

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2010/061577 A1

(43) 国際公開日

2010年6月3日(03.06.2010)

PCT

(51) 国際特許分類:

G02F 1/133 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)
G02F 1/139 (2006.01) G09G 3/36 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/006319

(22) 国際出願日: 2009年11月24日(24.11.2009)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2008-305547 2008年11月28日(28.11.2008) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2番22号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 森智彦
(MORI, Tomohiko). 富沢一成(TOMIZAWA, Kazu-
nari). 吉田悠一(YOSHIDA, Yuichi). 中村浩三
(NAKAMURA, Kozo). 植木俊(UKEI, Shun).

(74) 代理人: 奥田誠司(OKUDA, Seiji); 〒5410041 大阪
府大阪府中央区北浜一丁目8番16号 大阪証券

取引所ビル 10階 奥田国際特許事務所 Osaka
(JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

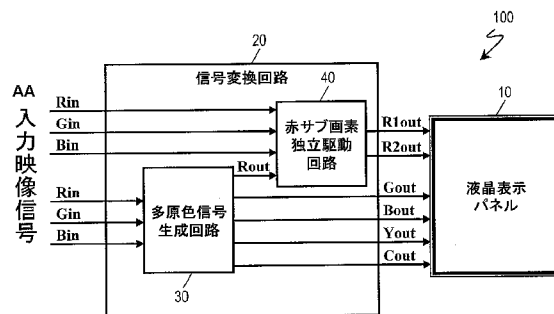
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: MULTIPLE PRIMARY COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND SIGNAL CONVERSION CIRCUIT

(54) 発明の名称: 多原色液晶表示装置および信号変換回路

[図1]



AA INPUT IMAGE SIGNAL
20 SIGNAL CONVERSION CIRCUIT
40 RED SUB-PIXEL INDEPENDENT DRIVING CIRCUIT
30 MULTIPLE PRIMARY COLOR SIGNAL GENERATION CIRCUIT
10 LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL

(57) Abstract: A multiple primary color liquid crystal display device in which a plurality of red sub-pixels are provided per pixel, and which has improved viewing angle characteristics. The multiple primary color liquid crystal display device comprises a pixel defined by a plurality of sub-pixels, and performs color display using four or more primary colors displayed by the plurality of sub-pixels. The plurality of sub pixels of the multiple primary color liquid crystal display device include first and second red sub-pixels (R1, R2) which display red, a green sub-pixel (G) which displays green, a blue sub-pixel (B) which displays blue, and a cyan sub-pixel (C) which displays cyan. When a color with a hue within a predetermined first range is displayed by the pixel, the gradation level of the first red sub-pixel (R1) and the gradation level of the second red sub-pixel (R2) differ from each other. When a color with a hue within a second range different from the first range is displayed by the pixel, the gradation level of the first red sub-pixel (R1) and the gradation level of the second red sub-pixel (R2) are the same.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2010/061577 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

1つの画素に複数の赤サブ画素が設けられる多原色液晶表示装置の視野角特性を向上させる。本発明による多原色液晶表示装置は、複数のサブ画素によって規定される画素を有し、複数のサブ画素によって表示される4つ以上の原色を用いてカラー表示を行う。本発明による多原色液晶表示装置の複数のサブ画素は、赤を表示する第1および第2の赤サブ画素R1、R2、緑を表示する緑サブ画素G、青を表示する青サブ画素Bおよびシアンを表示するシアンサブ画素Cを含む。所定の第1の範囲内の色相を有する色が画素によって表示されるとき、第1の赤サブ画素R1の階調レベルと第2の赤サブ画素R2の階調レベルとは互いに異なっている。第1の範囲とは異なる第2の範囲内の色相を有する色が画素によって表示されるとき、第1の赤サブ画素R1の階調レベルと第2の赤サブ画素R2の階調レベルとは同一である。

明 細 書

発明の名称：多原色液晶表示装置および信号変換回路

技術分野

[0001] 本発明は、液晶表示装置に関し、特に、4つ以上の原色を用いて表示を行う多原色液晶表示装置に関する。また、本発明は、多原色液晶表示装置に用いられる信号変換回路にも関する。

背景技術

[0002] 現在、種々の表示装置が様々な用途に利用されている。一般的な表示装置では、光の三原色である赤、緑、青を表示する3つのサブ画素によって1つの画素が構成されており、そのことによってカラー表示が可能になっている。

[0003] しかしながら、従来の表示装置は、表示可能な色の範囲（「色再現範囲」と呼ばれる。）が狭いという問題を有している。図17に、三原色を用いて表示を行う従来の表示装置の色再現範囲を示す。図17は、XYZ表色系におけるx-y色度図であり、赤、緑、青の三原色に対応した3つの点を頂点とする三角形が色再現範囲を表している。また、図中には、Pointerによって明らかにされた、自然界に存在する様々な物体の色（非特許文献1参照）が×印でプロットされている。図17からわかるように、色再現範囲に含まれない物体色が存在しており、三原色を用いて表示を行う表示装置では、一部の物体色を表示することができない。

[0004] そこで、表示装置の色再現範囲を広くするために、表示に用いる原色の数を4つ以上に増やす手法が提案されている。

[0005] 例えば、特許文献1には、図18に示すように、赤、緑、青、黄、シアン、マゼンタを表示する6つのサブ画素R、G、B、Y、C、Mによって1つの画素Pが構成された液晶表示装置800が開示されている。この液晶表示装置800の色再現範囲を図19に示す。図19に示すように、6つの原色に対応した6つの点を頂点とする六角形によって表される色再現範囲は、物

体色をほぼ網羅している。このように、表示に用いる原色の数を増やすことによって、色再現範囲を広くすることができる。本願明細書では、三原色を用いて表示を行う液晶表示装置を「三原色液晶表示装置」と総称し、4つ以上の原色を用いて表示を行う液晶表示装置を「多原色液晶表示装置」と総称する。

[0006] しかしながら、単純に原色の数を増やすだけでは十分な表示品位が得られないことがある。例えば、特許文献1に開示されている液晶表示装置800では、表示される赤がどす黒い赤すなわち暗い赤になってしまい、実際には表示できない物体色が存在してしまう。特許文献1の液晶表示装置800において赤がどす黒くなる（暗くなる）理由は、以下の通りである。

[0007] 表示に用いる原色の数を増やすと、1画素あたりのサブ画素の数が増えるので、各サブ画素の面積は必然的に小さくなり、そのため、各サブ画素が表示する色の明度（XYZ表色系におけるY値に相当）が低くなる。例えば、表示に用いる原色の数を3つから6つに増やすと、各サブ画素の面積は約半分となり、各サブ画素の明度（Y値）も約半分となる。

[0008] 「明度」は、「色相」や「彩度」とともに色を規定する3つの要素のうちの1つである。そのため、原色の数を増やすことによって図19に示したようにx-y色度図上における色再現範囲（つまり再現可能な「色相」および「彩度」の範囲）が広がっても、「明度」が低下すると実際の色再現範囲（「明度」も含めた色再現範囲）を十分に広げることができない。

[0009] 緑や青を表示するサブ画素については、明度が低下しても種々の物体色を十分に表示することができるが、赤を表示するサブ画素については、明度が低下すると一部の物体色を表示できなくなる。このように、用いる原色の数を増やすことによって明度（Y値）が低下すると、赤の表示品位が低下し、赤がどす黒い赤（つまり暗い赤）となってしまう。

[0010] この問題を解決する技術が、特許文献2および3に提案されている。特許文献2および3に開示されているように、1つの画素に2つの赤サブ画素を設けることにより、赤の明度（Y値）を向上することができ、明るい赤を表

示することができる。つまり、 x y 色度図上に表される色相および彩度だけでなく、明度も含めた色再現範囲を広くすることができる。同じ画素内に設けられる2つの赤サブ画素は、回路の簡素化のために同じ階調レベル（同じ輝度）で駆動されることが一般的である。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特表2004-529396号公報

特許文献2：国際公開第2007/034770号

特許文献3：国際公開第2008/114695号

非特許文献

[0012] 非特許文献1：M. R. Pointer, "The gamut of real surface colors," Color Research and Application, Vol.5, No.3, pp.145-155 (1980)

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0013] 本願発明者は、特許文献2および3に開示されているように多原色液晶表示装置の1つの画素に2つの赤サブ画素を設ける場合において、同一画素内に設けられる2つの赤サブ画素の駆動の仕方が視野角特性に大きな影響を与えることを見出した。

[0014] 本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、1つの画素に複数の赤サブ画素が設けられる多原色液晶表示装置の視野角特性を向上させることにある。

課題を解決するための手段

[0015] 本発明による多原色液晶表示装置は、複数のサブ画素によって規定される画素を有し、前記複数のサブ画素によって表示される4つ以上の原色を用いてカラー表示を行う多原色液晶表示装置であって、前記複数のサブ画素は、赤を表示する第1および第2の赤サブ画素、緑を表示する緑サブ画素、青を表示する青サブ画素およびシアンを表示するシアンサブ画素を含み、所定の

第 1 の範囲内の色相を有する色が前記画素によって表示されるとき、前記第 1 の赤サブ画素の階調レベルと前記第 2 の赤サブ画素の階調レベルとは互いに異っており、前記第 1 の範囲とは異なる第 2 の範囲内の色相を有する色が前記画素によって表示されるとき、前記第 1 の赤サブ画素の階調レベルと前記第 2 の赤サブ画素の階調レベルとは同一である。

[0016] ある好適な実施形態において、前記複数のサブ画素は、黄を表示する黄サブ画素をさらに含む。

[0017] あるいは、本発明による多原色液晶表示装置は、複数のサブ画素によって規定される画素を有し、前記複数のサブ画素によって表示される 4 つ以上の原色を用いてカラー表示を行う多原色液晶表示装置であって、前記複数のサブ画素は、赤を表示する第 1 および第 2 の赤サブ画素、緑を表示する緑サブ画素、青を表示する青サブ画素および黄を表示する黄サブ画素を含み、所定の第 1 の範囲内の色相を有する色が前記画素によって表示されるとき、前記第 1 の赤サブ画素の階調レベルと前記第 2 の赤サブ画素の階調レベルとは互いに異っており、前記第 1 の範囲とは異なる第 2 の範囲内の色相を有する色が前記画素によって表示されるとき、前記第 1 の赤サブ画素の階調レベルと前記第 2 の赤サブ画素の階調レベルとは同一である。

[0018] ある好適な実施形態において、本発明による多原色液晶表示装置は、三原色に対応した入力映像信号を受け取り、4 つ以上の原色に対応した多原色信号を生成する多原色信号生成回路を備える。

[0019] ある好適な実施形態において、本発明による多原色液晶表示装置は、前記入力映像信号の示す色の色相に応じて、前記多原色信号に含まれる赤成分から前記第 1 の赤サブ画素の階調レベルと前記第 2 の赤サブ画素の階調レベルとを決定する赤サブ画素独立駆動回路をさらに備える。

[0020] ある好適な実施形態において、前記赤サブ画素独立駆動回路は、所定の重み関数を用いて、前記第 1 の赤サブ画素の階調レベルと前記第 2 の赤サブ画素の階調レベルとを決定する。

[0021] ある好適な実施形態において、前記重み関数を H とし、前記入力映像信号

に含まれる赤成分、緑成分および青成分の示す階調レベルをそれぞれ R_{in} 、 G_{in} および B_{in} とし、前記多原色信号に含まれる赤成分の示す規格化輝度を $Y(R_{out})$ とし、前記第1の赤サブ画素および前記第2の赤サブ画素の規格化輝度をそれぞれ $Y(R1_{out})$ および $Y(R2_{out})$ としたとき、前記重み関数 H は、 $R_{in} > G_{in} > B_{in}$ の場合には $H = (R_{in} - G_{in}) / R_{in}$ 、 $R_{in} > B_{in} > G_{in}$ の場合には $H = (R_{in} - B_{in}) / R_{in}$ 、その他の場合には $H = 0$ 、と表され、前記第1の赤サブ画素の規格化輝度 $Y(R1_{out})$ および前記第2の赤サブ画素の規格化輝度 $Y(R2_{out})$ は、 $(2 - H) \times Y(R_{out}) \leq 1$ の場合には、 $Y(R1_{out}) = H \times Y(R_{out})$ 、 $Y(R2_{out}) = (2 - H) \times Y(R_{out})$ 、と表され、 $(2 - H) \times Y(R_{out}) > 1$ の場合には、 $Y(R1_{out}) = 2 \times Y(R_{out}) - 1$ 、 $Y(R2_{out}) = 1$ 、と表される。

