

(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2008-288075

(P2008-288075A)

(43) 公開日 平成20年11月27日(2008.11.27)

(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	
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26 Z	
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2007-132825 (P2007-132825)
 (22) 出願日 平成19年5月18日 (2007.5.18)

(71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100098785
 弁理士 藤島 洋一郎
 (74) 代理人 100109656
 弁理士 三反崎 泰司
 (72) 発明者 小澤 信夫
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC31 CC45 DD37
 DD89 FF05 FF15 GG14

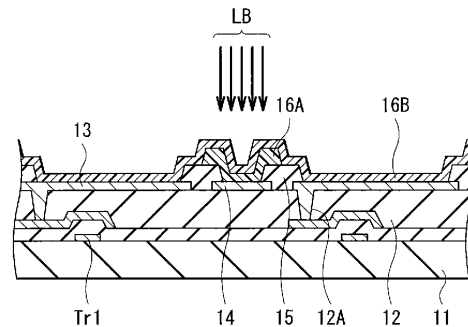
(54) 【発明の名称】 表示装置の製造方法および表示装置

(57) 【要約】

【課題】有機層の補助電極上に形成された部分の完全な除去を促進し、表示品位を高めることができる表示装置の製造方法および表示装置を提供する。

【解決手段】第1の有機層16Aにレーザー光LBを照射することにより、第1の有機層16Aと第2の有機層16Bとの補助電極14上に形成された部分を選択的に除去する。レーザー光LBを照射すると第1の有機層16Aが昇華して、補助電極14と第1の有機層16Aとの密着力が大きく低下し、第1の有機層16Aの除去と共に、第1の有機層16Aの上に形成された第2の有機層16Bも一緒に除去される。第1の有機層16Aは、補助電極14よりも低融点の材料により構成されていることが好ましく、また、昇華性材料、すなわち、レーザー光の照射により昇華する材料により構成されていることが好ましい。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板に複数の有機発光素子を有する表示装置の製造方法であって、
 基板に、複数の第 1 電極、前記複数の第 1 電極の間の領域の補助電極、および、前記複数の第 1 電極と前記補助電極との間の領域の絶縁膜を形成する工程と、
 前記補助電極を覆う第 1 の有機層を形成する工程と、
 発光層を含むと共に前記複数の第 1 電極、前記絶縁膜および前記第 1 の有機層を覆う第 2 の有機層を形成する工程と、
 前記第 1 の有機層にレーザー光を照射することにより、前記第 1 の有機層と前記第 2 の有機層との前記補助電極上に形成された部分を選択的に除去する工程と、
 前記第 2 の有機層および前記補助電極の上に第 2 電極を形成する工程と
 を含むことを特徴とする表示装置の製造方法。

10

【請求項 2】

前記第 1 の有機層は、前記補助電極よりも低融点の材料により構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の表示装置の製造方法。

【請求項 3】

前記第 1 の有機層は、レーザー光の照射により昇華す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 または請求項 2 記載の表示装置の製造方法。

【請求項 4】

前記第 1 の有機層を、前記補助電極および前記絶縁膜を覆うように形成することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の表示装置の製造方法

20

【請求項 5】

基板に複数の有機発光素子を有する表示装置であって、
 前記基板に設けられた複数の第 1 電極と、
 前記複数の第 1 電極の間の領域に設けられた補助電極と、
 前記複数の第 1 電極と前記補助電極との間の領域に設けられた絶縁膜と、
 発光層を含むと共に前記複数の第 1 電極および前記絶縁膜を覆い、前記複数の第 1 電極上に形成された部分の厚み D_1 、および、前記絶縁膜上に形成された部分の厚み D_2 が $D_1 < D_2$ を満たす有機層と、
 前記有機層および前記補助電極の上に設けられた第 2 電極と
 を備えたことを特徴とする表示装置。

30

【請求項 6】

前記有機層は、前記補助電極および前記絶縁膜を覆う第 1 の有機層を形成したのち、発光層を含むと共に前記複数の第 1 電極、前記絶縁膜および前記第 1 の有機層を覆う第 2 の有機層を形成し、前記第 1 の有機層にレーザー光を照射することにより、前記第 1 の有機層と前記第 2 の有機層との前記補助電極上に形成された部分を選択的に除去することにより形成された
 ことを特徴とする請求項 5 記載の表示装置。

40

【請求項 7】

前記第 1 の有機層は、前記補助電極よりも低融点の材料により構成されていることを特徴とする請求項 6 記載の表示装置。

【請求項 8】

前記第 1 の有機層は、レーザー光の照射により昇華する材料により構成されていることを特徴とする請求項 6 または請求項 7 に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機発光素子を備えた表示装置の製造方法および表示装置に関する。

【背景技術】

50

【0002】

この種の表示装置としては、例えば図20に示したように、基板811に、各有機発光素子ごとに第1電極813を形成し、その上に、発光層を含む有機層816および第2電極817を順に積層したものが知られている。ここで、第2電極817は薄膜状の共通電極であるので抵抗値が高く、電源（図示せず）から個々の有機発光素子までの距離に応じて電圧降下が異なり、それにより画面内に輝度のばらつきが発生するおそれがある。このような輝度のばらつきを抑制するため、第1電極813の間の領域に、比較的厚みの厚い補助電極814を設け、この補助電極814と第2電極817とを電氣的に接続する場合がある。

【0003】

第2電極817と補助電極814とを電氣的に接続するためには、第2電極817を形成する前に、有機層816の補助電極814上に形成された部分を除去しておく必要がある。有機層816は、マスク等を用いて第1電極813のみに形成される場合と、基板810の表示領域のほぼ全面に形成される場合とがあるが、いずれの場合にも、補助電極814が有機層816で覆われてしまう可能性があるからである。

【0004】

従来では、例えば特許文献1において、補助電極に光吸収層を設け、この光吸収層でレーザー光を熱変換し、有機層の補助電極上に形成された部分を一括除去することが記載されている。

