

(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2012-59627

(P2012-59627A)

(43) 公開日 平成24年3月22日(2012.3.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	4K029
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26 Z	
C23C 14/04 (2006.01)	C23C 14/04 A	
C23C 14/24 (2006.01)	C23C 14/24 G	
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 11 頁)		

(21) 出願番号 特願2010-203482 (P2010-203482)
 (22) 出願日 平成22年9月10日 (2010.9.10)

(71) 出願人 502356528
 株式会社 日立ディスプレイズ
 千葉県茂原市早野3300番地
 (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 110000154
 特許業務法人はるか国際特許事務所
 (72) 発明者 大河原 健
 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
 日立ディスプレイズ内
 (72) 発明者 松舘 法治
 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
 日立ディスプレイズ内

最終頁に続く

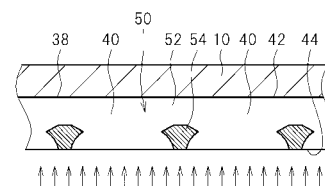
(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法

(57) 【要約】

【課題】本発明は、輝度を低下させずに高精細化を図ることを目的とする。

【解決手段】複数の画素電極24を有する回路基板10に、複数の貫通穴40を有する蒸着マスク38を使用した蒸着によって、有機材料からなる複数の発光層30を形成する。蒸着マスク38は、回路基板10に対向するように配置される第1面42と、第1面42とは反対側の第2面44と、を有する。第1面42及び第2面44を貫通するように複数の貫通穴40が形成されている。隣同士の貫通穴40に連通するように第1面42に凹部52が形成され、凹部52に対向するようにリブ54が形成されている。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の画素電極を有する回路基板に、複数の貫通穴を有する蒸着マスクを使用した蒸着によって、有機材料からなる複数の発光層を形成する蒸着工程を含み、

前記蒸着マスクは、前記回路基板に対向するように配置される第 1 面と、前記第 1 面とは反対側の第 2 面と、を有し、

前記第 1 面及び前記第 2 面を貫通するように前記複数の貫通穴が形成され、

隣同士の前記貫通穴に連通するように前記第 1 面に凹部が形成され、前記凹部に対向するようにリブが形成されていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載された有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法において、

前記リブの前記凹部とは反対側の面は、前記第 2 面の一部であり、

前記第 2 面は、前記リブの前記面を含めて平坦になっていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載された有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法において、

それぞれの前記貫通穴は、前記第 1 面側の第 1 開口が、前記第 2 面側の第 2 開口よりも小さくなるようにテーパが付けられていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

20

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載された有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法において、

前記複数の貫通穴は、複数列で並んでおり、

それぞれの前記貫通穴は、一方向に長い形状であり、各列で、2 つ以上の前記貫通穴が長さ方向に沿って一列に並んでおり、

各列で隣同士の前記貫通穴の間に前記凹部が配置されることでスリットが形成されることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

【請求項 5】

30

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載された有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法において、

前記リブの厚みは、前記蒸着マスクの厚みの半分以下であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

【請求項 6】

複数の画素電極を有する回路基板に、複数のスリットを有する蒸着マスクを使用した蒸着によって、有機材料からなる複数の発光層を形成する蒸着工程を含み、

前記蒸着マスクは、前記回路基板に対向するように配置される第 1 面と、前記第 1 面とは反対側の第 2 面と、を有し、それぞれの前記スリットの内側を接続するリブを有し、

前記リブは、前記第 1 面側の面が、前記第 1 面よりも前記第 2 面の方向に下がった位置にくるように形成されていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

40

【請求項 7】

請求項 6 に記載された有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法において、

前記リブは、前記第 2 面側の面が、前記第 2 面と面一になるように形成されていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

【請求項 8】

請求項 6 又は 7 に記載された有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法において、

それぞれの前記スリットは、前記第 1 面側の第 1 開口が、前記第 2 面側の第 2 開口より

50

も小さくなるようにテーパーが付けられていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

【請求項 9】

請求項 6 から 8 のいずれか 1 項に記載された有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法において、

