

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-129122
(P2012-129122A)

(43) 公開日 平成24年7月5日(2012.7.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/02	3K107
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	5C094
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	5G435
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 365Z	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-281056 (P2010-281056)
(22) 出願日 平成22年12月16日 (2010.12.16)

(71) 出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74) 代理人 100126240
弁理士 阿部 琢磨
(74) 代理人 100124442
弁理士 黒岩 創吾
(72) 発明者 識名 紀之
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
ノン株式会社内
Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC02 CC05 CC45
DD89 EE29 EE54 FF15
5C094 AA10 BA27 EB02 EC04 EC10
ED01
5G435 AA03 BB05 GG02

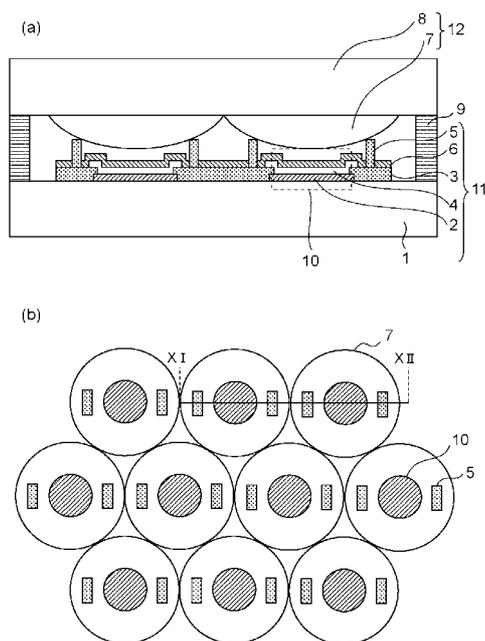
(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】 有機EL素子を備える素子基板とレンズアレイ基板を備える表示装置において、素子基板とレンズアレイ基板との距離を一定に保つために、互いに隣接するレンズの間にスペーサーを設けると、アスペクト比の高いスペーサーを形成しなければならず、プロセスの難易度が高くなってしまふ。

【解決手段】 スペーサーをそれぞれ前記発光素子の外側に設け、スペーサーの一端がレンズの凸面に接するよう、素子基板とレンズアレイ基板とを固定する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の発光素子が設けられた素子基板と複数の凸型レンズが設けられたレンズアレイ基板と、を備えており、

前記素子基板の発光素子が設けられた面と前記レンズアレイ基板のレンズが設けられた面とが互いに向かい合っている表示装置であって、

前記素子基板と前記レンズアレイ基板との間に互いの距離を維持するための複数のスペーサーを有しており、

前記複数のスペーサーは、それぞれ前記発光素子の外側に設けられ、レンズの凸面に接していることを特徴とする表示装置。

10

【請求項 2】

前記表示装置は、前記複数の発光素子のそれぞれの領域を区画するための素子分離層を備えており、前記素子分離層は前記スペーサーを兼ねることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記発光素子が有機 EL 素子であることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

有機 EL (ELECTROLUMINESCENT) 素子を用いた表示装置に関し、特に、光の利用効率を高めることが可能な有機 EL 素子を用いた表示装置に関するものである。

20

【背景技術】**【0002】**

有機 EL 素子を用いた表示装置（以下、有機 EL 表示装置）は、駆動回路を設けた基板の上に、一对の電極で挟まれた有機化合物層を有する有機 EL 素子を複数配置し、その表面を保護部材で覆う構成が一般的である。発光層から様々な角度に発せられた光（発光光）の多くが、表示装置と外部空間との境界面で全反射して表示装置内部に閉じ込められてしまうため、発光光を外部に取り出す効率、いわゆる光取り出し効率が低い。また、等方的に発せられる発光光を表示装置の外部空間に放出させるため、表示装置から放出される総光量に対する正面方向（表示装置の表示面に対する法線方向）の光量の割合は高くない。このため、正面方向からの観察に対して、表示装置で十分な輝度を表示するためには、有機 EL 素子の発光量を増やさなくてはならず、消費電力の増大や有機 EL 素子の劣化を促進するという問題がある。