【特許文献1】特開2007-52966号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、補助電極と接する有機層の材料によっては、補助電極と有機層との密着性が強い場合、あるいは、有機層が融点が高い材料を含む場合があり、そのような場合には、除去残りが発生してしまうおそれがあった。また、有機層の厚みが厚い場合も、同様に除去残りが発生してしまう可能性があった。その結果、補助電極と第2電極との電氣的接続が悪化し、表示品位が著しく劣化してしまうという問題が生じていた。

【0006】

このような場合、除去残りを防ぐためには、強いレーザー強度を必要とする。しかし、レーザー強度を強くすると、補助電極そのものにダメージを及ぼすか、レーザー照射時の熱が高くなりすぎて、隣接素子にダメージを及ぼし、有機発光素子の特性が劣化してしまうという問題があった。

【0007】

本発明はかかる問題点を鑑みてなされたもので、その目的は、有機層の補助電極上に形成された部分の完全な除去を促進し、表示品位を高めることができる表示装置の製造方法および表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

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を有する表示装置を製造するものであって、以下の(A)~(E)の工程を含むものである。

(A) 基板に、複数の第1電極、複数の第1電極の間の領域の補助電極、および、複数の第1電極と補助電極との間の領域の絶縁膜を形成する工程

(B) 補助電極を覆う第1の有機層を形成する工程

(C) 発光層を含むと共に複数の第1電極、絶縁膜および第1の有機層を覆う第2の有機層を形成する工程

(D) 第1の有機層にレーザー光を照射することにより、第1の有機層と第2の有機層との補助電極上に形成された部分を選択的に除去する工程

(E) 第2の有機層および補助電極の上に第2電極を形成する工程

【0009】

10

20

30

40

50

本発明の表示装置の製造方法では、補助電極と第2の有機層との間に第1の有機層を設けるようにしたので、レーザ光を照射すると第1の有機層が昇華して、補助電極と第1の有機層との密着力が大きく低下する。よって、第1の有機層の除去と共に、第1の有機層の上に形成された第2の有機層も一緒に除去される。よって、第1の有機層は第2の有機層の完全な除去を促進するのに役立つ。

【0010】

本発明による表示装置は、基板に複数の有機発光素子を有するものであって、以下の(A)～(E)の構成要件を備えたものである。

- (A) 基板に設けられた複数の第1電極
- (B) 複数の第1電極の間の領域に設けられた補助電極
- (C) 複数の第1電極と補助電極との間の領域に設けられた絶縁膜
- (D) 発光層を含むと共に複数の第1電極および絶縁膜を覆い、複数の第1電極上に形成された部分の厚みD1、および、絶縁膜上に形成された部分の厚みD2が $D1 < D2$ を満たす有機層
- (E) 有機層および補助電極の上に設けられた第2電極

10

【発明の効果】

【0011】

本発明の表示装置の製造方法によれば、補助電極および絶縁膜を覆う第1の有機層を形成したのち、複数の第1電極、絶縁膜および第1の有機層を覆う有機層よりなる第2の有機層を形成し、第1の有機層にレーザ光を照射することにより、第1の有機層と第2の有機層との補助電極上に形成された部分を選択的に除去するようにしたので、第1の有機層により、第2の有機層の補助電極上に形成された部分の完全な除去を促進することができる。本発明の表示装置の製造方法によれば、本発明の表示装置を容易に製造することができ、その表示品位を高めることができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

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。

【0013】

図1は、本発明の一実施の形態に係る表示装置の構成を表すものである。この表示装置は、極薄型の有機発光カラーディスプレイ装置などとして用いられるものであり、例えば、ガラスよりなる基板11の上に、後述する複数の有機発光素子10R、10G、10Bがマトリクス状に配置されてなる表示領域110が形成されると共に、この表示領域110の周辺に、映像表示用のドライバである信号線駆動回路120および走査線駆動回路130が形成されたものである。

30

【0014】

表示領域110内には画素駆動回路140が形成されている。図2は、画素駆動回路140の一例を表したものである。この画素駆動回路140は、後述する第1電極15の下層に形成され、駆動トランジスタTr1および書き込みトランジスタTr2と、その間のキャパシタ(保持容量)Csと、第1の電源ライン(Vcc)および第2の電源ライン(GND)の間において駆動トランジスタTr1に直列に接続された有機発光素子10R(または10G、10B)とを有するアクティブ型の駆動回路である。駆動トランジスタTr1および書き込みトランジスタTr2は、一般的な薄膜トランジスタ(TFT(Thin Film Transistor))により構成され、その構成は例えば逆スタガー構造(いわゆるボトムゲート型)でもよいしスタガー構造(トップゲート型)でもよく特に限定されない。

40

【0015】

画素駆動回路140において、列方向には信号線120Aが複数配置され、行方向には走査線130Aが複数配置されている。各信号線120Aと各走査線130Aとの交差点が、有機発光素子10R、10G、10Bのいずれか一つ(サブピクセル)に対応している。各信号線120Aは、信号線駆動回路120に接続され、この信号線駆動回路120から信号線120Aを介して書き込みトランジスタTr2のソース電極に画像信号が供給

50

されるようになっている。各走査線 130A は走査線駆動回路 130 に接続され、この走査線駆動回路 130 から走査線 130A を介して書き込みトランジスタ Tr2 のゲート電極に走査信号が順次供給されるようになっている。

【0016】

図3は、表示領域110の平面構成の一例を表したものである。表示領域110には、赤色の光を発生する有機発光素子10Rと、緑色の光を発生する有機発光素子10Gと、青色の光を発生する有機発光素子10Bとが、順に全体としてマトリクス状に形成されている。なお、有機発光素子10R, 10G, 10Bは短冊形の平面形状を有し、隣り合う有機発光素子10R, 10G, 10Bの組み合わせが一つの画素(ピクセル)を構成している。

10

【0017】

図4は図3に示した有機発光素子10R, 10G, 10Bの断面構成を表したものである。有機発光素子10R, 10G, 10Bは、それぞれ、基板11の側から、上述した画素駆動回路140の駆動トランジスタTr1、平坦化絶縁膜12、陽極としての第1電極13、補助電極14、絶縁膜15、後述する発光層を含む有機層16、および陰極としての第2電極17がこの順に積層された構成を有している。

