

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4715906号
(P4715906)

(45) 発行日 平成23年7月6日(2011.7.6)

(24) 登録日 平成23年4月8日(2011.4.8)

(51) Int.Cl.	F 1
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/12 E
H05B 33/14 (2006.01)	H05B 33/02
G09F 9/00 (2006.01)	H05B 33/14 Z

請求項の数 12 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-291352 (P2008-291352)	(73) 特許権者	000002185 ソニー株式会社
(22) 出願日	平成20年11月13日(2008.11.13)		東京都港区港南1丁目7番1号
(65) 公開番号	特開2010-118273 (P2010-118273A)	(74) 代理人	100098785 弁理士 藤島 洋一郎
(43) 公開日	平成22年5月27日(2010.5.27)	(74) 代理人	100109656 弁理士 三反崎 泰司
審査請求日	平成21年11月20日(2009.11.20)	(74) 代理人	100130915 弁理士 長谷部 政男
		(74) 代理人	100155376 弁理士 田名網 孝昭
		(72) 発明者	福田 俊広 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の画素が全体としてマトリクス状に配置された一対の基板と、
前記一対の基板のうちの一の基板上において、各画素に対応する領域に形成された自発光型の発光素子と、

前記一対の基板のうち他の基板上において、各画素間に対応する領域に形成されたブラックマトリクス層と

を備え、

前記画素は、R (Red:赤), G (Green:緑) または B (Blue:青) に対応する画素により構成されると共に、前記 R, G, B に対応する画素同士で画素の大きさが互いに異なっており、

以下の(1)式および(2)式、または以下の(1)式および(3)式を満たす表示装置。

$$2.3 \left(\frac{|W_{BM} - W_{LD}|}{D} \right) \dots (1)$$

0.95 (前記 R, G, B に対応する画素間における (W_{LD}/D) の値の相対比) 1

$$.05 (W_{LD} < W_{BM} のとき) \dots (2)$$

$$0.95 \left(\frac{W_{BM}}{D} \right) \dots (3)$$

.05 ($W_{LD} > W_{BM}$ のとき) ... (3)

但し、

W_{BM} : 前記ブラックマトリクス層の開口寸法

W_{LD} : 前記発光素子の発光領域寸法

D : 前記発光素子と前記ブラックマトリクス層との間の空気長

【請求項 2】

前記ブラックマトリクス層の開口寸法 W_{BM} および前記発光素子の発光領域寸法 W_{LD} において、水平方向の寸法が、前記 (2) 式または前記 (3) 式を満たす

請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記 R, G, B に対応する画素間において、前記 (2) 式または前記 (3) 式における、 W_{LD} または W_{BM} の値が互いに等しい

請求項 1 に記載の表示装置。

10

【請求項 4】

前記発光素子が有機 EL 素子であり、有機 EL 表示装置として構成されている

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。

【請求項 5】

複数の画素が全体としてマトリクス状に配置された一对の基板と、

前記一对の基板のうちの一の基板上において、各画素に対応する領域に形成された自発光型の発光素子と、

前記一对の基板のうち他の基板上において、各画素間に対応する領域に形成されたブラックマトリクス層と

を備え、

20

前記画素は、R (Red: 赤), G (Green: 緑) または B (Blue: 青) に対応する画素により構成されると共に、前記 R, G, B に対応する画素同士で画素の大きさが互いに異なっており、

以下の (4) 式ないし (7) 式を満たす

表示装置。

$$2 < (| W_{BM} - W_{LD} | / D) \dots (4)$$

$$W_{LD} < W_{BM} \dots (5)$$

$$(3 / 2) \times W_{BM} < D < (1 / 2 \times 3) \times (W_{BM} - W_{LD}) \dots (6)$$

$$0.95 < (\text{前記 R, G, B に対応する画素間における } (W_{LD} / D) \text{ の値の相対比}) < 1$$

$$.05 \dots (7)$$

30

但し、

W_{BM} : 前記ブラックマトリクス層の開口寸法

W_{LD} : 前記発光素子の発光領域寸法

D : 前記発光素子と前記ブラックマトリクス層との間の空気長

【請求項 6】

前記ブラックマトリクス層の開口寸法 W_{BM} および前記発光素子の発光領域寸法 W_{LD} において、水平方向の寸法が、前記 (7) 式を満たす

請求項 5 に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記 R, G, B に対応する画素間において、前記 (7) 式における W_{LD} の値が互いに等しい

40

請求項 5 に記載の表示装置。

【請求項 8】

前記発光素子が有機 EL 素子であり、有機 EL 表示装置として構成されている

請求項 5 ないし請求項 7 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 9】

複数の画素が全体としてマトリクス状に配置された一对の基板と、

前記一对の基板のうちの一の基板上において、各画素に対応する領域に形成された自発光型の発光素子と、

前記一对の基板のうち他の基板上において、各画素間に対応する領域に形成されたブ

50

ラックマトリクス層と

を備え、

前記画素は、R (Red: 赤), G (Green: 緑) または B (Blue: 青) に対応する画素により構成されると共に、前記 R, G, B に対応する画素同士で画素の大きさが互いに異なっており、

以下の (8) 式ないし (11) 式を満たす

表示装置。

$$2 \quad 3 > (| W_{BM} - W_{LD} | / D) \quad \dots (8)$$

$$W_{LD} \quad W_{BM} \quad \dots (9)$$

$$(\quad 3 / 2) \times W_{LD} \quad D \quad (1 / 2 \quad 3) \times (W_{LD} - W_{BM}) \quad \dots (10)$$

0.95 (前記 R, G, B に対応する画素間における (W_{BM} / D) の値の相対比) 1

$$.05 \quad \dots (11)$$

但し、

W_{BM} : 前記ブラックマトリクス層の開口寸法

W_{LD} : 前記発光素子の発光領域寸法

D : 前記発光素子と前記ブラックマトリクス層との間の空気長

【請求項 10】

前記ブラックマトリクス層の開口寸法 W_{BM} および前記発光素子の発光領域寸法 W_{BM} において、水平方向の寸法が、前記 (11) 式を満たす

請求項 9 に記載の表示装置。

【請求項 11】

前記 R, G, B に対応する画素間において、前記 (11) 式における W_{BM} の値が互いに等しい

請求項 9 に記載の表示装置。

【請求項 12】

前記発光素子が有機 EL 素子であり、有機 EL 表示装置として構成されている

請求項 9 ないし請求項 11 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば有機 EL (ElectroLuminescence) 素子などの自発光型の発光素子を備えた表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

表示装置において、輝度の視野角特性は、表示画質を著しく低下させる要因である。一般に有機 EL 素子などの自発光型の発光素子 (自発光素子) では、完全拡散もしくは共振器構造のマイクロキャビティ効果などにより、正面方向の取り出し効率を上げるための素子構造となっている。すなわち、発光部は完全拡散光源に近く設計されるようになっているため、発光自体は、輝度の視野角特性に対して有利であると言われている。

【0003】

ところが、このような自発光素子を用いて表示装置を構成する場合、高コントラストを実現するため、外光のバックプレーン (一对の基板のうちの、表示面とは反対側の基板) からの反射を抑える目的でブラックマトリクス層を設ける場合がある。また、高コントラストに加えて色純度を向上させるため、カラーフィルタと一体化された構造のブラックマトリクス層を設ける場合がある。

【0004】

ここで、従来、このようなブラックマトリクス層を設けるようにした自発光型の表示装置では、一对の基板のうちのバックプレーンに対向するように設置された基板上に、ブラックマトリクス層を設置するようになっている。これは、バックプレーン上にブラックマトリクス層を形成するには、耐熱性や信頼性が発光素子に要求されるが、現状では、その

10

20

30

40

50

ような材料は皆無であることによる。そのため、ブラックマトリクス層は、対向基板側へ形成するのがほぼ必須となっている。

【0005】

したがって、バックプレーンと、ブラックマトリクス層が形成された対向基板とを互いにアライメントさせて貼り合わせる際に、発光部とブラックマトリクス層との間には、貼り合せ用の接着層（封止層）および保護層の厚み分の間隔ができることになる。一般的には、発光部とブラックマトリクス層との間の距離は、接着層と保護層とを合わせて、30 μm程度である。

【0006】

なお、このような自発光型の発光層を有する自発光型の表示装置の一例として、有機EL表示装置が挙げられる（例えば、特許文献1）。

【0007】

【特許文献1】特開2006-73219号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、有機EL素子などの自発光素子の場合、発光自体は完全拡散であっても、発光部の大きさは画素ピッチ以下に制限される。そのため、遮光性のブラックマトリクス層などが存在する場合、斜め方向から画素を見ると、このブラックマトリクス層によって影となる部分が発生する。そしてこの影となる部分が発光部にかかることによって遮光領域が発生し、この遮光領域の大きさに応じて輝度が低下してしまう（輝度の視野角特性が劣化してしまう）という問題があった。なお、マイクロキャビティ効果を利用した発光素子の場合、発光部の配光特性がこれに重畳されることによって、輝度の視野角特性の劣化はより著しいものとなる。

