

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3610066号  
(P3610066)

(45) 発行日 平成17年1月12日(2005.1.12)

(24) 登録日 平成16年10月22日(2004.10.22)

(51) Int.C1.<sup>7</sup>

F 1

G02F 1/13357

G02F 1/13357

G02F 1/1334

G02F 1/1334

請求項の数 11 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-508570

(86) (22) 出願日 平成6年9月9日(1994.9.9)

(65) 公表番号 特表平8-503792

(43) 公表日 平成8年4月23日(1996.4.23)

(86) 国際出願番号 PCT/IB1994/000272

(87) 国際公開番号 WO1995/007495

(87) 国際公開日 平成7年3月16日(1995.3.16)

審査請求日 平成13年9月6日(2001.9.6)

(31) 優先権主張番号 09300940

(32) 優先日 平成5年9月8日(1993.9.8)

(33) 優先権主張国 ベルギー(BE)

(73) 特許権者 590000248

コーニンクレッカ フィリップス エレク

トロニクス エヌ ヴィ

Koninklijke Philips  
Electronics N. V.オランダ国 5621 ペーー アイン  
ドーフェン フルーネヴァウツウェッハ

1

Groenewoudseweg 1, 5  
621 BA Eindhoven, T  
he Netherlands

(74) 代理人 100072051

弁理士 杉村 興作

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電気光学媒体を具える表示装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第1画像電極を設けた第1基板及び第2画像電極を設けた第2基板を有し、これら両電極が少なくとも部分的に重複し、これら両基板が少なくとも前記両電極間の重複位置の電気光学媒体を挟む表示パネルと、少なくとも動作中前記表示パネルを横に照明する光源とを具える表示装置において、前記第1画像電極と前記電気光学媒体との間に絶縁層を設け、この絶縁層は少なくともほぼ透明であり、かつ、前記電気光学媒体の最低屈折率よりも低い屈折率を有し、前記表示パネルによって捕らえられた光の大部分が臨界角より小さい角度で前記絶縁層に入射するように、前記光源及び前記表示パネルを配置したことを特徴とする表示装置。

10

## 【請求項 2】

前記第1画像電極は、炭素又は金属含有材料からなる群から選択した材料を具えることを特徴とする請求の範囲1記載の表示装置。

## 【請求項 3】

前記第1画像電極に、少なくとも前記電気光学媒体に対向する側の上面に光吸收表面被覆物を設けたことを特徴する請求の範囲1又は2記載の表示装置。

## 【請求項 4】

前記第1画像電極及び前記上面被覆物は同一の金属で構成し、前記上面被覆物は前記第1画像電極よりも高い多孔度を有することを特徴とする請求の範囲3記載の表示装置。

## 【請求項 5】

20

前記上面被覆物を少なくとも部分的に酸化させたことを特徴とする請求の範囲4記載の表示装置。

【請求項6】

前記金属を、クロム、タンクステン、モリブデン及びタンタルからなる群から選択し、前記金属は好ましくはクロムを具えることを特徴とする請求の範囲4又は5記載の表示装置。

【請求項7】

前記第1基板と前記第1画像電極との間にスイッチング素子を配置し、このスイッチング素子の第1主電極を前記第1両像電極に接続し、前記スイッチング素子の第2主電極を接続導体に結合したことを特徴とする請求の範囲1記載の表示装置。 10

【請求項8】

前記スイッチング素子を、前記第1基板上の比較的薄い層に少なくとも部分的に収容することを特徴とする請求の範囲7記載の表示装置。

【請求項9】

前記第1画像電極と前記第1基板の両方を不透明とすることを特徴とする請求の範囲7又は8記載の表示装置。

【請求項10】

前記電気光学媒体を、両基板によって挟まれるとともに複屈折液晶材料が分散された重合体マトリックスを具える層によって形成したことを特徴とする請求の範囲1から9のうちのいずれか一つに記載の表示装置。 20

【請求項11】

前記絶縁層は、前記液晶材料の最低屈折率より低い屈折率を有することを特徴とする請求の範囲10記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