【0018】

このような有機発光素子10R, 10G, 10Bは、必要に応じて、窒化ケイ素(SiN)または酸化ケイ素(SiO)などの保護膜(図示せず)により被覆され、更にこの保護膜上に、熱硬化型樹脂または紫外線硬化型樹脂などの接着層(図示せず)を間にしてガラスなどよりなる封止用基板(図示せず)が全面にわたって貼り合わされることにより封止されている。

20

【0019】

駆動トランジスタTr1は、平坦化絶縁膜12に設けられた接続孔12Aを介して第1電極13に電氣的に接続されている。

【0020】

平坦化絶縁膜12は、画素駆動回路140が形成された基板11の表面を平坦化するためのものであり、微細な接続孔12Aが形成されるためパターン精度が良い材料により構成されていることが好ましい。平坦化絶縁膜12の構成材料としては、例えば、ポリイミド等の有機材料、あるいは酸化シリコン(SiO₂)などの無機材料が挙げられる。

30

【0021】

第1電極13は、有機発光素子10R, 10G, 10Bの各々に対応して形成されている。また、第1電極13は、発光層で発生した光を反射させる反射電極としての機能を有しており、できるだけ高い反射率を有するようにすることが発光効率を高める上で望ましい。第1電極13は、例えば、厚みが100nm以上1000nm以下であり、銀(Ag), アルミニウム(Al), クロム(Cr), チタン(Ti), 鉄(Fe), コバルト(Co), ニッケル(Ni), モリブデン(Mo), 銅(Cu), タantal(Ta), タングステン(W), 白金(Pt)あるいは金(Au)などの金属元素の単体または合金により構成されている。

【0022】

補助電極14は、電源(図示せず)から個々の有機発光素子10R, 10G, 10Bまでの距離により電圧降下に大きな差が生じないようにし、これにより画面内の輝度のばらつきを抑制するためのものであり、第1電極13の間の領域に形成されている。また、補助電極14は、絶縁膜15により第1電極13とは電氣的に絶縁されている一方、第2電極17と電氣的に接続されている。すなわち、補助電極14の上面は有機層16で覆われておらず、この露出した部分が第2電極17とのコンタクト領域となっている。なお、補助電極14は、上面の全部で第2電極17と電氣的に接続されていることが望ましいが、上面の少なくとも一部で第2電極17と電氣的に接続されていてもよい。

40

【0023】

補助電極14は、例えば、銀(Ag), アルミニウム(Al), クロム(Cr), チタ

50

ン (T i) , 鉄 (F e) , コバルト (C o) , ニッケル (N i) , モリブデン (M o) , 銅 (C u) , タンタル (T a) , タングステン (W) , 白金 (P t) あるいは金 (A u) などの金属元素の単体または合金により構成されている。補助電極 1 4 は、第 1 電極 1 3 と同一の材料により構成されていてもよいし、異なる材料により構成されていてもよい。また、補助電極 1 4 は、後述するレーザ光に対して吸収性の高い材料により構成されていることが望ましい。

【 0 0 2 4 】

絶縁膜 1 5 は、第 1 電極 1 3 と補助電極 1 4 との間の領域に形成され、第 1 電極 1 3 と補助電極 1 4 および第 2 電極 1 7 との絶縁性を確保すると共に発光領域を正確に所望の形状にするための電極間絶縁膜としての機能を有している。この絶縁膜 1 5 は、例えば、ポリイミドなどの有機材料、または酸化シリコン (S i O ₂) などの無機絶縁材料により構成され、第 1 電極 1 3 の発光領域と補助電極 1 4 とに対応して開口部を有している。なお、有機層 1 6 および第 2 電極 1 7 は、発光領域だけでなく絶縁膜 1 5 の上にも連続して設けられていてもよいが、発光が生じるのは絶縁膜 1 5 の第 1 電極 1 3 に対応する開口部だけである。

10

【 0 0 2 5 】

有機層 1 6 は、第 1 電極 1 3 および絶縁膜 1 5 を覆い、第 1 電極 1 3 上に形成された部分の厚み D 1、および、絶縁膜 1 5 上に形成された部分の厚み D 2 が、 $D 1 < D 2$ を満たしている。この有機層 1 6 は、後述するように、補助電極 1 4 および絶縁膜 1 5 を覆う第 1 の有機層 1 6 A を形成したのち、発光層を含むと共に第 1 電極 1 3、絶縁膜 1 5 および第 1 の有機層 1 6 A を覆う第 2 の有機層 1 6 B を形成し、第 1 の有機層 1 6 A にレーザ光を照射することにより、第 1 の有機層 1 6 A と第 2 の有機層 1 6 B との補助電極 1 4 上に形成された部分を選択的に除去することにより形成されたものである。第 1 の有機層 1 6 A の絶縁膜 1 5 上に形成された部分はレーザ光の照射後も残存しているので、有機層 1 6 の絶縁膜 1 5 上に形成された部分の厚み D 2 は、残存している第 1 の有機層 1 6 A の厚み分だけ、第 1 電極 1 3 上に形成された部分の厚み D 1 よりも大きくなっている。また、第 1 の有機層 1 6 A の端には、残存している第 1 の有機層 1 6 A に起因して、段差 1 6 C が生じている。

20

【 0 0 2 6 】

第 1 の有機層 1 6 A は、レーザ光の照射の際に、第 1 の有機層 1 6 A と第 2 の有機層 1 6 B との補助電極 1 4 上に形成された部分を除去しやすくするための剥離補助層としての機能を有するものである。そのためには、第 1 の有機層 1 6 A は、補助電極 1 4 よりも低融点の材料により構成されていることが好ましい。レーザ光のエネルギーを低くすることができ、補助電極 1 4 あるいは隣接素子に対するダメージを抑えることができるからである。また、第 1 の有機層 1 6 A は、昇華性材料、すなわち、レーザ光の照射により昇華する材料により構成されていることが好ましい。レーザ光の照射により溶融してしまうことなく、隣接素子などの汚染を抑えることができるからである。