【0009】

なお、上記したような遮光現象は、有限の大きさを持つ自発光素子を備えた表示装置に特有の現象であり、液晶パネルとは別体で完全拡散光源（バックライト光源）を配置している液晶表示装置では、そのような遮光現象は生じない。これは、セルギャップの薄い液晶パネルでは、完全拡散かつ開口領域よりも大きな寸法を持つバックライト光源を、ブラックマトリクス層の直下に形成された仮想的な拡散光源とみなすことができるためである。その結果、液晶パネルでは、輝度の視野角特性が光源のそれと略一致し、ほとんど問題とはならない。ちなみに、実際に液晶表示装置において視野角特性として問題となっているのは、液晶分子の屈折率異方性の分光特性によって生じる、コントラストの低下とその波長依存性によって生じる色ずれである。

【0010】

また、従来は、このような視野角特性として遮光による輝度低下改善に関する提案はなされていなかった。例えば上記特許文献1では、ある画素から隣接画素へ漏れた光が臨界角以上の角度で空気/ガラス界面へ入射することにより生じる混色を避けるようにしたものが提案されているのみとなっている。

【0011】

さらに、有機EL素子などの自発光素子の場合、その発光色によって、経時的な素子の劣化の程度が異なっている。そのため、R（Red：赤）、G（Green：緑）、B（Blue：青）に対応する画素間で同一の開口率とした場合、時間の経過と共に各色で輝度が互いに異なってしまう、色ずれ現象が生ずる。そこで、従来、各色に対応する画素間で開口率が互いに異なるようにすると共に、表示駆動の際の電流密度を色ごとに調整することにより、経時的な劣化曲線（劣化の度合い）を各色間で同程度になるようにする手法が用いられている。

【0012】

ところが、各色に対応する画素間で開口率が互いに異なるようにした場合、開口寸法が各色で異なるため、ケラレの状態も各色の画素間で異なることになる。そのため、各色の

10

20

30

40

50

輝度（強度バランス）が視野角に応じて異なることになり、いわゆる色ずれ現象を引き起こしてしまう。このような色ずれ現象が生ずると、やはり表示画質が劣化してしまうことになる。

【 0 0 1 3 】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、自発光型の発光素子を備えた表示装置において、表示画質を向上させつつ、パネル全体の長寿命化を図ることが可能な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】

【 0 0 1 4 】

本発明の第 1 の表示装置は、複数の画素が全体としてマトリクス状に配置された一対の基板と、これら一対の基板のうちの一の基板上において、各画素に対応する領域に形成された自発光型の発光素子と、上記一対の基板のうち他の基板上において、各画素間に対応する領域に形成されたブラックマトリクス層とを備えたものである。ここで、上記画素は、R（Red：赤）、G（Green：緑）またはB（Blue：青）に対応する画素により構成されると共に、これら R、G、B に対応する画素同士で画素の大きさが互いに異なっている。また、以下の（1）式および（2）式、または以下の（1）式および（3）式を満たすようになっている。

$$2 \leq (|W_{BM} - W_{LD}| / D) \leq 3 \quad \dots (1)$$

$$0.95 \leq (W_{LD} / D) \leq 1.05 \quad (R, G, B \text{ に対応する画素間における } (W_{LD} / D) \text{ の値の相対比}) \quad \dots (2)$$

$$0.95 \leq (W_{BM} / D) \leq 1.05 \quad (R, G, B \text{ に対応する画素間における } (W_{BM} / D) \text{ の値の相対比}) \quad \dots (3)$$

但し、 W_{BM} はブラックマトリクス層の開口寸法を、 W_{LD} は発光素子の発光領域寸法を、 D は発光素子とブラックマトリクス層との間の空気長を、それぞれ表している。

【 0 0 1 5 】

本発明の第 1 の表示装置では、上記（1）式を満たすことにより、視野角が 0°（度）から 60°までの範囲内では、ブラックマトリクス層による遮光に起因した発光素子からの表示光のケラレが、全く生じなくなる。また、R、G、B に対応する画素同士で画素の大きさが互いに異なっていることにより、これら R、G、B に対応する画素間で表示駆動の際の電流密度の調整等を行うことにより、経時的な劣化の度合いが互いに同程度となり得る。さらに、上記（2）式または（3）式を満たすことにより、R、G、B に対応する画素間でのケラレ状態の差異に起因する、視野角に応じた色ずれが抑えられる。

【 0 0 1 6 】

本発明の第 2 の表示装置は、複数の画素が全体としてマトリクス状に配置された一対の基板と、これら一対の基板のうちの一の基板上において、各画素に対応する領域に形成された自発光型の発光素子と、上記一対の基板のうち他の基板上において、各画素間に対応する領域に形成されたブラックマトリクス層とを備えたものである。ここで、上記画素は、R（Red：赤）、G（Green：緑）またはB（Blue：青）に対応する画素により構成されると共に、これら R、G、B に対応する画素同士で画素の大きさが互いに異なっている。また、以下の（4）式ないし（7）式を満たすようになっている。

$$2 \leq (|W_{BM} - W_{LD}| / D) \leq 3 \quad \dots (4)$$

$$W_{LD} < W_{BM} \quad \dots (5)$$

$$(3 / 2) \times W_{BM} \leq D \leq (1 / 2) \times (W_{BM} - W_{LD}) \quad \dots (6)$$

$$0.95 \leq (W_{LD} / D) \leq 1.05 \quad (R, G, B \text{ に対応する画素間における } (W_{LD} / D) \text{ の値の相対比}) \quad \dots (7)$$

但し、 W_{BM} はブラックマトリクス層の開口寸法を、 W_{LD} は発光素子の発光領域寸法を、 D は発光素子とブラックマトリクス層との間の空気長を、それぞれ表している。

【 0 0 1 7 】

本発明の第 2 の表示装置では、上記（4）式ないし（6）式を満たすことにより、ブラックマトリクス層の開口寸法が発光素子の発光領域寸法よりも大きい場合において、視野

10

20

30

40

50

角が0°から60°までの範囲内で、ブラックマトリクス層による遮光に起因した発光素子からの表示光のケラレが生じている場合であっても、そのような表示光のケラレの割合が50%以下に抑えられる。また、R、G、Bに対応する画素同士で画素の大きさが互いに異なっていることにより、これらR、G、Bに対応する画素間で表示駆動の際の電流密度の調整等を行うことにより、経時的な劣化の度合いが互いに同程度となり得る。さらに、上記(7)式を満たすことにより、R、G、Bに対応する画素間でのケラレ状態の差異に起因する、視野角に応じた色ずれが抑えられる。

【0018】

本発明の第3の表示装置は、複数の画素が全体としてマトリクス状に配置された一对の基板と、これら一对の基板のうちの一の基板上において、各画素に対応する領域に形成された自発光型の発光素子と、上記一对の基板のうち他の基板上において、各画素間に対応する領域に形成されたブラックマトリクス層とを備えたものである。ここで、上記画素は、R (Red: 赤)、G (Green: 緑) または B (Blue: 青) に対応する画素により構成されると共に、これらR、G、Bに対応する画素同士で画素の大きさが互いに異なっている。また、以下の(8)式ないし(11)式を満たすようになっている。

$$2 > (| W_{BM} - W_{LD} | / D) \dots (8)$$

$$W_{LD} > W_{BM} \dots (9)$$

$$(3/2) \times W_{LD} > D > (1/2) \times (W_{LD} - W_{BM}) \dots (10)$$

$$0.95 < (R, G, B \text{ に対応する画素間における } (W_{BM} / D) \text{ の値の相対比}) < 1.05 \dots (11)$$

但し、 W_{BM} はブラックマトリクス層の開口寸法を、 W_{LD} は発光素子の発光領域寸法を、 D は発光素子とブラックマトリクス層との間の空気長を、それぞれ表している。

【0019】

本発明の第3の表示装置では、上記(8)式ないし(10)式を満たすことにより、ブラックマトリクス層の開口寸法が発光素子の発光領域寸法以下である場合において、視野角が0°から60°までの範囲内で、ブラックマトリクス層による遮光に起因した発光素子からの表示光のケラレが生じている場合であっても、そのような表示光のケラレの割合が50%以下に抑えられる。また、R、G、Bに対応する画素同士で画素の大きさが互いに異なっていることにより、これらR、G、Bに対応する画素間で表示駆動の際の電流密度の調整等を行うことにより、経時的な劣化の度合いが互いに同程度となり得る。さらに、上記(11)式を満たすことにより、R、G、Bに対応する画素間でのケラレ状態の差異に起因する、視野角に応じた色ずれが抑えられる。

