

(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2004-335389

(P2004-335389A)

(43) 公開日 平成16年11月25日(2004.11.25)

|                                |              |             |
|--------------------------------|--------------|-------------|
| (51) Int.Cl. <sup>7</sup>      | F I          | テーマコード (参考) |
| H05B 33/10                     | H05B 33/10   | 3K007       |
| C23C 14/04                     | C23C 14/04 A | 4K029       |
| H05B 33/04                     | H05B 33/04   |             |
| H05B 33/06                     | H05B 33/06   |             |
| H05B 33/14                     | H05B 33/14 A |             |
| 審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 22 頁) |              |             |

(21) 出願番号 特願2003-132791 (P2003-132791)  
 (22) 出願日 平成15年5月12日 (2003.5.12)

(71) 出願人 000002185  
 ソニー株式会社  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
 (74) 代理人 100098785  
 弁理士 藤島 洋一郎  
 (72) 発明者 山口 優  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
 ニー株式会社内  
 Fターム(参考) 3K007 AB17 AB18 BA06 BB01 CC00  
 DB03 FA01 FA02  
 4K029 AA09 BA62 BB02 BC07 CA01  
 DB06 HA03

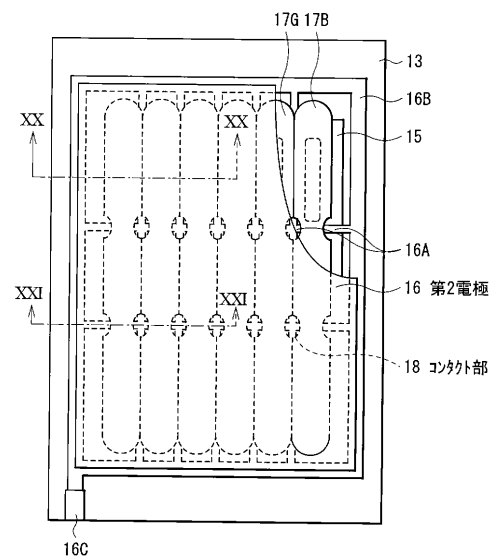
(54) 【発明の名称】 蒸着マスクおよびこれを用いた表示装置の製造方法、ならびに表示装置

## (57) 【要約】

【課題】 表示装置の開口率を高めることができるようにした蒸着マスクおよびこれを用いた表示装置の製造方法、ならびに表示装置を提供する。

【解決手段】 赤色用連続有機層17R, 緑色用連続有機層17G, 青色用連続有機層17Bが、有機発光素子10R, 10G, 10Bのマトリックス配列の2行以上にわたり共通に設けられている。従来のように各有機発光素子に対応して有機層を形成する場合と異なり、赤色用連続有機層17R, 緑色用連続有機層17Gおよび青色用連続有機層17Bの延長方向において膜厚分布が解消され、開口率がその分高められる。また、赤色用連続有機層17R、緑色用連続有機層17Gおよび青色用連続有機層17Bには切欠き部17Cが設けられ、この切欠き部17Cにおいて第2電極16と補助電極16Aとのコンタクト部18が形成される。よって、第2電極16の電圧降下が効果的に抑制される。

【選択図】 図19



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基板に複数の有機発光素子の複数の行および列からなるマトリックス配列を有する表示装置の前記有機発光素子に共通の連続有機層を蒸着法により形成するための蒸着マスクであって、

前記マトリックス配列の少なくとも 2 行にわたる共通の連続有機層を形成するための 1 または 2 以上のストライプ状の開口部を有する本体部と、

この本体部に前記開口部内に部分的に突出するように設けられた突起部とを備えたことを特徴とする蒸着マスク。

## 【請求項 2】

前記突起部は、前記有機発光素子の行間の領域に対応して設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の蒸着マスク。

## 【請求項 3】

前記突起部は、半円形状、半楕円形状または多角形状であることを特徴とする請求項 1 記載の蒸着マスク。

## 【請求項 4】

前記突起部は、前記開口部の幅方向の両側において相対する位置に対になって設けられている

ことを特徴とする請求項 1 記載の蒸着マスク。

## 【請求項 5】

前記突起部の対は、前記有機発光素子の行間毎に対応するよう複数組設けられていることを特徴とする請求項 4 記載の蒸着マスク。

## 【請求項 6】

前記開口部は、エッチングまたは電気鋳造法により形成されることを特徴とする請求項 1 記載の蒸着マスク。

## 【請求項 7】

前記本体部は着磁性のある材料により構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の蒸着マスク。

## 【請求項 8】

基板に複数の有機発光素子の複数の行および列からなるマトリックス配列を有する表示装置の製造方法であって、

前記基板に前記複数の有機発光素子の各々に対応して複数の第 1 電極をマトリックス状に形成する工程と、

前記複数の第 1 電極の行間および列間の領域に絶縁膜を形成する工程と、

前記絶縁膜の上に、前記複数の第 1 電極の行間または列間の領域に補助電極を形成する工程と、

前記複数の第 1 電極のうち少なくとも二つにわたって共通の連続有機層を蒸着によりストライプ状に形成すると共に、前記ストライプ状の連続有機層の前記第 1 電極の行間の領域に対応する位置に切欠き部を形成する工程と、

前記切欠き部を有する連続有機層を形成したのち、前記基板の略全面を覆う第 2 電極を形成すると共に、前記連続有機層の切欠き部においてコンタクト部を形成し、前記第 2 電極と前記補助電極とを電氣的に接続させる工程と

を含むことを特徴とする表示装置の製造方法。

## 【請求項 9】

前記切欠き部を有する連続有機層を、1 または 2 以上のストライプ状の開口部を有する本体部と、この本体部に前記開口部内に部分的に突出するように設けられた突起部とを備えた蒸着マスクを用いて形成する

ことを特徴とする請求項 8 記載の表示装置の製造方法。

## 【請求項 10】

前記切欠き部を、半円形状、半楕円形状または多角形状に形成する

10

20

30

40

50

ことを特徴とする請求項 8 記載の表示装置の製造方法。

【請求項 1 1】

前記基板の周縁の領域に、前記補助電極の母線となる幹状補助電極を形成することを特徴とする請求項 8 記載の表示装置の製造方法。

【請求項 1 2】

基板に複数の有機発光素子の複数の行および列からなるマトリックス配列を有する表示装置であって、  
前記基板に前記複数の有機発光素子の各々に対応して設けられた複数の第 1 電極と、  
これらの複数の第 1 電極の行間および列間の領域に設けられた絶縁膜と、  
この絶縁膜の表面に、前記複数の第 1 電極の行間または列間の領域に設けられた補助電極と、  
前記複数の第 1 電極を含む基板の表面に前記複数の有機発光素子のマトリックス配列の少なくとも 2 行にわたって共通に設けられると共に、その側壁部分に、前記複数の第 1 電極の行間の領域に対応して切欠き部を有するストライプ状の連続有機層と、  
前記連続有機層を含む基板の略全面を覆うと共に、前記連続有機層の切欠き部に形成されたコンタクト部を介して前記補助電極と電気的に接続された第 2 電極と  
を備えたことを特徴とする表示装置。 10

【請求項 1 3】

前記切欠き部を有する連続有機層は、1 または 2 以上のストライプ状の開口部を有する本体部と、この本体部に前記開口部内に部分的に突出するように設けられた突起部とを備えた蒸着マスクを用いて形成されたものである  
ことを特徴とする請求項 1 2 記載の表示装置。 20

【請求項 1 4】

前記切欠き部は、半円形状、半楕円形状または多角形状である  
ことを特徴とする請求項 1 2 記載の表示装置。

【請求項 1 5】

前記基板の周縁の領域に、前記補助電極の母線となる幹状補助電極が形成されている  
ことを特徴とする請求項 1 2 記載の表示装置。

【請求項 1 6】

前記有機発光素子は、前記連続有機層で発生した光を前記第 2 電極の側から取り出す  
ことを特徴とする請求項 1 2 記載の表示装置。 30

【請求項 1 7】

前記基板の前記複数の有機発光素子側に封止用基板が対向配置され、前記基板と前記封止用基板とが接着層を介して全面にわたって貼り合せられている  
ことを特徴とする請求項 1 2 記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、蒸着マスクおよびこれを用いた表示装置の製造方法、ならびに表示装置に係り、特に有機発光素子を用いた表示装置の製造に好適な蒸着マスクおよびこれを用いた表示装置の製造方法、ならびに表示装置に関する。 40

【0002】

【従来の技術】

近年、液晶ディスプレイに代わる表示装置として、有機発光素子を用いた有機発光ディスプレイが注目されている。有機発光ディスプレイは、自発光型であるので視野角が広く、消費電力が低いという特性を有し、また、高精細度の高速ビデオ信号に対しても十分な応答性を有するものと考えられており、実用化が進められている。

【0003】

従来の有機発光ディスプレイは、例えば図 2 8 ないし図 3 4 の工程を経て製造される。まず、図 2 8 に示したように、基板 1 1 1 上に、複数の第 1 電極 1 1 4 を形成する。この第 50

１電極１１４は、各有機発光素子ごとにパターンニングされており、図示しない平坦化層を介して、各有機発光素子に対応して設けられた図示しないＴＦＴ（Thin Film Transistor；薄膜トランジスタ）に電氣的に接続されている。

【０００４】

次に、図２９に示したように、複数の第１電極１１４の間の領域に絶縁膜１１５を形成する。この絶縁膜１１５には、第１電極１１４に対応して開口部１１５Ａが設けられている。