30

【0003】

この問題を解決するため、特許文献 1 には、有機 EL 素子が設けられた基板（有機 EL 素子基板）と、有機 EL 素子基板とは別の複数のレンズが設けられた基板（レンズアレイ基板）を貼り合わせる構成が開示されている。この構成により、光取り出し効率の向上と正面方向に放出する光の割合を増大する効果を期待することができる。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特許第 4 2 2 9 1 8 7 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

特許文献 1 で示される構成の場合、有機 EL 素子からの光の多くをレンズに入射させるためには、有機 EL 素子とレンズとの間隔を十分に狭くする必要がある。その一方で、レンズが有機 EL 素子に損傷を与える可能性があるため、有機 EL 素子とレンズが接しては

50

ならない。そこで、特許文献 1 では、封止体に複数のレンズを互いに離間して設け、互いに隣接するレンズの間にスペーサーとなる凸壁を設けている。

【0006】

この場合、封止体にはレンズの厚み以上のスペーサーを形成する必要がある。一方、表示装置では高精細化のため発光素子 10 の間隔をできるだけ狭くなるように配置されており、レンズの配置も発光素子 10 に合わせて間隔を狭くする必要がある。これらの条件を満たすには、アスペクト比の高いスペーサーを形成しなければならないが、アスペクト比の高いスペーサーを形成するプロセスは、難易度が高い。

【0007】

発光素子 10 の配置を変えずにスペーサーのアスペクト比を小さくするためには、レンズの径を小さくしてレンズを配置する隙間を大きくとる方法がある。しかし、この場合は、レンズによる集光の効果が低くなってしまふ。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記問題を解決するため、本発明にかかる表示装置は、複数の発光素子が設けられた素子基板と複数の凸型レンズが設けられたレンズアレイ基板と、を備えており、

前記素子基板の発光素子が設けられた面と前記レンズアレイ基板のレンズが設けられた面とが互いに向かい合っている表示装置であって、前記素子基板と前記レンズアレイ基板との間に互いの距離を維持するための複数のスペーサーを有しており、前記複数のスペーサーは、それぞれ前記発光素子の外側に設けられ、レンズの凸面に接していることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0009】

本発明の構成によれば、前記発光素子の発光領域の外側であって、レンズ 7 の凸状面に接するようにスペーサーを配置することによって、スペーサーの高さを低くすることができる。その結果、簡単な方法でスペーサーを作成することができる。また、互いに隣接するレンズの間にスペーサーを配置しないので、レンズおよび発光素子の配置に関する制約を少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

30

【図 1】本発明の実施形態及び実施例 1 にかかる表示装置の概略断面図と上面図。

【図 2】本発明にかかるスペーサーの配置例。

【図 3】本発明の実施例 2 にかかる表示装置の概略断面図。

【図 4】本発明にかかるスペーサーの断面形状の例。

【図 5】比較例にかかる表示装置の概略断面図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

図面を参照しながら本発明に係る表示装置について説明する。以下、有機 EL 表示装置を例にとって説明するが、本発明にかかる表示装置の発光素子は有機 EL 素子に限定されることはなく、無機 EL 素子、LED などの発光素子であり得る。

40

【0012】

図 1 (a) は、本発明の実施形態に係るトップエミッション型の有機 EL 表示装置の概要断面、図 1 (b) は発光素子とレンズの関係を示す平面図である。表示装置の表示領域には、実際には精細度に応じて多数の素子が配置されるが、図 1 (a) では図面が複雑にならないよう、(b) の一部分である X I - X I I 断面だけを示している。図 3 および図 5 面においても同様である。ここで、表示領域とは、発光素子が複数配置され、画像を表示する領域を指す。

【0013】

有機 EL 表示装置は、基板 1 と、有機 EL 素子と、有機 EL 素子 10 の領域を区画する素子分離層 3 と、素子分離層 3 の上に設けられた突起、即ちスペーサー 5 が設けられた素

50

子基板 11 を有している。有機 EL 素子は、一对の電極、即ち、下部電極 2 と上部電極 6 との間に挟まれた有機 EL 層 4 を備えている。有機 EL 層 4 とは、発光層を含む単層又は複数の層からなる積層体であり、例えば、正孔輸送層、発光層、電子輸送層及び電子注入層からなる 4 層構成や、正孔輸送層、発光層及び電子輸送層からなる 3 層構成等が挙げられる。有機 EL 層 4 を構成する材料（有機発光材料、正孔輸送材料、電子輸送材料、電子注入材料等）には、公知の材料を用いることができる。