【発明の効果】

【0020】

本発明の第1の表示装置によれば、自発光型の発光素子とブラックマトリクス層とを設けると共に、上記(1)式を満たすようにしたので、視野角が0°から60°までの範囲内では、ブラックマトリクス層による遮光に起因した発光素子からの表示光のケラレが全く生じなくなり、輝度の視野角特性を向上させることができる。また、R、G、Bに対応する画素同士で画素の大きさが互いに異なっているようにしたので、経時的な劣化の度合いを互いに同程度とすることができる。さらに、上記(2)式または(3)式を満たすようにしたので、視野角に応じた色ずれを抑えることができる。よって、自発光型の発光素子を備えた表示装置において、表示画質を向上させつつ、パネル全体の長寿命化を図ることが可能となる。

【0021】

本発明の第2の表示装置によれば、自発光型の発光素子とブラックマトリクス層とを設けると共に、上記(4)式ないし(6)式を満たすようにしたので、ブラックマトリクス層の開口寸法が発光素子の発光領域寸法よりも大きい場合において、視野角が0°から60°までの範囲内で、ブラックマトリクス層による遮光に起因した発光素子からの表示光のケラレが生じている場合であっても、そのような表示光のケラレの割合が50%以下に抑えられ、輝度の視野角特性を向上させることができる。また、R、G、Bに対応する画

10

20

30

40

50

素同士で画素の大きさが互いに異なっているようにしたので、経時的な劣化の度合いを互いに同程度とすることができる。さらに、上記(7)式を満たすようにしたので、視野角に応じた色ずれを抑えることができる。よって、自発光型の発光素子を備えた表示装置において、表示画質を向上させつつ、パネル全体の長寿命化を図ることが可能となる。

【0022】

本発明の第3の表示装置によれば、自発光型の発光素子とブラックマトリクス層とを設けると共に、上記(8)式ないし(10)式を満たすようにしたので、ブラックマトリクス層の開口寸法が発光素子の発光領域寸法以下である場合において、視野角が0°から60°までの範囲内で、ブラックマトリクス層による遮光に起因した発光素子からの表示光のケラレが生じている場合であっても、そのような表示光のケラレの割合が50%以下に抑えられ、輝度の視野角特性を向上させることができる。また、R、G、Bに対応する画素同士で画素の大きさが互いに異なっているようにしたので、経時的な劣化の度合いを互いに同程度とすることができる。さらに、上記(11)式を満たすようにしたので、視野角に応じた色ずれを抑えることができる。よって、自発光型の発光素子を備えた表示装置において、表示画質を向上させつつ、パネル全体の長寿命化を図ることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

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。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 第1の実施の形態(ブラックマトリクス層の開口寸法が、発光部の発光領域寸法よりも大きい場合の例)
2. 第2の実施の形態(ブラックマトリクス層の開口寸法が、発光部の発光領域寸法以下である場合の例)
3. 変形例

【0024】

< 1. 第1の実施の形態 >

[表示装置の全体構成例]

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る表示装置(有機EL表示装置1)の断面構成を表すものである。有機EL表示装置1では、例えば、ガラスなどよりなる駆動用基板11の上に、後述する複数の発光部16R、16G、16Bが、それぞれ画素10R、10G、10Bにおいてマトリクス状に配置されている。また、この有機EL表示装置1には、映像表示用の画素駆動回路である信号線駆動回路や走査線駆動回路(図示せず)が形成されている。具体的には、駆動用基板11と対向基板15との間において、駆動用基板11側から、発光部16R、16G、16B、絶縁層12、保護層13、封止層14、カラーフィルタ層17R、17B、17Gおよびブラックマトリクス層BMが、この順に積層されている。

【0025】

発光部16R、16G、16Bはそれぞれ、画素10R、10G、10Gに対応する領域に形成されており、赤色波長領域、緑色波長領域、青色波長領域の光を発する自発光型の発光素子(有機EL素子)により構成されている。図2は、この有機EL素子の断面構成を詳細に表したものである。有機EL素子では、駆動用基板11の側から、上記画素駆動回路の駆動トランジスタ(図示せず)、第1電極161、有機層である正孔注入層162、正孔輸送層163、発光層164および電子輸送層165、ならびに第2電極166が、この順に積層されている。このうち、第1電極161は、陽極として機能するものであり、第2電極166は、陰極として機能するものである。

【0026】

このような有機EL素子は、窒化ケイ素(SiNx)などの保護層13により被覆され、更にこの保護層13上に封止層14を間にしてガラスなどよりなる対向基板15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。なお、駆動トランジスタは、絶縁膜12に設けられた開口部12-1を介して第1電極161に電氣的に接続されている。

【 0 0 2 7 】

第1電極161は、例えば、ITO（インジウム・スズ複合酸化物）により構成されている。

【 0 0 2 8 】

発光部16R, 16G, 16Bにおける有機層は、上述したように、第1電極161の側から順に、正孔注入層162, 正孔輸送層163, 発光層164および電子輸送層165を積層した構成を有している。ただし、これらのうち、発光層164以外の層は、必要に応じて設ければよい。また、このような有機層は、有機EL素子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162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163は、発光層164への正孔輸送効率を高めるためのものである。発光層164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。この発光層164は、詳細は後述するように、電荷輸送性を有するホスト材料と、発光性を有するドーパント材料（ゲスト材料）とを含んでいる。電子輸送層165は、発光層164への電子輸送効率を高めるためのものである。なお、電子輸送層165と第2電極166との間に、例えば厚みが0.3nm程度であり、LiF, Li₂Oなどよりなる電子注入層（図示せず）を設けてもよい。

【 0 0 2 9 】

発光部16Rの正孔注入層162は、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、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)により構成されている。発光部16Rの正孔輸送層163は、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、ビス[(N-ナフチル)-N-フェニル]ベンジジン(-NPD)により構成されている。発光部16Rの発光層164は、例えば、厚みが10nm以上100nm以下であり、ホスト材料である9, 10-ジ-(2-ナフチル)アントラセン(ADN)(ホスト材料)に、ドーパント材料である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%混合したものにより構成されている。発光部16Rの電子輸送層165は、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、8-ヒドロキシキノリンアルミニウム(Alq₃)により構成されている。

【 0 0 3 0 】

発光部16Gの正孔注入層162は、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、m-MTDATAあるいは2-TNATAにより構成されている。発光部16Gの正孔輸送層163は、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、-NPDにより構成されている。発光部16Gの発光層164は、例えば、厚みが10nm以上100nm以下であり、ホスト材料であるADNに、ドーパント材料であるクマリン6(Coumarin6)を5体積%混合したものにより構成されている。発光部16Gの電子輸送層165は、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、Alq₃により構成されている。

【 0 0 3 1 】

発光部16Bの正孔注入層162は、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、m-MTDATAあるいは2-TNATAにより構成されている。発光部16Bの正孔輸送層163は、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、-NPDにより構成されている。発光部16Bの発光層164は、例えば、厚みが10nm以上100nm以下であり、ホスト材料であるADNに、ドーパント材料である4, 4'-ビス[2-{4-(N,N-ジフェニルアミノ)フェニル}ビニル]ビフェニル(DPAVB_i)を2.5重量%混合したものにより構成されている。発光部16Bの電子輸送層165は、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、Alq₃により構成されている。

【 0 0 3 2 】

第2電極166は、例えば、厚みが5nm以上50nm以下であり、アルミニウム(A

10

20

30

40

50

1) , 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 (Mg Ag 合金) 、またはアルミニウム (Al) とリチウム (Li) との合金 (Al Li 合金) が好ましい。

【 0 0 3 3 】

絶縁層 1 2 は、駆動用基板 1 1 の表面を平坦化するためのものであり、例えば、ポリイミド等の有機材料、あるいは酸化シリコン (Si O₂) などの無機材料により構成されている。