[0022] ある好適な実施形態において、本発明による多原色液晶表示装置は、垂直配向モードで表示を行う。

[0023] 本発明による信号変換回路は、赤を表示する第1および第2の赤サブ画素、緑を表示する緑サブ画素、青を表示する青サブ画素およびシアンを表示するシアンサブ画素を含む複数のサブ画素によって規定される画素を有し、前記複数のサブ画素によって表示される4つ以上の原色を用いてカラー表示を行う多原色液晶表示装置に用いられる信号変換回路であって、三原色に対応した入力映像信号を受け取り、4つ以上の原色に対応した多原色信号を生成する多原色信号生成回路と、前記入力映像信号の示す色の色相に応じて、前記多原色信号に含まれる赤成分から前記第1の赤サブ画素の階調レベルと前記第2の赤サブ画素の階調レベルとを決定する赤サブ画素独立駆動回路と、を有する。

[0024] あるいは、本発明による信号変換回路は、赤を表示する第1および第2の赤サブ画素、緑を表示する緑サブ画素、青を表示する青サブ画素および黄を表示する黄サブ画素を含む複数のサブ画素によって規定される画素を有し、

前記複数のサブ画素によって表示される4つ以上の原色を用いてカラー表示を行う多原色液晶表示装置に用いられる信号変換回路であって、三原色に対応した入力映像信号を受け取り、4つ以上の原色に対応した多原色信号を生成する多原色信号生成回路と、前記入力映像信号の示す色の色相に応じて、前記多原色信号に含まれる赤成分から前記第1の赤サブ画素の階調レベルと前記第2の赤サブ画素の階調レベルとを決定する赤サブ画素独立駆動回路と、を有する。

[0025] ある好適な実施形態において、前記赤サブ画素独立駆動回路は、所定の重み関数を用いて、前記第1の赤サブ画素の階調レベルと前記第2の赤サブ画素の階調レベルとを決定する。

[0026] ある好適な実施形態において、前記重み関数を H とし、前記入力映像信号に含まれる赤成分、緑成分および青成分の示す階調レベルをそれぞれ R_{in} 、 G_{in} および B_{in} とし、前記多原色信号に含まれる赤成分の示す規格化輝度を $Y(R_{out})$ とし、前記第1の赤サブ画素および前記第2の赤サブ画素の規格化輝度をそれぞれ $Y(R1_{out})$ および $Y(R2_{out})$ としたとき、前記重み関数 H は、 $R_{in} > G_{in} > B_{in}$ の場合には $H = (R_{in} - G_{in}) / R_{in}$ 、 $R_{in} > B_{in} > G_{in}$ の場合には $H = (R_{in} - B_{in}) / R_{in}$ 、その他の場合には $H = 0$ 、と表され、前記第1の赤サブ画素の規格化輝度 $Y(R1_{out})$ および前記第2の赤サブ画素の規格化輝度 $Y(R2_{out})$ は、 $(2 - H) \times Y(R_{out}) \leq 1$ の場合には、 $Y(R1_{out}) = H \times Y(R_{out})$ 、 $Y(R2_{out}) = (2 - H) \times Y(R_{out})$ 、と表され、 $(2 - H) \times Y(R_{out}) > 1$ の場合には、 $Y(R1_{out}) = 2 \times Y(R_{out}) - 1$ 、 $Y(R2_{out}) = 1$ 、と表される。

[0027] 本発明による多原色液晶表示装置は、上記構成を有する信号変換回路を備える。

発明の効果

[0028] 本発明によると、1つの画素に複数の赤サブ画素が設けられる多原色液晶

表示装置の視野角特性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]本発明の好適な実施形態における液晶表示装置 100 を模式的に示すブロック図である。

[図2]液晶表示装置 100 の画素構成の一例を示す図である。

[図3]MVAモードで表示を行う三原色液晶表示装置について、サブ画素の正面方向における階調特性と斜め60°方向における階調特性との関係を示すグラフである。

[図4]第1の赤サブ画素R1および第2の赤サブ画素R2の独立駆動を行わない場合（ $H=1$ ）について、赤サブ画素独立駆動回路40に入力される多原色信号の赤成分の階調レベル（入力階調）と、赤サブ画素独立駆動回路40から出力される信号の階調レベル（出力階調）との関係を示すグラフである。

[図5]第1の赤サブ画素R1および第2の赤サブ画素R2の独立駆動を行う場合（ $H=0$ ）について、赤サブ画素独立駆動回路40に入力される多原色信号の赤成分の階調レベル（入力階調）と、赤サブ画素独立駆動回路40から出力される信号の階調レベル（出力階調）との関係を示すグラフである。

[図6]（a）は、独立駆動が行われる場合の第1の赤サブ画素R1について、正面観察時の階調特性と斜め観察時の階調特性とを示すグラフであり、（b）は、独立駆動が行われる場合の第2の赤サブ画素R2について、正面観察時の階調特性と斜め観察時の階調特性とを示すグラフである。

[図7]第1の赤サブ画素R1および第2の赤サブ画素R2のトータルでの斜め観察時の階調特性を示すグラフである。

[図8]（a）および（b）は、赤系のマゼンタを表示したときの赤および青の浮きを示すグラフであり、（a）は独立駆動を行う場合に対応し、（b）は独立駆動を行わない場合に対応する。

[図9]重み関数の具体例を概念的に説明するための図である。

[図10]第1の赤サブ画素R1および第2の赤サブ画素R2の独立駆動を行う

場合（ $H=0.5$ ）について、赤サブ画素独立駆動回路40に入力される多原色信号の赤成分の階調レベル（入力階調）と、赤サブ画素独立駆動回路40から出力される信号の階調レベル（出力階調）との関係を示すグラフである。

[図11] 多原色信号生成回路30の好ましい構成の一例を示すブロック図である。

[図12] (a) ~ (c) は、MVAモードの液晶表示パネルの基本的な構成を説明するための図である。

[図13] は、MVAモードの液晶表示パネル10Aの断面構造を模式的に示す部分断面図である。

[図14] は、MVAモードの液晶表示パネル10Aの1つのサブ画素に対応する領域を模式的に示す平面図である。

[図15] (a) および (b) は、CPAモードの液晶表示パネル10Dの1つのサブ画素に対応する領域を模式的に示す平面図である。

[図16] CPAモードの液晶表示パネル10Dの1つのサブ画素に対応する領域を模式的に示す平面図である。

[図17] 三原色LCDの色再現範囲を示す $x-y$ 色度図である。

[図18] 従来の多原色LCD800を模式的に示す図である。

[図19] 多原色LCD800の色再現範囲を示す $x-y$ 色度図である。

発明を実施するための形態

[0030] 以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

[0031] 図1に、本実施形態における液晶表示装置100を示す。液晶表示装置100は、図1に示すように、液晶表示パネル10と、信号変換回路20とを備え、5つの原色を用いてカラー表示を行う多原色液晶表示装置である。

[0032] 液晶表示装置100は、マトリクス状に配列された複数の画素を有する。各画素は、複数のサブ画素によって規定される。図2に、液晶表示装置100の画素構成の一例を示す。図2に示す例では、各画素を規定する複数のサ

ブ画素は、赤を表示する第 1 および第 2 の赤サブ画素 R 1、R 2、緑を表示する緑サブ画素 G、青を表示する青サブ画素 B、黄を表示する黄サブ画素 Y およびシアンを表示するシアンサブ画素 C である。

[0033] なお、図 2 に示す例では、画素内で左側から第 1 の赤サブ画素 R 1、シアンサブ画素 C、緑サブ画素 G、第 2 の赤サブ画素 R 2、青サブ画素 B および黄サブ画素 Y がこの順に配置されているが、複数のサブ画素の配置はこれに限定されるものではない。特許文献 2 および 3 に開示されている種々の配置を採用することができる。

[0034] 信号変換回路 20 は、三原色に対応した入力映像信号を、第 1 および第 2 の赤サブ画素 R 1、R 2、緑サブ画素 G、青サブ画素 B、黄サブ画素 Y およびシアンサブ画素 C を駆動するための信号、つまり、これらのサブ画素の階調レベルを示す信号に変換する。

[0035] 液晶表示パネル 10 は、信号変換回路 20 から出力された信号を受け取り、各画素に含まれる複数のサブ画素のそれぞれが、信号変換回路 20 の出力信号に応じた階調レベルで点灯する。これにより、5 つの原色を用いたカラー表示が行われる。液晶表示パネル 10 は、垂直配向モード（VA モード）で表示を行う。垂直配向モードとして、具体的には、特開平 11-242225 号公報に開示されているような MVA（Multi-domain Vertical Alignment）モードや、特開 2003-43525 号公報に開示されているような CPA（Continuous Pinwheel Alignment）モードを用いることができる。MVA モードや CPA モードのパネルは、電圧無印加時に液晶分子が基板に対して垂直に配向する垂直配向型の液晶層を備えており、各サブ画素内で電圧印加時に液晶分子が複数の方位に傾斜することによって、広視野角の表示が実現される。

[0036] 本実施形態における液晶表示装置 100 では、所定の範囲（以下では「第 1 の範囲」と呼ぶ。）内の色相を有する色が画素によって表示されるときは、第 1 の赤サブ画素 R 1 の階調レベルと第 2 の赤サブ画素 R 2 の階調レベルとが互いに異なっている。つまり、第 1 の赤サブ画素 R 1 と第 2 の赤サブ画

素R 2とは独立に駆動される。また、第1の範囲とは異なる範囲（以下では「第2の範囲」と呼ぶ。）内の色相を有する色が画素によって表示されるときは、第1の赤サブ画素R 1の階調レベルと第2の赤サブ画素R 2の階調レベルとは同一である。つまり、第1の赤サブ画素R 1と第2の赤サブ画素R 2とは独立には駆動されない。

[0037] 上述したような第1の赤サブ画素R 1および第2の赤サブ画素R 2の独立駆動を実現するために、本実施形態における信号変換回路20は、図1に示すように、多原色信号生成回路30と、赤サブ画素独立駆動回路40とを有している。

[0038] 多原色信号生成回路（以下では単に「多原色回路」とも呼ぶ。）30は、三原色に対応した入力映像信号を受け取り、4つ以上の原色（ここでは5つ）に対応した多原色信号を生成する。入力映像信号は、三原色のそれぞれの階調レベルを示す成分を含んでおり、具体的には、赤の階調レベルを示す赤成分 R_{in} 、緑の階調レベルを示す緑成分 G_{in} および青の階調レベルを示す青成分 B_{in} を含んでいる。また、多原色信号は、5つの原色のそれぞれの階調レベルを示す成分を含んでおり、具体的には、赤の階調レベルを示す赤成分 R_{out} 、緑の階調レベルを示す緑成分 G_{out} 、青の階調レベルを示す青成分 B_{out} 、黄の階調レベルを示す黄成分 Y_{out} およびシアン成分 C_{out} を含んでいる。

[0039] 赤サブ画素独立駆動回路（以下では単に「独立駆動回路」とも呼ぶ。）40は、入力映像信号の示す色の色相に応じて、多原色信号に含まれる赤成分 R_{out} から第1の赤サブ画素R 1の階調レベルと第2の赤サブ画素R 2の階調レベルとを決定する。独立駆動回路40は、図1に示されているように、入力映像信号（赤成分 R_{in} 、緑成分 G_{in} および青成分 B_{in} を含む）と、多原色信号の赤成分 R_{out} とを受け取り、第1の赤サブ画素R 1の階調レベルを示す信号 $R1_{out}$ と、第2の赤サブ画素R 2の階調レベルを示す信号 $R2_{out}$ とを生成し、出力する。

[0040] 上述したように、液晶表示装置100では、画素によって表示される色の

色相に応じて、第1の赤サブ画素R1および第2の赤サブ画素R2の駆動の仕方（つまり点灯パターン）が異なっている。これにより、後述するような斜め観察時の色度のずれ（カラーシフト）が抑制されるので、視野角特性が向上する。以下、上述したカラーシフトが発生する理由と、本発明によりカラーシフトが抑制される理由とを説明する。

[0041] 既に述べたように、MVAモードやCPAモードでは、広視野角の表示が実現される。しかしながら、近年、MVAモードやCPAモードのような広視野角の垂直配向（VA）モードでは、視野角特性の問題点として、正面観察時の γ 特性と斜め観察時の γ 特性が異なるという問題、すなわち γ 特性の視角依存性の問題が指摘されている。 γ 特性とは、表示輝度の階調依存性であり、垂直配向モードにおける γ 特性の視角依存性は、斜め観察時の表示輝度が本来の表示輝度よりも高くなってしまう現象として視認される。この現象は、「白浮き」と呼ばれる。