【0014】

素子基板 11 は、複数のレンズ 7 が設けられたレンズアレイ基板 12 と、素子基板の発光素子 10 が設けられた面とレンズアレイ基板のレンズが設けられた面とが互いに向かい合って固定されている。図 1 (a) では、素子基板 11 とレンズアレイ基板 12 との間は空隙となっており、両基板の周辺で、接着剤 9 により固定されているが、空隙をレンズよりも低屈折率の透過率の高い材料で充填してもよい。このような構成にすることにより、外部からの圧力や衝撃により強く信頼性の高い表示装置を得ることができる。素子基板 11 とレンズアレイ基板 12 との間に充填する材料の透過率は、90%以上が好ましく、95%以上がより好ましい。

10

【0015】

素子分離層 3 の上に設けられスペーサー 5 の先端は、複数のレンズ 7 が設けられたレンズアレイ基板 12 と接している。スペーサー 5 は透明基板 8 の表面に複数のレンズ 7 が設けられたレンズアレイ基板 12 と発光素子 10 の表面との距離を一定に保持する機能を有する。

20

【0016】

スペーサー 5 とレンズアレイ基板 12 とは、レンズ 7 の凸状面で接している。素子基板 11 とレンズアレイ基板 12 とを所定間隔に保持する場合、互いに隣接するレンズ 7 の隙間にスペーサー 5 を設ける場合に比べて、アスペクト比の小さいスペーサーで所定間隔を維持することが可能となる。さらに、レンズ 7 を配置する間隔を狭くすることも可能となるため、レンズ 7 の設計に応じて、発光素子 10 とレンズ 7 を最適な距離に配置することができる。

【0017】

図 1 ではスペーサー 5 を素子分離層 3 と別体として設けているが、図 3 に示したように素子分離層 3 がスペーサー 5 の役割を兼ねていても良い。この構成では、スペーサー 5 の底面積を十分に確保できるためアスペクト比が問題とならず、素子分離層 3 と別体でスペーサー 5 を形成するよりも精度よく形成することができる。加えて、スペーサー 5 を形成する工程を省略できるため、プロセスも簡略化することができ、好ましい。スペーサーは、フォトリソグラフィを用いて、アクリルやポリイミドなどの樹脂材料で形成するのが好ましい。

30

【0018】

レンズ 7 は、樹脂材料や無機材料を加工して形成することができる。例えば、均一な膜厚に形成した樹脂材料を、型押しや、面内方向に分布を持った光で露光するフォトリソグラフィを用いたパターンニング法、あるいはイオンビームあるいは電子ビーム、レーザー等の照射によってレンズ形状に成型することが可能である。

40

【0019】

本実施形態では、発光素子 10 を外気・水分から保護するために、レンズアレイ基板 12 と素子基板 11 とが最外周部で接着され、発光素子 10 を密閉封止している。密閉封止の効果を高めるため、接着剤 9 にガラスフリットなどの防湿性の高い材料を用いたり、密閉された空間内に吸湿材を配置してもよい。また、発光素子 10 を外気・水分から保護するために、最外周部で密閉封止する代わりにカソード電極 6 の上に防湿性の高い保護層を設けてもよい。

【0020】

図 1 では発光素子 10 毎にレンズ 7 を配置しているが、レンズ 7 と有機 EL 素子との位置関係はこれに限られない。全ての発光素子 10 の上にレンズ 7 を配置しなくても良いし

50

、複数の発光素子 10 ごとに 1 つのレンズ 7 を設けても良いし、1 つの発光素子 10 に対して複数のレンズ 7 を設けても良い。また、本発明にかかるスペーサ 5 のレイアウトは、図 1 の例に限定されるものではない。他の例を図 2 (a) ~ (c) に示す。それぞれの発光素子 10 に対して、スペーサ 5 は、図 2 (a) のように 3 つ以上でもよく、また図 2 (b) のように 1 つでもよく、また図 2 (c) のように全ての素子に配置する必要もない。つまり、レンズ 7 およびスペーサ 5 のレイアウトは、本発明の思想に基づいて、レンズの形状 (径、曲率、高さ) に応じて決めることで、図 1 と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 2 1 】