【 0 0 3 4 】

保護層 1 3 は、発光部 1 6 R , 1 6 G , 1 6 B 内の有機層に水分などが侵入することを防止するためのものであり、透過水性および吸水性の低い材料により構成されると共に十分な厚みを有している。また、保護層 1 3 は、発光層 1 6 4 で発生した光に対する透過性が高く、例えば 8 0 % 以上の透過率を有する材料により構成されている。このような保護層 1 3 は、例えば、厚みが 2 μ m ないし 3 μ m 程度であり、無機アモルファス性の絶縁性材料により構成されている。具体的には、アモルファスシリコン (- Si) , アモルファス炭化シリコン (- Si C) , アモルファス窒化シリコン (- Si_{1-x}N_x) およびアモルファスカーボン (- C) が好ましい。これらの無機アモルファス性の絶縁性材料は、グレインを構成しないので透水性が低く、良好な保護層 1 3 となる。また、保護層 1 3 は、ITO のような透明導電材料により構成されていてもよい。

【 0 0 3 5 】

封止層 1 4 は、例えば熱硬化型樹脂または紫外線硬化型樹脂により構成されている。

【 0 0 3 6 】

対向基板 1 5 は、発光部 1 6 R , 1 6 G , 1 6 B の第 2 電極 1 6 6 の側に位置しており、封止層 1 4 と共に、発光部 1 6 R , 1 6 G , 1 6 B を封止するものである。対向基板 1 5 は、発光部 1 6 R , 1 6 G , 1 6 B で発生した光に対して透明なガラスなどの材料により構成されている。この対向基板 1 5 には、例えば、カラーフィルタ層 1 7 R , 1 7 G , 1 7 B が設けられている。これにより、発光部 1 6 R , 1 6 G , 1 6 B で発生した光が取り出されると共に、発光部 1 6 R , 1 6 G , 1 6 B ならびにその間の配線において反射された外光が吸収され、コントラストを改善するようになっている。この対向基板 1 5 にはまた、後述するブラックマトリクス層 BM が設けられている。

【 0 0 3 7 】

カラーフィルタ層は、赤色フィルタであるカラーフィルタ層 1 7 R , 緑色フィルタであるカラーフィルタ層 1 7 G および青色フィルタであるカラーフィルタ層 1 7 B により構成されており、発光部 1 6 R , 1 6 G , 1 6 B に対応して、各画素に配置されている。カラーフィルタ層 1 7 R , 1 7 G , 1 7 B は、それぞれ例えば矩形形状で隙間なく形成されている。これらカラーフィルタ層 1 7 R , 1 7 G , 1 7 B は、顔料を混入した樹脂によりそれぞれ構成されており、顔料を選択することにより、目的とする赤、緑あるいは青の波長域における光透過率が高く、他の波長域における光透過率が低くなるように調整されている。

【 0 0 3 8 】

ブラックマトリクス層 BM は、画素 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B 間に対応する領域に形成されている。このブラックマトリクス層 BM は、画素 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B の表示領域を区画すると共に、各色の区域どうしの境界における外光の反射の防止および画素間の光漏れを防止し、コントラストを高めるためのものである。ブラックマトリクス層 BM は、金属、金属酸化物および金属窒化物の薄膜層を積層して構成されている。具体的には、例えば、CrO_x (x は任意数) および Cr の積層からなる 2 層クロムブラックマトリクス、あるいは反射率を低減させた CrO_x、CrN_y および Cr (x , y は任意数) の積層からなる 3 層クロムブラックマトリクスなどにより構成されている。

【 0 0 3 9 】

[表示装置における詳細構成例]

次に、図1～図7を参照して、本発明の特徴的部分の構成およびそれによる作用・効果について、詳細に説明する。

【0040】

(ケラレが全く生じない場合について)

まず、本実施の形態の有機EL表示装置1では、発光領域を隠すことによる光利用効率の低下を避けるため、以下の(21)式を満たすようになっている。ここで、図1に示したように、ブラックマトリクス層BMの開口寸法を、 W_{BM} としている。また、発光部16R, 16G, 16Bにおける有機EL素子の発光領域寸法を、 W_{EL} (発光領域寸法 W_{LD} の一具体例に対応)としている。また、発光部16R, 16G, 16B (有機EL素子)とブラックマトリクス層BMとの間の垂直方向の距離を空気長に換算したものを、 D ($= di / ni$)としている。すなわち、有機EL表示装置1では、ブラックマトリクス層BMの開口寸法 W_{BM} と有機EL素子の発光領域寸法 W_{EL} との大小関係では、ブラックマトリクス層BMの開口寸法 W_{BM} のほうが、有機EL素子の発光領域寸法 W_{EL} よりも大きくなっている。なお、このブラックマトリクス層BMの開口寸法 W_{BM} と有機EL素子の発光領域寸法 W_{EL} との差分値は、対向基板15と駆動用基板11との重ね合わせの際のマーヅンの2倍以上となっているのが望ましい。

$$W_{BM} - W_{EL} > 0 \quad \dots (21)$$

【0041】

ここで、図1に示したように、有機EL表示装置1における表示映像を、対向基板15に対して角度 (視野角) をなす方向から、空气中で観察したとする。その場合、スネルの法則により、ブラックマトリクス層BMによる遮光に起因して発光部16R, 16G, 16B上に形成される影領域の長さ L_S は、以下の(22)式により表される。また、この影領域の部分によって実際に遮光される領域の寸法 L_B は、以下の(23)式により表される。

$$L_S = D \times \tan \theta \quad \dots (22)$$

$$L_B = L_S - (1/2) \times (W_{BM} - W_{EL}) \\ = D \times \tan \theta - 0.5 \times (W_{BM} - W_{EL}) \quad \dots (23)$$

【0042】

したがって、以下の(24)式を満たすようにすれば、ブラックマトリクス層BMによる遮光に起因して実際に遮光される領域がなくなる。これにより、視野角が 0° から θ までの範囲内では、ブラックマトリクス層BMによる遮光に起因した有機EL素子からの表示光Lのケラレが、全く生じないことになる。また、(24)式を変形すると、(25)式のように表される。なお、これら(24), (25)式を満たす条件の一つとして、発光部16R, 16G, 16B上に直にブラックマトリクス層BMを形成する場合は挙げられる。

$$L_B = D \times \tan \theta - 0.5 \times (W_{BM} - W_{EL}) \geq 0 \quad \dots (24)$$

$$\tan \theta \geq (W_{BM} - W_{EL}) / (2 \times D) \quad \dots (25)$$

【0043】

また、一般的な表示装置では、視野角 $\theta = 60^\circ$ 以上でケラレが発生したとしても、実用上は大きな問題とはならないと考えられる。ここで、 $\theta = 60^\circ$ としたのは、一例として、最適視聴距離を表示装置の幅の2倍とすると共に表示画面の正面から 45° の方向に視聴者がいる場合について考えると、視聴者は、($45^\circ \pm 15^\circ$)の角度範囲を画角として同時に視ることになるためである。この場合、最大角度である 60° は、単なる数式上の取り決めではなく、当業者にとっての1つの指標となる角度であると考えられる。したがって、(24), (25)式において $\theta = 60^\circ$ を代入すると、以下の(26)式が成り立つことになる。

$$2 \times D \geq (W_{BM} - W_{EL}) \quad \dots (26)$$

【0044】

なお、開口率が小さい場合 ($(W_{BM} - W_{EL})$ の値が大きい場合)、保護層13や封止層14の膜厚が、極端に薄くなることを意味する。したがって、電流密度上昇による寿

10

20

30

40

50

命低下やプロセス上の耐熱性を考慮すると、開口率はなるべく大きい ($W_{BM} - W_{EL}$) の値がなるべく小さい) ほうが望ましい。

【0045】

このような有機EL表示装置1では、図示しない画素駆動回路から供給される駆動信号により、各発光部16R, 16G, 16Bにおける有機EL素子において、第1電極161および第2電極166の間に駆動電流が流れる。その結果、正孔と電子とが再結合し、発光層164において発光が起こる。この発光層164からの光は、第2電極166, 保護層13, 封止層14, カラーフィルタ層17R, 17G, 17Bおよび対向基板15を透過し、表示装置外部へ取り出される。これにより、駆動信号に基づいた映像表示がなされる。

10

【0046】

ここで、上記(21)式および(26)式を満たすことにより、視野角が 0° から 60° までの範囲内では、ブラックマトリクス層BMによる遮光に起因した発光部16R, 16G, 16B(有機EL素子)からの表示光Lのケラレが、全く生じなくなる。

【0047】

ただし、有機EL素子などの自発光素子の場合、その発光色によって、経時的な素子の劣化の程度が異なっている。そのため、R, G, Bに対応する画素間で同一の開口率とした場合、時間の経過と共に各色で輝度が互いに異なってしまい、色ずれ現象が生ずる。

