

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4204831号
(P4204831)

(45) 発行日 平成21年1月7日(2009.1.7)

(24) 登録日 平成20年10月24日(2008.10.24)

(51) Int.Cl.

F I

H05B 33/12 (2006.01)

H05B 33/12 B

C23C 14/24 (2006.01)

C23C 14/24 G

H05B 33/10 (2006.01)

H05B 33/10

H01L 51/50 (2006.01)

H05B 33/14 A

G09F 9/30 (2006.01)

H05B 33/22 B

請求項の数 3 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-274735 (P2002-274735)
 (22) 出願日 平成14年9月20日(2002.9.20)
 (65) 公開番号 特開2004-111306 (P2004-111306A)
 (43) 公開日 平成16年4月8日(2004.4.8)
 審査請求日 平成17年5月2日(2005.5.2)

(73) 特許権者 000231464
 株式会社アルバック
 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地
 (74) 代理人 100102875
 弁理士 石島 茂男
 (74) 代理人 100106666
 弁理士 阿部 英樹
 (72) 発明者 根岸 敏夫
 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地 株式
 会社アルバック内

審査官 磯貝 香苗

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機LEDパネルの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

有機薄膜で構成され、互いに異なる色で発光する少なくとも第1、第2、第3の発光部と、

有機薄膜で構成され、前記第1、第2、第3の発光部上にそれぞれ位置する第1、第2、第3の電荷輸送層とを有する有機LEDパネルの製造方法であって、

前記第1の発光部と前記第1の電荷輸送層は第1の真空槽内で形成し、

前記第2の発光部と前記第2の電荷輸送層は前記第1の真空槽とは異なる第2の真空槽内で形成し、

前記第3の発光部と前記第3の電荷輸送層は前記第1、第2の真空槽とは異なる第3の真空槽内で形成し、且つ、

前記第1の発光部の膜厚は前記第2の発光部の膜厚よりも厚く形成し、

前記第1の電荷輸送層の膜厚は前記第2の電荷輸送層の膜厚よりも薄く形成し、

前記第1、第2、第3の電荷輸送層の表面高さを略一定にする有機LEDパネルの製造方法。

【請求項2】

前記第1、第2、第3の発光部を同じ有機薄膜上に配置し、

前記第1の発光部の膜厚と前記第1の電荷輸送層の膜厚とを合計した値と、前記第2の発光部の膜厚と前記第2の電荷輸送層の膜厚とを合計した値と、前記第3の発光部の膜厚と前記第3の電荷輸送層の膜厚とを合計した値とを略等しくする請求項1記載の有機LED

10

20

D パネルの製造方法。

【請求項 3】

前記第 1、第 2、第 3 の電荷輸送層上に、導電性の薄膜を形成する請求項 1 又は請求項 2 のいずれか 1 項記載の有機 LED パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は有機 LED パネルとその製造方法にかかり、特に、フルカラー表示に適した有機 LED パネルとその製造方法に関する。

【0002】

10

【従来の技術】

近年、フルカラーフラットパネルディスプレイ用の素子として、有機 LED 素子が注目されている。有機 LED 素子は、蛍光性有機化合物を電氣的に励起して発光させる自発光型素子であり、高輝度、高視野角、薄型、多色発光が可能であり、しかも数 V という低電圧の直流印加で駆動できることから表示素子の主流になり得る可能性が高いと言われている。

【0003】

図 29 の符号 110 は、カラー表示可能な有機 LED パネルを示している。

この有機 LED パネル 110 はガラス基板 104 を有している。ガラス基板 104 表面には、透明導電膜 105 と、ホール注入層 106 と、ホール輸送層 107 と、発光層 111 と、電子輸送層 112 と、カソード電極膜 118 とがこの順序で成膜されており、カソード電極膜 118 と透明導電膜 105 との間に直流電源 130 を接続し、カソード電極に負電圧を印加すると、発光層 111 内で可視光線が生成され、その可視光はガラス基板 104 を透過し、有機 LED パネル 110 の外部に放射されるようになっている。

20

【0004】

発光層 111 は、赤色を発光する赤色発光部 111_Rと、緑色を発光する緑色発光部 111_Gと、青色を発光する青発光部 111_Bとで構成されており、各発光部 111_R、111_G、111_Bの発光量を変えることで多色表示ができるようになっている。

【0005】

図 28 の符号 100 は、上記のような有機 LED パネル 110 を形成するための従来技術の有機蒸着装置の一例である。

30

【0006】

この有機蒸着装置 100 は、真空槽 150 を有しており、該真空槽 150 内部の底壁側には、2 台の有機蒸発源 122₁、122₂が配置されている。

真空槽 150 の天井側には基板ホルダ 151 が配置されている。

【0007】

符号 155 は、ガラス基板 104 の表面に透明導電膜 105 が形成された状態の成膜対象物を示している。この成膜対象物 155 のガラス基板 104 側を基板ホルダ 151 に密着させ、透明導電膜 105 側を有機蒸発源 122₁、122₂に向ける。

【0008】

40

2 台の有機蒸発源 122₁、122₂のうち、一方の有機蒸発源 122₁にはホール注入層 107 を形成する有機材料が配置されており、他方の有機蒸発源 122₂内には、ホール輸送層 107 を形成する有機材料が配置されている。

【0009】

先ず、ホール注入層 106 の有機材料が配置された有機蒸発源 122₁から、その有機材料の蒸気を発生させ、基板ホルダ 151 側のシャッタ 155 と、有機蒸発源 122₁側のシャッタ 123₁を開けると、放出された有機材料の蒸気が透明導電膜 105 表面に付着し、ホール注入層 106 が形成される。

【0010】

ホール注入層 106 が所定膜厚に形成された後、シャッタ 123₁を閉じ、他方の有機蒸

50

発源 1 2 2₂ 内でホール輸送層 1 0 7 の有機材料の蒸気を生成した状態で、この有機蒸発源 1 2 2₂ 上のシャッタ 1 2 3₂ を開けると、形成されたホール注入層 1 0 6 の表面にホール輸送層 1 0 7 が形成される。

【 0 0 1 1 】

ホール輸送層 1 0 7 が所定膜厚に形成された後、シャッタ 1 2 1、1 2 3₂ を閉じ、ホール注入層 1 0 6 とホール輸送層 1 0 7 とが形成された成膜対象物 1 5 5 をこの有機蒸着装置 1 0 0 の外部に搬出し、他の有機蒸着装置によって、発光層 1 1 1 と電子輸送層 1 1 2 とを形成した後、金属の蒸着装置やスパッタリング装置によってカソード電極膜 1 1 8 を形成すると、有機 L E D パネル 1 1 0 が得られる。

【 0 0 1 2 】

上記のような有機蒸着装置 1 1 0 では、有機蒸発源 1 2 2₁、1 2 2₂ から有機材料の蒸気を放出させ、成膜対象物 1 5 5 の表面に有機薄膜を成長させる際に、基板ホルダ 1 5 1 を水平面内で回転させており、成膜対象物 1 5 5 が基板ホルダ 1 5 1 と一緒に回転することで、面内膜厚分布が均一な有機薄膜が形成されるようになっている。

【 0 0 1 3 】

しかしながら、成膜対象物 1 5 5 の回転中心部分と外縁部分とで同じ膜厚にすることは困難である。

【 0 0 1 4 】

また、上記のような有機蒸着装置 1 1 0 では、有機蒸発源 1 2 2₁、1 2 2₂ から放出された有機材料の蒸気のうち、成膜対象物 1 5 5 表面に斜め方向から入射する成分が多量に存在する。

【 0 0 1 5 】

ホール輸送層 1 0 7 表面に、赤、緑、青の各発光部 1 1 1_R、1 1 1_G、1 1 1_B を形成する際には、マスクを用いて発光部 1 1 1_R、1 1 1_G、1 1 1_B を順番に形成するため、マスクを斜め方向に通過した有機材料の蒸気が、各発光部 1 1 1_R、1 1 1_G、1 1 1_B の境界をぼやかしてしまい、綺麗な発色が得られないという問題がある。

