

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-512123

(P2005-512123A)

(43) 公表日 平成17年4月28日(2005.4.28)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1343	GO2F 1/1343	2H090
GO2F 1/133	GO2F 1/133 505	2H091
GO2F 1/1335	GO2F 1/133 550	2H092
GO2F 1/1337	GO2F 1/1335 520	2H093
	GO2F 1/1337 505	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2003-549982 (P2003-549982)  
 (86) (22) 出願日 平成14年11月25日 (2002.11.25)  
 (85) 翻訳文提出日 平成16年6月4日 (2004.6.4)  
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2002/005012  
 (87) 国際公開番号 W02003/048847  
 (87) 国際公開日 平成15年6月12日 (2003.6.12)  
 (31) 優先権主張番号 01204716.3  
 (32) 優先日 平成13年12月6日 (2001.12.6)  
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

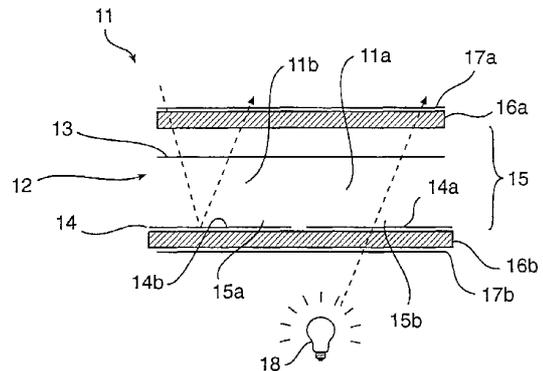
(71) 出願人 590000248  
 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ  
 Koninklijke Philips Electronics N. V.  
 オランダ国 5621 ペーアー アインドーフェン フルーネヴァウツウェッハ 1  
 Groenewoudseweg 1, 5621 BA Eindhoven, The Netherlands  
 (74) 代理人 100075812  
 弁理士 吉武 賢次  
 (74) 代理人 100088889  
 弁理士 橘谷 英俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 透過反射型液晶ディスプレイデバイス

(57) 【要約】

本発明は、第一の液晶セルを含む反射サブ画素(11b)と、第二の液晶セルを含む透過サブ画素(11a)とを備える少なくとも1つの画素を有する透過反射型液晶ディスプレイデバイス(11)に関する。このデバイスは、上記第一の液晶セルと第二の液晶セルとが互いに異なる駆動電圧にて駆動されるように構成されたことを特徴とする。本発明は、またこのような透過反射型液晶ディスプレイデバイスを駆動するための方法に関する。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第一の液晶セルを含む反射サブ画素と第二の液晶セルを含む透過サブ画素とを備える少なくとも1つの画素を有する透過反射型液晶ディスプレイデバイスであって、前記第一および第二の液晶セルが、互いに異なる駆動電圧で駆動されるように構成されることを特徴とする透過反射型液晶ディスプレイデバイス。

## 【請求項 2】

前記サブ画素の一方にサブ画素電圧変更デバイスが設けられることを特徴とする請求項 1 記載の透過反射型液晶ディスプレイデバイス。

## 【請求項 3】

前記サブ画素電圧変更デバイスは前記一方のサブ画素の液晶セルと直列に接続されることを特徴とする請求項 2 記載の透過反射型液晶ディスプレイデバイス。

## 【請求項 4】

前記サブ画素電圧変更デバイスは第一のコンデンサからなることを特徴とする請求項 2 または 3 記載の透過反射型液晶ディスプレイデバイス。

## 【請求項 5】

前記一方のサブ画素の液晶セルと並列に第二の変更回路が接続され、前記第二の変更回路は前記サブ画素電圧変更デバイスと直列に接続されることを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれかに記載の透過反射型液晶ディスプレイデバイス。

## 【請求項 6】

前記第二の変更回路は第二のコンデンサからなることを特徴とする請求項 5 記載の透過反射型液晶ディスプレイデバイス。

## 【請求項 7】

前記第一および第二の液晶セルの液晶材が、互いに異なるツイスト角度を有することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の透過反射型液晶ディスプレイデバイス。

## 【請求項 8】

前記サブ画素電圧変更デバイスは、前記ディスプレイのデータラインによって前記一方のサブ画素に加えられる電圧を変更するように構成されたことを特徴とする請求項 2 乃至 7 のいずれかに記載のディスプレイデバイス。

## 【請求項 9】

第一の液晶セルを含む第一のサブ画素と第二の液晶セルを含む第二のサブ画素とを備える少なくとも1つの画素を有する透過反射型液晶ディスプレイデバイスにアドレッシングするための方法であって、

前記第一の液晶セル上に第一の駆動電圧を加えるステップと、

前記第二の液晶セル上に第二の駆動電圧を加えるステップと、を含み、

前記第一の駆動電圧と前記第二の駆動電圧とが異なることを特徴とする方法。

## 【請求項 10】

前記液晶ディスプレイは前記第一のサブ画素内に、サブ画素電圧変更デバイスを備え、さらに、

それぞれ、前記第一および第二のサブ画素上に、所望の前記第二の駆動電圧に等しい共通の電圧をそれぞれ加えるステップを含み、前記第二のサブ画素に前記第二の駆動電圧が加えられる際に、前記第一の液晶セル上の電圧は前記サブ画素電圧変更デバイスのために、前記第一の駆動電圧と実質的に等しくなることを特徴とする請求項 9 記載の方法。

## 【請求項 11】

前記第一および第二の駆動電圧は、前記ディスプレイデバイスの反射サブ画素の場合は反射を、透過サブ画素の場合は透過を最適化するために個別に決定されることを特徴とする請求項 10 記載の方法。

## 【請求項 12】

前記サブ画素電圧変更デバイスは前記一方のサブ画素の前記液晶セルと直列に配列されることを特徴とする請求項 10 または 11 記載の方法。

10

20

30

40

50

## 【請求項 13】

前記サブ画素電圧変更デバイスは第一のコンデンサから成ることを特徴とする請求項 10 乃至 12 のいずれかに記載の方法。

## 【請求項 14】

前記デバイスは、更に、前記一方のサブ画素の液晶セルと並列に接続された第二の変更回路を備え、前記第二の変更回路は前記サブ画素電圧変更デバイスと直列に接続されることを特徴とする請求項 10 乃至 13 のいずれかに記載の方法。

