

(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2004-288624

(P2004-288624A)

(43) 公開日 平成16年10月14日(2004.10.14)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/12	H05B 33/12	3K007
H05B 33/14	H05B 33/12	
	H05B 33/14	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2004-28951 (P2004-28951)	(71) 出願人	000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(22) 出願日	平成16年2月5日(2004.2.5)	(74) 代理人	100107906 弁理士 須藤 克彦
(31) 優先権主張番号	特願2003-55333 (P2003-55333)	(72) 発明者	米田 清 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
(32) 優先日	平成15年3月3日(2003.3.3)	Fターム(参考)	3K007 AB04 BA06 BB06 DA06 DB03
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

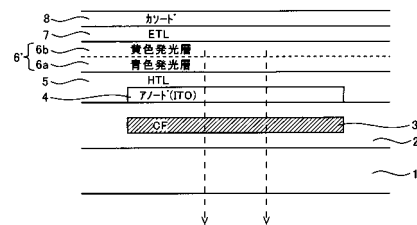
(54) 【発明の名称】 エレクトロルミネッセンス表示装置

(57) 【要約】

【課題】 白色の有機EL素子の発光効率を向上する。

【解決手段】 有機EL素子の白色発光層6'は、青色発光層6a及び黄色発光層6bを積層して構成している。短波長の青色光を発生する青色発光層6aをアノード層4側に形成し、その上に比較的長波長の黄色光を発生する黄色発光層6bを配置する。これにより、青色発光層6aから発生した青色光は黄色発光層6bを通過することなくカラーフィルター3へ到達する。一方、黄色発光層6bから発生した黄色光は青色発光層6aを通過することになるが、黄色光は青色光に比して波長が長いので、その吸収は比較的少ない。したがって、青色光の吸収が減少するため発光効率を向上できる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

複数の画素を備え、各画素は、アノード層と、このアノード層上にエレクトロルミネッセンス層を間に挟んで形成されたカソード層とを有し、前記エレクトロルミネッセンス層は、発光波長の異なる複数の発光層を含み、前記複数の発光層を発光波長の短い順番に、発光出力側に近い側に配置したことを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示装置。

## 【請求項 2】

前記エレクトロルミネッセンス層から放出される光が通過するカラーフィルター層を有することを特徴とする請求項 1 記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

## 【請求項 3】

複数の画素を備え、各画素は、絶縁性基板上に形成されたカラーフィルター層と、このカラーフィルター層上に形成された透明電極から成るアノード層と、このアノード層上にエレクトロルミネッセンス層を間に挟んで形成されたカソード層とを有し、

前記エレクトロルミネッセンス層は、発光波長の異なる複数の発光層を含み、前記複数の発光層を発光波長の短い順番に前記アノード側に近い側に配置したことを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示装置。

## 【請求項 4】

前記エレクトロルミネッセンス層から放出される光が通過するカラーフィルター層を有することを特徴とする請求項 3 記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

## 【請求項 5】

前記複数の発光層は、青色発光層及び黄色発光層であり、前記青色発光層、黄色発光層の順番に前記アノード層に近い側に配置したことを特徴とする請求項 3 記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

## 【請求項 6】

前記複数の発光層は、青色発光層及び橙色発光層であり、前記青色発光層、橙色発光層の順番に前記アノード層に近い側に配置したことを特徴とする請求項 3 記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

## 【請求項 7】

前記複数の発光層は、青色発光層、緑色発光層及び赤色発光層であり、青色発光層、緑色発光層及び赤色発光層の順番に前記アノード層に近い側に配置したことを特徴とする請求項 3 記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

## 【請求項 8】

前記複数の発光層は、青色発光層及び赤色発光層であり、前記青色発光層、赤色発光層の順番に前記アノード層に近い側に配置したことを特徴とする請求項 3 記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、エレクトロルミネッセンス表示装置に関し、特に白色光を発光する白色発光層を備えたエレクトロルミネッセンス表示装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、有機エレクトロルミネッセンス素子 (Organic Electro Luminescence Device: 以下、「有機 EL 素子」と称する。) は自発光型の発光素子である。この有機 EL 素子を用いた有機 EL 表示装置は、CRT や LCD に代わる新しい表示装置として注目されている。

