

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4772057号
(P4772057)

(45) 発行日 平成23年9月14日 (2011.9.14)

(24) 登録日 平成23年7月1日 (2011.7.1)

(51) Int. Cl.

F I

G02F 1/133 (2006.01)

G02F 1/133 560

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/36

G02F 1/1347 (2006.01)

G02F 1/133 550

G09G 3/20 (2006.01)

G02F 1/1347

G09G 3/20 680E

請求項の数 4 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-539769 (P2007-539769)
 (86) (22) 出願日 平成17年10月5日 (2005.10.5)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2005/018468
 (87) 国際公開番号 W02007/043148
 (87) 国際公開日 平成19年4月19日 (2007.4.19)
 審査請求日 平成19年12月28日 (2007.12.28)

(73) 特許権者 000005223
 富士通株式会社
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号
 (74) 代理人 100078868
 弁理士 河野 登夫
 (74) 代理人 100114557
 弁理士 河野 英仁
 (72) 発明者 吉原 敏明
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通株式会社内
 (72) 発明者 牧野 哲也
 兵庫県加古川市東神吉町升田243

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及び表示方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の基板によって形成された空隙内に液晶を封入した複数枚の液晶パネルを偏光板に挟んで重ね、重ねた前記液晶パネルの液晶への電圧印加により液晶の光透過率を制御して画像表示を行う液晶表示装置において、

前記複数枚の液晶パネル夫々の液晶への画像表示データに基づく電圧印加を制御する制御手段を備え、

一の液晶パネルの液晶へ画像表示データに基づく表示電圧を印加して、前記一の液晶パネルの前記基板に対して平行に配向される液晶分子の長軸方向が前記表示電圧に応じてチルトしているときに、残りの液晶パネルの液晶への電圧を前記一の液晶パネルの表示に影響を与えない非表示電圧として、前記残りの液晶パネルの液晶分子の長軸方向が前記偏光板の偏光軸方向または偏光軸と直交する方向になるように、前記制御手段は電圧印加を制御するように構成してあることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記複数枚の液晶パネル夫々の液晶への画像表示データに基づく電圧印加を時分割で制御し、前記複数枚の液晶パネル夫々の液晶への電圧印加時間が等しいことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

複数の基板によって形成された空隙内に液晶を封入した複数枚の液晶パネルを偏光板に挟んで重ね、重ねた前記液晶パネルの液晶への電圧印加により液晶の光透過率を制御して

画像表示を行う表示方法において、

一の液晶パネルの液晶へ画像表示データに基づく表示電圧を印加して、前記一の液晶パネルの前記基板に対して平行に配向される液晶分子の長軸方向を前記表示電圧に応じてチルトさせているときに、画像表示が行われない残りの液晶パネルの液晶分子の長軸方向を前記偏光板の偏光軸方向または偏光軸と直交する方向にさせることを特徴とする表示方法。

【請求項 4】

前記一の液晶パネルの液晶への画像表示データに基づく表示電圧の印加を行っているときに、前記残りの液晶パネルの液晶への電圧を前記一の液晶パネルの表示に影響を与えない非表示電圧とすることを特徴とする請求項 3 に記載の表示方法。

10

【発明の詳細な説明】

技術分野

[0001]本発明は、複数枚の液晶パネルを重ねて画像表示を行う液晶表示装置及び表示方法に関する。

背景技術

[0002]近年のいわゆる情報化社会の進展に伴って、パーソナルコンピュータ、PDA(Personal Digital Assistants)などに代表される電子機器が広く使用されるようになっている。

このような電子機器の普及によって、オフィスでも屋外でも使用可能な携帯型の需要が発生しており、それらの小型・軽量化が要望されている。そのような目的を達成するための手段の一つとして液晶表示装置が広く使用されている。液晶表示装置は、単に小型・軽量化のみならず、バッテリー駆動される携帯型の電子機器の低消費電力化のためには必要不可欠な技術である。

20

[0003]液晶表示装置は大別すると反射型と透過型とに分類される。反射型は液晶パネルの前面から入射した光線を液晶パネルの背面で反射させてその反射光で画像を視認させる構成であり、透過型は液晶パネルの背面に備えられた光源(バックライト)からの透過光で画像を視認させる構成である。反射型は環境条件によって反射光量が一定しなくて視認性に劣るため、特に、マルチカラーまたはフルカラー表示を行うパーソナルコンピュータなどの表示装置としては一般的に、カラーフィルタを用いた透過型のカラー液晶表示装置が使用されている。

[0004]カラー液晶表示装置は、現在、TFT(Thin Film Transistor)などのスイッチング素子を用いたアクティブ駆動型のものが広く使用されている。このTFT駆動の液晶表示装置は、表示品質は高いものの、液晶パネルの光透過率が現状では数%程度しかないので、高い画面輝度を得るためには高輝度のバックライトが必要になる。このため、バックライトによる消費電力が大きくなってしまう。また、カラーフィルタを用いたカラー表示であるため、1画素を3個の副画素で構成しなければならず、高精細化が困難であり、その表示色純度も十分ではない。

30

[0005]このような問題を解決するために、本発明者等はフィールド・シーケンシャル方式の液晶表示装置を開発している(例えば、非特許文献1,2,3参照)。このフィールド・シーケンシャル方式の液晶表示装置は、カラーフィルタ方式の液晶表示装置と比べて、副画素を必要としないため、より精細度が高い表示が容易に実現可能であり、また、カラーフィルタを使わずに光源の発光色をそのまま表示に利用できるため、表示色純度にも優れる。更に光利用効率も高いので、消費電力が少なく済むという利点も有している。しかしながら、フィールド・シーケンシャル方式の液晶表示装置を実現するためには、液晶の高速応答性(2ms以下)が必須である。

40

[0006]そこで、本発明者等は、上述したような優れた利点を有するフィールド・シーケンシャル方式の液晶表示装置の高速応答化を図るべく、従来に比べて100~1000倍の高速応答を期待できる自発分極を有する強誘電性液晶等の液晶のTFT等のスイッチング素子による駆動を研究開発している(例えば、特許文献1参照)。強誘電性液晶では、ガラス基板に対して平行に配向される液晶分子の長軸方向が、電圧印加によってチルトする。強誘電性液晶を挟持した液晶パネルを偏光軸が直交した2枚の偏光板で挟み、液晶分子の長軸方向