## 【請求項 15】

前記第二の変更回路は第二のコンデンサからなることを特徴とする請求項 14 記載の方法。

10

## 【請求項 16】

更に、前記デバイスは、前記第一のサブ画素の液晶層が第一のツイスト角度を有し、前記第二のサブ画素の液晶層が第二のツイスト角度を有するように構成され、前記第一および第二のツイスト角度が互いに異なることを特徴とする請求項 9 乃至 15 のいずれかに記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、第一の液晶セルを含む反射サブ画素 (reflective sub-pixel) と第二の液晶セルを含む透過サブ画素 (transmissive sub-pixel) とを備える少なくとも1つの画素を有する透過反射型 (transflective) 液晶ディスプレイデバイスに関する。

20

## 【0002】

本発明は、更に、このような透過反射型液晶ディスプレイデバイスにアドレッシングするための方法にも関する。

## 【背景技術】

## 【0003】

液晶ディスプレイ (liquid crystal display, LCD) は、その低電力消費、信頼性、及び低価格のために、PDA、ラップトップ、セルラ電話機等の移動体用途に対する、標準的なディスプレイ選択枝となっている。今日、市場においては、アクティブマトリクス反射型・透過型LCD等の様々なタイプのLCDが販売されている。反射型LCDは、とりわけ、直射日光に曝される屋外での使用に適する。ただし、反射型LCDのコントラスト比は透過型ディスプレイと比較して低く、さらに、悪いイルミネーション条件下では、このタイプのディスプレイは輝度 (brightness) は低くなる。他方、透過型のLCDは良好なコントラスト比を有するが、ただし、透過型のLCDの場合、直射日光が当るようなイルミネーション条件下では、ほとんど読むことができなくなる。更に、透過型のディスプレイではバックライトが使用され、このため、電力消費が増加する。

30

## 【0004】

このため、あらゆる照明環境の下で良好なディスプレイ特性を有するディスプレイの必要性が存在する。1つの解決手段は、同時に透過モード (transmissive mode) と反射モード (reflective mode) の両方にて用いることができるいわゆる透過反射型LCDを用いる方式である。この方式によると、バックライトの強度が、手操作にて、或いは、光ダイオード等を用いて自動的に、照明状態に適合するように調節される。本発明は、透過反射型液晶ディスプレイ、及びこのタイプのディスプレイのバックライト効率 (backlight efficiency) を改善するための方法に関する。

40

## 【0005】

上述のような透過反射型ディスプレイが、例えば、米国特許第6 195 140号明細書において開示されているが、これによると、液晶ディスプレイデバイスは、反射領域と透過領域とを有する。

## 【0006】

ただし、良好なコントラストを有する透過反射型ディスプレイを達成するためには、各

50

々がこのディスプレイのサブ画素を構成する反射領域と透過領域の両方を、本質的に、零なる透過或いは反射を有する状態に駆動することが可能である必要がある。そして、この状態は、良好な暗い状態 (good dark state) と呼ばれる。

【0007】

ディスプレイデバイスのこれら異なる状態の透過或いは反射は、そのディスプレイの、ツイスト角度 (twist angle)、及び有効光学厚 (effective optical thickness)  $u$  に依存し、これは、(ツイストのないネマチック層の場合は) 以下によって与えられる：

$$u = d \cdot n / \quad (1)$$

【0008】

ここで、 $d$  はセルギャップを表し、 $n$  はその液晶層の複屈折を表し、 $\lambda$  は入射光の波長を表す。液晶セル上に (閾値より高い) 電場が加えられると、液晶は傾き始め、セルを通過する光の複屈折は減少する。従って、式 (1) に定義されるのと類似のやり方にて、セルの、有効複屈折 ( $n$ ) と有効光学厚 (effective optical thickness) ( $u_{eff}$ ) を定義することが可能となる。これら  $n_{eff}$  及び  $u_{eff}$  は、セルに加えられる電圧の関数として変化する。

【0009】

上で暗示されるように、透過反射型ディスプレイの反射並びに透過は、光学厚  $u$  とツイスト角度 ( $\theta$ ) に依存する。更に、光学厚  $u$  の有効値 ( $u_{eff}$ ) は、ディスプレイ上に電場を加えることで変化 (低下) させることができる。伝統的には、透過型ディスプレイの反射サブ画素と透過サブ画素の両方は同一の光学厚を有する。こうして、従来のディスプレイによると、光学厚  $u$  の値については、各サブ画素の透過と反射の両方とも相対的に高い値 (明るい状態) を有し、有効光学厚  $u_{eff}$  (これら画素上にある電場が加えられたときの値) の値については、各サブ画素の透過と反射の両方とも相対的に低い値 (暗い状態) を有する。セルの暗い状態においては、反射サブ画素と透過サブ画素の両方が同一の有効光学厚  $u_{eff}$  を有することを必要されるために、反射サブ画素内の反射器 (reflector) を通過したばかりの偏光状態は透過サブ画素内の液晶層に入射した光の偏光状態と同一であることを要求される。暗い状態の場合は、光のこの偏光状態は、円偏光状態 (circular polarized state) である。透過サブ画素内でこれを達成するためには、補償ホイル (compensation foil) を設け、これによって入口側偏光子 (entry polarizer) の直線偏光 (linear polarization) を円偏光に変換することが必要とされる。他方、反射サブ画素の明るい状態において最大の反射を得るためには、反射器を通過したばかりの光は直線偏光されていることを要求され、これを達成するためには、セルの光学厚とツイスト角度が調節される。ただし、透過サブ画素の明るい状態においては、液晶層に入った光は補償ホイルによって円偏光された状態にとどまる。直線偏光状態を直線偏光状態に変換する液晶層は、円偏光状態を円偏光状態に変換することを証明することができる。こうして、出口側偏光子 (exit polarizer) の所では、光の半分は吸収されることとなり、明るい状態においては、透過はたった 50% となる。

