(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3582160号
(P3582160)
(45)発行日　平成16年10月27日(2004.10.27)　(24)登録日　平成16年8月6日(2004.8.6)

(51)Int.Cl.[7]　F I
G02F 1/13357　G02F 1/13357
G02F 1/1335　G02F 1/1335 520

請求項の数 1　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願平7-204542
(22)出願日　平成7年8月10日(1995.8.10)
(65)公開番号　特開平9-50031
(43)公開日　平成9年2月18日(1997.2.18)
審査請求日　平成14年8月8日(2002.8.8)

(73)特許権者　000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿２丁目４番１号
(74)代理人　100095728
弁理士　上柳　雅誉
(72)発明者　宮下　悟
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内

審査官　藤岡　善行

最終頁に続く

(54)【発明の名称】液晶表示装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
一対の透明基板で液晶を挟持しており、マトリクス状に配置された複数の画素を有する液晶パネル及び前記液晶パネルの一方の面に配置された有機ＥＬ面状発光体、を備えており、前記有機ＥＬ面状発光体は、前記液晶パネルとは反対側の面に凹凸を有する透明基板、前記凹凸上に積層された透明電極、有機発光層及び全面電極である金属電極、を備えてなり、前記金属電極にも凹凸を有することを特徴とする液晶表示装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、通常使用上は反射型の液晶表示装置に関し、必要に応じバックライトを点灯させることができる液晶表示装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
液晶を２枚の透明電極を形成した透明基板で挟持し、透明基板の外側に偏光板を貼り付けて作製した液晶パネルの背後に、半透過反射基板を配置し、更にバックライト照明を配置した液晶表示装置は既に市販されている。バックライト照明を常時用いないため省電力化が可能で、携帯電話や腕時計等の中小パネルに広く普及している。また、ポータブルのパーソナルコンピュータ用途にも検討されるようになった。
【０００３】

半透過反射基板は、表面に凹凸を有する透明基板上に反射率が適切になる膜厚でアルミニウム層を形成したものが用いられている。バックライト照明には、高誘電率バインダー中に分散した蛍光体に交流を印加する事により発光する、シート状のＥＬ面状発光体が用いられている。発光色はブルーグリーンが主流である。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、半透過反射基板を用いた反射型の液晶表示装置は、全反射基板を用いた反射型の液晶表示装置に比べ、半分の明るさしか得られない。またバックライトの照明も、半透過反射基板を介することで半分の光しか利用できない。結果的に、反射表示も透過型表示も暗く見づらい表示になってしまうという問題があった。また、バインダー中に蛍光体を分散させたシート状のＥＬ面状発光体は、数百ヘルツの周波数で、５０ボルトから２００ボルト程度の電圧を印加せねばならず、電池を電源とする場合、インバータ回路が必要となった。インバータにはコイル等の重く嵩ばる部品が必要となるため、小型携帯機器には適していない。また発光色も白色の発光は色純度が悪く、効率も悪いものしか得られていない。

【０００５】

そこで本発明はこのような課題を解決するもので、その目的とするところは、通常は明るい反射型の液晶表示装置であり、必要に応じてバックライト照明が可能で、しかもインバータ回路が不要であり、また自由な発光色選択のできる液晶表示装置を提供するところにある。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

上記目的は、液晶を２枚の透明電極が形成された透明基板で挟持した液晶パネルの背後に、光散乱機能を有する拡散板が配置され、拡散板の背後に透明基板に透明電極と有機発光層及び金属電極が積層された有機ＥＬ面状発光体を配置することにより達成される。

また、本発明の液晶表示装置は、一対の透明基板で液晶を挟持しており、マトリクス状に配置された複数の画素を有する液晶パネル及び前記液晶パネルの一方の面に配置された有機ＥＬ面状発光体、を備えており、前記有機ＥＬ面状発光体は、前記液晶パネルとは反対側の面に凹凸を有する透明基板、前記凹凸上に積層された透明電極、有機発光層及び全面電極である金属電極、を備えてなり、前記金属電極にも凹凸を有することを特徴とする。

【０００７】

また、一対の透明基板で液晶を挟持した液晶パネルと、該液晶パネルの一方の面側に配置され、表面または裏面に凹凸を有する透明基板上に透明電極と有機発光層及び金属電極が積層された発光体と、を備えたことにより達成される。