【０００５】

続いて、図３０に示したように、絶縁膜１１５の上の画面内に対応する位置に補助電極１１６Ａ、また、基板１１１の周縁の領域に補助電極１１６Ａの母線となる幹状補助電極１１６Ｂを形成する。補助電極１１６Ａは、電源（図示せず）と個々の発光部との間の配線抵抗を均一化し、電圧降下の差による発光むら（特に、画面内の中央部と周縁部との間の発光むら）の発生を抑制するためのものである。また、幹状補助電極１１６Ｂの端部には、第２電極１１６を電源につなぐための取り出し端子１１６Ｃを設ける。

【０００６】

そののち、例えば図３１に示したように各有機発光素子に対応して開口部１４１を有する蒸着マスク１４０を用いて、図３２に示したように、例えば、緑色の光を発生する有機発光素子１１０Ｇの有機層１１７を形成する。

【０００７】

次に、図３３に示したように、蒸着マスク１４０を移動させて赤色の光を発生する有機発光素子１１０Ｒの有機層１１７を形成し、同じく図３２に示したように、再び蒸着マスク１４０を移動させて青色の光を発生する有機発光素子１１０Ｂの有機層１１７を形成する。

【０００８】

続いて、図３４に示したように、基板１１１の略全面にわたって蒸着法により第２電極１１６を形成する。これにより、第２電極１１６と補助電極１１６Ａとがコンタクト部１１８において電氣的に接続される。

【０００９】

なお、従来では、例えば、各有機発光素子の間に、有機層を形成するための蒸着マスクのスペーサとなるリブを設け、このリブに補助電極を形成するようにした構成のものが提案されている（例えば、特許文献１参照。）。 30

【００１０】

【特許文献１】

特開２００１－１９５００８号公報

【００１１】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、従来の蒸着マスク１４０は、開口部１４１が各有機発光素子に対応して設けられている（図３１）。このような蒸着マスク１４０を用いて蒸着を行うと、図３５に示したように、蒸発源１５２からの蒸着状況により有機層１１７に膜厚分布が発生する可能性がある。このような膜厚分布は、蒸着マスク１４０の板厚あるいは断面形状により、あるいは蒸発源１５２と蒸着マスク１４０の開口部１４１との位置関係により変化し、特に蒸発源１５２の特性の影響を受けやすい。有機発光素子の発光色すなわち発光波長は有機層１１７の膜厚に依存するので、画素内色むらの発生を防ぐためには、有機層１１７のうち均一な膜厚を有する中央付近の領域のみを有効発光領域１１７Ａとして利用することが必要である。よって、従来の蒸着マスク１４０を用いた場合には、有効発光領域１１７Ａが限定されてしまい、開口率が低下してしまうという問題があった。 40

【００１２】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その第１の目的は、表示装置の開口率を高めることができる蒸着マスクおよびこれを用いた表示装置の製造方法を提供することにある。

## 【 0 0 1 3 】

本発明の第2の目的は、本発明の蒸着マスクを用いて製造される、開口率の向上した表示装置を提供することにある。

## 【 0 0 1 4 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明による蒸着マスクは、基板に複数の有機発光素子の複数の行および列からなるマトリックス配列を有する表示装置の有機発光素子に共通の連続有機層を蒸着法により形成するためのものであって、マトリックス配列の少なくとも2行にわたる共通の連続有機層を形成するための1または2以上のストライプ状の開口部を有する本体部と、この本体部に開口部内に部分的に突出するように設けられた突起部とを備えたものである。

10

## 【 0 0 1 5 】

本発明による表示装置の製造方法は、基板に複数の有機発光素子の複数の行および列からなるマトリックス配列を有する表示装置を製造するものであって、基板に複数の有機発光素子の各々に対応して複数の第1電極をマトリックス状に形成する工程と、複数の第1電極の行間および列間の領域に絶縁膜を形成する工程と、絶縁膜の上に、複数の第1電極の行間または列間の領域に補助電極を形成する工程と、複数の第1電極のうち少なくとも二つにわたって共通の連続有機層を蒸着によりストライプ状に形成すると共に、ストライプ状の連続有機層の第1電極の行間の領域に対応する位置に切欠き部を形成する工程と、切欠き部を有する連続有機層を形成したのち、基板の略全面を覆う第2電極を形成すると共に、連続有機層の切欠き部においてコンタクト部を形成し、第2電極と補助電極とを電氣的に接続させる工程とを含むものである。

20

## 【 0 0 1 6 】

本発明による表示装置は、基板に複数の有機発光素子の複数の行および列からなるマトリックス配列を有するものであって、基板に複数の有機発光素子の各々に対応して設けられた複数の第1電極と、これらの複数の第1電極の行間および列間の領域に設けられた絶縁膜と、この絶縁膜の表面に、複数の第1電極の行間または列間の領域に設けられた補助電極と、複数の第1電極を含む基板の表面に複数の有機発光素子のマトリックス配列の少なくとも2行にわたって共通に設けられると共に、その側壁部分に、複数の第1電極の行間の領域に対応して切欠き部を有するストライプ状の連続有機層と、連続有機層を含む基板の略全面を覆うと共に、連続有機層の切欠き部に形成されたコンタクト部を介して補助電極と電氣的に接続された第2電極とを備えたものである。

30

## 【 0 0 1 7 】

本発明による蒸着マスクでは、本体部に設けられたストライプ状の開口部を介して、複数の有機発光素子の複数の行および列からなるマトリックス配列の少なくとも2行にわたる共通の連続有機層が形成されるので、連続有機層の延長方向において膜厚分布が低減される。また、突起部が、開口部内に部分的に突出するように設けられているので、連続有機層に、補助電極と第2電極とのコンタクト部となる切欠き部が形成される。

## 【 0 0 1 8 】

本発明による表示装置の製造方法では、基板に複数の有機発光素子の各々に対応して複数の第1電極がマトリックス状に形成される。次に、複数の第1電極の行間および列間の領域に絶縁膜が形成されたのち、絶縁膜の上に補助電極が形成される。続いて、複数の第1電極のうち少なくとも二つにわたって共通の連続有機層が蒸着によりストライプ状に形成されると共に、ストライプ状の連続有機層の第1電極の行間の領域に対応する位置に切欠き部が形成される。そののち、基板の略全面を覆う第2電極が形成されると共に、連続有機層の切欠き部においてコンタクト部が形成され、第2電極と補助電極とが電氣的に接続される。

40

## 【 0 0 1 9 】

本発明による表示装置では、ストライプ状の連続有機層が、複数の有機発光素子のマトリックス配列の少なくとも2行にわたって共通に設けられているので、連続有機層の延長方向において膜厚分布が低減される。また、連続有機層の側壁部分に、複数の第1電極の行

50

間の領域に対応して切欠き部が設けられ、この切欠き部に形成されたコンタクト部を介して補助電極と第2電極とが電氣的に接続されているので、電源と個々の有機発光素子との間の配線抵抗の差が緩和される。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0021】

まず、図1ないし図23を参照して、本発明の一実施の形態に係る表示装置の製造方法、およびこれに用いられる蒸着マスクについて説明する。この表示装置は、例えば極薄型の有機発光ディスプレイとして用いられるものであり、図1に示したように、基板11上に、赤色の光を発生する有機発光素子10R、緑色の光を発生する有機発光素子10Gおよび青色の光を発生する有機発光素子10Bの3原色の素子を1画素単位とし、有機発光素子10R、10G、10Bの複数の行および列からなるマトリックス配列を構成することにより、多数の画素を全体としてマトリックス状になるように配設したものである。

【0022】

本実施の形態では、このような有機発光素子10R、10G、10Bを形成する前に、まず、図2に示したように、ガラスなどの絶縁材料よりなる基板11の上に、TFT12を形成し、次いで、例えば酸化シリコンあるいはPSG(Phospho-Silicate Glass)などよりなる層間絶縁膜12Aを形成したのち、例えばアルミニウム(Al)もしくはアルミニウム(Al)-銅(Cu)合金よりなる信号線としての配線12Bを形成する。TFT12のゲート電極(図示せず)は、図示しない走査回路に接続し、ソースおよびドレイン(いずれも図示せず)は、層間絶縁膜12Aに設けられた図示しない接続孔を介して配線12Bに接続される。なお、TFT12の構成は、特に限定されず、例えば、ボトムゲート型でもトップゲート型でもよい。

【0023】

次に、同じく図2に示したように、基板11の全面に、例えばスピンコート法により例えばポリイミド等の有機材料よりなる平坦化層13を形成し、露光および現像により平坦化層13を所定の形状にパターニングすると共に接続孔(コンタクトホール)13Aを形成する。平坦化層13は、TFT12が形成された基板11の表面を平坦化し、後工程で形成される有機発光素子10R、10G、10Bの各層の積層方向の膜厚(以下「厚み」という)を均一に形成するためのものである。平坦化層13は、微細な接続孔13Aが形成されるため、パターン精度が良い材料により構成することが好ましい。また、平坦化層13の材料としては、ポリイミド等の有機材料のほか、酸化シリコン(SiO<sub>2</sub>)などの無機材料を用いてもよい。

【0024】

続いて、図3および図4に示したように、平坦化層13の上に、例えばスパッタ法およびリソグラフィ技術により、各素子毎に対応して第1電極(個別電極)14をマトリックス状に形成する。この第1電極14は接続孔13Aを介して配線12Bと接続される。第1電極14は、反射層としての機能も兼ねており、例えば厚みを200nm程度とし、白金(Pt)、金(Au)、銀(Ag)、クロム(Cr)またはタングステン(W)などの仕事関数の高い金属元素の単体または合金により構成することが好ましい。

【0025】

そののち、図5および図6に示したように、第1電極14の行間および列間の領域に、例えばCVD(Chemical Vapor Deposition; 化学的気相成長)法およびリソグラフィ技術により、絶縁膜15を形成すると共に発光領域に対応して開口部15Aを形成する。絶縁膜15は、第1電極14と後述する第2電極16との絶縁性を確保すると共に、有機発光素子10R、10G、10Bにおける発光領域の形状を正確に所望の形状とするためのものである。絶縁膜15は、例えば厚みを600nm程度とし、酸化シリコンあるいはポリイミドなどの絶縁材料により構成する。