【0010】

上述の問題、つまり、透過サブ画素の透過が明るい状態において落ちることに対する1つの解決策が、上述の米国特許第6 195 140号明細書において提唱されている。つまり、ここに開示されるディスプレイデバイスの場合には、反射サブ画素と透過サブ画素が、それぞれ、異なるセルギャップを有し、これによって  $u$  の値が最適化される。ただし、この解決方法では、短所として、上述の異なるセルギャップを達成するために、その表面の下側領域と上側領域にアクティブプレート (active plate) を設けることが必要となり、このアクティブプレートを製造するための費用が高つく。

【0011】

従って、上述の技術的課題を解決するための他の手段が要請される。

【発明の開示】

【0012】

10

20

30

40

50

従って、本発明の1つの目的は、上述の欠点を克服することができる透過反射型液晶ディスプレイを達成することにある。

【0013】

本発明のもう1つの目的は、より増加されたバックライト効率を有する透過反射型ディスプレイデバイスを提供することにある。

【0014】

本発明の更にもう1つの目的は、広い視角 (viewing angle) を有する透過反射型ディスプレイデバイスを提供することにある。

【0015】

これら及びその他の目的は、上で導入の目的として説明された、反射サブ画素と透過サブ画素が互いに異なる駆動電圧にて駆動されるように構成されることを特徴とするディスプレイデバイスによって達成される。これにより、余分の自由度が導入され、この余分の自由度を用いて、透過サブ画素と反射サブ画素の透過が最適化される。本発明を用いることで、反射サブ画素の暗い状態と透過サブ画素の暗い状態とが、有効光学厚  $u_{eff}$  に対する異なる値を有することが可能となり、この効果として、反射サブ画素の暗い状態と透過サブ画素の暗い状態とを異なる電圧にて駆動することが可能となる。好ましくは、これらサブ画素の一方にサブ画素電圧変更デバイス (sub-pixel voltage altering device) が設けられる。これらサブ画素の一方に上記電圧変更デバイスを追加することで、反射サブ画素の液晶セルと透過サブ画素の液晶セルとを互いに異なる電圧で駆動することが可能となる。更に、これらサブ画素の一方に電圧変更デバイスを追加することで、より単純な駆動集積回路を用いること、及びディスプレイのデータラインの数を低減することが可能となる。

【0016】

好ましくは、上述のサブ画素電圧変更デバイスは、その一方のサブ画素の液晶セルと直列に接続される。これによって上述の電圧変更 (voltage altering) を分圧すること (voltage division) ことによって達成することが可能となるが、これはむしろ単純な方法であるといえる。本発明の1つの実施例によると、上述のサブ画素電圧変更デバイスは、第一のコンデンサによって形成され、こうすることで、単純、安定、かつ、コスト効率の良い電圧変更のためのデバイスが達成される。

【0017】

もう一つの好ましい実施例においては、上述の一方のサブ画素の液晶セルと並列に、第二の変更回路 (second altering circuit) が接続され、この第二の変更回路は、上述のサブ画素電圧変更デバイスと直列に接続される。こうすることで、駆動エレクトロニクス (driving electronics) 内の単一の電圧が、両方のサブ画素の単一のグレーレベル (gray-level) に対応することとなり、結果として、比較的単純な駆動エレクトロニクスをディスプレイのために用いることが可能となる。上述の第二の変更回路は、好ましくは、第二のコンデンサから構成される。こうすることで、単純、安定、かつ、コスト効率の良いデバイスが達成される。

【0018】

本発明の1つの代替実施例によると、上述の反射サブ画素と透過サブ画素は、それぞれ、第一の液晶層セグメントと第二の液晶層セグメントから成り、これらは互いに異なるツイスト角度 (twist angle) を有する。こうすることで、透過サブ画素のバックライト側 (backlit side) の補償ホイル (compensation foil) と偏光子オリエンテーション (polariser orientation) の選択に対する余分の自由度が得られ、これをバックライト (backlight) の全体としての効率を増加するために利用することが可能となる。

【0019】

もう1つの好ましい実施例においては、上述のサブ画素電圧変更デバイスは、ディスプレイのデータラインによって上述の一方のサブ画素に加えられる電圧を変更するように構成される。こうすることで、1つの共通の電圧を全てのデータラインに加えること可能となり、結果として、比較的単純な駆動エレクトロニクスをディスプレイに対して用いるこ

とが可能となる。

【0020】

本発明のこれら目的は上で導入の目的として説明された方法によっても達成される。この方法は、

上述の第一の液晶セル上に第一の駆動電圧 ( $V_1$ ) 加えるステップと、

上述の第二の液晶セル上に第二の駆動電圧 ( $V_2$ ) を加えるステップと、を含み、この第一の駆動電圧と第二の駆動電圧とが異なることを特徴とする。

【0021】

こうすることで、余分の自由度が導入され、これを用いることで、透過サブ画素と反射サブ画素の透過を最適化することが可能となる。この発明を用いることで、反射サブ画素の暗い状態と透過サブ画素の暗い状態とが光学有効厚  $u_{eff}$  に対する異なる値を有することを許され、結果として、反射サブ画素の暗い状態と透過サブ画素の暗い状態とを異なる電圧にて得る (駆動する) ことが可能となる。

10

【0022】

好ましくは、液晶ディスプレイが上述の第一のサブ画素内にサブ画素 (電圧) 変更デバイスを備えるときは、この方法は、更に、

それぞれ、上述の第一のサブ画素と第二のサブ画素上に、所望の第二の駆動電圧 ( $V_2$ ) に等しい1つの共通の電圧  $V_{TOT}$  を加えるステップを含むが、第一の液晶セル (15a) に加えられる電圧は、このサブ画素電圧変更デバイスのために、第二のサブ画素に第二の駆動電圧が加えられている際に、上述の第一の駆動電圧 ( $V_1$ ) と実質的に等しくなる。