【０００８】

【作用】

有機発光物質を用いた有機ＥＬ素子としては、単層または、正孔注入層や電子注入層を有する多層構造の素子が知られている（特公昭６４－７６３５、特開昭６３－２９５６９５など）。発光層、正孔注入層、電子注入層の各有機層は、真空蒸着やスピンコーティングにより１０００オングストローム程度の厚さの均一な薄膜で形成されている。電極は透明基板側にＩＴＯや酸化スズ等の透明電極を用い、有機層上にはインジウムやマグネシウム－銀合金、アルミニウム－リチウム合金等の金属電極を真空蒸着により形成している。透明基板側から見ると有機層が薄いため、鏡状に全反射の金属光沢が観察される。直流１０ボルト程度の駆動電圧で、１０００ｃｄ／ｍ^2 以上の発光輝度が得られている。また、有機発光材料を選択または複合化させることで、自由に発光色を変えることができる。

【０００９】

バインダー中に蛍光体を分散させたシート状のＥＬ面状発光体は、強い反射光が得られないため、面状発光体の前面に反射板が必要となる。しかし、有機ＥＬ面状発光体であれば、非通電時において反射板として機能させることができる。しかし、平滑な表面の反射板では反射光の指向性が高く、液晶表示としては見づらくなってしまうため、光拡散板が必

要となる。光拡散板としては表面に凹凸をつけた透明なものが一般的である。光は透過する際、屈折率差の大きい界面で反射し損失となる。特に空気との界面で著しいため、透明基板と屈折率の近い接着層を介して貼り合わせることが大切である。平滑な面同士の接着が好ましい。

【００１０】

最も光の利用効率が上がるのが、凹凸のある表面に金属層、できればアルミニウム層を形成する方法である。有機発光層は非常に薄いものの、面状発光体のため全面電極でよく、この構成も可能である。

【００１１】

【実施例】

（実施例１）

本実施例における液晶表示装置の、模式的な断面図を図１に示す。図１において、１は液晶パネル、２が拡散板、３が有機ＥＬ面状発光体である。液晶パネルは、ＴＮモードの固定表示であり、透明基板の外側に偏光板が貼り付けてある。また拡散板は、透明なプラスチックフィルムの片面に適度な粗さの凹凸をつけてある。有機ＥＬ面状発光体はガラス基板３１上にＩＴＯ透明電極３２をスパッタ法で形成し、トリフェニルアミン誘導体とベリリウムベンゾキノリノール錯体の２層からなる有機発光層３３を真空蒸着法で積層し、更にマグネシウム－インジウム合金の金属電極３４を２元蒸着で積層した。金属電極は液晶パネルの全反射層を兼ねている。

【００１２】

液晶パネルにスタティック駆動により３ボルトの電圧を印加すると、明るく広視野角で見やすい、反射型の液晶表示が実現できた。液晶パネルの背後に、通常の反射専用板を用いた反射型液晶表示装置と、表示品位においてほとんど差異がなかった。また、有機ＥＬ面状発光体に、透明電極を陽極とする３ボルトの電圧を印加すると、液晶パネルの表面で５カンデラの輝度が得られた。発光色は青緑色であった。

【００１３】

腕時計に前記液晶表示装置を登載すると、３ボルトの電池を昇圧することなく時刻の表示ができ、必要に応じて夜間照明をさせることができた。消費電力はバインダー中に蛍光体を分散させたシート状のＥＬ面状発光体に比べ、約半分で済んだ。

【００１４】

（実施例２）

本実施例における液晶表示装置の、模式的な断面図を図２に示す。図２において、１は液晶パネル、２が拡散板、３が有機ＥＬ面状発光体である。液晶パネルは、ＴＮモードの固定表示であり、透明基板の外側に偏光板が貼り付けてある。その裏面に接着剤４を介してプラスチックフィルムの拡散板を貼り付けてある。拡散板を貼り付けることで、透過光量を１０％程度増やすことができた。拡散板の空気との界面は、適度な粗さの凹凸をつけてある。有機ＥＬ面状発光体はプラスチック基板上にＩＴＯ透明電極をスパッタ法で形成し、オキサジアゾール誘導体とアルミニウムキノリノール錯体の２層からなる有機発光層を真空蒸着法で積層し、更にアルミニウム－リチウム合金の金属電極を２元蒸着で積層した。

【００１５】

液晶パネルにスタティック駆動により３ボルトの電圧を印加すると、明るく広視野角で見やすい、反射型の液晶表示が実現できた。液晶パネルの裏面に、通常の反射専用板を貼りつけた反射型液晶表示装置と、表示品位においてほとんど差異がなかった。また、有機ＥＬ面状発光体に、透明電極を陽極とする３ボルトの電圧を印加すると、液晶パネルの表面で１０カンデラの輝度が得られた。発光色は緑色であった。