50

の変化による複屈折を利用して、透過光強度を変化させる。

[0007]ところで、近年では3D画像表示への要求も高くなっており、液晶パネルを複数枚重ねて3D画像表示を行う液晶表示装置が提案されている(例えば、非特許文献4参照)

特許文献1:特開平11 - 119189号公報

非特許文献1:吉原敏明,他(T.Yoshihara,et.al.):アイエルシーシー98(ILCC 98)P1-074 1998年発行

非特許文献2:吉原敏明,他(T.Yoshihara,et.al.):エーエム - エルシーディ '99ダイジェストオブテクニカルペーパーズ(AM-LCD '99 Digest of Technical Papers,)185頁 1999年発行

非特許文献3:吉原敏明,他(T.Yoshihara,et.al.):エスアイディ '00ダイジェストオブテクニカルペーパーズ(SID '00 Digest of Technical Papers,)1176頁 2000年発行

非特許文献4:伊達,他(M.Date,et.al.):アイディダブリュ '03プロシーディングスオブザテンズインターナショナルディスプレイワークショップ(IDW '03 Proceedings of The 10th International Display Workshops,)1409頁 2003年発行

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008]複数枚の液晶パネルを重ねて画像表示を行う液晶表示装置にあっては、全体の電圧 - 透過光強度特性が、各液晶パネル夫々の電圧 - 透過光強度特性の加算結果になることが理想である。しかしながら、強誘電性液晶などの液晶分子がガラス基板に対して略平行に配向される液晶パネルを用いる場合には、複屈折の影響を受けて、複数枚の液晶パネルを重ねたときの電圧 - 透過光強度特性が、各液晶パネル夫々の電圧 - 透過光強度特性を加算した特性とはならず、透過光強度が各液晶パネルの透過光強度よりも低くなるという問題がある。なお、このような問題は、強誘電性液晶のように基板に対して液晶分子を略平行に並べたネマティック液晶を用いたIPS(インプレーンスイッチング)方式の液晶表示装置においても同様である。

[0009]本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、重ね合わせた各液晶パネルの液晶に同時に表示用の電圧を印加しないで同時に表示させないようにすることにより、全体の電圧 - 透過光強度特性を各液晶パネル夫々の電圧 - 透過光強度特性を加算した特性にすることができる液晶表示装置及び表示方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010]本発明に係る液晶表示装置は、複数の基板によって形成された空隙内に液晶を封入した液晶パネルを複数枚重ね、重ねた前記液晶パネルの液晶への電圧印加により液晶の光透過率を制御して画像表示を行う液晶表示装置において、前記複数枚の液晶パネル夫々の液晶への電圧印加を制御する制御手段を備え、一の液晶パネルの液晶への表示データに基づく電圧印加を実行しているときに残りの液晶パネルの液晶への電圧を前記一の液晶パネルの表示に影響を与えない非表示電圧とすることを特徴とする。具体的には、残りの液晶パネルへ電圧の印加を停止し、電圧を印加しないことを意味する。また、この非表示電圧の電位は、あらかじめ定められた基準電位であっても良く、勿論、0ボルトであっても良い。なお、ここで言う0ボルトとは、実質的な0ボルトを意味し、表示に影響を与えない程度の低い電位を含む。

[0011]本発明に係る液晶表示装置は、前記制御手段が、前記複数枚の液晶パネル夫々の液晶への電圧印加を時分割で制御し、前記複数枚の液晶パネル夫々の液晶への電圧印加時間が等しいことを特徴とする。

[0016]本発明に係る表示方法は、複数の基板によって形成された空隙内に液晶を封入した複数枚の液晶パネルを重ね偏光板で挟み、重ねた前記液晶パネルの液晶への電圧印加により液晶の光透過率を制御して画像表示を行う表示方法において、一の液晶パネルの液晶への表示データに基づく電圧印加を行っているときに、残りの液晶パネルの液晶分子の長軸方向が前記偏光板の偏光軸方向または偏光軸と直交する方向になるように画像表示を行うことを特徴とする。

[0018]本発明に係る表示方法は、一の液晶パネルの液晶への表示データに基づく電圧印加

10

20

30

40

50

を実行しているときに、残りの液晶パネルの液晶へ電圧を印加しないことを特徴とする。
[0019]本発明の液晶表示装置及び表示方法にあっては、複数枚の液晶パネル夫々の液晶への電圧印加を制御することとし、一の液晶パネルの液晶への表示データに基づく電圧印加を行っているときに残りの液晶パネルへの電圧を印加しないようにする。つまり、2枚以上の液晶パネルで同時に表示を行わず、複数枚の液晶パネル夫々で時分割的に表示を行う。これにより、電圧が印加されずに表示が行われていない液晶パネルでは、液晶分子の長軸方向が、偏光板の偏光軸方向と一致しているか、その偏光軸方向に直交する方向となるので、全体としての複屈折に影響を与えず、全体の電圧 - 透過光強度特性が各液晶パネル夫々の電圧 - 透過光強度特性を加算した特性になる。

[0020]本発明の液晶表示装置にあっては、液晶として自発分極を有する材料を使用する。よって、高速応答が可能となつて、高い動画表示特性が得られ、また、フィールド・シーケンシャル方式の表示を行える。

[0021]本発明の液晶表示装置にあっては、自発分極を有する液晶として、自発分極値が小さい強誘電性液晶を用いる。よって、TFTなどのスイッチング素子による駆動が容易となる。

[0022]本発明の液晶表示装置にあっては、複数色の光を経時的に切り換えるフィールド・シーケンシャル方式にてカラー表示を行う。よって、高精細、高色純度、高速応答性を有するカラー表示が可能である。

[0023]本発明の液晶表示装置にあっては、カラーフィルタを用いるカラーフィルタ方式にてカラー表示を行う。よって、容易にカラー表示を行える。

発明の効果

[0024]本発明では、複数枚の液晶パネル夫々の液晶への電圧印加を制御して、2枚以上の液晶パネルで同時に表示を行わないようにしたので、全体としての複屈折に影響を与えることがないため、全体の電圧 - 透過光強度特性を各液晶パネル夫々の電圧 - 透過光強度特性を加算した特性にすることができる。