【0026】

10

20

30

40

50

次に、図7および図8に示したように、絶縁膜15の表面に、例えばスパッタ法およびリソグラフィ技術により、補助電極16Aを行列状に形成する。補助電極16Aは、電源（図示せず）と個々の発光部との間の配線抵抗を均一化し、電圧降下の差による発光むら（特に、画面内の中央部と周縁部との間の発光むら）の発生を抑制するためのものであり、例えば、アルミニウム（Al）あるいはクロム（Cr）のような低抵抗の導電性材料を単層あるいは積層構造としたものにより構成する。また、同じく図7および図8に示したように、基板11の周縁の領域に、例えばスパッタ法およびリソグラフィ技術により、補助電極16Aの母線となる幹状補助電極16Bを形成する。幹状補助電極16Bは、例えば、補助電極16Aと同様の材料により構成するが、基板11の周縁の領域に形成するので、補助電極16Aよりも厚みを増やし幅も広くする、すなわち配線抵抗をより小さくすることが可能である。幹状補助電極16Bと補助電極16Aとは、例えば補助電極16Aの端部が幹状補助電極16Bに接触するように形成することにより、電氣的に接続される。なお、幹状補助電極16Bは、補助電極16Aと同一の工程で一体的に形成してもよく、別工程で形成してもよい。また、幹状補助電極16Bは、基板11上に形成してもよく、その場合、幹状補助電極16Bと補助電極16Aとの電氣的接続は、平坦化層13を介してコンタクトホールにより行うことなどが可能である。

10

#### 【0027】

幹状補助電極16Bの端部には、第2電極16を電源（図示せず）につなぐための取り出し電極16Cを設ける。この取り出し電極16Cは、例えばチタン（Ti）—アルミニウム（Al）により構成することができる。

20

#### 【0028】

続いて、図9および図10に示したように、ストライプ状の開口部41を有する蒸着マスク40を用いて、蒸着法により、有機発光素子10Gに共通の緑色用連続有機層17Gを形成する。これにより、図11に示したように、有機発光素子10Gの間の領域に例えば半楕円形の切欠き部17Aを有する緑色用連続有機層17Gが形成される。

#### 【0029】

なお、緑色用連続有機層17Gとしては、例えば、正孔輸送層および発光層を第1電極14の側からこの順に積層する。正孔輸送層は、発光層への正孔注入効率を高めるためのものである。発光層は、電界をかけることにより電子と正孔との再結合が起こり、光を発生するものである。緑色用連続有機層17Gの正孔輸送層の構成材料としては、例えば、 $\alpha$ -NPDが挙げられ、緑色用連続有機層17Gの発光層の構成材料としては、例えば、Alq<sub>3</sub>にクマリン6（C6；Coumarin6）を1体積%混合したものが挙げられる。

30

#### 【0030】

図9および図10に示した蒸着マスク40は、例えばニッケル（Ni）あるいはニッケルを含む合金など、着磁性のある材料により構成された平板状の本体部40Aに、1または2以上（ここでは2条）のストライプ状の開口部41を有するものである。開口部41は、有機発光素子10R、10G、10Bのうち発光色が同一のものを複数同時に形成できるように配置形成されており、例えば、図9および図10に示したように開口部41を有機発光素子10Gの形成予定位置に対応させて成膜を行うことにより、有機発光素子10Gに共通の緑色用連続有機層17Gを形成することができる。このように緑色用連続有機層17Gを複数（ここでは3個）の有機発光素子10Gに共通に設けることにより、従来のように各有機発光素子10Gごとに有機層を形成する場合と異なり、緑色用連続有機層17Gの延長方向における膜厚分布の発生が解消される。よって、発光領域をその分拡大し、開口率を高めることができる。

40

#### 【0031】

本実施の形態では、本体部40Aには開口部41内に突出するように突起部41Aが設けられている。突起部41Aは、隣り合う有機発光素子10Gの行間の領域に対応して緑色用連続有機層17Gに後述する切欠き部17Aを設けるためのものである。突起部41Aは、例えば、開口部41の幅方向の両側において相対する位置に対になって設けられてい

50

る。また、このような突起部 4 1 A の対は、有機発光素子 1 0 G の行間毎に対応するように複数組（ここでは 2 組）設けられている。

#### 【 0 0 3 2 】

突起部 4 1 A の形状は、絶縁膜 1 5 の開口部 1 5 A すなわち発光領域を妨げないように設定されていることが好ましい。開口率の向上を妨げることなく、後述する補助電極 1 6 A と第 2 電極 1 6 とのコンタクト部 1 8 を設けることができるからである。突起部 4 1 A の具体的な形状は、例えば、図 1 0 に示した半楕円状、あるいは半円状（図示せず）のような丸みをつけた形状でもよいし、図 1 2 に示したような三角形あるいは図 1 3 に示したような矩形などのような丸みのない形状としてもよい。突起部 4 1 A の寸法は、蒸着マスク 4 0 の板厚、発光領域との位置関係、コンタクト部 1 8 の寸法などを考慮して適切に設定される。本実施の形態では、開口部 4 1 の延長方向における寸法 d 1 を例えば 4 0 n m 程度、延長方向に直交する方向の寸法（幅）d 2 を例えば 3 0 n m 程度としている。開口部 4 1 および突起部 4 1 A は、例えばエッチングまたは電気鋳造法により形成することができる。

10

#### 【 0 0 3 3 】

図 1 4 は、このような蒸着マスク 4 0 を用いて緑色用連続有機層 1 7 G を形成するための蒸着装置の概略構成を表すものである。この蒸着装置 5 0 は、真空チャンバ 5 1 内に、緑色用連続有機層 1 7 G の構成材料である有機材料を収容する蒸着源 5 2 を備えている。蒸着源 5 2 に対向して、基板 1 1 に蒸着マスク 4 0 を取り付けしたワーク 5 3 が配置される。真空チャンバ 5 1 には、図示しないが、ワーク 5 3 の搬入口および排出口が設けられている。

20

#### 【 0 0 3 4 】

蒸着源 5 2 の構成は特に限定されるものではなく、点状でもよく、ライン状でもよい。また、蒸着源 5 2 は、抵抗蒸着源あるいは E B ( E l e c t r o n B e a m ; 電子線) 蒸着源などを用いることが可能である。なお、蒸着源 5 2 は、例えば、緑色用連続有機層 1 7 G を構成する正孔輸送層および発光層に対してそれぞれ一つずつ設けることなどが可能である。

#### 【 0 0 3 5 】

ワーク 5 3 は、蒸着源 5 2 の上方の固定位置において回転可能としてもよいし、蒸着源 5 2 に対して相対移動可能としてもよい。蒸着マスク 4 0 は、マスクホルダ 5 4 により保持されて基板 1 1 の蒸着源 5 2 側に取り付けられ、基板 1 1 の裏側に設けられたシートマグネット 5 5 により固定されている。

30

#### 【 0 0 3 6 】

このようにして緑色用連続有機層 1 7 G を形成したのち、蒸着マスク 4 0 を有機発光素子 1 0 R の形成予定位置に対応させて位置合わせし、図 1 5 に示したように、切欠き部 1 7 A を有すると共に有機発光素子 1 0 R に共通の赤色用連続有機層 1 7 R を形成する。赤色用連続有機層 1 7 R の形成方法およびそれに用いられる蒸着装置は、有機発光素子 1 0 G の緑色用連続有機層 1 7 G の場合と同様である。これにより、緑色用連続有機層 1 7 G の切欠き部 1 7 A と、赤色用連続有機層 1 7 R の切欠き部 1 7 A とが合わさって、その合わさった領域に補助電極 1 6 A が露出する。

40

#### 【 0 0 3 7 】

なお、赤色用連続有機層 1 7 R としては、例えば、正孔輸送層、発光層および電子輸送層を第 1 電極 1 4 の側からこの順に積層する。電子輸送層は、発光層への電子注入効率を高めるためのものである。赤色用連続有機層 1 7 R の正孔輸送層の構成材料としては、例えば、ビス [ ( N - ナフチル ) - N - フェニル ] ベンジジン (  $\alpha$  - N P D ) が挙げられ、赤色用連続有機層 1 7 R の発光層の構成材料としては、例えば、2 , 5 - ビス [ 4 - [ N - ( 4 - メトキシフェニル ) - N - フェニルアミノ ] ] スチリルベンゼン - 1 , 4 - ジカーボニトリル ( B S B ) が挙げられ、赤色用連続有機層 1 7 R の電子輸送層の構成材料としては、例えば、8 - キノリノールアルミニウム錯体 ( A l q <sub>3</sub> ) が挙げられる。

#### 【 0 0 3 8 】

50

続いて、蒸着マスク40を再びずらして、図16、図17および図18に示したように、切欠き部17Aを有すると共に有機発光素子10Bに共通の青色用連続有機層17Bを形成する。青色用連続有機層17Bの形成方法およびそれに用いられる蒸着装置は、有機発光素子10Gの緑色用連続有機層17Gの場合と同様である。これにより、青色用連続有機層17Bの切欠き部17Aと、緑色用連続有機層17Gの切欠き部17Aとが合わさって、その合わさった領域に補助電極16Aが露出する。また、青色用連続有機層17Bの切欠き部17Aと、赤色用連続有機層17Rの切欠き部17Aとが合わさって、その合わさった領域に補助電極16Aが露出する。