本発明は、第1画像電極を設けた第1基板及び第2画像電極を設けた第2基板を有し、これら両電極が少なくとも部分的に重複し、これら両基板が少なくとも前記両電極間の重複位置に電気光学媒体を挟み、この電気光学媒体が電界の影響下で少なくともほぼ透明状態と散乱状態との間で切り替わることができる表示パネルと、少なくとも動作中前記表示パネルを横に照明する光源とを具える表示装置に関するものである。

電気光学媒体は一般に液晶材料を具える層によって形成されており、この場合このような装置は通常、Liquid Crystal Displayの略語であるLCDと称される。 30

本発明は特に、電気光学媒体が複屈折液晶材料と適切な重合体とを組み合わせた系によって形成され、この液晶材料を例えば液滴の形態の重合体マトリックスで分散させができる表示装置に関するものである。このタイプの電気光学媒体は一般に、Polymer Liquid Crystalの略語であるPCLDと称される。

電界が存在しない場合、このような媒体中の複屈折液滴が任意に配向され、入射光が液滴と重合体マトリックスとの間及び液滴間の界面で散乱される。しかしながら電界の影響下では、液滴は電気力線に一致して配向され、その結果入射光は液晶材料中では一様な屈折率を有する。一方では液晶材料を、他方では重合体材料を適切に選択することにより、この一様な屈折率が重合体マトリックスの屈折率にほぼ一致するようになり、したがって散乱が重合体マトリックスと液滴との間の界面にも、隣接する液滴間の界面にも発生せず、その結果、系は入射光に対して透明となる。このようにして、電気光学材料は、電界の影響下で散乱状態とほぼ透明な状態との間で切り替わることができる。

冒頭で説明したタイプの装置は米国特許明細書第5,099,343号から既知である。この既知の装置では、表示パネルは平坦なガラス又は適切な透明な合成樹脂プレートの形態の二つの基板を見え、これらのプレートはほぼ全表面に亘りPDLCの形態の電気光学媒体を挟んでいる。

既知の装置では、細長い蛍光ランプの形態の光源を表示パネルの側面に配置してこの表示パネルの全側面を照明する。放出された光は表示パネルに入射し、内部反射により表示パネルを伝播される。この光は、両透明プレートの外側表面すなわちPDLC層から離間して対

40

50

向する側面で反射される。

PDLC材料に接触する両プレートの内側表面に画像電極及びこれら電極の重複部分を設ける。二つの画像電極間の重複部分は、液晶材料がこれら二つの画像電極間に加えられた電界の影響下で両状態を切り替えることができる画像素子の位置を決定する。散乱状態では光が画像素子の位置に放出され、その結果観察者は画像素子の発光を観察する。しかしながら、液晶材料が画像素子の位置で透明である場合、光が装置内で閉じ込められた状態となり、したがって光が画像素子の位置に放出されない。この場合、観察者は画像素子を介して表示パネルの（暗）背景を見る。

既知の装置では、入射光が妨げられないように両画像電極を透明にする必要がある。このために、少なくとも可視光に対してほぼ透明な酸化インジウムスズ（ITO）が両画像電極に用いられる。

酸化インジウムスズは導電性であるが、大抵の金属に比べて抵抗率が高い。例えば、アルミニウムの平均的な導体トラックのシート抵抗は一般的に0.5 / 未満であるが、これは、酸化インジウムスズの平均的な導体トラックの約20 / のシート抵抗に比べて約1/40未満である。したがって、比較的長くて幅が狭い画像電極の場合特に、ITOによって直列抵抗が比較的高くなり、その結果RC時間が比較的長くなる。このことは特に、比較的多数の画像素子を有する表示装置に対しては重大な欠点となる。さらに、例えば多くの金属に比べて、酸化インジウムスズは技術的に取り扱うのが困難である。

本発明の目的は、二つの画像電極のうちの少なくとも一つに比較的良導電性の材料を用いることができる冒頭で説明した表示装置を提供することである。

本発明の別の目的は、全表示面に対して有効な表示面、いわゆる口径比すなわち画像素子の全表面区域と表示パネルの表面区域との間の比が大きい冒頭で説明したタイプの能動表示装置を提供することである。能動表示装置では、画像素子は、例えば一つ又は両方の基板の画像電極の周辺に設けたトランジスタ又はダイオードの形態の（能動）スイッチング素子によって駆動される。スイッチング素子は、その光に対する感應性のために従来はこれに不透明被覆物が設けられている。しかしながら冒頭で説明したタイプの装置では、このように不透明被覆物を設けると口径比が減少する。その理由は、この場合画像素子がスイッチング素子の位置に存在することができないからである。通常の能動LCDでは、有効な表示面は一般に表示パネルの全表面の40~50%にすぎない。