【図面の簡単な説明】

[0025][図1]第1実施の形態(フィールド・シーケンシャル方式)による液晶表示装置の回路構成を示すブロック図である。

[図2]第1実施の形態による液晶表示装置の液晶パネル及びバックライトの模式的断面図である。

[図3]第1実施の形態による液晶表示装置の全体の構成例を示す模式図である。

[図4]第1実施の形態による液晶表示装置の駆動シーケンスの一例を示す図である。

[図5]図4に示す駆動シーケンスによる液晶パネルの透過光強度を示す図である。

[図6]第1実施の形態による液晶表示装置の駆動シーケンスの他の例を示す図である。

[図7]図6に示す駆動シーケンスによる液晶パネルの透過光強度を示す図である。

[図8]第2実施の形態(カラーフィルタ方式)による液晶表示装置の回路構成を示すブロック図である。

[図9]第2実施の形態による液晶表示装置の液晶パネル及びバックライトの模式的断面図である。

[図10]第2実施の形態による液晶表示装置の全体の構成例を示す模式図である。

[図11]第2実施の形態による液晶表示装置の駆動シーケンスの一例を示す図である。

[図12]図11に示す駆動シーケンスによる液晶パネルの透過光強度を示す図である。

[図13]第2実施の形態による液晶表示装置の駆動シーケンスの他の例を示す図である。

[図14]図13に示す駆動シーケンスによる液晶パネルの透過光強度を示す図である。

符号の説明

[0026]1,5 偏光板

2a,2b,4a,4b ガラス基板

3a,3b 共通電極

7 LEDアレイ

13a,13b 液晶層

21a, 21b 液晶パネル
22 バックライト
30a, 30b 画像メモリ部
31 制御信号発生回路
32a, 32b データドライバ
33a, 33b スキャンドライバ
34 基準電圧発生回路
35 バックライト制御回路
40a, 40b 画素電極
41a, 41b TFT
50a, 50b 駆動部

10

発明を実施するための最良の形態

[0027] 本発明をその実施の形態を示す図面を参照して具体的に説明する。なお、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。

[0028] (第1実施の形態)

図1は本発明の第1実施の形態による液晶表示装置の回路構成を示すブロック図、図2は液晶パネル及びバックライトの模式的断面図、並びに、図3は液晶表示装置の全体の構成例を示す模式図である。第1実施の形態は、フィールド・シーケンシャル方式にてカラー表示を行う液晶表示装置である。

[0029] 図1において、21a, 21bは図2及び図3にその構成が示されている2枚の液晶パネルであり、22は図2及び図3にその構成が示されているバックライトである。

20

[0030] 上側(表面側)の液晶パネル21aは、上層(表面)側から下層(背面)側に、ガラス基板2a, 共通電極3a, ガラス基板4aをこの順に積層して構成されており、ガラス基板4aの共通電極3a側の面にはマトリクス状に配列された画素電極40a, 40a... が形成されている。ガラス基板4a上の画素電極40a, 40a... の上面には配向膜12aが、共通電極3aの下面には配向膜11aがそれぞれ配置され、これらの配向膜11a, 12a間に液晶が充填されて液晶層13aが形成される。なお、14aは液晶層13aの層厚を保持するためのスペーサである。

[0031] 下側(背面側)の液晶パネル21bは、液晶パネル21aと同様に、上層(表面)側から下層(背面)側に、ガラス基板2b, 共通電極3b, ガラス基板4bをこの順に積層して構成されており、ガラス基板4bの共通電極3b側の面にはマトリクス状に配列された画素電極40b, 40b... が形成されている。ガラス基板4b上の画素電極40b, 40b... の上面には配向膜12bが、共通電極3bの下面には配向膜11bがそれぞれ配置され、これらの配向膜11b, 12b間に液晶が充填されて液晶層13bが形成される。なお、14bは液晶層13bの層厚を保持するためのスペーサである。

30

[0032] このような構成をなして重ねられた2枚の液晶パネル21a, 21bは、偏向軸が直交した一対の偏光板1, 5で挟まれている。

[0033] 共通電極3a及び画素電極40a, 40a... 間にはデータドライバ32a及びスキャンドライバ33a等よりなる駆動部50aが接続されている。データドライバ32aは、信号線42aを介してTFT41aと接続されており、スキャンドライバ33aは、走査線43aを介してTFT41aと接続されている。TFT41aはスキャンドライバ33aによりオン/オフ制御される。また個々の画素電極40a, 40a... は、TFT41aに接続されている。そのため、信号線42a及びTFT41aを介して与えられるデータドライバ32aからの信号(印加電圧)により、上側(表面側)の液晶パネル21aの個々の画素の透過光強度が制御される。

40

[0034] 同様に、共通電極3b及び画素電極40b, 40b... 間にはデータドライバ32b及びスキャンドライバ33b等よりなる駆動部50bが接続されている。データドライバ32bは、信号線42bを介してTFT41bと接続されており、スキャンドライバ33bは、走査線43bを介してTFT41bと接続されている。TFT41bはスキャンドライバ33bによりオン/オフ制御される。また個々の画素電極40b, 40b... は、TFT41bに接続されている。そのため、信号線42b及びTFT41bを介して与えられるデータドライバ32bからの信号により、下側(背面側)の液晶パネル21bの個々の画素の透過光強度が制御される。

50

[0035]バックライト22は、液晶パネル21bの下層(背面)側に位置し、発光領域を構成する導光及び光拡散板6の端面に臨ませた状態でLEDアレイ7が備えられている。このLEDアレイ7は、導光及び光拡散板6と対向する面に3原色、即ち赤、緑、青の各色を発光するLED素子を1チップとした1または複数個のLEDを有する。そして、赤、緑、青の各サブフレームにおいては赤、緑、青のLED素子をそれぞれ点灯させる。導光及び光拡散板6はこのLEDアレイ7の各LEDからの光を自身の表面全体に導光すると共に上面へ拡散することにより、発光領域として機能する。

[0036]2枚の液晶パネル21a, 21bと、赤、緑、青の時分割発光が可能であるバックライト22とを重ね合わせる。このバックライト22の点灯タイミング及び発光色は、液晶パネル21a, 21bに対する表示データに基づくデータ走査に同期して制御される。