#### 【0039】

なお、青色用連続有機層17Bとしては、例えば、正孔輸送層、発光層および電子輸送層を第1電極14の側からこの順に積層する。青色用連続有機層17Bの正孔輸送層の構成材料としては、例えば、 $\alpha$ -NPDが挙げられ、青色用連続有機層17Bの発光層の構成材料としては、例えば、4,4'-ビス(2,2'-ジフェニルビニン)ジフェニル(DPVBi)が挙げられ、青色用連続有機層17Bの電子輸送層の構成材料としては、例えば、Alq<sub>3</sub>が挙げられる。

#### 【0040】

赤色用連続有機層17R、緑色用連続有機層17Gおよび青色用連続有機層17Bを形成したのち、図19、図20および図21に示したように、例えば蒸着法により、基板11の略全面を覆う第2電極16を形成する。第2電極16は、半透過性電極により構成されており、発光層で発生した光は第2電極16の側から取り出されるようになっている。第2電極16は、例えば、厚みが10nm程度であり、銀(Ag)、アルミニウム(Al)、マグネシウム(Mg)、カルシウム(Ca)、ナトリウム(Na)などの金属または合金により構成されている。本実施の形態では、例えばマグネシウム(Mg)と銀との合金(MgAg合金)により構成されている。

#### 【0041】

第2電極16を基板11の略全面を覆うように形成することにより、切欠き部17Aにおいて、補助電極16Aと第2電極16とのコンタクト部18が形成され、補助電極16Aと第2電極16とが電氣的に接続される。また、第2電極16は、幹状補助電極16Bの少なくとも一部を覆うように形成し、第2電極16と幹状補助電極16Bとを電氣的に接続させる。以上により、有機発光素子10R、10G、10Bが形成される。

#### 【0042】

次に、図22に示したように、第2電極16の上に、例えば蒸着法、CVD法あるいはスパッタ法により、保護膜19を形成する。保護膜19は、例えば、厚みを500nm以上10000nm以下とし、酸化シリコン(SiO<sub>2</sub>)、窒化シリコン(SiN)などの透明誘電体により構成する。

#### 【0043】

また、図23(A)に示したように、例えば、有機発光素子10R、10G、10Bで発生した光に対して透明なガラスなどの材料よりなる封止用基板21の上に、赤色フィルタ22Rの材料をスピンコートなどにより塗布し、フォトリソグラフィ技術によりパターンニングして焼成することにより赤色フィルタ22Rを形成する。続いて、図23(B)に示したように、赤色フィルタ22Rと同様に、青色フィルタ22Bおよび緑色フィルタ22Gを順次形成する。こうして、封止用基板21に、カラーフィルタ22が形成される。カラーフィルタ22は、有機発光素子10R、10G、10Bで発生した光を取り出すと共に、有機発光素子10R、10G、10B並びにその間の配線において反射された外光を吸収し、コントラストを改善するものである。

#### 【0044】

そののち、図24に示したように、基板11の有機発光素子10R、10G、10Bを形成した側に、例えば熱硬化型樹脂よりなる接着層30を塗布形成する。塗布は、例えば、スリットノズル型ディスペンサーから樹脂を吐出させて行うようにしてもよく、ロールコートあるいはスクリーン印刷などにより行うようにしてもよい。次いで、図25に示した

ように、基板 11 と封止用基板 21 とを接着層 30 を介して貼り合わせる。その際、封止用基板 21 のうちカラーフィルタ 22 を形成した側の面を、基板 11 と対向させて配置することが好ましい。また、接着層 30 に気泡などが混入しないようにすることが好ましい。そのうち、封止用基板 21 のカラーフィルタ 22 と基板 11 の有機発光素子 10R, 10G, 10B との相対位置を整合させてから所定温度で所定時間加熱処理を行い、接着層 30 の熱硬化性樹脂を硬化させる。以上により、本実施の形態に係る表示装置が完成する。

#### 【0045】

このようにして製造された表示装置では、第 1 電極 14 と第 2 電極 16 との間に所定の電圧が印加されると、連続有機層 17 の発光層に電流が注入され、正孔と電子とが再結合することにより発光が起こる。この光は、封止用基板 21 の側から取り出される。ここでは、赤色用連続有機層 17R が複数（図 11 では 3 個）の有機発光素子 10R において共通に、同様に、緑色用連続有機層 17G が複数の有機発光素子 10G、青色用連続有機層 17B が複数の有機発光素子 10B においてそれぞれ共通に設けられているので、従来のように各有機発光素子に対応して有機層を形成する場合と異なり、各素子では、赤色用連続有機層 17R 等の延長方向において膜厚分布が解消され、均一の厚さとなっている。

10

#### 【0046】

また、赤色用連続有機層 17R、緑色用連続有機層 17G および青色用連続有機層 17B の非発光領域（すなわち、マトリクス配列の行間の領域）に対応する位置に切欠き部 17A が設けられているので、開口率を低下させることなく、第 2 電極 16 と補助電極 16A とのコンタクト部 18 が素子毎に形成される。

20

#### 【0047】

図 26 は、各素子と取り出し電極 16C との間の接続回路部分の等価回路図を表すものである。ここで、第 2 電極 16 は薄膜状の共通電極であるために、取り出し電極 16C と最も近い素子との間の抵抗成分 R1 および素子間の抵抗成分 R2, R3 が高く、各素子の取り出し電極 16C からの距離の違いに応じて、電圧降下が異なり、そのため表示画面の中央部とその周辺部とで輝度のばらつきの原因となる。本実施の形態では、第 2 電極 16 は、各素子に対応する位置においてコンタクト部 18 を介して補助電極 16A に電氣的に接続される。補助電極 16A は膜厚が厚く、取り出し電極 16C と最も近い素子との間の抵抗成分 R4 および素子間の抵抗成分 R5, R6 は R1 ~ R3 に比較して相対的に小さくなっている。すなわち、取り出し電極 16C から補助電極 16A およびコンタクト部 18 を介して各素子に至る経路では、取り出し電極 16C と個々の素子との間の配線抵抗の差が緩和され均一化している。したがって、電源（図示せず）から取り出し電極 16C を介して供給された電流は、電圧降下に大きな差を生ずることなく、補助電極 16A およびコンタクト部 18 を通じて各素子に流れ、その結果、画面全体にわたって均一な輝度で表示がなされる。

30

#### 【0048】

このように本実施の形態では、赤色用連続有機層 17R、緑色用連続有機層 17G および青色用連続有機層 17B を、複数の有機発光素子 10R, 10G, 10B にそれぞれ共通に設けるようにしたので、赤色用連続有機層 17R、緑色用連続有機層 17G および青色用連続有機層 17B の延長方向において膜厚分布が解消され、開口率をその分高めることができる。また、各連続有機層の非発光領域に形成した切欠き部 17A において第 2 電極 16 と補助電極 16A とのコンタクト部 18 を形成するようにしたので、パネル内部に各素子に対応してコンタクト部 18 を形成することができ、取り出し電極 18C と個々の素子との間の配線抵抗の差を緩和し均一化できる。よって、表示画面の中央と周辺部との間の輝度のばらつきを改善することができる。

40

#### 【0049】

以上、実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、種々変形が可能である。例えば、上記実施の形態では、突起部 41A を、開口部 41 の幅方向の両側において相対する位置に対になるように設け、切欠き部 17A を

50

互いに隣り合わせるようにした場合について説明したが、例えば図 27 に示したように、開口部 41 の幅方向の片側のみに幅方向に長い突起部 41C を設け、切欠き部 17A を隣り合わせなくてもコンタクト部 18 が形成されるようにしてもよい。ただし、上記実施の形態の方が、赤色用連続有機層 17R、緑色用連続有機層 17G および青色連続有機層 17B の延長方向における膜厚分布の低減により開口率を向上させる効果を確実に得ることができるので好ましい。なお、開口部 41 の幅方向の片側にのみ突起部 41C を設ける場合、突起部 41C は必ずしも開口部 41 の幅方向の同じ側にのみ設ける必要はない。

#### 【0050】

また、上記実施の形態では、有機発光素子 10R、10G、10B がそれぞれインライン（直線状）配置され、赤色用連続有機層 17R、緑色用連続有機層 17G および青色連続有機層 17B が真直ぐなストライプ状に形成されている場合について説明したが、有機発光素子 10R、10G、10B は、赤色用連続有機層 17R、緑色用連続有機層 17G および青色連続有機層 17B を有機発光素子 10R、10G、10B の 2 行以上に共通に形成できるように配置されていればよく、必ずしも直線状に配置されている必要はない。例えば千鳥状に配置されていてもよい。

10

#### 【0051】

更に、上記実施の形態では、絶縁膜 15 の上に、第 1 電極 14 の行間および列間の領域に補助電極 16A を行列状に形成した場合について説明したが、補助電極 16A は、第 1 電極 14 の行間の領域のみに設けてもよいし、第 1 電極 14 の列間の領域のみに設けてもよい。

20

#### 【0052】

加えて、上記実施の形態において説明した各層の材料および厚み、または成膜方法および成膜条件などは限定されるものではなく、他の材料および厚みとしてもよく、または他の成膜方法および成膜条件としてもよい。例えば、赤色用連続有機層 17R、緑色用連続有機層 17G および青色用連続有機層 17B の成膜順序は、上記実施の形態で述べた例に限られない。

#### 【0053】

更にまた、例えば、上記実施の形態においては、基板 10 に、第 1 電極 14、連続有機層 17 および第 2 電極 16 を基板 11 の側からこの順で積層し、封止用基板 21 の側から光を取り出すようにした場合について説明したが、基板 11 の側から光を取り出すようにすることもできる。ただし、上記実施の形態では、基板 11 の上に各有機発光素子 10R、10G、10B に対応して TFT 12 を設け、この TFT 12 により有機発光素子 10R、10G、10B を駆動するようにしているので、TFT 12 を設けない封止用基板 21 の側から光を取り出すようにする方が開口率が大きくなり、本発明の効果を更に高めることができ有利である。

