

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4050886号
(P4050886)

(45) 発行日 平成20年2月20日(2008.2.20)

(24) 登録日 平成19年12月7日(2007.12.7)

(51) Int.Cl.

F 1

G02F 1/13357 (2006.01)
F21S 2/00 (2006.01)
F21V 8/00 (2006.01)
H01J 61/35 (2006.01)
H01J 65/00 (2006.01)

GO 2 F 1/13357
F 21 S 1/00 E
F 21 V 8/00 6 O 1 D
H 01 J 61/35 L
H 01 J 65/00 B

請求項の数 13 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2001-283500 (P2001-283500)

(22) 出願日

平成13年9月18日 (2001.9.18)

(65) 公開番号

特開2003-91007 (P2003-91007A)

(43) 公開日

平成15年3月28日 (2003.3.28)

審査請求日

平成17年3月28日 (2005.3.28)

(73) 特許権者 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号

(73) 特許権者 503273790

株式会社日立ディスプレイデバイス

千葉県茂原市早野3681番地

(74) 代理人 100093506

弁理士 小野寺 洋二

(72) 発明者 矢島 利浩

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社

日立製作所 ディスプレイグループ内

(72) 発明者 西山 清一

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社

日立製作所 ディスプレイグループ内

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】

液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルに設置されて当該液晶表示パネルに形成された電子潜像を可視化する照明光源を備えた液晶表示装置であって、

前記照明光源は、

少なくとも外面の各端部電極領域のそれぞれに外部電極を備え、前記端部電極領域の間に出光領域を有する筒状細管を有しており、

前記筒状細管は、前記外部電極の配置位置とは重疊しない前記出光領域の内壁にのみに蛍光体膜を有し、前記筒状細管の内部に水銀を封入した外部電極蛍光ランプである液晶表示装置。

【請求項 2】

前記筒状細管の前記端部電極領域の内壁に二次電子放出係数が高い耐スパッタ性膜を有することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記耐スパッタ性膜が酸化マグネシウムであることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記筒状細管に不活性ガスを封入したことを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れかに記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

10

20

前記液晶表示パネルに設置する照明光源が、前記液晶表示パネルの直下に前記外部電極蛍光ランプを複数配列した直下型光源であることを特徴とする請求項1～4の何れか一項に記載の液晶表示装置。

【請求項6】

前記液晶表示パネルに設置する照明光源が、導光板の側縁に沿って前記外部電極蛍光ランプを設置したサイドエッジ型光源であることを特徴とする請求項1～4の何れか一項に記載の液晶表示装置。

【請求項7】

液晶表示パネルと、照明光源を備えた液晶表示装置であって、
前記照明光源は、筒状細管の外面の各端部に外部電極を有した外部電極蛍光ランプを備えて構成されており、
10

該外部電極蛍光ランプは、前記筒状細管の内面の各外部電極間に、該外部電極と重畠しないように蛍光体膜が配置されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項8】

前記外部電極蛍光ランプの筒状細管の内部に、水銀が封入されていることを特徴とする請求項7に記載の液晶表示装置。

【請求項9】

前記外部電極蛍光ランプの筒状細管の内面に、前記外部電極と重畠する位置に耐スパッタ性膜を有することを特徴とする請求項8に記載の液晶表示装置。

【請求項10】

前記耐スパッタ性膜は、酸化マグネシウムであることを特徴とする請求項9に記載の液晶表示装置。
20

【請求項11】

前記外部電極蛍光ランプの筒状細管に、不活性ガスが封入されていることを特徴とする請求項7～10の何れか一項に記載の液晶表示装置。

【請求項12】

前記照明光源は、前記液晶表示パネルの直下に前記外部電極蛍光ランプを複数配列した直下型光源であることを特徴とする請求項7～11の何れか一項に記載の液晶表示装置。

【請求項13】

前記液晶表示パネルに設置する照明光源が、導光板の側縁に沿って前記外部電極蛍光ランプを設置したサイドエッジ型光源であることを特徴とする請求項7～11の何れか一項に記載の液晶表示装置。
30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置に係り、特に液晶表示パネルと、この液晶表示パネルに形成された電子潜像を可視化する照明光源を備えた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

ノート型コンピュータやディスプレイモニターあるいはテレビ受像機用の高精細、薄型、軽量、かつカラー表示が可能な表示装置として液晶表示装置が広く採用されている。この種の液晶表示装置を構成する液晶表示パネルには、各内面に互いに交差する如く形成された平行電極を形成した一対の基板で液晶層を挟持した液晶表示パネルを用いた単純マトリクス型を用いたものと、一対の基板の一方に画素単位で選択するためのスイッチング素子を有する液晶表示パネルを用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置とに大別される。
40

【0003】

アクティブマトリクス型液晶表示パネルは、ツイステッドネマチック(TN)方式に代表されるように、画素選択用の電極群を上下一対の基板のそれぞれに形成した、所謂縦電界方式(一般に、TN方式と称する)と、画素選択用の電極群が上下一対の基板の一方のみに形成した、所謂横電界方式(一般に、IPS方式と称する)とが知られている。
50

【 0 0 0 4 】

前者のTN方式の液晶表示パネルは、一対（第1の基板（下基板）と第2の基板（上基板）からなる2枚）の基板内で液晶が例えれば90°ねじれて配向されており、その液晶表示パネルの上下基板の外面に吸収軸方向をクロスニコル配置し、かつ入射側の吸収軸をラビング方向に平行または交差させた2枚の偏光板を積層している。

【 0 0 0 5 】

このようなTN方式アクティブマトリクス型液晶表示パネルは、電圧無印加時で入射光は入射側偏光板で直線偏光となり、この直線偏光は液晶層のねじれに沿って伝播し、出射側偏光板の透過軸が当該直線偏光の方位角と一致している場合は直線偏光は全て出射して白表示となる（所謂、ノーマリオープンモード）。また、電圧印加時は、液晶層を構成する液晶分子軸の平均的な配向方向を示す単位ベクトルの向き（ダイレクター）は基板面と垂直な方向を向き、入射側直線偏光の方位角は変わらないため出射側偏光板の吸収軸と一致するため黒表示となる。（1991年、工業調査会発行「液晶の基礎と応用」参照）。

10

【 0 0 0 6 】

一方、一対の基板の一方にのみ画素選択用の電極群や電極配線群を形成し、当該基板上で隣接する電極間（画素電極と対向電極の間）に電圧を印加して液晶層を基板面と平行な方向にスイッチングするIPS方式の液晶表示パネルでは、電圧無印加時に黒表示となるように偏光板が配置されている（所謂、ノーマリクローズモード）。

【 0 0 0 7 】

IPS方式液晶表示パネルの液晶層は、初期状態で基板面と平行なホモジニアス配向で、かつ基板と平行な平面で液晶層のダイレクターは電圧無印加時で電極配線方向と平行または幾分角度を有し、電圧印加時で液晶層のダイレクターの向きが電圧の印加に伴い電極配線方向と垂直な方向に移行し、液晶層のダイレクター方向が電圧無印加時のダイレクター方向に比べて45°。電極配線方向に傾斜したとき、当該電圧印加時の液晶層は、まるで1/2波長板のように偏光の方位角を90°回転させ、出射側偏向板の透過軸と偏光の方位角が一致して白表示となる。このIPS方式液晶表示パネルは視野角においても色相やコントラストの変化が少なく、広視野角化が図られるという特徴を有している（特開平5-505247号公報参照）。

