

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(10) 国際公開番号

W O 2012/005060 A 1

(43) 国際公開日

2012 年 1 月 12 日 (12.01.2012)

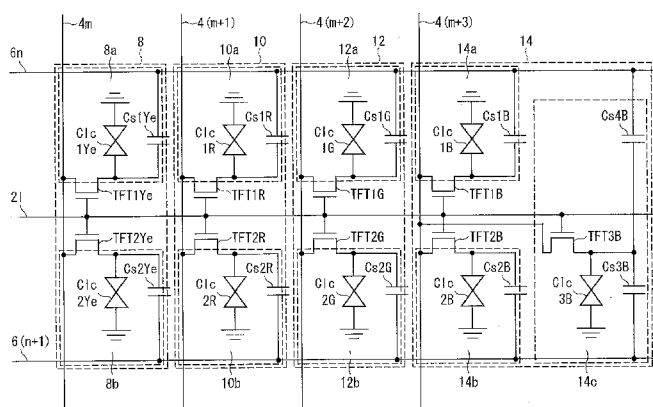
PCT

- (51) 国際特許分類 : G02F 1/133 (2006.01) G02F 1/1343 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP201 1/061586
- (22) 国際出願日 : 201 1 年 5 月 19 日 (19.05.201 1)
- (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 2010-154189 2010 年 7 月 6 日 (06.07.2010) 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 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者 ;および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ) : 勝田 昇平 (KATSUTA, Shohei). 鎌田 豪 (KAMADA, Tsuyoshi). ス橋 誠二 (OHASHI, Seiji).
- (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, TH, 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, LR, 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), ヨーロッパ (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- (74) 代理人 : 特許業務法人原謙三国際特許事務所 (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADE MARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋 2 丁目北 2 番 6 号 大和南森町ビル Osaka (JP).
- 添付公開書類 : 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: DISPLAY PANEL AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称 : 表示パネル、および、液晶表示装置

[図 1]



(57) Abstract: Disclosed is a liquid crystal display device (1) that is provided with a display panel, which is provided with an R pixel (10), a G pixel (12) and a B pixel (14) as pixels that respectively display three primary colors of red, green and blue, and which is also provided with a Ye pixel (8) as a pixel that displays a primary color other than the three primary colors. Each of the Ye pixel (8), the R pixel (10), and the G pixel (12) is provided with two sub-pixels, and the B pixel (14) is provided with three or more sub-pixels. A first potential difference is generated between the sub-pixel electrodes in each of the R pixel (10) and the G pixel (12), a second potential difference is generated between the sub-pixel electrodes in the Ye pixel (8), and potentials different from each other are generated by at least three sub-pixel electrodes in the B pixel (14).

(57) 要約 :

[続葉有]



液晶表示装置（１）の備える表示パネルは、赤緑青の３原色を個別に表示する画素として、Ｒ画素（１０）、Ｇ画素（１２）、およびＢ画素（１４）を備え、３原色以外の原色を表示する画素としてＹ_e画素（８）を備え、Ｙ_e画素（８）、Ｒ画素（１０）、およびＧ画素（１２）は２つの副画素を備え、Ｂ画素（１４）は３つ以上の副画素を備えており、Ｒ画素（１０）およびＧ画素（１２）のそれぞれにおける副画素電極間に第１の電位差を生じさせ、Ｙ_e画素（８）における副画素電極間に第２の電位差を生じさせ、Ｂ画素（１４）における少なくとも３つの副画素電極に互いに異なる電位を生じさせる。

明 細 書

発明の名称 : 表示パネル、および、液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、液晶を用いて画像を表示する表示パネルに関する。特に、3原色と3原色以外の色との組み合わせによってカラー画像を表示する表示パネルに関する。また、そのような表示パネルを備えた液晶表示装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、液晶表示装置は、テレビ受像機、パーソナル・コンピュータのモニタ装置、および、携帯液晶端末等に広く用いられている。これらの用途に用いられる液晶表示装置においては、ユーザが、表示画像を様々な方向から見たことがあるため、高い視野角特性が求められている。

[0003] 視野角特性が低下すると、特に斜め視野角において、表示画像が、正面視野角における色と異なった色調に見える「色ずれ」と呼ばれる現象が生じることが知られている。

[0004] 特許文献1には、薄膜トランジスタ(TFT:Thin Film Transistor)に接続されている第1副画素電極に印加される電圧と、当該第1副画素電極に対して容量性結合されている第2副画素電極に印加される電圧との、各副画素における比率を互いに異ならせることによって、視野角特性の改善を図ることのできる液晶表示装置が開示されている。

[0005] 特許文献2には、青色／シアン色絵素について、第1副絵素に印加される電圧と第2副絵素に印加される電圧との電圧差を小さくすることによって、VA型液晶の波長分散に起因するRGB各色の視野特性の違いを緩和し、斜め視野角における色ずれの改善を図ることのできる液晶表示装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1 : 日本国公開特許公報 特開2006—48055号公報 (200

6 年 2 月 1 6 日公開) 」

特許文献2 : 国際公開番号 W O 2 0 0 8 / 0 1 8 5 5 2 A 1 (2 0 0 8 年 2 月
1 4 日公開)

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献 1 および特許文献 2 に開示された技術を用いたとしても、色ずれの現象を抑制する効果は限定的であるという問題がある。

[0008] 発明者は、その理由として、各色の画素を 2 つの副画素に分割することを前提とする特許文献 1 および特許文献 2 に開示された技術では、特に中間調において、斜め視野角における $l o c a l \gamma$ の値が、正面視野角における $l o c a l \gamma$ の値と大きく異なってしまうため、斜め視野角において急峻な輝度変化が生じてしまい、斜め視野角における階調—刺激値特性を、正面視野角における階調—刺激値特性に近づけることが困難なためであるとの知見を得た。

[0009] 発明者の得た上記知見によれば、例えば、各色の画素を 3 つ以上の副画素に分割することによって、斜め視野角における急峻な輝度変化に起因する色ずれの現象を効果的に改善することができる。しかしながら、副画素の数が増大すると、液晶パネル (表示パネル) の設計が複雑になり、コストが増大するという問題が生じることになる。

[001 0] 一方で、最近、赤緑青の 3 原色に対応する画素に加えて、3 原色以外の原色に対応する画素を備えることにより、3 原色と 3 原色以外の色との組み合わせによってカラー画像を表示する液晶表示装置 (以下、「多原色型の液晶表示装置」と呼ぶ) が開発されている。多原色型の液晶表示装置は、赤緑青の 3 原色のみを用いて表示を行う従来の液晶表示装置に比べて、表現できる色の数を格段に増加させることができる。なお、多原色型の液晶表示装置の例としては、例えば、赤緑青の 3 原色と黄色との組み合わせによってカラー画像を表示する液晶表示装置がある。

[001 1] 発明者は、このような多原色型の液晶表示装置においては、副画素の数の

増大を最小限に抑えつつ、斜め視野角における急峻な輝度変化を抑制し、色ずれの現象を効果的に抑制することが可能であるとの知見を得た。

- [001 2] 本発明は、上記の問題に鑑み、発明者による上記の知見に基づいてなされたものであり、その目的は、副画素の数の増大を最小限に抑えつつ、斜め視野角における急峻な輝度変化に起因する色ずれの現象を効果的に抑制することのできる多原色型の液晶表示装置を実現することにある。