前記リブの厚みは、前記蒸着マスクの厚みの半分以下であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

【請求項 10】

請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載された有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法において、

前記複数の貫通穴は千鳥状に配置されていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

【請求項 11】

請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載された有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法によって造られた有機エレクトロルミネッセンスパネルにおいて、連続した同色の画素電極間の蒸着膜厚が切れ目を持つ、もしくは画素電極上の膜厚に比較して薄くなることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスパネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法では、蒸着マスクに回路基板を載せ、蒸着マスクの下方に設置した蒸発源で有機材料を蒸発させ、回路基板に有機膜を形成する（特許文献 1 及び 2）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2002 - 69619 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 332057 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ストライプ配列の有機膜を形成するための蒸着マスクは、スリットが長くなるためリブが細長くなっており、剛性が弱い。そのため、高精細化が難しい。これに対して、蒸着マスク開孔に橋渡し状にリブを設ければ、その剛性を上げることができる。しかし、有機膜の蒸着面積が小さくなってしまいうため、画素電極面積が小さくなり、輝度が低下する。

【0005】

本発明は、輝度を低下させずに高精細化を図った有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

（1）本発明に係る有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法は、複数の画素電極を有する回路基板に、複数の貫通穴を有する蒸着マスクを使用した蒸着によって、有機材料からなる複数の発光層を形成する蒸着工程を含み、前記蒸着マスクは、前記回路基板に対向するように配置される第 1 面と、前記第 1 面とは反対側の第 2 面と、を有し、前記第 1 面及び前記第 2 面を貫通するように前記複数の貫通穴が形成され、隣同士の前記貫通穴に連通するように前記第 1 面に凹部が形成され、前記凹部に対向するようにリブが形成されていることを特徴とする。本発明によれば、蒸着マスクにはリブがあるため、剛性を

10

20

30

40

50

確保することができるので、高精細化が可能になっている。また、蒸着マスクには、回路基板に対向する第1面に凹部が形成されているので、蒸着材料が凹部に入り込み、蒸着面積が大きくなる。これにより、画素電極面積を大きくすることができ、輝度の低下を避けることができる。

【0007】

(2)(1)に記載された有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法において、前記リブの前記凹部とは反対側の面は、前記第2面の一部であり、前記第2面は、前記リブの前記面を含めて平坦になっていることを特徴としてもよい。

【0008】

(3)(1)又は(2)に記載された有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法において、それぞれの前記貫通穴は、前記第1面側の第1開口が、前記第2面側の第2開口よりも小さくなるようにテーパが付けられていることを特徴としてもよい。

10

【0009】

(4)(1)から(3)のいずれか1項に記載された有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法において、前記複数の貫通穴は、複数列で並んでおり、それぞれの前記貫通穴は、一方向に長い形状であり、各列で、2つ以上の前記貫通穴が長さ方向に沿って一列に並んでおり、各列で隣同士の前記貫通穴の間に前記凹部が配置されることでスリットが形成されることを特徴としてもよい。

【0010】

(5)(1)から(4)のいずれか1項に記載された有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法において、前記リブの厚みは、前記蒸着マスクの厚みの半分以下であることを特徴としてもよい。

20

【0011】

(6)本発明に係る有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法は、複数の画素電極を有する回路基板に、複数のスリットを有する蒸着マスクを使用した蒸着によって、有機材料からなる複数の発光層を形成する蒸着工程を含み、前記蒸着マスクは、前記回路基板に対向するように配置される第1面と、前記第1面とは反対側の第2面と、を有し、それぞれの前記スリットの内側を接続するリブを有し、前記リブは、前記第1面側の面が、前記第1面よりも前記第2面の方向に下がった位置にくるように形成されていることを特徴とする。本発明によれば、蒸着マスクにはリブがあるため、剛性を確保することができるので、高精細化が可能になっている。また、リブは、第1面よりも第2面の方向に下がって位置しているので、第1面を回路基板に対向させると、リブと回路基板の間にも空間が形成され、この空間には蒸着材料が入り込む。これにより、蒸着面積が大きくなるので、画素電極面積を大きくすることができ、輝度の低下を避けることができる。