スペーサ 5 の形状も特に限定はなく、例えば図 4 (a) ~ (c) に示す形状のものでもよい。図 4 (a) のスペーサ 5 は、円柱あるいは四角柱の先端を丸めた形状である。図 4 (b) のスペーサ 5 は、円柱あるいは四角柱の先端を斜めに切り落とした形状で、斜めに切り落とした面でレンズ 7 の凸面と接するように配置する。図 4 (c) のスペーサ 5 は、円柱あるいは四角柱であるが、レンズ 7 表面の曲率と合致するように、先端に凹状の面が形成されている。図 4 (c) のスペーサ形状は、他の先端形状のスペーサに比べてレンズとの接触面積が大きくなるため、レンズ表面に対して局所的な応力を減らすことができ、レンズへの応力集中による光学特性の変動を抑制することができるので好ましい。

10

【 0 0 2 2 】

さらに、スペーサは必ずしも素子分離層 3 に接して設ける必要はなく、上部電極の上や保護層の上に設けてもよい。

20

【 0 0 2 3 】

なお、図 1 (b) では、発光素子 10 は縦方向で半ピッチずつずれて配置されているが、縦横ともに直線状、即ち格子状に配置してもよい。また、レンズアレイ基板 1 2 にはレンズ同士が互いに接する状態で配置されているが、レンズ同士は必ずしも接する必要はない。図ではレンズ間の隙間に平坦部が残っているが、レンズ同士を重ねるように大きくして平坦な隙間が無い形状にしてもよい。

【 0 0 2 4 】

以上説明した表示装置の構成によれば、レンズ 7 と発光素子 10 とを近接した距離で保持することが可能となる。その結果、レンズ 7 と発光素子 10 との接触により発光素子 10 に点欠陥等の不良が発生するのを防止することができる。加えて、発光素子 10 からレンズ 7 に入射する光量を増やしてレンズの効果を最大限に引き出すことができる。さらに、スペーサ 5 は、互いに隣接するレンズ 7 の間に配置する場合に比べて、高さが低くて良い。このため、スペーサ 5 を形成するためのプロセスの難易度を低くすることができる。また、スペーサ 5 は、発光素子 10 の外側であってレンズ 7 の凸状面で接する位置であれば、特に配置に制限はないため、発光素子 10 やレンズ 7 のレイアウトの自由度を高くすることもできる。

30

【 0 0 2 5 】

以下、有機 E L 表示装置の実施例により本発明を具体的に説明する。

【 0 0 2 6 】

[実施例 1]

本実施例では、図 1 と同様の有機 E L 表示装置を以下に示す方法で作成した。公知の方法や材料を適用できる場合は、詳細な説明を省略している場合もある。

40

【 0 0 2 7 】

まず、ガラスの基板 1 上に低温ポリシリコンからなる T F T を用いて駆動回路 (不図示) を形成し、その上にアクリル樹脂からなる平坦化膜 (不図示) を形成して基板とした。平坦化膜にコンタクトホール (不図示) を形成した後、I T O / A l N d をスパッタリング法にて 3 8 / 1 0 0 n m の厚さで形成した。I T O / A l N d を発光素子 10 毎にパターンニングし、下部電極 (アノード電極) 2 を形成した。それぞれのアノード電極 2 は、コンタクトホールを介して駆動回路に電氣的に接続された。

50

【0028】

アノード電極2の端部を覆い、発光素子10の領域を区画するための素子分離層3を、アクリル樹脂により形成した。さらにその素子分離層3の上に立方体形状のスペーサー5を形成した。素子分離層3およびスペーサー5は、アクリル樹脂をスピンコーターで基板全体に塗布した後、フォトリソグラフィにてパターンニングした。素子分離層12の厚みは $0.5\mu\text{m}$ とし、スペーサー5はアノード電極露出部中心より $10\mu\text{m}$ の位置に配置し、高さは $2\mu\text{m}$ とした。なお、発光素子10のピッチは $30\mu\text{m}$ 、アノード電極2の露出部、即ち発光領域10の形状は、直径 $12\mu\text{m}$ の円とした。