30

【 0 0 2 7 】

第 1 の有機層 1 6 A は、例えば、厚みが 5 n m 以上 1 0 0 n m 以下であり、昇華性色素あるいは 8 -ヒドロキシキノリンアルミニウム (A l q ₃) により構成されている。これらの材料は、正孔注入層または正孔輸送層としての機能を有しないので、第 1 の有機層 1 6 A は、第 1 電極 1 3 以外の領域に制限して、例えば補助電極 1 4 および絶縁膜 1 5 A を覆うように形成されていることが好ましい。

40

【 0 0 2 8 】

第 2 の有機層 1 6 B は、第 1 電極 1 3、絶縁膜 1 5 および第 1 の有機層 1 6 B を覆い、例えば、第 1 電極 1 3 の側から順に、正孔注入層、正孔輸送層、発光層および電子輸送層 (いずれも図示せず) を積層した構成を有するが、これらのうち発光層以外の層は必要に応じて設ければよい。また、第 2 の有機層 1 6 B は、有機発光素子 1 0 R、1 0 G、1 0 B の発光色によってそれぞれ構成が異なってもよい。正孔注入層は、正孔注入効率を高めるためのものであると共に、リークを防止するためのバッファ層である。正孔輸送層

50

は、発光層への正孔輸送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。電子輸送層は、発光層への電子輸送効率を高めるためのものである。第2の有機層16Bは、後述する製造工程においてレーザ光が第1の有機層16Aまで十分に到達するために、レーザ光に対する透過率の高い材料を用いることが望ましい。ただし、第2の有機層16Bは、通常の使用膜厚であれば十分にレーザ光を透過するので、特にレーザ光に対して高い透過率を有する材料に限定される必要はない。

【0029】

有機発光素子10Rの正孔注入層の構成材料としては、例えば、4, 4', 4"-トリス(3-メチルフェニルフェニルアミノ)トリフェニルアミン(m-MTDATA)あるいは4, 4', 4"-トリス(2-ナフチルフェニルアミノ)トリフェニルアミン(2-TNATA)が挙げられ、有機発光素子10R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(-NPD)が挙げられ、有機発光素子10Rの発光層の構成材料としては、例えば、9, 10-ジ-(2-ナフチル)アントラセン(ADN)に2, 6-ビス[4'-メトキシジフェニルアミノ]スチリル]1, 5-ジシアノナフタレン(BSN)を30重量%混合したものが挙げられ、有機発光素子10Rの電子輸送層の構成材料としては、例えば、Alq₃が挙げられる。

10

【0030】

有機発光素子10Gの正孔注入層の構成材料としては、例えば、m-MTDATAあるいは2-TNATAが挙げられ、有機発光素子10Gの正孔輸送層の構成材料としては、例えば、-NPDが挙げられ、有機発光素子10Gの発光層の構成材料としては、例えば、ADNにクマリン6(Coumarin6)を5体積%混合したものが挙げられ、有機発光素子10Gの電子輸送層の構成材料としては、例えば、Alq₃が挙げられる。

20

【0031】

有機発光素子10Bの正孔注入層の構成材料としては、例えば、m-MTDATAあるいは2-TNATAが挙げられ、有機発光素子10Bの正孔輸送層の構成材料としては、例えば、-NPDが挙げられ、有機発光素子10Bの発光層の構成材料としては、例えば、ADNに4, 4'-ビス[2-{4-(N,N-ジフェニルアミノ)フェニル}ビニル]ピフェニル(DPAVB)を2.5重量%混合したものが挙げられ、有機発光素子10Bの電子輸送層の構成材料としては、例えば、Alq₃が挙げられる。

30

【0032】

第2電極17は、例えば、厚みが5nm以上50nm以下であり、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)などの金属元素の単体または合金により構成されている。中でも、マグネシウムと銀との合金(MgAg合金)、またはアルミニウム(Al)とリチウム(Li)との合金(AlLi合金)が好ましい。また、第2電極17は、ITO(インジウム・スズ複合酸化物)またはIZO(インジウム・亜鉛複合酸化物)により構成されていてもよい。

【0033】

この表示装置は、例えば次のようにして製造することができる。

【0034】

図5ないし図10は、この表示装置の製造方法を工程順に表すものである。まず、図5に示したように、上述した材料よりなる基板11を用意し、この基板11の上に駆動トランジスタTr1を含む画素駆動回路140を形成したのち、全面に感光性樹脂を塗布することにより平坦化絶縁膜12を形成し、露光および現像により平坦化絶縁膜12を所定の形状にパターンニングすると共に接続孔12Aを形成し、焼成する。

40

【0035】

次いで、同じく図5に示したように、例えばスパッタ法により、上述した材料よりなる第1電極13を形成し、例えばエッチングにより所定の形状に成形する。また、例えばスパッタ法により、上述した補助電極14を形成し、例えばエッチングにより所定の形状に成形する。なお、第1電極13および補助電極14は、同一工程で成膜およびエッチング

50

による成形を行うようにしてもよい。また、補助電極 14 を第 1 電極 13 とは異なる材料により、別工程で成膜およびエッチングによる成形を行うようにしてもよい。

【0036】

続いて、同じく図 5 に示したように、例えばフォトリソグラフィ法により、上述した材料よりなる絶縁膜 15 を形成する。このとき、第 1 電極 13 の発光領域と、補助電極 14 とに対応して開口部を設ける。

【0037】

そののち、図 6 に示したように、上述した昇華性色素または Alq₃ よりなる第 1 の有機層 16 A を形成する。昇華性色素または Alq₃ は正孔注入性および正孔輸送性を有しないので、成膜方法としては印刷法、インクジェット法、転写法または塗り分けマスクを用いた蒸着法などを用い、第 1 の有機層 16 A を、第 1 電極 13 上を回避して、補助電極 14 および絶縁膜 15 上に制限して形成する。

10

【0038】

第 1 の有機層 16 A を形成したのち、図 7 に示したように、例えば蒸着法、CVD (Chemical Vapor Deposition ; 化学気相成長) 法、印刷法、インクジェット法または転写法などの一般的な成膜方法により、第 1 電極 13 および補助電極 14 を覆う第 2 の有機層 16 B を形成する。なお、第 2 の有機層 16 B は、必ずしも基板 11 上の全面を覆うように成膜する必要はなく、各有機発光素子 10 R, 10 G, 10 B ごとにパターン成膜してもよい。ただし、第 2 の有機層 16 B は第 1 電極 13 の上面を完全に覆う必要があるので、第 2 の有機層 16 B をパターン成膜する場合であっても、第 2 の有機層 16 B は絶縁膜 15 および補助電極 14 上にはみ出して形成されることになる。