20

【 0 0 0 8 】

上記した各種の液晶表示パネルを用いた液晶表示装置では、その液晶表示パネルに形成した電子的な画像（電子潜像）を可視化するために外部から照明を与える必要がある。この照明手段としては、周囲光を用いるパッシブ照明方式と、液晶表示パネルの背面側あるいは表面側に冷陰極蛍光灯や発光ダイオード等の光源を設置するアクティブ照明方式がある。

30

【 0 0 0 9 】

アクティブ照明方式のうち、液晶表示パネルの表面側に光源を配置する方式（一般に、フロントライト方式と称する）は携帯型の情報機器に多く採用される。一方、パソコンやディスプレイモニターなどの比較的サイズが大きい液晶表示装置では、その液晶表示パネルの背面に光源を配置するのが一般的である（これを一般にバックライトと称する）。

【 0 0 1 0 】

40

ノートパソコン等の薄型化が要求される情報機器では、透明板（導光板と称する）の端縁に外部電極蛍光ランプ（以下、LAMPとも言う）などの線状光源を配置して照明光源を構成している。これを、一般にサイドエッジ型と称している。しかし、近年のディスプレイモニターや動画対応のテレビ受像機等に用いられる液晶表示装置の液晶表示パネルの大型化に伴い、画面の明るさ（輝度）を充分に得るために、かつ画面輝度を均一にするために複数のLAMP等の線状光源を液晶表示パネルの背面直下に配置した照明光源が採用されるようになっている。これを、一般に直下型と称している。

【 0 0 1 1 】

上記の線状光源として広く採用されている外部電極蛍光ランプLAMPは、所謂低圧水銀灯（蛍光ランプ）であり、ガラスやセラミックス等の透明無機材料でなる小径の筒状細管

50

の内壁に蛍光体膜を塗布し、不活性ガスと水銀を封入して構成される。封入した水銀を蒸発させて励起する手段として、細管内に少なくとも2つの内部電極を設置して、当該電極間に電圧を印加して放電を発生させる構造とした内部電極方式が一般的である。

【0012】

これに対し、本発明者等は、先に、細管の端部外面あるいは端部と中間部外面に外部電極を設置し、この外部電極に電圧を印加することで生じる電界を水銀の励起エネルギーとして加える外部電極方式を提案した（特願2000-162593号他）。この方式によるランプの一例は、放電管の外壁に一对の電極（所謂外部電極）を離間して設け、この電極間に生じる電界を放電管内に生じる電離気体に容量結合させるため、電界結合型放電ランプ（Electric Field Coupled Discharge Lamp）、又は電界結合型無電極蛍光ランプ（Electric Field Coupled Electrodeless Fluorescent Discharge Lamp）とも呼ばれる。この一对の電極は例えば放電管の両端に設けるが、これらの外部電極間に位置する放電管外壁に別の外部電極を互いに離間させて追加し、3箇所以上に設けた外部電極により放電管内に形成する電界強度を強めてもよい。この外部電極方式は細管内に電極を有せず、したがって、動作中の水銀蒸気がスパッタすることによる水銀の消耗がないため、長寿命であるという特徴を有する。この外部電極方式には、水銀を励起するエネルギーを印加する手段の相違で、電界結合方式、上記電極にマイクロ波を印加するマイクロ波結合方式、あるいは磁界を印加する磁界結合方式などがある。

10

【0013】

図15は電界結合方式を用いた外部電極方式の蛍光ランプ（以下、外部電極蛍光ランプと呼ぶ）の構造の一例を説明する模式図であり、同図（a）は全体図、同（b）は同（a）の要部拡大断面図を示す。この外部電極蛍光ランプLAMPはガラス製の筒状細管TBの両端部外周に外部電極ED1, ED2を設け、両外部電極の間の領域を出光領域L1としている。なお、外部電極ED1, ED2を設置した領域を、それぞれ端部電極領域L21, L22と呼ぶ。

20

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

各端部電極領域L21, L22と出光領域L1を含む細管TBの内壁に蛍光体膜PHが塗布等の手段で形成されている。この蛍光体膜PHを構成する蛍光体としては、所謂三波長蛍光体が使用されている。その成分は、青色蛍光体としてSr(CaBa)₅(PO₄)₃C1:Eu²⁺、あるいはBaMg₂Al₁₆O₂₇:Eu²⁺、緑色蛍光体としてLaPO₄:Ce³⁺、Tb³⁺、赤色蛍光体としてY₂O₃:Eu³⁺が代表的である。また、細管TBの内部には水銀HGが封入されている。

30

【0015】

この外部電極蛍光ランプでは、その動作中の放電により蛍光体膜で水銀HGの消費が生じる。この原因は、前記した蛍光体に含まれる金属成分と水銀とが化合することによるものと考えられる。水銀の消費量は、細管内に電極が存在した場合の電極への水銀蒸気のスパッタによる消費量に比べれば少ない。しかし、このような外部電極方式の外部電極蛍光ランプでは、当該外部電極を設置した領域（端部電極領域）L21, L22における蛍光体膜に黒化現象が生じる。この黒化現象は水銀蒸気が外部電極領域にある蛍光体にスパッタしていることに起因すると考えられ、その分の水銀の消費がなされ、この水銀の消耗が外部電極方式の外部電極蛍光ランプの長寿命化を阻害する要因となっている。

40

【0016】

なお、内部電極方式の冷陰極蛍光ランプでは、細管内の電極間ににおける放電電流に起因する水銀原子の蛍光体への吸着による発光効率の低下を防止するために、蛍光体膜を保護膜で覆ったものが照明学会研究会資料（2000年1月、MD-00-34）に開示されている。しかし、この資料では、内部電極間での蛍光体膜の劣化を問題としているものであり、外部電極方式の外部電極蛍光ランプにおける当該外部電極の設置領域と水銀の消耗に関しては何ら考慮がなされていない。

【0017】

50

本発明の目的は、照明光源として用いる外部電極方式の外部電極蛍光ランプにおける水銀消費量を抑制して長寿命化をさらに図った液晶表示装置を提供することにある。

【0018】

上記目的を達成するため、本発明は、照明光源として外部電極方式の外部電極蛍光ランプを用いた液晶表示装置において、封入された水銀のスパッタが最も起こり易い外部電極近傍における蛍光体膜を除去したことを特徴とする。また、外部電極の設置領域に細管を構成するガラスよりも二次電子放出係数が大きく、耐スパッタ性が高い膜を形成したことを特徴とする。さらに、外部電極の設置領域における蛍光体膜をガラスよりも二次電子放出係数が大きく、耐スパッタ性が高い膜で被覆したことを特徴とする。以下、本発明の代表的な構成を記述する。

10

【0019】

(1)、液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルに設置されて当該液晶表示パネルに形成された電子潜像を可視化する照明光源を備えた液晶表示装置であって、
前記照明光源は、少なくとも外面の各端部電極領域のそれぞれに外部電極を備えて前記端部電極領域の間に出光領域を有する筒状細管の前記出光領域の内壁にのみ形成された蛍光体膜を有すると共に、前記筒状細管の内部に水銀を封入した外部電極蛍光ランプを備えた。
。

【0020】

(2)、液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルに設置されて当該液晶表示パネルに形成された電子潜像を可視化する照明光源を備えた液晶表示装置であって、
前記照明光源は、少なくとも外面の各端部電極領域のそれぞれに外部電極を備えて前記端部電極領域の間に出光領域を有し、前記筒状細管の前記出光領域および前記各端部電極領域を含めた内壁に形成された蛍光体膜を有し、前記各端部電極領域の前記蛍光体膜を覆つて前記端部電極領域の内壁に二次電子放出係数が高く、かつ耐スパッタ性が大きい物質膜を有すると共に、前記筒状細管の内部に水銀を封入した外部電極蛍光ランプを備えた。