30

#### 【0054】

加えてまた、例えば、上記実施の形態では、第 1 電極 14 を陽極、第 2 電極 16 を陰極とする場合について説明したが、陽極および陰極を逆にして、第 1 電極 14 を陰極、第 2 電極 16 を陽極としてもよい。更に、第 1 電極 14 を陰極、第 2 電極 16 を陽極とすると共に、基板 11 の側から光を取り出すようにすることもできる。

40

#### 【0055】

更にまた、上記実施の形態では、有機発光素子 10R、10G、10B の構成を具体的に挙げて説明したが、全ての層を備える必要はなく、また、他の層を更に備えていてもよい。また、有機発光素子 10R、10G、10B の赤色用連続有機層 17R、緑色用連続有機層 17G および青色用連続有機層 17B の層構成および構成材料は、上記実施の形態の例に限られない。

#### 【0056】

加えてまた、上記実施の形態では、本発明をカラーディスプレイに適用した場合について説明したが、本発明は例えば単色ディスプレイの場合にも適用可能である。

#### 【0057】

50

## 【発明の効果】

以上説明したように本発明の蒸着マスクおよび本発明の表示装置の製造方法によれば、蒸着マスクの本体部に設けられたストライプ状の開口部を介して、複数の有機発光素子のマトリックス配列の少なくとも2行にわたる共通の連続有機層を形成するようにしたので、連続有機層の延長方向において膜厚分布を解消し、開口率をその分高めることができる。また、蒸着マスクには、突起部を、開口部内に部分的に突出するように設けるようにしたので、連続有機層に、補助電極と第2電極（共通電極）とのコンタクト部となる切欠き部を形成することができ、電源と個々の素子との間の配線抵抗の差を緩和し均一化できる。よって、表示画面の中央と周辺部との間の輝度のばらつきを改善することができる。

## 【0058】

10

本発明による表示装置によれば、連続有機層の切欠き部に形成されたコンタクト部を介して補助電極と第2電極とが電氣的に接続されているようにしたので、電源から供給された電流を、電圧降下に大きな差を生じることなく補助電極およびコンタクト部を通じて各素子に流すことができる。よって、表示画面の中央と周辺部との間の輝度のばらつきを改善し、画面全体にわたって均一な輝度で表示を行うことができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係る表示装置の概略構成を表す平面図である。

【図2】図1に示した表示装置の製造工程を説明するための断面図である。

【図3】図2の工程に続く製造工程を説明するための平面図である。

【図4】図3のIV-IV線に沿った断面図である。

20

【図5】図3および図4の工程に続く製造工程を説明するための平面図である。

【図6】図5のVI-VI線に沿った断面図である。

【図7】図5および図6の工程に続く製造工程を説明するための平面図である。

【図8】図7のVII-VII線に沿った断面図である。

【図9】図7および図8の工程に続く製造工程を説明するための断面図である。

【図10】図9に示した蒸着マスクの構成を表す平面図である。

【図11】図9および図10に示した蒸着マスクを用いて緑色用連続有機層を形成した状態を表す平面図である。

【図12】図10に示した蒸着マスクの変形例を表す平面図である。

【図13】図10に示した蒸着マスクの他の変形例を表す平面図である。

30

【図14】図9および図11の工程において用いられる蒸着装置の概略構成を説明するための図である。

【図15】図9および図11の工程に続く製造工程を説明するための平面図である。

【図16】図15の工程に続く製造工程を説明するための平面図である。

【図17】図16のXV-XV線に沿った断面図である。

【図18】図16のXVI-XVI線に沿った断面図である。

【図19】図16の工程に続く製造工程を説明するための平面図である。

【図20】図19のXX-XX線に沿った断面図である。

【図21】図19のXXI-XXI線に沿った断面図である。

【図22】図19の工程に続く製造工程を説明するための断面図である。

40

【図23】図22の工程に続く製造工程を説明するための断面図である。

【図24】図23の工程に続く製造工程を説明するための断面図である。

【図25】図24の工程に続く製造工程を説明するための断面図である。

【図26】図25に示した表示装置の作用を説明するための図である。

【図27】図10に示した蒸着マスクの更に他の変形例を表す平面図である。

【図28】従来の表示装置の製造方法を説明するための平面図である。

【図29】図28の工程に続く製造工程を説明するための平面図である。

【図30】図29の工程に続く製造工程を説明するための平面図である。

【図31】図30の工程に続く製造工程を説明するための平面図である。

【図32】図31の工程に続く製造工程を説明するための平面図である。

50

【図 3 3】図 3 2 の工程に続く製造工程を説明するための平面図である。

【図 3 4】図 3 3 の工程に続く製造工程を説明するための平面図である。

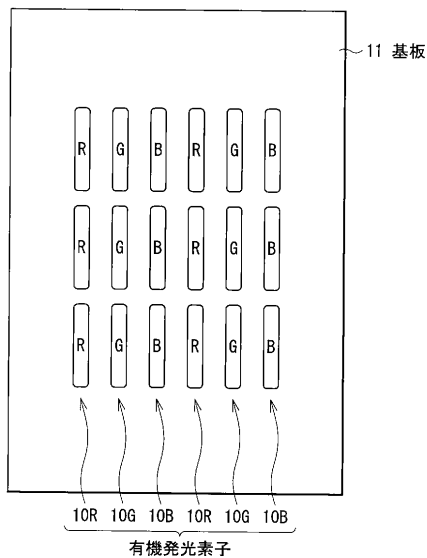
【図 3 5】従来の表示装置の製造に用いられる蒸着マスクの問題点を説明するための断面図である。

【符号の説明】

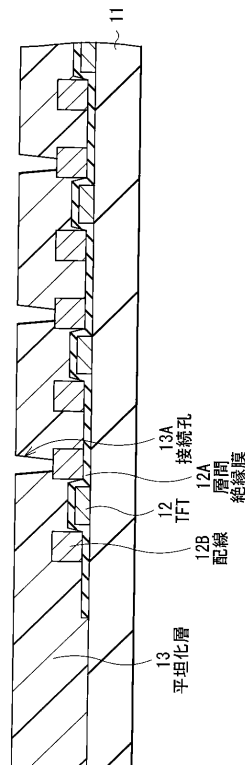
10R, 10G, 10B ... 有機発光素子、11 ... 基板、12 ... TFT、12A ... 層間絶縁膜、12B ... 配線、13 ... 平坦化層、13A ... 接続孔、14 ... 第1電極、15 ... 絶縁膜、16 ... 第2電極、16A ... 補助電極、16B ... 幹状補助電極、17A ... 切欠き部、17R ... 赤色用連続有機層、17G ... 緑色用連続有機層、17B ... 青色用連続有機層、18 ... コンタクト部、19 ... 保護膜、30 ... 接着層、40 ... 蒸着マスク、41 ... 開口部、41A, 41C ... 突起部、50 ... 蒸着装置、51 ... 真空チャンバ、52 ... 蒸着源、53 ... ワーク