[0042] 図3に、MVAモードで表示を行う三原色液晶表示装置について、サブ画素の正面方向における階調特性と斜め60°方向における階調特性との関係を示す。図3は、正面方向における階調特性と斜め60°方向における階調特性との違いを明瞭に表現するためのものであり、横軸の値を正面方向の階調とし、縦軸の値を正面方向と斜め60°方向のそれぞれに対応して正面方向の階調、斜め60°方向の階調として、階調特性のずれを顕在化してある。

[0043] 図3において、正面方向の階調特性は、横軸の値＝縦軸の値であるので直線となる。一方、斜め60°方向の階調特性は、曲線となる。この曲線の、正面方向の階調特性を示す直線からのずれ量が、正面観察時と斜め観察時との階調レベルの違いを示しており、この違いが輝度のずれ量に相当する。

[0044] 図3には、画素がある色を表示するときの赤サブ画素、緑サブ画素および青サブ画素の階調レベルの組み合わせが示されている。図3からわかるように、赤サブ画素、緑サブ画素および青サブ画素の階調レベルは、斜め観察時には、正面観察時よりも高くなってしまう。つまり、赤サブ画素、緑サブ画

素および青サブ画素の輝度は、斜め観察時には、正面観察時よりも浮いて（増加して）しまう。また、画素がある色を表示するときの赤サブ画素、緑サブ画素および青サブ画素の階調レベルは、多くの場合互いに異なっているのので、図3からわかるように、斜め観察時に異なる比率で増加する。従って、赤サブ画素、緑サブ画素および青サブ画素の輝度も、斜め観察時に異なる比率で増加し、そのために画素によって表示される色がずれてしまう。

[0045] 多原色液晶表示装置においても、同様の原理でカラーシフトが発生する。ただし、多原色液晶表示装置では、このカラーシフトを以下の手法により抑制することができる。

[0046] 三原色液晶表示装置では、画素がある色を表示するための各サブ画素の階調レベルの組み合わせはただ1通りである。これに対し、多原色液晶表示装置においては、画素がある色を表示するための各サブ画素の階調レベルの組み合わせは多数存在する。これは、多原色液晶表示装置では、三原色に対応した入力映像信号（つまり三次元信号）を、4つ以上の原色に対応した信号（つまりより高次元の信号）に変換する必要がある、その変換は任意性（自由度）の高いものだからである。そのため、多数存在する階調レベルの組み合わせから、斜め観察時に各サブ画素の輝度ができるだけ同じ比率で増加するような組み合わせを選択することにより、カラーシフトを抑制することができる。

[0047] しかしながら、多原色液晶表示装置においても、表示される色によっては、十分にカラーシフトを抑制できない。例えば、図2に示す画素構成（マゼンタサブ画素は存在しない）では、マゼンタに近い色は、基本的に赤と青を組み合わせで表示される（つまり混色に用いられる原色の数が少ない）ので、選択し得る階調レベルの組み合わせが少ない。そのため、カラーシフトを十分に抑制することが難しい。本実施形態における液晶表示装置100では、このような場合のカラーシフトを、第1の赤サブ画素R1の階調レベルと第2の赤サブ画素R2の階調レベルとを互いに異ならせる、つまり、第1の赤サブ画素R1と第2の赤サブ画素R2とを独立に駆動することによって抑

制する。

[0048] 図4および図5に、独立駆動回路40に入力される赤成分 R_{out} の階調レベル（入力階調）と、独立駆動回路40から出力される信号 $R1_{out}$ および $R2_{out}$ の階調レベル（出力階調）との関係を示す。

[0049] 独立駆動を行わない場合、図4に示すように、赤成分 R_{out} の階調レベルがそのまま信号 $R1_{out}$ および $R2_{out}$ の階調レベル、つまり、第1の赤サブ画素 $R1$ および第2の赤サブ画素 $R2$ の階調レベルとなる。従って、第1の赤サブ画素 $R1$ および第2の赤サブ画素 $R2$ の階調レベルは、同一である。

[0050] これに対し、独立駆動を行う場合、図5に示すように、赤成分 R_{out} の階調レベルがそのまま信号 $R1_{out}$ および $R2_{out}$ の階調レベルとはならず、第1の赤サブ画素 $R1$ の階調レベルと第2の赤サブ画素 $R2$ の階調レベルとは互いに異なっている。図5に示す例では、入力階調がゼロから増加するにつれて、まず、第1の赤サブ画素 $R1$ の階調レベルはゼロのまま、第2の赤サブ画素 $R2$ の階調レベルのみが増加し、入力階調がある中間レベルに到達すると、第2の赤サブ画素 $R2$ の階調レベルが最高レベル（ここでは255）に到達する。その後は、第2の赤サブ画素 $R2$ の階調レベルは最高レベルのまま、第1の赤サブ画素 $R1$ の階調レベルのみが増加する。

[0051] 図6（a）に、独立駆動が行われる場合の第1の赤サブ画素 $R1$ について、正面観察時の階調特性と斜め観察時の階調特性とを示す。また、図6（b）に、独立駆動が行われる場合の第2の赤サブ画素 $R2$ について、正面観察時の階調特性と斜め観察時の階調特性とを示す。図6（a）と図6（b）との比較からわかるように、第1の赤サブ画素 $R1$ と第2の赤サブ画素 $R2$ とは、正面観察時の階調特性が互いに異なるので、斜め観察時の階調特性も互いに異なっている。

[0052] 従って、赤を表示する2つのサブ画素、つまり、第1の赤サブ画素 $R1$ および第2の赤サブ画素 $R2$ のトータルでの斜め観察時の階調特性は、図7に示すように、第1の赤サブ画素 $R1$ および第2の赤サブ画素 $R2$ のそれぞれ

の斜め観察時の階調特性を平均したものとなる。図7からもわかるように、独立駆動が行われる場合の斜め観察時の階調特性は、独立駆動が行われない場合の斜め観察時の階調特性と比べ、正面観察時の階調特性からのずれ量が少ない。そのため、第1の赤サブ画素R1と第2の赤サブ画素R2とを独立駆動することにより、カラーシフトを抑制することができる。

[0053] ただし、本願発明者の検討によれば、特定の色相を有する色については、上述したような独立駆動を行わない方が、かえってカラーシフトを抑制できることがわかった。例えば、青系のマゼンタ ($B_{in} > R_{in} > G_{in} = 0$) を表示する場合には、独立駆動を行うことが好ましいが、赤系のマゼンタ ($R_{in} > B_{in} > G_{in} = 0$) を表示する場合には、独立駆動を行わないことが好ましい。

[0054] 図8(a)および(b)に、赤系のマゼンタを表示したときの赤および青の浮きを示す。図8(a)は独立駆動を行う場合に対応し、図8(b)は独立駆動を行わない場合に対応する。

[0055] 図8(a)と図8(b)との比較から、図8(b)に示すように独立駆動を行わない場合よりも、図8(a)に示すように独立駆動を行う場合の方が、赤の浮きが小さいことがわかる。しかしながら、独立駆動を行う場合、赤の浮きが小さくなった結果、斜め観察時の赤の階調レベルが青の階調レベルよりも低くなってしまいうので、赤の階調レベルと青の階調レベルとの大小関係が、正面観察時と斜め観察時とで逆になってしまう。そのため、赤の浮きが小さくなるにも関わらず、色度のずれはかえって大きくなってしまいう。これに対し、独立駆動を行わない場合、赤の浮き自体は大きいものの、斜め観察時の赤の階調レベルは青の階調レベルよりも高いので、赤の階調レベルと青の階調レベルとの大小関係が、正面観察時と斜め観察時とで一致する。そのため、独立駆動を行う場合よりもカラーシフトが抑制される。

[0056] 上述したように、本実施形態における液晶表示装置100では、画素によって表示される色の色相に応じて、第1の赤サブ画素R1と第2の赤サブ画素R2とが独立駆動または非独立駆動され、それによって斜め観察時のカラ

ーシフトが抑制される。以下、色相に応じた駆動制御の具体例を説明する。

[0057] 液晶表示装置 100 の赤サブ画素独立駆動回路 40 は、例えば、所定の重み関数 H を用いて、第 1 の赤サブ画素 R_1 の階調レベルと第 2 の赤サブ画素 R_2 の階調レベルとを決定する。この重み関数 H は、 $R_{in} > G_{in} > B_{in}$ の場合には下記式 (1) で表され、 $R_{in} > B_{in} > G_{in}$ の場合には下記式 (2) で表され、その他の場合には下記式 (3) で表される。

$$H = (R_{in} - G_{in}) / R_{in} \quad \dots (1)$$

$$H = (R_{in} - B_{in}) / R_{in} \quad \dots (2)$$

$$H = 0 \quad \dots (3)$$

[0058] なお、上記式における R_{in} 、 G_{in} および B_{in} は、入力映像信号に含まれる赤成分 R_{in} 、緑成分 G_{in} および青成分 B_{in} の示す階調レベルをそれぞれ示している。ここで、多原色信号に含まれる赤成分 R_{out} の示す規格化輝度を $Y(R_{out})$ とし、独立駆動回路 40 から出力される信号 R_{1out} および R_{2out} の示す規格化輝度（つまり第 1 の赤サブ画素 R_1 および第 2 の赤サブ画素 R_2 の規格化輝度）をそれぞれ $Y(R_{1out})$ および $Y(R_{2out})$ とする。このとき、第 1 の赤サブ画素 R_1 の規格化輝度 $Y(R_{1out})$ および第 2 の赤サブ画素 R_2 の規格化輝度 $Y(R_{2out})$ は、 $(2 - H) \times Y(R_{out}) \leq 1$ の場合には、下記式 (4) および (5) で表される。

$$Y(R_{1out}) = H \times Y(R_{out}) \quad \dots (4)$$

$$Y(R_{2out}) = (2 - H) \times Y(R_{out}) \quad \dots (5)$$

[0059] また、第 1 の赤サブ画素 R_1 の規格化輝度 $Y(R_{1out})$ および第 2 の赤サブ画素 R_2 の規格化輝度 $Y(R_{2out})$ は、 $(2 - H) \times Y(R_{out}) > 1$ の場合には、下記式 (6) および (7) で表される。

$$Y(R_{1out}) = 2 \times Y(R_{out}) - 1 \quad \dots (6)$$

$$Y(R_{2out}) = 1 \quad \dots (7)$$

[0060] 図 9 は、上記式 (1) ~ (3) で表される重み関数 H を概念的に説明するための図である。図 9 中の三角形は、入力映像信号の示す色（画素によって

表示される色)の色相の範囲を模式的に示しており、図9中のW、R、G、B、Y、M、Cは、それぞれ白、赤、緑、青、黄、マゼンタ、シアンを示している。

[0061] 式(1)～(3)で表される重み関数 H は、図9中の破線で囲まれた領域(W、M、R、Yを頂点とする四角形)内で、色相が白から赤に向かうにつれて値が大きくなるような関数である。例えば、図9中に示しているように、入力映像信号の示す色がもっとも明るい赤であるとき($R_{in}=1$ 、 $G_{in}=0$ 、 $B_{in}=0$)、 $H=1$ である。また、重み関数 H は、図9中の破線で囲まれた領域以外の領域では $H=0$ となるような関数である。

[0062] $H=1$ の場合には、式(4)および(5)からもわかるように、多原色信号の赤成分 R_{out} の規格化輝度がそのまま第1の赤サブ画素 R_1 および第2の赤サブ画素 R_2 の規格化輝度となる。つまり、多原色信号の赤成分 R_{out} の階調レベルがそのまま第1の赤サブ画素 R_1 および第2の赤サブ画素 R_2 の階調レベルとなる。そのため、図4に示されているように、第1の赤サブ画素 R_1 の階調レベルと第2の赤サブ画素 R_2 の階調レベルとは同一であり、独立駆動は行われない。

[0063] また、 $H=0$ の場合には、多原色信号の赤成分 R_{out} の規格化輝度が0.5以下の範囲($Y(R_{out}) \leq 0.5$)では、式(4)および(5)からもわかるように、第1の赤サブ画素 R_1 の規格化輝度がゼロで、第2の赤サブ画素 R_2 の規格化輝度が多原色信号の赤成分 R_{out} の規格化輝度の2倍となる。また、多原色信号の赤成分 R_{out} の規格化輝度が0.5を超える範囲($Y(R_{out}) > 0.5$)では、式(6)および(7)からもわかるように、第1の赤サブ画素 R_1 の規格化輝度が多原色信号の赤成分 R_{out} の規格化輝度の2倍から1を減じた値で、第2の赤サブ画素 R_2 の規格化輝度が1となる。そのため、図5に示されているように、第1の赤サブ画素 R_1 の階調レベルと第2の赤サブ画素 R_2 の階調レベルとは互いに異なり、独立駆動が行われる。