20

【0021】

(3)、液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルに設置されて当該液晶表示パネルに形成された電子潜像を可視化する照明光源を備えた液晶表示装置であって、
前記照明光源は、端部の各端部電極領域のそれぞれの外面に設けた端部電極と、前記各端部電極の間の外面の中間電極領域に設けた少なくとも1つの中間電極とを備えて前記各端部電極領域と前記中間電極領域の間に出光領域を有する筒状細管の前記出光領域の内壁にのみ蛍光体膜が形成されると共に、前記筒状細管の内部に水銀を封入した外部電極蛍光ランプを備えた。

30

【0022】

(4)、(1)～(3)における前記筒状細管の前記端部電極領域の内壁に二次電子放出係数が高い耐スパッタ性膜として、例えば酸化マグネシウムを用いる。また、前記筒状細管に不活性ガスを封入する。

【0023】

(5)、(1)～(4)において、前記液晶表示パネルに設置する照明光源が、前記液晶表示パネルの直下に前記外部電極蛍光ランプを複数配列した直下型光源とした。

40

【0024】

(6)、(1)～(4)において、前記液晶表示パネルに設置する照明光源が、導光板の側縁に沿って前記外部電極蛍光ランプを設置したサイドエッジ型光源とした。

【0025】

以上の各構成とすることにより、照明光源として用いる外部電極方式の外部電極蛍光ランプにおける水銀消費量を抑制して長寿命化をさらに図った液晶表示装置を提供することができる。なお、本発明は、上記の各構成および後述する実施例の構成に限定されるものではなく、本発明の技術思想を逸脱することなく種々の変形が可能である。

【0026】

【発明の実施の形態】

50

以下、本発明の実施の形態について、実施例の図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明による液晶表示装置の第1実施例の照明光源を構成する外部電極蛍光ランプの模式図である。同図(a)は全体図、同(b)は同(a)の要部拡大断面図を示す。この外部電極蛍光ランプLAMPはガラス製の筒状細管TBの両端部外周に端部電極ED1, ED2を設けている。両端部電極ED1, ED2の間の領域L1は出光領域、両端部電極ED1, ED2を設けた領域はそれぞれ端部電極領域L21, L22である。

【0027】

図1において、細管TBの両端の端部電極領域L21, L22の外周には端部電極ED1, ED2がそれぞれ設置されている。そして、内壁の上記端部電極領域L21, L22を避けた出光領域L1にのみ蛍光体膜PHが形成されている。なお、細管TBの内部にはネオン、アルゴン、ヘリウムなどの不活性ガスを封入しているが、このガスは必須ではない。図1の(b)に端部電極領域L21の部分を拡大断面図で示してある。

10

【0028】

端部電極ED1, ED2設置した端部電極領域L21, L22の内壁の近傍には当該端部電極ED1, ED2で発生される電界が集中し、蒸発した水銀蒸気が集まり易い。この部分の蛍光体膜が存在すると、水銀が蛍光体を構成する物質と反応して化合物を生成する。その結果、前記した水銀の消費が起こる。しかし、本実施例のように、この端部電極領域L21, L22の内壁には蛍光体膜が存在しないため、水銀の消費は抑制される。このように、本実施例によれば、外部電極蛍光ランプLAMPの細管内に封入した水銀の消費が低減され、長寿命化が図られる。

20

【0029】

図2は本発明による液晶表示装置の第2実施例の照明光源を構成する外部電極蛍光ランプの模式図である。同図(a)は全体図、同(b)は同(a)の要部拡大断面図を示す。この外部電極蛍光ランプLAMPはガラス製の筒状細管TBの両端部外周に端部電極ED1, ED2を設けている。両端部電極ED1, ED2の間の領域L1は出光領域、両端部電極ED1, ED2を設けた領域はそれぞれ端部電極領域L21, L22である。

20

【0030】

図2において、細管TBの両端の端部電極領域L21, L22の外周には端部電極ED1, ED2がそれぞれ設置されている。そして、内壁の上記端部電極領域L21, L22を避けた出光領域L1にのみ蛍光体膜PHが形成されている。そして、上記端部電極領域L21, L22には細管TBを構成するガラスよりも二次電子放出係数が高く、耐スパッタ性が大きい酸化マグネシウム膜MGを形成してある。なお、細管TBの内部にはネオン、アルゴン、ヘリウムなどの不活性ガスを封入しているが、このガスは必須ではない。図2の(b)に端部電極領域L21の部分を拡大断面図で示してある。

30

【0031】

端部電極ED1, ED2設置した端部電極領域L21, L22の内壁の近傍には当該端部電極ED1, ED2で発生される電界が集中し、蒸発した水銀蒸気が集まり易い。この部分の蛍光体膜が存在すると、水銀が蛍光体を構成する物質と反応して化合物を生成する。その結果、前記した水銀の消費が起こる。しかし、本実施例のように、この端部電極領域L21, L22の内壁には蛍光体膜が存在しないため、この部分で水銀は消費されない。

40

【0032】

さらに、蛍光体膜を形成しない端部電極領域L21, L22の内壁に酸化マグネシウム膜MGを形成してあるため、水銀原子からの一次電子が酸化マグネシウム膜MGに衝突して二次電子が放出され、これが上記一次電子と共に蛍光体膜の励起エネルギーとなって、紫外線発生量を増加させる。その結果、外部電極蛍光ランプLAMPの発光輝度が高くなる。このように、本実施例によれば、外部電極蛍光ランプLAMPの細管内に封入した水銀の消費が低減され、長寿命化が図られるとともに、その管内における放電効率も向上される。

【0033】

図3は本発明による液晶表示装置の第3実施例の照明光源を構成する外部電極蛍光ランプ

50

の模式図である。同図(a)は全体図、同(b)は同(a)の要部拡大断面図を示す。この外部電極蛍光ランプLAMPはガラス製の筒状細管TBの両端部外周に端部電極ED1, ED2を設けている。両端部電極ED1, ED2の間の領域L1は出光領域、両端部電極ED1, ED2を設けた領域はそれぞれ端部電極領域L21, L22である。

【0034】

図3において、細管TBの両端の端部電極領域L21, L22の外周には端部電極ED1, ED2がそれぞれ設置されている。内壁の上記端部電極領域L21, L22と出光領域L1を含む全領域に蛍光体膜PHが形成されている。そして、上記端部電極領域L21, L22に有する蛍光体膜PHを覆って、細管TBを構成するガラスよりも二次電子放出係数が高く、耐スパッタ性が大きい酸化マグネシウム膜MGを形成してある。なお、細管TBの内部にはネオン、アルゴン、ヘリウムなどの不活性ガスを封入しているが、このガスは必須ではない。図2の(b)に外部電極領域L21の部分を拡大断面図で示してある。

10

【0035】

端部電極ED1, ED2設置した端部電極領域L21, L22の内壁の近傍には当該端部電極ED1, ED2で発生される電界が集中し、蒸発した水銀蒸気が集まり易い。この部分の蛍光体膜PHを構成する物質は水銀と反応して化合物を生成する。その結果、前記した水銀の消費が起こる。しかし、本実施例のように、この端部電極領域L21, L22の内壁に形成された蛍光体膜PHには酸化マグネシウム膜MGが被覆されているため、上記のような化合物の生成は抑制される。