## 【0003】

図 7 は、従来例のフルカラーの有機 EL 表示装置の一画素を示す概略の断面図である。200 はガラス基板、201 はガラス基板 200 上に形成された有機 EL 素子駆動用の TFT、202 は第 1 平坦化絶縁膜である。203 は TFT 201 に接続されると共に、第

10

20

30

40

50

1 平坦化絶縁膜 202 上に延在するITOから成るアノード層、204 はアノード層 203 の端部を被覆するように形成された第2平坦化絶縁膜、205 は、アノード層 203 上に形成されたRGB各色の有機EL層、206 は有機EL層 205 上に形成されたカソード層である。

【0004】

そのカソード層 6 上をガラス基板 207 で覆い、そのガラス基板 207 とガラス基板 200 を両基板の周辺で接着して有機EL層 205 をその内側に封入する。ここで、RGB各色の有機EL層 205 は、メタルマスクを用いてR、G、Bの各色を発光する有機EL材料を選択的に蒸着することで形成していた。

【0005】

一方、上記のようにRGB各色の有機EL層 205 を用いることなく、フルカラーの有機EL表示装置を実現する方法として、白色光を発光する白色発光層とカラーフィルター層を組み合わせる構成が提案されている。

【0006】

図8は、そのような有機EL表示装置の構造を示す断面図である。ガラス基板1上にSiO<sub>2</sub>等から成る絶縁膜2が形成され、その中にカラーフィルター層3が形成されている。そして、その上方に透明電極であるITOから成るアノード層4が形成されている。アノード層4上には、電子輸送層(HTL)5、白色発光層6、ホール輸送層7、Alから成るカソード層8がこの順に積層されている。白色発光層6は、青色光を発光する青色発光層6aと黄色光を発光する黄色発光層6bが積層されなり、青色光と黄色光が合成されて白色光が発生される。

【0007】

そして、有機EL素子駆動用のTFT(不図示)を通して、アノード層4からカソード層8に電流を流すことにより、白色発光層6から白色光が発生され、アノード層4、カラーフィルター層3及びガラス基板1を通して外部に放出される。したがって、画素毎にRGB各色のカラーフィルター層3を形成することで、フルカラーの表示を得ることができる。

【0008】

この種の有機EL表示装置は、下記の特許文献1に記載されている。

【特許文献1】特開平8-321380号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、図8のようにアノード層4上に黄色発光層6b、青色発光層6aをこの順番で形成すると、青色発光層6aから発生される青色光は主として黄色発光層6b、電子輸送層5、アノード層4を通過してカラーフィルター3に到達することになる。しかしながら、青色光は黄色光に比して短波長であるため、カラーフィルター3へ至る上記中間層で吸収されやすい。このため、発光効率が悪化するという問題があった。

【課題を解決するための手段】

【0010】

そこで、本発明の有機EL表示装置は、複数の画素を備えており、各画素はアノード層と、このアノード層上にエレクトロルミネッセンス層を間に挟んで形成されたカソード層とを有している。そして、そのエレクトロルミネッセンス層は、発光波長の異なる複数の発光層を含み、これらの複数の発光層を発光波長の短い順番に発光出力側に配置したことを特徴とする。

【0011】

これにより、短波長の発光層から発生した光の吸収が減少するため、発光効率が向上する。

【発明の効果】

【0012】

10

20

30

40

50

本発明によれば、有機EL表示装置の有機EL発光層が発光波長の異なる複数の発光層で構成される場合に、光の吸収を最小限に抑え、発光効率を向上することができる。特に白色の有機EL発光層とカラーフィルター層を組み合わせた有機EL表示装置に適用することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

次に、本発明の第1の実施形態に係る有機EL表示装置について図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、この有機EL表示装置を示す断面図である。図において、一画素内の有機EL素子とカラーフィルター層を中心に示しており、有機EL素子駆動用TFTや画素選択用TFT等の図示は省略されている。また、図6と同一の構成部分については同一の符号が付されている。

10

【0014】

この有機EL表示装置では、白色発光層6'は青色発光層6a及び黄色発光層6bを積層して構成している。そして、短波長の青色光を発生する青色発光層6aをアノード層4に近い側に形成し、その上に比較的長波長の黄色光を発生する黄色発光層6bを配置した。これにより、青色発光層6aから発生した青色光は黄色発光層6bを通過することなくカラーフィルター3へ到達し、カラーフィルター3を通して外部へ放出される。一方、黄色発光層6bから発生した黄色光は青色発光層6aを通過した後にカラーフィルター3を通過することになるが、黄色光は青色光に比して波長が長いため、その吸収は比較的少ない。したがって、青色光の吸収が減少するため発光効率を向上できる。