[0064] $0 < H < 1$ の場合にも、独立駆動が行われる。例えば $H=0.5$ の場合、

第1の赤サブ画素R1および第2の赤サブ画素R2の階調レベルは、図10に示すような関係となる。図10に示す例では、図5に示す例とは異なり、入力階調がゼロから増加するにつれて第2の赤サブ画素R2の階調レベルだけでなく第1の赤サブ画素R1の階調レベルも増加する。ただし、第1の赤サブ画素R1の階調レベルの増加比率は、第2の赤サブ画素R2の階調レベルの増加比率よりも低い。そして、入力階調がある中間レベルに到達して第2の赤サブ画素R2の階調レベルが最高レベルに到達すると、その後は、第2の赤サブ画素R2の階調レベルは最高レベルのまま、第1の赤サブ画素R1の階調レベルのみが増加する。

[0065] 続いて、視野角特性のシミュレーションを行って、本願発明の効果を検証した結果を説明する。

[0066] 視野角特性のシミュレーションは、まず、画素によって青系のマゼンタが表示される場合について行った。入力映像信号に含まれる赤成分 R_{in} 、緑成分 G_{in} および青成分 B_{in} の階調レベルは、表1に示す通りであり、画素によって表示される色の正面観察時の色度 x 、 y および Y 値は表2に示す通りである。

[0067] [表1]

R_{in}	G_{in}	B_{in}
150	0	200

[0068] [表2]

x	y	Y
0.259	0.120	0.086

[0069] このとき、第1の赤サブ画素R1および第2の赤サブ画素R2を独立に駆動しない場合の各サブ画素の階調レベルは、表3に示す通りであり、斜め観察時（斜め 60° 方向から観察したとき）の色度 x 、 y および Y 値は、表4に示す通りである。表2に示す色度 x 、 y の値と、表4に示す色度 x 、 y の値とから計算される色差 $\Delta u'$ 、 $\Delta v'$ は、表4にも示しているように0.09

8である。

[0070] [表3]

R1	R2	G	B	Y	C
148	148	0	200	0	79

[0071] [表4]

x	y	Y	$\Delta u'v'$
0.329	0.191	0.157	0.098

[0072] 一方、第1の赤サブ画素R1および第2の赤サブ画素R2を独立に駆動する場合の各サブ画素の階調レベルは、表5に示す通りであり、斜め観察時（斜め60°方向から観察したとき）の色度x、yおよびY値は、表6に示す通りである。表2に示す色度x、yの値と、表6に示す色度x、yの値とから計算される色差 $\Delta u'v'$ は、表6にも示しているように0.079である。

[0073] [表5]

R1	R2	G	B	Y	C
0	202	0	200	0	79

[0074] [表6]

x	y	Y	$\Delta u'v'$
0.294	0.179	0.135	0.079

[0075] このように、第1の赤サブ画素R1および第2の赤サブ画素R2を独立駆動することによって、正面観察時と斜め観察時との色差 $\Delta u'v'$ が小さくなり、カラーシフトが抑制されることが確認された。

[0076] 続いて、画素によって赤系のマゼンタが表示される場合について視野角特性のシミュレーションを行った。入力映像信号に含まれる赤成分 R_{in} 、緑成分 G_{in} および青成分 B_{in} の階調レベルは、表7に示す通りであり、画素によって表示される色の正面観察時の色度x、yおよびY値は表8に示す

通りである。

[0077] [表7]

Rin	Gin	Bin
150	0	10

[0078] [表8]

x	y	Y
0.428	0.213	0.060

[0079] このとき、第1の赤サブ画素R1および第2の赤サブ画素R2を独立に駆動しない場合の各サブ画素の階調レベルは、表9に示す通りであり、斜め観察時（斜め60°方向から観察したとき）の色度x、yおよびY値は、表10に示す通りである。表8に示す色度x、yの値と、表10に示す色度x、yの値とから計算される色差 $\Delta u'v'$ は、表10にも示しているように0.053である。

[0080] [表9]

R1	R2	G	B	Y	C
146	146	0	89	0	71

[0081] [表10]

x	y	Y	$\Delta u'v'$
0.391	0.234	0.143	0.053

[0082] 一方、第1の赤サブ画素R1および第2の赤サブ画素R2を独立に駆動する場合の各サブ画素の階調レベルは、表11に示す通りであり、斜め観察時（斜め60°方向から観察したとき）の色度x、yおよびY値は、表12に示す通りである。表8に示す色度x、yの値と、表12に示す色度x、yの値とから計算される色差 $\Delta u'v'$ は、表12にも示しているように0.080である。

[0083]

[表11]

R1	R2	G	B	Y	C
0	200	0	89	0	71

[0084] [表12]

x	y	Y	$\Delta u'v'$
0.352	0.224	0.120	0.080

[0085] このように、特定の色相を有する色については、第1の赤サブ画素R1および第2の赤サブ画素R2を独立駆動しないことによって、独立駆動する場合よりも正面観察時と斜め観察時との色差 $\Delta u'v'$ が小さくなり、カラーシフトが抑制されることが確認された。

[0086] なお、ここまでの説明では、6つのサブ画素によって1つの画素が規定され、5つの原色を用いてカラー表示を行う構成を例示したが、本発明はこれに限定されるものではない。さらに多く（7つ以上）のサブ画素によって1つの画素が規定され、6つ以上の原色を用いてカラー表示を行う構成や、5つのサブ画素によって1つの画素が規定され、4つの原色を用いてカラー表示を行う構成を採用してもよい。

[0087] 4つの原色を用いてカラー表示を行う場合、1つの画素は、第1の赤サブ画素R1、第2の赤サブ画素R2、緑サブ画素G、青サブ画素Bおよびシアンサブ画素Cによって規定されてもよいし、第1の赤サブ画素R1、第2の赤サブ画素R2、緑サブ画素G、青サブ画素Bおよび黄サブ画素Yによって規定されてもよい。ただし、本発明による視野角特性の改善効果は、前者の構成（画素に黄サブ画素Yが含まれず、シアンサブ画素Cが含まれている場合）において、後者の構成（画素にシアンサブ画素Cが含まれず、黄サブ画素Yが含まれている場合）においてよりも高い。画素に黄サブ画素Yが含まれていない場合、黄に近い色は、基本的に赤と緑を組み合わせで表示される（つまり混色に用いられる原色の数が少ない）ので、選択し得る階調レベルの組み合わせが少ないが、マゼンタに近い色についてカラーシフトの抑制効

果が得られたのと同様に、黄に近い色についても、色相に応じて第1の赤サブ画素R1および第2の赤サブ画素R2を独立駆動または非独立駆動することにより、カラーシフトの抑制効果が得られるからである。

[0088] 図11に、液晶表示装置100の信号変換回路20が有する多原色信号生成回路30の具体的な構成の一例を示す。図11に示す多原色信号生成回路30は、変換マトリクス31、マッピングユニット32、複数の二次元ルックアップテーブル33および乗算器34を有している。

[0089] 外部から入力された映像信号(R_{in}、G_{in}、B_{in})は、変換マトリクス31によってXYZ表色系の色空間に対応した信号(XYZ信号)に変換される。XYZ信号は、マッピングユニット32によってxy座標空間に写像され、それによってY値と色度座標(x, y)に対応した信号が生成される。原色の数だけ用意された複数の二次元ルックアップテーブル33によって、色度座標(x, y)から、混色に用いられる原色の色相および彩度に対応したデータ(r, g, b, y_e, c)が生成される。これらのデータとY値とが乗算器34で乗算されることによって、各原色に対応した信号R_{out}、G_{out}、B_{out}、Y_{out}、C_{out}が生成される。なお、ここで説明した手法は一例であり、多原色信号を生成する手法はこれに限定されるものではない。

[0090] なお、信号変換回路20が備えている構成要素は、ハードウェアによって実現できるほか、これらの一部または全部をソフトウェアによって実現することもできる。これらの構成要素をソフトウェアによって実現する場合、コンピュータを用いて構成してもよく、このコンピュータは、各種プログラムを実行するためのCPU(central processing unit)や、それらのプログラムを実行するためのワークエリアとして機能するRAM(random access memory)などを備えるものである。そして各構成要素の機能を実現するためのプログラムをコンピュータにおいて実行し、このコンピュータを各構成要素として動作させる。

[0091] 続いて、液晶表示パネル10の具体的な構成の例を説明する。

- [0092] まず、MVAモードの液晶表示パネル10の基本的な構成を図12(a)～(c)を参照しながら説明する。
- [0093] 液晶表示パネル10A、10Bおよび10Cの各サブ画素は、第1電極1と、第1電極1に対向する第2電極2と、第1電極1と第2電極2の間に設けられた垂直配向型の液晶層3とを含む。垂直配向型液晶層3は、電圧無印加時に、誘電異方性が負の液晶分子3aを第1電極1および第2電極2の面に略垂直（例えば 87° 以上 90° 以下）に配向させたものである。典型的には、第1電極1および第2電極2のそれぞれの液晶層3側の表面に垂直配向膜（不図示）を設けることによって得られる。
- [0094] 液晶層3の第1電極1側には第1配向規制手段（4、5、6）が設けられており、液晶層3の第2電極2側には第2配向規制手段（7、8、9）が設けられている。第1配向規制手段と第2配向規制手段との間に規定される液晶領域においては、液晶分子3aは、第1配向規制手段および第2配向規制手段からの配向規制力を受け、第1電極1と第2電極2との間に電圧が印加されると、図中に矢印で示した方向に倒れる（傾斜する）。すなわち、それぞれの液晶領域において液晶分子3aは一樣な方向に倒れるので、それぞれの液晶領域はドメインとみなすことができる。
- [0095] 第1配向規制手段および第2配向規制手段（これらを総称して「配向規制手段」と呼ぶことがある。）は各サブ画素内で、それぞれ帯状に設けられており、図12(a)～(c)は帯状の配向規制手段の延設方向に直交する方向における断面図である。各配向規制手段のそれぞれの両側に液晶分子3aが倒れる方向が互いに 180° 異なる液晶領域（ドメイン）が形成される。配向規制手段としては、特開平11-242225号公報に開示されているような種々の配向規制手段（ドメイン規制手段）を用いることができる。
- [0096] 図12(a)に示す液晶表示パネル10Aは、第1配向規制手段としてリブ（突起）4を有し、第2配向規制手段として第2電極2に設けられたスリット（導電膜が存在しない部分）7を有している。リブ4およびスリット7はそれぞれ帯状（短冊状）に延設されている。リブ4はその側面4aに略垂

直に液晶分子 3 a を配向させることにより、液晶分子 3 a をリブ 4 の延設方向に直交する方向に配向させるように作用する。スリット 7 は、第 1 電極 1 と第 2 電極 2 との間に電位差が形成されたときに、スリット 7 の端辺近傍の液晶層 3 に斜め電界を生成し、スリット 7 の延設方向に直交する方向に液晶分子 3 a を配向させるように作用する。リブ 4 とスリット 7 とは、一定の間隔をあけて互いに平行に配置されており、互いに隣接するリブ 4 とスリット 7 との間に液晶領域（ドメイン）が形成される。

[0097] 図 1 2 （b）に示す液晶表示パネル 1 0 B は、第 1 配向規制手段および第 2 配向規制手段としてそれぞれリブ（第 1 リブ）5 とリブ（第 2 リブ）8 とを有している点において、図 1 2 （a）の液晶表示パネル 1 0 A と異なる。リブ 5 とリブ 8 とは、一定の間隔をあけて互いに平行に配置されており、リブ 5 の側面 5 a およびリブ 8 の側面 8 a に液晶分子 3 a を略垂直に配向させるように作用することによって、これらの間に液晶領域（ドメイン）が形成される。