【0036】

20

さらに、酸化マグネシウム膜MGは水銀原子からの一次電子の衝突で二次電子を放出する。これが上記一次電子と共に蛍光体膜の励起エネルギーとなって、紫外線発生量を増加させる。その結果、外部電極蛍光ランプLAMPの発光輝度が高くなる。このように、本実施例によれば、外部電極蛍光ランプLAMPの細管内に封入した水銀の消費が低減され、長寿命化が図られる。

【0037】

図4は本発明による液晶表示装置の第4実施例の照明光源を構成する外部電極蛍光ランプの模式図である。同図(a)は全体図、同(b)は同(a)の要部拡大断面図を示す。この外部電極蛍光ランプLAMPはガラス製の筒状細管TBの両端部外周に端部電極ED1, ED2を設けていると共に、当該筒状細管TBの中間部の中間電極領域L23にも中間電極ED3を設けたものである。そして、各端部電極領域L21, L22と中間電極領域L23の間に出光領域L11, L12を有する。筒状細管TBの出光領域L11, L12の内壁にのみ蛍光体膜が形成され、前記筒状細管の内部に水銀を封入している。なお、細管TBの内部にはネオン、アルゴン、ヘリウムなどの不活性ガスを封入しているが、このガスは必須ではない。図4の(b)に端部電極領域L21と中間電極領域L23の部分を拡大断面図で示してある。

30

【0038】

端部電極ED1, ED2設置した端部電極領域L21, L22の内壁および中間電極ED3を設置した中間電極領域L23の近傍には当該外部電極ED1, ED2, ED3で発生される電界が集中し、蒸発した水銀蒸気が集まり易い。この部分に蛍光体膜が存在すると、水銀が蛍光体を構成する物質と反応して化合物を生成する。その結果、前記した水銀の消費が起こる。しかし、本実施例のように、この端部電極領域L21, L22および中間出領域L23の内壁には蛍光体膜が存在しないため、水銀の消費は抑制される。このように、本実施例によれば、外部電極蛍光ランプLAMPの細管内に封入した水銀の消費が低減され、長寿命化が図られる。

40

【0039】

図5は本発明による液晶表示装置の第5実施例の照明光源を構成する外部電極蛍光ランプの模式図である。同図(a)は全体図、同(b)は同(a)の要部拡大断面図を示す。この外部電極蛍光ランプLAMPはガラス製の筒状細管TBの両端部外周に端部電極ED1, ED2を設け、中央部外周に中間電極ED3を設けている。端部電極ED1, ED2と

50

中間電極 E D 3 の間の領域 L 1 1 および L 1 2 は出光領域、端部電極 E D 1 , E D 2 および中間電極 E D 3 を設けた領域はそれぞれ端部電極領域 L 2 1 , L 2 2 、中間電極領域 L 2 3 である。

【 0 0 4 0 】

図 5 において、細管 T B の両端の端部電極領域 L 2 1 , L 2 2 の外周には端部電極 E D 1 , E D 2 がそれぞれ設置され、中間電極領域 L 2 3 の外周には中間電極 E D 3 が設置されている。そして、内壁の上記端部電極領域 L 2 1 , L 2 2 および中間電極領域 L 2 3 を避けた出光領域 L 1 1 , L 1 2 にのみ蛍光体膜 P H が形成されている。そして、上記端部電極領域 L 2 1 , L 2 2 および中間電極領域 L 2 3 には細管 T B を構成するガラスよりも二次電子放出係数が高く、耐スパッタ性が大きい酸化マグネシウム膜 M G を形成してある。なお、細管 T B の内部にはネオン、アルゴン、ヘリウムなどの不活性ガスを封入しているが、このガスは必須ではない。図 5 の (b) に端部電極領域 L 2 1 の部分を拡大断面図で示してある。

10

【 0 0 4 1 】

端部電極 E D 1 , E D 2 、中間電極 E D 3 を設置した端部電極領域 L 2 1 , L 2 2 および中間電極領域 L 2 3 の内壁の近傍には当該端部電極 E D 1 , E D 2 、中間電極 E D 3 で発生される電界が集中し、蒸発した水銀蒸気が集まり易い。この部分の蛍光体膜が存在すると、水銀が蛍光体を構成する物質と反応して化合物を生成する。その結果、前記した水銀の消費が起こる。しかし、本実施例のように、この端部電極領域 L 2 1 , L 2 2 および中間電極 E D 3 の内壁には蛍光体膜が存在しないため、この部分で水銀は消費されない。

20

【 0 0 4 2 】

さらに、蛍光体膜を形成しない端部電極領域 L 2 1 , L 2 2 および中間電極電極領域 L 2 3 の内壁に酸化マグネシウム膜 M G を形成してあるため、水銀原子からの一次電子が酸化マグネシウム膜 M G に衝突して二次電子が放出され、これが上記一次電子と共に蛍光体膜の励起エネルギーとなって、紫外線発生量を増加させる。その結果、外部電極蛍光ランプ L A M P の発光輝度が高くなる。このように、本実施例によれば、外部電極蛍光ランプ L A M P の細管内に封入した水銀の消費が低減され、長寿命化が図られる。

【 0 0 4 3 】

図 6 は本発明による液晶表示装置の第 6 実施例の照明光源を構成する外部電極蛍光ランプの模式図である。同図 (a) は全体図、同 (b) は同 (a) の要部拡大断面図を示す。この外部電極蛍光ランプ L A M P はガラス製の筒状細管 T B の両端部外周に端部電極 E D 1 , E D 2 を、また中間部に中間電極 E D 3 を設けている。両端部電極 E D 1 , E D 2 と中間電極 E D 3 の間の領域 L 1 1 、 L 1 2 は出光領域、両端部電極 E D 1 , E D 2 を設けた領域および中間電極 E D 3 を設けた領域はそれぞれ端部電極領域 L 2 1 , L 2 2 および中間電極領域である。

30

【 0 0 4 4 】

図 6 において、細管 T B の両端の端部電極領域 L 2 1 , L 2 2 の外周には端部電極 E D 1 , E D 2 が設置され、中間電極領域 L 2 3 の外周には中間電極 E D 3 がそれぞれ設置されている。内壁の上記端部電極領域 L 2 1 , L 2 2 および中間電極領域と出光領域 L 1 、 L 2 を含む全領域に蛍光体膜 P H が形成されている。そして、上記端部電極領域 L 2 1 , L 2 2 と中間電極領域 L 2 3 に有する蛍光体膜 P H を覆って、細管 T B を構成するガラスよりも二次電子放出係数が高く、耐スパッタ性が大きい酸化マグネシウム膜 M G を形成してある。なお、細管 T B の内部にはネオン、アルゴン、ヘリウムなどの不活性ガスを封入しているが、このガスは必須ではない。図 6 の (b) に外部電極領域 L 2 1 と中間電極領域の部分を拡大断面図で示してある。

40

【 0 0 4 5 】

端部電極 E D 1 , E D 2 を設置した端部電極領域 L 2 1 , L 2 2 の内壁の近傍および中間電極 E D 3 を設置した中間電極領域 L 2 3 には当該端部電極 E D 1 , E D 2 および中間電極 E D 3 で発生される電界が集中し、蒸発した水銀蒸気が集まり易い。この部分の蛍光体膜 P H を構成する物質は水銀と反応して化合物を生成する。その結果、前記した水銀の消

50

費が起こる。しかし、本実施例のように、この端部電極領域 L 2 1 , L 2 2 および中間電極領域 L 2 3 の内壁に形成された蛍光体膜 P H には酸化マグネシウム膜 M G が被覆されているため、上記のような化合物の生成は抑制される。

