

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3810525号
(P3810525)

(45) 発行日 平成18年8月16日(2006.8.16)

(24) 登録日 平成18年6月2日(2006.6.2)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/1335 (2006.01)

G O 2 F 1/1335 5 1 0

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願平9-204416	(73) 特許権者	000001960
(22) 出願日	平成9年7月30日(1997.7.30)		シチズン時計株式会社
(65) 公開番号	特開平11-52354		東京都西東京市田無町六丁目1番12号
(43) 公開日	平成11年2月26日(1999.2.26)	(72) 発明者	金子 靖
審査請求日	平成16年6月17日(2004.6.17)		埼玉県所沢市大字下富字武野840番地
			シチズン時計株式会社技術研究所内
		(72) 発明者	秋山 貴
			埼玉県所沢市大字下富字武野840番地
			シチズン時計株式会社技術研究所内
		(72) 発明者	井出 昌史
			埼玉県所沢市大字下富字武野840番地
			シチズン時計株式会社技術研究所内
		審査官	右田 昌士
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラー表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

異なる波長の光を発光し、それぞれ独立に制御可能な複数のカラー光源からなる光源部と、一対の基板間に液晶層を挟持した液晶素子とを備え、該液晶素子は前記光源部が発光する光の透過率を制御し、サブフィールド毎に特定のカラー光源を点灯させ、サブフィールドに対応して前記液晶素子を制御することにより多色表示を行うカラー表示装置であって、前記液晶素子と前記光源部との間に、反射型偏光板を設け、前記光源部の点灯時には、透過表示を行い、前記光源部が非点灯時には反射表示を行うことを特徴とするカラー表示装置。

【請求項2】

前記液晶素子と複数の偏光板とで、液晶シャッタ部を構成し、前記複数の偏光板のうち、一つの偏光板が反射型偏光板であることを特徴とする請求項1に記載のカラー表示装置。

【請求項3】

前記液晶シャッタ部は、吸収型偏光板とSTN液晶素子と反射型偏光板で構成されることを特徴とする請求項2に記載のカラー表示装置。

【請求項4】

液晶シャッタ部は、吸収型偏光板と2周波型TN液晶素子と反射型偏光板で構成されることを特徴とする請求項2に記載のカラー表示装置。

【請求項5】

10

20

前記光源部は、ＬＥＤボックスと拡散板とを備えることを特徴とする請求項１に記載のカラー表示装置。

【請求項６】

前記光源部は、ＬＥＤエレメントと導光板とを備えることを特徴とする請求項１に記載のカラー表示装置。

【請求項７】

前記導光板の表面には拡散層が備えられていることを特徴とする請求項６に記載のカラー液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

10

【発明の属する技術分野】

表示サブフィールド毎に異なるカラーの画像を表示し、人間の目の時間軸の合成作用を用いて混色させ多色表示を得るカラー表示装置は、フィールド順次型と呼ばれる。本発明はこのようなフィールド順次型の多色表示モードを有するカラー表示装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

フィールド順次型の表示装置の一つの手段は、サブフィールド毎に異なる波長の光の表示情報を表示する広帯域の波長の光を発光する表示部と、広帯域の波長の光からサブフィールド毎に特定の波長域の光を選別する可変フィルタ部を有する手段である。

【０００３】

20

フィールド順次型の表示装置の他の手段は、異なる波長の光を発光しうる光源部と、光源部が発光する光を表示情報に基づいて制御するシャッタ部とを有し、光源部はサブフィールド毎に特定のカラーを発光させ、それに対応してシャッタ部を制御する手段である。

【０００４】

カラー光源としては、蛍光ランプやＬＥＤ（発光ダイオード）が考えられる。とくに近年、青色発光のＬＥＤが開発されたことにより３原色のＬＥＤによるフィールド順次型のカラー表示装置が可能となってきた。

【０００５】

（従来技術の説明：図３，図４，図５）

フィールド順次型の表示装置の一例の構成図を図３に示す。

30

異なる波長の光を発光し、それぞれ独立に制御可能な複数のカラー光源からなる光源部１を有する。すなわち、カラー光源として、赤、緑、青の３色のＬＥＤからなる光源部１を有する。光源部１は複数の３色ＬＥＤ４が配置されたＬＥＤボックス３と拡散板５からなる。光源部１は光源駆動回路８により駆動される。

【０００６】

さらに、光源部１が発光する光の透過率を制御する液晶シャッタ部２とを有する。液晶シャッタ部２は文字数字の表示可能な表示セグメント６を有する。

液晶シャッタ部２はシャッタ制御回路７により制御される。シャッタ制御回路７と光源駆動回路８は、同期がとられており、同一時期に動作するように制御されている。

【０００７】

40

図４に図３の例のフィールド順次型のカラー表示装置のブロック図を示す。

光源部１は赤光源Ｒ、緑光源Ｇ、青光源Ｂからなり、光源駆動回路８から供給される赤光源信号Ｌｒ、緑光源信号Ｌｇ、青光源信号Ｌｂによって点灯される。

液晶シャッタ部２はシャッタ制御回路７から供給されるデータ信号Ｄとコモン信号Ｃによって駆動される。各信号の基準パルスは、同一であり、光源信号と液晶シャッタ駆動信号の位相を同一に制御している。