【特許文献 1】

特開平 1 1 - 1 4 0 6 2 5

【特許文献 2】

特開平 1 1 - 2 2 2 6 6 7

【 0 0 1 6 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記従来技術の不都合を解決するために創作されたものであり、フルカラー表示に適した有機 L E D パネルとその有機 L E D パネルを製造する製造装置を提供することにある。

【 0 0 1 7 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項 1 記載の発明は、有機薄膜で構成され、互いに異なる色で発光する少なくとも第 1、第 2、第 3 の発光部と、有機薄膜で構成され、前記第 1、第 2、第 3 の発光部上にそれぞれ位置する第 1、第 2、第 3 の電荷輸送層とを有する有機 L E D パネルの製造方法であって、前記第 1 の発光部と前記第 1 の電荷輸送層は第 1 の真空槽内で形成し、前記第 2 の発光部と前記第 2 の電荷輸送層は前記第 1 の真空槽とは異なる第 2 の真空槽内で形成し、前記第 3 の発光部と前記第 3 の電荷輸送層は前記第 1、第 2 の真空槽とは異なる第 3 の真空槽内で形成し、且つ、前記第 1 の発光部の膜厚は前記第 2 の発光部の膜厚よりも厚く形成し、前記第 1 の電荷輸送層の膜厚は前記第 2 の電荷輸送層の膜厚よりも薄く形成し、前記第 1、第 2、第 3 の電荷輸送層の表面高さを略一定にする有機 L E D パネルの製造方法である。

請求項 2 記載の発明は、前記第 1、第 2、第 3 の発光部を同じ有機薄膜上に配置し、前記第 1 の発光部の膜厚と前記第 1 の電荷輸送層の膜厚とを合計した値と、前記第 2 の発光部の膜厚と前記第 2 の電荷輸送層の膜厚とを合計した値と、前記第 3 の発光部の膜厚と前

10

20

30

40

50

記第 3 の電荷輸送層の膜厚とを合計した値とを略等しくする請求項 1 記載の有機 LED パネルの製造方法である。

請求項 3 記載の発明は、前記第 1、第 2、第 3 の電荷輸送層上に、導電性の薄膜を形成する請求項 1 又は請求項 2 のいずれか 1 項記載の有機 LED パネルの製造方法である。

【0018】

本発明は上記のように構成されており、互いに異なる色で発光する少なくとも第 1、第 2 の発光部を有している。三原色で発光する場合は、第 1～第 3 の発光部を有している。

【0019】

第 1～第 3 の発光部は同じ有機薄膜の上に形成されており、各発光部が発光したときに、各色が有機 LED パネルを見る者の目の中で混じり合うようにパターンニングされている。

10

【0020】

第 1～第 3 の発光部の上にはホール輸送層又は電子輸送層から成る電荷輸送層が配置されている。この電荷輸送層は、第 1～第 3 の発光部と同じパターンにパターンニングされている。

【0021】

ここで、第 1～第 3 の発光部のうち、少なくとも 2 つの発光部は膜厚が異なっており、第 1、第 2 の発光部のうち、第 1 の発光部の膜厚の方が第 2 の発光部の膜厚よりも厚いとした場合に、第 1 の発光部上の第 1 の電荷輸送層の膜厚は、第 2 の発光部上の第 2 の電荷輸送層の膜厚よりも薄くなっている。即ち、発光部と電荷輸送層とを合計した膜厚が、略等しくなるようになっている。

20

【0022】

【発明の実施の形態】

以下で図面を参照し、本発明の実施形態について説明する。

図 1 の符号 50 は、本発明の一例の有機 LED パネル製造装置を示している。この有機 LED パネル製造装置 50 は、搬送室 53 を有しており、該搬送室 53 の周囲に、搬入室 51 と、搬出室 52 と、全面成膜室 60 と、第 1～第 3 の部分成膜室 70、80、90 と、カソード電極成膜室 56 とを有している。

【0023】

搬送室 53 内には、基板搬送ロボット 59 が配置されており、該基板搬送ロボット 59 により、搬入室 51 内に装着された成膜対象物を、全面成膜室 60 と、第 1～第 3 の部分成膜室 70、80、90 と、カソード電極成膜室 56 との間で移動させ、搬出室 52 に搬送した後、該搬出室 52 から有機 LED パネル製造装置 50 の外部に搬出するように構成されている。

30

【0024】

図 2～図 5 を参照し、全面成膜室 60 と第 1～第 3 の部分成膜室 70、80、90 は、それぞれ真空槽 61、71、81、91 を有している。

【0025】

各真空槽 61、71、81、91 内部の底壁側にはそれぞれ、2 台の蒸着源 63、64、73、74、83、84、93、94 が配置されている。

【0026】

40

各蒸着源 63、64、73、74、83、84、93、94 は、それぞれ筐体 63a、64a、73a、74a、83a、84a、93a、94a を有している。

【0027】

各蒸着源 63、64、73、74、83、84、93、94 の筐体 63a、64a、73a、74a、83a、84a、93a、94a 内には、下記のように、1 乃至 3 台の材料容器が配置されている。

【0028】

全面成膜室 60 は、ホール注入層と、ホール輸送層とを成膜する装置であり、この全面成膜室 60 内の蒸着源 63、64 には材料容器 63b、64b が 1 台ずつ配置されている。一方の材料容器 63b には、ホール注入層の原料となる有機材料 63e が納められ、他方

50

の材料容器 6 4 b には、ホール輸送層の原料となる有機材料 6 4 e が納められている。

【 0 0 2 9 】

第 1 ～ 第 3 の部分成膜室 7 0、8 0、9 0 は、それぞれ緑色、赤色、青色から成る三原色の各発光部と、電子輸送層とから成る発光領域を、各成膜室 7 0、8 0、9 0 内で形成するように構成されており、三原色で発光する結果、得られる有機 L E D パネルはフルカラー表示が可能になっている。

【 0 0 3 0 】

第 1 ～ 第 3 の部分成膜室 7 0、8 0、9 0 の蒸着源 7 3、7 4、8 3、8 4、9 3、9 4 は、一方の蒸着源 7 3、8 3、9 3 がそれぞれ異なる色の発光部の形成用であり、他方の蒸着源 7 4、8 4、9 4 が電子輸送層形成用になっている。

10

【 0 0 3 1 】

電子輸送層形成用の蒸着源 7 4、8 4、9 4 内には、1 台の材料容器 7 4 b、8 4 b、9 4 b が配置されており、各材料容器 7 4 b、8 4 b、9 4 b 内には同種類の有機材料 7 4 e、8 4 e、9 4 e が配置されている。

【 0 0 3 2 】

他方、発光部形成用の各蒸着源 7 3、8 3、9 3 内には、発光部の母材用の材料容器 7 3 b、8 3 b、9 3 b が 1 台ずつと、各発光部の色に応じた発色剤の材料容器 7 3 c、8 3 c、8 3 d、9 3 c が配置されている。青及び緑では、それぞれ 1 台の材料容器 7 3 c、9 3 c が各筐体 7 3 a、9 3 a 内に配置され、赤色では 2 台の材料容器 8 3 c、8 3 d が 1 台の筐体 8 3 a 内に配置されている。

20

【 0 0 3 3 】

母材用の材料容器 7 3 b、8 3 b、9 3 b に配置された有機材料 7 3 e、8 3 e、9 3 e は、ここでは同種類の有機化合物 (A l q₃ (8 - hydroxyquinoline aluminium) が用いられている。

【 0 0 3 4 】

他方、発色剤の材料容器 7 3 c、8 3 c、8 3 d、9 3 c 内には、色に応じた有機化合物が納められており、緑色の発色剤用の材料容器 7 3 c 内の有機材料 7 3 f には、C 5 4 5 T が用いられ、赤色の発色剤用の材料容器 8 3 c、8 3 d 内の有機材料 8 3 f、8 3 g には、それぞれ D C J T B と R u b r e n e とが用いられている。