【 0 0 4 6 】

さらに、酸化マグネシウム膜 M G は水銀原子からの一次電子の衝突で二次電子を放出する。これが上記一次電子と共に蛍光体膜の励起エネルギーとなって、紫外線発生量を増加させる。その結果、外部電極蛍光ランプ L A M P の発光輝度が高くなる。このように、本実施例によれば、外部電極蛍光ランプ L A M P の細管内に封入した水銀の消費が低減され、長寿命化が図られるとともに、その管内における放電効率も向上される。

【 0 0 4 7 】

次に、以上の各実施例で説明した外部電極蛍光ランプを用いた照明光源の構成例と、この照明光源を組み込んだ液晶表示装置の構造例および駆動回路構成例を説明する。

【 0 0 4 8 】

図 7 は照明光源の 1 構成例である直下型バックライトの一例を説明する展開斜視図である。この直下型バックライトは、一般に金属材からなる下フレーム F L M - D の上面に複数の外部電極蛍光ランプ L A M P を、その長手方向が平行になるように配列してある。この上に上フレーム F L M - U を被せて両者を爪 N L で合体し、両側（左右）に樹脂材のモールド M L D - L (左モールド)、M L D - R (右モールド) で上フレーム F L M - U と下フレーム F L M - D を挟持して一体化している。

【 0 0 4 9 】

図 7 では、下フレーム F L M - D の外部電極蛍光ランプ L A M P 側の面は反射板の機能を有している。しかし、図示しないが、この下フレーム F L M - D と外部電極蛍光ランプ L A M P の間に光反射機能を有するシートなどの別部材を介挿したもの、あるいは外部電極蛍光ランプ L A M P の長手方向に沿って下フレーム F L M - D の全面に山形の反射板を配置したもの、この反射シートあるいは反射機能を有する下フレーム F L M - D の上記 L A M P の下部を除いた部分に山形の反射板を配置したものもある。

【 0 0 5 0 】

そして、上フレーム F L M - U の上に光拡散板 S C T (以下、単に拡散板と言う) や拡散シート S C T S 、プリズムシート P R S などからなる光学補償シート O P S を積層して直下型のバックライトを構成している。なお、上記拡散板 S C T と拡散シート S C T S の一方のみを有したものもある。この直下型バックライトの上方に液晶表示パネル(図示せず)が載置され、外部電極蛍光ランプ L A M P を駆動する電源、その他の必要回路、構造部材が実装される。なお、直下型のバックライトは上記の構成に限らず、多様な組み立て形状が知られている。

【 0 0 5 1 】

図 8 は本発明による液晶表示装置を実装したディスプレイモニターの一例を示す外観図である。このモニターの画面すなわち表示部に実装する液晶表示装置を構成するバックライトは前記実施例の何れかで説明した外部電極蛍光ランプを用いた直下型バックライトである。図中、P N L は液晶表示装置を構成する液晶表示パネルの表示面である。

【 0 0 5 2 】

図 9 は導光板の対向する 2 辺のそれぞれのサイドエッジに各 1 本の外部電極蛍光ランプを設置したバックライト構造体を用いた液晶表示装置の要部構造を模式的に説明する断面図である。図中、参照符号 B L はバックライト構造体であり、アクリル樹脂を好適とする平板状の導光板 G L B の対向する 2 辺のそれぞれに沿って各一本の外部電極蛍光ランプ L A M P 1 、L A M P 2 を配置している。各外部電極蛍光ランプには前記実施例の何れかが使用される。外部電極蛍光ランプ L A M P 1 、L A M P 2 の導光体 G L B と対向する部分を除いた部分にはランプ反射シート L S 1 、L S 2 が設置され、また導光板 G L B の背面には反射板 R F を備えている。

【 0 0 5 3 】

この導光板 G L B の上面には拡散板 S P S とプリズムシート P R S が積層され、その上に

10

20

30

40

50

液晶表示パネル P N L が対向して積層されている。液晶表示パネル P N L は一対の基板 S U B 1 と S U B 2 の間に液晶層を封止してなり、両面のそれぞれに偏光板 P O L 1 、 P O L 2 が設けられている。

【 0 0 5 4 】

図 1 0 はサイドエッジ型バックライトを備えた液晶表示装置の全体構成を説明する展開斜視図である。この液晶表示装置は、液晶表示パネル P N L と導光板 G L B と外部電極蛍光ランプ L A M P 1 、 L A M P 2 、および拡散板 S P S 、プリズムシート P R S からなる光学シートを収納した下ケース M C A と、同じく枠状部材である上ケース S H D を下ケース M C A に被せ、上ケース S H D の周辺に有する爪 N L を下ケース M C A の係合部 N A にかしめて一体化される。この係合は、爪 N L を係合部 N A の内側に折り曲げることで行われる。10

【 0 0 5 5 】

なお、本発明による液晶表示装置は、ディスプレイモニターやノートパソコンに限るものではなく、テレビ受像機、その他の機器の表示デバイスにも使用できる。

【 0 0 5 6 】

図 1 1 は本発明の液晶表示装置を構成する液晶表示パネルの構成を説明する模式図である。ここでは、所謂 T N 方式の液晶表示パネルを例として説明するが、他の所謂アクティブマトリクス型についても、その画素電極構成を除いて周辺に配置される駆動回路等の構成は略同様である。図 1 1 において、液晶表示パネル P N L は薄膜トランジスタ T F T に代表されるスイッチング素子を形成した第 1 基板 S U B 1 とカラーフィルタを形成した第 2 基板 S U B 2 とで構成される。第 1 基板 S U B 1 と第 2 基板 S U B 2 の間には液晶が挟持されている。20

【 0 0 5 7 】

液晶表示パネル P N L の一辺（図の x 方向左側の短辺）側にはゲート駆動用の集積回路（ゲートドライバ）G D R が複数個実装され、隣接する他の辺（図の y 方向上側の長辺）側にはドレイン駆動用の集積回路（ドレインドライバ）D D R が複数個実装されている。ゲートドライバ G D R から液晶表示パネル P N L の表示領域にゲート線 G L が敷設されている。同様にドレインドライバ D D R からは液晶表示パネル P N L の表示領域にドレイン線 D L がゲート線 G L と交差して敷設されている。そして、隣接する 2 本のゲート線 G L およびドレイン線 D L で囲まれた領域に各 1 個（2 個の場合もある）の薄膜トランジスタ T F T を有した 1 画素が形成されている。30

【 0 0 5 8 】

各ゲートドライバ G D R はフレキシブルプリント基板 F P C 1 を介して表示制御回路基板 C R L P に搭載された表示制御回路 C R L から走査信号を受け、複数のゲート線 G L に走査信号を順次供給する。ドレインドライバ D D R も同様にフレキシブルプリント基板 F P C 2 を介して表示制御回路基板 C R L P に搭載された表示制御回路 C R L から画像信号を受け複数のドレインドライバ D D R に画像信号を供給する。

【 0 0 5 9 】

表示制御回路基板 C R L P は表示信号源であるホストコンピュータ H S T にケーブル C B で接続されており、各種のタイミング信号を生成するタイミングコンバータ T C O N や階調信号作成回路 H T V C 、電源回路 P W 、その他の表示制御信号生成回路等からなる表示制御回路 C R L が搭載されている。なお、 C T 1 , C T 2 , C T 3 はケーブル C B と表示制御回路基板 C R L P 、表示制御回路基板 C R L P とフレキシブルプリント基板 F P C 1 , 2 を接続するコネクタである。40