20

【0023】

こうすることで、単一のデータ電圧を供給する単一の駆動回路を用いることが可能となる。

【0024】

この方法は、もう一つの好ましい実施例においては、上述の駆動電圧を、別個に、ディスプレイデバイスの反射サブ画素の場合は反射を、透過サブ画素の場合は透過を最適化するために個別に決定するステップを含む。

【0025】

本発明のもう1つの好ましい実施例によると、上述の第一のサブ画素内にサブ画素電圧変更デバイスを配置するステップは、上述のサブ画素電圧変更デバイスを上述の一方のサブ画素の液晶セルと直列に配置するステップから成る。こうすることで、本発明によって必要とされる、透過サブ画素の液晶セルに対する電圧と、これとは異なる反射サブ画素の液晶セルに対する電圧を、分圧を介して容易に得ることが可能となる。好ましくは、このサブ画素電圧変更デバイスは、第一のコンデンサから構成されるが、これは、本発明の結果を達成するための、コスト効率が良く、かつ、単純な1つのやり方である。

30

【0026】

1つの代替実施例においては、この方法は、更に、上述の一方のサブ画素の液晶セルと並列に、第二の変更回路を接続するステップを含み、これは、上述の第一のサブ画素電圧変更デバイスと直列に接続される。この結果として、第一の駆動電圧と第二の駆動電圧との間の正確な関係を決定する際の追加の自由度が得られる。この第二の変更回路は、好ましくは、第二のコンデンサから構成される。

40

【0027】

本発明のさらにもう一つの好ましい実施例においては、この方法は更に、

上述の第一のサブ画素の液晶層の所望の第一のツイスト角度を決定するステップと、

上述の第二のサブ画素の液晶層の、上述の第一のツイスト角度とは異なる所望の第二のツイスト角度を決定するステップと、

上述の第一と第二のツイスト角度を、上述の第一サブ画素と第二のサブ画素の各液晶層に適用するステップとを含む。こうすることで、透過サブ画素のバックライト側の、補償ホイールと偏光子オリエンテーションの選択に対する追加の自由度が得られ、これを用いることで、バックライトの全体としての効率を増加されることが可能となる。

50

## 【0028】

以下では、本発明を添付の図面を参照しながらより詳しく説明する。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0029】

図1には、透過反射(transflective)型液晶ディスプレイ装置(arrangement)11が示される。透過反射型ディスプレイは、反射(reflective)モード及び/或いは透過(transmissive)モードにて駆動され得るディスプレイである。図1によるディスプレイは、この実施例においてはツイストされたネマチック液晶層から成る、液晶層12を備える。この液晶層12は、透明なフロント電極13とバック電極14との間にサンドイッチ状に挟まれる。更に、配向層(図示せず)が、これら電極13、14上に、液晶材の層12の安定な配向(equilibrium orientation)を得るため、並びに、液晶材の層12に所定のツイスト(twist)及びプレチルト角を与えるために配置される。このディスプレイ11は、複数の画素に分割され、これら画素は、従来技術に従って、複数のデータラインとアドレッシングラインに配列される。図1は、このような画素の1つを示す。

10

## 【0030】

図1に示されるように、各画素は、第一のサブ画素11aと第二のサブ画素11bに分割される。これらは必ずしも同一の面積を有する必要はなく、第一のサブ画素11aは透過サブ画素と呼ばれ、第二のサブ画素11bは反射サブ画素と呼ばれる。各透過サブ画素11aは、例えばITOから製造される透明な第一のバック電極部分14aを含み、各反射サブ画素は、例えばアルミニウム層等の反射器(reflector)と結合された第二のバック電極部分14bを備える。結果として、第一の電極部分14aは透過画素部分を規定し、第二の電極部分14bは反射画素部分を規定する。この液晶層12とこれら電極13、14とが一体となって、第一の液晶セル15aと第二の液晶セル15bが形成される。ここでは、とりわけ、この液晶セルのこれらサブ画素は、両方とも概ね同一のセルギャップ(cell gap)を有することに注意する。

20

## 【0031】

更に、これら液晶セルの両側には、フロント光学ホイル(optical foil)16aとバック光学ホイル16bとが配置される。更に、図1に示されるように、このデバイスの表示側(viewer side)にはフロント偏光子(front polarizer)17aが配置され、バック側には、バック偏光子17bと、バックライトパネル(backlight panel)18が配置される。

30

## 【0032】

図2には、本発明の第一の実施例が示される。図2は、上述のような透過サブ画素と反射サブ画素とを有する、単一の画素(ディスプレイデバイスのデータラインmとアドレッシングラインn)に対する電氣的等価回路を示す。透過サブ画素は、ここでは、簡略的に容量 $C_T$ によって表され、反射サブ画素は簡略的に容量 $C_R$ によって表されている。図2においては、寄生容量については考慮されていない。透過サブ画素に対する容量 $C_T$ の値及び反射サブ画素に対する容量 $C_R$ の値は、例えば、各々のサブ画素の、液晶セル内の液晶分子の平均配向に依存し、従って、各液晶セル上加えられる電圧に依存する。図2に示される回路は、更に、このディスプレイの、アドレッシングラインnとその前の或いは次のアドレッシングラインとの間に従来やり方にて接続された蓄積容量 $C_{store}$ も備えるが、ただし、この機能は本発明に対しては必須ではなく、従ってここでは詳細には説明されない。

40

## 【0033】

ただし、本発明によると、電圧変更デバイス(voltage altering device)、ここでは第一の容量 $C_1$ が、それぞれ、透過サブ画素 $C_T$ 或いは反射サブ画素 $C_R$ の一方と直列に配置される。図2に示される実施例においては、この第一のコンデンサ $C_1$ は、反射サブ画素 $C_R$ と直列に接続され、これによって、この反射サブ画素 $C_R$ 上の電圧 $V_R$ が、 $C_1$ と $C_R$ を通じての分圧(voltage division)のために低下される。