課題を解決するための手段

- [001 3] 発明者は、上記の問題に関し、3原色のうち特定の2色をそれぞれ表示する画素が備える副画素電極に印加される電圧の画素毎の電圧差と、上記特定の2色を組み合わせることによって得られる特定の混色を表示する画素の備える副画素電極に印加される電圧の電位差とを、互いに異ならせることによって、斜め視野角における色ずれの現象を抑制することができるという知見を得た。また、発明者は、上記の問題に関し、上記3原色のうち、上記特定の2色以外の色を表示する画素が3つ以上の副画素電極を有する構成とし、当該3つ以上の副画素電極のうち、少なくとも3つの副画素電極に対して、互いに異なる電位を生じさせることによって、斜め視野角における色ずれの現象をさらに抑制することができるという知見を得た。

- [001 4] 本発明に係る表示パネルは、発明者によって得られた上記の知見に基づいてなされたものである。

- [001 5] 本発明に係る表示パネルは、3原色、および、前記3原色のうち特定の2つの原色を組み合わせることにより得られる特定の混色を個別に表示する複数の画素と、前記特定の2つの原色をそれぞれ表示する画素、および、前記特定の混色を表示する画素の各々について、2つの副画素を備え、前記2つの副画素のそれぞれは、対向電極と、液晶層を介して前記対向電極に対向する副画素電極とによって形成された液晶容量と、を有している表示パネルにおいて、前記3原色のうち、前記特定の2つの原色以外の原色を表示する画素は、3つ以上の副画素を備えるものであり、前記3つ以上の副画素のそれぞれは、対向電極と、液晶層を介して前記対向電極に対向する副画素電極と

によって形成された液晶容量とを有するものであり、前記特定の２つの原色をそれぞれ表示する画素についての、前記２つの副画素のうち一方の副画素における前記副画素電極と他方の副画素における前記副画素電極との間に第１の電位差を生じさせると共に、前記特定の混色を表示する画素についての、前記２つの副画素のうち一方の副画素における前記副画素電極と他方の副画素における前記副画素電極との間に、前記第１の電位差とは異なる第２の電位差を生じさせ、前記特定の２つの原色以外の原色を表示する画素についての、前記３つ以上の副画素のうち、少なくとも３つの副画素のそれぞれにおける副画素電極に互いに異なる電位を生じさせる、ことを特徴としている。

[001 6] 上記のように構成された本発明に係る表示パネルは、前記３原色のうち特定の２つの原色をそれぞれ表示する画素についての、前記２つの副画素のうち一方の副画素における前記副画素電極と他方の副画素における前記副画素電極との間に第１の電位差を生じさせると共に、前記特定の混色を表示する画素についての、前記２つの副画素のうち一方の副画素における前記副画素電極と他方の副画素における前記副画素電極との間に、前記第１の電位差とは異なる第２の電位差を生じさせる。また、上記の構成によれば、前記特定の２つの原色以外の原色を表示する画素についての、前記３つ以上の副画素のうち、少なくとも３つの副画素のそれぞれにおける副画素電極に互いに異なる電位を生じさせる。

[001 7] 上記のように構成された表示パネルは、前記３原色のうち特定の２つの原色と、当該特定の２つの原色を組み合わせることにより得られる特定の混色とを用いて表示される画像についての、斜め視野角における急峻な輝度変化を抑制することによって、斜め視野角における階調－刺激値特性を、正面視野角における階調－刺激値特性に近づけることができる。また、上記のように構成された表示パネルは、前記特定の２つの原色以外の原色を表示する画素についての、前記３つ以上の副画素のうち、少なくとも３つの副画素のそれぞれにおける副画素電極に互いに異なる電位を生じさせることによって、

斜め視野角において、前記特定の２つの原色以外の原色に対応する階調—刺激値特性（および、階調—*local*特性）のプロファイルを、前記特定の２つの原色のそれぞれに対応する階調—刺激値特性（および、階調—*local*特性）のプロファイルに近づけることができる。

- [001 8] したがって、上記の構成によれば、斜め視野角における色ずれの現象を効果的に抑制することができる。すなわち、上記の構成によれば、前記特定の２つの原色以外の原色を表示する画素についてのみ、副画素の数を３以上とすることによって、斜め視野角における急峻な輝度変化に起因する色ずれの現象を効果的に抑制することができる。

発明の効果

- [001 9] 以上のように、本発明に係る表示パネルは、３原色、および、前記３原色のうち特定の２つの原色を組み合わせることにより得られる特定の混色を個別に表示する複数の画素と、前記特定の２つの原色をそれぞれ表示する画素、および、前記特定の混色を表示する画素の各々について、２つの副画素を備え、前記２つの副画素のそれぞれは、対向電極と、液晶層を介して前記対向電極に対向する副画素電極とによって形成された液晶容量と、を有している表示パネルにおいて、前記３原色のうち、前記特定の２つの原色以外の原色を表示する画素は、３つ以上の副画素を備えるものであり、前記３つ以上の副画素のそれぞれは、対向電極と、液晶層を介して前記対向電極に対向する副画素電極とによって形成された液晶容量とを有するものであり、前記特定の２つの原色をそれぞれ表示する画素についての、前記２つの副画素のうち一方の副画素における前記副画素電極と他方の副画素における前記副画素電極との間に第１の電位差を生じさせると共に、前記特定の混色を表示する画素についての、前記２つの副画素のうち一方の副画素における前記副画素電極と他方の副画素における前記副画素電極との間に、前記第１の電位差とは異なる第２の電位差を生じさせ、前記特定の２つの原色以外の原色を表示する画素についての、前記３つ以上の副画素のうち、少なくとも３つの副画素のそれぞれにおける副画素電極に互いに異なる電位を生じさせる、ことを

特徴としている。

[0020] 上記のように構成された本発明に係る表示パネルによれば、副画素の数の増大を最小限に抑えつつ、斜め視野角における急峻な輝度変化に起因する色ずれの現象を効果的に抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1] 本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置の備える表示パネルの等価回路を示す図である。

[図2] 本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置を駆動する際の各電圧の波形およびタイミングを模式的に示すタイミングチャートであり、(a)は、ソースドライバがソースバスラインに供給するデータ信号の電圧波形を示しており、(b)は、CSドライバがn本目のCSバスラインに供給する補助容量駆動信号の電圧波形を示しており、(c)はCSドライバがn+1本目のCSバスラインに供給する補助容量駆動信号の電圧波形を示しており、(d)は、ゲートドライバがゲートバスラインに供給するゲート信号の電圧波形を示しており、(e)は、赤色を表示する画素の備える明画素の副画素電極の電圧波形を示しており、(f)は、赤色を表示する画素の備える暗画素の副画素電極の電圧波形を示しており、(g)は、青色を表示する画素の備える中間画素の副画素電極の電圧波形を示している。

[図3] 本発明の第1の実施形態において、比較例に係る液晶表示装置の、正面視角における階調-XYZ値特性を示す図である。

[図4] 本発明の第1の実施形態において、比較例に係る液晶表示装置の、極角60度における階調-XYZ値特性を示す図である。

[図5] 本発明の第1の実施形態において、比較例に係る液晶表示装置の、極角60度における階調-local γ 特性を示す図である。

[図6] 本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例についての、正面視角における階調-XYZ値特性を示す図である。