10

[0037]図1において、31は、パーソナルコンピュータから同期信号SYNが入力され、表示に必要な各種の制御信号CSを生成する制御信号発生回路である。画像メモリ部30a, 30bからは、液晶パネル21aで表示するための画素データPDa, 液晶パネル21bで表示するための画素データPDbが、データドライバ32a, 32bへ出力される。画素データPDa, PDbと、印加電圧の極性を変えるための制御信号CSとに基づき、データドライバ32a, 32bを介して液晶パネル21a, 21bの液晶層13a, 13bには電圧が印加される。

[0038]また制御信号発生回路31からは制御信号CSが、基準電圧発生回路34、データドライバ32a, 32b、スキャンドライバ33a, 33b及びバックライト制御回路35へそれぞれ出力される。基準電圧発生回路34は、基準電圧VR1a, VR1b, VR2a及びVR2bを生成し、生成した基準電圧VR1aをデータドライバ32aへ、基準電圧VR1bをデータドライバ32bへ、基準電圧VR2aをスキ

20

ャンドライバ33aへ、基準電圧VR2bをスキャンドライバ33bへそれぞれ出力する。

[0039]データドライバ32a, 32bは、画像メモリ部30a, 30bからの画素データPDa, PDbと制御信号発生回路31からの制御信号CSとに基づいて、画素電極40a, 40bの信号線42a, 42bに対して信号を出力する。この信号の出力に同期して、スキャンドライバ33a, 33bは、画素電極40a, 40bの走査線43a, 43bをライン毎に順次的に走査する。またバックライト制御回路35は、駆動電圧をバックライト22に与えて、バックライト22から赤色光、緑色光、青色光をそれぞれ発光させる。

[0040]次に、液晶表示装置の動作について説明する。パーソナルコンピュータから画像メモリ部30a, 30bへ表示用の画素データPDa, PDbが入力され、画像メモリ部30a, 30bは、この画素データPDa, PDbを一旦記憶した後、制御信号発生回路31から出力される制御信号CSを受け付けた際に、この画素データPDa, PDbを出力する。制御信号発生回路31で発生された制御信号CSは、データドライバ32a, 32bと、スキャンドライバ33a, 33bと、基準電圧発生回路34と、バックライト制御回路35とに与えられる。

30

[0041]データドライバ32a, 32bは、制御信号CSを受けた場合に、画像メモリ部30a, 30bから出力された画素データPDa, PDbに基づいて、画素電極40a, 40bの信号線42a, 42bに対して信号を出力する。スキャンドライバ33a, 33bは、制御信号CSを受けた場合に、画素電極40a, 40bの走査線43a, 43bをライン毎に順次的に走査する。データドライバ32a, 32bからの信号の出力及びスキャンドライバ33a, 33bの走査に従ってTFT41a, 41bが駆動し、画素電極40a, 40bに電圧が印加され、画素の透過光強度が制御される。

[0042]バックライト制御回路35は、制御信号CSを受けた場合に駆動電圧をバックライト22に与えてバックライト22のLEDアレイ7が有している赤、緑、青の各色のLED素子を時分割して発光させて、経時的に赤色光、緑色光、青色光を順次発光させる。このように、液晶パネル21a, 21bへの入射光を出射するバックライト22(LEDアレイ7)の点灯制御と液晶パネル21a, 21bに対する複数回のデータ走査とを同期させてカラー表示を行っている。

40

[0043]図4は、駆動シーケンスの一例を示す図であり、図4(a)は液晶パネル21aの各ラインの走査タイミング、図4(b)は液晶パネル21bの各ラインの走査タイミング、図4(c)はバックライト22の赤、緑、青各色の点灯タイミングを示す。1フレームを3つのサブフレームに分割し、例えば図4(c)に示すように第1番目のサブフレームにおいて赤色を発光させ、第2番目のサブフレームにおいて緑色を発光させ、第3番目のサブフレームにおいて青色を発光させる。

50

[0044]また、1サブフレームを2つに分割し、赤、緑、青の各色のサブフレームにおける前半の期間で、図4(a)に示すとおり、液晶パネル21aに対して赤、緑、青の各色の2回の画像データの書込み走査を行い、後半の期間で、図4(b)に示すとおり、液晶パネル21bに対して赤、緑、青の各色の2回の画像データの書込み走査を行う。1回目のデータ書込み走査にあっては、明るい表示を実現できる極性でのデータ書込み走査を行い、2回目のデータ書込み走査では、1回目のデータ書込み走査とは極性が反対であって大きさが実質的に等しい電圧が印加される。これにより、1回目のデータ書込み走査に比べて暗い表示を実現でき、実質的には「黒表示」と見なせる。

[0045]図5(a),(b)は、図4に示す駆動シーケンスによる各液晶パネル21a,21bの透過光強度を示す図である。本発明では、液晶パネル21aにデータ書込み走査を行っている間、つまり液晶パネル21aの液晶層13aに電圧を印加している間には、液晶パネル21bにデータ書込み走査を行わない、つまり液晶パネル21bの液晶層13bに電圧を印加していない。これとは逆に、液晶パネル21bにデータ書込み走査を行っている間、つまり液晶パネル21bの液晶層13bに電圧を印加している間には、液晶パネル21aにデータ書込み走査を行わない、つまり液晶パネル21aの液晶層13aに電圧を印加していない。

[0046]このように両液晶パネル21a,21bの液晶層13a,13bへの電圧印加のタイミングを時分割制御することにより、液晶パネル21aで画像表示を行っている間に液晶パネル21bでは画像表示が行われず、また、液晶パネル21bで画像表示を行っている間に液晶パネル21aでは画像表示が行われない。この際、画像表示が行われない液晶パネルでは、その液晶層内の液晶分子の長軸方向が、偏光板1,5の偏光軸方向と一致するか、偏光軸方向に直交する方向となる。液晶分子の方向が揃っていれば、複屈折の影響を受けないので、画像表示が行われないその積層されている液晶パネルが存在しない状態と同等である。したがって、全休の電圧 - 透過光強度特性は、両液晶パネル21a,21b夫々の電圧 - 透過光強度特性を加算した特性になる。