## 【0034】

50

$V_T$ が図2の透過サブ画素 $C_T$ 上の電圧を表すものとする、反射サブ画素 $C_R$ 上の電圧 $V_R$ は、以下によって与えられる：

$$V_R = (C_1 / (C_1 + C_R)) \cdot V_T = \quad \cdot V_T$$

【0035】

上の関係式によると、(反射サブ画素上の電圧) $C_R$ は(上述のように $C_R$ は反射サブ画素を簡略的に表すために)、この液晶の駆動状態(driving state)に、従って、に依存する。例えば、(誘電異方性)が正の値を有する液晶材の場合は、このの値は、液晶がスイッチされていない平坦な状態にあるときは1に接近し、(スイッチングによって)液晶の分子の傾き(tilt)が増加するにつれて、減少する。

10

【0036】

これと対応するように、もし第一の容量 $C_1$ が、透過サブ画素 $C_T$ と直列に接続された場合は、この透過サブ画素上の電圧が、上述のように、対応するやり方にて、低下する。

【0037】

図3には、更に、本発明の第二の実施例が示される。図3は、上述のような、透過サブ画素と反射サブ画素とを有する、単一の画素(ディスプレイデバイスのデータライン $m$ とアドレッシングライン $n$ )に対する電氣的等価回路を示す。透過サブ画素は、ここでも、簡略的に、容量 $C_T$ によって表され、反射サブ画素は簡略的に容量 $C_R$ によって表されている。図3においては、寄生容量については考慮されていない。透過サブ画素に対する $C_T$ の値及び反射サブ画素に対する $C_R$ の値は、各々のサブ画素の、液晶セル内の液晶分子のオリエンテーションに依存し、従って、各液晶セル上加えられる電圧に依存する。図3に示す回路も、図2との関連で上で説明した蓄積容量 $C_{store}$ を備える。

20

【0038】

ただし、本発明によると、図2との関連でも説明したように、サブ画素電圧変更デバイス(sub-pixel voltage altering device)、ここでは第一の容量 $C_1$ が、透過サブ画素 $C_T$ 或いは反射サブ画素 $C_R$ の一方と直列に配置される。更に、第二の変更デバイス、ここでは、容量 $C_2$ が、透過サブ画素 $C_T$ 或いは反射サブ画素 $C_R$ の同一の一方と並列に接続される。図3に示される実施例においては、第一のコンデンサ $C_1$ は透過サブ画素 $C_T$ と直列に接続され、第二のコンデンサ $C_2$ は透過サブ画素 $C_T$ と並列に接続される。この場合は、 $V_R$ が図3内の反射サブ画素 $C_R$ 上の電圧を表すものとする、透過サブ画素 $C_T$ 上の電圧 $V_T$ は以下によ

30

$$V_T = (C_1 / (C_1 + C_2 + C_R)) \cdot V_R = \quad \cdot V_R$$

【0039】

こうして、コンデンサ $C_1$ の値と $C_2$ の値とを適当なやり方で選択することで、の値及び電圧依存性の両方を変更することができる。並列コンデンサ、例えば、 $C_2$ はリソグラフィックスペースを用いて製造される。スペースの材料、並びにスペースの面積を選択することで、スペースによって分離された電極によって適当な平坦なプレートコンデンサが形成される。この方法では、スペースの正確な位置決めが必要とされるが、これはリソグラフィによって達成される。

40

【0040】

以下では、本発明の上述の実施態様の幾つかの例について説明する。

【0041】

図4は、ツイストのない(non-twisted)透過反射型ディスプレイの場合の反射曲線と透過曲線のシミュレーション結果を示す。図1に示されるような偏光子17a、17bの液晶層12のLCダイレクタ(director)に対する角度は45度とされ、セルギャップ(セル間の幅)は、反射が最大となる、 $d \cdot n / \lambda = 0.5$ を満たす光学有効厚(optical effective thickness)が得られるように調節された。このケースにおいては、液晶材は、 $n_o = 2$ 、 $n_e = 8.3$ なる値を有する。図4には、2つの透過曲線がプロットされている。第一の曲線T1は、透過サブ画素と反射サブ画素の両方に対して、光学有効厚 $u_{eff}$ が

50

同一とされる従来技術による解決を示す。この方法では、暗い状態 (dark state) において円偏光が必要とされるために、明るい状態 (bright state) における透過は 50% 或いはそれ以下に制限される。第二のケース T2 においては、透過サブ画素は 1.5 V と 4.5 V との間でスイッチされ、同時に、第一のコンデンサ  $C_1$  の値が、反射サブ画素は 1.26 V と 2.57 V との間でスイッチされるように調節される。これによって、バックライトの効率は、45% から 72% に増加される。

#### 【0042】

図 5 は、57 度ツイストされた透過反射型ディスプレイの場合の、反射曲線と透過曲線のシミュレーション結果を示す。図 1 に示されるような、表示側の偏向子 17a の、表示側の LC ダイレクタに対する角度は 30 度とされ、セルギャップは、 $d \cdot n / \lambda = 0.88$  なる光学厚が得られるように調節された。このケースにおいては、液晶材は、 $n_o = 3.6$ 、 $n_e = 6.7$  なる値を有する。図 5 には、透過サブ画素に対する 3 つの代替がプロットされている。第一のバリエーションとして、両方のサブ画素が 1.3 V と 2 V との間でスイッチされた場合は、バックライト効率はたった 37% となる。第二のバリエーションとして、透過サブ画素は 1.5 V と 2.8 V との間でスイッチし、反射サブ画素が 1.3 V と 2 V との間でスイッチした場合は、バックライトの効率は 90% に増加される。第三のバリエーションとして、透過サブ画素を 1.6 V と 2.7 V との間でスイッチした場合は、バックライトの効率は 82% に増加される。両方のケースにおいて、バックライト効率は 2 倍以上となる。