【0048】

そこで、例えば図3に示した画素110R, 110G, 110Bのように、各色に対応する画素間で、開口率(画素の大きさ)が互いに異なるようにすることが考えられる。ここでは、垂直方向(Y軸方向)におけるブラックマトリクス層BMの開口寸法 L_V が各色間で互いに同一となっている一方、水平方向(X軸方向)におけるブラックマトリクス層BMの開口寸法 L_{RH}, L_{GH}, L_{BH} が、各色間で互いに異なっている($L_{RH} < L_{GH} < L_{BH}$)。このように構成した場合、表示駆動の際の電流密度を色ごとに調整することにより、経時的な劣化曲線(劣化の度合い)を各色間で同程度になるようにすることが可能となるためである。

20

【0049】

ところが、各色に対応する画素間で開口率が互いに異なるようにした場合、開口寸法が各色で異なるため、ケラレの状態も各色の画素間で異なることになる。そのため、例えば図4中の符号P100で示したように、各色の輝度 P_R, P_G, P_B (強度バランス)が視野角に応じて異なることになり、いわゆる色ずれ現象を引き起こしてしまう。そして、このような色ずれ現象が生ずると、上記(21)式および(26)式を満たすようにして輝度の視野角特性を向上させたとしても、表示画質が劣化してしまうことになる。

30

【0050】

そこで、本実施の形態の有機EL表示装置1では、まず、上記のように経時的な劣化の度合いを各色間で互いに同程度とするため、画素10R, 10G, 10B同士で画素の大きさが互いに異なっているようにしている。そして、上記(21)式および(26)式に加え、さらに以下の(27)式をも満たすようになっている。すなわち、画素の開口形状およびブラックマトリクス層BMとの間の空気長 $D (= d_i / n_i)$ のうち少なくとも一方を調整することにより、視野角に応じた輝度低下の割合を各色間で $\pm 5\%$ 以内に抑え、色ずれ現象を抑制するようになっている。これにより、画素10R, 10G, 10B間でのケラレ状態の差異に起因する、視野角に応じた色ずれが抑えられる(例えば、視野角 60° の範囲内で、視野角色度ずれ $uv = 0.020$ を満たすようになる)。
 $0.95 \leq (W_{EL} / D) \leq 1.05 \dots (27)$

40

【0051】

具体的には、例えば図5に示した画素10R, 10G, 10Bでは、ブラックマトリクス層BMとの間の空気長 D が各色間で互いに同一となっている。一方、垂直方向(Y軸方向)におけるブラックマトリクス層BMの開口寸法 L_{RV}, L_{GV}, L_{BV} は、各色間で

50

互いに異なっている ($L_{RV} < L_{GV} < L_{BV}$)。また、水平方向 (X軸方向) におけるブラックマトリクス層BMの開口寸法 L_{RH} , L_{GH} , L_{BH} は、各色間で互いに同一となっている ($L_{RH} = L_{GH} = L_{BH}$)。これにより、水平方向の寸法 L_{RH} , L_{GH} , L_{BH} が、上記 (27) 式を満たすようになっている。これは、一般的には視聴方向は水平方向に対する視認性が高いことを考慮して、垂直方向に沿った色ずれ現象を発生させる一方、水平方向に沿った色ずれ現象を発生させないようにしたものである。

【0052】

また、例えば図6に示した画素10R, 10G, 10Bでは、ブラックマトリクス層BMとの間の空気長Dが各色間で互いに同一となっている。一方、水平方向 (X軸方向) および垂直方向 (Y軸方向) におけるブラックマトリクス層BMの開口寸法 L_{RH} , L_{GH} , L_{BH} および L_{RV} , L_{GV} , L_{BV} がいずれも、各色間で互いに異なっている ($L_{RH} < L_{GH} < L_{BH}$, $L_{RV} < L_{GV} < L_{BV}$)。そして、水平方向の寸法 L_{RH} , L_{GH} , L_{BH} が、上記 (27) 式を満たすようになっている。これにより、水平方向に沿った色ずれ現象に加え、垂直方向に沿った色ずれ現象もが低減される。

【0053】

(ケラレがある程度生じる場合について)

次に、視野角 以下の角度範囲内で、ブラックマトリクス層BMによる遮光に起因して、実際に遮光される領域が存在する場合について考察する。これは、言い換えると、ブラックマトリクス層BMによる遮光に起因した、発光部16R, 16G, 16B (有機EL素子) からの表示光Lのケラレが生じている場合のことである。実際の表示装置の多くがこの条件に該当し、より現実に即した解であると考えられるためである。この場合、上述した (24) 式および (25) 式を考慮すると、以下の (28) 式および (29) 式が成り立つことになる。また、前述の場合と同様に (28), (29) 式において $\theta = 60^\circ$ を代入すると、以下の (30) 式が成り立つことになる。

$$L_B = D \times \tan \theta - 0.5 \times (W_{BM} - W_{EL}) > 0 \quad \dots (28)$$

$$\theta > \tan^{-1} \left((W_{BM} - W_{EL}) / (2 \times D) \right) \quad \dots (29)$$

$$2 \times D \times \tan \theta > (W_{BM} - W_{EL}) / D \quad \dots (30)$$

【0054】

ここで、ブラックマトリクス層BMによる遮光に起因した表示光Lのケラレの割合 (表示光Lの遮光される割合) は、影領域の部分によって実際に遮光される領域の寸法 L_B と有機EL素子の発光領域寸法 W_{EL} との比に比例する。そのため、このような表示光Lのケラレの割合は、以下の (31) 式により表される。すなわち、この表示光Lのケラレの割合を50%以下とするためには、以下の (32) 式を満たすようにすればよく、この (32) 式を (28) 式を用いて変形すると、以下の (33) 式が成り立つ。

$$(\text{表示光Lのケラレの割合}) = (L_B / W_{EL}) \quad \dots (31)$$

$$0.5 \times (L_B / W_{EL}) \leq 0 \quad \dots (32)$$

$$0.5 \times W_{BM} \geq D \times \tan \theta - 0.5 \times (W_{BM} - W_{EL}) \quad \dots (33)$$

【0055】

ここで、上記のように表示光Lのケラレが生じる場合において、視野角 の適用範囲を考えると、携帯電話などのモバイル用途では視野角 はある程度小さくてもよく、一方、TVなどの用途では視野角 はある程度大きい必要がある。この点を考慮すると、視野角 の適用範囲は $30^\circ \sim 60^\circ$ が妥当な数値範囲であり、これを (33) 式に適用すると、以下の (34) 式が成り立つ。

$$(3/2) \times W_{BM} \geq D \times (1/2 \times \tan \theta + 3) \times (W_{BM} - W_{EL}) \quad \dots (34)$$

【0056】

このような有機EL表示装置1では、上記 (21) 式、(30) 式および (34) 式を満たすことにより、ブラックマトリクス層BMの開口寸法 W_{BM} が発光部16R, 16G, 16Bの発光領域寸法 W_{EL} よりも大きい場合において、以下のことが言える。すなわち、視野角 が 0° から 60° までの範囲内で、ブラックマトリクス層BMによる遮光に起因した有機EL素子からの表示光Lのケラレが生じている場合であっても、そのような

10

20

30

40

50

表示光 L のケラレの割合が 50 % 以下に抑えられる。

【0057】

なお、図 7 は、有機 EL 表示装置 1 における、視野角 θ と相対輝度（視野角 $\theta = 0^\circ$ のときの輝度を 100 % とした場合の相対輝度）との関係の一例を表したものである。ここでは、各画素 10R, 10G, 10B の画素ピッチを、 $100 \mu\text{m}$ としている。また、ブラックマトリクス層 BM の開口寸法 W_{BM} を、 $70 \mu\text{m}$ としている。また、発光部 16R, 16G, 16B（有機 EL 素子）の発光領域寸法 W_{EL} を、 $60 \mu\text{m}$ としている。また、発光部 16R, 16G, 16B とブラックマトリクス層 BM との間の空気長 $D (= d_i / n_i)$ を、実厚で $30 \mu\text{m}$ としている。ここで、発光部 16R, 16G, 16B とブラックマトリクス層 BM との間の平均屈折率 n を 1.6 とすると、上記 (28) 式により、ブラックマトリクス層 BM による遮光に起因した表示光 L のケラレが生じはじめる視野角 θ_c は、 $\theta_c = 11.31^\circ$ となる。すなわち、かなりの低角領域から遮光（表示光 L のケラレ）が発生し始めると共に、 $\theta = 45^\circ$ では、相対輝度が 77.1 % に低下していることが分かる。

10

【0058】

また、この場合も、例えば図 5 または図 6 に示したように、経時的な劣化の度合いを各色間で互いに同程度とするため、画素 10R, 10G, 10B 同士で画素の大きさが互いに異なっているようになっている。そして、上記 (21) 式、(30) 式および (34) 式に加え、さらに前述の (27) 式をも満たすようになっている。これにより、前述したのと同様に、画素 10R, 10G, 10B 間でのケラレ状態の差異に起因する、視野角に
 20 応じた色ずれが抑えられる（例えば、視野角 $\theta = 60^\circ$ の範囲内で、視野角色度ずれ $uv = 0.020$ を満たすようになる）。