【0029】

これをイソプロピルアルコール(IPA)で超音波洗浄し、次いで、煮沸洗浄後乾燥した。さらに、UV/オゾン洗浄してから有機EL層4を真空蒸着により成膜した。

10

【0030】

始めに、すべての素子に共通するホール輸送層として 87nm の厚さで成膜した。成膜時の真空度は $1 \times 10^{-4}\text{Pa}$ 、蒸着レートは、 $0.2\text{nm}/\text{sec}$ とした。次に、シャドーマスクを用いて、赤色発光層、緑色発光層、青色発光層を、それぞれ 30nm 、 40nm 、 25nm の膜厚で成膜した。次に、すべての発光素子10に共通の電子輸送層としてバソフェナントロリン(Bphen)を真空蒸着法にて 10nm の厚さで形成した。蒸着時の真空度は $1 \times 10^{-4}\text{Pa}$ 、成膜速度は $0.2\text{nm}/\text{sec}$ の条件であった。その後、Bphenと Cs_2CO_3 を共蒸着(重量比90:10)し、厚さ 40nm の電子注入層を形成した。電子注入層は、シャドーマスクは用いず、基板1に形成された発光素子10に亘って共通する膜として形成した。蒸着時の真空度は $3 \times 10^{-4}\text{Pa}$ 、成膜速度は $0.2\text{nm}/\text{sec}$ とした。

20

【0031】

次に、電子注入層まで成膜した基板を、真空を破ること無しにスパッタ装置に移動し、上部電極(カソード電極)6として、膜厚 10nm のAgと膜厚 50nm の透明電極InZnOからなる積層膜を、基板1に形成された発光素子10に亘って共通に形成した。

【0032】

次に、レンズアレイ基板12の作成について述べる。露点温度 -60 の窒素雰囲気下で、ガラス基板8の上に粘度 $3000\text{mPa}\cdot\text{s}$ の熱硬化性の樹脂層(エポキシ樹脂)を精密描画が可能なディスペンサー(武蔵エンジニアリング社製SHOTMINISL)を用いて塗布した。樹脂層を熱硬化させる前に、用意しておいたレンズアレイを成形するための型をガラス基板8の樹脂層の表面に押し当てた。型には、発光素子10と同じピッチで、複数の凹状の窪みが形成されており、その窪みの表面には離形剤としてテフロン(登録商標)系の樹脂をコートしておいた。レンズアレイ7の凸面を成形する窪みの曲率半径は $30\mu\text{m}$ とした。

30

【0033】

型を押し当てる際、型に形成してあるアライメントマークと基板に形成してあるアライメントマークをあわせる事により、ガラス基板8上のレンズの配置を決めた。そして、型を押し当てながら熱硬化することより、凸型レンズ7が発光素子10のサイズおよびピッチに応じて配置されたレンズアレイ基板12が形成された。出来上がったレンズ7の高さは $4\mu\text{m}$ 程度になった。エポキシ樹脂は、真空環境下で 100 の温度で15分間加熱して硬化させた。

40

【0034】

次に、有機EL素子が設けられた素子基板1とレンズアレイ基板12を、素子基板の発光素子10が設けられた面とレンズアレイ基板のレンズが設けられた面とが互いに向かい合うように固定した。素子基板1とレンズアレイ基板12とは、発光素子10の中心とレンズ7の中心が一致するようにアライメントした。また、素子基板1とレンズアレイ基板12は、最外周をフリットガラス(低融点ガラス)9で封止して固定した。

【0035】

[実施例2]

50

本実施例は、スペーサー 5 を設けず、素子分離層 3 を高くして（素子分離層 3 の膜厚を厚くして）スペーサーの機能を持たせた点で、実施例 1 とは異なる。

【0036】

本実施例にかかる有機 EL 表示装置の概略断面図を図 3 に示す。素子分離層 1 2 の厚みは $1.5 \mu\text{m}$ とし、スペーサー 5 を作成しなかった点を除いて、実施例 1 と同様に有機 EL 表示装置を形成した。

【0037】

[比較例]