#### 【0043】

上の例の全てにおいて、上述の、 $n_o$  と  $n_e$  の電圧依存性は、暗い状態に対しては、 $n_o$  と  $n_e$  の値を下げる必要があるために、有益であることに注意する。

#### 【0044】

更に、上で説明されたそれが本発明による透過反射型液晶デバイスにおいて用いられる唯一の反射モードではなく、原理上は、全ての反射液晶モードを用いることができることにも注意する。

#### 【0045】

本発明の第三の好ましい実施例によると、透過反射型ディスプレイは、図 1 に示され、上で説明されたような、透過サブ画素と反射サブ画素を有する。透過サブ画素は、上と同様に、簡略的に容量  $C_T$  にて表され、反射サブ画素は簡略的に容量  $C_R$  にて表される。この発明 (実施例) によると、サブ画素電圧変更デバイス、例えば、第一の容量  $C_1$  が、透過サブ画素  $C_T$  或いは反射サブ画素  $C_R$  の一方と直列に配置される。これらサブ画素の一方をコンデンサと直列に接続することで、両方のサブ画素を異なる電圧にて駆動することが可能となる。更に、反射サブ画素と透過サブ画素の液晶材は、それぞれ、異なるツイスト角度を有するように構成される。これは、当分野において周知のやり方にて、光アライメント (photo-alignment) を用いることで、液晶分子の配向を局所的に定義することができるため、上述の配向層を光アライメントすることによって達成される。この方法によると、長所として、補償ホイル (compensation foil) を選択する際に、2 つの自由度 (暗い状態の電圧とツイスト角度) が許され、これを利用することで、バックライトの効率を増加させることができる。つまり、透過サブ画素のツイスト角度を注意深く選択することで、グレースケールの線形性 (grayscale linearity) 及び/或いは視角 (viewing angle) の両方を改善できるととともに、後に説明するように、駆動電圧を下げることができ、この結果として、電力の大きな節減と、視角の改善が達成される。

#### 【0046】

図 6 には、本発明の上述の第三の実施例に従うディスプレイの反射及び透過の例が示される。図 6 は、反射サブ画素が 63° のツイスト角度を有する場合の、本発明による透過反射型ディスプレイの反射対電圧及び透過対電圧を示す。この液晶材及びセルギャップは、 $d \cdot n = 0.75$  となるように調節され、液晶材は  $n_o = 3.6$ 、 $n_e = 6.7$  なる値を有する。透過サブ画素上の電圧を増加させること (及びディスプレイのバックライト側に適当な訂正ホイルを塗布することで)、図 6 に示すように、バックライト効率の 40

%から80%への増加が達成される。図6には、更に、90°ツイストされたセルに対する対応する曲線も示される。ツイスト角度を増加することで2つの長所が得られる。第一に、暗い状態により低い電圧にて到達でき(することができ)、このため、ディスプレイパネル内及び駆動集積回路内の両方において電力を節約することができる。第二に、バックライトの効率がさらに高くなる。具体的には、透過サブ画素を3.8Vと1.6Vとの間で駆動し、反射サブ画素を2.5Vと1.3Vとの間で駆動した場合、90%なるバックライト効率が達成される。更に、両方のサブ画素間でのグレースケール線形性の差は僅となる。同程度のグレースケールの類似性を、63°ツイストされた場合において達成するためには、明るい状態を1.9Vにて駆動することが必要となり、このため、バックライト効率は75%に低下する。

10

#### 【0047】

図7aは反射サブ画素のコントラスト比を示す。コントラスト比は、それぞれ、明るい状態と暗い状態の反射率の比として計算され、暗い状態は、このケースにおいては、2.5Vにて駆動される。図7bは透過サブ画素のコントラスト比を示し、図7cは、90°ツイストされた透過サブ画素に対するコントラスト比を示す。これら3つの全ての図面において、通常が表示方向の周辺でのコントラスト比は25よりもかなり高い。図7b及び7cからわかるように、25より高いコントラスト比を有する中央部分は、90°ツイストした場合の方が、63°ツイストした場合よりもかなり大きい。

#### 【0048】

この視角の改善は、追加の補償ホイルを用いることなく達成される。勿論、垂直入射光の偏光状態を変えることのない補償ホイルを用いることで、ディスプレイの視角特性を更に改善させることもできる。

20

#### 【0049】

要約として、本発明によると、別個の反射サブ画素と透過サブ画素とを有する、透過反射型ディスプレイが提唱される。このディスプレイは、同時に、両方のモードにて動作され、このため用途の範囲が非常に拡大する。これら両方のサブ画素は、異なる電圧にて駆動される。これにより、透過サブ画素のバックライト側の、補償ホイルと偏光子オリエンテーションの選択の際の追加の自由度が得られ、これを利用して、バックライトの全体としての効率を増加させることが可能となる。本発明によると、これらサブ画素の一方に、電圧変更デバイスが導入される。1つの実施例においては、このために、コンデンサが追加され、これがそのサブ画素の液晶セルと直列に接続され、これによって電圧が分割される。

30

#### 【0050】

本発明によると、こうして、バックライトの効率が2倍以上改善され、このため、例えば、本発明によるディスプレイを含む移動デバイスの蓄電池寿命は著しく増加する。この方法は、加えて、各サブ画素に対して異なるセルギャップを用いる、他の方法と比較して、製造も容易である。更に、透過セルのギャップを(従来技術によるデバイスの場合のように)反射セルのギャップの2倍とすることを必要とされず、このため、本発明によるデバイスの製造はこの面でも簡単となる。更に、本発明による解決策によると、従来技術による単一ギャップを有するデバイスと比較して透過がより高くなることに加えて、光アライメントを用いる必要もなくなる。

40

#### 【0051】

1つの代替実施例においては、別個の反射サブ画素と透過サブ画素を有する透過反射型ディスプレイであって、各サブ画素が異なるツイスト角度を有する、ディスプレイが提唱される。この異なるツイスト角度は光アライメントによって達成され、両方のサブ画素は異なる電圧にて駆動される。この方法によると、透過サブ画素のバックライト側の、補償ホイルと偏光子オリエンテーションを選択する際の追加の自由度が得られ、これを用いることでバックライトの全体の効率を増加させることが可能となる。この実施例によると、これらサブ画素の一方に電圧変更デバイスが導入される。このために、1つの実施例においては、コンデンサが追加され、これがそのサブ画素の液晶セルと直列に接続され、これ