[0098] 図 1 2 （c）に示す液晶表示パネル 1 0 C は、第 1 配向規制手段および第 2 配向規制手段としてそれぞれスリット（第 1 スリット）6 とスリット（第 2 スリット）9 とを有している点において、図 1 2 （a）の液晶表示パネル 1 0 A と異なる。スリット 6 とスリット 9 とは、第 1 電極 1 と第 2 電極 2 との間に電位差が形成されたときに、スリット 6 および 9 の端辺近傍の液晶層 3 に斜め電界を生成し、スリット 6 および 9 の延設方向に直交する方向に液晶分子 3 a を配向させるように作用する。スリット 6 とスリット 9 とは、一定の間隔をあけて互いに平行に配置されており、これらの間に液晶領域（ドメイン）が形成される。

[0099] 上述したように、第 1 配向規制手段および第 2 配向規制手段として、リブまたはスリットを任意の組み合わせで用いることができる。第 1 電極 1 と第 2 電極 2 は液晶層 3 を介して互に対向する電極であればよく、典型的には一方が対向電極であり、他方が画素電極である。以下では、第 1 電極 1 が対向電極であり、第 2 電極 2 が画素電極である場合について、第 1 配向規制手

段としてリブ4を有し、第2配向規制手段として画素電極に設けられたスリット7を有する液晶表示パネル10Aを例としてより具体的な構成を説明する。図12(a)に示した液晶表示パネル10Aの構成を採用すると、製造工程の増加を最小にできるという利点を得られる。画素電極にスリットを設けても付加的な工程は必要なく、一方、対向電極については、リブを設ける方がスリットを設けるよりも工程数の増加が少ない。もちろん、配向規制手段としてリブだけを用いる構成、あるいはスリットだけを用いる構成を採用してもよい。

[0100] 図13は、液晶表示パネル10Aの断面構造を模式的に示す部分断面図であり、図14は、液晶表示パネル10Aの1つのサブ画素に対応する領域を模式的に示す平面図である。

[0101] 液晶表示パネル10Aは、第1基板（例えばガラス基板）10aと、第1基板10aに対向する第2基板（例えばガラス基板）10bと、第1基板10aと第2基板10bとの間に設けられた垂直配向型の液晶層3を備えている。第1基板10aの液晶層3側には対向電極1が設けられており、その上にさらにリブ4が形成されている。リブ4上を含む対向電極1の液晶層3側表面のほぼ全面に垂直配向膜（不図示）が設けられている。リブ4は図14に示すように、帯状に延設されており、隣接するリブ4は互いに平行に配設されている。

[0102] 第2基板（例えばガラス基板）10bの液晶層3側の表面には、ゲートバスライン（走査線）およびソースバスライン（信号線）11とTFT（不図示）が設けられており、これらを覆う層間絶縁膜12が形成されている。この層間絶縁膜12上に画素電極2が形成されている。画素電極2と対向電極1とは、液晶層3を介して互に対向している。

[0103] 画素電極2には帯状のスリット7が形成されており、スリット7を含む画素電極2上のほぼ全面に垂直配向膜（不図示）が形成されている。スリット7は、図14に示すように、帯状に延設されている。隣接する2つのスリット7は互いに平行に配設されており、且つ、隣接するリブ4の間隔を略二等

分するように配置されている。

[0104] 互いに平行に延設された帯状のリブ4とスリット7との間の領域では、その両側のリブ4およびスリット7によって配向方向が規制されており、リブ4およびスリット7のそれぞれの両側に液晶分子3aが倒れる方向が互いに 180° 異なるドメインが形成されている。液晶表示パネル10Aでは、図14に示すように、リブ4およびスリット7は互いに 90° 異なる2つの方向に沿って延設されており、各サブ画素内で、液晶分子3aの配向方向が 90° 異なる4種類のドメインが形成される。

[0105] また、第1基板10aおよび第2基板10bの両側に配置される一对の偏光板（不図示）は、透過軸が互いに略直交（クロスニコル状態）するように配置される。 90° ずつ配向方向が異なる4種類のドメインの全てに対して、それぞれの配向方向と偏光板の透過軸とが 45° を成すように配置すれば、ドメインの形成によるリタデーションの変化を最も効率的に利用することができる。そのため、偏光板の透過軸がリブ4およびスリット7の延設方向と略 45° を成すように配置することが好ましい。また、テレビのように、観察方向を表示面に対して水平に移動することが多い表示装置においては、一对の偏光板の一方の透過軸を表示面に対して水平方向に配置することが、表示品位の視野角依存性を抑制するために好ましい。

[0106] 上述の構成を有する液晶表示パネル10Aでは、各サブ画素において、液晶層3に所定の電圧が印加されたとき、液晶分子3aが傾斜する方位が互いに異なる複数の領域（ドメイン）が形成されるので、広視野角の表示が実現される。しかしながら、このような液晶表示パネル10Aにおいても、斜め観察時に白浮きに起因したカラーシフトが発生することがある。本実施形態における液晶表示装置100のように、画素によって表示される色の色相に応じて、第1の赤サブ画素R1および第2の赤サブ画素R2を独立駆動または非独立駆動することにより、白浮きに起因した色度のずれが視認されにくい、高品位の表示を行うことができる。

[0107] 続いて、CPAモードの液晶表示パネル10の構成の例を図15を参照し

ながら説明する。

[0108] 図15(a)に示す液晶表示パネル10Dの画素電極2は、所定の位置に形成された複数の切欠き部2bを有し、これらの切欠き部2bによって複数のサブ画素電極2aに分割されている。複数のサブ画素電極2aのそれぞれは、略矩形状である。ここでは、画素電極2が3つのサブ画素電極2aに分割される場合を例示しているが、分割数はこれに限定されるものではない。

[0109] 上述した構成を有する画素電極2と対向電極（不図示）との間に電圧を印加すると、画素電極2の外縁近傍と切欠き部2b内に生成される斜め電界によって、図15(b)に示すように、それぞれが軸対称配向（放射状傾斜配向）を呈する複数の液晶ドメインが形成される。液晶ドメインは、各サブ画素電極2a上に1つずつ形成される。各液晶ドメイン内において、液晶分子3aは、ほぼ全方位に傾斜する。つまり、液晶表示パネル10Dでは、液晶分子3aが傾斜する方位が互いに異なる領域が無数に形成される。そのため、広視野角の表示が実現される。しかしながら、このような液晶表示パネル10Dにおいても、斜め観察時に白浮きに起因したカラーシフトが発生することがある。本実施形態における液晶表示装置100のように、画素によって表示される色の色相に応じて、第1の赤サブ画素R1および第2の赤サブ画素R2を独立駆動または非独立駆動することにより、白浮きに起因した色度のずれが視認されにくい、高品位の表示を行うことができる。

[0110] なお、図15には、切欠き部2bが形成された画素電極2を例示したが、図16に示すように、切欠き部2bに代えて開口部2cを形成してもよい。図16に示す画素電極2は、複数の開口部2cを有し、これらの開口部2cによって複数のサブ画素電極2aに分割されている。このような画素電極2と対向電極（不図示）との間に電圧を印加すると、画素電極2の外縁近傍と開口部2c内に生成される斜め電界によって、それぞれが軸対称配向（放射状傾斜配向）を呈する複数の液晶ドメインが形成される。

[0111] また、図15および図16には、1つの画素電極2に複数の切欠き部2bまたは開口部2cが設けられた構成を例示したが、画素電極2を二分割する

場合には、切欠き部 2 b または開口部 2 c を 1 つだけ設けてもよい。つまり、画素電極 2 に少なくとも 1 つの切欠き部 2 b または開口部 2 c を設けることによって、軸対称配向の液晶ドメインを複数形成することができる。画素電極 2 の形状としては、例えば特開 2 0 0 3 - 4 3 5 2 5 号公報に開示されているような種々の形状を用いることができる。

産業上の利用可能性

[0112] 本発明によると、1 つの画素に複数の赤サブ画素が設けられる多原色液晶表示装置の視野角特性を向上させることができる。本発明による多原色液晶表示装置は、斜め方向から観察したときの白浮きに起因したカラーシフトが抑制されるので、高品位の表示を行うことができ、そのため、液晶テレビをはじめとする種々の電子機器に好適に用いられる。

符号の説明

- [0113]
- | | |
|-------|-------------|
| R 1 | 第 1 の赤サブ画素 |
| R 2 | 第 2 の赤サブ画素 |
| G | 緑サブ画素 |
| B | 青サブ画素 |
| Y | 黄サブ画素 |
| C | シアンサブ画素 |
| 1 0 | 液晶表示パネル |
| 2 0 | 信号変換回路 |
| 3 0 | 多原色信号生成回路 |
| 4 0 | 赤サブ画素独立駆動回路 |
| 1 0 0 | 液晶表示装置 |

請求の範囲

[請求項1] 複数のサブ画素によって規定される画素を有し、前記複数のサブ画素によって表示される4つ以上の原色を用いてカラー表示を行う多原色液晶表示装置であって、

前記複数のサブ画素は、赤を表示する第1および第2の赤サブ画素、緑を表示する緑サブ画素、青を表示する青サブ画素およびシアンを表示するシアンサブ画素を含み、

所定の第1の範囲内の色相を有する色が前記画素によって表示されるとき、前記第1の赤サブ画素の階調レベルと前記第2の赤サブ画素の階調レベルとは互いに異なっており、

前記第1の範囲とは異なる第2の範囲内の色相を有する色が前記画素によって表示されるとき、前記第1の赤サブ画素の階調レベルと前記第2の赤サブ画素の階調レベルとは同一である、多原色液晶表示装置。

[請求項2] 前記複数のサブ画素は、黄を表示する黄サブ画素をさらに含む請求項1に記載の多原色液晶表示装置。

[請求項3] 複数のサブ画素によって規定される画素を有し、前記複数のサブ画素によって表示される4つ以上の原色を用いてカラー表示を行う多原色液晶表示装置であって、

前記複数のサブ画素は、赤を表示する第1および第2の赤サブ画素、緑を表示する緑サブ画素、青を表示する青サブ画素および黄を表示する黄サブ画素を含み、

所定の第1の範囲内の色相を有する色が前記画素によって表示されるとき、前記第1の赤サブ画素の階調レベルと前記第2の赤サブ画素の階調レベルとは互いに異なっており、

前記第1の範囲とは異なる第2の範囲内の色相を有する色が前記画素によって表示されるとき、前記第1の赤サブ画素の階調レベルと前記第2の赤サブ画素の階調レベルとは同一である、多原色液晶表示装

置。

[請求項4] 三原色に対応した入力映像信号を受け取り、4つ以上の原色に対応した多原色信号を生成する多原色信号生成回路を備える、請求項1から3のいずれかに記載の多原色液晶表示装置。

[請求項5] 前記入力映像信号の示す色の色相に応じて、前記多原色信号に含まれる赤成分から前記第1の赤サブ画素の階調レベルと前記第2の赤サブ画素の階調レベルとを決定する赤サブ画素独立駆動回路をさらに備える、請求項4に記載の多原色液晶表示装置。

[請求項6] 前記赤サブ画素独立駆動回路は、所定の重み関数を用いて、前記第1の赤サブ画素の階調レベルと前記第2の赤サブ画素の階調レベルとを決定する、請求項5に記載の多原色液晶表示装置。

[請求項7] 前記重み関数を H とし、前記入力映像信号に含まれる赤成分、緑成分および青成分の示す階調レベルをそれぞれ R_{in} 、 G_{in} および B_{in} とし、前記多原色信号に含まれる赤成分の示す規格化輝度を $Y(R_{out})$ とし、前記第1の赤サブ画素および前記第2の赤サブ画素の規格化輝度をそれぞれ $Y(R1_{out})$ および $Y(R2_{out})$ としたとき、

前記重み関数 H は、

$R_{in} > G_{in} > B_{in}$ の場合には $H = (R_{in} - G_{in}) / R_{in}$ 、

$R_{in} > B_{in} > G_{in}$ の場合には $H = (R_{in} - B_{in}) / R_{in}$ 、

その他の場合には $H = 0$ 、と表され、

前記第1の赤サブ画素の規格化輝度 $Y(R1_{out})$ および前記第2の赤サブ画素の規格化輝度 $Y(R2_{out})$ は、

$(2 - H) \times Y(R_{out}) \leq 1$ の場合には、

$Y(R1_{out}) = H \times Y(R_{out})$ 、

$Y(R2_{out}) = (2 - H) \times Y(R_{out})$ 、と表され、

$(2 - H) \times Y(R_{out}) > 1$ の場合には、

$Y(R_{1out}) = 2 \times Y(R_{out}) - 1$ 、

$Y(R_{2out}) = 1$ 、

と表される請求項6に記載の多原色液晶表示装置。

[請求項8] 垂直配向モードで表示を行う、請求項1から7のいずれかに記載の多原色液晶表示装置。

[請求項9] 赤を表示する第1および第2の赤サブ画素、緑を表示する緑サブ画素、青を表示する青サブ画素およびシアンを表示するシアンサブ画素を含む複数のサブ画素によって規定される画素を有し、前記複数のサブ画素によって表示される4つ以上の原色を用いてカラー表示を行う多原色液晶表示装置に用いられる信号変換回路であって、