[0047]図6は、駆動シーケンスの他の例を示す図であり、図6(a)は液晶パネル21aの各ラインの走査タイミング、図6(b)は液晶パネル21bの各ラインの走査タイミング、図6(c)はバックライト22の赤、緑、青各色の点灯タイミングを示す。1フレームを前半期間と後半期間とに2分割し、各期間を夫々3つのサブフレームに分割し、例えば図6(c)に示すように各期間の第1番目のサブフレームにおいて赤色を発光させ、各期間の第2番目のサブフレームにおいて緑色を発光させ、各期間の第3番目のサブフレームにおいて青色を発光させる。

[0048]そして、1フレームの前半期間で、図6(a)に示すとおり、液晶パネル21aに対して赤、緑、青の各色の2回の画像データの書込み走査をこの順に行い、1フレームの後半期間で、図6(b)に示すとおり、液晶パネル21bに対して赤、緑、青の各色の2回の画像データの書込み走査をこの順に行う。1回目のデータ書込み走査にあっては、明るい表示を実現できる極性でのデータ書込み走査を行い、2回目のデータ書込み走査では、1回目のデータ書込み走査とは極性が反対であって大きさが実質的に等しい電圧が印加される。これにより、1回目のデータ書込み走査に比べて暗い表示を実現でき、実質的には「黒表示」と見なせる。

[0049]図7(a),(b)は、図6に示す駆動シーケンスによる各液晶パネル21a,21bの透過光強度を示す図である。この例にあっても、前述した例と同様に、液晶パネル21aの液晶層13aと液晶パネル21bの液晶層13bとに同時に電圧を印加せず、液晶パネル21a及び液晶パネル21bで同時に画像表示を行わないようにしたので、全体の電圧 - 透過光強度特性を、両液晶パネル21a,21b夫々の電圧 - 透過光強度特性を加算した特性とすることができる。

[0050]第1実施の形態における液晶表示装置の具体例について説明する。画素電極40a,40a... (40b,40b...) (画素数800×600,対角4インチ)を有するTFT基板と共通電極3a(3b)を有するガラス基板2a(2b)とを洗浄した後、ポリイミドを塗布して200℃で1時間焼成することにより、約200nmのポリイミド膜を配向膜11a,12a(11b,12b)として成膜した。更に、これらの配向膜11a,12a(11b,12b)をレーヨン製の布でラッピングし、これらの2枚の基板を重ね合わせ、両者間に平均粒径1.6μmのシリカ製のスペーサ14a(14b)でギャップを保持した状態で重ね合わせて空パネルを作製した。

[0051]この空パネルの配向膜11a,12a(11b,12b)間に、ハーフV字状の電気光学応答特性を

10

20

30

40

50

示す単安定型の強誘電性液晶を封入して液晶層13a(13b)とした。封入後、コレステリック相からカイラルスメクチックC相の転移点を挟んで3Vの直流電圧を印加することで、一様な液晶配向状態を実現した。

[0052] 作製した液晶パネル21a(21b)に、図1に示したようなドライバICとフィールド・シーケンシャル方式の表示を可能とする制御回路とを接続した。このようなドライバIC及び制御回路付きの2枚の液晶パネル21a, 21bを重ね合わせ、その重ね合わせたものをクロスニコル状態の一对の偏光板1, 5で挟み、更に、赤, 緑, 青の単色面発光スイッチングが可能なLEDアレイ7を光源としたバックライト22を重ね合わせた。

[0053] 両液晶パネル21a, 21bを用いて、図4及び図6に示す夫々の駆動シーケンスに従って、3D感を表す画像表示を行った。液晶パネル21a, 21bにおける表示が重なった場合には、3D感を得るために、遠くに存在するものの画像は下側(背面側)の液晶パネル21bで表示し、近くに存在するものの画像は上側(表面側)の液晶パネル21aで表示し、中間に存在するものの画像は両液晶パネル21a, 21bの明るさを調整して奥行き感を出せるように表示した。

[0054] 結果として、何れの駆動シーケンスにおいても、明るく、かつ高精細で表示色純度に優れた3D感にあふれた画像表示を実現できた。

[0055] (第2実施の形態)

図8は本発明の第2実施の形態による液晶表示装置の回路構成を示すブロック図、図9は液晶パネル及びバックライトの模式的断面図、並びに、図10は液晶表示装置の全体の構成例を示す模式図である。第2実施の形態は、カラーフィルタ方式にてカラー表示を行う液晶表示装置である。図8～図10において、図1～図3と同一または同様な部分には同一番号を付している。

[0056] 共通電極3a, 3bには、3原色(R, G, B)のカラーフィルタ60a, 60a..., 60b, 60b... が設けられている。また、バックライト22は、白色光を出射する1つまたは複数の白色光源素子を備えた白色光源70と導光及び光拡散板6とから構成されている。このようなカラーフィルタ方式の液晶表示装置にあっては、白色光の時分割発光が可能な白色光源70からの白色発光を複数色のカラーフィルタ60a, 60bで選択的に透過させることにより、カラー表示を行う。

[0057] 図11は、駆動シーケンスの一例を示す図であり、図11(a)は液晶パネル21aの各ラインの走査タイミング、図11(b)は液晶パネル21bの各ラインの走査タイミング、図11(c)はバックライト22の点灯タイミングを示す。

[0058] 1フレームを前半期間と後半期間とに2分割し、その前半期間で、図11(a)に示すように、液晶パネル21aに対して2回の画像データの書込み走査を行い、後半期間で、図11(b)に示すように、液晶パネル21bに対して2回の画像データの書込み走査を行う。1回目のデータ書込み走査にあっては、明るい表示を実現できる極性でのデータ書込み走査を行い、2回目のデータ書込み走査では、1回目のデータ書込み走査とは極性が反対であって大きさが実質的に等しい電圧が印加される。これにより、1回目のデータ書込み走査に比べて暗い表示を実現でき、実質的には「黒表示」と見なせる。