10

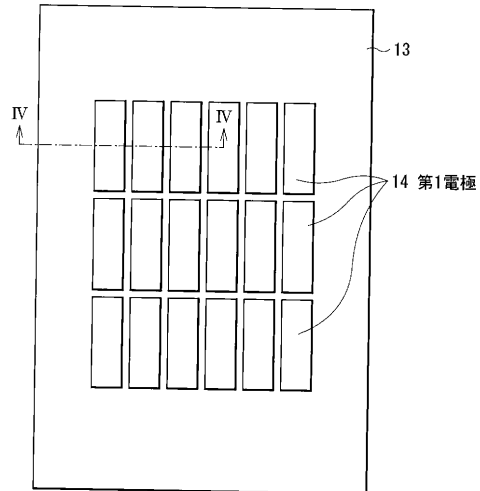
【図 1】



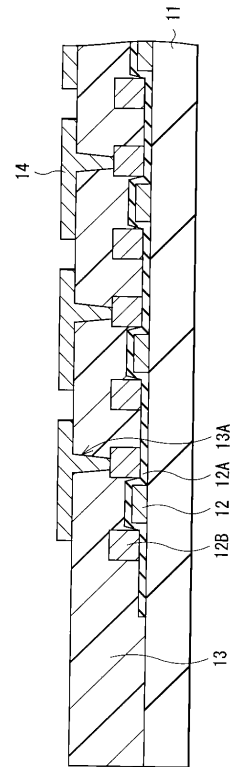
【図 2】



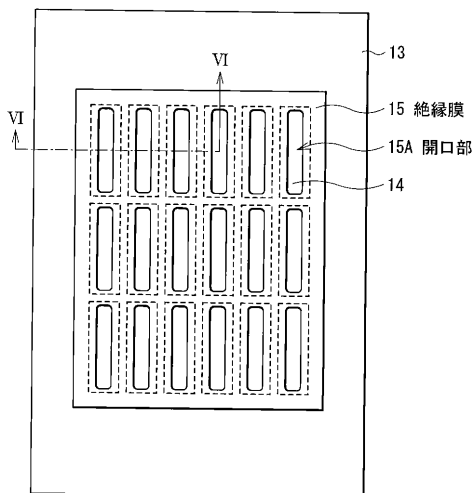
【図 3】



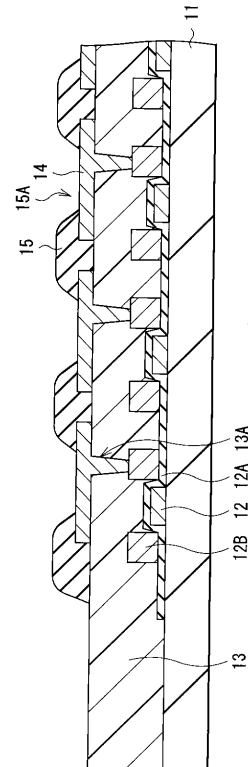
【図 4】



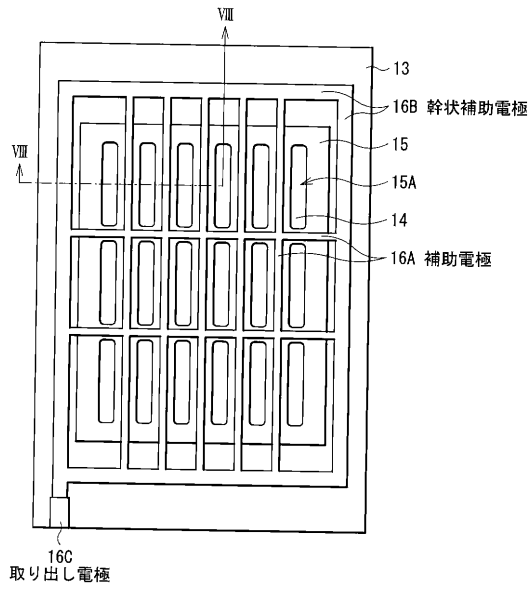
【図 5】



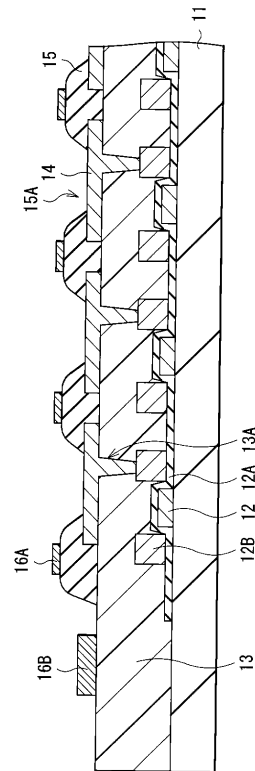
【図 6】



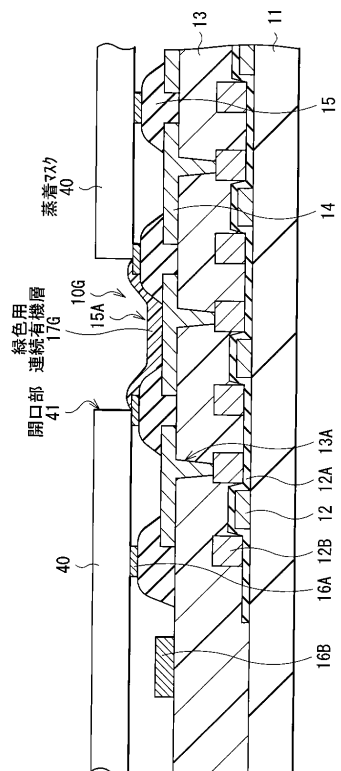
【図 7】



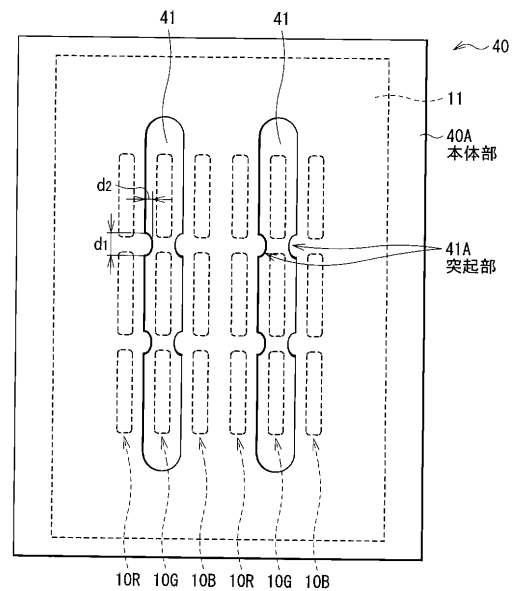
【図 8】



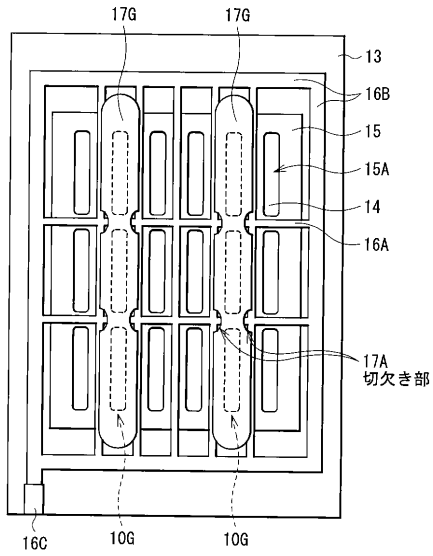
【図 9】



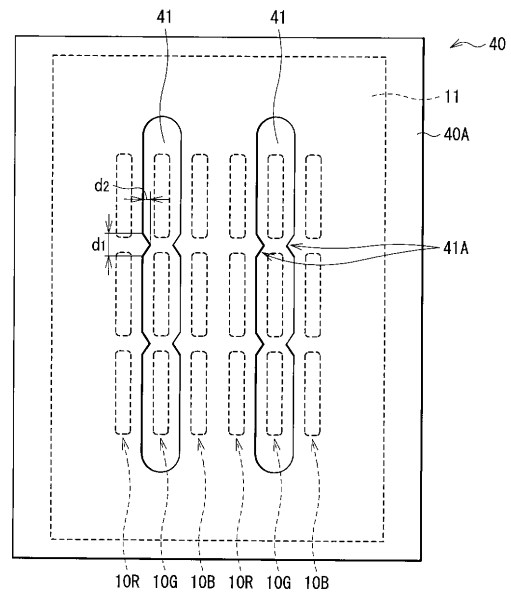
【図 10】



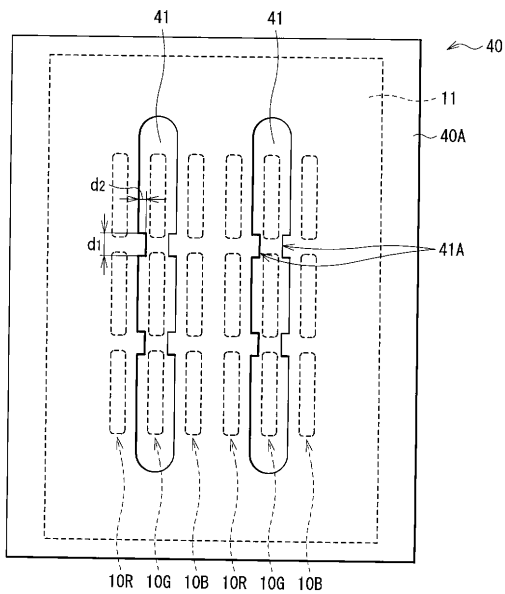
【図 1 1】



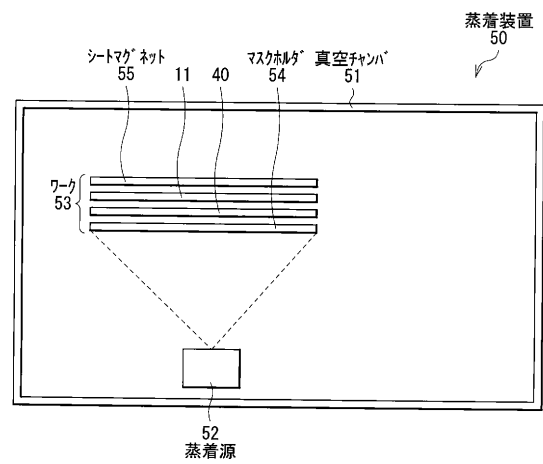
【図 1 2】



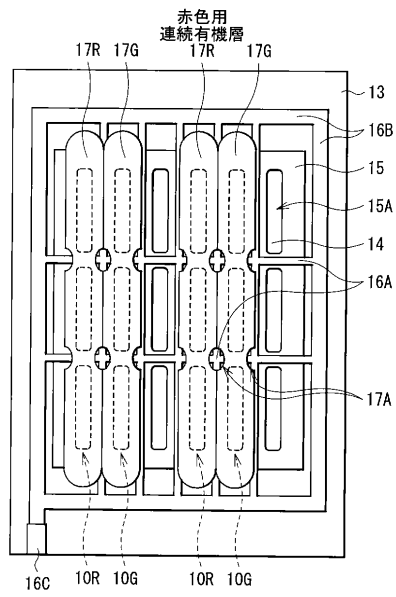
【図 1 3】



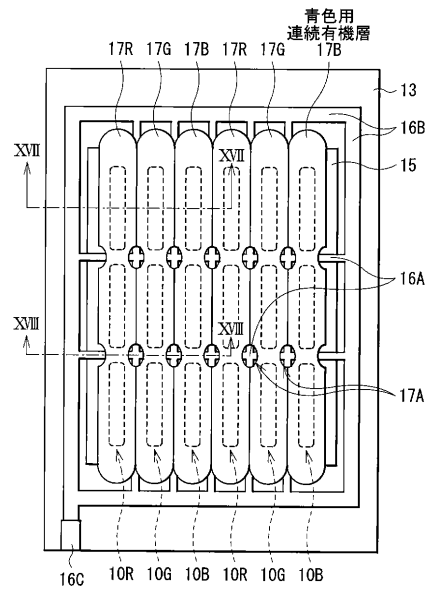
【図 1 4】



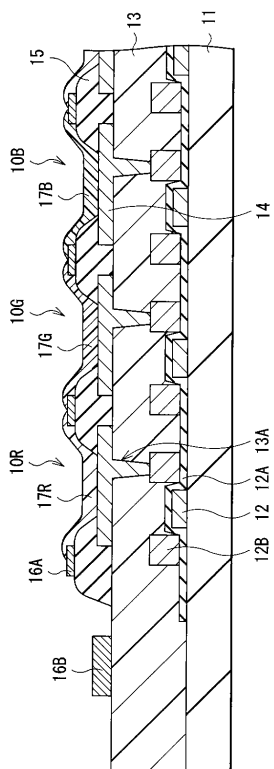
【 図 1 5 】



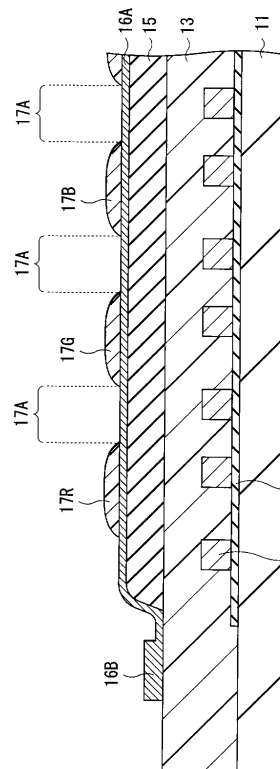
【 図 1 6 】



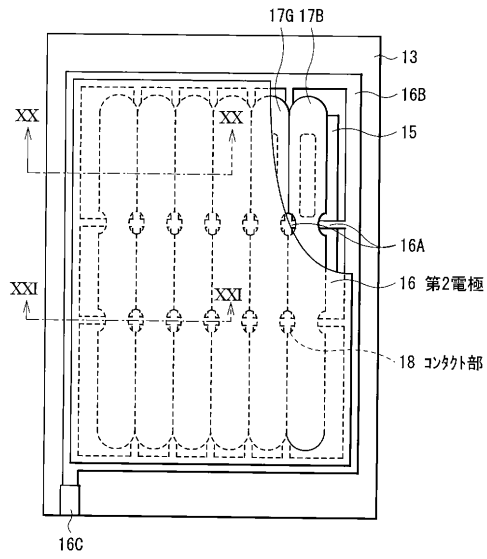
【 図 1 7 】



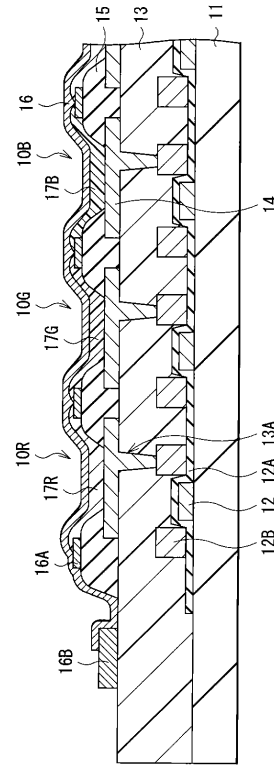
【 図 1 8 】



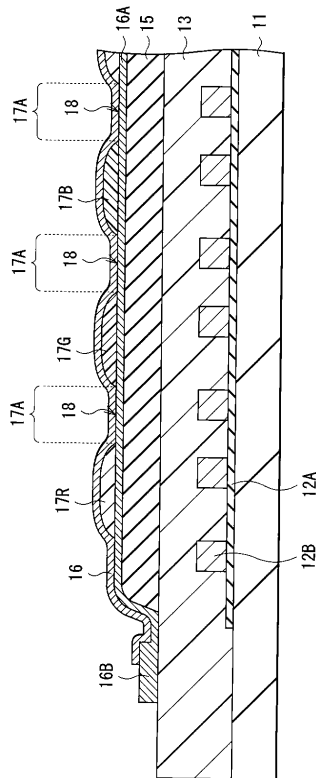
【図 19】



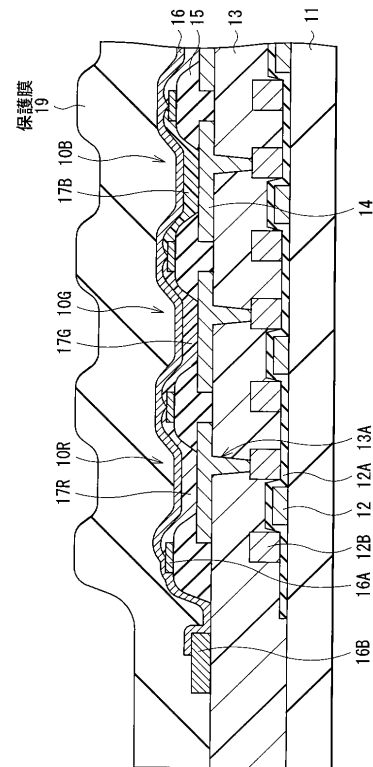
【図 20】



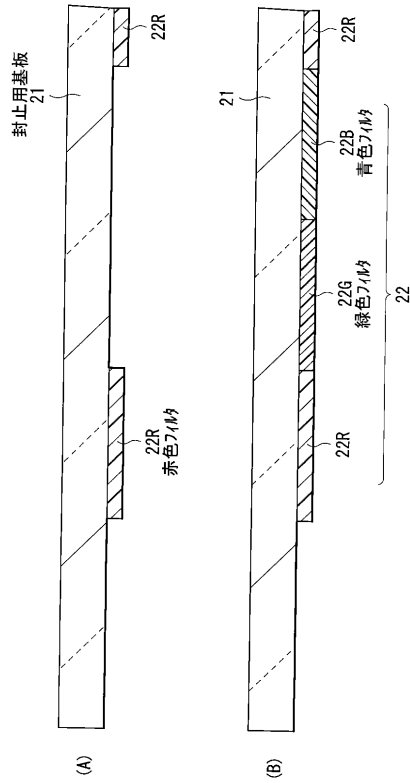
【図 21】



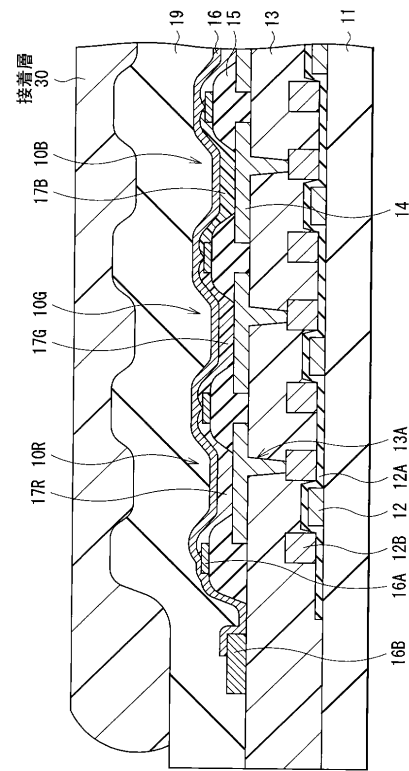
【図 22】



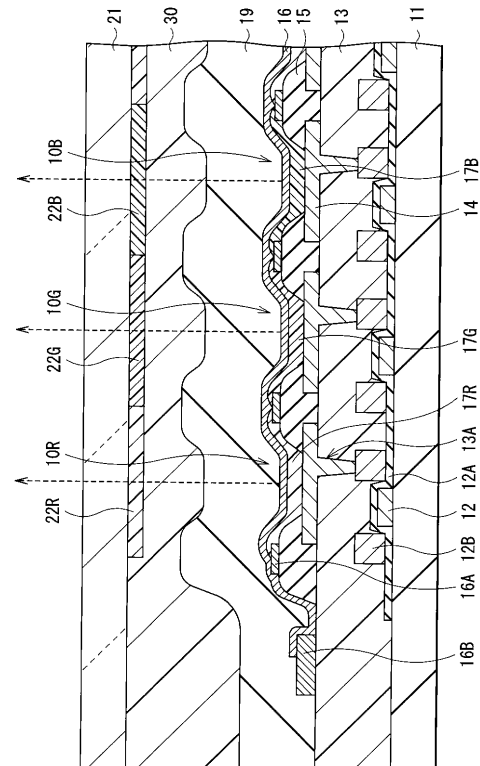
【図 2 3】



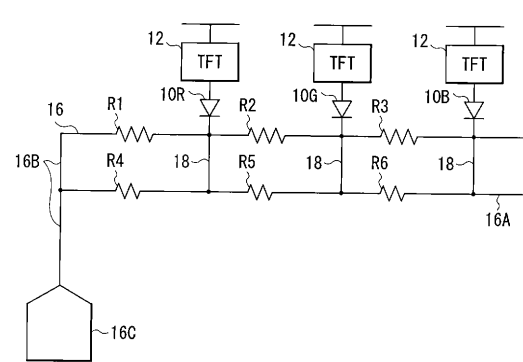
【図 2 4】



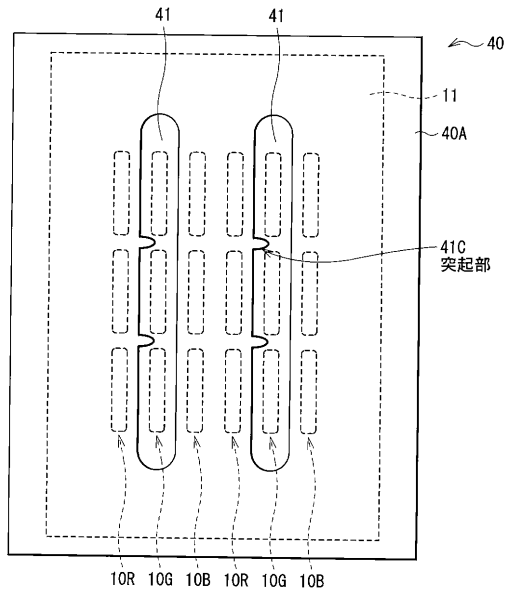
【図 2 5】



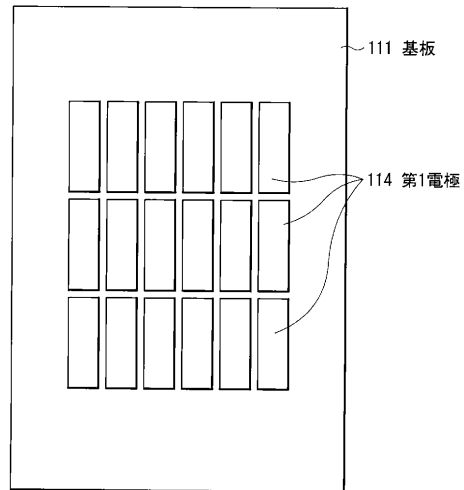
【図 2 6】



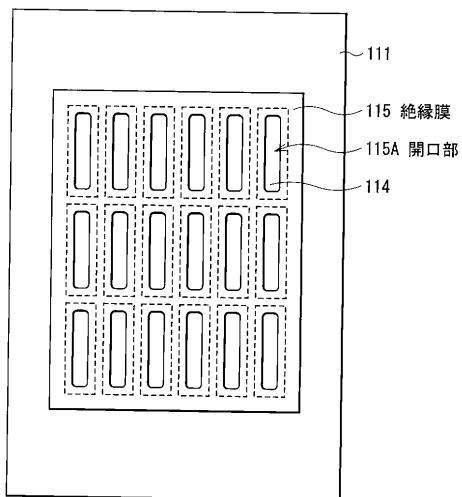
【図 27】



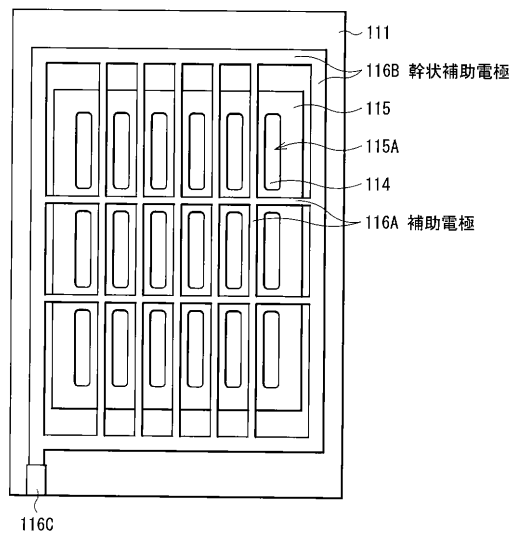
【図 28】