30

【0012】

(7)(6)に記載された有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法において、前記リブは、前記第2面側の面が、前記第2面と面一になるように形成されていることを特徴としてもよい。

【0013】

(8)(6)又は(7)に記載された有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法において、それぞれの前記スリットは、前記第1面側の第1開口が、前記第2面側の第2開口よりも小さくなるようにテーパが付けられていることを特徴としてもよい。

40

【0014】

(9)(6)から(8)のいずれか1項に記載された有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法において、前記リブの厚みは、前記蒸着マスクの厚みの半分以下であることを特徴としてもよい。

【0015】

(10)(1)から(9)のいずれか1項に記載された有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法において、前記複数の貫通穴は千鳥状に配置されていることを特徴としてもよい。

50

【 0 0 1 6 】

(1 1) (1) から (9) のいずれか 1 項に記載された有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法によって造られた有機エレクトロルミネッセンスパネルにおいて、連続した同色の画素電極間の蒸着膜厚が切れ目を持つ、もしくは画素電極上の膜厚に比較して薄くなることを特徴としてもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る方法で製造された有機エレクトロルミネッセンスパネルを説明する図である。

【 図 2 】 本発明の実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法で使用する蒸着マスクの一部を示す図である。

【 図 3 】 図 2 に示す蒸着マスクの III - III 線断面図である。

【 図 4 】 図 2 に示す蒸着マスクの IV - IV 線断面図である。

【 図 5 】 本発明の実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法を説明する図である。

【 図 6 】 蒸着によって形成された発光層を示す図である。

【 図 7 】 蒸着によって形成された発光層の変形例を示す図である。

【 図 8 】 蒸着によって形成された発光層の別の変形例を示す図である。

【 図 9 】 蒸着マスクの変形例を示す平面図である。

【 図 1 0 】 図 9 に示す蒸着マスクの X - X 線断面の一部を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 8 】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。

【 0 0 1 9 】

図 1 は、本発明の実施形態に係る方法で製造された有機エレクトロルミネッセンスパネルを説明する図である。

【 0 0 2 0 】

有機エレクトロルミネッセンスパネルは、回路基板 1 0 を有する。回路基板 1 0 は、ガラス等からなる基板 1 2 を有する。基板 1 2 上には、半導体薄膜 1 4 が形成され、その上方に絶縁膜を介してゲート電極 1 6 が形成され、半導体薄膜 1 4 に導通するようにソース / ドレイン配線 1 8 が形成されることで、薄膜トランジスタ 2 0 が構成されている。なお、薄膜トランジスタ 2 0 を覆うように層間絶縁膜 2 2 が形成されている。

【 0 0 2 1 】

回路基板 1 0 は、複数の画素電極 2 4 を有する。画素電極 2 4 は、薄膜トランジスタ 2 0 によって駆動されるようになっていて、画素電極 2 4 の一部を開口させるように、例えば有機材料からなるバンク層 2 6 が形成されている。バンク層 2 6 の開口で画素電極 2 4 に載るように電子注入層 2 8 が形成され、その上に、発光層 3 0 が形成されている。複数の画素電極 2 4 に載るように複数の発光層 3 0 が形成されている。発光層 3 0 は、電圧をかけることにより発光する周知の有機材料からなる。発光層 3 0 の上には、共通電極 3 2 (例えばカソード電極) が形成され、その上に充填層 3 4 を介して封止板 3 6 (例えばガラス板) が設けられている。

【 0 0 2 2 】

次に、有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法を説明する。図 2 は、本発明の実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法で使用する蒸着マスクの一部を示す図である。図 3 は、図 2 に示す蒸着マスクの III - III 線断面図である。図 4 は、図 2 に示す蒸着マスクの IV - IV 線断面図である。

【 0 0 2 3 】

蒸着マスク 3 8 は、複数の貫通穴 4 0 を有する。蒸着マスク 3 8 は、第 1 面 4 2 と、第 1 面 4 2 とは反対側の第 2 面 4 4 と、を有している。第 1 面 4 2 及び第 2 面 4 4 を貫通するように複数の貫通穴 4 0 が形成されている。貫通穴 4 0 は、一方向 (図 2 で横方向) に