[0059] 図12(a), (b)は、図11に示す駆動シーケンスによる各液晶パネル21a, 21bの透過光強度を示す図である。このカラーフィルタ方式の液晶表示装置においても、前述したフィールド・シーケンシャル方式の液晶表示装置と同様に、液晶パネル21aの液晶層13aと液晶パネル21bの液晶層13bとに同時に電圧を印加せず、液晶パネル21a及び液晶パネル21bで同時に画像表示を行わない。この結果、カラーフィルタ方式の液晶表示装置と同様な理由により、全体の電圧 - 透過光強度特性は、両液晶パネル21a, 21b夫々の電圧 - 透過光強度特性を加算した特性となる。

[0060] 第2実施の形態における液晶表示装置の具体例について説明する。画素電極40a, 40a... (40b, 40b...) (画素数320×3(RGB)×240, 対角4インチ)を有するTFT基板と共通電極3a(3b)及びRGBのカラーフィルタ60a, 60a... (60b, 60b)を有するガラス基板2a(2b)とを洗浄した後、ポリイミドを塗布して200℃で1時間焼成することにより、約200nmのポリイミド膜を配向膜11a, 12a(11b, 12b)として成膜した。更に、これらの配向膜11a, 12a(11b, 12b)をレーヨン製の布でラッピングし、両者間に平均粒径1.6μmのシリカ製のスペーサ14a(14b)でギャッ

10

20

30

40

50

ブを保持した状態でこれらの2枚の基板を重ね合わせて空パネルを作製した。

[0061] この空パネルの配向膜11a, 12a(11b, 12b)間に、ハーフV字状の電気光学応答特性を示すナフタレン系液晶を主成分とする双安定型の強誘電性液晶を封入して液晶層13a(13b)とした。作製した液晶パネル21a(21b)に、図8に示したようなドライバICとカラーフィルタ方式の表示を可能とする制御回路とを接続した。このようなドライバIC及び制御回路付きの2枚の液晶パネル21a, 21bを重ね合わせ、その重ね合わせたものをクロスニコル状態の

一対の偏光板1, 5で挟み、更に、白色光源70を有するバックライト22を重ね合わせた。
[0062] 両液晶パネル21a, 21bを用いて、図11に示す駆動シーケンスに従って、3D感を表す画像表示を行った。液晶パネル21a, 21bにおける表示が重なった場合には、3D感を得るために、遠くに存在するものの画像は下側(背面側)の液晶パネル21bで表示し、近くに存在するものの画像は上側(表面側)の液晶パネル21aで表示し、中間に存在するものの画像は両液晶パネル21a, 21bの明るさを調整して奥行き感を出せるように表示した。

[0063] 結果として、明るく、かつ高精細で表示色純度に優れた3D感にあふれた画像表示を実現できた。

[0064] 図13は、第2実施の形態における液晶表示装置の駆動シーケンスの他の例を示す図であり、図13(a)は液晶パネル21aの各ラインの走査タイミング、図13(b)は液晶パネル21bの各ラインの走査タイミング、図13(c)はバックライト22の点灯タイミングを示す。液晶パネル21aへの2回のデータ書込み走査と、液晶パネル21bへの2回のデータ書込み走査とを、1フレーム内で2パターンずつ繰り返す。

[0065] 図14(a), (b)は、図13に示す駆動シーケンスによる各液晶パネル21a, 21bの透過光強度を示す図である。この例にあっても、上述した各例と同様の効果を奏する。この例は、図11, 図12に示す例と比べて、表示画像の切換え回数が多いので、動画を表示する際に好適である。なお、1フレーム内で2パターン繰り返す場合について述べたが、3パターン以上であっても良いことは勿論である。

[0066] また、このような1フレーム内で電圧印加(画像表示)を複数パターン繰り返す技法は、前述のフィールド・シーケンシャル方式の液晶表示装置の駆動シーケンス(図4, 図6)にも適用可能である。

[0067] なお、上述した各実施の形態では、液晶パネル21aの液晶層13aと液晶パネル21bの液晶層13bとに時分割で電圧を印加し、液晶パネル21aと液晶パネル21bとで時分割表示を行う(液晶パネル21aでの表示時間と液晶パネル21bでの表示時間とが同一)ようにしたが、液晶パネル21aと液晶パネル21bとで同時に画像表示が行われないようにするのであれば、液晶パネル21aでの表示時間と液晶パネル21bでの表示時間とを異ならせるようにしても良い。

[0068] また、本発明では、液晶パネル21aと液晶パネル21bとで同時に画像表示が行われない条件を満たせば良く、液晶パネル21aと液晶パネル21bとの何れでも画像表示が行われない期間が1フレーム内に存在しても良い。

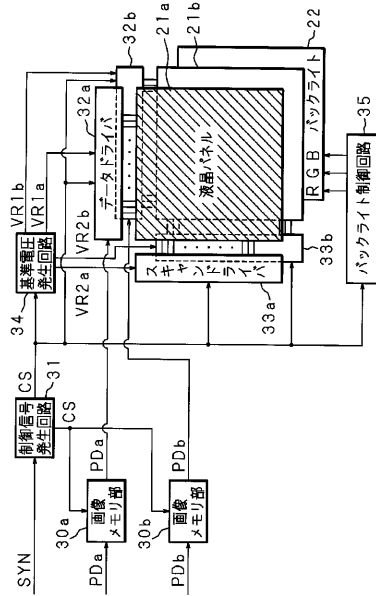
[0069] 上述した各実施の形態では、2枚の液晶パネル21a, 21bを重ねる場合について説明したが、3枚以上の液晶パネルを重ねた構成の液晶表示装置にも本発明を適用できることは勿論である。

[0070] また、自発分極を示す強誘電液晶を用いる場合を例として説明したが、自発分極を示す他の液晶、例えば反強誘電液晶を用いる場合、または、自発分極を示さないネマティック液晶を用いるときでも、IPS方式により液晶分子の配向状態が基板に対して略平行である場合には、強誘電液晶の場合と同様の効果が得られることは言うまでもない。

[0071] 更に、透過型の液晶表示装置について説明したが、反射型または半透過型の液晶表示装置においても、本発明を同様に適用できる。反射型または半透過型の液晶表示装置の場合、バックライトなどの光源を用いなくとも表示可能であるため、消費電力が少なくて済む。