【 0 0 6 0 】

図 1 2 は本発明を適用する一般的なアクティブマトリクス型液晶表示装置の構成と駆動システムの説明図である。この種の液晶表示装置は、液晶表示パネル P N L と、この液晶表示パネル P N L の周辺に前記したドレイン線 D L （データ線、ドレイン信号線とも言う）駆動回路（集積回路）すなわちドレインドライバ D D R 、走査線 G L （ゲート線またはゲート信号線とも言う）駆動回路（集積回路）すなわちゲートドライバ G D R を有している50

。これらドレインドライバDDRとゲートドライバGDRに画像表示のための表示データやクロック信号、階調電圧などを供給する表示制御手段である表示制御装置CRL、電源回路PWUを備えている。これら表示制御回路CRLは表示制御回路基板CRLPに実装されている。

【0061】

表示制御回路CRLは、コンピュータ、パソコンやテレビ受像回路などの画像信号源(図11におけるHST)からクロック信号、表示タイミング信号、同期信号などが入力される。表示制御装置CRLには、階調基準電圧生成部、タイミングトローラTCONなどが備えられており、外部からの表示データを液晶表示パネルPNLでの表示に適合した形式のデータに変換する。

10

【0062】

ゲートドライバGDRとドレインドライバDDRに対する表示データとクロック信号は図12に示したように供給される。ドレインドライバDDRの前段のキャリー出力は、そのまま次段のドレインドライバのキャリー入力に与えられる。

【0063】

図13は液晶表示パネルの各ドライバの概略構成と信号の流れを示すブロック図である。ドレインドライバDDRは画像信号等の表示データのデータラッチ部と出力電圧発生回路とから構成される。また、表示制御回路基板CRLPには、階調基準電圧生成部HTV、マルチプレクサMPX、コモン電圧生成部CVD、コモンドライバCDD、レベルシフト回路LST、ゲートオン電圧生成部GOV、ゲートオフ電圧生成部GFD、およびDC-DCコンバータD/Dを有する電源回路PWUが設けられる。

20

【0064】

図14は信号源から表示制御装置に入力される表示データおよび表示制御装置からドレインドライバとゲートドライバに出力される信号を示すタイミング図である。表示制御装置CRLは信号源からの制御信号(クロック信号、表示タイミング信号、同期信号)を受けて、ドレインドライバDDRへの制御信号としてクロックD1(所謂CL1)、シフトクロックD2(所謂CL2)および表示データを生成し、同時にゲートドライバGDRへの制御信号として、フレーム開始指示信号FLM、クロックG(所謂CL3)および表示データを生成する。

【0065】

30

なお、信号ソースからの表示データの伝送に低電圧差動信号(LVDS信号)を用いる方式では、当該信号ソースからのLVDS信号を上記表示制御装置を搭載する基板(インターフェイス基板)に搭載したLVDS受信回路で元の信号に変換してからゲートドライバGDRおよびドレインドライバDDRに供給する。図14に示されたように、ドレインドライバのシフト用クロック信号D2(CL2)は本体コンピュータ等から入力されるクロック信号(DCLK)および表示データの周波数と同じであり、XGA表示では約40MHz(メガヘルツ)の高周波となる。

【0066】

上記で説明した構成したことにより、外部電極蛍光ランプの発光効率の低下を抑制して表示品質の劣化が防止される。また、本発明は、電界結合方式に限らず、電極にマイクロ波を印加するマイクロ波結合方式、あるいは磁界を印加する磁界結合方式などの各種外部電極方式の外部電極蛍光ランプにも同様に適用される。

40

【0067】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、外部電極蛍光ランプの外部電極近傍における蛍光体を除去することで、その細管の内壁上の蛍光体が細管内に封入された水銀によるスパッタで消費される量を抑制される。また外部電極近傍の細管内壁にこの細管を構成するガラスよりも二次電子放出係数が大きく且つ耐スパッタ性の高い膜を形成したことにより、長寿命且つ高発光効率の外部電極蛍光ランプを備えた液晶表示装置を提供することができる。

50

【0068】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液晶表示装置の第1実施例の照明光源を構成する外部電極蛍光ランプの模式図である。

【図2】本発明による液晶表示装置の第2実施例の照明光源を構成する外部電極蛍光ランプの模式図である。

【図3】本発明による液晶表示装置の第3実施例の照明光源を構成する外部電極蛍光ランプの模式図である。

【図4】本発明による液晶表示装置の第4実施例の照明光源を構成する外部電極蛍光ランプの模式図である。

【図5】本発明による液晶表示装置の第5実施例の照明光源を構成する外部電極蛍光ランプの模式図である。

【図6】本発明による液晶表示装置の第6実施例の照明光源を構成する外部電極蛍光ランプの模式図である。

【図7】照明光源の1構成例である直下型バックライトの一例を説明する展開斜視図である。

【図8】本発明による液晶表示装置を実装したディスプレイモニターの一例を示す外観図である。

【図9】導光板の対向する2辺のそれぞれのサイドエッジに各1本の外部電極蛍光ランプを設置したバックライト構造体を用いた液晶表示装置の要部構造を模式的に説明する断面図である。

【図10】サイドエッジ型バックライトを備えた液晶表示装置の全体構成を説明する展開斜視図である。

【図11】本発明の液晶表示装置を構成する液晶表示パネルの構成を説明する模式図である。

【図12】本発明を適用する一般的なアクティブマトリクス型液晶表示装置の構成と駆動システムの説明図である。

【図13】液晶表示パネルの各ドライバの概略構成と信号の流れを示すブロック図である。

【図14】信号源から表示制御装置に入力される表示データおよび表示制御装置からドレインドライバとゲートドライバに出力される信号を示すタイミング図である。

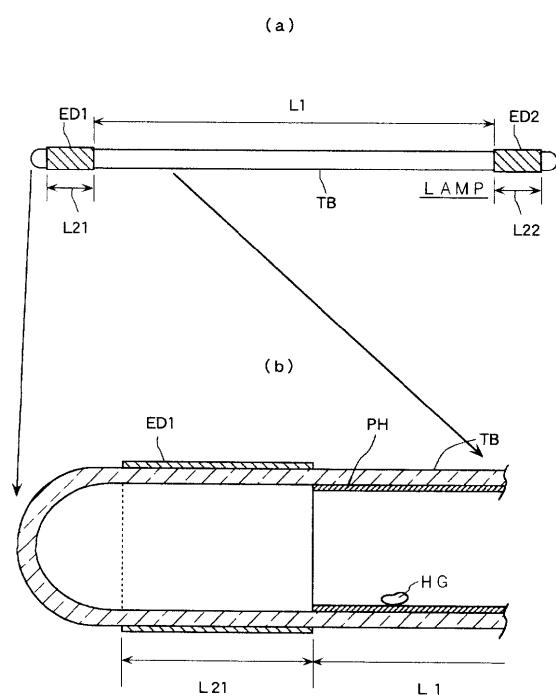
【図15】電界結合方式を用いた外部電極方式の外部電極蛍光ランプの構造例を説明する模式図である。

【符号の説明】

LAMP・・・・外部電極蛍光ランプ、TB・・・・筒状細管、ED1, ED2・・・・端部電極、ED3・・・・中間電極、L1, L11, L12・・・・出光領域、L21, L22, L23・・・・端部電極領域、PH・・・・蛍光体膜、MG・・・・マグネシウム膜、HG・・・・水銀。