本発明は、口径比を減少させることなく能動スイッチング素子を介して第1画像電極を駆動させることができると冒頭で説明したタイプの能動装置を提供することも目的とする。

本発明によれば、冒頭で説明した装置は、前記第1画像電極と前記電気光学媒体との間に透明絶縁層を設け、この絶縁層は前記電気光学媒体の最低屈折率よりも低い屈折率を有することを特徴とするものである。

本発明によれば、表示パネルの横に入射した光は絶縁層によって反射され、したがってこの光は表示パネルを伝播することができる。好適には、光源及び表示パネルを、入射した光の少なくとも大部分を臨界角 $\theta_c$ よりも小さい角 $\theta_i$ で入射するよう相対的に配置する。絶縁層及び電気光学媒体が互いに直接接觸する場合、臨界角を $\theta_c = 90 - \arcsin(n_t/n_i)$ で規定することができる。ここで $n_t$ を絶縁層の屈折率とし、 $n_i$ を電気光学媒体の屈折率とする。光がこれより小さい角で捕らえられると、絶縁層からの全（内部）反射が起り、その結果光の大部分を表示に対して有効に用いることができる。絶縁層それ自体は可視光に対して透明であるので、少なくとも電気光学媒体が透明状態であるときには周囲光が絶縁層を通過することができる。反射のない第1画像電極を用いることにより、本発明による表示パネル中の周囲光の反射の悪影響を無効にすることができる、これは画質に対して非常に好適な影響を有する。

本発明による装置では、絶縁中間層を用いることにより、横に入射した光は、もはや両基板の外側表面間で内部反射されず、その代わりに第1基板に関してこの光が反射層から反射される。これは、捕らえられた光がもはや第1画像電極に到達せず、したがってこの画像電極をもはや透明にする必要がないことを意味する。

したがって本発明による装置の好適例は、前記第1画像電極は、炭素、又は、アルミニウム

10

20

30

40

50

ム、タングステン、モリブデンすなわち金属ケイ化物のような金属含有材料のように良導電性の材料を具えることを特徴とするものである。これらは全てLCD技術に比較的頻繁に用いられている。このために画像素子の直列抵抗したがってRC時間を、既知の装置の酸化インジウムスズのような透明な導体材料に比べて大幅に減少させることができる。

本発明の範囲内で金属含有材料とは、あらゆる形態の金属を具える任意の金属材料を意味するものと理解されたい。したがって純粋な金属と金属化合物のような合金の両方が含まれる。このような材料がしばしば非常に良好な導体であるとしても、このような材料は一般に不透明であり、したがって既知の装置の第1画像電極に直ちに用いることはできない。

さらに、上記米国特許明細書第5,099,343号の図2には、投影のために反射する必要がある第1画像電極として金属層を用いた冒頭で説明したタイプの装置が記載されている。10

既に説明したように、これには、周囲光も観察者に向かって反射されるという不都合があり、したがって画像に悪影響が及ぼされる。このような不都合を除去するために、既知の装置には遮光体を用いる必要がある。本発明によれば、前記周囲光の反射の悪影響を除去するためにはこのような遮光体を用いる必要をなくすことができる。特に本発明によれば、第1画像電極と電気光学媒体との間に追加して設けられた(反射)絶縁層により光が(内側に)反射される。これは、第1画像電極がそれ自体反射する必要がなく、好適には、特にほぼ垂直に入射する周囲光の反射の悪影響を回避するために反射しないことを意味する。例えば、光を吸収する又は第1画像電極を散乱する場合には、周囲光は装置から全く又はほとんど反射されない。このことは、吸収又は散乱層が背面に配置された透明な第1画像電極にも当てはまる。20