【０００８】

図５に図４に示した従来技術のフィールド順次型カラー表示装置における各信号の波形と、室温で、駆動電圧が２０Ｖの場合の液晶シャッタ部２の光学応答特性を示す。

液晶シャッタ部２を交流駆動するために２つのフィールドｆ１、ｆ２を用い、それぞれの

50

フィールドは3つのサブフィールド f_R 、 f_G 、 f_B からなる。

【0009】

赤光源信号 L_r は、サブフィールド f_R でのみ点灯し、ほかのサブフィールド f_G 、 f_B では非点灯となる。

同じように、緑光源信号 L_g はサブフィールド f_G でのみ点灯し、他のサブフィールド f_B 、 f_R では非点灯、青光源信号 L_b はサブフィールド f_B でのみ点灯し、ほかのサブフィールド f_R 、 f_G では非点灯となる。

【0010】

液晶シャッタ部2に供給されるコモン信号 C はフィールド f_1 では c_1 、フィールド f_2 では c_2 となる。

10

【0011】

液晶シャッタ部2として、ノーマリー白のSTN液晶パネルを用いた場合、白表示時のデータ信号 D_w はコモン信号 C と同相信号で、液晶には電圧が印加されずオフ状態となり、黒表示時のデータ信号 D_b1 はコモン信号 C と逆相となり、液晶にはコモン信号 C とデータ信号 D_b1 の差電圧が駆動電圧として液晶パネルに印加されオン状態となる。

【0012】

単独の原色を表示する場合のデータ信号は、その色に対応したサブフィールドのみでシャッタが透過状態（開）となるような電位をとる。たとえば、赤を表示する場合のデータ信号 D_r は赤に対応したサブフィールド f_R でのみシャッタが透過状態となるような電位をとり、サブフィールド f_G 、サブフィールド f_B では、シャッタが閉状態となる電位をとる。緑を表示する場合のデータ信号 D_g は緑に対応したサブフィールド f_G でのみシャッタが透過状態となるような電位をとる。青を表示する場合のデータ信号 D_b は青に対応したサブフィールド f_G でのみシャッタが透過状態となるような電位をとる。

20

【0013】

複数の原色を表示する場合のデータ信号は、それぞれの色に対応したサブフィールドのみでシャッタが透過状態（開）となるような電位をとる。たとえば、青緑を表示する場合のデータ信号は緑と青に対応したサブフィールド f_G と f_B でシャッタが透過状態となるような電位をとり、サブフィールド f_R ではシャッタが閉状態となる電位をとる。紫を表示する場合のデータ信号は青と赤に対応したサブフィールド f_B と f_R でシャッタが透過状態となるような電位をとる。黄色を表示する場合のデータ信号は赤と緑に対応したサブフィールド f_R と f_G でシャッタが透過状態となるような電位をとる。

30

【0014】

以上のような構成のフィールド順次型カラー表示装置は簡単な構成で多色を表示できるという特徴がある。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、前述した構成のフィールド順次型のカラー表示装置を、腕時計や携帯情報機器に備えようとする場合、LEDの消費電力が大きいので、つねにLEDを点灯状態にすることができない。

【0016】

そこで、必要な場合だけスイッチを押しLEDを点灯し、カラー表示を行い、それ以外の期間はLEDを点灯させないことで、消費電力を小さくしている。

40

【0017】

光源部1が点灯していない期間には、液晶シャッタ部2が白黒表示をする場合と、液晶シャッタ部2も停止する場合がある。液晶シャッタ部2が白黒表示する場合、反射板として、拡散板5を用いることになるため、通常の反射型液晶表示装置に用いる反射板より反射率が低く、非常に暗い表示となり、表示品位はあまり良くない。

【0018】

また、光源部1が点灯していない期間に、液晶シャッタ部2が停止する場合には、液晶素子が透けて見えると、腕時計のデザイン的には好ましくない。

50

【 0 0 1 9 】

(発明の目的)

本発明の目的は、フィールド順次型のカラー表示装置が、光源部が点灯していない期間でも、明るい、高品位の白黒表示が可能なフィールド順次型のカラー表示装置を提供することにある。

【 0 0 2 0 】

また、本発明のもう1つの目的は、光源部が点灯していない期間に、液晶シャッター部の動作も停止した場合、完全にメタルシャッターを閉じた様な表示にすることで、デザインの優れたフィールド順次型のカラー表示装置を提供することにある。

【 0 0 2 1 】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために本発明のカラー表示装置は、異なる波長の光を発光しそれぞれ独立に制御可能な複数のカラー光源からなる光源部と、一对の基板間に液晶層を挟持した液晶素子とを備え、液晶素子は光源部が発光する光の透過率を制御し、サブフィールド毎に特定のカラー光源を点灯させ、サブフィールドに対応して液晶素子を制御することにより多色表示を行うカラー表示装置であって、液晶素子と光源部との間に、反射型偏光板を設け、光源部の点灯時には、透過表示を行い、光源部が非点灯時には反射表示を行うことを特徴とする。また、液晶素子と複数の偏光板とで、液晶シャッター部を構成し、複数の偏光板のうち、一つの偏光板が反射型偏光板であることを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

また、本発明によるカラー表示装置は請求項1に記載の構成を含み、液晶シャッター部が、吸収型偏光板とSTN液晶素子と反射型偏光板で構成されることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

また、本発明によるカラー表示装置は請求項1に記載の構成を含み、液晶シャッター部が、吸収型偏光板と2周波型TN液晶素子と反射型偏光板で構成されることを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