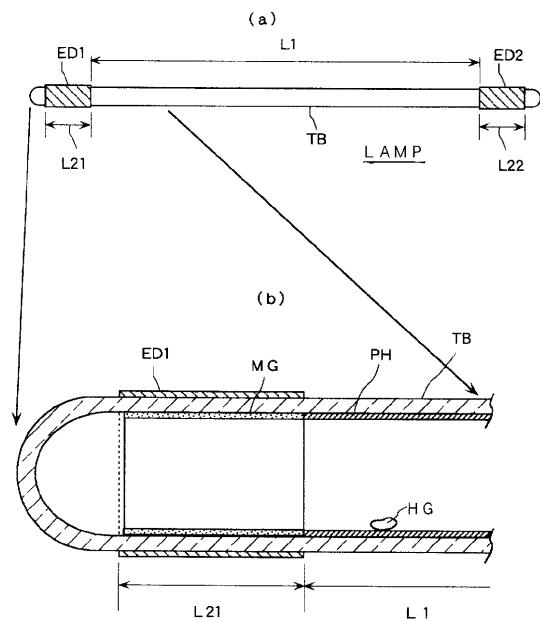
【図1】

図1



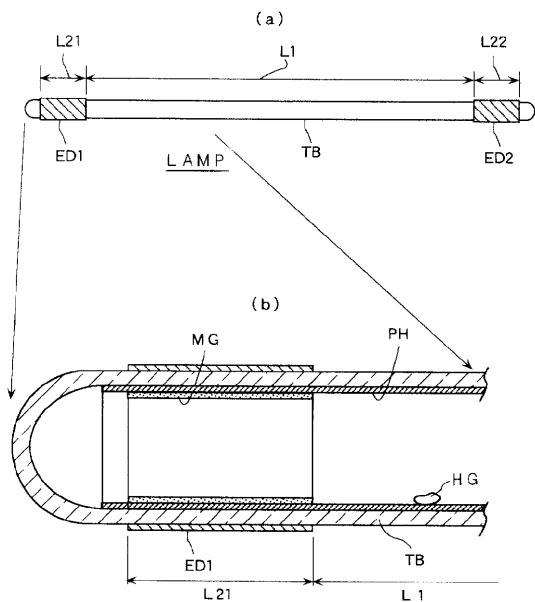
【図2】

図2



【図3】

図3



【図4】

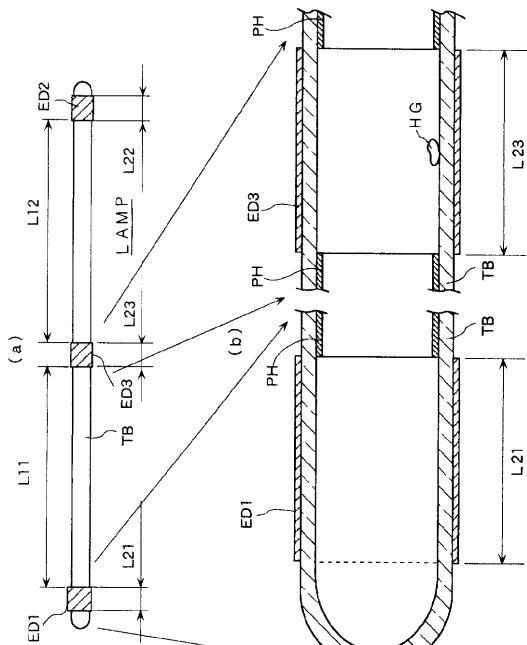


図4

【図5】

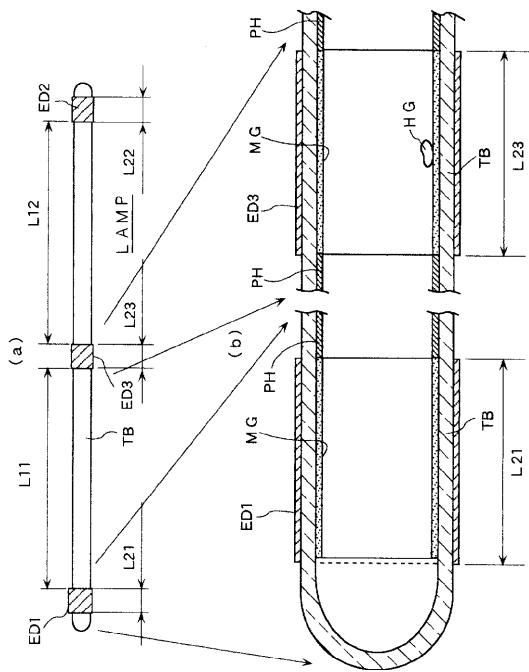


図5

【図6】

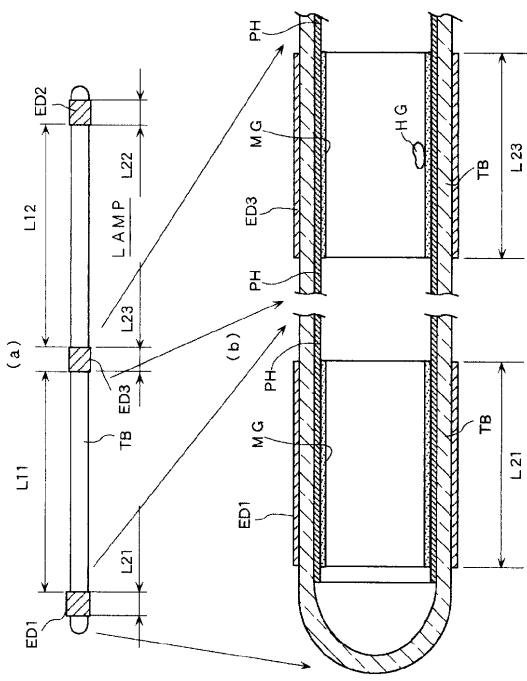


図6

【図7】

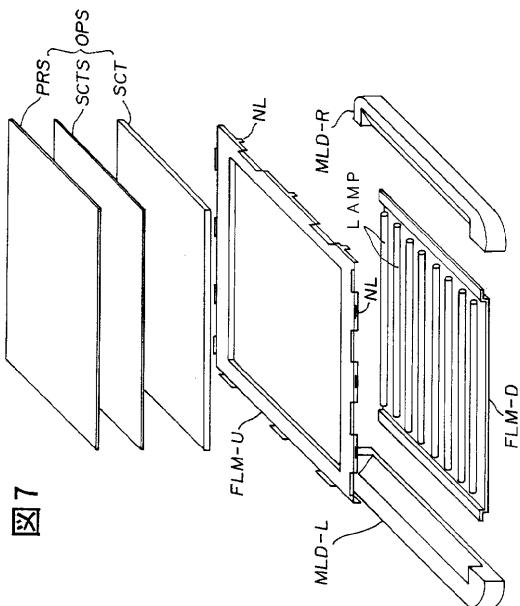


図7

【図8】

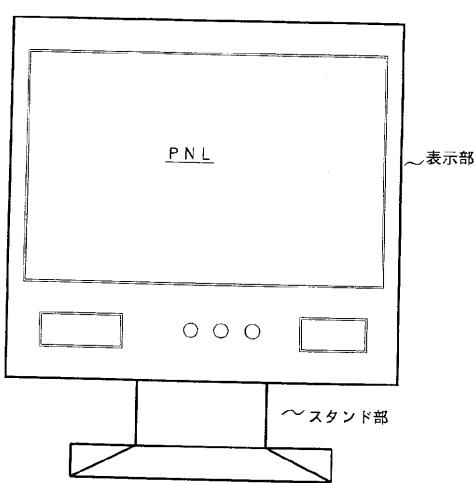
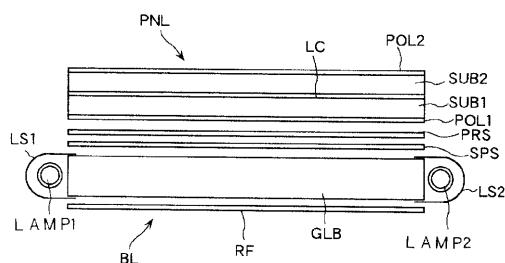