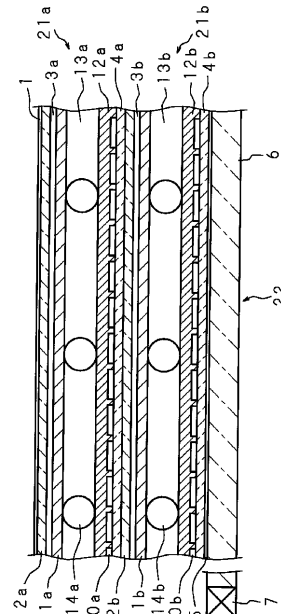
【 図 1 】

〔図1〕



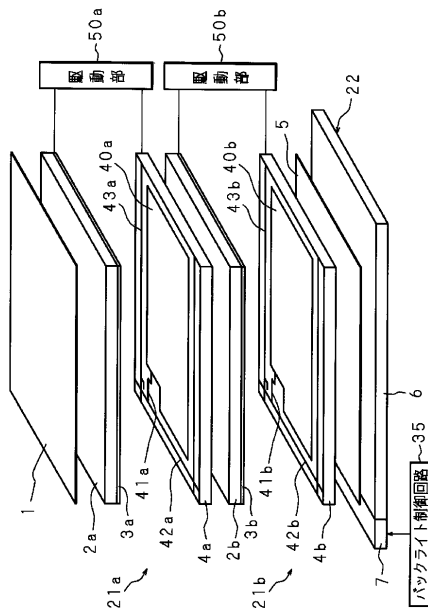
【 図 2 】

[図2]



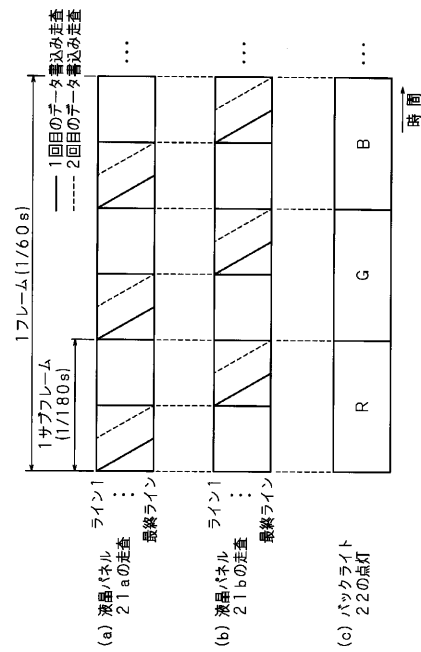
【 図 3 】

【例3】



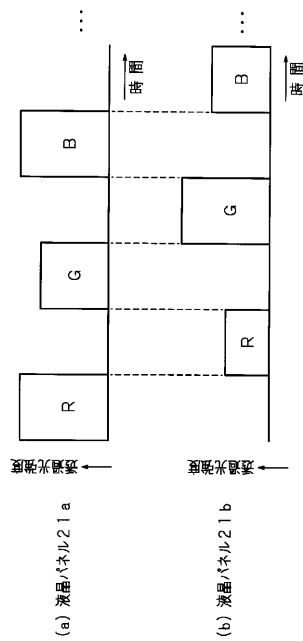
【 図 4 】

[例4]



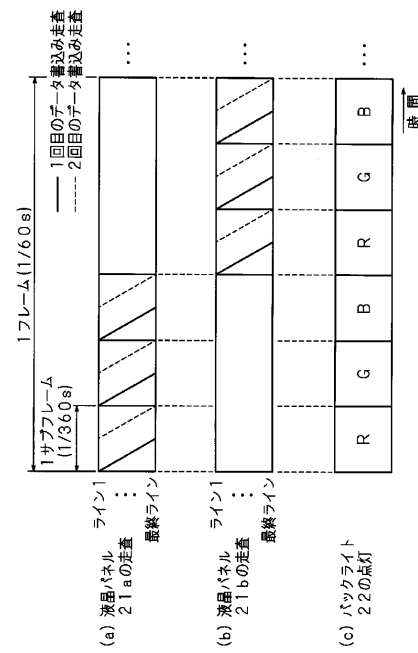
【図5】

図5



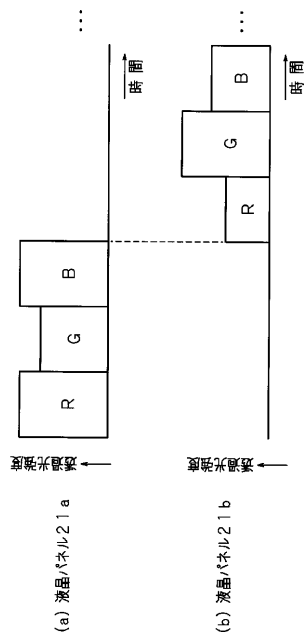
【図6】

図6



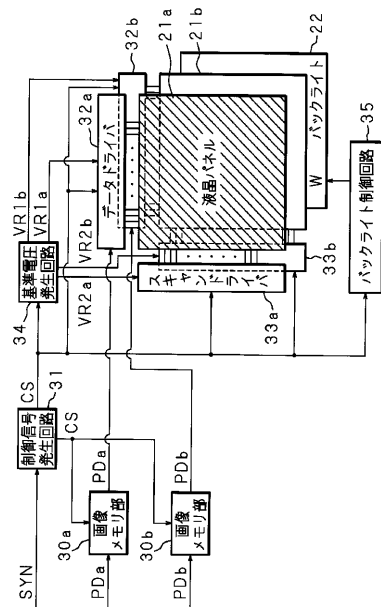
【図7】

図7



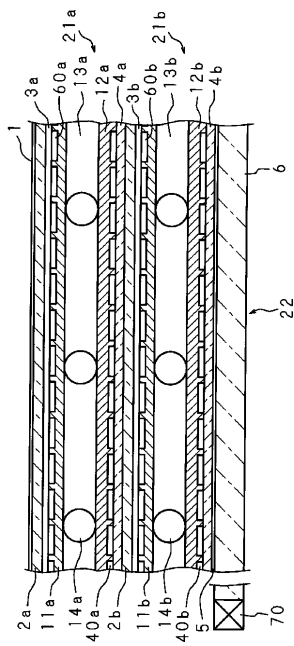
【図8】

図8



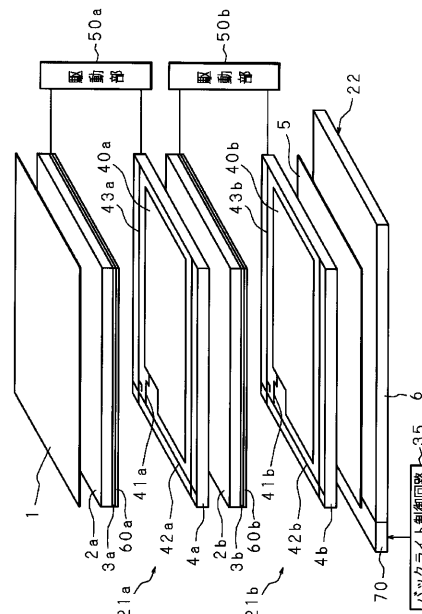
【図 9】

[図9]