本発明による装置の好適例は、前記第1電極は良導電性の材料を具え、前記第1電極に、少なくとも前記電気光学媒体に対向する側の上面に光吸収表面被覆物を設けたことを特徴するものである。この上面被覆物を第1画像電極と完全に独立して設けることもでき、また、例えば第1画像電極と全く異なる材料から製造することができる。しかしながら好適には、前記第1画像電極及び前記上面被覆物を、同一の金属特にクロム、タングステン、モリブデン及びタンタルからなる群から選択された金属から形成し、前記上面被覆物は、下層にある第1画像電極の金属よりも高い多孔度を有する。多孔性の上面被覆物に入射する光は表面被覆物の細孔に入り、最終的には吸収される。その結果、表面被覆物は、金属それ自体が通常光っていても実際には黒い外観を有する。30

画像電極の全体又は少なくとも表面被覆物のみをこのように構成し、黒い外観を与えることにより、透明状態での画像素子は観察者は実際に黒く見える。このために、光が放出されて画像素子が明るくなる散乱状態のコントラストが大きくなる。既知の装置に比べて、第1基板の外側表面に別個の黒い被覆物を設ける必要がなくなり、したがって追加の製造工程が不要になる。

本発明によれば、入射した光が絶縁層から反射され、もはや第1基板の外側表面から反射されないので、不透明な第1画像電極及び不透明な基板を装置に用いることができ、さらに、口径比を減少させることなく能動スイッチング素子を介して第1画像電極を駆動することができる。

このために、本発明による装置の好適例は、前記第1基板と前記第1画像電極との間にスイッチング素子を配置し、前記スイッチング素子の第1主電極を前記第1画像電極に接続し、前記スイッチング素子の第2主電極を接続導体に接続したことを特徴とするものである。この場合、第1画像電極はスイッチング素子に少なくとも部分的に重複し、有効な表示面は、第1画像電極と、十分に隣接する画像素子の十分に隣接する画像電極との間の必要な電気的絶縁空間によってのみ制限される。したがって、本発明による装置は、高輝度及び/又は高解像度(例えばHD-MACのような高鮮明度のテレビジョン受像機及び(S)VGA及びXVGA表示スクリーンのようなデータグラフック用の高解像度ディスプレイ)が要求される用途に非常に好適である。これがために、用いられるスイッチング素子のタイプは原則的には関連がなくなる。例えば、スイッチング素子は、トランジスタを具えてもよく、またスイッチング素子を、一つ又はそれ以上のpnダイオード、ツィナーダイオード、PI40

50

Nダイオード又は薄膜ダイオードで形成してもよい。

本発明によれば、さらに好適には、前記スイッチング素子を、前記第1基板上の比較的薄い層に少なくとも部分的に収容する。このために、スイッチング素子を、基板上の表示パネルの他の素子と一緒にできる。半導体スイッチング素子の場合、この薄い層は例えばアモルファスな多結晶シリコンを具え、スイッチング素子は例えば、ソース及びドレインが薄い層に収容された薄膜電界効果トランジスタ(Thin Film Transistorの略語であるいわゆるTFT)を具える。又は、スイッチング素子は例えば、アノード及びカソードが薄いシリコン層に配置されたpnダイオード、ツェナーダイオード、PINダイオードを具える。薄膜ダイオードを駆動に用いる場合、薄い層は、金属、絶縁体及び金属で連続的に構成された堆積体を具える。

本発明の好適例では、スイッチング素子を第1基板と第1電極との間に設けた場合、前記第1画像電極と前記第1基板の両方を不透明とする。この場合、しばしば光に感應するスイッチング素子は、基板及び第1電極により入射光に対して既に遮蔽されているので、追加の被覆物をスイッチング素子に設ける必要がない。この場合にも、第1電極、少なくとも表面被覆物を、好適には変性したクロム、タンゲステン、モリブデン又はタンタルのような黒い導体とし、表示パネルのコントラストを増大するようにする。