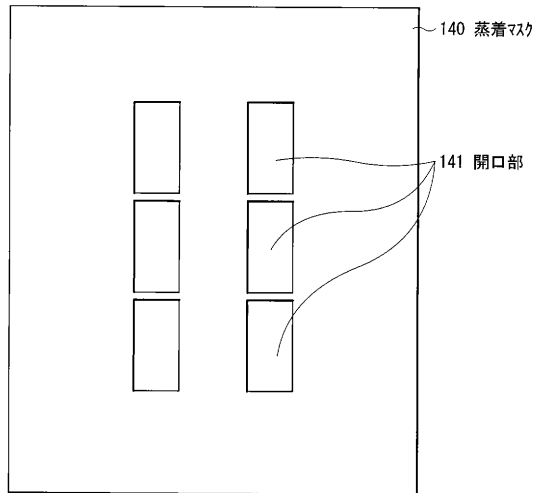
【図 29】



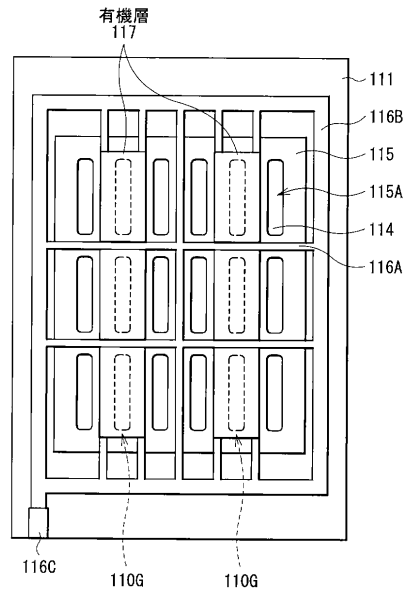
【図 30】



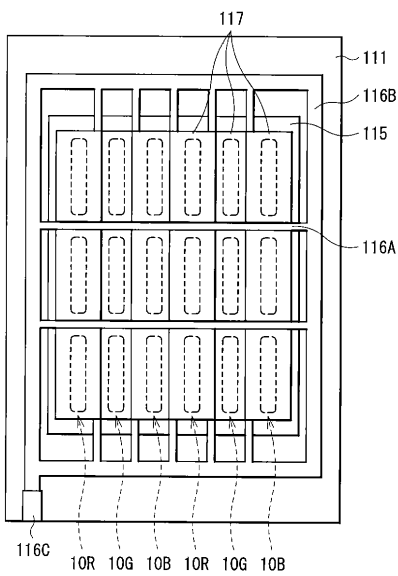
【図 3 1】



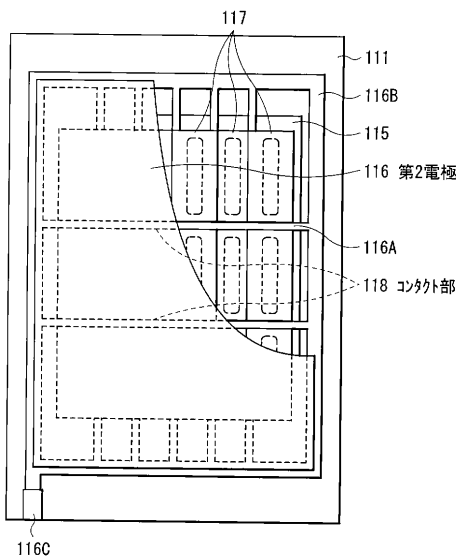
【図 3 2】



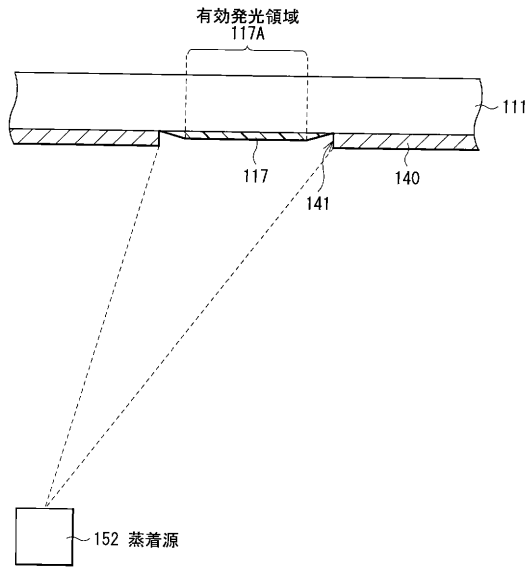
【図 3 3】



【図 3 4】



【 図 3 5 】



|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |            |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | <无法获取翻译>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2004335389A5</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 公开(公告)日 | 2005-07-14 |
| 申请号            | JP2003132791                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 申请日     | 2003-05-12 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 索尼公司                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 索尼公司                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |            |
| [标]发明人         | 山口 優                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |            |
| 发明人            | 山口 優                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |            |
| IPC分类号         | H05B33/10 C23C14/04 H01L27/32 H01L51/00 H01L51/30 H01L51/40 H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56 H05B33/04 H05B33/06 H05B33/14                                                                                                                                                                                                             |         |            |