50

によって電圧が分割される。本発明によると、上述のように、これによってバックライトの効率が2倍以上に増加される。透過サブ画素のツイスト角度を注意深く選択することで、グレースケールの線形性とディスプレイの視角の両方を改善することができ、同時に、駆動電圧を下げることもでき、この結果、電力消費の大幅な削減と視角の改善が達成される。

#### 【0052】

上で説明された、透過サブ画素と反射サブ画素に対して用いる、異なる電圧は、駆動集積回路によって（つまり、駆動集積回路内に電圧変更デバイスを組み込むことによって）これら異なる駆動電圧を直接に生成することによって達成することも、或いは、上述のように、サブ画素内に電圧変更デバイスを追加することによって達成することもできる。後者方がより単純な駆動集積回路を用いることができる点とディスプレイ内のデータラインの数を削減できる点から見て有利である。

10

#### 【0053】

更に、上述のサブ画素電圧変更デバイスは、上述のような単一のコンデンサとしてではなく、より複雑な回路として実現することもできる。例えば、LTPS（Low temperature Poly-Si（低温で形成したポリシリコン））ディスプレイの場合は、数個のトランジスタ、抵抗、及びコンデンサを備える電圧変更デバイスが望ましい。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0054】

【図1】透過反射型ディスプレイの断面を簡略的に示す図である。

20

【図2】本発明の第一の実施例を示す回路図である。

【図3】本発明の第二の実施例を示す第二の回路図である。

【図4】ツイストのない透過反射型セルの場合の、反射と透過を駆動電圧の関数として示す図である。

【図5】57°ツイストされた透過反射型セルの場合の、反射と透過を駆動電圧の関数として示す図である。

【図6】63°/90°ツイストされた透過反射型セルの場合の、反射と透過を駆動電圧の関数として示す図である。

【図7a】63°ツイストされたネマチックディスプレイの反射サブ画素に対するコントラスト比を示す図である。

30

【図7b】63°ツイストされたネマチックディスプレイの透過サブ画素に対するコントラスト比を示す図である。

【図7c】63°/90°ツイストされたネマチックディスプレイの透過サブ画素に対するコントラスト比を示す図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0055】

11 透過反射型液晶ディスプレイ装置

11a 透過サブ画素

11b 反射サブ画素

12 液晶層

40

13 フロント電極

14 バック電極

14a 第一のバック電極部分

14b 第二のバック電極部分

15a 第一の液晶セル

15b 第二の液晶セル

16a フロント光学ホイル

16b バック光学ホイル

17a フロント偏光子

17b バック偏光子

50

1 8 バックライトパネル

【 図 1 】

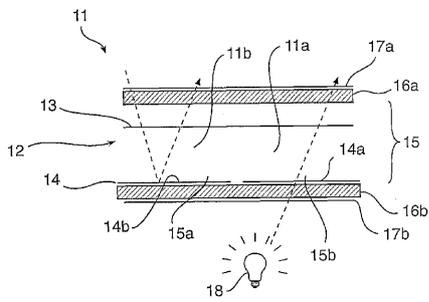


FIG.1

【 図 2 】

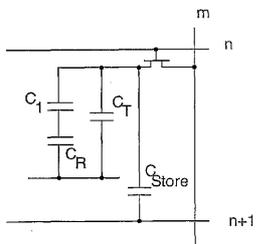
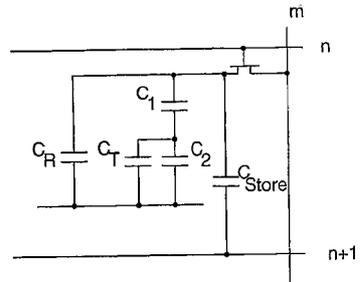
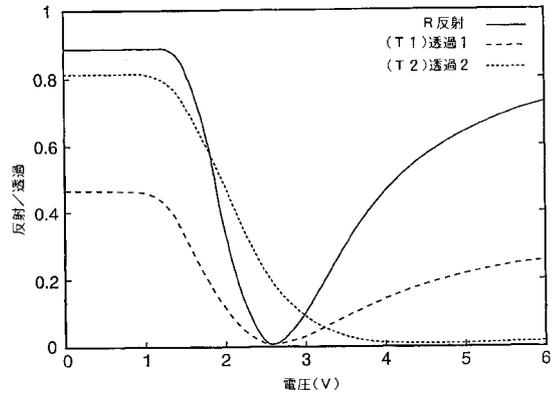