本発明を、以下の実施例及び図面を参照して詳細に説明する。

図1は本発明による装置の第1実施例の断面図である。

図2は本発明による装置の第2実施例の断面図であり、表示素子はスイッチング素子を介して駆動される。

図面は線図的であり、寸法通りではない。明瞭のために、寸法を大幅に誇張したところもある。同一符号を同一部材に付す。

図1は本発明による装置の第1実施例の断面図である。装置1は表示パネル2を具え、この表示パネル2は横に配置された光源3によって照明される。光源3の後ろにくぼんだ反射器4を配置し、光源から後方に放射された光を反射して表示パネルに戻すようする。光源3としては、薄くて細長い蛍光ランプのように、好適には均等にパネルの全側面を適切に照明することができる任意のタイプの発光素子を用いることができる。比較的大きい表示パネルの場合特に、このような光源をパネルのいずれかの側に配置し、又は本例のように前記パネルを取り囲む蛇行形ランプ(3)をパネルに設けるのが好適である。種々のバージョン2,3,4を線図的に示すハウジング5内又はその上に配置する。

表示パネルは、複数の第1電極11~17を近接した関係で配置したほぼ平坦なガラス、水晶又は適切な透明合成樹脂のプレートの形態の第1基板6を具える。パネルは、少なくとも第1基板6にほぼ平行に配置され、前記第1基板と同様に透明な第2画像電極20を設けたほぼ平坦なガラス、水晶、又は適切な透明な合成樹脂のプレートを有する第2基板7も具える。前記第2画像電極20は、酸化インジウムスズ又は他の適切な透明導体を具え、近接した関係で配置されるとともに第1画像電極11~17との重複を示す複数のこのような第2電極の一部を形成する。

両基板6,7を、規則的に配置したスペーサ9によって互いに固定された距離で配置し、これらのほぼ全表面に亘り電気光学媒体8を挟む。この電気光学媒体8を例えば、Polymer Liquid Crystalの略語であるいわゆるPCLD層によって形成する。PCLD層8は、球形又は橢円形液滴の形態の液晶材料が分散されたポリアクリラートのような適切な重合体のマトリックスを具える。液晶材料を、入射方向に対して垂直方向に約1.5の屈折率及び入射方向に対して平行方向に約1.7の屈折率を有する複屈折材料とする。層8の約80%を、市販されているこの材料で構成する。

PDLCLayer8は、電界の影響下で少なくともほぼ透明状態と散乱状態との間で切り替わることができる。第1画像電極11~17及び第2画像電極20により、このような電界を重複位置に部分的に加えることができ、これにより分離した画像素子21~27の系を形成する。

第1画像電極11~17と第2画像電極20との間に電解が存在しない場合、複屈折LC液滴が任意に配向され、入射光が液滴と重合体マトリックスとの間の界面で散乱される。この場合、第1画像電極13の一つと第2画像電極20との間の画像素子として図において線図的に示

10

20

30

40

50

したように、当該電極に関連した画像素子の位置に光が放出される。この場合、観察者は関連の画像素子23の発光を観察する。

それに対して、第1画像電極11～17と第2画像電極20との間の電界の影響下では、結合された画像素子の液滴は電気力線に従って配向され、その結果液晶材料に入射する光は一様な屈折率を有する。屈折率が重合体マトリックスの屈折率にほぼ一致するようPDLC層8を選定すると、散乱が、LC液滴と重合体マトリックスとの間の界面にも隣接するLC液滴間の界面にも発生せず、したがって画像素子は少なくとも入射光に対してほぼ透明となる。その結果光が画像素子の位置に放出されない。この場合、画像素子の位置では、観察者は、図示した7個の画像素子以外の6個の(21～24, 26～27)の場合のように、媒体8を介してはっきりと見え、画像素子の背景を見る。

本発明によれば、電気光学媒体8の最低屈折率より低い屈折率を有する絶縁層10を、第1画像電極11～17とPDLC層8との間に設ける。本例では、絶縁層は約1.35の屈折率を有するフッ化アルミニウム( $\text{AlF}_3$ )を具える。この屈折率はPDLC層8の最低屈折率1.5より十分小さい。画像素子の駆動電圧が極端に増大するのを回避するため、絶縁層10を薄く設ける。

