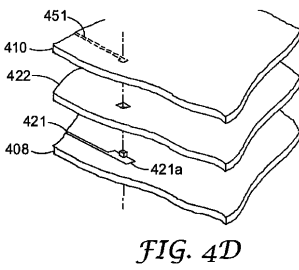
【図 4 B】



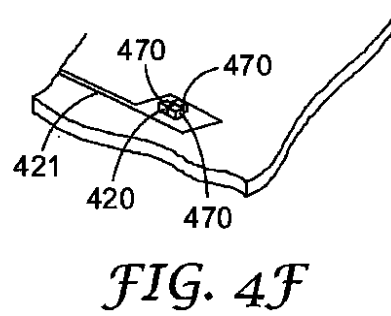
【図 4 C】



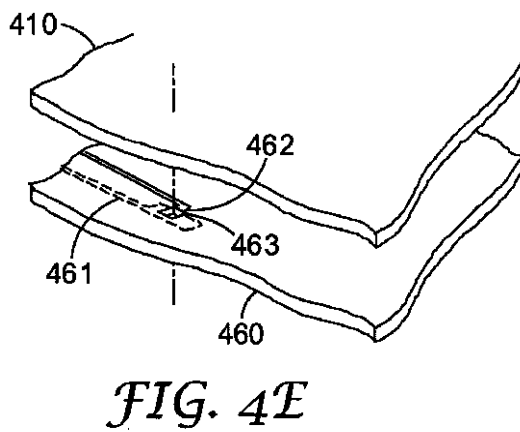
【図 4 D】



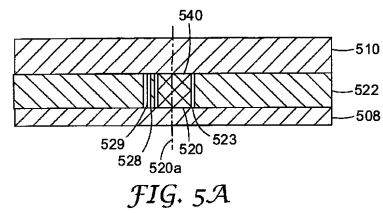
【図 4 F】



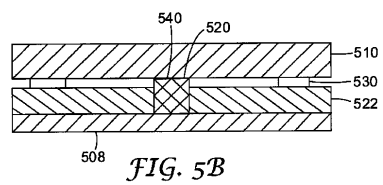
【図 4 E】



【図 5 A】



【図 5 B】



【図 5 C】

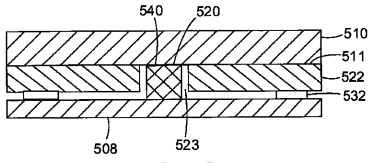


FIG. 5C

【図 5 D】

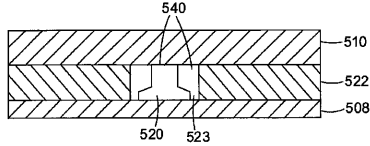


FIG. 5D

【図 5 E】

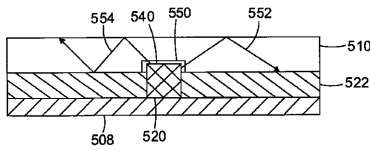


FIG. 5E

【図 6】

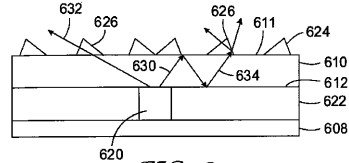


FIG. 6

【図 7】

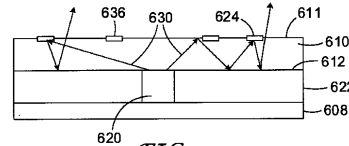


FIG. 7

【図 8】

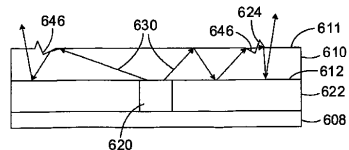


FIG. 8