20

【0039】

第 2 の有機層 16 B を形成したのち、図 8 に示したように、第 1 の有機層 16 A にレーザー光 LB を照射することにより、第 1 の有機層 16 A と第 2 の有機層 16 B との補助電極 14 上に形成された部分を選択的に除去し、図 9 に示したように補助電極 14 を露出させる。

【0040】

このとき、補助電極 14 と第 2 の有機層 16 B との間には第 1 の有機層 16 A が設けられているので、レーザー光 LB が照射されると第 1 の有機層 16 A が昇華して、補助電極 14 と第 1 の有機層 16 A との密着力が大きく低下する。よって、第 1 の有機層 16 A の除去と共に、第 1 の有機層 16 A の上に形成された第 2 の有機層 16 B も一緒に除去される。よって、第 1 の有機層 16 A は第 2 の有機層 16 B の完全な除去を促進するのに役立つ。従って、第 2 の有機層 16 B が補助電極 14 との密着性の強い層を含む場合や、融点の高い材料よりなる層を含む場合であっても、第 1 の有機層 16 A および第 2 の有機層 16 B が確実に除去され、除去残りが防止される。また、第 2 の有機層 16 B の厚みが厚い場合でも、除去残りが防止される。

30

【0041】

また、除去残りを防止するためにレーザー光 LB のエネルギーを強くする必要がなくなるので、レーザー光 LB の照射により補助電極 14 そのものにダメージを及ぼすこともなく、且つ、隣接素子への熱的なダメージの影響も少なく、有機発光素子 10 R, 10 G, 10 B の特性が劣化するのを抑えることができる。

40

【0042】

更に、第 2 の有機層 16 B は、レーザー光 LB の照射により昇華する材料よりなる第 1 の有機層 16 A と共に、補助電極 14 上から除去されるので、飛散物の発生や有機発光素子 10 R, 10 G, 10 B への再付着が抑制され、高い歩留まりに繋がる。

【0043】

レーザー光 LB の照射方法としては、レーザー照射装置 (図示せず) が精密なアライメント機構を備えている場合は、補助電極 14 上の一部または全部に選択的にレーザー光 LB を照射し、補助電極 14 の表面が第 1 の有機層 16 A および第 2 の有機層 16 B から露出した状態を形成する。

50

【0044】

一方、レーザ照射装置（図示せず）が精密なアライメント機構を備えていない場合は、あらかじめレーザ光LBを照射する領域に対応して開口を有するマスク（図示せず）を用いて、基板11上の第1の有機層16Aの位置と、マスクの開口とを精度よく重ね合わせておくことが好ましい。レーザ光LBを精度よく照射する必要がなくなり、レーザ光LBを一括して照射することなども可能となるからである。

【0045】

このレーザ光LBを照射する工程は、大気中でも行うことが可能であるが、素子特性を保持するためには真空雰囲気中で行うことが望ましい。

【0046】

第1の有機層16Aと第2の有機層16Bとの補助電極14上に形成された部分を選択的に除去したのち、図10に示したように、例えば蒸着法、スパッタ法またはCVD法により、第2の有機層16Bおよび補助電極14の上に第2電極17を形成する。これにより、補助電極14の露出した部分で補助電極14と第2電極17とが電氣的に接続される。そののち、第2電極17の上に、必要に応じて、例えば蒸着法、スパッタ法またはCVD法により、上述した材料よりなる保護膜を形成し、この保護膜上に、接着層を間にして封止用基板を貼り合わせる。以上により、図1に示した表示装置が完成する。

【0047】

この表示装置では、各画素に対して走査線駆動回路130から書き込みトランジスタTr2のゲート電極を介して走査信号が供給されると共に、信号線駆動回路120から画像信号が書き込みトランジスタTr2を介して保持容量Csに保持される。すなわち、この保持容量Csに保持された信号に応じて駆動トランジスタTr1がオンオフ制御され、これにより、各有機発光素子10R、10G、10Bに駆動電流Idが注入されることにより、正孔と電子とが再結合して発光が起こる。この光は、第2電極17、保護膜および封止用基板を透過して取り出される。ここでは、製造工程において、補助電極14および絶縁膜15を覆う第1の有機層16Aを形成したのち、第1電極13、絶縁膜15および第1の有機層16Aを覆う第2の有機層16Bを形成し、第1の有機層16Aにレーザ光LBを照射することにより、第1の有機層16Aと第2の有機層16Bとの補助電極14上に形成された部分が除去されているので、除去残りが少なくなっており、補助電極14と第2電極17との電氣的な接続が良好になっている。よって、電源（図示せず）から供給された電流は、電圧降下に大きな差を生ずることなく、補助電極14を通じて各有機発光素子10R、10G、10B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。

【0048】

このように本実施の形態によれば、補助電極14および絶縁膜15を覆う第1の有機層16Aを形成したのち、第1電極13、絶縁膜15および第1の有機層16Aを覆う第2の有機層16Bを形成し、第1の有機層16Aにレーザ光LBを照射することにより、第1の有機層16Aと第2の有機層16Bとの補助電極14上に形成された部分を選択的に除去するようにしたので、第1の有機層16Aにより、第2の有機層16Bの補助電極14上に形成された部分の完全な除去を促進することができる。よって、この表示装置の製造方法によれば、本実施の形態の表示装置を容易に製造することができ、その表示品位を高めることができる。

【0049】

なお、上記実施の形態では、第1の有機層16Aを、正孔注入性および正孔輸送性を有しない材料、例えば昇華性色素あるいはAlq₃により構成し、第1電極13以外の領域に制限して形成する場合について説明した。しかしながら、第1の有機層16Aは、正孔注入層または正孔輸送層としての機能を有する層であってもよい。そのような材料としては、例えば、正孔輸送層に用いられる-NPDが挙げられる。この場合、図11に示したように、第1の有機層16Aは、蒸着法により第1電極13および補助電極14上に一括して形成することが可能となり、第1電極13上に形成された部分は正孔輸送層として