[図7] 本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例についての、極角60度における階調-XYZ値特性を示す図である。

[図8] 本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例についての、極角60度における階調- γ 特性を示す図である。

[図9] 本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例についての、正面視角における階調-XYZ値特性を示す図である。

[図10] 本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例についての、極角60度における階調-XYZ値特性を示す図である。

[図11] 本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例についての、極角60度における階調- γ 特性を示す図である。

[図12] 本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置の奏する効果を説明するためのものであって、(a)は、第1の実施形態における比較例に係る液晶表示装置、第1の実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例、および第1の実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例についての、階調 $\Delta u'v'$ 特性を示すグラフであり、(b)は、第1の実施形態における比較例に係る液晶表示装置、第1の実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例、および第1の実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例についての、 $\Delta u'v'$ の平均値および標準偏差を示す表である。

[図13] 本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置の備える表示パネルの等価回路を示す図である。

[図14] 本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置を駆動する際の各電圧の波形およびタイミングを模式的に示すタイミングチャートであり、(a)は、ソースドライバがソースバスラインに供給するデータ信号の電圧波形を示しており、(b)は、ゲートドライバが1本目のゲートバスラインに供給するゲート信号の電圧波形を示しており、(c)は、ゲートドライバが1+1本目のゲートバスラインに供給するゲート信号の電圧波形を示しており、(d)は、赤色を表示する画素の備える明画素の副画素電極の電圧波形を示しており、(e)は、赤色を表示する画素の備える暗画素の副画素電極の電圧波形を示している。

[図15] 本発明の第2の実施形態において、比較例に係る液晶表示装置の、正

面視角における階調－ $X Y Z$ 値特性を示す図である。

[図16] 本発明の第2の実施形態において、比較例に係る液晶表示装置の、極角60度における階調－ $X Y Z$ 値特性を示す図である。

[図17] 本発明の第2の実施形態において、比較例に係る液晶表示装置の、極角60度における階調－ $l o c a l \gamma$ 特性を示す図である。

[図18] 本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例についての、正面視角における階調－ $X Y Z$ 値特性を示す図である。

[図19] 本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例についての、極角60度における階調－ $X Y Z$ 値特性を示す図である。

[図20] 本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例についての、極角60度における階調－ $l o c a l \gamma$ 特性を示す図である。

[図21] 本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例についての、正面視角における階調－ $X Y Z$ 値特性を示す図である。

[図22] 本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例についての、極角60度における階調－ $X Y Z$ 値特性を示す図である。

[図23] 本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例についての、極角60度における階調－ $l o c a l \gamma$ 特性を示す図である。

[図24] 本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置の奏する効果を説明するためのものであって、(a)は、第2の実施形態における比較例に係る液晶表示装置、第2の実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例、および第2の実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例についての、階調 $_{\Delta u'v}$ 特性を示すグラフであり、(b)は、第1の実施形態における比較例に係る液晶表示装置、第1の実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例、および第1の実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例についての、 $\Delta u'v$ の平均値および標準偏差を示す表である。

[図25] 本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置の全体構成を示す分解斜視図である。

[図26] 本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置を備える液晶カラーテレ

ビ受像機の外観図である。

発明を実施するための形態

[0022] 実施形態 1)

本発明に係る第 1 の実施形態について、図 1 ～図 12 (a) ～ (b) および図 2 5 ～図 2 6 を参照して以下に説明する。以下の説明では、本発明の効果が顕著に現れる、誘電異方性が負の液晶材料を用いた垂直配向型液晶表示装置 (V A モードの液晶表示装置) を例示するが、本発明はこれに限定されず、例えば T N モードの液晶表示装置にも適用できる。

[0023] (液晶表示装置 1 の構成)

まず、本実施形態に係る液晶表示装置 1 の全体構成について図 2 5 を参照して説明する。図 2 5 は、本実施形態に係る液晶表示装置 1 の全体構成を示す分解斜視図である。図 2 5 に示すように、液晶表示装置 1 は、シールドケース、表示パネル、回路基板 A ～ C、拡散板、および、背面ケースを備えている。

[0024] 背面ケースには、白色を発光する複数の L E D (Light Emitting Diode : 発光ダイオード) が配置されており、当該複数の L E D が発光する光は、拡散板によって一様なバックライトとなった後、表示パネルの背面に照射される。

[0025] 表示パネルは、自身に形成された複数の絵素によって、バックライトの各色成分の透過率を絵素毎に個別に調節し、カラー画像を表示する。ユーザは、表示パネルによって表示されたカラー画像を、シールドケースに形成された液晶表示窓を介して視認することができる。

[0026] なお、図 2 5 に示すように、液晶表示装置 1 は、バックライト用の L E D を表示パネルの背面に略一様に配置する構成 (直下型 L E D の構成) としている。これにより、バックライトの輝度ムラを抑制することができると共に、光の利用効率を高めることができるため消費電力を低減することができる。ただし、本実施形態はこれに限定されるものではなく、L E D および蛍光管などのバックライト用の光源を表示パネルのエッジ付近に配置する構成 (

エッジライト型の構成)としてもよい。この場合、液晶表示装置は、拡散板の背面に、導光板、および、反射板を備える構成とし、光源が発光する光を導光板および反射板によって一様なバックライトとした後、表示パネルの背面に照射する構成とすればよい。

[0027] また、回路基板 A には、後述するゲートドライバ回路 (以下、単に「ゲートドライバ」とも呼ぶ) が形成されており、回路基板 B には、後述するソースドライバ回路 (以下、単に「ソースドライバ」とも呼ぶ) が形成されており、回路基板 C には、後述する CS ドライバ回路 (以下、単に「CS ドライバ」とも呼ぶ)、および、後述する制御回路が形成されている。

[0028] 図 26 は、本実施形態に係る液晶表示装置 1 を備えている液晶カラーテレビ受像機の概観図である。当該液晶カラーテレビ受像機の表示部には、液晶表示装置 1 が実装されている。本発明に係る液晶表示装置 1 は、液晶カラーテレビ受像機以外にも、例えば、ノートパソコン、各種ディスプレイ、携帯電話端末、および、携帯情報端末などにも用いることができる。

[0029] 図 1 は、本実施形態に係る液晶表示装置 1 の備える表示パネルの 1 絵素当たりについての、マルチ画素構造を有する画素の等価回路を示す図である。液晶表示装置 1 の表示パネルには複数の画素が形成されており、液晶表示装置 1 は、各画素をマルチ画素駆動 (Multi Pixel Drive) 方式によって駆動する。各画素はいずれも液晶層と、当該液晶層に電圧を印加する電極とを有し、行および列を有するマトリックス状に配列されている。なお、絵素とは、相異なる複数の色を個別に表示する画素から構成される単位で、本実施形態においては、1 絵素は、黄色を表示する画素、赤色を表示する画素、緑色を表示する画素、および、青を表示する画素から構成されている。

[0030] 図 1 に示すように、液晶表示装置 1 は、表示パネルにおいて、複数のゲートバスライン 2、複数のソースバスライン 4、複数のスイッチング素子 TFT 1、複数のスイッチング素子 TFT 2、複数のスイッチング素子 TFT 3、複数の補助容量 Cs 1、複数の補助容量 Cs 2、複数の補助容量 Cs 3、複数の補助容量 Cs 4、および、複数の CS バスライン 6 を備えている。