また本発明によるカラー表示装置は請求項1に記載の構成を含み、光源部が、LEDボックスと拡散板で構成されることを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

また、本発明によるカラー表示装置は請求項1に記載の構成を含み、光源部がLEDエレメントと導光板で構成されることを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

(作用 : 図 6)

本発明によるカラー表示装置において、光源部1のLEDを停止した場合の表示方法について、図6を用いて説明する。吸収型偏光板9は、ヨウ素や2色性色素を延伸したフィルムに染色して作成する一般的な偏光板であり、透過軸9a方向に振動する光は透過し、透過軸9aと90°回転した方向に振動する光は吸収する。

【 0 0 2 7 】

一方、反射型偏光板10は、透明なベースフィルムに薄膜を多層に積層した構造で、透過軸10a方向に振動する光は透過し、透過軸10aと90°回転した方向に振動する光は反射する。

【 0 0 2 8 】

図6の斜視図において、吸収型偏光板9の透過軸9bと反射型偏光板10の透過軸10aが平行であれば、外部からの入射光は透過する。したがって、LED点灯時は開状態となり、所定のLEDの光を透過し、一方、LED非点灯時は、外部からの入射光は拡散板5で反射し、白色表示となる。拡散板5として、赤や青の色が付いたプラスチックフィルムを用いると、色表示が可能となる。

【 0 0 2 9 】

つぎに、吸収型偏光板9を90°回転し、透過軸9aが反射型偏光板10の透過軸10aと直交するように配置する。

10

20

30

40

50

吸収型偏光板 8 を透過した直線偏光は、反射型偏光板 10 を透過することはできず、反射型偏光板 10 で反射される。LED 点灯時は閉状態となり、LED の光が外部へ透過することを抑える。LED 非点灯時は、外部から吸収型偏光板 8 を透過した直線偏光は、反射型偏光板 10 で反射し、メタリックシルバーの金属色を示す。

【0030】

吸収型偏光板 9 の透過軸 9a を回転する代わりに、吸収型偏光板 9 と反射型偏光板 10 の間に 90° ツイスト配向の TN (ツイステッド ネマチック) 液晶素子を設けると、TN 液晶素子への印加電圧により反射型偏光板 10 への直線偏光の入射角度を約 90° 変えることができ、応答時間は遅いが、液晶シャッタ部 2 としての開閉動作とともに、LED 非点灯時には、白背景や色背景にメタリックシルバーの文字や図形を表示することが可能となり、LED 非点灯時の表示装置の表示品位を高めることが可能となる。

10

【0031】

さらに、 90° ツイスト配向の TN 液晶素子の代わりに、 $180^\circ \sim 270^\circ$ ツイスト配向の STN (スーパーツイスト ネマチック) 液晶素子を用いると、液晶素子の応答性が改善し、フィールド順次型カラー表示装置の液晶シャッタ部 2 として実用可能となる。しかしながら、STN 液晶素子を通じた光は楕円偏光状態になり、反射型偏光板 10 に完全な直線偏光を入射することができず、LED 非点灯時の表示色に色が付くが、吸収型偏光板 9 と反射型偏光板 10 の配置角度と、STN 液晶素子の n_d を最適化することで、直線偏光に近づき、余り色が付なくすることが可能となる。

【0032】

20

【発明の実施の形態】

以下に、本発明を実施するための最適な実施形態におけるフィールド順次型のカラー表示装置の構成を図面を用いて説明する。

【0033】

(第 1 の実施の形態：図 1，図 2，図 3)

本発明の第 1 の実施の形態におけるフィールド順次型のカラー表示装置の構成は、液晶シャッタ部 2 の構成を除いて、従来技術のフィールド順次型のカラー表示装置の構成図である図 3 と、基本的には等しい。本発明のカラー表示装置ではカラー光源として、赤、緑、青の 3 色の LED (発光ダイオード) からなる光源部 1 を有する。複数の 3 色 LED 4 が配置された LED ボックス 3 と拡散板 5 からなる光源部 1 は、光源駆動回路 8 により駆動される。

30

【0034】

本実施の形態では光源部 1 が発光する光を制御するため、データ信号を入力する信号電極と走査信号を入力するコモン電極とからなる液晶シャッタ部 2 を有する。液晶シャッタ部 2 は文字数字の表示可能な表示セグメント 6 を有する。

なおここで、液晶シャッタ部 2 はセグメントタイプには限らずマトリクスタイプでもよい。本実施の形態では、コモン電極は単独としスタティック駆動を用いた。液晶シャッタ部 2 はシャッタ制御回路 7 によって制御される。

【0035】

この実施の形態では液晶シャッタ部 2 としてノーマリー白、すなわち、オフ電圧印加で光透過状態の開、オン電圧印加で光遮断状態の閉になる STN 液晶パネルを用いる。図 1 は、本実施の形態で用いるカラー表示装置の構成要素を説明するため、STN 液晶素子を用いる液晶シャッタ部 2 と光源部 1 の断面図で、図 2 は、本実施の形態で用いる液晶シャッタ部 2 の構成要素の配置関係を示す平面図である。以下、図 1 と図 2 とを交互に用いて本発明のカラー表示装置の構成を説明する。

40

【0036】

本実施の形態の液晶シャッタ部 2 は、ITO からなる第 1 の電極 13 が形成されている厚さ 0.5 mm のガラス板からなる第 1 の基板 11 と、ITO からなる第 2 の電極 14 が形成されている厚さ 0.5 mm のガラス板からなる第 2 の基板 12 と、一对の基板を張り合わせるシール材 (図示せず) と、一对の基板に挟持されている 240° ツイスト配向して