10

20

30

40

50

、補助電極 1 4 上に形成された部分は剥離補助層としての機能を有する。また、第 1 の有機層 1 6 A を、第 1 電極 1 3 以外の領域に制限して形成する必要はなく、第 1 電極 1 3 と補助電極 1 4 とで有機層を塗り分ける工程は不要となり、成膜プロセスを簡素化することができる。なお、この場合、第 2 の有機層 1 6 B の正孔注入層または正孔輸送層は、省略してもよいし、第 1 の有機層 1 6 A とは別に再び成膜してもよい。

【 0 0 5 0 】

更に、上記実施の形態では、第 1 の有機層 1 6 A を、補助電極 1 4 の上面の全部および絶縁膜 1 5 にかかるように形成した場合について説明したが、図 1 2 に示したように、第 1 の有機層 1 6 A を、補助電極 1 4 の上面の一部に形成してもよい。

【 0 0 5 1 】

また、上記実施の形態では、第 1 電極 1 3 および補助電極 1 4 が平坦化絶縁膜 1 2 上に形成されている場合について説明したが、補助電極 1 4 は、図 1 3 に示したように、駆動トランジスタ Tr 1 を含む画素駆動回路 1 4 0 と同様に、基板 1 1 上に形成され、平坦化絶縁膜 1 2 に設けられた接続孔 1 2 B を介して第 2 電極 1 7 に接続されるようにしてもよい。

【 0 0 5 2 】

(モジュールおよび適用例)

以下、上述した実施の形態で説明した表示装置の適用例について説明する。上記実施の形態の表示装置は、テレビジョン装置、デジタルカメラ、ノート型パーソナルコンピュータ、携帯電話等の携帯端末装置あるいはビデオカメラなど、外部から入力された映像信号あるいは内部で生成した映像信号を、画像あるいは映像として表示するあらゆる分野の電子機器の表示装置に適用することが可能である。

【 0 0 5 3 】

(モジュール)

上記実施の形態の表示装置は、例えば、図 1 4 に示したようなモジュールとして、後述する適用例 1 ~ 5 などの種々の電子機器に組み込まれる。このモジュールは、例えば、基板 1 1 の一辺に、封止用基板 3 0 および接着層 2 0 から露出した領域 2 1 0 を設け、この露出した領域 2 1 0 に、信号線駆動回路 1 2 0 および走査線駆動回路 1 3 0 の配線を延長して外部接続端子 (図示せず) を形成したものである。外部接続端子には、信号の入出力のためのフレキシブルプリント配線基板 (F P C ; Flexible Printed Circuit) 2 2 0 が設けられていてもよい。

【 0 0 5 4 】

(適用例 1)

図 1 5 は、上記実施の形態の表示装置が適用されるテレビジョン装置の外観を表したものである。このテレビジョン装置は、例えば、フロントパネル 3 1 0 およびフィルターガラス 3 2 0 を含む映像表示画面部 3 0 0 を有しており、この映像表示画面部 3 0 0 は、上記実施の形態に係る表示装置により構成されている。

【 0 0 5 5 】

(適用例 2)

図 1 6 は、上記実施の形態の表示装置が適用されるデジタルカメラの外観を表したものである。このデジタルカメラは、例えば、フラッシュ用の発光部 4 1 0、表示部 4 2 0、メニュースイッチ 4 3 0 およびシャッターボタン 4 4 0 を有しており、その表示部 4 2 0 は、上記実施の形態に係る表示装置により構成されている。

【 0 0 5 6 】

(適用例 3)

図 1 7 は、上記実施の形態の表示装置が適用されるノート型パーソナルコンピュータの外観を表したものである。このノート型パーソナルコンピュータは、例えば、本体 5 1 0、文字等の入力操作のためのキーボード 5 2 0 および画像を表示する表示部 5 3 0 を有しており、その表示部 5 3 0 は、上記実施の形態に係る表示装置により構成されている。

【 0 0 5 7 】

10

20

30

40

50

(適用例 4)

図 18 は、上記実施の形態の表示装置が適用されるビデオカメラの外観を表したものである。このビデオカメラは、例えば、本体部 610、この本体部 610 の前方側面に設けられた被写体撮影用のレンズ 620、撮影時のスタート/ストップスイッチ 630 および表示部 640 を有しており、その表示部 640 は、上記実施の形態に係る表示装置により構成されている。

【0058】

(適用例 5)

図 19 は、上記実施の形態の表示装置が適用される携帯電話機の外観を表したものである。この携帯電話機は、例えば、上側筐体 710 と下側筐体 720 とを連結部（ヒンジ部）730 で連結したものであり、ディスプレイ 740、サブディスプレイ 750、ピクチャーライト 760 およびカメラ 770 を有している。そのディスプレイ 740 またはサブディスプレイ 750 は、上記実施の形態に係る表示装置により構成されている。

【0059】

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、成膜条件およびレーザ光の照射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、成膜条件および照射条件としてもよい。例えば、第 1 電極 13 は、ITO または IZO（インジウム・亜鉛複合酸化物）により構成されていてもよい。また、第 1 電極 13 は、誘電体多層膜を有

【0060】

加えて、例えば、上記実施の形態においては、基板 11 の上に、第 1 電極 13、有機層 16 および第 2 電極 17 を基板 11 の側から順に積層し、封止用基板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、積層順序を逆にして、基板 11 の上に、第 2 電極 17、有機層 16 および第 1 電極 13 を基板 11 の側から順に積層し、基板 11 の側から光を取り出すようにすることもできる。

【0061】

更にまた、例えば、上記実施の形態では、第 1 電極 13 を陽極、第 2 電極 17 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 13 を陰極、第 2 電極 17 を陽極としてもよい。さらに、第 1 電極 13 を陰極、第 2 電極 17 を陽極とすると共に、基板 11 の上に、第 2 電極 17、有機層 16 および第 1 電極 13 を基板 11 の側から順に積層し、基板 11 の側から光を取り出すようにすることもできる。