| CPC分类号         | C23C14/042 H01L27/3211 H01L27/3244 H01L51/0008 H01L51/005 H01L51/0059 H01L51/0062 H01L51/0081 H01L51/5203 H01L51/56 H01L2251/5315 H01L27/3276 H01L51/0035 H01L51/5221 H01L51/5253 H01L2251/301 H01L2251/303 H01L2251/558 H01L27/32 H01L51/0011 H01L51/0012 H01L51/5012 H01L51/5206 H01L51/5212 H01L51/5228 H01L51/5262 H01L2227/323 |         |            |
| FI分类号          | H05B33/10 C23C14/04.A H05B33/04 H05B33/06 H05B33/14.A                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |            |
| F-TERM分类号      | 3K007/AB17 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/BB01 3K007/CC00 3K007/DB03 3K007/FA01 3K007/FA02 4K029/AA09 4K029/BA62 4K029/BB02 4K029/BC07 4K029/CA01 4K029/DB06 4K029/HA03 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC36 3K107/DD03 3K107/DD37 3K107/DD91 3K107/EE03 3K107/EE42 3K107/EE55 3K107/FF15 3K107/GG04 3K107/GG33                            |         |            |
| 其他公开文献         | JP2004335389A<br>JP3915734B2                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |            |

#### 摘要(译)

本发明提供能够增加显示装置的开口率的蒸镀掩模，使用其的显示装置的制造方法以及显示装置。 解决方案：在有机发光元件10R，10G，10B的矩阵排列中，通常在两行或更多行上提供红色连续有机层17R，绿色连续有机层17G和蓝色连续有机层17B。与其中形成与每个有机发光元件对应的有机层的常规情况不同，在红色连续有机层17R，绿色连续有机层17G和蓝色连续有机层17B的延伸方向上消除了膜厚度分布。开口率相应地增加。红色连续有机层17R，绿色连续有机层17G和蓝色连续有机层17B设置有切口部分17C，并且第二电极16与辅助电极16A之间的接触部分设置在切口部分17C中。形成图18。因此，有效地抑制了第二电极16的电压降。[选择图]图19