三原色に対応した入力映像信号を受け取り、4つ以上の原色に対応した多原色信号を生成する多原色信号生成回路と、

前記入力映像信号の示す色の色相に応じて、前記多原色信号に含まれる赤成分から前記第1の赤サブ画素の階調レベルと前記第2の赤サブ画素の階調レベルとを決定する赤サブ画素独立駆動回路と、を有する信号変換回路。

[請求項10] 赤を表示する第1および第2の赤サブ画素、緑を表示する緑サブ画素、青を表示する青サブ画素および黄を表示する黄サブ画素を含む複数のサブ画素によって規定される画素を有し、前記複数のサブ画素によって表示される4つ以上の原色を用いてカラー表示を行う多原色液晶表示装置に用いられる信号変換回路であって、

三原色に対応した入力映像信号を受け取り、4つ以上の原色に対応した多原色信号を生成する多原色信号生成回路と、

前記入力映像信号の示す色の色相に応じて、前記多原色信号に含まれる赤成分から前記第1の赤サブ画素の階調レベルと前記第2の赤サブ画素の階調レベルとを決定する赤サブ画素独立駆動回路と、を有する信号変換回路。

[請求項11] 前記赤サブ画素独立駆動回路は、所定の重み関数を用いて、前記第1の赤サブ画素の階調レベルと前記第2の赤サブ画素の階調レベルとを決定する、請求項9または10に記載の信号変換回路。

[請求項12] 前記重み関数をHとし、前記入力映像信号に含まれる赤成分、緑成分および青成分の示す階調レベルをそれぞれ R_{in} 、 G_{in} および B_{in} とし、前記多原色信号に含まれる赤成分の示す規格化輝度を $Y(R_{out})$ とし、前記第1の赤サブ画素および前記第2の赤サブ画素の規格化輝度をそれぞれ $Y(R1_{out})$ および $Y(R2_{out})$ としたとき、

前記重み関数Hは、

$R_{in} > G_{in} > B_{in}$ の場合には $H = (R_{in} - G_{in}) / R_{in}$ 、

$R_{in} > B_{in} > G_{in}$ の場合には $H = (R_{in} - B_{in}) / R_{in}$ 、

その他の場合には $H = 0$ 、と表され、

前記第1の赤サブ画素の規格化輝度 $Y(R1_{out})$ および前記第2の赤サブ画素の規格化輝度 $Y(R2_{out})$ は、

$(2 - H) \times Y(R_{out}) \leq 1$ の場合には、

$Y(R1_{out}) = H \times Y(R_{out})$ 、

$Y(R2_{out}) = (2 - H) \times Y(R_{out})$ 、と表され、

$(2 - H) \times Y(R_{out}) > 1$ の場合には、

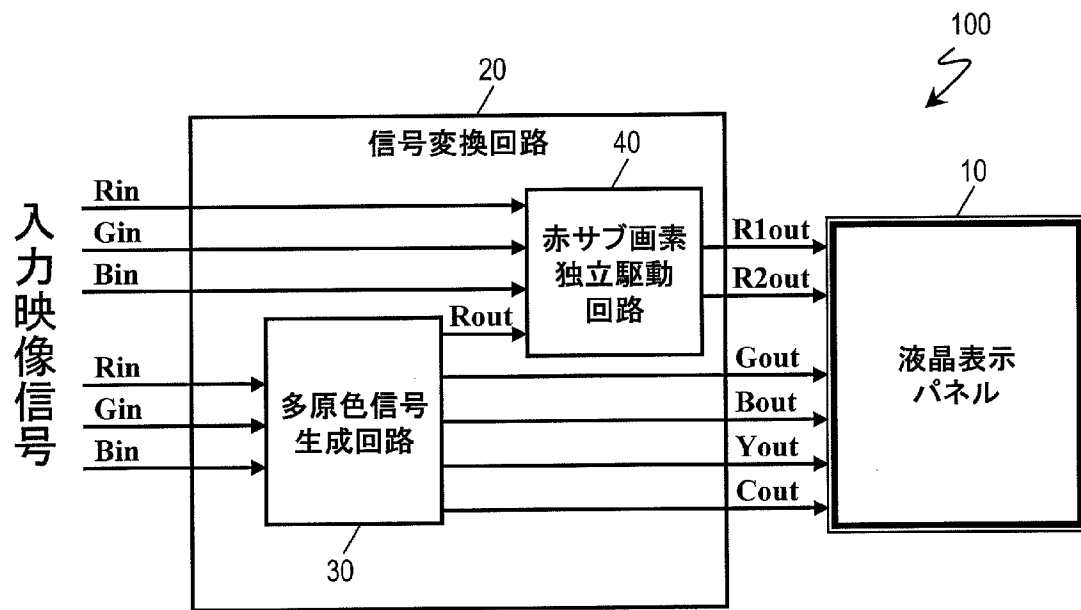
$Y(R1_{out}) = 2 \times Y(R_{out}) - 1$ 、

$Y(R2_{out}) = 1$ 、

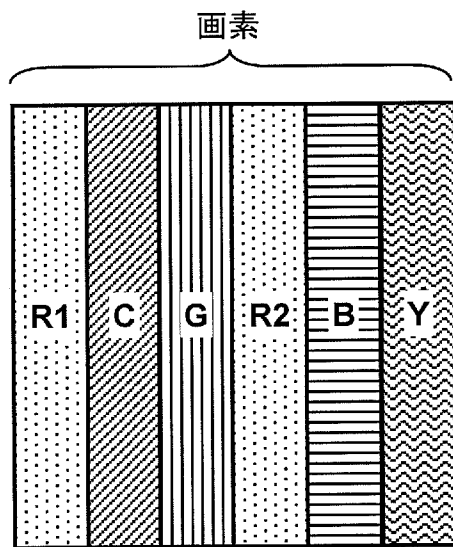
と表される請求項11に記載の信号変換回路。

[請求項13] 請求項9から12のいずれかに記載の信号変換回路を備えた多原色液晶表示装置。

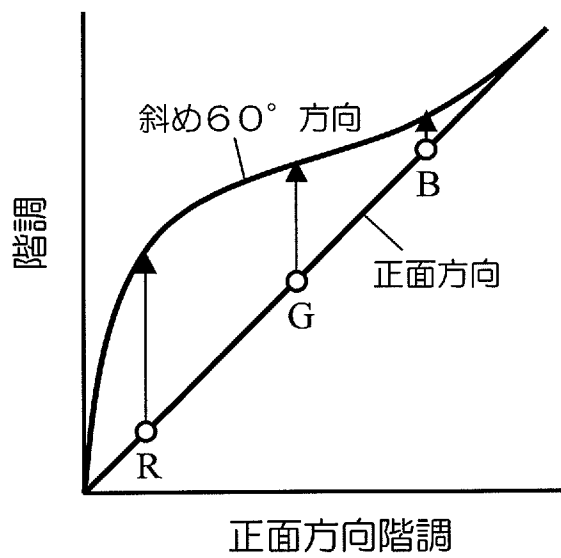
[図1]



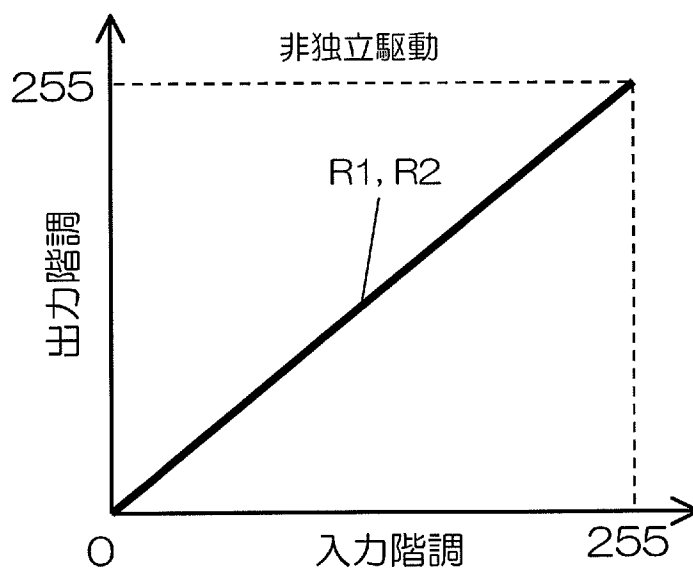
[図2]



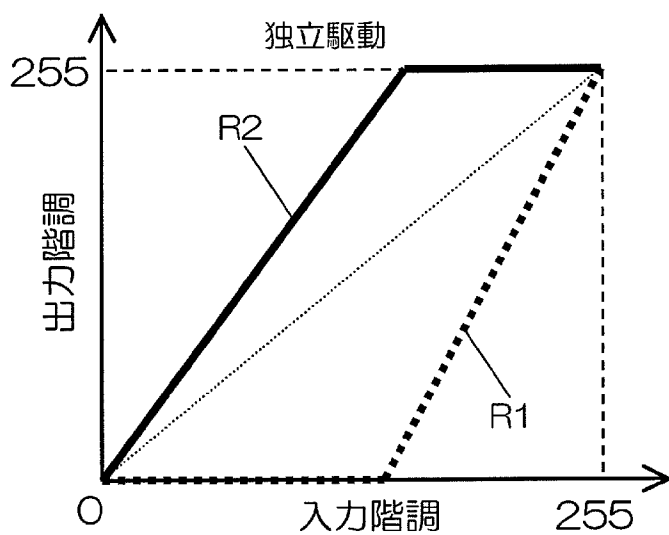
[図3]



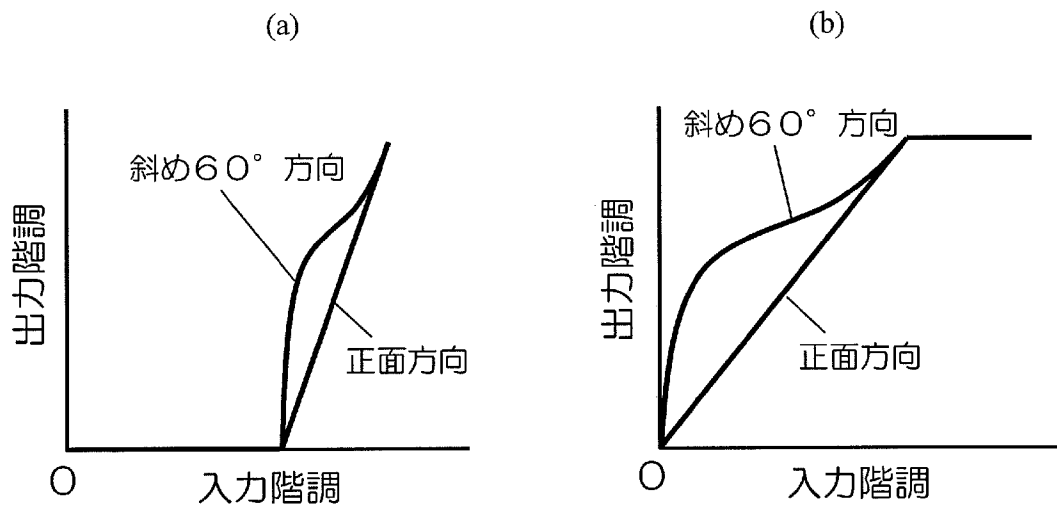
[図4]



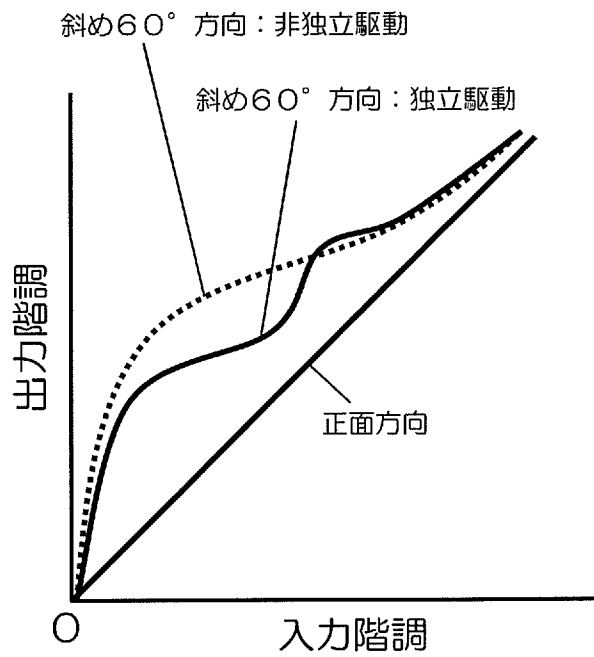
[図5]