[0031] 図 1 において、ゲートバスライン 2 l は、l (ただし l は正の整数) 本目のゲートバスライン 2 を示している。また、ソースバスライン 4 m は、m (ただし m は正の整数) 本目のソースバスライン 4 m を示している。また、CS バスライン 6 n は、n (ただし n は正の整数) 本目の CS バスライン 6 を示している。

[0032] (ドライバ)

液晶表示装置 1 の備える表示パネルには、各ゲートバスライン 2 にゲート信号を供給するゲートドライバと、各ソースバスライン 4 にデータ信号を供給するソースドライバと、各 CS バスライン 6 に補助容量駆動信号を供給する CS ドライバとがそれぞれ接続されている。これらのドライバはいずれも、制御回路から出力された制御信号に基づいて動作する。

[0033] (画素構造)

複数のゲートバスライン 2 および複数のソースバスライン 4 は、図示しない絶縁膜を介して、互いに交差して形成されている。液晶表示装置 1 では、1 つのゲートバスライン 2 と 1 つのソースバスライン 4 とによって画定される領域ごとに、1 つの画素が形成される。当該画素は、複数の互いに異なる種類の色のうちいずれかを個別に表示する。本実施形態においては、上記複数の互いに異なる種類の色には、複数の原色、および、該複数の原色のうち少なくとも 2 つの原色を組み合わせることによって得られる少なくとも 1 つ以上の色が含まれる。以下では、特に、上記複数の互いに異なる種類の色が、光の 3 原色 (以下、単に「3 原色」と呼ぶ) として、赤色、緑色、および青色を含み、上記複数の原色のうち少なくとも 2 つの原色を組み合わせることによって得られる色として、黄色 (赤色および緑色の組み合わせ) を含む場合について説明する。

[0034] 液晶表示装置 1 内には、黄色を表示する Ye 画素 8、赤色を表示する R 画素 10、緑色を表示する G 画素 12、および、青色を表示する B 画素 14 がそれぞれ形成されている。これらの画素を組み合わせる用いることによって、所望のカラー画像を表示する。

[0035] このように、液晶表示装置 1 九 赤色、緑色、および青色の 3 原色をそれぞれ表示する画素のみならず、3 原色以外の色である黄色を表示する画素を備えることによって、3 原色を表示する画素のみを備える構成に比べて、それぞれの画素によって表示される色の混色により表現できる色の数を格段に増加させることができる。また、ライトブルー、イエロー、および、ゴールド等の色の主観的な美しさを格段に向上させることができる。

[0036] (明画素、暗画素、および中間画素)

Y e 画素 8 、 R 画素 1 0 、および、 G 画素 1 2 、いずれも、それぞれ液晶層に互いに異なる電圧を印加することができる 2 つ副画素 (明画素および暗画素) を有している。図 1 に示すように、 Y e 画素 8 は明画素 8 a および暗画素 8 b を有し、 R 画素 1 0 は明画素 1 0 a および暗画素 1 0 b を有し、 G 画素 1 2 は明画素 1 2 a および暗画素 1 2 b を有している。

[0037] また、図 1 に示すように、 B 画素 1 4 は、それぞれ液晶層に互いに異なる電圧を印加することができる 3 つの副画素 (明画素 1 4 a 、暗画素 1 4 b 、および中間画素 1 4 c) を有している。

[0038] 各副画素は、いずれも、対向電極と、液晶層を介して当該対向電極に対向する副画素電極とによって形成される液晶容量を有している。さらに、副画素電極に電氣的に接続された補助容量電極と、絶縁層と、当該絶縁層を介して補助容量電極と対向する補助容量対向電極とによって形成された、少なくとも 1 つの補助容量も有している。

[0039] 後述するように、各副画素の副画素電極にある階調に対応する表示電圧 (画素電極電圧) が供給された後に、それぞれ対応する少なくとも 1 つの補助容量を介して、明画素の液晶容量に印加される電圧と、暗画素の液晶容量に印加される電圧との間には、一定の電圧差が発生する。これにより、ある階調において、明画素は暗画素よりも高い輝度を呈する。また、後述するように、 B 画素 1 4 の有する中間画素 1 4 c は、ある階調において、明画素 1 4 a よりも低い輝度であって、暗画素 1 4 b よりも高い輝度を呈する。

[0040] (液晶容量および補助容量)

各画素の有する副画素は、液晶容量を有している。明画素は、液晶容量 C_{lc1} を有しており、暗画素は液晶容量 C_{lc2} を有している。また、中間画素は液晶容量 C_{lc3} を有している。

[0041] より具体的には、図1に示すように、Y画素8の明画素8aは、液晶容量 C_{lc1Y} を有しており、暗画素8bは、液晶容量 C_{lc2Y} を有している。同様に、R画素10の明画素10aは、液晶容量 C_{lc1R} を有しており、暗画素10bは、液晶容量 C_{lc2R} を有しており、G画素12の明画素12aは、液晶容量 C_{lc1G} を有しており、暗画素12bは、液晶容量 C_{lc2G} を有しており、B画素14の明画素14aは、液晶容量 C_{lc1B} を有しており、暗画素14bは、液晶容量 C_{lc2B} を有しており、中間画素14cは、液晶容量 C_{lc3B} を有している。

[0042] また、液晶容量 C_{lc1} には、電氣的に並列に第1の補助容量 C_{s1} が接続されており、液晶容量 C_{lc2} には、電氣的に並列に第2の補助容量 C_{s2} が接続されており、液晶容量 C_{lc3} には、電氣的に並列に第3の補助容量 C_{s3} および第4の補助容量 C_{s4} が接続されている。

[0043] より具体的には、液晶容量 C_{lc1Y} には、電氣的に並列に補助容量 C_{s1Y} が接続され、液晶容量 C_{lc2Y} には、電氣的に並列に補助容量 C_{s2Y} が接続されている。同様に、液晶容量 C_{lc1R} には、電氣的に並列に補助容量 C_{s1R} が接続され、液晶容量 C_{lc2R} には、電氣的に並列に補助容量 C_{s2R} が接続されており、液晶容量 C_{lc1G} には、電氣的に並列に補助容量 C_{s1G} が接続され、液晶容量 C_{lc2G} には、電氣的に並列に補助容量 C_{s2G} が接続されており、液晶容量 C_{lc1B} には、電氣的に並列に補助容量 C_{s1B} が接続され、液晶容量 C_{lc2B} には、電氣的に並列に補助容量 C_{s2B} が接続されており、液晶容量 C_{lc3B} には、電氣的に並列に補助容量 C_{s3B} および補助容量 C_{s4B} が接続されている。

[0044] 以下では、補助容量 C_{s1Y} の容量値と補助容量 C_{s2Y} の容量値とが等しい場合には、両者を共に補助容量 C_{sY} と称し、補助容量 C_{s1R} の容量値と補助容量 C_{s2R} の容量値とが等しい場合には、両者を共に補助

容量 C_{sR} と称し、補助容量 C_{s1G} の容量値と補助容量 C_{s2G} の容量値とが等しい場合には、両者を共に補助容量 C_{sG} と称し、補助容量 C_{s1B} の容量値と補助容量 C_{s2B} の容量値とが等しい場合には、両者を共に補助容量 C_{sB} と称する。

[0045] (スイッチング素子)