20

【0015】

次に、この第1の実施形態に基づき、さらに具体的な有機EL表示装置の構成について説明する。図2は有機EL表示装置の表示画素付近を示す平面図である。図3は、図2中のA-A線に沿った断面図、図4は図2中のB-B線に沿った断面図である。

【0016】

ゲート信号線51とドレイン信号線52とに囲まれた領域に表示画素115が形成されており、マトリクス状に配置されている。

【0017】

この表示画素115には、自発光素子である有機EL素子60と、この有機EL素子60に電流を供給するタイミングを制御するスイッチング用TFT30と、有機EL素子60に電流を供給する駆動用TFT40と、保持容量56とが配置されている。有機EL素子60は、アノード層61と、白色の発光材料からなる白色発光層63と、カソード層65を有している。白色発光層63の構成については後述する。

30

【0018】

両信号線51、52の交点付近にはスイッチング用TFT30が設けられ、そのTFT30のソース33sは保持容量電極線54との間で容量をなす容量電極55を兼ねると共に、駆動用TFT40のゲート41に接続されている。駆動用TFT40のソース43sは有機EL素子60のアノード層61に接続され、他方のドレイン43dは有機EL素子60に供給される電流源である駆動電源線53に接続されている。

【0019】

この有機EL表示装置の断面構造を図3、図4を参照して説明する。まず、スイッチング用TFT30の構造について説明する。図3に示すように、石英ガラス、無アルカリガラス等からなる透明な絶縁性基板10上に、非晶質シリコン膜(以下、「a-Si膜」と称する。)をCVD法等にて成膜し、そのa-Si膜にレーザ光を照射して熔融再結晶化させて多結晶シリコン膜(以下、「p-Si膜」と称する。)とし、これを能動層33とする。

40

【0020】

その上に、SiO<sub>2</sub>膜、SiN膜の単層あるいは積層体をゲート絶縁膜12として形成する。更にその上に、Cr、Moなどの高融点金属からなるゲート電極31を兼ねたゲート信号線51及びAlから成るドレイン信号線52を備えている。また有機EL素子60

50

の駆動電源であり、A1から成る駆動電源線53が配置されている。

【0021】

そして、ゲート絶縁膜12及び能動層33上の全面には、SiO<sub>2</sub>膜、SiN膜及びSiO<sub>2</sub>膜の順に積層された層間絶縁膜15が形成されており、ドレイン33dに対応して設けたコンタクトホールにAl等の金属を充填したドレイン電極36が設けられ、更に全面に有機樹脂から成り表面を平坦にする第1平坦化絶縁膜17が形成されている。

【0022】

次に、駆動用TFT40の構造について説明する。図4に示すように、石英ガラス、無アルカリガラス等からなる透明な絶縁性基板10上に、a-Si膜にレーザー光を照射して多結晶化してなる能動層43、ゲート絶縁膜12、及びCr、Moなどの高融点金属からなるゲート電極41が順に形成されている。

10

【0023】

能動層43には、チャンネル43cと、このチャンネル43cの両側にソース43s及びドレイン43dが設けられている。そして、ゲート絶縁膜12及び能動層43上の全面に、SiO<sub>2</sub>膜、SiN膜及びSiO<sub>2</sub>膜の順に積層された層間絶縁膜15が形成されている。また、ドレイン43dに対応して設けたコンタクトホールにAl等の金属を充填して駆動電源に接続された駆動電源線53が配置されている。

【0024】

そして、駆動用TFT40に隣接して、層間絶縁膜15上にカラーフィルター層70が形成されている。カラーフィルター層70は、表示画素毎に、RGBの分光特性を有するように形成されている。例えば、Rの画素ではRED(赤)の分光特性を有するカラーフィルター層70が形成される。

20

【0025】

更に全面に例えば有機樹脂から成り表面を平坦にする第1平坦化絶縁膜17が形成されている。そして、その第1平坦化絶縁膜17のソース43sに対応した位置にコンタクトホールを形成し、このコンタクトホールを介してソース43sとコンタクトしたITOから成る透明電極、即ち有機EL素子のアノード層61を平坦化絶縁膜17上に設けている。このアノード層61はカラーフィルター層70上に配置され、各表示画素毎に島状に分離形成されている。