パネルの横に入射した光は、PDLC層8と反射層10との間の界面で(内側に)反射され、その後光が装置を伝搬する。ほとんどの光が臨界角 $\theta_c$ より小さい角で界面に入射するように光源及び表示パネルを相対的に配置した場合特に、全反射が起こり、光が第1画像電極11～17及びその下にある第1基板6に全く到達しない。同様に光30が第2基板7と周囲(エア)との間の界面で反射される。したがって光は両界面間で捕らえられたままである。この光路30を図において線図的に示す。臨界角 $\theta_c$ を一般に、 $\theta_c = 90 - \arcsin(n_t/n_i)$ で規定することができる。ここで、 $n_t$ を絶縁層10の屈折率とし、 $n_i$ を電気光学媒体8の屈折率とし、したがって本例における値を計算することができ、 $\theta_c = 90 - \arcsin(1.35/1.5) = 26^\circ$ となる。

本発明によれば第1画像電極11～17を光路30に位置させないので、前記第1画像電極11～17を透明にする必要はない。したがって、第1画像電極11～17として、導電性であるとしても他のほとんどの金属含有材料に比べて比較的高い抵抗率を有するITOのような透明導体を使用する必要がない。このことは、酸化アンチモンスズ(ATO)及び酸化スズのような他の透明導体にも当てはまる。さらに、技術的な観点から、ITOはほとんどの金属に比べて取扱が比較的困難である。したがって本実施例では、良導電性であるが不透明な材料を第1画像電極11～17として好適に使用することができる。本例では、第1画像電極はクロムを具え、PDLC層8に面する画像電極の側面に、クロムを具えるが下の画像電極より多孔度の高い光吸收上面被覆物を設ける。明確のために、前記上面被覆物を図において別個に示さない。

スパッタリングにより第1画像電極が形成される金属層を設け、所望の厚さに到達するところ、スパッタリング圧を増大する、すなわちスパッタリングを実行し、例えばアルゴンを有する雰囲気の圧力を例えば約10倍にすることにより、ビルドアップを簡単に実現することができる。実際この場合には、金属層の成長が多孔度を大幅に増大して継続することが確認されており、したがって最終的には金属層に所望の多孔度の光吸收上面被覆物が被覆される。所望なら、上面層をわずかにエッチングし、必要な場合には少なくとも部分的に上面層を酸化することにより、上面被覆物の多孔度したがって光吸収力をさらに増大させることができる。このようにして、50%を超える多孔度及び5%未満の反射率の上面被覆物を得ることができ、それにもかかわらず電極のコンダクタンスは保持されている。

上面被覆物に入射する光は、上面被覆物の50%より多くを占める細孔中に入り、最後には吸収される。その結果、上面被覆物は完全に黒い外観を有し、その結果特にはほぼ垂直に入射する周囲の光の反射の悪影響を防止する。クロムの代わりに、例えば、同様な方法で用いることができるモリブデン、タンタル及びタンゲステンを用いることができる。

画像電極11～17が完全に黒い外観であるため、観察者は透明画像素子の位置で実際に黒い背景を見る。その結果、画像素子23の散乱したがって明るさに対するコントラストが増大する。このため、既知の装置のように、表示パネルの後ろ側の追加の黒い被覆物及び要求

される製造工程を省略することができる。

本実施例により、本発明は、第1画像電極が非常に良好なコンダクタンスとなり、したがって第1画像電極のRC時間が比較的多数の画像素子を有する表示パネルについても許容されるものとなり、画像素子間のコントラストが高い冒頭で説明したタイプの表示装置を提供する。

本発明による装置1の第2実施例を図2に示す。上記実施例のように、装置は表示パネル2を具え、この表示パネル2は光源3及び反射器4から横に照明される。この表示パネルは、それぞれガラス、水晶及び適切な合成樹脂のほぼ平坦な二つの平行プレートの形態の第1及び第2基板6及び7を有し、これら基板は、これら基板のほぼ全表面に亘り、PDLC層の形態の電気光学媒体8を挟む。これらプレートは、スペーサ9により互いに一定の距離に保たれている。PDLC層の材料及びその屈折率は上記実施例のものと一致する。上記実施例のように、装置はさらに、第1基板に設けられた複数の並列な第1画像電極11～17と、第2基板7に配置されるとともに第1画像電極11～17との重複を示し、酸化インジウムスズ又は他の適切な透明導体で形成された複数の透明な第2画像電極20とを具える。したがって、装置は、第1画像電極11～17と第2画像電極20との重複部位置に配置された画像素子の系を具える。上記実施例のように、アッセンブリは適切なハウジング5に収容される。