Y_e 画素 8、 R 画素 10、および、 G 画素 12 には、いずれも、 TFT_1 および TFT_2 がそれぞれ形成されている。また、 B 画素 14 には、 TFT_1 、 TFT_2 、および、 TFT_3 が形成されている。 TFT_1 は明画素に形成され、 TFT_2 は暗画素に形成され、 TFT_3 は中間画素に形成されている。各補助容量 C_s の補助容量電極は、それぞれ対応する TFT_1 、 TFT_2 、または TFT_3 のドレイン電極に接続されている。 TFT_1 、 TFT_2 、および TFT_3 のゲート電極は共通のゲートバスライン 2 に接続されており、 TFT_1 、 TFT_2 、および TFT_3 のソース電極は共通のソースバスライン 4 に接続されている。

[0046] すなわち、図 1 に示すように、 Y_e 画素 8 の $TFT_1 Y_e$ および $TFT_2 Y_e$ のソース電極は、ソースバスライン 4_m に接続されている。同様に、 R 画素 10 の $TFT_1 R$ および $TFT_2 R$ のソース電極は、ソースバスライン 4 (m+1) に接続されており、 G 画素 12 の $TFT_1 G$ および $TFT_2 G$ のソース電極は、ソースバスライン 4 (m+2) に接続されており、 B 画素 14 の「丁 1 日、 $TFT_2 B$ および $TFT_3 B$ のソース電極は、ソースバスライン 4 (m+3) に接続されている。

[0047] TFT_1 、 TFT_2 および TFT_3 は、それぞれ、自身の備えるゲート電極にハイレベルのゲート信号が印加されているとき、導通状態 (オン状態) となり、自身の備えるゲート電極にローレベルのゲート信号が印加されているとき、非導通状態 (オフ状態、遮断状態) となる。

[0048] (CS バスライン 6)

ゲートバスライン 2 およびソースバスライン 4 により画定された画素領域を横切るように、CS バスライン 6 がゲートバスライン 2 に並列して延びて

いる。各CSバスライン6は、液晶表示装置1における同一行に形成されたYe画素8、R画素10、G画素12、および、B画素14に共通して設けられている。図1に示すように、CSバスライン6_nは、補助容量Cs1Ye、補助容量Cs1R、補助容量Cs1G、補助容量Cs1B、および、補助容量Cs4Bに接続されている。また、図1に示すように、CSバスライン6(n+1)は、補助容量Cs2Ye、補助容量Cs2R、補助容量Cs2G、補助容量Cs2B、および、補助容量Cs3Bに接続されている。

[0049] (液晶表示装置1の動作)

以下では、マルチ画素構造を有する液晶表示装置1における等価回路の駆動方法について図2(a)～図2(g)を参照して説明する。なお、以下では、最初に、R画素10の駆動について説明を行い、その後、G画素12、Ye画素8、およびB画素14の駆動について説明を行う。

[0050] また、一般には、各補助容量の値、および、各液晶容量の値は、それぞれに印加される電圧への依存性を有するが、本実施形態においては本質的な事項ではないため、以下の説明ではそのような依存性を無視する。ただし、この前提は、本実施形態を限定するものではなく、そのような依存性がある場合に対しても、同様に適用することができる。

[0051] 図2(a)～(g)は、液晶表示装置1を駆動する際の各電圧の波形およびタイミングを模式的に示したタイミングチャートである。

[0052] 図2(a)は、ソースドライバがソースバスライン4に供給するデータ信号の電圧波形V_sを示しており、図2(b)は、CSドライバがCSバスライン6_nに供給する補助容量駆動信号の電圧波形(すなわち、CSバスライン6_nの電圧波形)V_{cs1}を示しており、図2(c)はCSドライバがCSバスライン6(n+1)に供給する補助容量駆動信号の電圧波形(すなわち、CSバスライン6(n+1)の電圧波形)V_{cs2}を示しており、図2(d)は、ゲートドライバがゲートバスライン2に供給するゲート信号の電圧波形V_gを示しており、図2(e)は、R画素10の備える明画素10aの副画素電極の電圧波形V_{lc1R}を示しており、図2(f)は、R画素1

0の備える暗画素10bの副画素電極の電圧波形 V_{ic2R} を示しており、図2(g)は、補助容量 C_{s3B} の容量値と補助容量 C_{s4B} の容量値を等しくとつた場合における、B画素14の備える中間画素14cの副画素電極の電圧波形 V_{ic3B} を示している。また、図中の破線は、対向電極の電圧波形 $COMMON(V_{com})$ を示している。

[0053] (R画素10の駆動)

まず、時刻 T_1 において、ゲート信号の電圧 V_g が、 V_{gL} (ロー)から V_{gH} (ハイ)に変化することにより、 TFT_1 、 TFT_2 、 TFT_3 が同時に導通状態(オン状態)となる。これに伴い、明画素10aの副画素電極、および、暗画素10bの副画素電極に対し、ソースバスライン4を介してデータ信号の電圧が印加され、明画素10aの副画素電極、および、暗画素10bの副画素電極の何れの電圧も、データ信号の電圧 V_s へと変化する。また、明画素10aの補助容量 C_{s1R} 、および、暗画素10bの補助容量 C_{s2R} に対しても、ソースバスライン4を介してデータ信号の電圧が印加され、明画素10aの補助容量電極、および、暗画素10bの補助容量電極の何れの電圧も、データ信号の電圧 V_s へと変化する。

[0054] ソースバスライン4を介して伝達されるデータ信号の電圧 V_s は当該画素において表示すべき階調に対応する表示電圧であり、 TFT がオン状態の間(「選択期間」ということもある。)に、対応する画素に書き込まれる。

[0055] 続いて、時刻 T_2 において、ゲート信号の電圧 V_g が V_{gH} から V_{gL} に変化することにより、 TFT_1 、 TFT_2 、 TFT_3 が同時に非導通状態(オフ状態)となる。これに伴い、明画素10aの副画素電極、暗画素10bの副画素電極、明画素10aの補助容量電極、および、暗画素10bの補助容量電極は、全てソースバスライン4と電氣的に絶縁される(この状態にある期間を「非選択期間」ということがある。))。

[0056] また、 TFT がオン状態からオフ状態に切り替わった直後、 TFT_1 、 TFT_2 の有する寄生容量等の影響による引き込み現象のために、それぞれの副画素電極の電圧 V_{ic1R} および V_{ic2R} は概ね同一の電圧 ΔV_d だけ

低下し、

$$V_{lc1R} = V_{s-} - \Delta V_d \quad \cdots (1a)$$

$$V_{lc2R} = V_{s-} - \Delta V_d \quad \cdots (1b)$$

となる。また、このとき、それぞれのCSバスライン6の電圧 V_{cs1} 、 V_{cs2} は、

$$V_{cs1} = V_{com-} - (1/2) V_{ad} \quad \cdots (2a)$$

$$V_{cs2} = V_{com+} + (1/2) V_{ad} \quad \cdots (2b)$$

である。すなわち、ここで例示するCSバスライン6に供給される補助容量駆動信号の電圧 V_{cs1} および V_{cs2} の波形は全幅が V_{ad} で、位相が互いに逆相（180°異なる）な矩形波（デューティ比は1：1）である。