図8

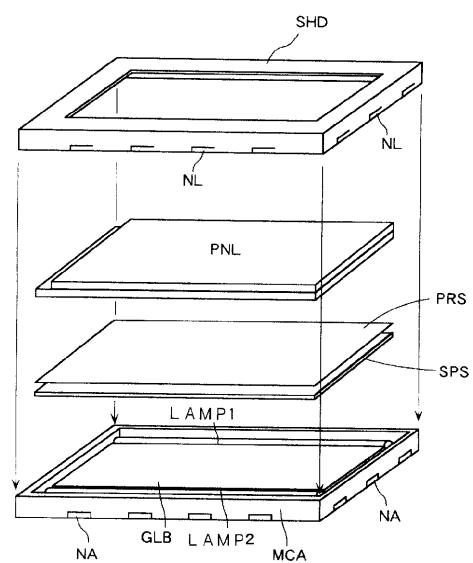
【図9】

図9



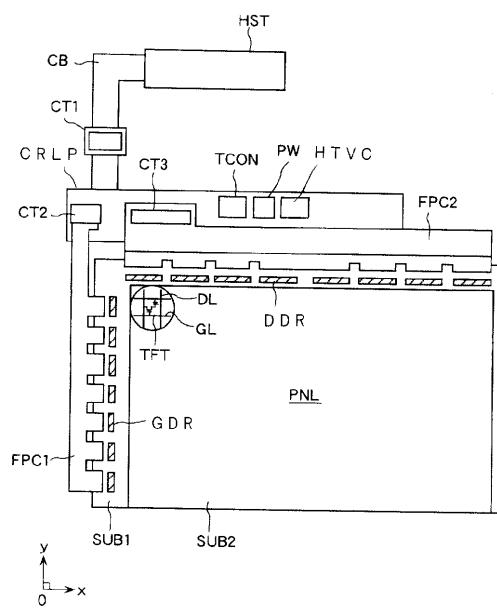
【図10】

図10



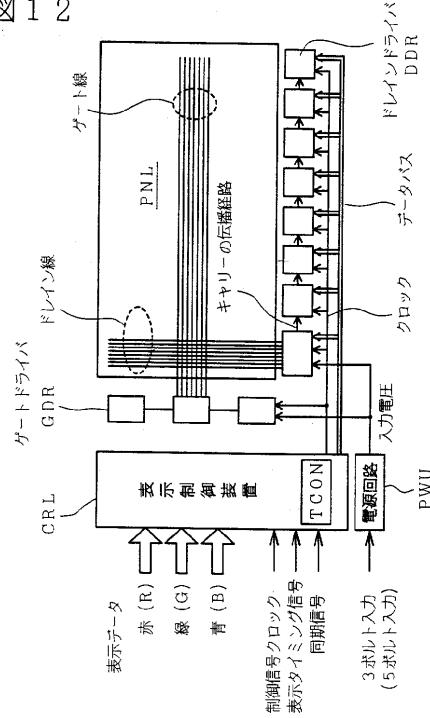
【図11】

図11

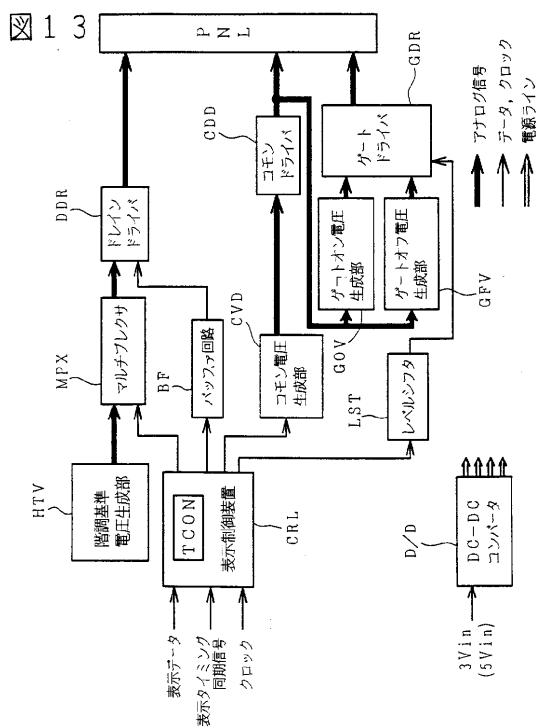


【図12】

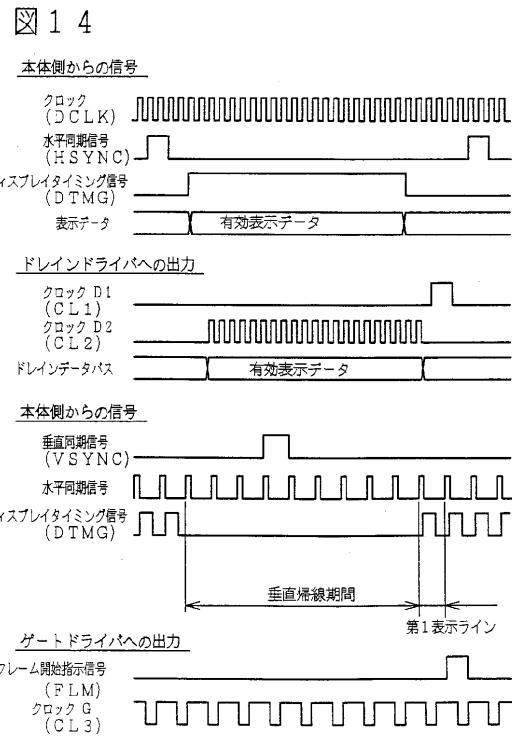
図12



【図13】

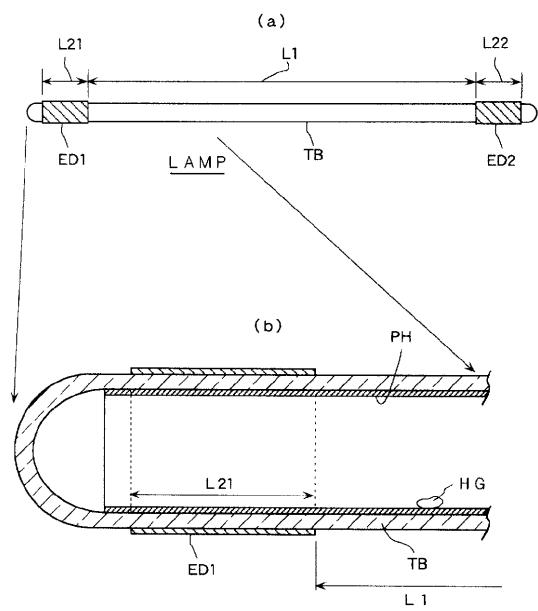


【図14】



【図15】

図15



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 21 Y 103/00 (2006.01) F 21 Y 103:00

(72)発明者 野口 祥一
千葉県茂原市早野3350番地 日立エレクトロニックデバイシズ株式会社内

審査官 福島 浩司

(56)参考文献 特開2000-162593 (JP, A)
特開平11-354079 (JP, A)
特開2001-118544 (JP, A)
特開平08-273589 (JP, A)
実開昭61-126559 (JP, U)
特開平05-114387 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/13357
F21S 2/00
F21V 8/00
H01J 61/35
H01J 65/00
F21Y 103/00