10

20

30

40

50

長い形状である。全ての貫通穴 4 0 は長さ方向が平行になっている。図 2 に示す貫通穴 4 0 の形状は長方形であるが、長さ方向の両端の形状は特に限定されず、丸くなっているても多角形になってもよい。

【 0 0 2 4 】

複数の貫通穴 4 0 は、複数列で並んでいる。各列で、2 つ以上の貫通穴 4 0 が長さ方向に沿って一列に並んでいる。貫通穴 4 0 は、第 1 面 4 2 側の第 1 開口 4 6 が、第 2 面 4 4 側の第 2 開口 4 8 よりも小さくなっている（図 3 及び図 4 参照）。貫通穴 4 0 の内面にはテーパが付けられている。貫通穴 4 0 のこの形状は、ウェットエッチングで形成すること起因する。

【 0 0 2 5 】

蒸着マスク 3 8 は、複数のスリット 5 0 を有する。貫通穴 4 0 が並ぶ各列で、隣同士の貫通穴 4 0 の間に凹部 5 2 が形成されることでスリット 5 0 が形成される。言い換えると、隣同士の貫通穴 4 0 に連通するように第 1 面 4 2 に凹部 5 2 が形成され、貫通穴 4 0 及び凹部 5 2 が連続することでスリット 5 0 が形成される。それぞれのスリット 5 0 は、第 1 面 4 2 側の第 1 開口 4 6 が、第 2 面 4 4 側の第 2 開口 4 8 よりも小さく（幅が狭く）なるようにテーパが付けられている。この形状は、上述した貫通穴 4 0 の形状に起因する。

【 0 0 2 6 】

スリット 5 0 の内側をリブ 5 4 が接続している。言い換えると、凹部 5 2 に対向するようにリブ 5 4 がある。リブ 5 4 は、第 1 面 4 2 側の面が、第 1 面 4 2 よりも第 2 面 4 4 の方向に下がった位置にくるように形成されている。リブ 5 4 の第 1 面 4 2 側の面は、凹部 5 2 の底面である。リブ 5 4 の厚みは、蒸着マスク 3 8 の厚みの半分以下である。リブ 5 4 の凹部 5 2 とは反対側の面は、第 2 面 4 4 の一部である。第 2 面 4 4 は、リブ 5 4 の面を含めて平坦になっている。リブ 5 4 は、第 2 面 4 4 側の面が、第 2 面 4 4 と面一になる。

【 0 0 2 7 】

本実施形態によれば、蒸着マスク 3 8 にはリブ 5 4 があるため、従来のストライプパターンのマスクよりも剛性を確保することができる。剛性を確保できるので、蒸着マスク 3 8 が変形しにくくなっており、高精細化が可能になっている。

【 0 0 2 8 】

図 5 は、本発明の実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法を説明する図である。また図 5 は、回路基板 1 0 に蒸着マスク 3 8 を合わせて、蒸着をする際の説明図である。本実施形態は蒸着工程を含む。詳しくは、回路基板 1 0 に、蒸着マスク 3 8 を使用した蒸着（物理蒸着又は化学蒸着）を行う。図 5 において、蒸着源（図示無し）は蒸着マスク 3 8 の第 2 面 4 4 側に蒸着マスク 3 8 から離れて配置されている。図 5 中の第 2 面 4 4 の下方に記載した矢印は蒸着源からの蒸発物の蒸着マスク 3 8 への進入方向を示している。

【 0 0 2 9 】

回路基板 1 0 は、図 5 に示すように、蒸着マスク 3 8 の上に配置することが一般的である。また、蒸着マスク 3 8 は、第 1 面 4 2 が回路基板 1 0 に対向するように配置する。そして、図示しない蒸着材料を加熱し、気化もしくは昇華して、上方に置かれた回路基板 1 0 の表面に付着させて、薄膜（発光層 3 0）を形成する。