【0026】

第1平坦化絶縁膜17上にはさらに第2平坦化絶縁膜66が形成され、アノード層61の端部を被覆すると共に、アノード層61上の発光領域については第2平坦化絶縁膜66が除去された構造としている。

30

【0027】

有機EL素子60は、ITO(Indium Tin Oxide)等の透明電極から成るアノード層61、NPBから成るホール輸送層62、白色発光層63、及びAlq<sup>3</sup>から成る電子輸送層64、マグネシウム・インジウム合金もしくはアルミニウム、もしくはアルミニウム合金から成るカソード層65が、この順番で積層形成された構造である。ここで、白色発光層63は、青色発光層63a及び黄色発光層63bが積層されてなり、青色発光層63aがアノード層61に近い側に配置されている。青色発光層63aはZn(BOX)<sup>2</sup>から成り、その正式名称はビス((2-ヒドロキシフェニル)ベンゾオキサゾイル)亜鉛である。黄色発光層63bは、NPB(ホスト)に黄色ドーパントであるルブレンを添加したものである。NPB(ホスト)の正式名称は、N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidineである。そして、カソード層65はガラス基板207によって覆われる。

40

【0028】

有機EL素子60は、アノード層61から注入されたホールと、カソード層65から注入された電子とが白色発光層63の内部で再結合し、白色発光層63を形成する有機分子を励起して励起子が生じる。この励起子が放射失活する過程で白色発光層63から青色光及び黄色光が放たれ、これらの光が合成されて白色光となり、透明なアノード層61から

50

絶縁基板 10 を介して外部へ放出されて発光する。

【0029】

このとき、青色発光層 63a はアノード層 61 に近い側に配置されているので、青色発光層 63a から発生した青色光は、ホール輸送層 62、アノード層 61、第 1 平坦化絶縁膜 17 を通してカラーフィルター層 70 に到達し、このカラーフィルター層 70 でフィルタリングされた後に、絶縁性基板 10 を通して外部に放出される。

【0030】

青色発光層 63a から発生した青色光は、黄色発光層 63b を通過することなくカラーフィルター 70 へ到達し、カラーフィルター 70 を通して外部へ放出される。一方、黄色発光層 63b から発生した黄色光は、青色発光層 63a を通過した後にカラーフィルター 70 を通過することになるが、黄色光は青色光に比して波長が長いため、その吸収は比較的少ない。したがって、青色光の吸収が減少するため発光効率を向上できる。

10

【0031】

次に、他の実施形態について図面を参照して説明する。図 5 は、第 2 の実施形態による有機 EL 表示装置を示す断面図である。図において、一画素内の有機 EL 素子とカラーフィルター層を中心に示しており、有機 EL 素子駆動用 TFT や画素選択用 TFT 等の図示は省略されている。また、図 1 と同一の構成部分については同一の符号が付されている。この有機 EL 表示装置では、第 1 に実施形態における黄色発光層 6b の代わりに橙色発光層 6c を用いたものであり、白色発光層 20 は青発光層 6a 及び橙色発光層 6c を積層して構成している。そして、短波長の青色光を発生する青色発光層 6a を光が放出される側であるアノード層 4 側に近い側に形成し、その上に比較的長波長の橙色光を発生する橙色発光層 6c を配置した。ここで、橙色発光層 6c は NPB (ホスト) に橙色ドーパントである 5,12-Bis(4-(benzothiazol-2-yl)phenyl)-6,11-diphenyl naphthacene を添加したものである。

20

【0032】

これにより、青色発光層 6a から発生した青色光は橙色発光層 6c を通過することなくカラーフィルター 3 へ到達して、カラーフィルター 3 を通して外部へ放出される。一方、橙色発光層 6c から発生した黄色光は青色発光層 6a を通過した後に、カラーフィルター 3 を通過することになるが、橙色光は青色光に比して波長が長いため、その吸収は比較的少ない。したがって、青色光の吸収が減少するため発光効率を向上できる。