【図 9】

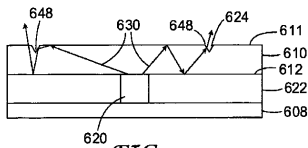


FIG. 9

【図 11】

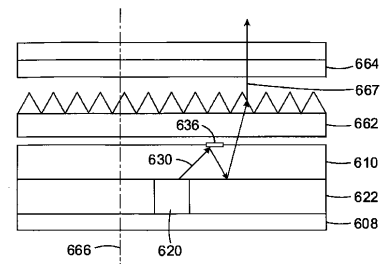


FIG. 11

【図 10 A】

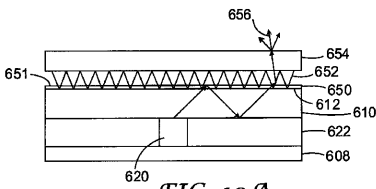


FIG. 10A

【図 12】

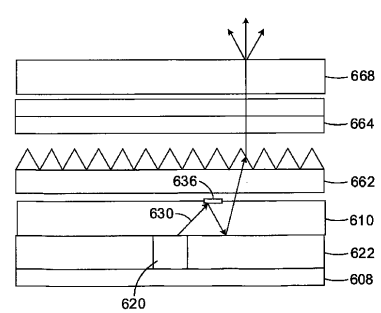


FIG. 12

【図 10 B】

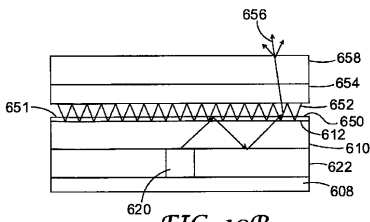


FIG. 10B

【図 13】

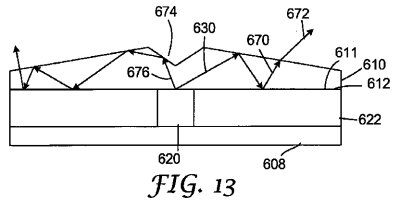


FIG. 13

【図 14 A】

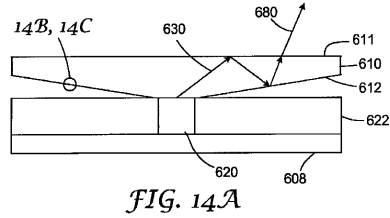


FIG. 14A

【図 14 B】

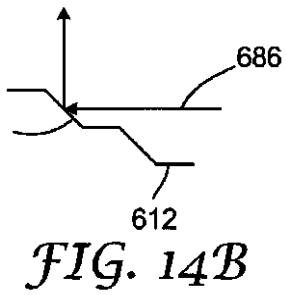


FIG. 14B

【図 16 A】

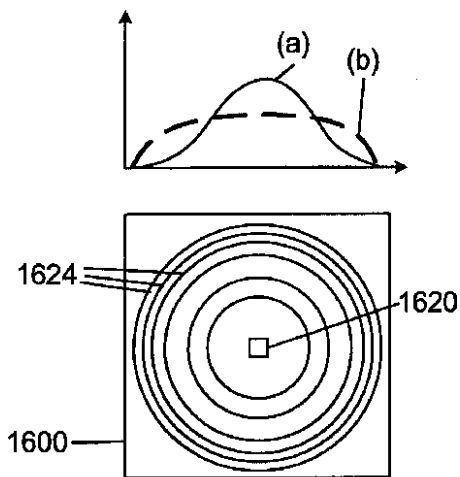


FIG. 16A

【図 14 C】

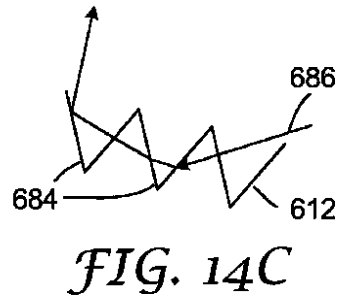


FIG. 14C

【図 15 A】