50

いるネマチック液晶 17 とから S T N 液晶素子が形成されている。

【0037】

第1の電極13表面には配向膜15が形成され、第2の電極14の表面には配向膜16が形成され、第1の基板11は、右上がり30°方向にラビング処理することで、下液晶分子配向方向15aは右上がり30°となり、第2の基板12は右下がり30°方向にラビング処理することで上液晶分子配向方向16aは右下がり30°となり、左回り240°ツイスト配向のS T N液晶素子を形成している。

【0038】

使用するネマチック液晶17の複屈折の差 n は0.15で、第1の基板11と第2の基板12の隙間であるセルギャップ d は5.3 μm とする。したがってネマチック液晶17の複屈折の差 n とセルギャップ d との積で表す液晶素子の nd 値は、800 nmである。

10

また、ネマチック液晶17のねじれピッチは10.5 μm に調整してある。

【0039】

第2の基板12の上側に吸収型偏光板9を配置し、第1の基板11の下側に反射型偏光板10を配置し、液晶シャッタ部2を構成する。吸収型偏光板9の透過軸9aは、水平軸を基準して、右上がり45°に配置し、反射型偏光板10の透過軸10aは、右下がり-45°に配置してある。反射型偏光板10の下に拡散板5を配置し、さらにカラー光源として、赤LED(R)と、緑LED(G)と、青LED(B)で構成する3色LED4と、LEDボックス3を配置する。

20

【0040】

第1の基板11と反射型偏光板10は、アクリル系粘着剤(図示せず)を用いて接着してある。吸収型偏光板9と第2の基板12も、アクリル系粘着剤(図示せず)を用いて接着してある。拡散板5と3色LED4は、どのような角度で配置しても、表示特性に影響しないので、図2の平面図では、省略してある。

【0041】

吸収型偏光板9の透過軸9aを第1の基板11と第2の基板12の中央に位置する液晶分子の配向方向19に対し約45度の角度に配置することで、複屈折性が最も低下し、液晶シャッタとして、高コントラストと高速応答が得られ、かつ、反射型偏光板10のメタリック表示を可能とする。

30

【0042】

反射型偏光板10は、透明なベースフィルムに、薄膜を多層構造で形成したもので、本実施の形態では、住友3M社製の商品名D-BEFを採用する。

このD-BEFは、一般的には、バックライトの輝度上昇用に用いられる製品であるが、本実施の形態のように、反射型偏光板としても、充分機能する。

【0043】

(具体例の説明: 図1, 図2, 図4, 図5)

この実施の形態の液晶シャッタ部2において、電圧無印加の状態では、吸収型偏光板9より入射した透過軸9a方向の直線偏光は、240°ツイストしているネマチック液晶17により、楕円偏光となるが、吸収型偏光板10の配置角度とS T N液晶素子の nd を最適化したので、約90°回転し、水平軸に対して右下がりの-45°の位置から、ほぼ直線偏光として出射する。反射型偏光板10を右下がりの-45°に配置してあるので、入射光はすべて反射型偏光板10を透過する。

40

【0044】

したがって、3色LED4の点灯時には、液晶シャッタ部2は開状態となり、LEDの光を透過する。

3色LED4の非点灯時は、拡散板5の色彩が表示され、白色の拡散板の場合は白背景となり、ブルーの拡散板の場合は、青表示となる。本実施の形態では、薄い青色の拡散板を使用したので、空色の背景色となった。

【0045】

50

つぎに第1の電極13と第2の電極14の間に電圧を印加すると、ネマチック液晶17の分子が立ち上がり、STN液晶素子の複屈折性はほぼなくなり、吸収型偏光板9から透過軸9a方向から入射した直線偏光はそのままの角度で、出射する。したがって、反射型偏光板10の透過軸10aに対して、直交に入射するので、入射光は反射型偏光板10を透過できず、3色LED4点灯時は閉状態となる。3色LED4非点灯時は、吸収型偏光板9から入射した直線偏光は反射型偏光板10ですべて反射し、メタリックシルバー表示となる。

【0046】

つぎに、本発明の第1の実施の形態におけるフィールド順次型のカラー表示装置のLED点灯時のブロック図は、従来技術と基本的には同じで、図4に示す。光源部1は赤光源R、緑光源G、青光源Bからなり、光源駆動回路8から供給される赤光源信号Lr、緑光源信号Lg、青光源信号Lbによって点灯される。液晶シャッタ部2はシャッタ制御回路7から供給されるデータ信号Dとコモン信号Cによって駆動される。

10

【0047】

光源駆動回路8とシャッタ制御回路7とは、接続され、それぞれの信号の同期をとっている。

【0048】

本発明の第1の実施の形態に於ける、室温での各信号の波形と液晶シャッタ部2の光学応答特性は、従来技術と同じであり、図5に示す。液晶シャッタ部2を交流駆動するために2つのフィールドf1、f2からなり、それぞれのフィールドは3つのサブフィールドfR、fG、fBからなっている。