30

【0033】

図 6 は、第 3 の実施形態による有機 EL 表示装置を示す断面図である。図において、一画素内の有機 EL 素子とカラーフィルター層を中心に示しており、有機 EL 素子駆動用 TFT や画素選択用 TFT 等の図示は省略されている。また、図 1 と同一の構成部分については同一の符号が付されている。この有機 EL 表示装置では、白色発光層 21 は青発光層 6a、緑色発光層 6d 及び赤色発光層 6e を積層して構成している。そして、短波長の青色光を発生する青色発光層 6a をアノード層 4 に近い側に配置し、その上に青色光よりも長波長の緑色光を発生する緑色発光層 6d を配置し、さらに緑色発光層 6d の上に、緑色光よりも長波長の赤色光を発生する赤色発光層 6e を配置する。

40

【0034】

ここで、緑色発光層 6d は、NPB (ホスト) に緑色ドーパントである、5,12-diphenyl naphthacene を添加したものである。赤色発光層 6e は NPB (ホスト) に赤色ドーパントである、6,13-diphenyl pentacene を添加したものである。

【0035】

これにより、青色発光層 6a から発生した青色光は、他の発光層を通過することなくカラーフィルター 3 へ到達して、カラーフィルター 3 を通して外部へ放出される。一方、緑色発光層 6d から発生した緑色光は、青色発光層 6a を通過した後にカラーフィルター 3 を通過することになるが、緑色光は青色光に比して波長が長いため、その吸収は比較的少ない。また、赤色発光層 6e から発生した赤色光は、緑色発光層 6d 及び青色発光層 6a を通過した後にカラーフィルター 3 を通過することになるが、赤色光は緑色光に比して波

50

長が長いため、その吸収はさらに少ない。したがって、この構成によっても青色光の吸収が減少するため発光効率を向上できる。

【0036】

第1、第2及び第3の実施形態から明らかなように、本発明の概念を一般化すれば、発光波長の異なる複数の発光層に適用できるものである。つまり、これらの複数の発光層を発光波長の短い順番に、発光出力側に配置すれば、波長の短い光の吸収を最小限に抑えることができることになる。

【0037】

また、第4の実施形態による有機EL表示装置は、第2の実施形態の橙色発光層6cの代わりに赤色発光層6eを用いたものである。この実施形態においても、青色発光層6aから発生した青色光は赤色発光層6eを通過することなくカラーフィルター3へ到達して、カラーフィルター3を通して外部へ放出される。一方、赤色発光層6eから発生した赤色光は青色発光層6aを通過した後に、カラーフィルター3を通過することになるが、赤色光は青色光に比して波長が長いため、その吸収は比較的少ない。したがって、青色光の吸収が減少するため発光効率を向上できる。

10

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る有機EL表示装置の断面図である。

【図2】本発明の実施形態に係る有機EL表示装置を示す平面図である。

【図3】図3中のA-A線に沿った断面図である。

20

【図4】図3中のB-B線に沿った断面図である。

【図5】本発明の第2の実施形態に係る有機EL表示装置の断面図である。

【図6】本発明の第3の実施形態に係る有機EL表示装置の断面図である。

【図7】従来例の有機EL表示装置の断面図である。

【図8】従来例の有機EL表示装置の断面図である。

【符号の説明】

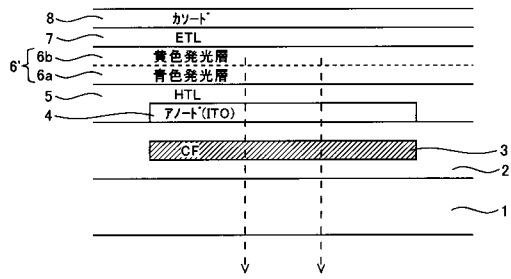
【0039】

1	絶縁性基板	2	絶縁膜	3	カラーフィルター層
4	アノード	5	ホール輸送層	6, 6'	白色発光層
6a	青色発光層	6b	黄色発光層	7	電子輸送層
8	カソード層	10	絶縁性基板	12	ゲート絶縁膜
15	層間絶縁膜	17	第1平坦化絶縁膜	30	スイッチング用TF T
31	ゲート電極	32	ゲート絶縁膜	33	能動層
36	ドレイン電極	40	駆動用TF T	41	ゲート電極
43	能動層	51	ゲート信号線	52	ドレイン信号線
53	駆動電源線	54	保持容量電極線	55	容量電極
56	保持容量	60	有機EL素子	61	アノード層
62	ホール輸送層	63	白色発光層	63a	青色発光層
63b	黄色発光層	64	電子輸送層	65	カソード層
66	第2平坦化絶縁膜	70	カラーフィルター層		