30

【 0 0 3 5 】

また、青色の発色剤用の材料容器 9 3 c 内の有機材料 9 3 f には、D P V B i が用いられている。

【 0 0 3 6 】

次に、ホール注入層形成用の蒸着源 6 3 を代表させ、各蒸着源 6 3、6 4、7 3、7 4、8 3、8 4、9 3、9 4 の構造を説明する。

【 0 0 3 7 】

図 1 4 (a) はその蒸着源 6 3 の平面図である。該筐体 6 3 a は直方体形状であり、水平方向に延設されている。筐体 6 3 a の上部には、細長のスリット 6 3 h が、筐体 6 3 a の長辺方向に沿って形成されている。他の蒸着源 6 4、7 3、7 4、8 3、8 4、9 3、9 4 の筐体 6 4 a、7 3 a、7 4 a、8 3 a、8 4 a、9 3 a、9 4 a も同じ構造である。

40

【 0 0 3 8 】

全面成膜室 6 0 と第 1 ～ 第 3 の部分成膜室 7 0、8 0、9 0 内では、各蒸着源 6 3、6 4、7 3、7 4、8 3、8 4、9 3、9 4 は、それぞれスリット 6 3 h、6 4 h、7 3 h、7 4 h、8 3 h、8 4 h、9 3 h、9 4 h を同じ方向に向け、各真空槽 6 1、7 1、8 1、9 1 内で互いに平行に配置されている。

【 0 0 3 9 】

材料容器 6 3 b、6 4 b、7 3 b、7 4 b、8 3 b、8 4 b、9 3 b、9 4 b はスリット 6 3 h、6 4 h、7 3 h、7 4 h、8 3 h、8 4 h、9 3 h、9 4 h よりも長い直方体形状になっており、各スリット 6 3 h、6 4 h、7 3 h、7 4 h、8 3 h、8 4 h、9 3 h、9 4 h の直下の位置に、スリット 6 3 h に対して平行に配置されている。

50

【 0 0 4 0 】

蒸着源 6 3 の拡大図を図 1 4 (b) に示す。また、図 1 5 は、図 2 とは直角方向の断面図であり、図 2 の A - A 線切断断面図に相当する。

【 0 0 4 1 】

蒸着容器 6 3 の上部には、蓋部材 6 3 j が配置されている。この蓋部材 6 3 j には、スリット 6 3 h に対して同方向に伸びる細長の開口 6 3 k が形成されている。

【 0 0 4 2 】

蓋部材 6 3 j には飛沫防止板 6 3 m が取り付けられている。この飛沫防止板 6 3 m は、開口 6 3 k の下方位置に配置されており、蓋部材 6 3 j との間で隙間 6 3 p が形成されるようになっている。

10

【 0 0 4 3 】

有機材料 6 3 e は、この材料容器 6 3 b 内の飛沫防止板 6 3 m よりも下方位置に配置されている。蓋部材 6 3 j と飛沫防止板 6 3 m は、抵抗発熱体で構成されており、蓋部材 6 3 j と飛沫防止板 6 3 m に通電し、発熱させると有機材料 6 3 e が蒸発し、その蒸気 6 3 n が放出される。

【 0 0 4 4 】

飛沫防止板 6 3 m の幅及び長さは開口 6 3 k の幅及び長さよりも大きくされており、有機材料 6 3 e から発生した蒸気 6 3 n は、飛沫防止板 6 3 m を迂回し、隙間 6 3 p を通って開口 6 3 k から放出されるようになっている。

【 0 0 4 5 】

20

有機材料 6 3 e が突沸した場合、有機材料 6 3 e の飛沫は直線的に飛行するため隙間 6 3 p を通過できず、飛沫防止板 6 3 m が蓋部材 6 3 j に衝突し、衝突した位置に付着するようになっている。従って飛沫は開口 6 3 k から放出されない。飛沫防止板 6 3 m や蓋部材 6 3 j に付着した飛沫は飛沫防止板 6 3 m 又は蓋部材 6 3 j で熱せられ、再度蒸発して開口 6 3 k から筐体 6 3 a 内に放出される。

【 0 0 4 6 】

いずれにしろ、各蒸着源蒸着源 6 3、6 4、7 3、7 4、8 3、8 4、9 3、9 4 から筐体 6 3 a、6 4 a、7 3 a、7 4 a、8 3 a、8 4 a、9 3 a、9 4 a 内に放出された蒸気は、スリット 6 3 h、6 4 h、7 3 h、7 4 h、8 3 h、8 4 h、9 3 h、9 4 h を通って、筐体 6 3 a、6 4 a、7 3 a、7 4 a、8 3 a、8 4 a、9 3 a、9 4 a の外部に放出される。

30

【 0 0 4 7 】

各蒸着源 6 3、6 4、7 3、7 4、8 3、8 4、9 3、9 4 は、スリット 6 3 h、6 4 h、7 3 h、7 4 h、8 3 h、8 4 h、9 3 h、9 4 h の長辺方向に対して垂直な方向に水平移動可能に構成されている。

【 0 0 4 8 】

真空槽 6 1、7 1、8 1、9 1 内部の天井側には、基板ホルダ 6 2、7 2、8 2、9 2 が配置されている。図 2 ~ 図 5 の符号 2 1 ~ 2 4 は、成膜対象を示しており、各基板ホルダ 6 2、7 2、8 2、9 2 にそれぞれ成膜対象物 2 1 ~ 2 4 を保持させた状態で、蒸着源 6 3、6 4、7 3、7 4、8 3、8 4、9 3、9 4 から有機材料 6 3 e、6 4 e、7 3 e、7 4 e、8 3 e、8 4 e、9 3 e、9 4 e の蒸気を放出させ、蒸着源 6 3、6 4、7 3、7 4、8 3、8 4、9 3、9 4 を真空槽 6 1、7 1、8 1、9 1 内の端から端まで移動させると、成膜対象物 2 1 ~ 2 4 は有機材料 6 3 e、6 4 e、7 3 e、7 4 e、8 3 e、8 4 e、9 3 e、9 4 e の蒸気で走査される。

40

【 0 0 4 9 】

成膜対象物 2 1 ~ 2 4 と各蒸着源 6 3、6 4、7 3、7 4、8 3、8 4、9 3、9 4 のスリット 6 3 h、6 4 h、7 3 h、7 4 h、8 3 h、8 4 h、9 3 h、9 4 h とは近接しており、各スリット 6 3 h、6 4 h、7 3 h、7 4 h、8 3 h、8 4 h、9 3 h、9 4 h から放出された蒸気は、成膜対象物 2 1 ~ 2 4 表面に垂直に到達するようになっている。

【 0 0 5 0 】

50

次に、上記の有機ＬＥＤパネル製造装置５０を用い、有機ＬＥＤパネルを製造する工程を説明する。

【００５１】

図１６（ａ）の符号２１は、成膜対象物であり、ガラス基板４の表面にＩＴＯ（インジウム・錫酸化物）から成る透明導電膜５が形成されている。

【００５２】

まず、搬送室５３と搬入室５１の間のバルブを閉じ、搬送室５３と各成膜室６０、７０、８０、９０、５６を真空排気しておく。

【００５３】

搬送室５３と、各成膜室６０、７０、８０、９０、５６の真空雰囲気を維持しながら搬入室５１を大気開放し、搬入室５１内に成膜対象物２１を所定枚数装着する。そして、大気との間の扉を閉じ、搬入室５１内部を真空排気する。

10

【００５４】

この状態では、成膜対象物２１を真空雰囲気に置いたまま、成膜対象物２１を搬入室５１と搬出室５２と各成膜室６０、７０、８０、９０、５６の間で移動させられるようになっている。