20

【0049】

フィールドf1は、フリッカを感じず良好な混色を得るために、20msec以下にすることが好ましく、本実施の形態では15msecに設定する。

したがって、サブフィールドfR、fG、fBは5msecに設定する。

【0050】

赤光源信号Lrは液晶シャッタのサブフィールドfRの期間で点灯し、サブフィールドfBでは非点灯となる。同様に、緑光源信号Lgは液晶シャッタのサブフィールドfGの期間で点灯し、サブフィールドfRでは非点灯、青光源信号Lbは液晶シャッタのサブフィールドfBの期間で点灯し、サブフィールドfGでは非点灯となる。

30

【0051】

光源部1としてLEDボックス3を用いた場合、半導体であるLEDの応答時間は非常に速く、赤光源信号Lr、緑光源信号Lg、青光源信号Lbと各LEDの発光特性は同一とみなすことができる。

【0052】

液晶シャッタ部2に供給されるコモン信号Cはフィールドf1ではc1、フィールドf2ではc2となる。

【0053】

本実施の形態では、液晶シャッタ部2として、ノーマリー白のSTN液晶素子を用いたので、白表示時のデータ信号Dwはコモン信号Cと同相信号で、液晶素子には電圧が印加されずオフ状態となり、黒表示時のデータ信号Db1はコモン信号Cと逆相となり、液晶素子にはコモン信号Cとデータ信号Db1の差電圧が印加されオン状態となる。本実施の形態では、駆動電圧が9Vになるようにコモン信号Cの電位c1、c2とデータ信号Dの電位d1、d2を設定する。

40

【0054】

本発明の実施の形態では、240°ツイストのSTN液晶素子を用いたので、室温における9V駆動時の開から閉へのオン応答時間は約1msecと速く、閉から開へのオフ応答時間も約1.5msecと速く、さらに、コントラスト比も約10以上の値が得られ、フィールド順次型カラー表示装置の液晶シャッタ部2として、十分な特性である。

【0055】

50

単独の原色を表示する場合のデータ信号は、その色に対応したサブフィールドのみでシャッタが透過状態（開）となるような電位をとる。たとえば、赤を表示する場合のデータ信号 D_r は赤に対応したサブフィールド f_R でのみシャッタが透過状態となるような電位をとり、サブフィールド f_G 、 f_B では、シャッタが閉状態となる電位をとる。緑を表示する場合のデータ信号 D_g は緑に対応したサブフィールド f_G でのみシャッタが透過状態となるような電位をとる。青を表示する場合のデータ信号 D_b は青に対応したサブフィールド f_G でのみシャッタが透過状態となるような電位をとる。

【0056】

複数の原色を表示する場合のデータ信号は、それぞれの色に対応したサブフィールドのみでシャッタが透過状態（開）となるような電位をとる。たとえば、青緑を表示する場合のデータ信号は緑と青に対応したサブフィールド f_G と f_B でシャッタが透過状態となるような電位をとり、サブフィールド f_R では、シャッタが閉状態となる電位をとる。紫を表示する場合のデータ信号は青と赤に対応したサブフィールド f_B と f_R でシャッタが透過状態となるような電位をとる。黄色を表示する場合のデータ信号は赤と緑に対応したサブフィールド f_R と f_G でシャッタが透過状態となるような電位をとる。

【0057】

ここで光源部 1 の光は拡散板 5 を透過し、反射型偏光板 10 の透過軸 10a 方向に振動している光は、反射型偏光板 10 を透過するが、透過軸 10a と 90° 方向の光は反射して拡散板 5 に戻る。この戻った光が、拡散板 5 の表面は凹凸があるので、偏光解消して反射し、再度、反射型偏光板 10 に達し、透過軸 10a 方向の光は透過する。この機能により、反射型偏光板 10 の代わりに吸収型偏光板を設けた場合と比較し、約 1.6 倍の明るさのカラー表示となり、外光の明るいところでも、良好な視認性能が得られる。

【0058】

このように、吸収型偏光板 8 と STN 液晶素子と反射型偏光板 10 と光源部 1 とからなるカラー表示装置により、スイッチを押した時は、表示セグメント 6 が赤や緑や青や紫や黄や空や黒の表示色を示し、明るい発光型のカラー表示装置となる。また光源部 1 が非点灯時は、裏面に反射板がなくても、空色の拡散板 5 の背景色に、メタリックシルバーの明るく良好な表示特性を示す表示装置となる。

【0059】

（第 1 の実施の形態の変形）

図 5 でのデータ信号はそれぞれのサブフィールドで常に d_1 または d_2 の電位のみとっていたが、原色以外の多色を表示するためには電圧軸あるいは時間軸で中間の値をとりうる。電圧軸を多値とした場合が振幅変調、時間軸を多値とした場合がパルス幅変調に対応する。本発明では単一の原色、複数の原色、あるいは駆動波形を工夫すればその中間に当たる多くの色を表示することが可能である。

【0060】

また本発明の第 1 の実施の形態では、赤、緑、青の 3 色 LED を使用したが、白色が得られず、発色数も減少するが、2 色 LED でも同様な効果が得られることは明らかである。また、明るさのバランスを取るために、4 個以上の LED を用いることも可能である。赤、緑、青、緑と 4 個の LED を採用したところ、より明るい白表示が得られている。

【0061】

また、本発明の第 1 の実施の形態では、 240° ツイストの STN 液晶素子を使用したが一、 180° から 270° ツイストの STN 液晶素子でも同様な効果が得られる。