【 0 0 3 0 】

蒸着マスク 3 8 には、回路基板 1 0 に対向する第 1 面 4 2 に凹部 5 2 が形成されているので、蒸着材料が凹部 5 2 に入り込む。あるいは、リブ 5 4 は、第 1 面 4 2 よりも第 2 面 4 4 の方向に下がって位置しているので、第 1 面 4 2 を回路基板 1 0 に対向させると、リブ 5 4 と回路基板 1 0 の間にも空間が形成され、この空間には蒸着材料が入り込む。

【 0 0 3 1 】

図 6 は、蒸着によって形成された発光層 3 0 を示す図である。複数の画素電極 2 4 は、複数の列をなすように配列されている。図 6 において、横方向に一列の画素電極 2 4 が並

10

20

30

40

50

んでいる。複数の画素電極 24 は、列に沿った方向（図 6 で横方向）の間隔が等しくなるように配列されている。

【0032】

上述したように、蒸着マスク 38 の隣同士の貫通穴 40 の間には凹部 52 が形成されており、この凹部 52 が回路基板 10 側に配置されている。そのため、複数の貫通穴 40 及び凹部 52 を連通するスリット 50 に蒸着が行われる。その結果、発光層 30 は、図 6 に示すように、リブ 54 による切れ目が形成されずに連続的に形成される。なお、リブ 54 の大きさ及び凹部 52 の深さによっては、発光層 30 が切れ目を有することもあるが、その場合であっても、凹部 52 に蒸着材料が入るので、発光層 30 の蒸着面積が大きくなり、画素電極 24 の面積を大きくすることができるため、輝度の低下を避けることができる。

10

【0033】

図 6 には、1 回の蒸着工程で形成された発光層 30 が示されており、本実施形態では蒸着マスク 38 をずらして複数回の蒸着工程を行う。図 6 に示す例では、発光層 30 が切れ目を有していない。

【0034】

変形例として、図 7 には、発光層 130 が切れ目 130a を有する例を示してある。発光層 130 の切れ目 130a は、リブ 54 によって蒸着が遮断されることで形成される。

【0035】

さらに変形例として、図 8 には、発光層 230 が膜厚の薄膜部 230a を有する例を示してある。薄膜部 230a は、画素電極 24 を避けた位置にあり、発光層 230 の画素電極 24 上の部分よりも薄い。薄膜部 230a は、リブ 54 によって、蒸着が遮断はされないが妨げられることで形成される。

20

【0036】

図 9 は、蒸着マスクの変形例を示す平面図である。図 10 は、図 9 に示す蒸着マスクの X-X 線断面の一部を示す図である。この変形例では、貫通穴 340 が千鳥状に配置され、リブ 354 も千鳥状に配置されている。それ以外の構成は、上述した実施形態で説明した蒸着マスクの内容が該当する。

【0037】

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく種々の変形が可能である。例えば、実施形態で説明した構成は、実質的に同一の構成、同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成で置き換えることができる。

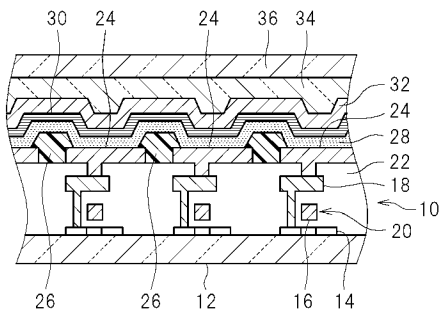
30

【符号の説明】

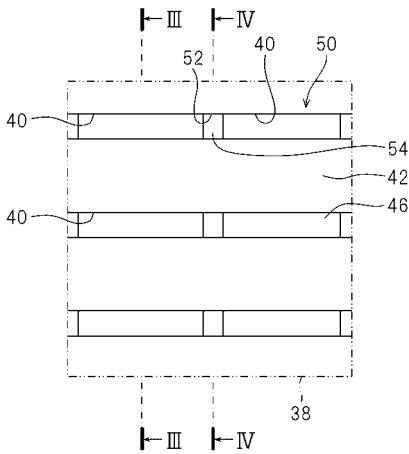
【0038】

10 回路基板、12 基板、14 半導体薄膜、16 ゲート電極、18 ドレイン配線、20 薄膜トランジスタ、22 層間絶縁膜、24 画素電極、26 バンク層、28 電子注入層、30 発光層、32 共通電極、34 充填層、36 封止板、38 蒸着マスク、40 貫通穴、42 第 1 面、44 第 2 面、46 第 1 開口、48 第 2 開口、50 スリット、52 凹部、54 リブ。