[0057] 続いて、時刻 T_3 において、補助容量 C_{s1} に接続されたCSバスライン6nの電圧 V_{cs1} が $V_{com-} - (1/2) V_{ad}$ から $V_{com+} + (1/2) V_{ad}$ に変化し、補助容量 C_{s2} に接続されたCSバスライン6（n+1）の電圧 V_{cs2} が $V_{com+} + (1/2) V_{ad}$ から $V_{com-} - (1/2) V_{ad}$ に変化する。それに伴い、副画素10aの備える副画素電極の電圧 V_{lc1R} 、および、副画素10bの備える副画素電極の電圧 V_{lc2R} は、

$$V_{lc1R} = V_{s-} - \Delta V_d + K_{1R} \times V_{ad} \quad \cdots (3a)$$

$$V_{lc2R} = V_{s-} - \Delta V_d - K_{2R} \times V_{ad} \quad \cdots (3b)$$

へ変化する。ここで、 K_{1R} および K_{2R} は、それぞれ、

$$K_{1R} = C_{s1R} / (C_{lc1R} + C_{s1R}) \quad \cdots (4a)$$

$$K_{2R} = C_{s2R} / (C_{lc2R} + C_{s2R}) \quad \cdots (4b)$$

である。

[0058] 続いて、時刻 T_4 において、 ψ_{031} が $\psi_{c;0} + (1/2) V_{ad}$ から $V_{com-} - (1/2) V_{ad}$ へ、 V_{cs2} が $V_{com-} - (1/2) V_{ad}$ から $V_{com+} + (1/2) V_{ad}$ へ変化し、 V_{lc1R} 、 V_{lc2R} もまた、数式（3a）および数式（3b）によって表される値から、数式（1a）および（1b）によってそれぞれ表される値へと変化する。

[0059] 続いて、時刻 T_5 において、 V_{cs1} が $V_{com-} - (1/2) V_{ad}$ から

$V_{com} + (1/2) V_{ad}$ へ、 V_{032} が V_{00} 巾 $+ (1/2) V_{ad}$ から $V_{com} - (1/2) V_{ad}$ へ変化し、 V_{ic1R} 、 V_{ic2R} もまた、数式 (1 a) および (1 b) によって表される値から、数式 (3 a) および数式 (3 b) によってそれぞれ表される値へと変化する。

[0060] 上記 T 4 および T 5 の繰り返し間隔を、水平書き込み時間 1 H の 1 倍とするか、2 倍とするか、3 倍とするかあるいはそれ以上とするかは液晶表示装置の駆動方法 (極性反転方法等) または表示状態 (ちらつき、表示のざらつき感等) を鑑みて適宜設定すればよい。この繰り返しは次に画素が書き換えられるとき、すなわち T 1 に等価な時間になるまで継続される。したがって、 V_{ic1R} および V_{ic2R} の実効的な値は、

$$V_{ic1R} = V_s - AV_d + K_{1R} \times (1/2) V_{ad} \quad \cdots (5 a)$$

$$V_{ic2R} = V_s - AV_d - K_{2R} \times (1/2) V_{ad} \quad \cdots (5 b)$$

となる。

[0061] よって、明画素 10 a および暗画素 10 b のそれぞれの液晶層に印加される実効電圧 V_{1R} および V_{2R} は、

$$V_{1R} = V_{ic1R} - V_{com} \quad -" (6 a)$$

$$V_{2R} = V_{ic2R} - V_{com} \quad -" (6 b)$$

すなわち、

$$V_{1R} = V_s - AV_d + K_{1R} \times (1/2) V_{ad} - V_{com} \quad \cdots (7 a)$$

$$V_{2R} = V_s - AV_d - K_{2R} \times (1/2) V_{ad} - V_{com} \quad \cdots (7 b)$$

となる。

[0062] したがって、R 画素 10 の備える明画素 10 a および暗画素 10 b のそれぞれの液晶層に印加される実効電圧の差 (電位差) ΔV_{12R} ($= V_{1R} - V_{2R}$ 、R 画素に関する「 ΔV_{α} 」ということもある。) は、

$$\Delta V_{12R} = (1/2) \times (K_{1R} + K_{2R}) \times V_{ad} \quad \cdots (8)$$

と表される。ここで、 V_{e1R} および V_{e2R} は、それぞれ、数式 (4 a) およ

び (4 b) によって表される。

[0063] なお、液晶容量 C_{lc1R} に対する補助容量 C_{s1R} の比 (すなわち、 C_{s1R}/C_{lc1R}) と、液晶容量 C_{lc2R} に対する補助容量 C_{s2R} の比 (すなわち、 C_{s2R}/C_{lc2R}) とが互いに等しい場合には、 K_{1R} および K_{2R} は、

$$K_{1R} = K_{2R} = DR / (DR + 1)$$

を満たす。ここで、 DR は、 R 画素の各副画素における液晶容量に対する補助容量の比を表しており、

$$DR = C_{s1R} / C_{lc1R} = C_{s2R} / C_{lc2R} \quad \cdots (9)$$

によって定義される。また、このような場合、 ΔV_{12R} は、

$$\Delta V_{12R} = KR \times V_{ad} \quad \cdots (8')$$

と表される。ここで、 $KR = DR / (DR + 1)$ である。

[0064] このように、明画素における液晶容量に対する補助容量の比と暗画素における液晶容量に対する補助容量の比 (以下、「容量比」と呼ぶこともある) とが互いに等しい場合には、明画素および暗画素のそれぞれの液晶層に印加される実効電圧の差は、当該容量比によって特徴付けることができる。

[0065] (G 画素 12 の駆動)

G 画素 12 に関しても、同様の駆動が行われ、G 画素 12 の備える明画素 12a および暗画素 12b のそれぞれの液晶層に印加される実効電圧の差 ΔV_{12G} (G 画素に関する「 ΔV_{α} 」ということもある。) は、

$$\Delta V_{12G} = (1/2) \times (K_{1G} + K_{2G}) \times V_{ad} \quad \cdots (10)$$

と表される。ここで、 p_{1G} および p_{2G} は、

$$K_{1G} = C_{s1G} / (C_{lc1G} + C_{s1G}) \quad \cdots (11a)$$

$$K_{2G} = C_{s2G} / (C_{lc2G} + C_{s2G}) \quad \cdots (11b)$$

である。

[0066] また、明画素 12a における容量比と、暗画素 12b における容量比とが互いに等しい場合には、 ΔV_{12G} は、

$$\Delta V_{12G} = KG \times V_{ad} \quad \cdots (10')$$

と表される。ここで、 $K G = D G / (D G + 1)$ であり、

$$D G = C s 1 G / C l c 1 G = C s 2 G / C l c 2 G \quad \cdots (12)$$

である。

[0067] (Y e 画素 8 の駆動)

また、Y e 画素 8 に関しても、同様の駆動が行われ、Y e 画素 8 の備える明画素 8 a および暗画素 8 b のそれぞれの液晶層に印加される実効電圧の差 $\Delta V 12 Y e$ (Y e 画素に関する「 $\Delta V \alpha$ 」ということもある。) は、

$$\Delta V 12 Y e = (1/2) \times (K 1 Y e + K 2 Y e) \times V a d \quad \cdots (13)$$