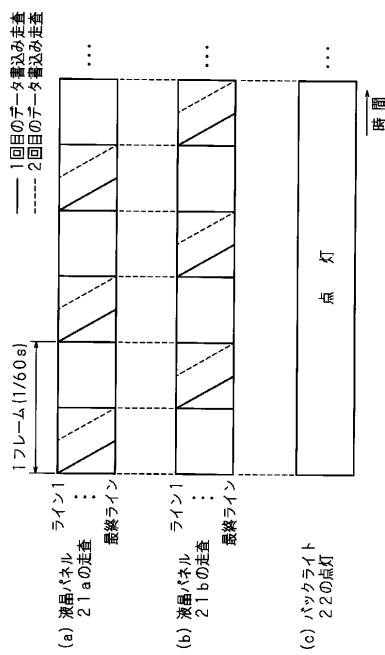
【図 10】

[図10]



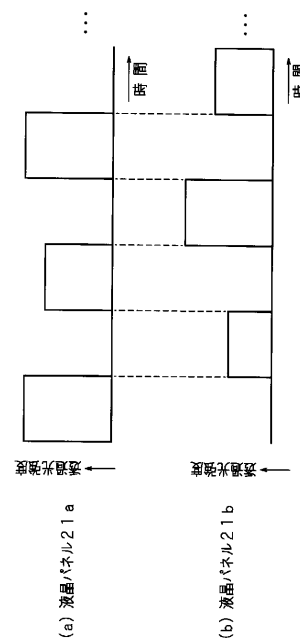
【図 11】

[図11]



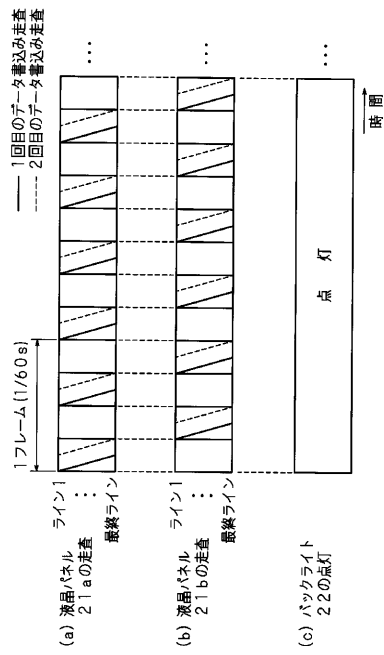
【図 12】

[図12]



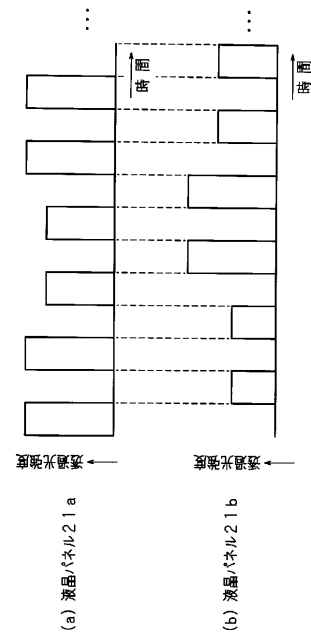
【図13】

[図13]



【図14】

[図14]



 フロントページの続き

- (51)Int.Cl. F I
 G 0 9 G 3/20 6 6 0 X
 G 0 9 G 3/20 6 4 1 E
- (72)発明者 只木 進二
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 白戸 博紀
 兵庫県神戸市西区糺台5-1-1-914
- (72)発明者 清田 芳則
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 別井 圭一
 神奈川県横浜市緑区長津田みなみ台4-1-1 B-703

審査官 福田 知喜

- (56)参考文献 特開2003-202544(JP,A)
 特開2004-245976(JP,A)
 特開2002-221700(JP,A)
 特開平03-132625(JP,A)
 特開2002-214566(JP,A)
 特開平11-119189(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/133
 G02F 1/1347
 G09G 3/20
 G09G 3/36

专利名称(译)	液晶表示装置及び表示方法		
公开(公告)号	JP4772057B2	公开(公告)日	2011-09-14
申请号	JP2007539769	申请日	2005-10-05
[标]申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
[标]发明人	吉原敏明 牧野哲也 只木進二 白戸博紀 清田芳則 別井圭一		
发明人	吉原 敏明 牧野 哲也 只木 進二 白戸 博紀 清田 芳則 別井 圭一		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/36 G02F1/1347 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3611 G02F1/13471 G09G3/3413 G09G2300/023 G09G2310/02 G09G2310/0235		
FI分类号	G02F1/133.560 G09G3/36 G02F1/133.550 G02F1/1347 G09G3/20.680.E G09G3/20.660.X G09G3/20.641.E		
审查员(译)	福田 知喜		
其他公开文献	JPWO2007043148A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种液晶显示装置，用于通过重叠多个液晶面板并对每个液晶面板的液晶施加电压来控制透光率，并对一个液晶面板的液晶施加电压来显示图像将剩余液晶面板的液晶电压作为非显示电压不用两个或更多个堆叠的液晶面板同时执行图像显示。在不施加电压的情况下不进行显示的液晶面板中，液晶分子的长轴方向与偏振片的偏振轴方向一致或者与偏振轴方向正交。总电压传输光强度特性不影响双折射，并且是通过添加每个液晶面板的电压传输光强度特性而获得的特性。