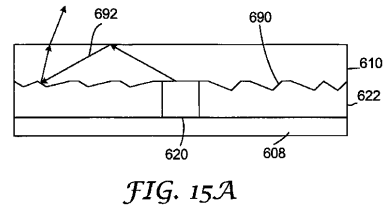


FIG. 15A

【図 15 B】

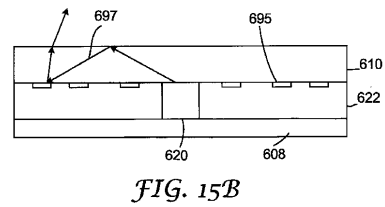


FIG. 15B

【図 16 B】

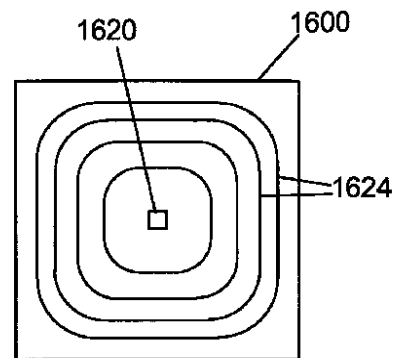


FIG. 16B

【図 16C】

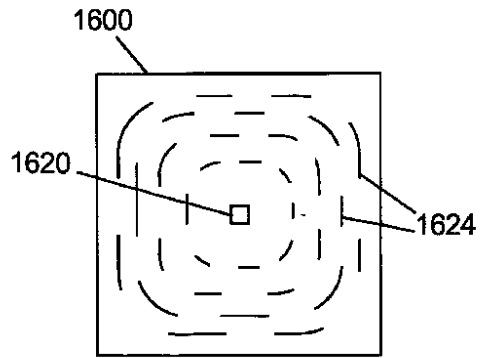


FIG. 16C

【図 16D】

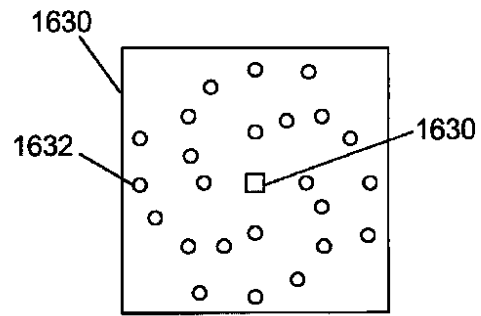


FIG. 16D

【図 17A】

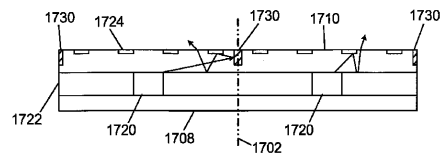


FIG. 17A

【図 17B】

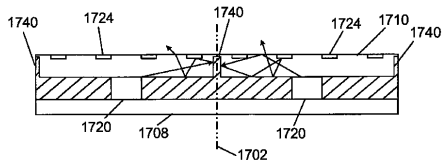


FIG. 17B

【図 17C】

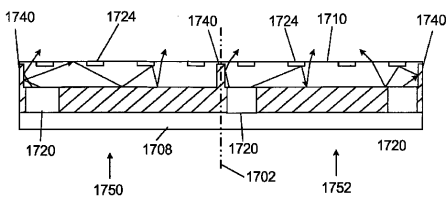


FIG. 17C

【図 17D】

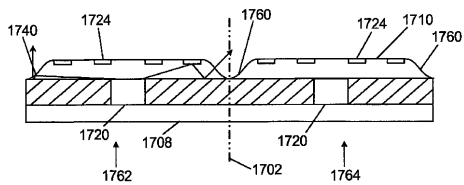


FIG. 17D

【図 18A】

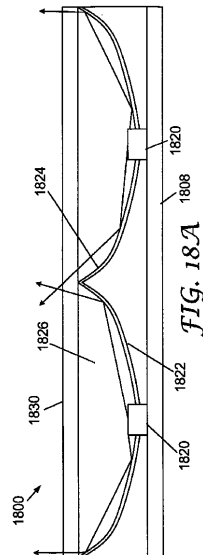
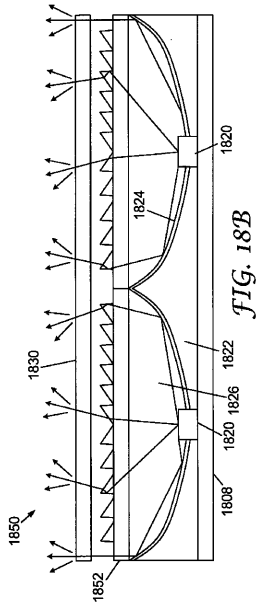