と表される。ここで、 $K 1 Y e$ および $K 2 Y e$ は、

$$K 1 Y e = C s 1 Y e / (C l c 1 Y e + C s 1 Y e) \quad \cdots (14 a)$$

$$K 2 Y e = C s 2 Y e / (C l c 2 Y e + C s 2 Y e) \quad \cdots (14 b)$$

である。

[0068] また、明画素 8 a における容量比と、暗画素 8 b における容量比とが互いに等しい場合には、 $A V 12 Y e$ は、

$$A V 12 Y e = K Y e \times V a d \quad \cdots (13')$$

と表される。ここで、 $K Y e = D Y e / (D Y e + 1)$ であり、

$$D Y e = C s 1 Y e / C l c 1 Y e = C s 2 Y e / C l c 2 Y e \quad \cdots (15)$$

である。

[0069] (B 画素 14 の駆動)

B 画素 14 の備える明画素 14 a および暗画素 14 b に関しては、R 画素 10 の備える明画素 10 a および暗画素 10 b と同様の駆動が行われる。一方で、図 1 に示すように、B 画素 14 の中間画素 14 c における液晶容量 $C l c 3$ には、電氣的に並列に第 3 の補助容量 $C s 3$ の一端および第 4 の補助容量 $C s 4$ の一端が接続され、第 3 の補助容量 $C s 3$ の他端は C S バスライ

ン 6 (n + 1) に接続され、第 4 の補助容量 C S 4 の他端は C S バスライン 6 n に接続されているため、B 画素 1 4 の中間画素 1 4 c の駆動は、R 画素 1 0 の備える明画素 1 0 a および暗画素 1 0 b の何れとも異なる。

[0070] 以下では、図 2 (g) を参照して、B 画素 1 4 の備える中間画素 1 4 c の駆動について説明する。

[0071] まず、時刻 T 1 において、ゲート信号の電圧 V g が、V g L (ロー) から V g H (ハイ) に変化することにより、T F T 3 B が導通状態 (オン状態) となる。これに伴い、中間画素 1 4 c の副画素電極に対し、ソースバスライン 4 を介してデータ信号の電圧が印加され、中間画素 1 4 c の副画素電極の電圧が、データ電圧 V s へと変化する。また、補助容量 C s 3 B および補助容量 C s 4 B に対してもソースバスライン 4 を介してデータ信号の電圧が印加され、補助容量 C s 3 B および補助容量 C s 4 B の各々の補助容量電極の電圧も、データ信号の電圧 V s へと変化する。

[0072] 続いて、時刻 T 2 において、ゲート信号の電圧 V g が V g H から V g L に変化することにより、T F T 3 が非導通状態 (オフ状態) となる。これに伴い、中間画素 1 4 c の副画素電極、補助容量 C s 3 の補助容量電極、および、補助容量 C s 4 の補助容量電極は、全てソースバスライン 4 と電氣的に絶縁される。

[0073] また、T F T がオン状態からオフ状態に切り替わった直後、T F T 1、T F T 2 の有する寄生容量等の影響による引き込み現象のために、中間画素 1 4 c の副画素電極の電圧 V l c 3 B は概ね同一の電圧 $\Delta V d$ だけ低下し、

$$V l c 3 B = V s - \Delta V d \quad \cdots (1c)$$

となる。また、このとき、それぞれの C S バスライン 6 の電圧 V c s 1、V c s 2 は、すでに示したように、

$$V c s 1 = V c o m - (1/2) V a d \quad \cdots (2a)$$

$$V c s 2 = V c o m + (1/2) V a d \quad \cdots (2b)$$

である。

[0074] 続いて、時刻 T 3 において、補助容量 C s 4 B に接続された C S バスライ

ン6 n の電圧 V_{cs1} が $V_{com-} (1/2) V_{ad}$ から $V_{com+} (1/2) V_{ad}$ に変化し、補助容量 C_{s4B} に接続されたCSバスライン6 (n + 1) の電圧 V_{cs2} が $V_{com+} (1/2) V_{ad}$ から $V_{com-} (1/2) V_{ad}$ に変化する。それに伴い、中間画素14cの副画素電極の電圧 V_{lc3B} は、

$$V_{lc3B} = V_{s-} \Delta V_d + K_{3B} \times V_{ad} \quad \cdots (3c)$$

へ変化する。ここで、 K_{3B} は、

$$K_{3B} = (C_{s3B} - C_{s4B}) / (C_{lc3B} + C_{s3B} + C_{s4B}) \quad \cdots (4c)$$

である。

[0075] このように、CSバスライン6 n の電圧 V_{cs1} およびCSバスライン6 (n + 1) の電圧 V_{cs2} の変化に伴う中間画素14cの副画素電極の電圧 V_{lc3B} の変化量は、補助容量 C_{s3B} の容量値と補助容量 C_{s4B} の容量値との差に比例する。

[0076] したがって、 $C_{s3B} = C_{s4B}$ ととった場合、すなわち、補助容量 C_{s3B} の容量値と補助容量 C_{s4B} の容量値とを互いに等しくとった場合には、図2 (g) に示すように、時刻 T_3 において、中間画素14cの副画素電極の電圧 V_{lc3B} は変化せず、

$$V_{lc3B} = V_{s-} \Delta V_d \quad \cdots (3c')$$

となる。

[0077] また、補助容量 C_{s3B} の容量値と補助容量 C_{s4B} の容量値とが互いに等しい場合には、図2 (g) に示すように、時刻 T_4 および時刻 T_5 においても、中間画素14cの副画素電極の電圧 V_{lc3B} は変化しない。

[0078] 以下では、簡単のため、補助容量 C_{s3B} の容量値と補助容量 C_{s4B} の容量値とを互いに等しくとった場合について説明を行うが、本実施形態はこれに限定されるものではなく、補助容量 C_{s3B} の容量値および補助容量 C_{s4B} の容量値は適宜設定することが可能である。

[0079] (B画素14の各副画素電極に印加される実効電圧の比較)

上述したように、B画素14の備える明画素14aおよび暗画素14bについては、R画素10の備える明画素10aおよび暗画素10bと同様の駆動が行われるため、明画素14aおよび暗画素14bのそれぞれの液晶層に印加される実効電圧 V_{1B} および V_{2B} は、

$$V_{1B} = V_s - A V_d + K_{1B} X (1/2) V_{ad} - V_{com} \quad \cdots (16a)$$

$$V_{2B} = V_s - \Delta V_d - K_{2B} x (1/2) V_{ad} - V_{com} \quad \cdots (16b)$$

となる。ここで、 K_{1B} および K_{2B} は、それぞれ、

$$K_{1B} = C_{s1B} / (C_{lc1B} + C_{s1B}) \quad -" (17a)$$

$$K_{2B} = C_{s2B} / (C_{lc2B} + C_{s2B}) \quad -" (17b)$$

である。

[0080] 一方で、 $C_{s3B} = C_{s4B}$ ととった場合、中間画素14cの液晶層に印加される実効電圧 V_{3B} は、

$$V_{3B} = V_s - \Delta V_d - V_{com} \quad (16c)$$

と表される。

[0081] 数式(16a)、(16b)および(16c)から明らかなように、明画素14a、暗画素14b、および中間画素14cのそれぞれの液晶層に印加される実効電圧 V_{1B} 、 V_{2B} 、および V_{3B} は、

$$V_{2B} < V_{3B} < V_{1B} \quad (18)$$

を満たす。すなわち、B画素14の有する中間画素14cは、明画素14aよりも低い輝度であって、暗画素14bよりも高い輝度を呈する。

[0082] なお、B画素14の備える明画素14aおよび暗画素14bのそれぞれの液晶層に印加される実効電圧の差 ΔV_{12B} (B画素に関する「 $\Delta V_{\alpha j}$ 」ということもある。)は、

$$\Delta V_{12B} = (1/2) \times (K_{1B} + K_{2B}) \times V_{ad} \quad \cdots (19)$$