比較例として、図 5 に記載の有機 EL 表示装置を作製した。スペーサーの高さを $4 \mu\text{m}$ にした点とスペーサーをレンズの平坦な部分で接触させた点を除いて、実施例 1 と同様に素子基板 1 1 を作成した。さらに、レンズアレイ基板 1 2 の形成および素子基板 1 1 とレンズアレイ基板 1 2 との固定も実施例 1 と同様にして、表示装置を作製した。図 5 の (a) に比較例の有機 EL 表示装置の概略断面図、(b) に発光素子 1 0 とレンズ 7 の関係を示す平面図を示す。図面が複雑にならないように、図 5 (a) の封止空間には、発光素子の一部分である (b) の X I - X I I 断面を示している。また、レンズ 7 と発光素子 1 0 との関係を示すため、X I - X I I 断面には表れないスペーサー 5 を点線で示してある。

10

【0038】

実施例 1、実施例 2、比較例で得られた表示装置のそれぞれに対して、外部から圧力をかけ、表示装置の信頼性を評価する実験を行った。表示装置の 1 0 箇所に、順次 $5 \text{N}/\text{m}^2$ の圧力を加えた後、すべての発光素子 1 0 に最大輝度データを与えて目視で観察した。

20

【0039】

実施例 1 および 2 で得られた表示装置には変化は見られなかったが、比較例の表示装置は、圧力を加えた 1 0 箇所のうち 2 箇所で、発光しない素子が発生した。比較例の表示装置を分解して発光しない素子およびその周辺を観察したところ、発光素子 1 0 の表面にレンズと接触した痕が見られ、その周囲のスペーサーの高さが $3.4 \mu\text{m}$ 乃至 $3.8 \mu\text{m}$ と低く形成されていたことがわかった。

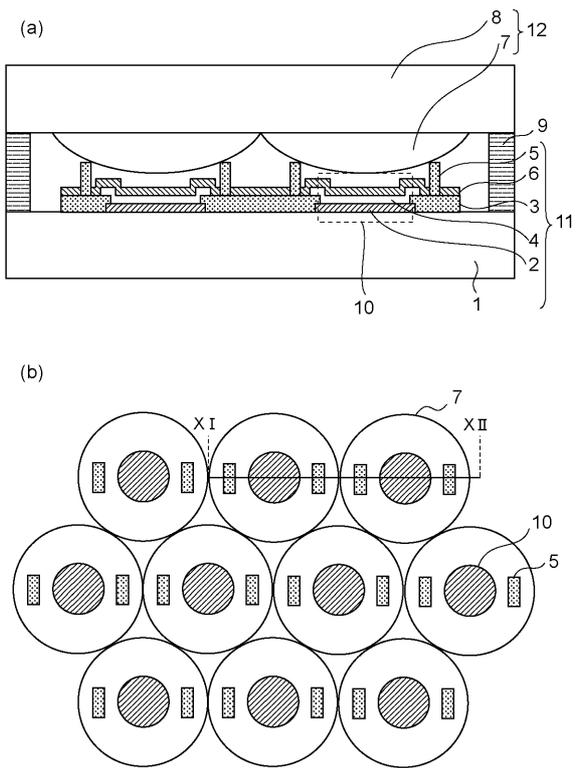
【符号の説明】

【0040】

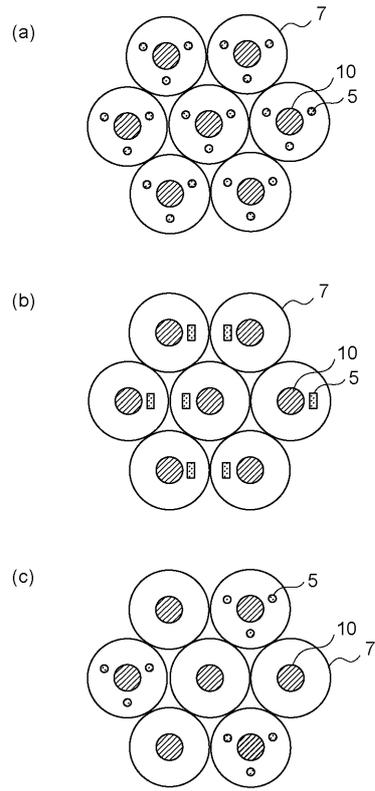
- 5 スペーサー
- 7 レンズ
- 1 0 発光素子
- 1 1 素子基板
- 1 2 レンズアレイ基板