【0062】

また、本実施の形態で用いた STN 液晶素子の代わりに、駆動周波数により誘電率の差である正負が変化する 2 周波ネマチック液晶を用いた 90° ツイストの TN 液晶素子でも、応答性が良いので、本実施の形態と同様な効果が得られる。この場合、駆動波形は複雑になり、オンとオフで印加電圧ではなく、駆動周波数が変わるようになる。

【0063】

また、本実施の形態では、吸収型偏光板 9 の透過軸 9a と、反射型偏光板 10 の透過軸 1

10

20

30

40

50

0 a の交差角を 90° としたが、背景色を調整するために、 $80^\circ \sim 85^\circ$ にすることも可能である。

【0064】

(第2の実施の形態：図7，図8)

つぎに本発明の第2の実施の形態のカラー表示装置の構成と効果について、図面を用いて説明する。第2の実施の形態のカラー表示装置は、光源部1の構成が異なることと、反射型偏光板の配置角度が異なること、および、光源部1が非点灯時に液晶シャッター部2も動作が停止すること以外は、第1の実施の形態の構成と同一である。

【0065】

図7は本発明の第2の実施形態におけるカラー表示装置の構成要素を説明するための説明図で、図8は、液晶シャッター部2の構成要素の配置関係を示す平面図である。以下、図7と図8とを交互に用いて本発明のカラー表示装置の構成を説明する。

10

【0066】

本発明の第2の実施形態におけるフィールド順次型の表示装置は、カラー光源として、赤、緑、青の3色のLED（発光ダイオード）からなる光源部1を有する。複数の3色LED4が配置されたLEDエレメント21と導光板20からなる光源部1は、光源駆動回路8により駆動される。

【0067】

導光板20は、厚さ0.6mmの亚克力板からなり、裏面には、反射板が亚克力系接着剤を用いて接着され、また、液晶シャッター部2の側の発光面には、拡散層が形成され、光源部1の光が、導光板全体で均一に光るようにしてある。

20

【0068】

また、LEDエレメント21内部の3色LEDは、混色性を良くするために、RGB3個のLEDを近づけて、配置してある。

【0069】

液晶シャッター部2の構成は、第1の実施の形態と同一であるが、図8に示すように、反射型偏光板10の配置角度が異なり、反射型偏光板10を透過軸10aが、透過型偏光板9と透過軸9aと平行になるように配置してある。厚さ0.6mmの導光板20を用いたことで、液晶シャッター部2の厚さ約1.4mmを加えても、カラー表示装置としての厚さは、約2mmとなり、腕時計用の表示装置としても利用可能となる。

30

【0070】

(具体例の説明：図7，図8)

この実施の形態の液晶シャッター部2において、電圧無印加の状態では、吸収型偏光板9より入射した透過軸9a方向の直線偏光は、 240° ツイストしているネマチック液晶17により、楕円偏光となるが、吸収型偏光板10の配置角度とSTN液晶素子のndを最適化したので、約 90° 回転し、水平軸に対して右下がりの -45° の位置から、ほぼ直線偏光に近い状態で出射する。反射型偏光板10は右上がり 45° に配置してあるので、外部からの入射光はすべて反射型偏光板10で反射し、光源部1からの光は閉状態となる。

【0071】

したがって、LED点灯時は、液晶シャッター部2が閉状態となり、LEDの光を遮光する。また、表示セグメント6以外の背景部も閉状態となるため、黒背景となる。一方、LED非点灯時は、液晶シャッター部2の駆動も停止すると、液晶シャッター部2全面がメタリックシルバーとなり、シャッターを閉じたようなイメージとなる。

40

【0072】

つぎに第1の電極13と第2の電極14の間に電圧を印加すると、ネマチック液晶17の分子が立ち上がり、STN液晶素子の複屈折性はほぼ消滅し、吸収型偏光板9から透過軸9a方向から入射した直線偏光はそのままの状態、出射する。したがって、反射型偏光板10の透過軸10aに対して、平行に入射するので、入射光は反射型偏光板10を透過し、LED点灯時は開状態となる。

50

【 0 0 7 3 】

この実施の形態のフィールド順次型のカラー表示装置のLED点灯時のブロック図は、第1の実施の形態のブロック図である図4と同じである。ただし、液晶シャッタ部2が第1の実施の形態では、電圧無印加状態で開状態であるノーマリ白モードであったのに、第2の実施の形態では、電圧無印加状態で閉状態となるノーマリ黒モードとなったので、表示色に対するデータ信号Dのオンとオフのが反転している。

【 0 0 7 4 】

つまり赤表示の場合、第1の実施の形態では、fRがオフ、fGがオン、fBがオンであったが、第2の実施の形態では、fRがオン、fGがオフ、fBがオフとなる。

【 0 0 7 5 】

このように、本発明の第2の実施形態によるカラー表示装置は、吸収型偏光板8とSTN液晶素子と反射型偏光板10と光源部1とからなり、光源部1が点灯している状態では、黒背景に表示セグメント6が、赤や緑や青や紫や黄や空や白の表示色を示し、発光型のカラー表示装置となる。

【 0 0 7 6 】

ここでも、光源部1の光は、導光板20を透過し、反射型偏光板10の透過軸10a方向に振動している光は、反射型偏光板10を透過するが、透過軸10aと90°方向の光は反射して、導光板20に戻る。この戻った光が、導光板20の表面に設けた拡散層により、偏光解消して反射し、再度、反射型偏光板10に達し、透過軸10a方向の光は透過する。この機能により、反射型偏光板10の替わりに吸収型偏光板を設けた場合と比較し、約1.6倍の明るさのカラー表示となり、外光の明るいところでも、良好な視認性能が得られる。