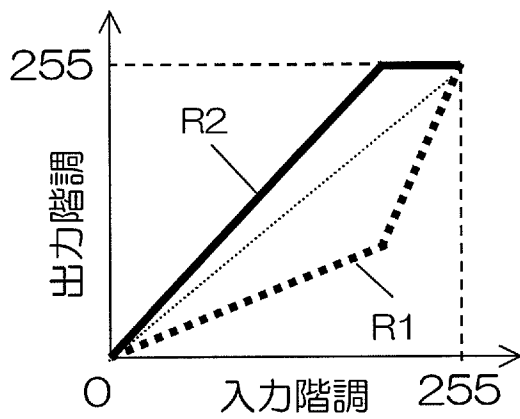
[図6]



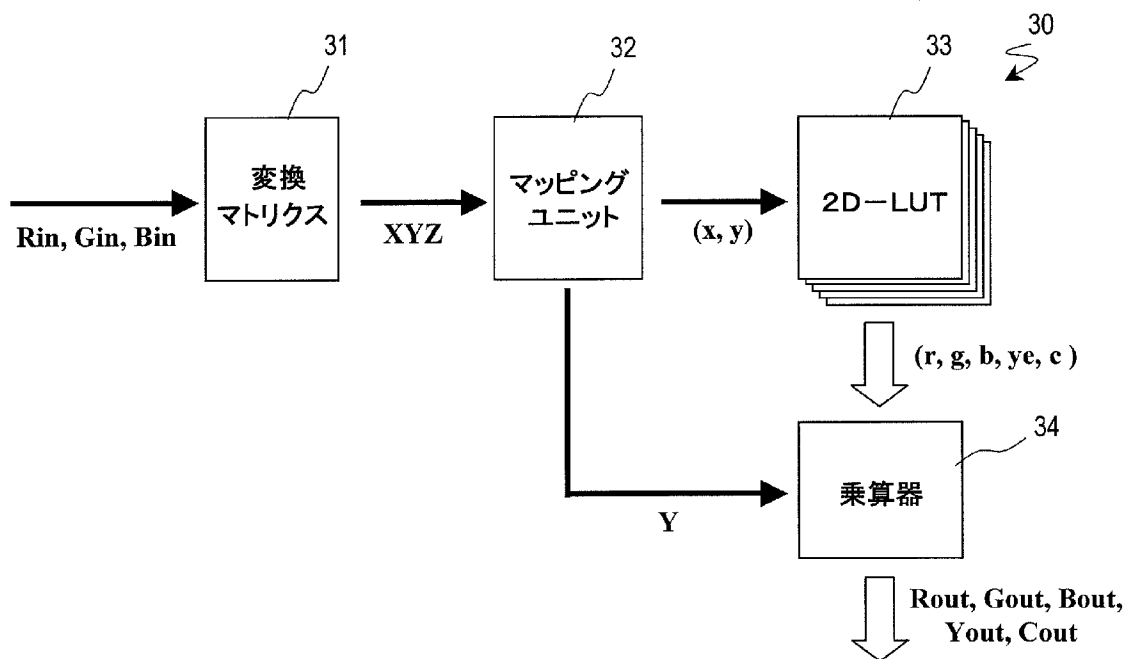
[図7]



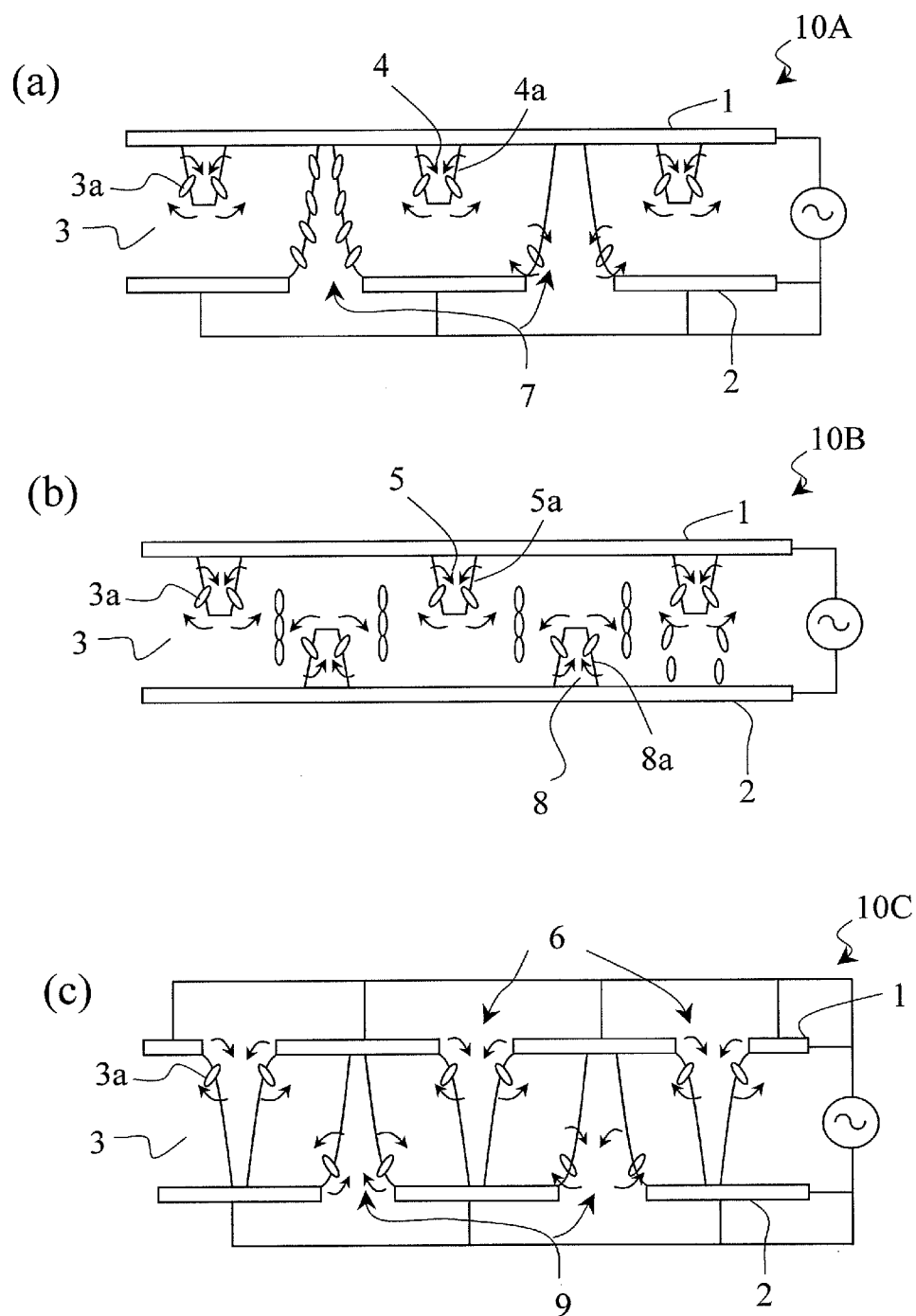
[図10]



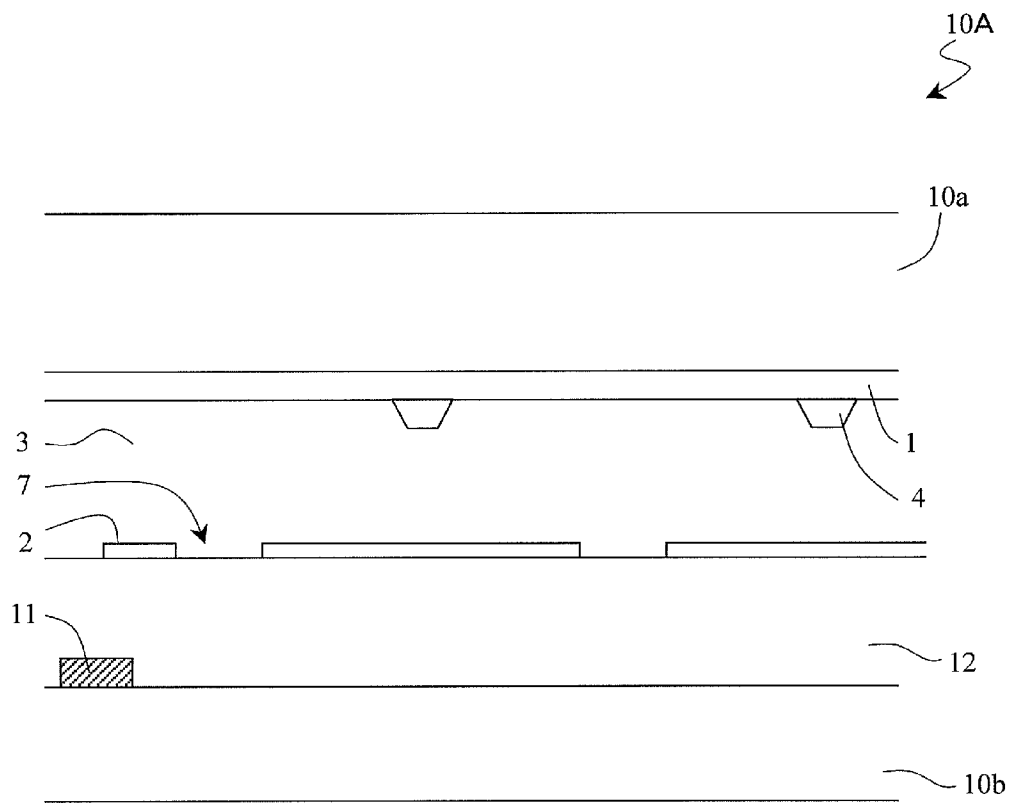
[図11]



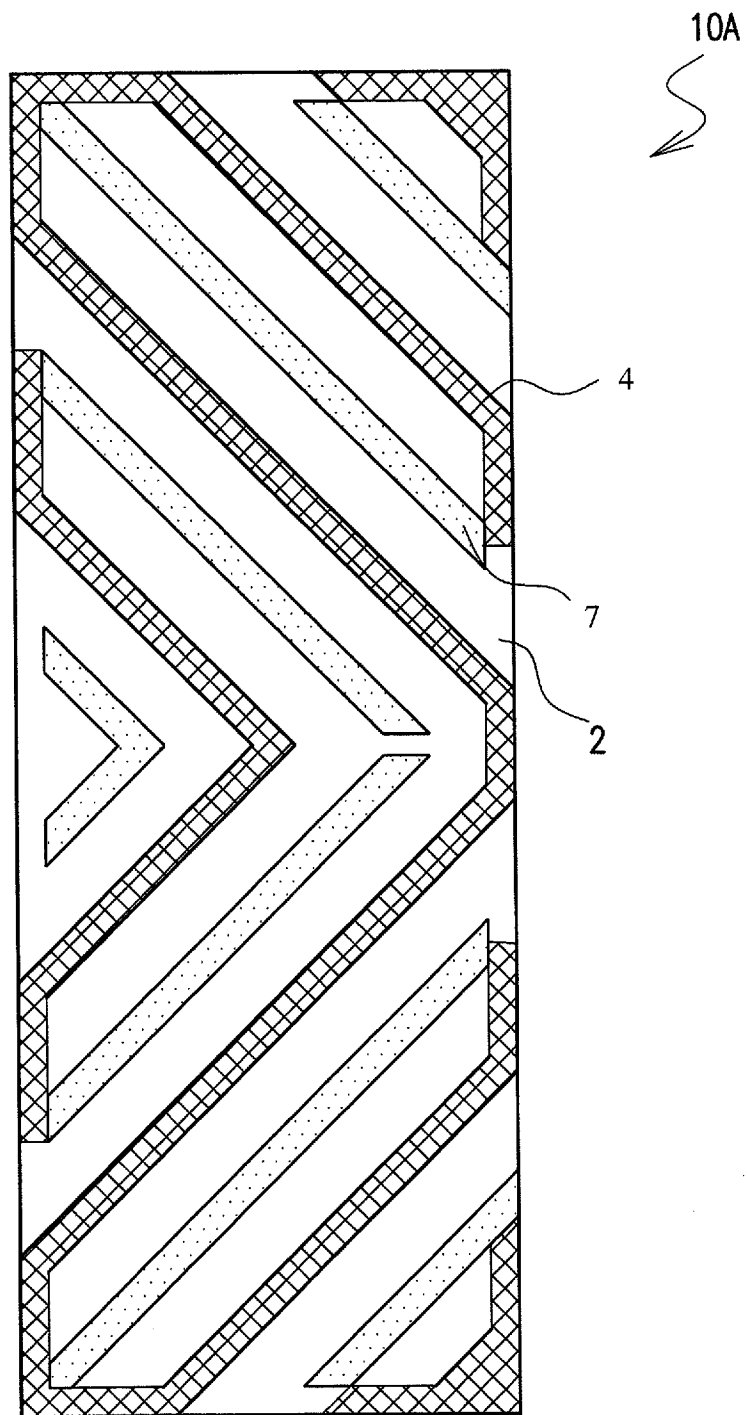
[図12]