20

【0059】

以上のように本実施の形態では、自発光型の発光素子である有機 EL 素子（発光部 16R, 16G, 16B）とブラックマトリクス層 BM とを設けると共に、上記 (21) 式および (26) 式を満たすようにした場合には、視野角 θ が 0° から 60° までの範囲内では、ブラックマトリクス層 BM による遮光に起因した発光部 16R, 16G, 16B（有機 EL 素子）からの表示光 L のケラレが全く生じなくなり、輝度の視野角特性を向上させることができる。また、画素 10R, 10G, 10B 同士で画素の大きさが互いに異なっているようにしたので、経時的な劣化の度合いを互いに同程度とすることができる。さら
 30 に、上記 (27) 式を満たすようにしたので、視野角に応じた色ずれを抑えることができる。よって、自発光型の発光素子を備えた表示装置において、表示画質を向上させつつ、パネル全体の長寿命化を図ることが可能となる。

30

【0060】

また、自発光型の発光素子である有機 EL 素子（発光部 16R, 16G, 16B）とブラックマトリクス層 BM とを設けると共に、上記 (21) 式、(30) 式および (34) 式を満たすようにした場合には、ブラックマトリクス層 BM の開口寸法 W_{BM} が発光部 16R, 16G, 16B（有機 EL 素子）の発光領域寸法 W_{EL} よりも大きい場合において、視野角 θ が 0° から 60° までの範囲内で、ブラックマトリクス層 BM による遮光に起因した有機 EL 素子からの表示光 L のケラレが生じている場合であっても、そのような表示光 L のケラレの割合が 50 % 以下に抑えられ、輝度の視野角特性を向上させることができる。また、画素 10R, 10G, 10B 同士で画素の大きさが互いに異なっているようにしたので、経時的な劣化の度合いを互いに同程度とすることができる。さらに、上記 (27) 式を満たすようにしたので、視野角に応じた色ずれを抑えることができる。よって、自発光型の発光素子を備えた表示装置において、表示画質を向上させつつ、パネル全体の長寿命化を図ることが可能となる。

40

【0061】

なお、例えば図 8 に示した有機 EL 表示装置 1A のように、発光部 16R, 16G, 16B の位置に段差を設けることにより、ブラックマトリクス層 BM との間の空気長 D が各色間で互いに異なるようにしてもよい。ここでは、（画素 10R における空気長 D_R ）<

50

(画素10Gにおける空気長DG) < (画素10Bにおける空気長DB)となっている。このように構成した場合、水平方向(X軸方向)や垂直方向(Y軸方向)におけるブラックマトリクス層BMの開口寸法において上記(27)式を満たすことができないような場合に有効である。なお、このように空気長Dが各色間で互いに異なっている場合(例えば、各色間での空気長Dの相対比の差が±5%以内の場合)には、(27)式における W_{EL} の値が各色間で互いに等しくなっているようにしてもよい。また、図8に示した構成と、図5や図6に示した構成とを組み合わせるようにしてもよい。

【0062】

また、例えば図9に示したように、上記と同様にブラックマトリクス層BMとの間の空気長Dが各色間で互いに異なるようにすると共に、画素10R, 10G, 10B同士の開口形状が互いに相似関係となるようにしてもよい。このように構成した場合、全方位からのケラレによる色度視野角特性を抑制することが可能となる。

10

【0063】

< 2. 第2の実施の形態 >

次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。なお、第1の実施の形態における構成要素と同一のものには同一の符号を付し、適宜説明を省略する。

【0064】

[表示装置の全体構成例]

図10は、本実施の形態に係る表示装置(有機EL表示装置1B)の断面構成を表したものである。この有機EL表示装置1Bは、第1の実施の形態の有機EL表示装置1において、ブラックマトリクス層BMの開口寸法 W_{BM} が、発光部16R, 16G, 16Bの発光領域寸法 W_{EL} (発光領域寸法 W_{LD} の一具体例に対応)以下となるようにしたものである。これは、有機EL素子の寿命や消費電力などに、あまり問題が生じないような場合に対応する。すなわち、本実施の形態の有機EL表示装置1Bでは、まず、以下の(35)式を満たすようになっている。

20

$$W_{BM} - W_{EL} \geq 0 \quad \dots (35)$$

【0065】

なお、この有機EL素子の発光領域寸法 W_{EL} とブラックマトリクス層BMの開口寸法 W_{BM} との差分値($W_{EL} - W_{BM}$)であるオーバーラップ量は、対向基板15と駆動用基板11との重ね合わせの際のマーヅンの2倍以上となっているのが望ましい。また、本実施の形態では、視野角 $\theta = 0^\circ$ の位置においても手前側の遮光が発生する一方、その反対側の隠れていた部分が観測されるようになる。したがって、ブラックマトリクス層BMによる影領域の部分が、有機EL素子とブラックマトリクス層BMとのオーバーラップ領域に重なっている限りは、事実上の輝度低下は発生しないことになる。

30

【0066】

[表示装置における詳細構成例]

(ケラレが全く生じない場合について)

したがって、本実施の形態の有機EL表示装置1Bでは、ブラックマトリクス層BMによる影領域の部分が、上述した有機EL素子とブラックマトリクス層BMとのオーバーラップ領域に重なっているようにすれば、表示光Lのケラレを完全に防ぐことができる。すなわち、第1の実施の形態における(24)式および(25)式を考慮すると、以下の(36)式が成り立つようにすればよい。これにより、視野角が 0° から θ までの範囲内では、ブラックマトリクス層BMによる遮光に起因した有機EL素子からの表示光Lのケラレが、全く生じないことになる。

40

$$\tan^{-1} \left((W_{EL} - W_{BM}) / (2 \times D) \right) \leq \theta \quad \dots (36)$$

【0067】

また、第1の実施の形態で述べたように、一般的な表示装置では視野角 $\theta = 60^\circ$ 以上でケラレが発生したとしても、実用上は大きな問題とはならないと考えられる。また、ここで $\theta = 60^\circ$ としたのも、第1の実施の形態で述べたのと同様の理由により、単なる数式上の取り決めではなく、当業者にとっての1つの指標となる角度であると考えられるた

50

めである。したがって、(36)式において $\theta = 60^\circ$ を代入すると、以下の(37)式が成り立つことになる。ただし、この場合も第1の実施の形態と同様に、開口率が小さい場合 ($(W_{EL} - W_{BM})$ の値が大きい場合)、保護層13や封止層14の膜厚が、極端に薄くなることを意味している。そのため、電流密度上昇による寿命低下やプロセス上の耐熱性を考慮すると、開口率はなるべく大きい ($(W_{EL} - W_{BM})$ の値がなるべく小さい) ほうが望ましい。

$$\tan^{-1} \left(\frac{W_{EL} - W_{BM}}{D} \right) > 60^\circ \quad \dots (37)$$

【0068】

このような有機EL表示装置1Bでは、上記(35)式および(37)式を満たすことにより、第1の実施の形態と同様に、以下のことが言える。すなわち、視野角 θ が 0° から 60° までの範囲内では、ブラックマトリクス層BMによる遮光に起因した発光部16R, 16G, 16Bからの表示光Lのケラレが、全く生じなくなる。

10

【0069】

また、本実施の形態の有機EL表示装置1Bにおいても、上記実施の形態と同様に、以下のような構成となっている。すなわち、経時的な劣化の度合いを各色間で互いに同程度とするため、画素10R, 10G, 10B同士で画素の大きさが互いに異なっているようになっている。そして、上記(35)式および(37)式に加え、以下の(38)式をも満たすようになっている。これにより、第1の実施の形態と同様に、画素10R, 10G, 10B間でのケラレ状態の差異に起因する、視野角に応じた色ずれが抑えられる (例えば、視野角 $\theta = 60^\circ$ の範囲内で、視野角色度ずれ $uv < 0.020$ を満たすようになる)。

20

$$0.95 < \left(\frac{W_{BM}}{D} \right) < 1.05 \quad \dots (38)$$

【0070】

(ケラレがある程度生じる場合について)

次に、第1の実施の形態と同様に、視野角 θ 以下の角度範囲内で、ブラックマトリクス層BMによる遮光に起因して、実際に遮光される領域が存在する場合について考察する。これは、言い換えると、ブラックマトリクス層BMによる遮光に起因した、発光部16R, 16G, 16Bからの表示光Lのケラレが生じている場合のことである。この場合、上述した(37)式を考慮すると、以下の(39)式が成り立つことになる。また、前述の場合と同様に(39)式において $\theta = 60^\circ$ を代入すると、以下の(40)式が成り立つことになる。