【００５５】

まず、搬入室５１と搬送室５３の間のバルブを開け、基板搬送ロボット５９によって成膜対象物２１を１枚ずつ取り出し、全面成膜室６０の真空槽６１内に搬入し、透明導電膜５を真空槽６１の底壁側に向け、基板ホルダ６２に水平に保持させる。

20

【００５６】

全面成膜室６０内では、ホール注入層用の蒸着源６３を真空槽６１内の横方向の一端部に配置し、ホール輸送層用の蒸着源６４を真空槽６１内の横方向の他端部に配置しておく。

【００５７】

その状態で、まず、ホール注入層用の蒸着源６３から、ホール注入層用の有機材料６３ｅの蒸気を発生させ、スリット６３ｈの長手方向とは垂直の方向に水平移動させ、成膜対象物２１の直下位置を移動させる。

【００５８】

図６は、ホール注入層用の蒸着源６３が成膜対象物２１の直下の成膜対象物２１の真ん中付近の位置にある状態を示しており、図７は、成膜対象物２１の直下位置を通過し、ホール輸送層用の蒸着源６４の隣接位置まで到達した状態を示している。この状態では成膜対象物２１は、ホール注入層用の有機材料６３ｅの蒸気で１回走査されている。

30

【００５９】

次に、有機材料６３ｅの蒸気を放出させながらホール注入層用の蒸着源６３を元の位置に戻し、図２に示したような状態に戻ると、成膜対象物２１は有機材料６３ｅの蒸気で２回走査され、透明導電膜５表面にホール注入層６が形成される（図１６（ｂ））。

【００６０】

次に、ホール注入層用の蒸着源６３内からの有機材料６３ｅの蒸気発生を停止させ、ホール輸送層用の蒸着源６４内から有機材料６４ｅの蒸気を放出させ、スリット６４ｈとは垂直方向に水平移動させる。

40

【００６１】

図８は、ホール輸送層用の蒸着源６４が、ホール注入層用の蒸着源６３の隣接位置まで移動した状態を示しており、この状態から図２に示したような元の位置に戻ると、ホール輸送層用の蒸着源６４は成膜対象物２１の直下位置を往復し、ホール注入層６表面に、ホール輸送層７が形成される（図１６（ｃ））。

【００６２】

次に、ホール注入層６とホール輸送層７が形成された後、成膜対象物２１を全面成膜室６０内から搬出し、第１の部分成膜室７０内に搬入する。

【００６３】

図３の符号２２は、第１の部分成膜室７０内に搬入され、基板ホルダ７２に水平に保持さ

50

れた成膜対象物を示している。この成膜対象物 2 2 表面のホール輸送層 7 は、真空槽 7 1 の底壁側に向けられている。

【 0 0 6 4 】

また、この成膜対象物 2 2 のホール輸送層 7 の近傍には、マスク 3 1 が配置されている。

【 0 0 6 5 】

このマスク 3 1 は、図 1 6 (d) に示すように、金属板から成るマスク本体 3 3 と、該マスク本体 3 3 に所定の規則で配置された多数の貫通孔 3 2 とで構成されている。

【 0 0 6 6 】

第 1 の部分成膜室置 7 0 内では、発光部形成用の蒸着源 7 3 と、電子輸送層形成用の蒸着源 7 4 とは、真空槽 7 1 内の両端に配置されており、先ず、発光部形成用の蒸着源 7 3 のスリット 7 3 h から、母材と緑色の発色剤である有機材料 7 3 e、7 3 f の蒸気を放出させながら、スリット 7 3 h の長手方向とは垂直な方向に水平移動させる。

10

【 0 0 6 7 】

図 9 は、発光部形成用の蒸着源 7 3 が、電子輸送層形成用の蒸着源 7 4 の隣接位置まで移動した状態を示している。

【 0 0 6 8 】

次いで、発光部形成用の蒸着源 7 3 を、図 3 に示したような元の位置に戻すと、蒸着源 7 3 が成膜対象物 2 2 の真下位置を往復移動する間に、蒸着源 7 3 から放出された有機材料 7 3 e、7 3 f の蒸気が、スリット 3 1 の貫通孔 3 2 を通過し、成膜対象物 2 2 の表面に到達し、ホール輸送層 7 表面に緑色の発光部 1 1 が形成される(図 1 7 (e))。この発光部 1 1 は、貫通孔 3 2 の配置パターンに応じたパターンになっており、発光部 1 1 が形成されていない部分では、ホール輸送層 7 表面が露出している。

20

【 0 0 6 9 】

次いで、発光部形成用の蒸着源 7 3 の蒸気放出を停止させ、電子輸送層形成用の蒸着源 7 4 から、電子輸送層の有機材料 7 4 e の蒸気放出を開始し、真空槽 7 1 内を移動させる。

【 0 0 7 0 】

図 1 0 は、電子輸送層形成用の蒸着源 7 4 が発光部形成用の蒸着源 7 3 の隣接位置まで移動した状態を示しており、その状態から、図 3 に示したような元の位置に戻すと、図 1 7 (f) に示すように、貫通孔 3 2 を通過した蒸気により、緑色の発光部 1 1 の表面に、電子輸送層 1 2 が形成される。この電子輸送層 1 2 は、ホール輸送層 7 上には形成されない。

30

【 0 0 7 1 】

次に、電子輸送層 1 2 が形成された成膜対象物 2 2 を第 1 の部分成膜室 7 0 から搬出し、第 2 の部分成膜室 8 0 内に搬入し、基板ホルダ 8 2 に水平に保持させる。

【 0 0 7 2 】

図 4 の符号 2 3 は、その状態の成膜対象物を示している。基板ホルダ 8 2 に保持された成膜対象物 2 3 は、発光部 1 1 が形成された表面が、真空槽 8 1 の底壁側に向けられており、発光部 1 1 が形成された表面の近傍には、マスク 3 5 が配置されている。

【 0 0 7 3 】

図 1 7 (g) はその状態を示しており、マスク 3 5 は、金属板から成るマスク本体 3 7 と、該マスク本体 3 7 に、所定の規則で配置された貫通孔 3 6 とで構成されている。

40

【 0 0 7 4 】

このマスク 3 5 と、第 1 の部分成膜室置 7 0 で用いたマスク 3 1 を重ね合わせた場合、貫通孔 3 2、3 6 は、異なる位置に配置されており、従って、成膜対象物 2 3 の近傍にこのマスク 3 5 を配置した場合、貫通孔 3 6 底面には緑色の発光部 1 1 は露出せず、ホール輸送層 7 表面が露出するようになっている。

【 0 0 7 5 】

その状態で赤色の発光部用の蒸着源 8 3 から、母材の有機材料 8 3 e と、二種類の発色剤の有機材料 8 3 f、8 3 g の蒸気を放出させながら、成膜対象物 2 3 の直下位置を往復移動させると、図 1 8 (h) に示すように、ホール輸送層 7 表面に赤色の発光部 1 3 が形成される。

50

【 0 0 7 6 】

次いで、電子輸送層用の蒸着源 8 4 から電子輸送層用の有機材料 8 4 e の蒸気を放出させながらを往復移動させると、図 1 8 (i) に示すように赤色の発光部 1 3 表面に電子輸送層 1 4 が形成される。

【 0 0 7 7 】

赤色の発光部 1 3 と電子輸送層 1 4 とが形成された後、第 2 の部分成膜室 8 0 内から、赤色の発光部 1 3 とその表面の電子輸送層 1 4 とが形成された成膜対象物 2 3 を搬出し、第 3 の部分成膜室 9 0 内に搬入し、基板ホルダ 9 2 に水平に保持させる。図 5 の符号 2 4 は、その状態の成膜対象物を示している。

【 0 0 7 8 】

この状態の成膜対象物 2 4 の表面には、マスク 4 1 が配置されている。該マスク 4 1 は、図 1 8 (j) に示すように、マスク本体 4 3 と、マスク本体 4 3 に所定規則で多数配置された貫通孔 4 2 とで構成されている。貫通孔 4 2 の底面にはホール輸送層 7 表面が露出している。