FIG. 18A



【図 18 B】



【図 19 A】

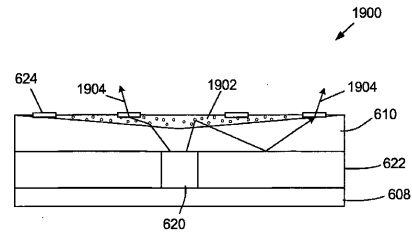


FIG. 19A

【図 19 B】

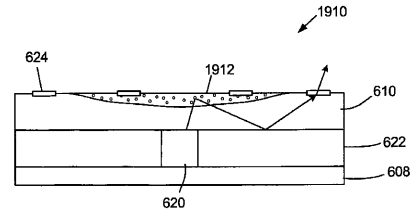


FIG. 19B

【図 20 A】

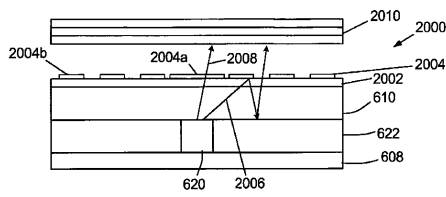


FIG. 20A

【図 20 D】

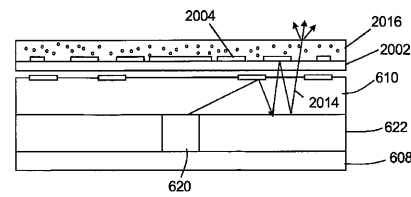


FIG. 20D

【図 20 B】

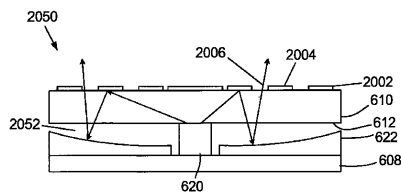


FIG. 20B

【図 20 C】

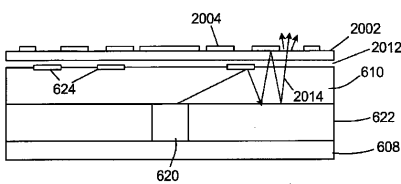


FIG. 20C

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/US2005/017851

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G02B6/00 G09F9/33 G02F1/13357		
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 G09F G02F		
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 practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 4 679 044 A (KNOLL ET AL) 7 July 1987 (1987-07-07) abstract; figure 1 column 2, line 57 - column 3, line 25	1,2 3-60
X A	WO 2004/008233 A (DIEHL AKO STIFTUNG & CO. KG; MOERSCH, NORBERT) 22 January 2004 (2004-01-22) abstract; figures 1,2 page 2, line 15 - page 3, line 1 page 6, lines 5-12	1,2 3-60
X A	US 2004/056989 A1 (BETZ ALEXANDER C ET AL) 25 March 2004 (2004-03-25) abstract; figures 1-3 paragraph '0024!	1,2 3-60
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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 document 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. *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  16 November 2005		Date of mailing of the international search report  27. 12. 2005
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Elflein, W

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US2005/017851**Box 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.:  
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:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box 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:

see additional sheet

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 fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
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.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/US2005 /017851

## FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

## 1. claims: 1-60

An optical assembly for emitting light, comprising:  
an array of inorganic light emitting diodes (LEDs) mounted to a substrate, the LEDs emitting light in a direction generally perpendicular to the substrate; and  
an optical sheet disposed over the LEDs, at least a portion of light entering one side of the optical sheet from the LEDs being guided within the optical sheet in a direction generally parallel to the substrate,  
wherein the optical sheet comprises a first side facing towards the substrate and a second side facing away from the substrate, at least one light extraction feature being provided with the optical sheet to extract light, that has been guided along the optical sheet from the LEDs, through one of the first and second sides,  
wherein the light extraction feature comprises one or more light extraction prisms having prism bases disposed on the second side of the optical sheet (i.e. the features of claims 1,2 and 3).

---

## 2. claims: 61-89

A light emitting system having a plurality of individually illuminated light emitting elements, the system comprising:  
an array of inorganic light emitting diodes (LEDs) emitting light generally in a light emission direction;  
light spreading means for laterally spreading light in a direction across the array of the LEDs; and  
light directing means for directing light from the light spreading means in a desired illumination direction.  
(i.e. the features of claim 76).