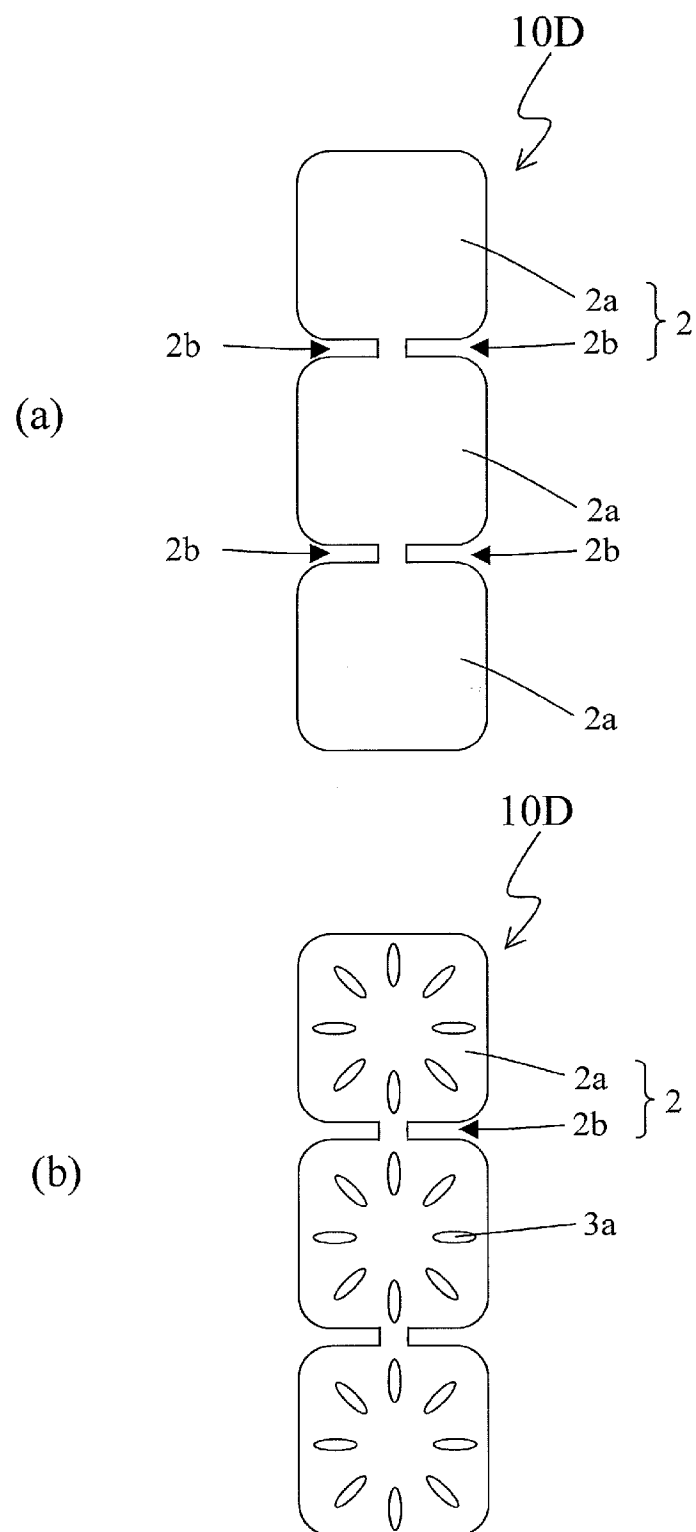
[図13]



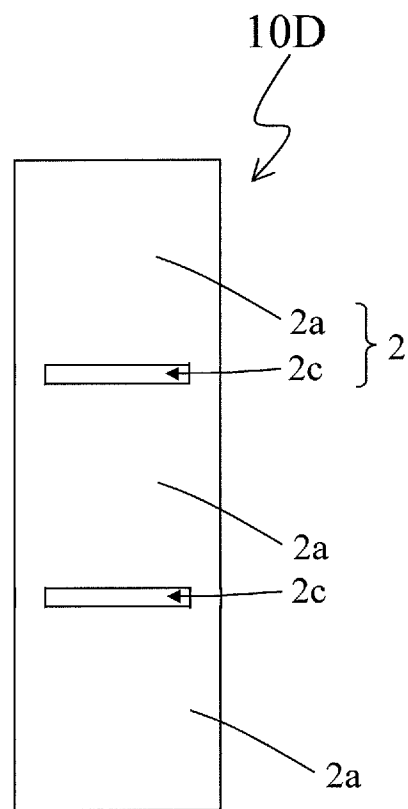
[図14]



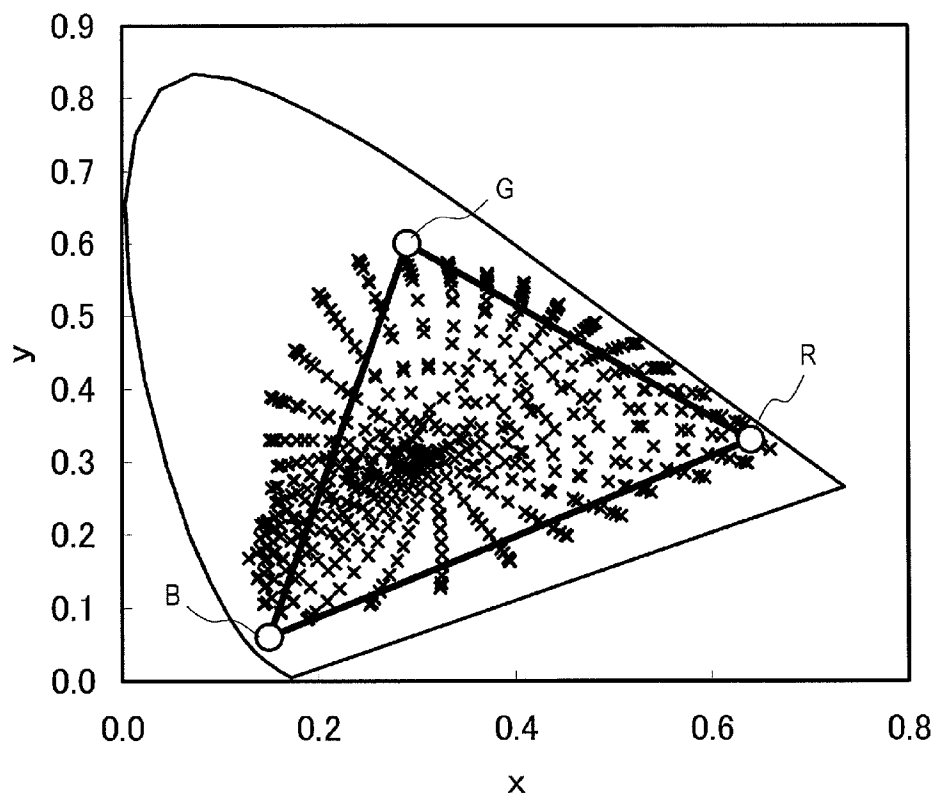
[図15]



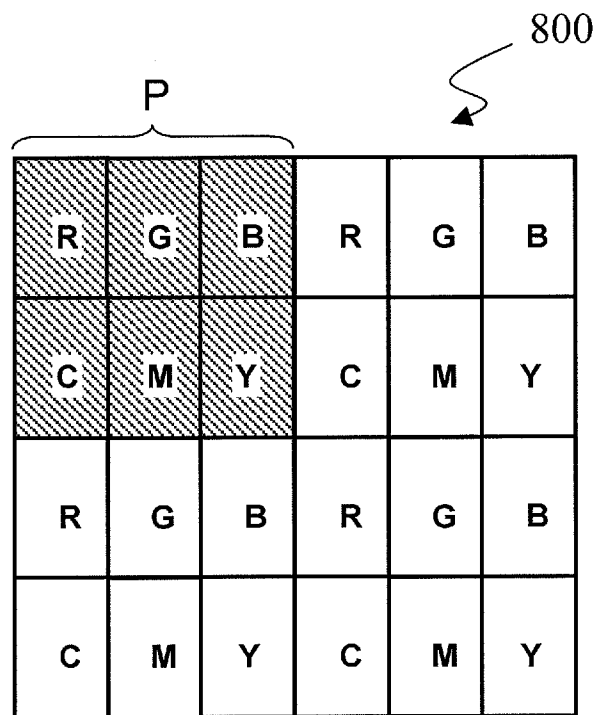
[図16]



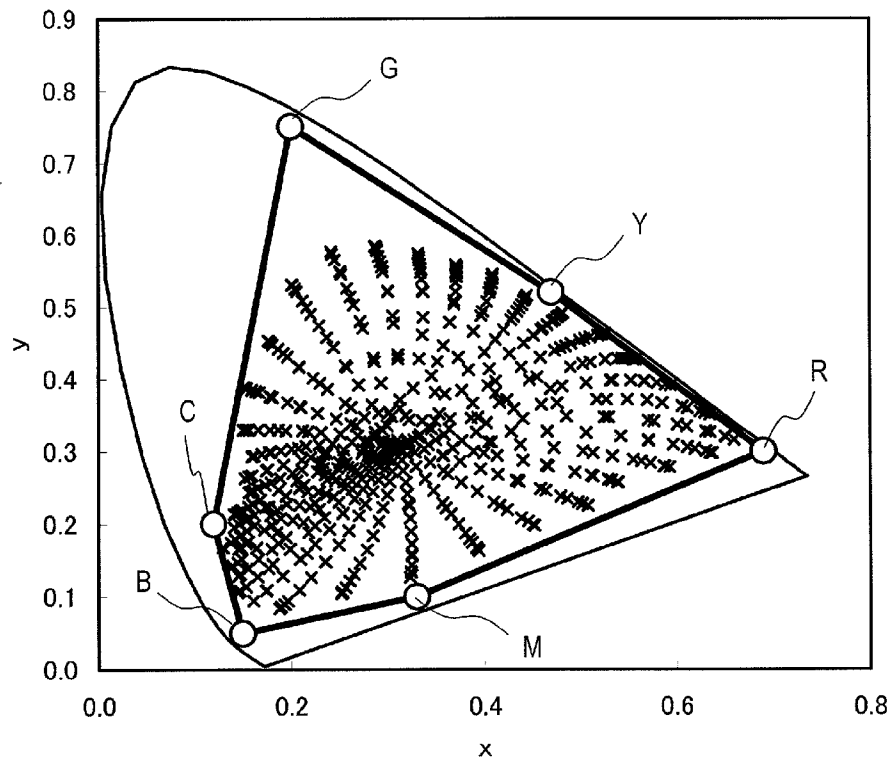
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/006319

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/133(2006.01)i, G02F1/139(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/36(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02F1/133, G02F1/139, G09G3/20, G09G3/36

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	WO 2008/090845 A1 (Sharp Corp.), 31 July 2008 (31.07.2008), paragraphs [0092] to [0096]; fig. 4 to 6, 9 (Family: none)	1-6, 8-11, 13 7, 12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family 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 application or patent 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
21 December, 2009 (21.12.09)

Date of mailing of the international search report
12 January, 2010 (12.01.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02F1/133(2006.01)i, G02F1/139(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/36(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02F1/133, G02F1/139, G09G3/20, G09G3/36

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	WO 2008/090845 A1（シャープ株式会社）2008.07.31, 段落【0092】-【0096】，図4-6,9 (ファミリーなし)	1-6, 8-11, 13 7, 12

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 1 . 1 2 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 1 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

小濱 健太

2 L

4 0 0 9

電話番号 03-3581-1101 内線 3293