【 0 0 7 9 】

この第 3 の部分成膜室 9 0 内でも、緑色及び赤色の発光部 1 1、1 3 が形成された面は、真空槽 9 1 の底面に向けられており、蒸着源 9 3 から母材の有機材料 9 3 e と青色の発色剤の有機材料 9 3 f の蒸気を放出させながら往復移動させると、図 1 9 (k) に示すように、成膜対象物 2 4 のホール輸送層 7 表面に青色の発光部 1 5 が形成される。次いで、電子輸送層用の蒸着源 9 4 から、電子輸送層の有機材料 9 4 e の蒸気を放出させながら往復移動させると、図 1 9 (l) に示すように、青色の発光部 1 5 の表面に電子輸送層 1 6 が形成される。

【 0 0 8 0 】

ここでは、三原色の発光部 1 1、1 3、1 5 の厚み $D_1 \sim D_3$ は相互に異なっているが、各発光部 1 1、1 3、1 5 の厚み $D_1 \sim D_3$ の相違は、各発光部 1 1、1 3、1 5 上に形成された電子輸送層 1 2、1 4、1 6 の厚み $E_1 \sim E_3$ の相違によって補償されている。即ち、

【 0 0 8 1 】

$$D_1 + E_1 = D_2 + E_2 = D_3 + E_3 = F$$

にされており、ホール輸送層 7 表面から各発光部 1 1、1 3、1 5 の電子輸送層 1 2、1 4、1 6 の表面までの高さ F は略一定になっている(ここでは「 $=$ 」は略等しいことを表している)。

【 0 0 8 2 】

ここでは、三原色の発光部 1 1、1 3、1 5 は、明るさを等しくするために厚みが異なるようにされており、蒸着源 6 3、7 3、8 3 から放出される蒸気の量を制御して厚みを制御したり、蒸着源 6 3、7 3、8 3 の移動速度を制御することで厚みを制御することができる。

【 0 0 8 3 】

電子輸送層 1 2、1 4、1 6 は、ここでは表面高さ F を一定にすることで段差を解消させ、表示品質を向上させるために厚みを制御している。

【 0 0 8 4 】

このような三原色の発光部 1 1、1 3、1 5 が形成された成膜対象物 2 4 をカソード電極成膜室 5 6 内に搬入し、各発光部 1 1、1 3、1 5 の表面に、図 1 9 (m) に示すように、金属薄膜等の導電性の薄膜から成るカソード電極 1 8 を形成すると有機 LED パネル 2 5 が得られる。この有機 LED パネル 2 5 では、カソード電極 1 8 の表面は平坦になっている。

【 0 0 8 5 】

得られた有機 LED パネル 2 5 は搬出室 5 2 に搬送し、搬出室 5 2 内に所定枚数がまとめられた後、有機 LED パネル製造装置 5 0 から搬出される。

【 0 0 8 6 】

上記は、厚みの異なる発光部 1 1、1 3、1 5 表面に対し、各発光部 1 1、1 3、1 5 の

10

20

30

40

50

厚みを補償する厚みの電子輸送層 12、14、16 を形成したが、本発明はそれに限定されるものではない。図 20(a) に示すように、各発光部 11、13、15 表面に同じ膜厚の電子輸送層 12'、14'、16' を形成した後、同図(b) に示すように、その表面にカソード電極 18' を形成してもよい。

【0087】

また、上記はホール注入層 5 を形成する蒸着源 63 や発光部 12、13、15 を形成する蒸着源 73、83、93 を往復移動させた後、ホール輸送層 6 を形成する蒸着源 64 や電子輸送層 12、14、16 を形成する蒸着源 74、84、94 を往復移動させたが、本発明はそれに限定されるものではない。

【0088】

例えば全面成膜室 60 を例にとって説明すると、先ず、図 2 に示した状態から、ホール注入層形成用の蒸着源 63 から蒸気を放出させながら移動させ、図 7 に示すように、ホール輸送層形成用の蒸着源 64 の隣接位置で止める。

【0089】

次いで、同様に蒸気を放出させながらホール注入層形成用の蒸着源 63 を元の位置に戻す際に、ホール輸送層形成用の蒸着源 64 から蒸気を放出させながら、その蒸着源 64 をホール注入層形成用の蒸着源 63 に随伴して移動させる。

【0090】

図 11 は、随伴移動中の状態を示しており、ホール注入層形成用の蒸着源 63 が元の位置に戻り、図 12 に示すような状態になったときには、ホール注入層形成用の蒸着源 63 は成膜対象物 21 の直下位置を 2 回通過し、ホール輸送層形成用の蒸着源 64 は成膜対象物 21 の直下位置を 1 回通過したことになる。

【0091】

次いで、ホール輸送層用の蒸着源 64 から蒸気を放出させながら元の位置に戻すと、両方の蒸着源 63、64 が、成膜対象物 21 の直下位置を 2 回通過したことになる、図 16(c) に示したように、透明導電膜 4 の表面に符号 6、7 で示したホール注入層とホール輸送層が形成される。

【0092】

第 1 ~ 第 3 の部分成膜室 70、80、90 についても、発光部 11、13、15 形成用の蒸着源 73、83、93 を片道移動させた後、電子輸送層形成用の蒸着源 74、84、94 を随伴移動させることができる。

【0093】

以上のように、本発明では、異なる色を発光する発光部 11、13、15 を別々の部分成膜室 70、80、90 内で形成しており、更に、各部分成膜室 70、80、90 内で個別に電子輸送層 12、14、16 を形成し、発光部 11、13、15 上に配置している。

【0094】

従って、発光部 11、13、15 の膜厚が異なる場合であっても、各発光部 11、13、15 上に形成する電子輸送層 12、14、16 の膜厚を調節すれば電子輸送層 12、14、16 の表面高さを揃えることができる。

【0095】

なお、上記実施例では、発光部 11、13、15 の上に電子を電荷とする電荷輸送層(電子輸送層)を形成したが、発光部 11、13、15 の上に、ホールを電荷とする電荷輸送層(ホール輸送層)を形成することもできる。

【0096】

また、異なる色で発光する各発光部 11、13、15 の膜厚や、各発光部 11、13、15 の上にそれぞれ形成される電荷輸送層の膜厚は、発光部と電荷輸送層とで構成される各発光領域の輝度が同じになるように変えることもできる。

【0097】

【発明の効果】

表示品質が高い有機 LED パネルが得られる。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の有機 L E D パネル製造装置を説明するための図

【図 2】その全面成膜室を説明するための図

【図 3】第 1 の部分成膜室を説明するための図

【図 4】第 2 の部分成膜室を説明するための図

【図 5】第 3 の部分成膜室を説明するための図

【図 6】全面成膜室内の蒸着源の移動方法を説明するための図(1)

【図 7】全面成膜室内の蒸着源の移動方法を説明するための図(2)

【図 8】全面成膜室内の蒸着源の移動方法を説明するための図(3)

【図 9】第 1 の部分成膜室内の蒸着源の移動方法を説明するための図(1)

10

【図 10】第 1 の部分成膜室内の蒸着源の移動方法を説明するための図(2)

【図 11】全面成膜室内の蒸着源の他の移動方法を説明するための図(1)

【図 12】全面成膜室内の蒸着源の他の移動方法を説明するための図(2)

【図 13】全面成膜室内の蒸着源の他の移動方法を説明するための図(3)

【図 14】(a)：蒸着源の平面図 (b)：その断面図

【図 15】図 2 の A - A 線切断面図

【図 16】(a)～(d)：有機 L E D パネルの製造工程を説明するための図(1)

【図 17】(e)～(g)：有機 L E D パネルの製造工程を説明するための図(2)

【図 18】(h)～(j)：有機 L E D パネルの製造工程を説明するための図(3)