30

$$\tan^{-1} \left(\frac{W_{EL} - W_{BM}}{2 \times D} \right) > \theta \quad \dots (39)$$

$$\frac{W_{EL} - W_{BM}}{D} > 2 \times \tan \theta \quad \dots (40)$$

【0071】

ここで、ブラックマトリクス層BMによる遮光に起因した表示光Lのケラレの割合 (表示光Lの遮光される割合) は、影領域の部分によって実際に遮光される領域の寸法 L_B とブラックマトリクス層BMの開口寸法 W_{BM} との比に比例する。そのため、このような表示光Lのケラレの割合は、以下の(41)式により表される。すなわち、この表示光Lのケラレの割合を50%以下とするためには、以下の(42)式を満たすようにすればよく、この(42)式を変形すると、以下の(43)式が成り立つ。

40

$$\left(\frac{L_B}{W_{BM}} \right) \times 100 = \text{ケラレの割合} \quad \dots (41)$$

$$\left(\frac{L_B}{W_{BM}} \right) \times 100 < 50 \quad \dots (42)$$

$$L_B < 0.5 \times W_{BM} = D \times \tan \theta \quad \dots (43)$$

【0072】

また、この(43)式において、第1の実施の形態と同様にして、視野角 θ の適用範囲として妥当な数値範囲である $30^\circ \sim 60^\circ$ を適用すると、以下の(44)式が成り立つ。

$$\left(\frac{3}{2} \right) \times W_{BM} < D < \left(\frac{1}{2} \right) \times (W_{EL} - W_{BM}) \quad \dots (44)$$

【0073】

50

このような有機EL表示装置1Bでは、上記(35)式、(40)式および(44)式を満たすことにより、ブラックマトリクス層BMの開口寸法 W_{BM} が発光部16R, 16G, 16Bの発光領域寸法 W_{EL} 以下である場合において、以下のことが言える。すなわち、視野角が 0° から 60° までの範囲内で、ブラックマトリクス層BMによる遮光に起因した有機EL素子からの表示光Lのケラレが生じている場合であっても、そのような表示光Lのケラレの割合が50%以下に抑えられる。

【0074】

また、この場合も、経時的な劣化の度合いを各色間で互いに同程度とするため、画素10R, 10G, 10B同士で画素の大きさが互いに異なっているようになっている。そして、上記(35)式、(40)式および(44)式に加え、さらに前述の(38)式をも満たすようになっている。これにより、前述したのと同様に、画素10R, 10G, 10B間でのケラレ状態の差異に起因する、視野角に応じた色ずれが抑えられる(例えば、視野角 60° の範囲内で、視野角色度ずれ $uv = 0.020$ を満たすようになる)。

【0075】

以上のように本実施の形態では、自発光型の発光素子である有機EL素子(発光部16R, 16G, 16B)とブラックマトリクス層BMとを設けると共に、上記(35)式および(37)式を満たすようにした場合には、視野角が 0° から 60° までの範囲内では、ブラックマトリクス層BMによる遮光に起因した発光部16R, 16G, 16B(有機EL素子)からの表示光Lのケラレが全く生じなくなり、輝度の視野角特性を向上させることができる。また、画素10R, 10G, 10B同士で画素の大きさが互いに異なっているようにしたので、経時的な劣化の度合いを互いに同程度とすることができる。さらに、上記(38)式を満たすようにしたので、視野角に応じた色ずれを抑えることができる。よって、自発光型の発光素子を備えた表示装置において、表示画質を向上させつつ、パネル全体の長寿命化を図ることが可能となる。

【0076】

また、自発光型の発光素子である有機EL素子(発光部16R, 16G, 16B)とブラックマトリクス層BMとを設けると共に、上記(35)式、(40)式および(44)式を満たすようにした場合には、ブラックマトリクス層BMの開口寸法 W_{BM} が発光部16R, 16G, 16B(有機EL素子)の発光領域寸法 W_{EL} 以下である場合において、視野角が 0° から 60° までの範囲内で、ブラックマトリクス層BMによる遮光に起因した有機EL素子からの表示光Lのケラレが生じている場合であっても、そのような表示光Lのケラレの割合が50%以下に抑えられ、輝度の視野角特性を向上させることができる。また、画素10R, 10G, 10B同士で画素の大きさが互いに異なっているようにしたので、経時的な劣化の度合いを互いに同程度とすることができる。さらに、上記(38)式を満たすようにしたので、視野角に応じた色ずれを抑えることができる。よって、自発光型の発光素子を備えた表示装置において、表示画質を向上させつつ、パネル全体の長寿命化を図ることが可能となる。

【0077】

なお、本実施の形態の画素10R, 10G, 10Bにおいても、第1の実施の形態で説明した図5や図6の構成だけでなく、例えば図8に示した有機EL表示装置1Aや、図9に示した構成としてもよい。また、図8に示したように、空気長Dが各色間で互いに異なっている場合(例えば、各色間での空気長Dの相対比の差が $\pm 5\%$ 以内の場合)には、(38)式における W_{BM} の値が各色間で互いに等しくなっているようにしてもよい。また、この場合も、図5や図6の構成と組み合わせるようにしてもよい。

【0078】

<3. 変形例>

以上、第1および第2の実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明はこれらの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。

【0079】

例えば、上記実施の形態では、各画素10R, 10G, 10Bにおける寸法において、

10

20

30

40

50

$L_{RH} < L_{GH} < L_{BH}$ および $L_{RV} < L_{GV} < L_{BV}$ となっている場合について説明したが、この場合には限られない。すなわち、各画素 10R, 10G, 10B における寸法の大きさの順序（色ごとの大きさの順序）は、用途等に応じて任意に設定することが可能である。

【0080】

また、上記実施の形態では、自発光型の発光素子を備えた自発光型の表示装置の一例として、有機 EL 素子を発光部 16R, 16G, 16B において備えた有機 EL 表示装置 1, 1A, 1B を挙げて説明したが、本発明が適用されるのはこれには限られない。すなわち、本発明は、例えば、自発光型の発光素子として無機 EL 素子を備えた無機 EL 表示装置や、FED (Field Emission Display; 電界放出ディスプレイ) などの、他の自発光型の表示装置にも適用することが可能である。

10

【図面の簡単な説明】

【0081】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る表示装置の構成を表す断面図である。

【図2】図1に示した発光部の詳細構成を表す断面図である。

【図3】色ずれ現象について説明するための比較例に係る画素形状を表す平面図である。

【図4】図3に示した画素形状の場合における視野角と相対輝度との関係の一例を表す特性図である。

【図5】図1に示した画素形状の一例を表す平面図である。

【図6】図1に示した画素形状の他の例を表す平面図である。

20

【図7】図1に示した表示装置における視野角と相対輝度との関係の一例を表す特性図である。

【図8】第1の実施の形態の変形例に係る表示装置の構成を表す断面図である。

【図9】第1の実施の形態の他の変形例に係る画素形状を表す平面図である。

【図10】第2の実施の形態に係る表示装置の構成を表す断面図である。

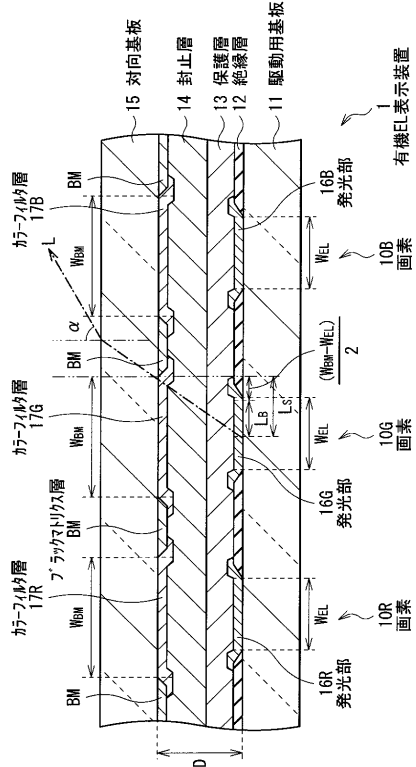
【符号の説明】

【0082】

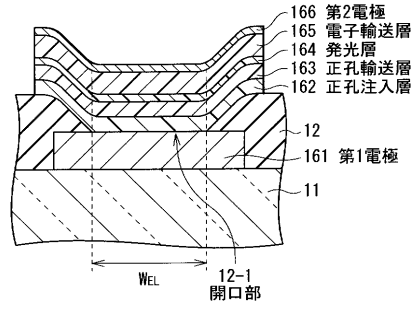
1, 1A, 1B ... 有機 EL 表示装置、10R, 10G, 10B ... 画素、11 ... 駆動用基板、12 ... 絶縁層、12-1 ... 開口部、13 ... 保護層、14 ... 封止層、15 ... 対向基板、16R, 16G, 16B ... 発光部、161 ... 第1電極、162 ... 正孔注入層、163 ... 正孔輸送層、164 ... 発光層、165 ... 電子輸送層、166 ... 第2電極、17R, 17G, 17B ... カラーフィルタ層、BM ... ブラックマトリクス層、 θ ... 視野角、L ... 光線、 W_{BM} ... ブラックマトリクス層の開口寸法、 W_{EL} ... 発光部（有機 EL 素子）の発光領域寸法、D ... 発光部（有機 EL 素子）とブラックマトリクス層との間の空気長、 L_S ... ブラックマトリクス層により形成される影領域の長さ、 L_B ... 影領域の部分によって実際に遮光される領域の寸法、 L_{RH} , L_{GH} , L_{BH} ... 水平方向の寸法、 L_V , L_{RV} , L_{GV} , L_{BV} ... 画素の垂直方向の寸法。