【 0 0 7 7 】

また、光源部1が非点灯時は、液晶シャッタ部2の駆動も停止することで、表示部全面がメタリックシルバーとなり、風防を閉じたように見える。

【 0 0 7 8 】

本実施の形態のカラー表示装置を腕時計に組み込んだところ、通常は全面メタリックシルバーでシャッターされたように見え、スイッチを押すと、黒背景に鮮やかな発光色で時刻やアラーム時間を示す新しいデザインの時計となった。

【 0 0 7 9 】

(第2の実施の形態の変形)

本発明の第2の実施の形態では、赤、緑、青の3色LEDを使用したか、白色が得られず、発色数も減少するが、2色LEDでも同様な効果が得られることは明らかである。とくに、背景色は黒であるので、2色LEDでも変化しないので、低コスト化のために、緑と赤のLEDで構成し、緑と黄と赤の3色表示のカラー表示装置を作成できる。

【 0 0 8 0 】

また、本実施の形態で用いたSTN液晶素子の替わりに、駆動周波数により誘電率の差であるの正負が変化する2周波ネマチック液晶を用いた90°ツイストのTN液晶素子でも、応答性が良いので、本実施の形態と同様な効果が得られる。

この場合、駆動波形は複雑になり、オンとオフで印加電圧ではなく、駆動周波数が変わるようになる。

【 0 0 8 1 】

また、本発明の実施の形態では、吸収型偏光板9の透過軸9aと、反射型偏光板10の透過軸10aの交差角を0°としたが、背景色を調整するために、5°～10°にすることも可能である。

【 0 0 8 2 】

【発明の効果】

以上の説明のように本発明のフィールド順次型表示装置では、通常は、発光タイプの高彩度の表示ができ、さらに、光源部が点灯していない期間でも、反射偏光板による反射光により明るい、高品位の表示が可能なフィールド順次型カラー表示装置を提供できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 3 】

また、本発明のフィールド順次型表示装置では、光源部が点灯していない期間に、液晶シャッター部も駆動を停止することで、メタリックシルバー表示となり、あたかもシャッターを閉じたようなデザイン的に優れたフィールド順次型のカラー表示装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に示すフィールド順次型のカラー表示装置の構成を示す断面図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態に示すフィールド順次型のカラー表示装置の配置関係を示す平面図である。

【図 3】従来技術および本発明の第 1 の実施の形態で使用するフィールド順次型のカラー表示装置の構成を示す図面である。 10

【図 4】従来技術および本発明の第 1 および第 2 の実施の形態で使用するフィールド順次型のカラー表示装置のブロック図である。

【図 5】従来技術および本発明の第 1 の実施の形態で使用するフィールド順次型のカラー表示装置における光源部およびシャッター部に印加される信号の波形図と液晶シャッター部の光学応答特性を示す図面である。

【図 6】本発明の表示作用を説明するための図面である。

【図 7】本発明の第 2 の実施の形態で使用するフィールド順次型のカラー表示装置の構成を示す図面である。

【図 8】本発明の第 2 の実施形態に示すフィールド順次型のカラー表示装置の配置関係を示す平面図である。 20

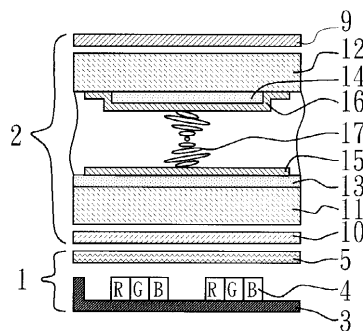
【符号の説明】

- 1 光源部
- 2 液晶シャッター部
- 3 LEDボックス
- 4 3色LED(赤、緑、青)
- 5 拡散板
- 6 表示セグメント
- 7 シャッター制御回路
- 8 光源駆動回路 30
- 9 吸収型偏光板
- 9 a 吸収型偏光板の透過軸
- 10 反射型偏光板
- 10 a 反射型偏光板の透過軸
- 11 第1の基板
- 12 第2の基板
- 13 第1の電極
- 14 第2の電極
- 15 配向膜(第1の基板側)
- 15 a 下液晶分子配向方向 40
- 16 配向膜(第2の基板側)
- 16 a 上液晶分子配向方向
- 17 ネマチック液晶
- 20 導光板
- 21 LEDエレメント
- D データ信号
- C コモン信号
- R 赤光源(カラ - 光源)
- G 緑光源(カラ - 光源)
- B 青光源(カラ - 光源) 50

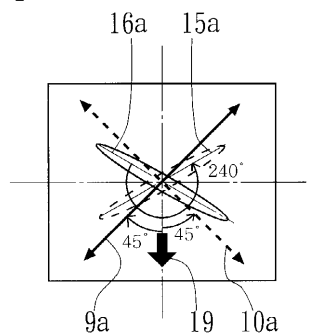
L r 赤光源信号
 L g 緑光源信号
 L b 青光源信号
 D r 赤表示時のデータ信号
 D g 緑表示時のデータ信号
 D b 青表示時のデータ信号
 D c 青緑赤表示時のデータ信号
 D b 1 黒表示時のデータ信号
 D w 白表示時のデータ信号
 T r 液晶シャッタの赤表示時の光学応答特性
 T g 液晶シャッタの緑表示時の光学応答特性
 T b 液晶シャッタの青表示時の光学応答特性
 T w 液晶シャッタの白表示時の光学応答特性
 T b 1 液晶シャッタの黒表示時の光学応答特性
 f R サブフィールド
 f G サブフィールド
 f B サブフィールド