【００１６】

腕時計に前記液晶表示装置を登載すると、３ボルトの電池を昇圧することなく時刻の表示ができ、必要に応じて夜間照明をさせることができた。透明な拡散板の代わりに半透過の反射拡散板を用いると、ＥＬ点灯時の液晶パネルの表面での輝度は５カンデラであり、半

分の明るさに減少した。

【００１７】

（実施例３）

本実施例における液晶表示装置の、模式的な断面図を図３に示す。図３において、１は液晶パネル、２が拡散板、３が有機ＥＬ面状発光体である。液晶パネルは、櫛場電極を直交させたＴＮモードのマトリクス表示であり、透明基板の外側に偏光板が貼り付けてある。有機ＥＬ面状発光体はガラス基板上にＩＴＯ透明電極をスパッタ法で形成し、ポリ（Ｎ－ビニルカルバゾール）に１，１，４，４，－テトラフェニル－１，３－ブタジエンとクマリン６、ＤＣＭ１を適度な比率でドープした有機発光層をスピンコート法で積層し、更にマグネシウム－銀合金の金属電極を２元蒸着で積層した。有機ＥＬ面状発光体のガラス基板の裏面に接着剤４を介してプラスチックフィルムの拡散板を貼り付けてある。拡散板を貼り付けることで、透過光量を１０％程度増やすことができた。拡散板の空気との界面は、適度な粗さの凹凸をつけてある。

【００１８】

液晶パネルに１／１６デューティで線順次走査駆動により電圧を印加すると、高コントラストの明るい反射型の液晶表示が実現できた。液晶パネルの裏面に、通常の反射専用板を貼りつけた反射型液晶表示装置と、表示品位においてほとんど差異がなかった。また、有機ＥＬ面状発光体に、透明電極を陽極とする６ボルトの電圧を印加すると、液晶パネルの表面で７カンデラの輝度が得られた。発光色は白色であった。

【００１９】

携帯電話等の小型情報機器に前記液晶表示装置を登載すると、６ボルトの電池を昇圧することなく情報の表示ができ、必要に応じて夜間照明をさせることができた。白色の発光色のため、違和感の無い見やすい夜間表示を提供できた。

【００２０】

（実施例４）

本実施例における液晶表示装置の、模式的な断面図を図４に示す。図４において、１は液晶パネル、２が拡散板、３が有機ＥＬ面状発光体である。液晶パネルは、櫛場電極を直交させたＳＴＮモードのマトリクス表示であり、透明基板の外側に偏光板が貼り付けてある。有機ＥＬ面状発光体はプラスチックフィルム基板上にＩＴＯ透明電極をスパッタ法で形成し、ポリ（Ｎ－ビニルカルバゾール）に１，１，４，４，－テトラフェニル－１，３－ブタジエンとクマリン６、ＤＣＭ１を適度な比率でドープした有機発光層をスピンコート法で積層し、更にマグネシウム－銀合金の金属電極を２元蒸着で積層した。液晶パネルの裏面に接着剤４を介してプラスチックフィルムの拡散板を貼り付け、更に接着剤４を介して有機ＥＬ面状発光体のフィルムを貼り付けてある。拡散板の両面を貼り付けることで、透過光量を約１５％増やすことができた。拡散板には、適度な大きさの微粒子を添加してある。

【００２１】

液晶パネルに１／２００デューティで線順次走査駆動により電圧を印加すると、明るい反射型の液晶表示が実現できた。液晶パネルの裏面に、通常の反射専用板を貼りつけた反射型液晶表示装置と、表示品位においてほとんど差異がなかった。また、有機ＥＬ面状発光体に、透明電極を陽極とする昇圧させた１５ボルトの電圧を印加すると、液晶パネルの表面で５０カンデラの輝度が得られた。発光色は白色であった。

【００２２】

ゲーム器等のポータブル機器に前記液晶表示装置を登載すると、必要に応じてバックライト照明をさせることができた。白色の発光色のため、違和感の無い見やすい表示を提供できた。屋外においては、通常の反射型液晶表示として用いることができる。

【００２３】

（実施例５）

本実施例における液晶表示装置の、模式的な断面図を図５に示す。図５において、１は液晶パネル、３が有機ＥＬ面状発光体である。液晶パネルは、偏光板を用いないＰＤＬＣ（

ポリマー分散型液晶）モードであり、ＭＩＭ素子によるアクティブマトリクス表示である。有機ＥＬ面状発光体は裏面に凹凸を有するプラスチック基板上にＩＴＯ透明電極を真空蒸着法で形成し、トリフェニルアミン誘導体とベリリウムベンゾキノリノール錯体の２層からなる有機発光層を真空蒸着法で積層し、更にマグネシウム－インジウム合金の金属電極を２元蒸着で積層した。