【0062】

加えてまた、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。例えば、第 1 電極 13 と有機層 16 との間に、酸化クロム（III）（ Cr_2O_3 ）、ITO（Indium-Tin Oxide：インジウム（In）およびスズ（Sn）の酸化物混合膜）などからなる正孔注入用薄膜層を備えていてもよい。

【0063】

更にまた、上記実施の形態では、第 2 電極 17 が半透過性電極により構成され、発光層で発生した光を第 2 電極 17 の側から取り出す場合について説明したが、発生した光を第 1 電極 13 の側から取り出すようにしてもよい。この場合、第 2 電極 17 はできるだけ高い反射率を有するようにすることが発光効率を高める上で望ましい。

【0064】

加えてまた、上記各実施の形態では、アクティブマトリクス型の表示装置の場合について説明したが、本発明はパッシブマトリクス型の表示装置への適用も可能である。更にまた、アクティブマトリクス駆動のための画素駆動回路の構成は、上記各実施の形態で説明したものに限られず、必要に応じて容量素子やトランジスタを追加してもよい。その場合、画素駆動回路の変更に応じて、上述した信号線駆動回路 120 や走査線駆動回路 130

10

20

30

40

50

のほかに、必要な駆動回路を追加してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図1】本発明の一実施の形態に係る表示装置の構成を表す図である。

【図2】図1に示した画素駆動回路の一例を表す図である。

【図3】図1に示した表示領域の構成を表す平面図である。

【図4】図3に示した有機発光素子の構成を表す断面図である。

【図5】図1に示した表示装置の製造方法を工程順に表す断面図である。

【図6】図5に続く工程の一例を説明するための図である。

【図7】図6に続く工程の一例を説明するための図である。

【図8】図7に続く工程の一例を説明するための図である。

【図9】図8に続く工程の一例を説明するための図である。

【図10】図9に続く工程の一例を説明するための図である。

【図11】図1に示した有機発光素子の他の構成を表す断面図である。

【図12】図1に示した有機発光素子の更に他の構成を表す断面図である。

【図13】図1に示した有機発光素子の更に他の構成を表す断面図である。

【図14】上記実施の形態の表示装置を含むモジュールの概略構成を表す平面図である。

【図15】上記実施の形態の表示装置の適用例1の外観を表す斜視図である。

【図16】(A)は適用例2の表側から見た外観を表す斜視図であり、(B)は裏側から見た外観を表す斜視図である。

【図17】適用例3の外観を表す斜視図である。

【図18】適用例4の外観を表す斜視図である。

【図19】(A)は適用例5の開いた状態の正面図、(B)はその側面図、(C)は閉じた状態の正面図、(D)は左側面図、(E)は右側面図、(F)は上面図、(G)は下面図である。

【図20】従来の有機発光素子を有する表示装置の構成を表す平面図である。

【符号の説明】

【0066】

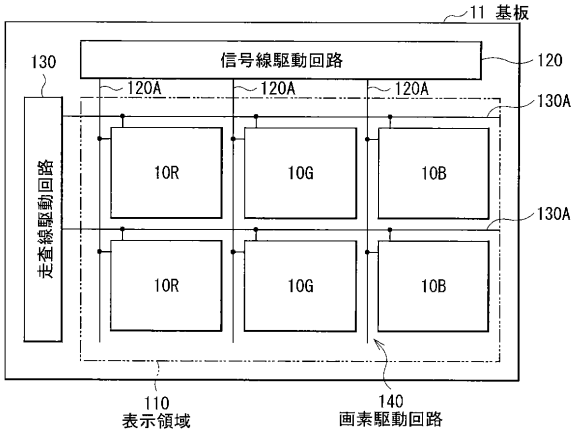
10R, 10G, 10B ... 有機発光素子、11 ... 基板、12 ... 平坦化絶縁膜、13 ... 第1電極、14 ... 補助電極、15 ... 絶縁膜、16 ... 有機層、17 ... 第2電極