10

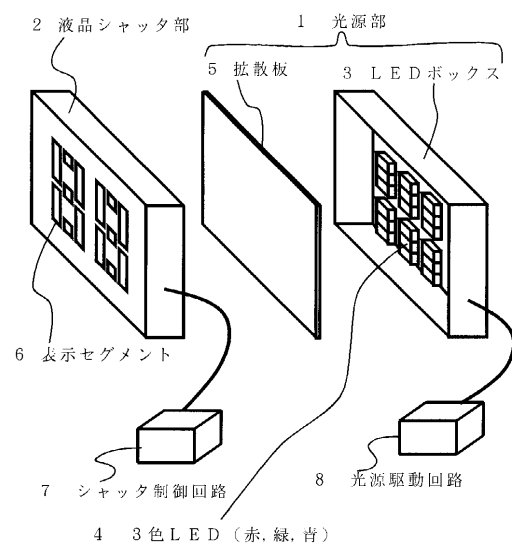
【図 1】



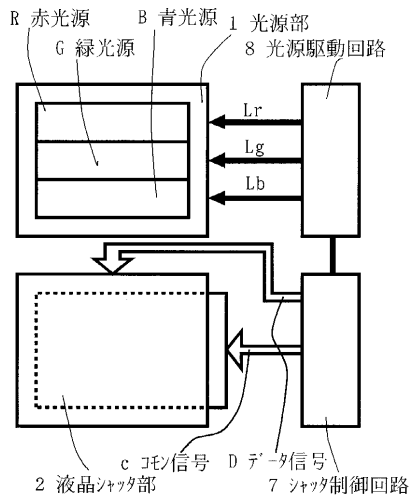
【図 2】



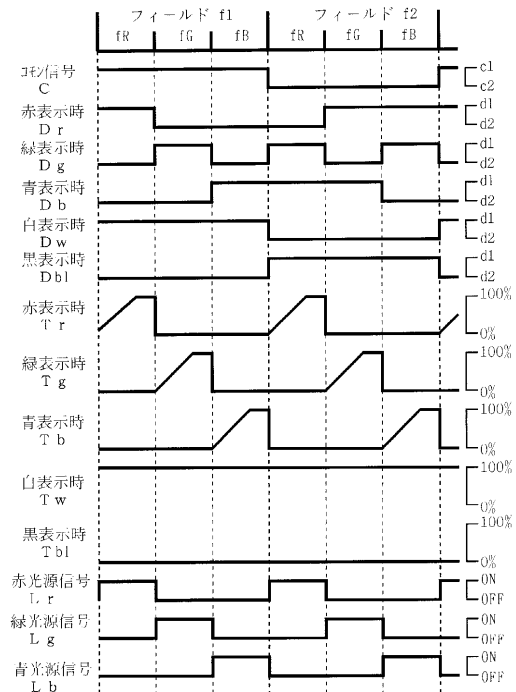
【図 3】



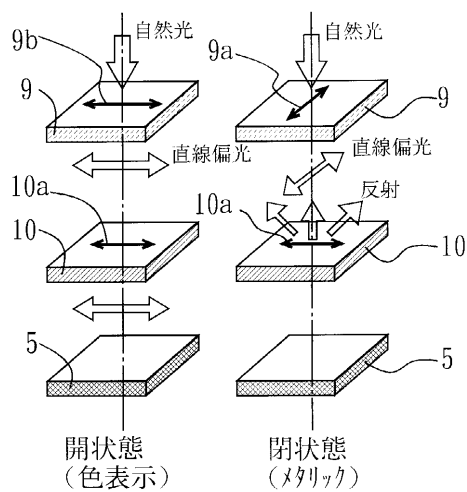
【図4】



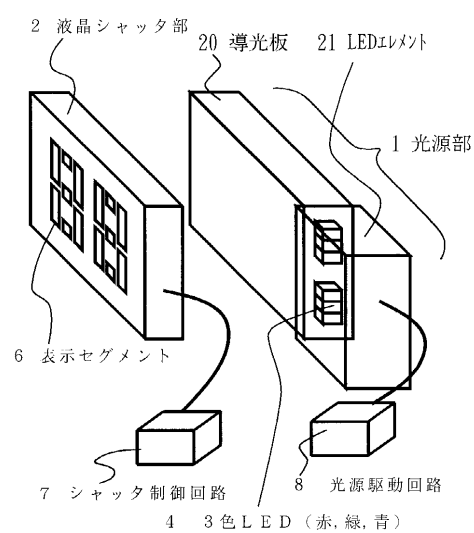
【図5】



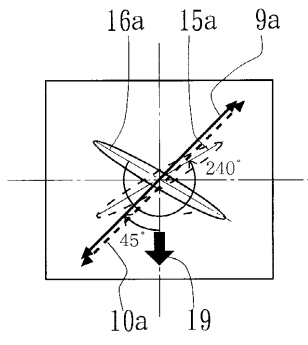
【図6】



【図7】



【図 8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭62-194234(JP,A)
特開平06-242416(JP,A)
特開平03-081726(JP,A)
特開平10-307290(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02F 1/1335