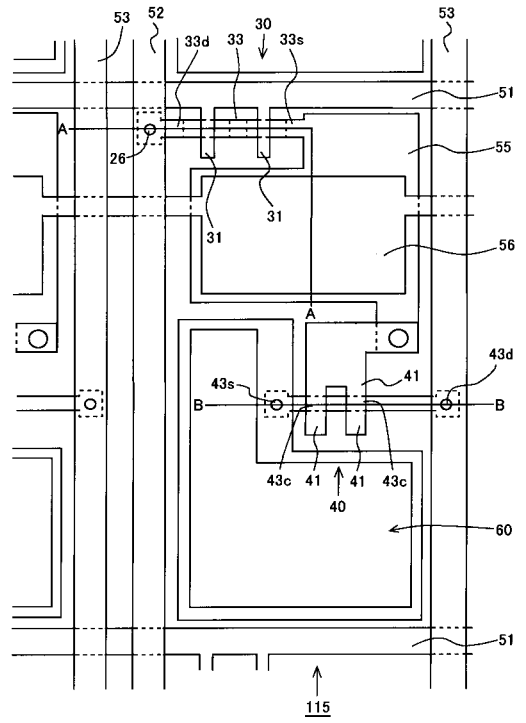
30

40

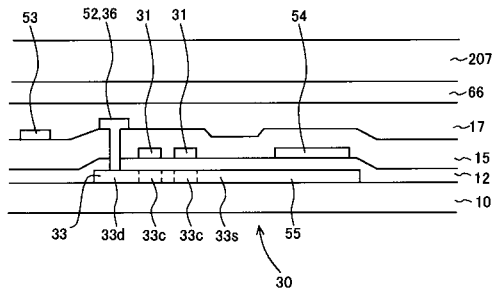
【 図 1 】



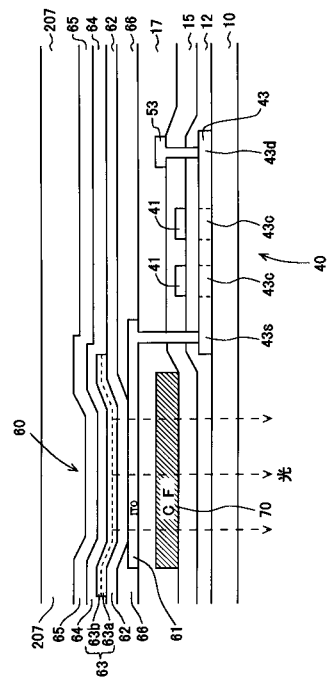
【 図 2 】



【 図 3 】

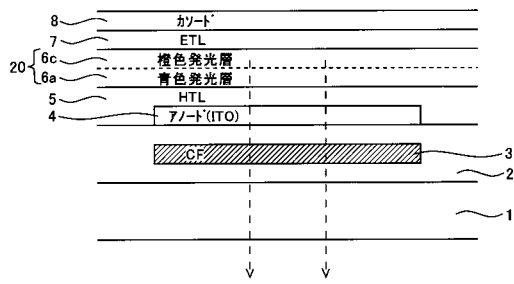


【 図 4 】

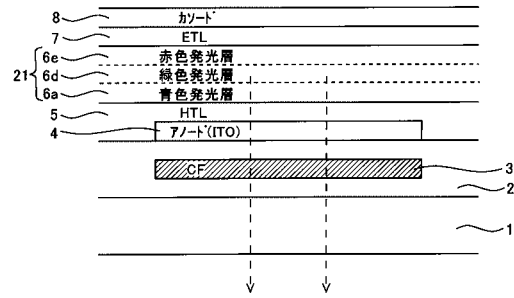




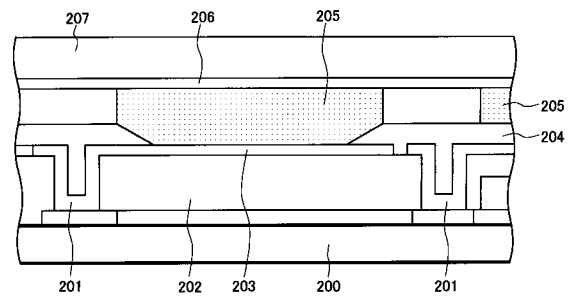
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