本例では、第1画像電極11～17と関連の接続導体との間に配置され、薄膜ダイオードによって形成された能動スイッチング素子31～37を介して、画像素子が直接的又は間接的に駆動される。能動スイッチング素子31～37はそれぞれ、比較的薄い酸化タンタルの絶縁層26によって互いに分離されたタンタルの第1主電極25及び第2主電極27を有する。接続導体を、ダイオード31～37の二つの主電極25,27と同一の導電材料で形成するが、これら接続導体を図面平面の外側に配置する。主電極25,27として他の金属を用いることもでき、また絶縁層26として他の絶縁材料を用いることもできる。スイッチング素子31～37を、スイッチング素子31～37に対して50nmの目安の比較的薄い三つの層を用いることにより簡単な方法で第1基板6上で一体にすることができ、所望なら、これらの層を従来のように単一の処理工程でパターンに従って設けることができる。

第1画像電極11～17に対する平坦な基台のために、コンタクト窓をスイッチング素子の第1主電極25に設けた窒化ケイ素の比較的厚い平坦化兼不活性化層28を、ダイオード31～37に被覆する。このコンタクト窓にいわゆる介在物であるチタンタングステンを充填し、スイッチング素子31～37の第1主電極25と関連の第1画像電極11～17との間で電気的な接続を行うようにする。ダイオード31～37の第2主電極27のそれを、当該画像素子に関連した図面平面の外側にある接続導体に結合する。

本例でも、第1画像電極11～17とPDLC層8との間に配置された約1.35の屈折率を有するフッ化アルミニウムの絶縁層10により、光路30が前記絶縁層を越えてほとんど、場合によっては全く延在しないようにすることができます。このために場合によっては、光が光感応スイッチング素子31～37に入射するのを遮蔽することができ、かつ、スイッチング素子31～37及び第1画像電極11～17は、これら画像電極が透明であるか否かにかかわらず画像損失なく重複することができる。このような重複は、駆動に必要な接続導体にも当てはまる。したがって本例では、薄膜ダイオード31～37及び接続導体を、第1基板6と第1画像電極11～17との間に配置し、したがってこれら薄膜ダイオード31～37及び接続導体は入射光の光路30の外側に配置されて光路30の悪影響を無効にし、さらに、スイッチング素子31～37は追加のスペースを必要としない。したがって本実施例において、本発明は、表示パネル3の画像素子が能動スイッチング素子31～37によって駆動されるが、有効な表示面すなわち通常口径比を称される画像素子の全表面区域とパネルの全表面区域との間の比が互いに電気的に絶縁するのに必要な間隔1によってのみ制限される冒頭で説明したタイプの表示装置を提供する。このために、従来の能動LCDデバイスでは通常約40～50%になる口径比を、本発明による装置では約80～90%に増大することができる。

本発明では必要ないが、第1電極11～17を好適には上記実施例のように不透明金属含有材料で形成する。この場合にも、黒い酸化クロムの薄い層をPDLC層に対向する側面に被覆し

10

20

30

40

50

たクロムの導体トラックを選定する。本例では、不透明な第1画像電極は、ITOのような従来の透明な導体に比べて、比較的低い抵抗率となり、したがってRC時間が短く、高コントラストであるという利点を有する。また場合によっては、光感応スイッチング素子31～37を、前側から入射する光から有効に遮蔽することもできるという利点もある。後ろ側では、この作用がダイオード31～37の二つの主電極61～67によって行われる。後ろ側の遮蔽が不十分である場合、好適には、不透明第1基板6すなわち不透明材料の第1基板6又は不透明被覆物が設けられた第1基板6を、不透明な第1画像電極11～17に加えて使用する。

本発明を二つの実施例のみによって説明したが、本発明はこれら実施例に限定されるものではないことは明らかである。幾多の変形及び変更を、当業者は本発明の範囲内で実施することができる。  
10