【００２４】

６４０×４００画素の液晶パネルにおいて、ＭＩＭ素子により液晶層に電圧を印加すると、モノクロの明るい反射型の液晶表示が実現できた。液晶パネルの裏面に、通常の反射専用板を貼りつけた反射型液晶表示装置と、表示品位においてほとんど差異がなかった。また、有機ＥＬ面状発光体に、透明電極を陽極とする１２ボルトの電圧を印加すると、液晶パネルの表面で１００カンデラの輝度が得られた。発光色は青緑色であった。

【００２５】

パームトップのパーソナルコンピュータに前記液晶表示装置を登載すると、必要に応じてバックライト照明をさせることができた。表面輝度が高いため、昼間でも見やすい表示を提供できた。屋外においては、通常の反射型液晶表示として用いることができる。

【００２６】

（実施例６）

本実施例における液晶表示装置の、模式的な断面図を図６に示す。図６において、１は液晶パネル、３が有機ＥＬ面状発光体である。液晶パネルはＴＮモードであり、ＴＦＴ素子によるアクティブマトリクス表示である。有機ＥＬ面状発光体は表面に凹凸を有するプラスチック基板上にＩＴＯ透明電極をスパッタ法で形成し、ポリ（Ｎ－ビニルカルバゾール）に１，１，４，４，－テトラフェニル－１，３－ブタジエンとクマリン６、ＤＣＭ１を適度な比率でドープした有機発光層をスピンコート法で積層し、更にアルミニウム－リチウム合金の金属電極を２元蒸着で積層した。

【００２７】

６４０×４００画素の液晶パネルにおいて、ＴＦＴ素子により液晶層に電圧を印加すると、モノクロの明るい反射型の液晶表示が実現できた。液晶パネルの裏面に、通常の反射専用板を貼りつけた反射型液晶表示装置と、表示品位においてほとんど差異がなかった。また、有機ＥＬ面状発光体に、透明電極を陽極とする２０ボルトの電圧を印加すると、液晶パネルの表面で１００カンデラの輝度が得られた。発光色は白色であった。

【００２８】

パームトップのパーソナルコンピュータに前記液晶表示装置を登載すると、必要に応じてバックライト照明をさせることができた。表面輝度が高く白黒の表のいため、昼間でも見やすい表示を提供できた。屋外においては、通常の反射型液晶表示として用いることができる。

【００２９】

（比較例１）

本比較例における液晶表示装置の、模式的な断面図を図７に示す。図７において、１は液晶パネル、５が半透過反射板、６がバインダー中に蛍光体を分散させたシート状のＥＬ面状発光体である。液晶パネルは、ＴＮモードの固定表示であり、その裏面に接着剤４を介してプラスチックフィルムの半透過反射板を貼り付けてある。半透過反射板は、表面に凹凸のあるプラスチックフィルム５１に、アルミニウム層５２を反射率を調整した厚みで、真空蒸着法により形成している。ＥＬ面状発光体はプラスチックフィルム６１上にＩＴＯ透明電極６２、発光層６３、絶縁層６４、背面電極６５を順次積層してある。

【００３０】

液晶パネルにスタティック駆動により３ボルトの電圧を印加すると、適度な明るさの、反射型の液晶表示が得られた。また、バインダー中に蛍光体を分散させたシート状のＥＬ面状発光体に、７０ボルトに昇圧した電圧を４００ヘルツの交流で印加すると、液晶パネルの表面で４カンデラの輝度が得られた。発光色は青緑色であった。

【００３１】

腕時計に前記液晶表示装置を登載すると、３ボルトの電池で通常の時刻表示を行い、必要に応じて夜間照明をさせることができた。しかし７０ボルトに昇圧するコイルと、周波数変換する電気回路が別途必要になった。また、４カンデラの輝度では、十分な視認性が得られなかった。

【００３２】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば液晶パネルの背後に、光散乱機能を有する拡散板が配置され、更に有機ＥＬ面状発光体を配置するか、または、液晶パネルの背後に、表面または裏面に凹凸を有する透明基板上に透明電極と有機発光層及び金属電極が積層された有機ＥＬ面状発光体を配置することにより、通常は明るい反射型の液晶表示装置であり、必要に応じてバックライト照明が可能で、しかもインバータ回路が不要であり、また自由な発光色選択のできる液晶表示装置を提供することができた。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施例１における液晶表示装置を模式的に表す断面図である。