FIG.2

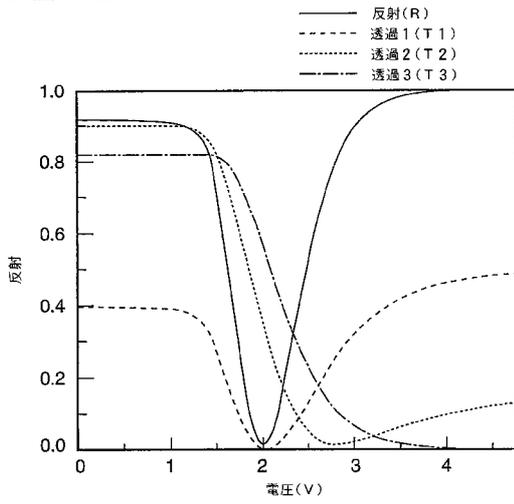
【 図 3 】



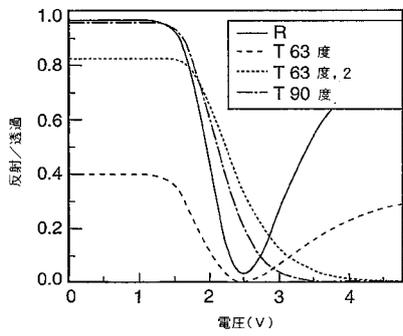
【 図 4 】



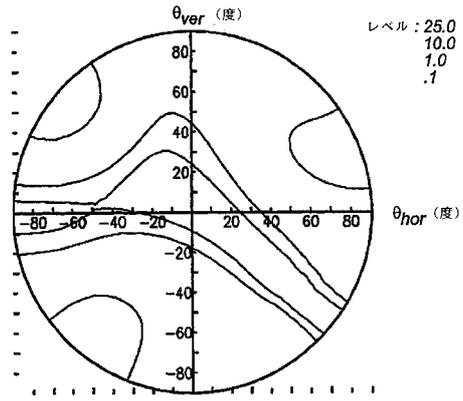
【 図 5 】



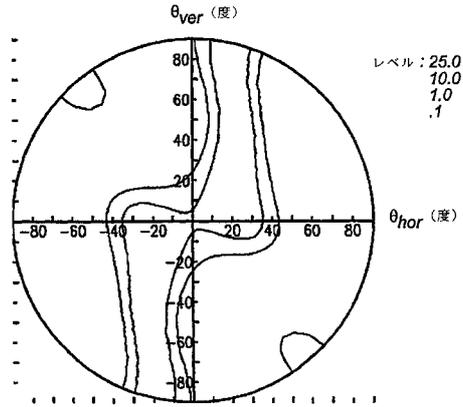
【 図 6 】



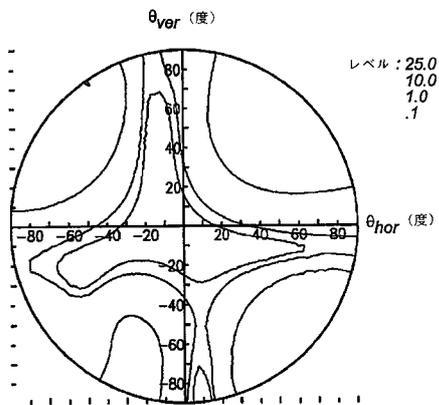
【 図 7 a 】



【 図 7 b 】



【 図 7 c 】



## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/IB 02/05012

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 G02F1/1335		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G02F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 195 140 B1 (BAN ATSUSHI ET AL) 27 February 2001 (2001-02-27) cited in the application column 3, line 1 -column 5, line 58	1,9
A	UGAI Y ET AL: "DEVELOPMENT OF WIDE-VIEWING-ANGLE FULL-COLOR TFT-LCDS FOR A NEW TYPE OF PASSENGER PLANE COCKPIT DISPLAY" ELECTRONICS & COMMUNICATIONS IN JAPAN, PART II - ELECTRONICS, SCRIPTA TECHNICA. NEW YORK, US, vol. 80, no. 12, 1 December 1997 (1997-12-01), pages 18-29, XP000782980 ISSN: 8756-663X paragraph '04.1!; figures 12,13	1,9
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents:		
*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  7 February 2003		Date of mailing of the international search report  14/02/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Gill, R

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

patent family members

PCT/IB 02/05012

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6195140	B1	27-02-2001	
		JP 3281849 B2	13-05-2002
		JP 11109417 A	23-04-1999
		JP 3284187 B2	20-05-2002
		JP 11281972 A	15-10-1999
		CN 1209565 A	03-03-1999
		JP 2955277 B2	04-10-1999
		JP 11101992 A	13-04-1999
		US 6330047 B1	11-12-2001
		US 2001020991 A1	13-09-2001
		JP 2000019563 A	21-01-2000

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW, ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES, FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,N O,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100082991

弁理士 佐藤 泰和

(74)代理人 100096921

弁理士 吉元 弘

(74)代理人 100103263

弁理士 川崎 康

(72)発明者 サンデル、イェー・ローゼンダール

オランダ国5656、アアア、アインドーフエン、プロフ・ホルストラーン、6

Fターム(参考) 2H090 KA05 LA01 LA04 LA20 MA04 MA15 MA17

2H091 FA15Y GA02 GA11 GA13 HA07 JA10 KA03 LA19 LA30

2H092 GA12 JA24 JB07 JB45 JB61 NA01 NA25 PA02 PA06 PA12

QA07

2H093 NA21 NC34 NC35 ND13 NE03 NE04 NE06 NF05

专利名称(译)	透反液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2005512123A</a>	公开(公告)日	2005-04-28
申请号	JP2003549982	申请日	2002-11-25
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司的Vie		
[标]发明人	サンデルイエーローゼンダール		
发明人	サンデル、イエー.ローゼンダール		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/133 G02F1/1335 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/133753 G02F1/134336		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/133.505 G02F1/133.550 G02F1/1335.520 G02F1/1337.505		
F-TERM分类号	2H090/KA05 2H090/LA01 2H090/LA04 2H090/LA20 2H090/MA04 2H090/MA15 2H090/MA17 2H091/FA15Y 2H091/GA02 2H091/GA11 2H091/GA13 2H091/HA07 2H091/JA10 2H091/KA03 2H091/LA19 2H091/LA30 2H092/GA12 2H092/JA24 2H092/JB07 2H092/JB45 2H092/JB61 2H092/NA01 2H092/NA25 2H092/PA02 2H092/PA06 2H092/PA12 2H092/QA07 2H093/NA21 2H093/NC34 2H093/NC35 2H093/ND13 2H093/NE03 2H093/NE04 2H093/NE06 2H093/NF05		
代理人(译)	耀希达凯贤治 弘吉 川崎靖		
优先权	2001204716 2001-12-06 EP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明包括反射子像素包括第一液晶单元 ( 11B ) ， 其具有至少一个像素和传输子像素 ( 11A ) 包括第二液晶单元的液晶显示装置 ( 11 ) 上。该装置的特征在于，第一液晶单元和第二液晶单元被配置为以不同的驱动电压驱动。本发明还涉及一种用于驱动这种半透半反液晶显示装置的方法。