30

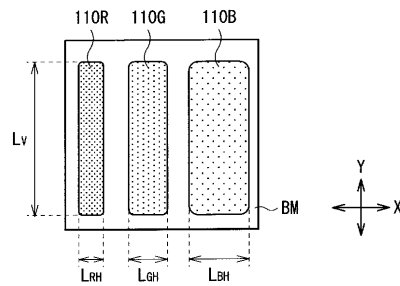
【図1】



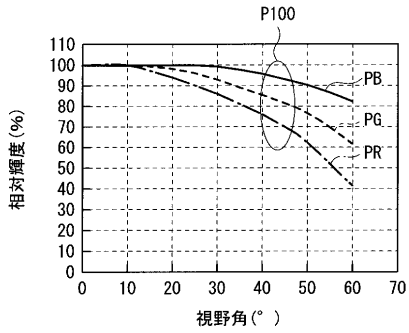
【図2】



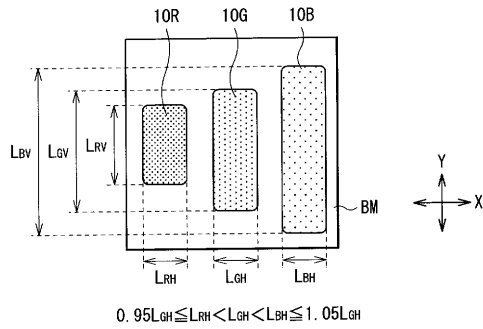
【図3】



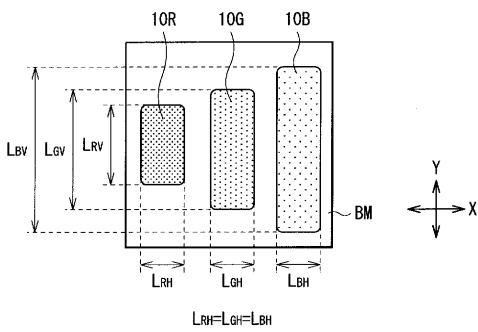
【図4】



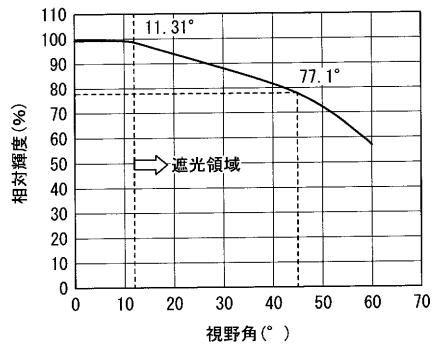
【図6】



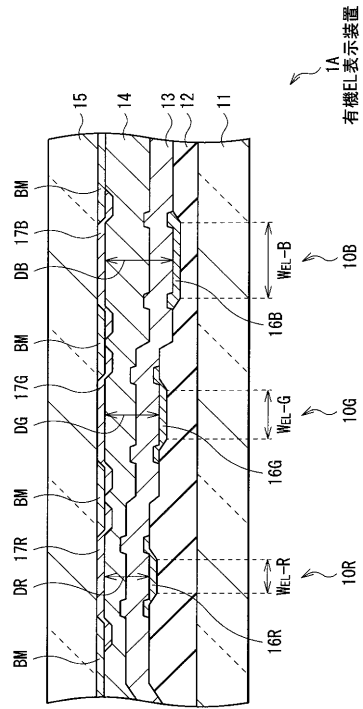
【図5】



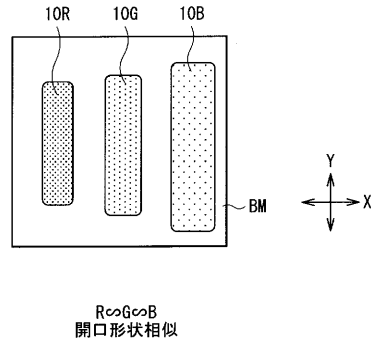
【図7】



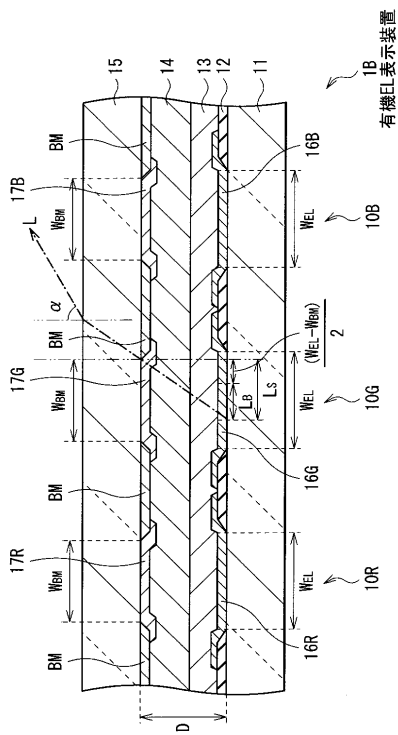
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
G 0 9 F	9/30	(2006.01)	G 0 9 F	9/00	3 1 3
H 0 1 L	27/32	(2006.01)	G 0 9 F	9/30	3 6 5 Z

審査官 濱野 隆

(56)参考文献 特開2007-220395(JP,A)
特開2006-073219(JP,A)
特開2005-166691(JP,A)
特開2005-123089(JP,A)
特開2003-243153(JP,A)
特開平11-345688(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 5 B	3 3 / 1 2
G 0 9 F	9 / 0 0
G 0 9 F	9 / 3 0
H 0 1 L	2 7 / 3 2
H 0 1 L	5 1 / 5 0
H 0 5 B	3 3 / 0 2
H 0 5 B	3 3 / 1 4

专利名称(译)	表示装置		
公开(公告)号	JP4715906B2	公开(公告)日	2011-07-06
申请号	JP2008291352	申请日	2008-11-13
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	福田俊広		
发明人	福田 俊広		
IPC分类号	H05B33/12 H01L51/50 H05B33/02 H05B33/14 G09F9/00 G09F9/30 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/322 H01L27/3216 H01L51/5284		
FI分类号	H05B33/12.B H05B33/14.A H05B33/12.E H05B33/02 H05B33/14.Z G09F9/00.313 G09F9/30.365.Z G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/AA05 3K107/BB01 3K107/CC08 3K107/CC21 3K107/CC33 3K107/CC37 3K107/DD03 3K107/EE06 3K107/EE22 3K107/EE27 3K107/FF15 5C094/AA02 5C094/AA12 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/DA13 5C094/EA04 5C094/ED15 5G435/AA01 5G435/AA14 5G435/BB05 5G435/CC09 5G435/CC12 5G435/FF13		
审查员(译)	滨野隆		
其他公开文献	JP2010118273A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在配备有自发光发光型发光装置的显示器中，提供能够改善显示质量并且旨在延长整个面板寿命的显示器。解决方案：显示器具有有机EL元件（发光部件16R，16G，16B）和黑色矩阵层BM，并且满足公式（21）和（26）。在视角 α 为 0° 至 60° 的范围内，由黑色矩阵层BM的阴影引起的来自发光部分16R，16G，16B的显示光L的渐晕根本不会发生。同时，在显示器满足公式（21），（30）和（34）的情况下，即使在从 0° 到 60° 的视角 α 的范围内产生来自有机EL元件的显示光L的渐晕，显示光L的渐晕率可以被抑制到50%或更小。此外，通过满足公式（27），可以抑制根据视角的色移。Z

【图1】