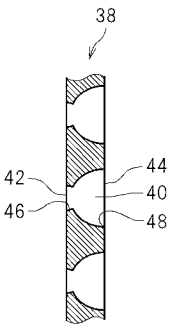
【 図 1 】



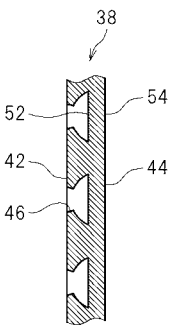
【 図 2 】



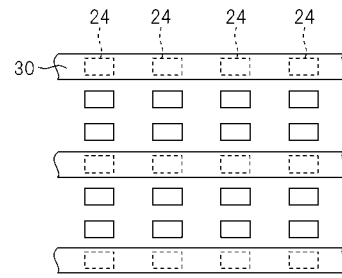
【 図 3 】



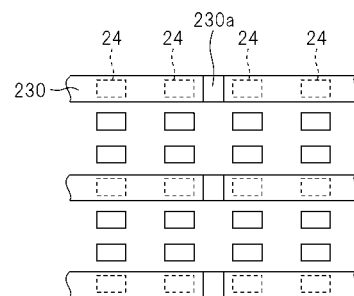
【 図 4 】



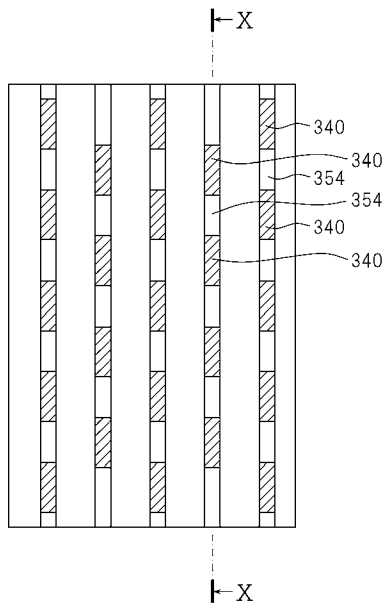
【 図 6 】



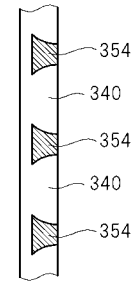
【 図 8 】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 黒木 俊行

千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立ディスプレイズ内

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC35 CC36 CC45 EE03 FF15 GG04 GG33

4K029 AA09 AA24 BA62 BB03 CA01 DB06 DB17 HA01 HA03

专利名称(译)	制造有机电致发光面板的方法		
公开(公告)号	JP2012059627A	公开(公告)日	2012-03-22
申请号	JP2010203482	申请日	2010-09-10
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所 佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司 佳能公司		
[标]发明人	大河原健 松舘法治 黒木俊行		
发明人	大河原 健 松舘 法治 黒木 俊行		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/26 C23C14/04 C23C14/24		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/26.Z C23C14/04.A C23C14/24.G		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC35 3K107/CC36 3K107/CC45 3K107/EE03 3K107/FF15 3K107/ GG04 3K107/GG33 4K029/AA09 4K029/AA24 4K029/BA62 4K029/BB03 4K029/CA01 4K029/DB06 4K029/DB17 4K029/HA01 4K029/HA03		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供增强清晰度的有机电致发光面板而不降低亮度。溶剂：有机电致发光面板的制造方法包括：在有机材料上形成多个由有机材料制成的发光层30的步骤。电路板10具有一个以上的像素电极24，通过使用具有多于一个通孔40的沉积掩模38进行沉积。沉积掩模38具有与电路板10相对的第一面42和与电路板10相对的第二面44。沉积掩模具有多于一个的通孔40，通孔40形成成为刺穿过掩模的第一和第二面42和44。沉积掩模具有凹入部分52和肋54，凹入部分52形成在第一面42中以与相邻的通孔40连通，凹入部分54形成为与凹入部分52相对。