【図 19】(k)～(m)：有機 L E D パネルの製造工程を説明するための図(4)

20

【図 20】(a)、(b)：本発明の有機 L E D パネルの他の構造の例を説明するための図

【図 21】従来技術の有機 L E D パネル製造装置の例

【図 22】従来技術の有機 L E D パネルを説明するための図

【符号の説明】

1 1、1 3、1 5 ... 発光部

1 2、1 4、1 6 ... 電荷輸送層

1 8 ... 導電性の薄膜(カソード電極)

2 1～2 4 ... 成膜対象物

2 5 ... 有機 L E D パネル

3 1、3 5、4 1 ... マスク

30

3 2、3 6、4 2 ... 貫通孔

5 0 ... 有機 L E D パネル製造装置

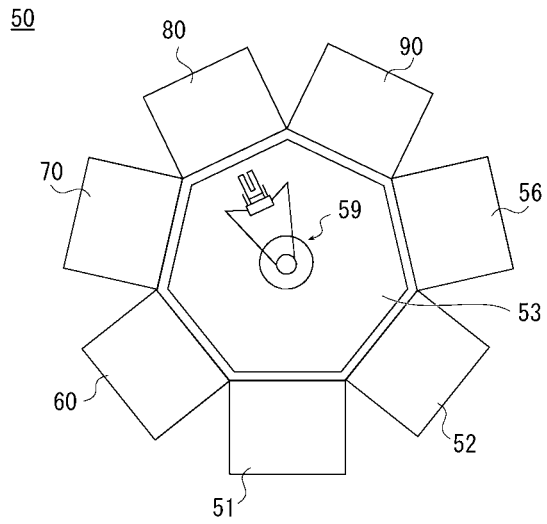
6 1、7 1、8 1、9 1 ... 真空槽

6 2、7 2、8 2、9 2 ... 基板ホルダ

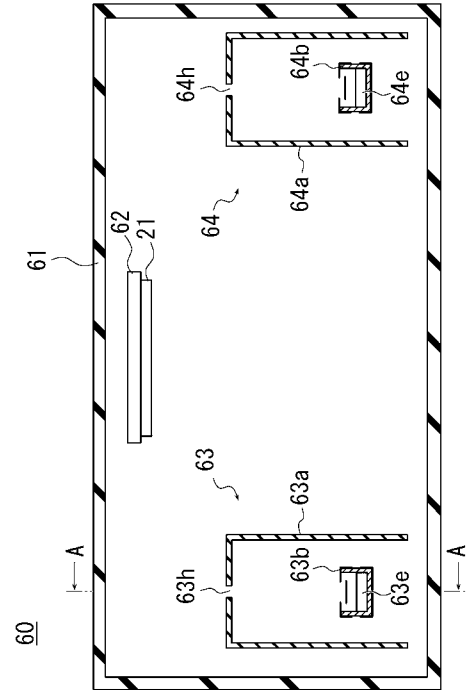
6 3、6 4、7 3、7 4、8 3、8 4、9 3、9 4 ... 蒸着源

7 0、8 0、9 0 ... 部分成膜室

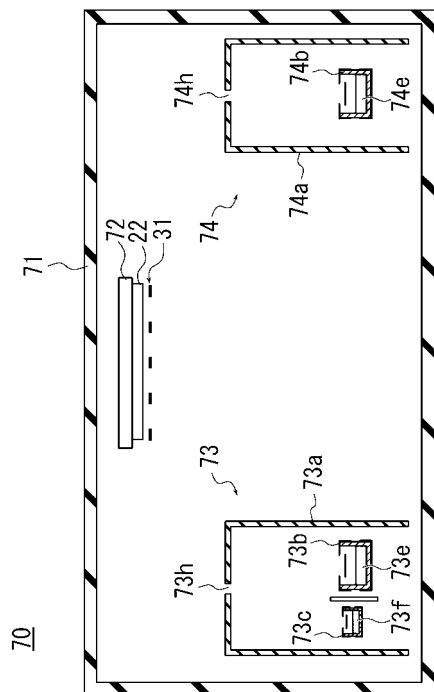
【図 1】



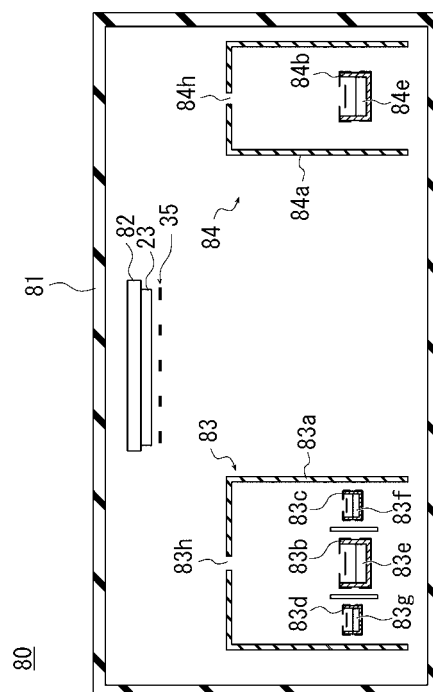
【図 2】



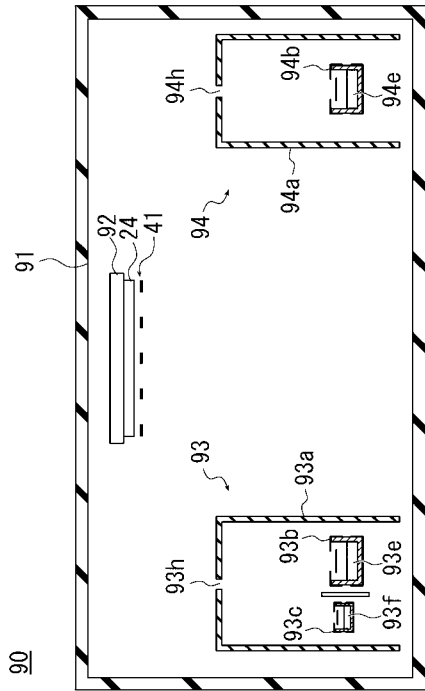
【図 3】



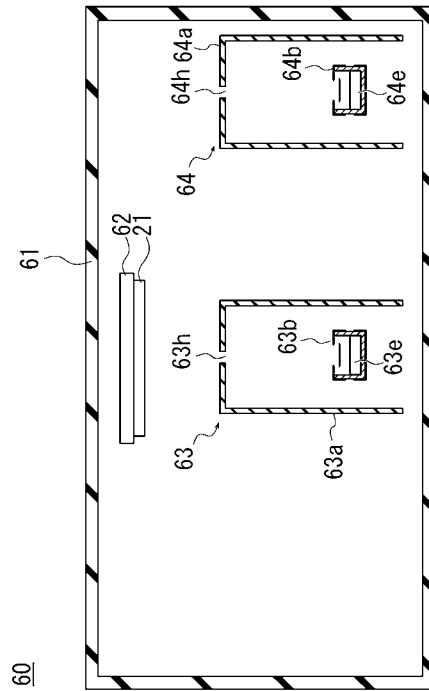
【図 4】



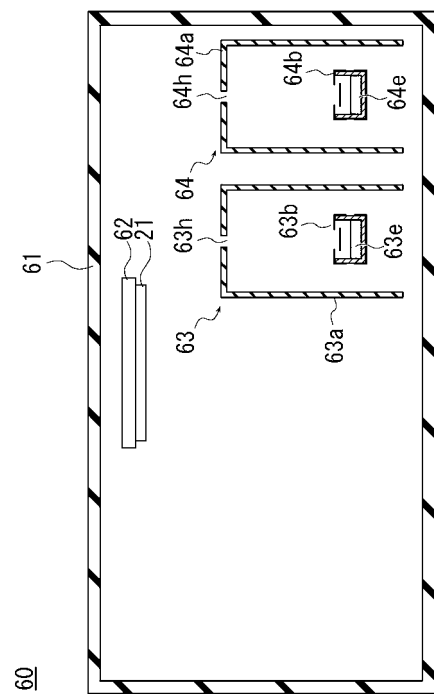
【図 5】



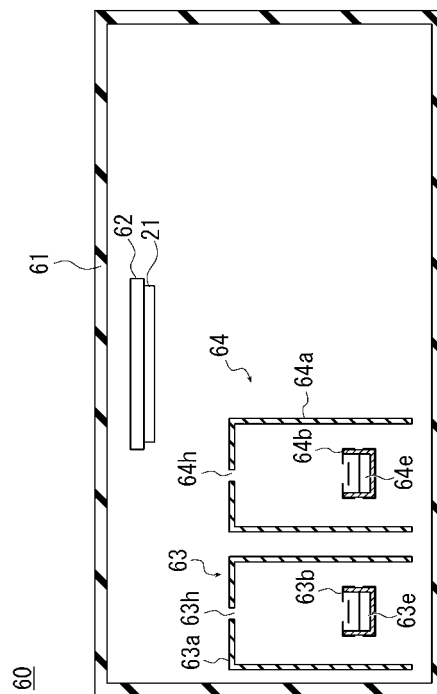
【図 6】



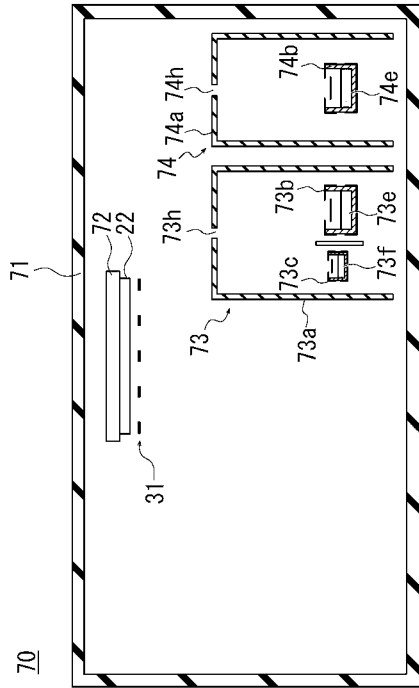
【図 7】



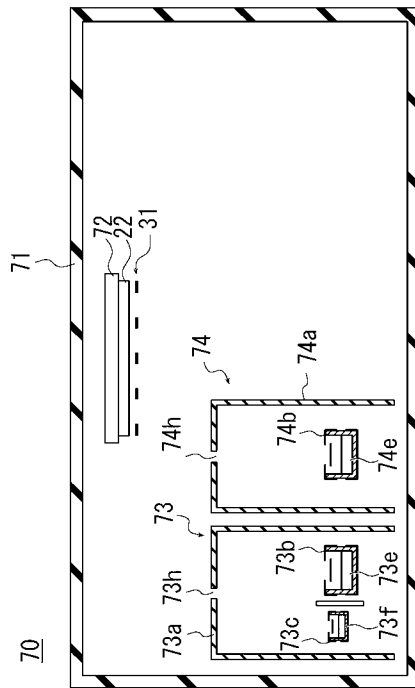
【図 8】



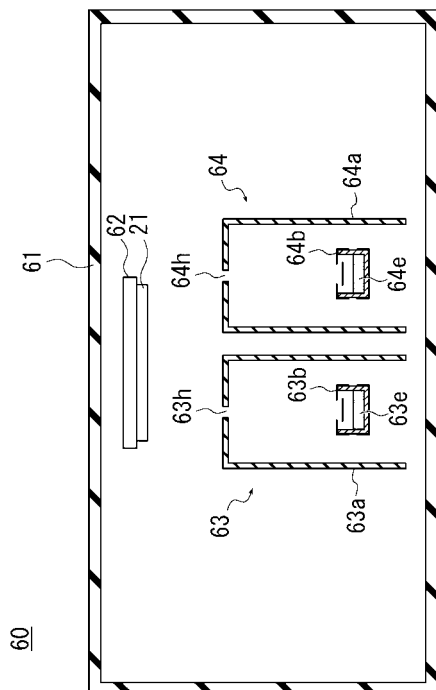
【図 9】



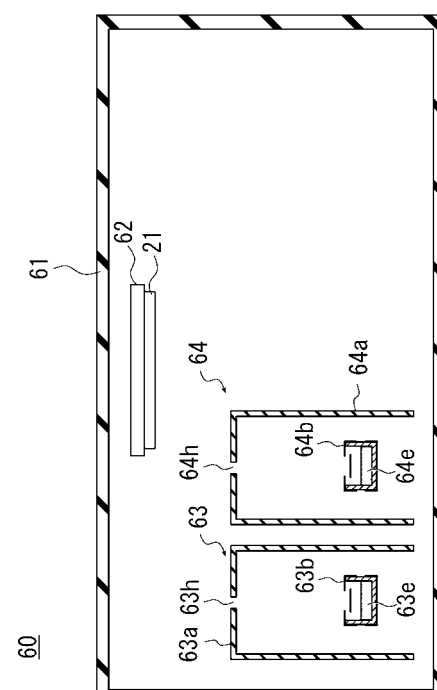
【図 10】



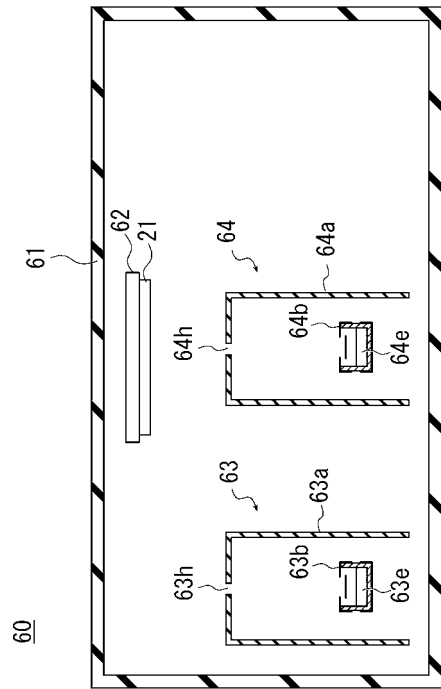
【図 11】



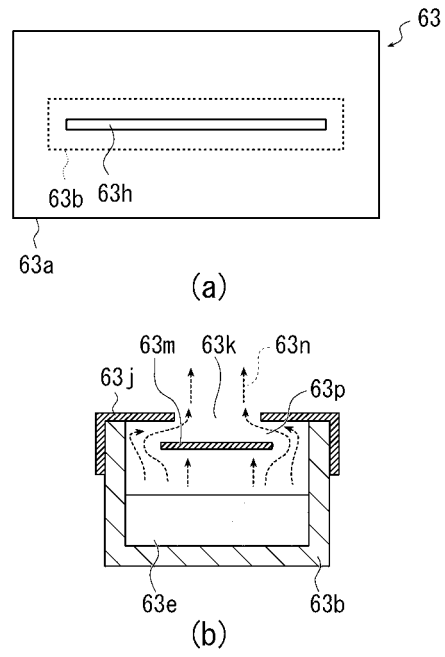
【図 12】