【図２】本発明の実施例２における液晶表示装置を模式的に表す断面図である。

【図３】本発明の実施例３における液晶表示装置を模式的に表す断面図である。

【図４】本発明の実施例４における液晶表示装置を模式的に表す断面図である。

【図５】本発明の実施例５における液晶表示装置を模式的に表す断面図である。

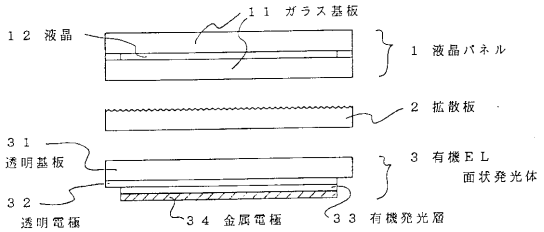
【図６】本発明の実施例６における液晶表示装置を模式的に表す断面図である。

【図７】本発明の比較例１における液晶表示装置を模式的に表す断面図である。

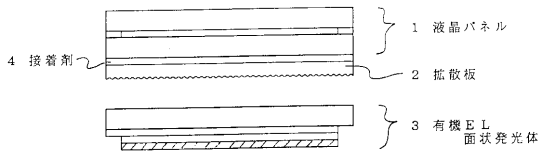
【符号の説明】

１……液晶パネル
２……拡散板
３……有機ＥＬ面状発光体
４……接着剤
５……半透過反射板
６……バインダー中に蛍光体を分散させたシート状のＥＬ面状発光体
１１……ガラス基板
１２……液晶
３１……透明基板
３２……透明電極
３３……有機発光層
３４……金属電極（全反射層）
３５……裏面に凹凸を有する透明基板
３６……表面に凹凸を有する透明基板
５１……表面に凹凸を有する透明基板
５２……アルミニウム層
６１……透明基板
６２……透明電極
６３……発光層
６４……絶縁層
６５……背面電極

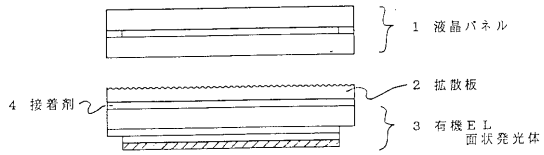
【図１】



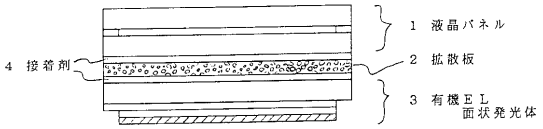
【図２】



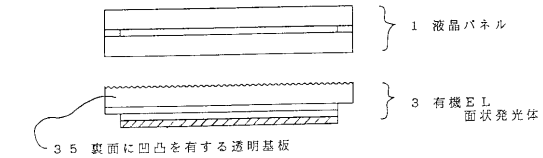
【図３】



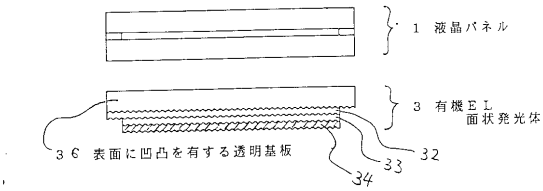
【図４】



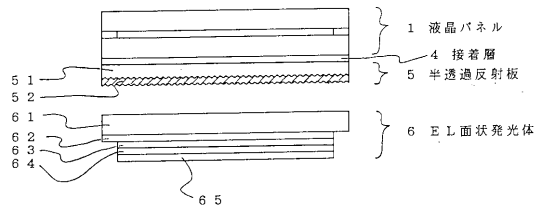
【図５】



【図６】



【図７】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０６－１６０８５０（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－２１０９３０（ＪＰ，Ａ）
実開昭６０－００１１７４（ＪＰ，Ｕ）
特開平０７－０４３７１２（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－１６５０２１（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－３１３１６１（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－０２０９２８（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－００７００２（ＪＰ，Ａ）
実開昭５５－１４４３７０（ＪＰ，Ｕ）
特開平０５－１４２５３２（ＪＰ，Ａ）
実開平０６－０４０９３１（ＪＰ，Ｕ）
特開昭６３－２９４５３３（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－１０９５８９（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－０５６９２３（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－１８９６２７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G02F 1/1335
G02F 1/1333