例えば、両実施例において電気光学媒体としてPDLC層を用いる。しかしながら、本発明の範囲内では、電界の影響下で散乱状態と少なくともほぼ透明な状態との間で切り替えることができる場合には、他の電気光学媒体を用いることもできる。PDLC層、又は密接に関連し、Nematic Curvilinear Aligned Phaseの略語であるいわゆるNCAPとは別に、重合体ネットワーク液晶(PNLC)と異方性(散乱)ゲルすなわち例えば純粋な液晶材料の動的散乱層とのような重合体と液晶材料との他の組み合わせた系を用いることもできる。いずれの場合にも、用いられるLC材料の最高屈折率と最低屈折率との間の差が大きくなるにしたがって散乱の影響が大きくなり、したがってより高い輝度得られ、及び/又は、LC層の厚さしたがってLC層の駆動電圧をより小さくすることができる。  
20

さらに、所望なら適切な染料を電気光学媒体に加えて、例えば表示パネルのコントラストを増大させることができ、かつ、黒以外の色を第1画像電極の光吸収表面被覆物に用いることができる。

絶縁材料の絶縁定数が電気光学媒体の(最小)絶縁定数よりも小さい場合には、フッ化アルミニウム以外の絶縁材料を絶縁層に用いることができる。上記実施例で電気光学媒体として用いたPDLC層において、約1.45の屈折率を有する酸化シリコン又は約1.33の屈折率を有するテフロン(登録商標)を用いることもできる。用いられる電気光学媒体の(最低)屈折率が高くなるに従って、絶縁層として用いることができる材料の範囲が広くなる。さらに、絶縁層として個々に絶縁する必要がない層のスタックを用いて、光学特性を最適化することができる。  
30

さらに、第2基板に補色フィルタを従来のように設けることができ、これにより装置をカラー表示に好適にする。

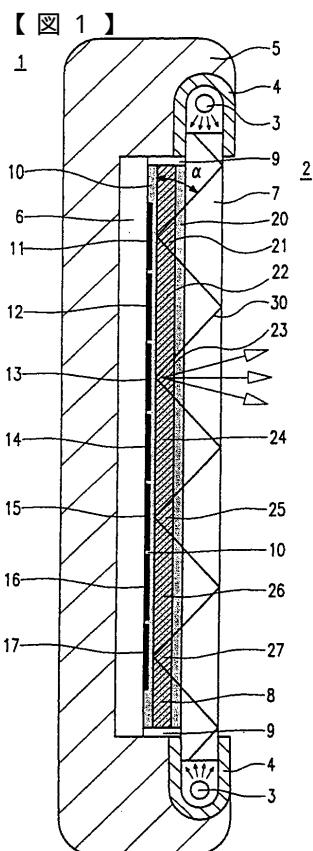


FIG.1

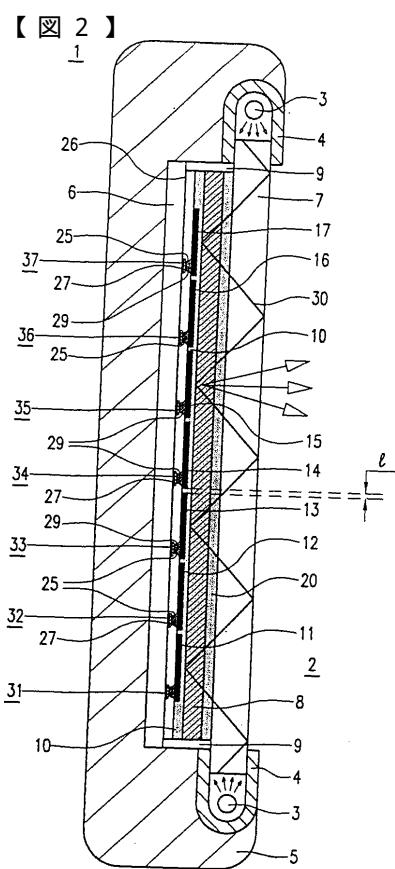


FIG.2

---

フロントページの続き

(72)発明者 ベルフマン アントニー ヘンドリック  
オランダ国 5621 ベーアー アイントーフェン フルーネヴォウツウェッハ 1

審査官 小牧 修

(56)参考文献 特開平03-023423(JP,A)  
特開平05-080332(JP,A)  
特開平05-088158(JP,A)  
特開平07-056152(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

G02F 1/13357

G02F 1/1334