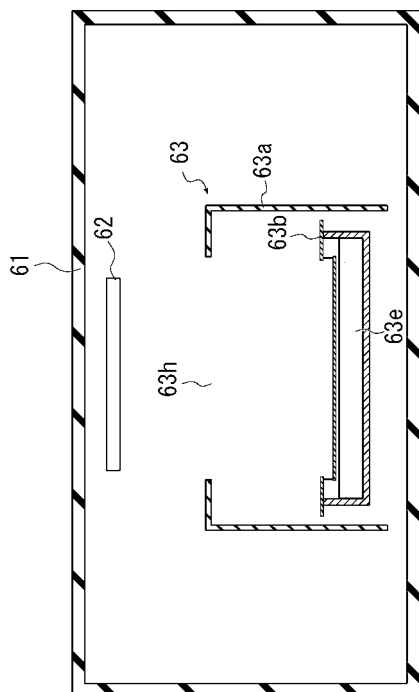
【図 13】



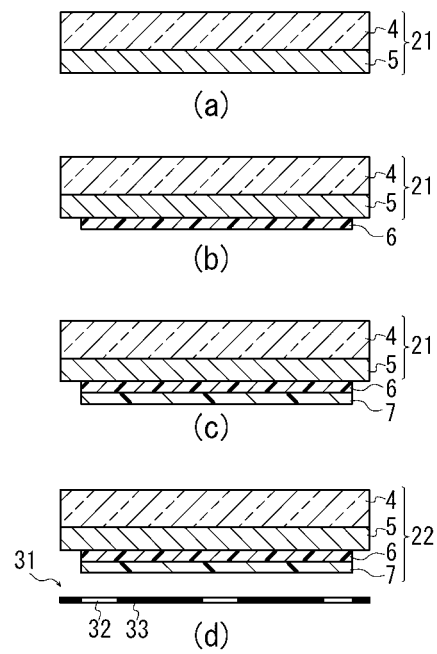
【図 14】



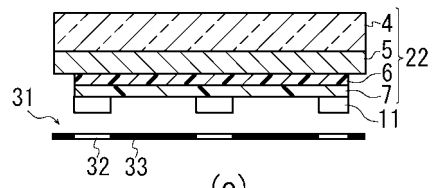
【図 15】



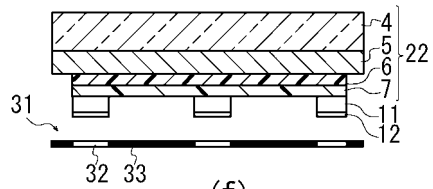
【図 16】



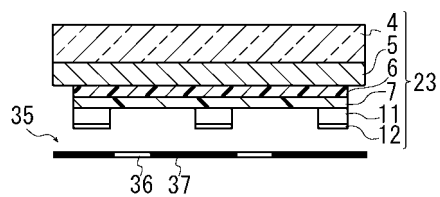
【図 17】



(e)

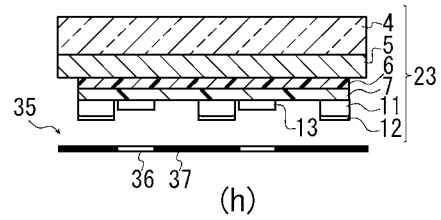


(f)

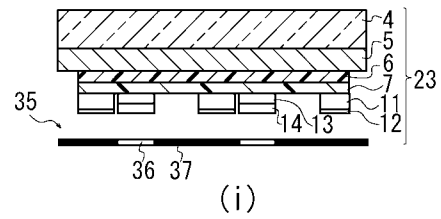


(g)

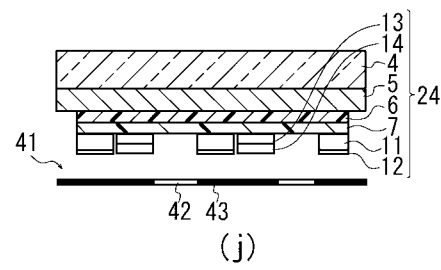
【図 18】



(h)

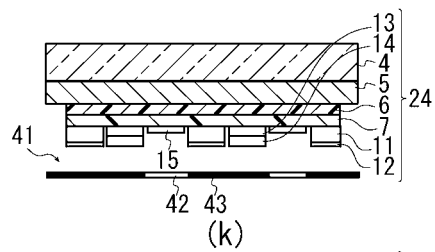


(i)

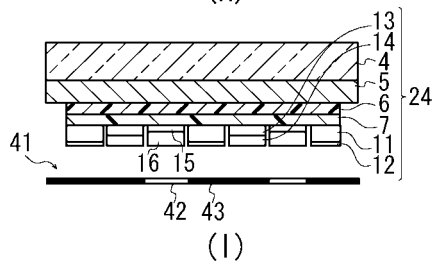


(j)

【図 19】

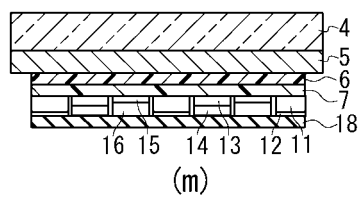


(k)



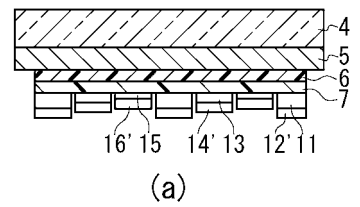
(l)

25

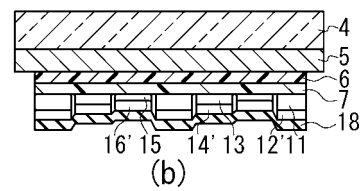


(m)

【図 20】

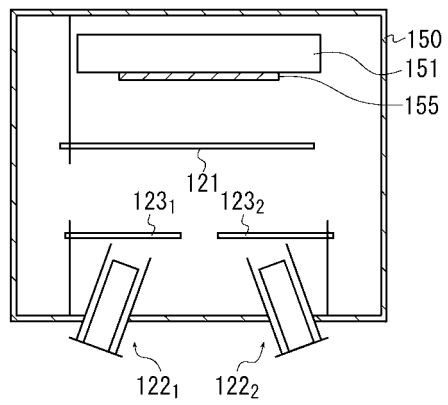


(a)

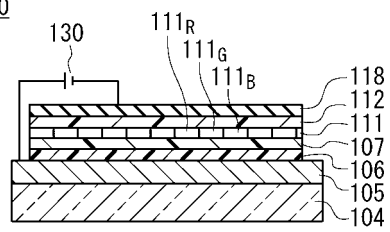


(b)

【図 2 1】

100

【図 2 2】

110

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 L 27/32 (2006.01) H 0 5 B 33/22 D
G 0 9 F 9/30 3 6 5 Z

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 1 7 0 6 6 7 (J P , A)
特開平 0 7 - 0 9 4 2 7 8 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 1 5 0 1 5 2 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 1 5 8 0 9 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H01L51/50-51/56