---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/US2005/017851

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 005 108 A (PRISTASH ET AL) 2 April 1991 (1991-04-02) abstract; figures 711,12 -----	1-60
A	EP 0 426 411 A (MINNESOTA MINING AND MANUFACTURING COMPANY) 8 May 1991 (1991-05-08) abstract; figures 1-4 -----	1-60
A	US 2003/123247 A1 (PARKER JEFFERY R ET AL) 3 July 2003 (2003-07-03) abstract; figures 22,40 -----	1-60
X	US 5 678 335 A (GOMI ET AL) 21 October 1997 (1997-10-21) abstract; figure 6 -----	61,76
A		62-75, 77-89
X	US 4 274 217 A (OHSHIMA ET AL) 23 June 1981 (1981-06-23) abstract; figures 3-5 -----	76,77
A		61-75, 78-89

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/US2005/017851

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4679044	A	07-07-1987	DE 3331724 A1	21-03-1985
WO 2004008233	A	22-01-2004	AU 2003263169 A1	02-02-2004
			CN 1656411 A	17-08-2005
			DE 10242589 A1	29-01-2004
			DE 20210707 U1	20-11-2003
			EP 1521994 A1	13-04-2005
			US 2005073628 A1	07-04-2005
US 2004056989	A1	25-03-2004	EP 1403688 A2	31-03-2004
US 5005108	A	02-04-1991	US 5136480 A	04-08-1992
EP 0426411	A	08-05-1991	AU 644816 B2	23-12-1993
			AU 6481090 A	02-05-1991
			CA 2026834 A1	01-05-1991
			DE 69033501 D1	11-05-2000
			DE 69033501 T2	21-12-2000
			JP 3185404 A	13-08-1991
			JP 3224387 B2	29-10-2001
			JP 3303868 B2	22-07-2002
			JP 2000147216 A	26-05-2000
			JP 3555890 B2	18-08-2004
			JP 2002267819 A	18-09-2002
			JP 2004070369 A	04-03-2004
			JP 3644951 B2	11-05-2005
			JP 2004038200 A	05-02-2004
			JP 2005072018 A	17-03-2005
			KR 150456 B1	15-10-1998
			US 5040883 A	20-08-1991
US 2003123247	A1	03-07-2003	US 2003007344 A1	09-01-2003
			US 2003123245 A1	03-07-2003
			US 2003123246 A1	03-07-2003
			US 2005072032 A1	07-04-2005
			US 2004012946 A1	22-01-2004
			US 2004080927 A1	29-04-2004
			US 2004135273 A1	15-07-2004
			US 2004165372 A1	26-08-2004
US 5678335	A	21-10-1997	NONE	
US 4274217	A	23-06-1981	DE 2929809 A1	07-02-1980

## フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード ( 参考 )		
<b>F 2 1 S</b>	<b>2/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>F 2 1 S</b>	<b>1/00</b>	<b>E</b>	<b>5 F 0 4 1</b>
<b>G 0 9 F</b>	<b>13/20</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G 0 9 F</b>	<b>13/20</b>	<b>L</b>	
<b>G 0 2 B</b>	<b>5/02</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G 0 2 B</b>	<b>5/02</b>	<b>B</b>	
<b>G 0 2 B</b>	<b>5/04</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G 0 2 B</b>	<b>5/04</b>	<b>A</b>	
<b>G 0 2 B</b>	<b>3/08</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G 0 2 B</b>	<b>3/08</b>		
<b>G 0 2 B</b>	<b>1/11</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G 0 2 B</b>	<b>1/10</b>	<b>A</b>	
<b>G 0 2 B</b>	<b>5/18</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G 0 2 B</b>	<b>5/18</b>		
<b>F 2 1 Y</b>	<b>101/02</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>F 2 1 Y</b>	<b>101:02</b>		

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

(72)発明者 エプスタイン, ケネス エー.  
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 トラン, ハング ティー.  
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 シュルツ, ジョン シー.  
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 エモンズ, ロバート エム.  
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) 2H038 AA55 BA06

2H042 BA02 BA13 BA18 CA12 CA17

2H049 AA00

2K009 AA01

5C096 AA16 BA04 CC06 CE12 CF04 DC12 EB16 FA01

5F041 AA14 AA31 AA42 DA02 DA03 DA07 DA09 DA12 DA13 DA14

DA20 DA78 DA82 DB08 DB09 EE12 EE15 EE22 EE23 EE25

FF01 FF11