30

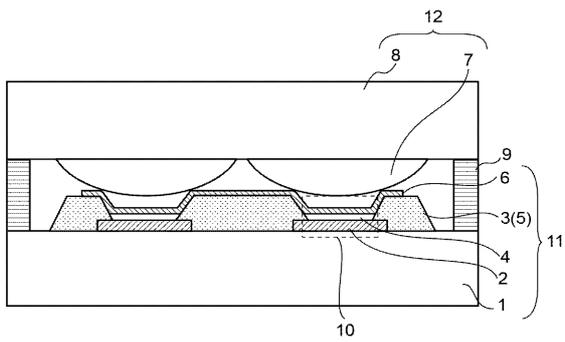
【 図 1 】



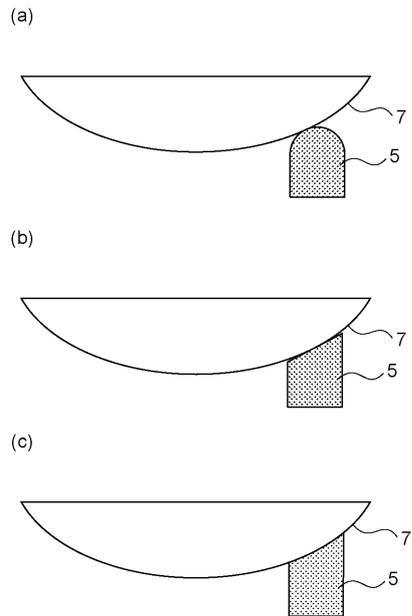
【 図 2 】



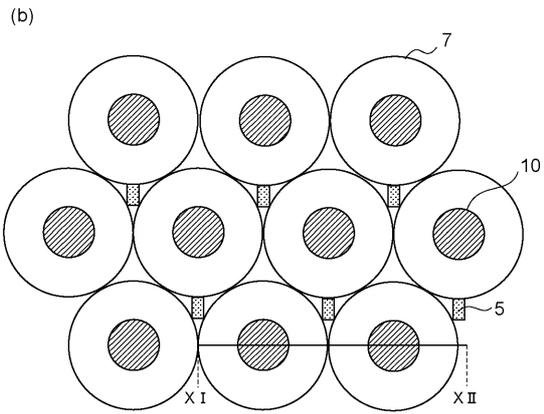
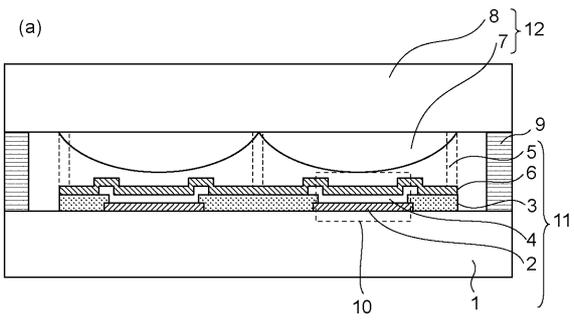
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

H 0 1 L 27/32 (2006.01)

G 0 9 F 9/00 (2006.01)

F I

G 0 9 F 9/00 3 1 3

テーマコード(参考)

专利名称(译)	表示装置		
公开(公告)号	JP2012129122A	公开(公告)日	2012-07-05
申请号	JP2010281056	申请日	2010-12-16
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能公司		
[标]发明人	識名紀之		
发明人	識名 紀之		
IPC分类号	H05B33/02 H05B33/12 H01L51/50 H05B33/22 G09F9/30 H01L27/32 G09F9/00		
FI分类号	H05B33/02 H05B33/12.B H05B33/14.A H05B33/22.Z G09F9/30.365.Z G09F9/00.313 G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC05 3K107/CC45 3K107/DD89 3K107/EE29 3K107/EE54 3K107/FF15 5C094/AA10 5C094/BA27 5C094/EB02 5C094/EC04 5C094/EC10 5C094/ED01 5G435/AA03 5G435/BB05 5G435/GG02		
代理人(译)	佐藤安倍晋三 黑岩Soware		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在包括具有有机EL元件的元件基板和透镜阵列基板的显示装置中，为了在元件基板和透镜阵列基板之间保持恒定的距离，在相邻的透镜之间设置有间隔物。必须形成高间隔物，这增加了处理的难度。SOLUTION：在每个发光元件的外部提供垫片，并且固定元件基板和透镜阵列基板，以使垫片的一端接触透镜的凸面。[选型图]图1