H01L27/32
H05B33/00-33/28

专利名称(译)	有机LED面板的制造方法		
公开(公告)号	JP4204831B2	公开(公告)日	2009-01-07
申请号	JP2002274735	申请日	2002-09-20
[标]申请(专利权)人(译)	日本真空技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	ULVAC , Inc.的		
当前申请(专利权)人(译)	ULVAC , Inc.的		
[标]发明人	根岸敏夫		
发明人	根岸 敏夫		
IPC分类号	H05B33/12 C23C14/24 H05B33/10 H01L51/50 G09F9/30 H01L27/32 H05B33/14 H05B33/22		
CPC分类号	H01L2251/558		
FI分类号	H05B33/12.B C23C14/24.G H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/22.B H05B33/22.D G09F9/30.365.Z G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB04 3K007/AB17 3K007/AB18 3K007/DB03 3K007/FA01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC07 3K107/CC45 3K107/FF15 3K107/GG02 3K107/GG32 3K107/GG33 3K107/GG34 4K029/AA09 4K029/AA24 4K029/BA62 4K029/BC07 4K029/BD00 4K029/CA01 4K029/DB14 4K029/EA01 5C094/BA12 5C094/BA27 5C094/GB10		
代理人(译)	阿部秀树		
其他公开文献	JP2004111306A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供适用于全彩色显示的有机LED面板。解决方案：发射部件11,13和15中的每一个发射三原色中的一种，使得膜厚度彼此不同。形成在各个发光部分11,13和15上的电荷传输层12,14和16的膜厚度在厚的发光部分上变薄，但在薄的发光部分上变厚。结果，所有电荷传输层12,14和16的表面达到相同的高度，从而消除了高度差。Z

【图3】