10

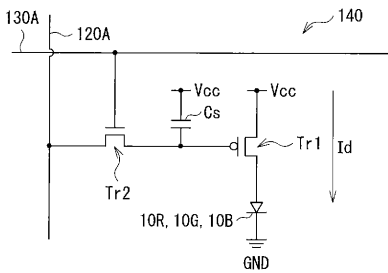
20

30

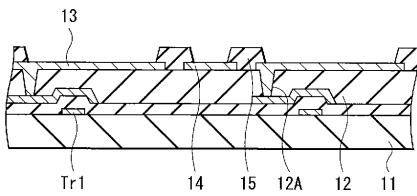
【 図 1 】



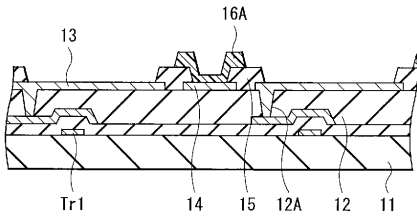
【 図 2 】



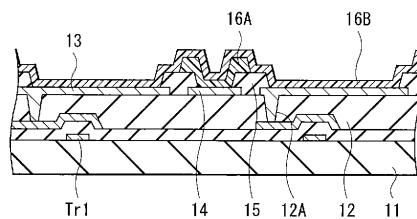
【 図 5 】



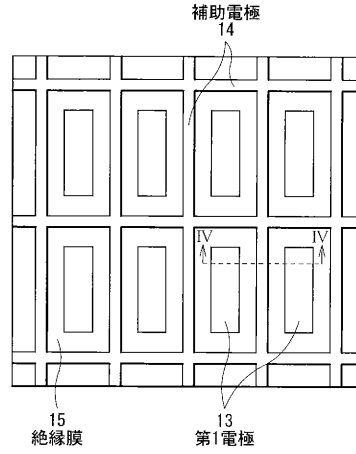
【 図 6 】



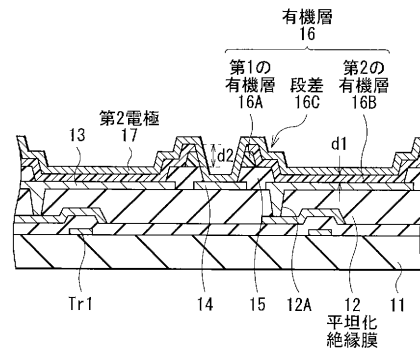
【 図 7 】



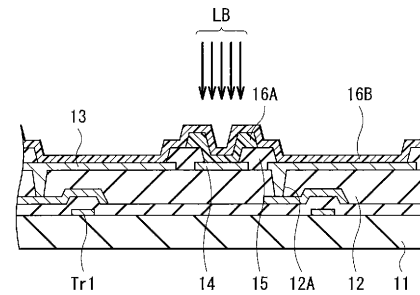
【 図 3 】



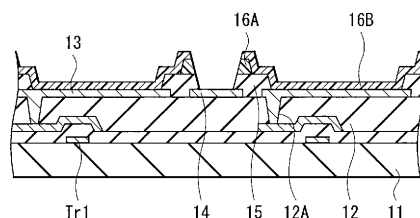
【 図 4 】



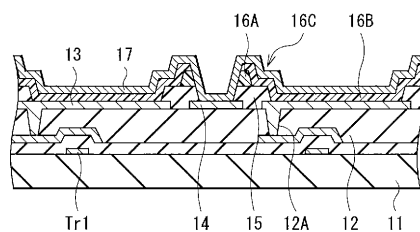
【 図 8 】



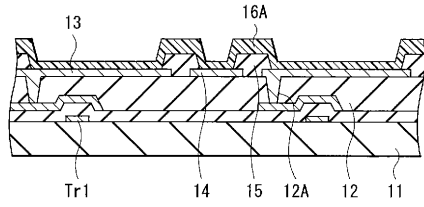
【 図 9 】



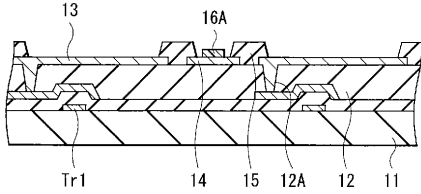
【 図 10 】



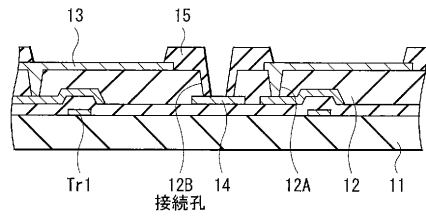
【図 1 1】



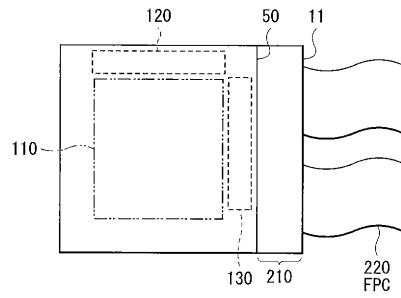
【図 1 2】



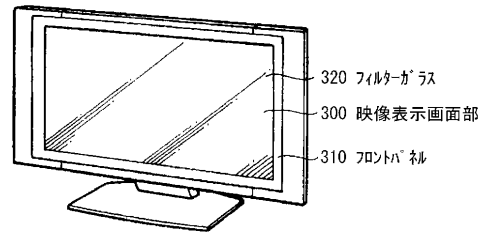
【図 1 3】



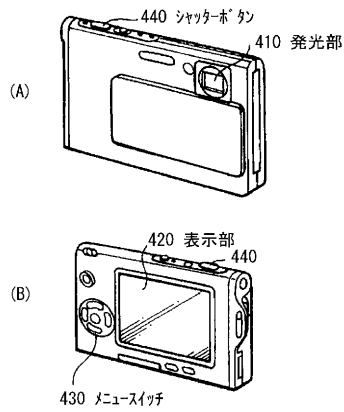
【図 1 4】



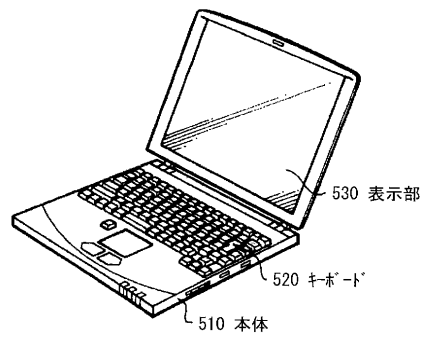
【図 1 5】



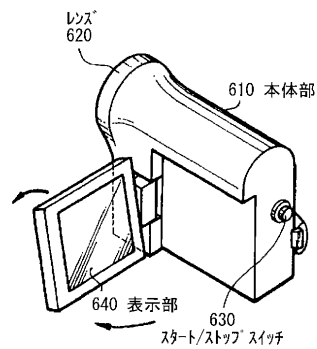
【図 1 6】



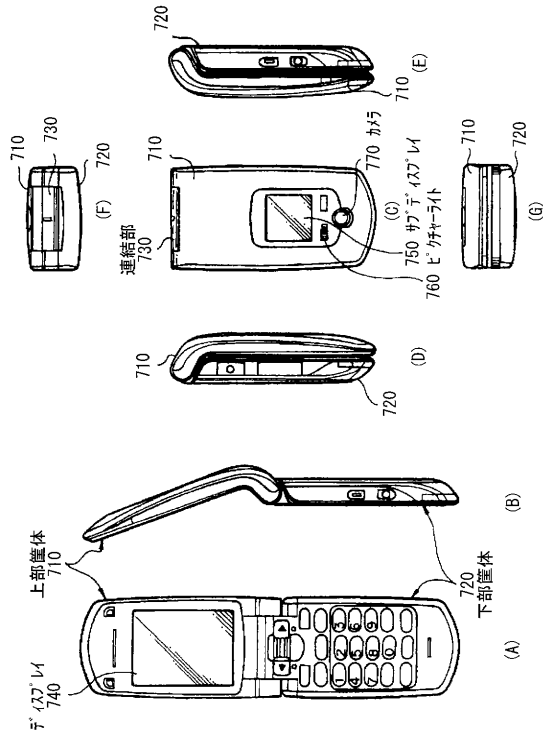
【図 1 7】



【図 1 8】



【図 19】



【図 20】