と表される。ここで、 K_{1B} および K_{2B} は、

$$K_{1B} = C_{s1B} / (C_{lc1B} + C_{s1B}) \quad -" (20a)$$

$$K_{2B} = C_{s2B} / (C_{lc2B} + C_{s2B}) \quad \cdots (20b)$$

である。

- [0083] また、明画素 14a における容量比と、暗画素 14b における容量比とが互いに等しい場合には、 AV_{12B} は、

$$\Delta V_{12B} = K_B \times V_{ad} \quad \cdots (19')$$

と表される。ここで、 $K_B = D_B / (D_B + 1)$ であり、

$$D_B = C_{s1B} / C_{lc1B} = C_{s2B} / C_{lc2B} \quad \cdots (21)$$

である。

- [0084] 以上のように、各画素の備える各副画素における液晶容量および補助容量の値を適宜変更することにより、各画素の備える副画素のそれぞれの液晶層に印加される実効電圧を所望の値に設定することができる。

- [0085] また、副画素のそれぞれにおける容量比が互いに等しい画素においては、当該容量比の値を適否変更することにより、当該画素の備える副画素のそれぞれの液晶層に印加される実効電圧の差を所望の値に設定することができる。

- [0086] 以上、液晶表示装置 1 の構成について、B 画素 14 が 3 つの副画素（明画素 14a、暗画素 14b、中間画素 14c）を有する場合を例に挙げ説明を行ったが、本実施形態はこれに限定されるものではない。例えば、本実施形態に係る液晶表示装置は、B 画素について 4 つ以上の副画素を有する構成としてもよいし、B 画素が中間画素を備えない構成としてもよい。B 画素が 4 つ以上の副画素を有する構成の場合、各副画素における補助容量の値を、当該 4 つ以上の副画素の各々が、互いに異なる輝度を呈するように、各副画素における補助容量の値を適宜設定することによって、後述する色ずれの現象を低減することができる。また、B 画素が 2 つの副画素（明画素、暗画素）のみを有する場合であっても、Y 画素、R 画素、G 画素、B 画素の各々について、各副画素の補助容量の値を適宜設定することによって、色ずれの現象を低減することができる。

- [0087] 以下では、B 画素 14 が 3 つの副画素（明画素 14a、暗画素 14b、中

間画素 14 c) を有する構成を、本実施形態に係る液晶表示装置の第 1 の構成例とも称し、B 画素が 2 つの副画素 (明画素 14 a、暗画素 14 b) のみを有する構成を、本実施形態に係る液晶表示装置の第 2 の構成例とも称することにする。

[0088] (色ずれの現象)

本実施形態に係る液晶表示装置の第 1 の構成例、および第 2 の構成例の何れにおいても、各画素の備える各副画素における液晶容量および補助容量の値、または、各画素における容量比を、表示画像に生じ得る色ずれの現象を低減するように定めることができる。ここで、色ずれの現象とは、表示画面を正面から観察した場合に比べて、斜めから観察したときでは表示画像の色調が異なって見えてしまう現象のことである。

[0089] 以下では、表示画像に生じ得る色ずれの現象を低減するような、各画素の備える各副画素における液晶容量および補助容量の値、または、各画素における容量比の具体的な値についての説明を行うが、それに先立ち、従来の液晶表示装置において発生する色ずれの現象について説明を行う。

[0090] (X Y Z 表色系)

まず、色を定量的に表す体系である表色系について説明する。代表的な表色系として、赤 (R)、緑 (G)、および青 (B) の三原色を用いた RGB 表色系がある。しかし、RGB 表色系では知覚可能な色の全てを必ずしも完全に表色できるわけではなく、例えばレーザー光などに見られる単一波長の色は RGB 表色系の外側にある。RGB 値の係数に負の値を許可すれば、RGB 表色系においても任意の色を表色できるようになるが、取り扱いに不便さが生じる。そこで一般には、RGB 表色系を改善した XYZ 表色系が用いられる。

[0091] XYZ 表色系においては、三刺激値 (X 値、Y 値、Z 値) の組み合わせによって、所望の色を表色する。新たな刺激値である X 値、Y 値、Z 値は、元の R 値、G 値、B 値を相互に足し合わせることで得られる。これらの三刺激値を組み合わせれば、特定のスペクトルの色も、スペクトルの光の混

合光も、さらに物体の色もすべて表色することが可能になる。

[0092] X 値、Y 値、Z 値のうち、Y 値は明るさの刺激に対応している。すなわち、Y 値は明度の代表値として用いることが可能である。また、X 値は主に赤色を代表する刺激値であるが、青色の波長領域の色刺激も一定量含んでいる。Z 値は、主として青色を代表する色刺激であるが、緑色および赤色の波長領域の色刺激も一定量含んでいる。

[0093] また、本実施形態のように、各画素が表示する赤色、緑色、青色、および黄色の混色によって表現される色も、上記 X Y Z 表色系を用いて表現することができる。また、Y e 画素 8 が表示する黄色成分は、主に、上記 X Y Z 表色系における X 値および Y 値に寄与し、B 画素 14 が表示する青色成分は、主に、上記 X Y Z 表色系における Z 値に寄与する。

[0094] (比較例に係る液晶表示装置における色ずれの現象)
(正面からの見え方)

通常、液晶表示装置においては、正面視角 (0 度方向) において表示画面の色度が一定になるように調整されている。図 3 は、比較例に係る液晶表示装置の、正面視角における、階調と三刺激値 (X 値、Y 値、Z 値) との関係 (特性) を示す図である。

[0095] ここで、当該比較例に係る液晶表示装置は、VA モードの液晶表示装置であり、本実施形態に係る液晶表示装置の第 2 の構成例とほぼ同様の構成を有している。すなわち、当該比較例に係る液晶表示装置は、B 画素について、2 つの副画素のみを有している。ただし、当該比較例に係る液晶表示装置における R 画素 10、G 画素 12、Y e 画素 8、B 画素 14 の各画素の備える副画素のそれぞれにおける容量比は、画素ごとに互いに等しく設定されており、数式 (9)、(12)、(15)、(21) によって表される各画素における容量比 D_R 、 D_G 、 D_{Y_e} 、および、 D_B は、

$$D_R = D_G = D_{Y_e} = D_B = 0.6$$

を満たしている。また、R 画素 10、G 画素 12、Y e 画素 8、B 画素 14 の各画素の備える副画素電極のそれぞれの面積は、互いに等しく設定されて

いる。

[0096] また、当該比較例に係る液晶表示装置においては、CSバスライン6に供給される補助容量駆動信号の電圧波形の振幅は1.9Vであり、全幅 $V_{ad} = 3.8V$ である。

[0097] したがって、当該比較例に係る液晶表示装置の備える各副画素の液晶層に印加される実効電圧の差は、

$$AV_{12R} = AV_{12G} = AV_{12Ye} = AV_{12B} = (3/8) \times V_{ad} = (3/8) \times 3.8 (V)$$

である。

[0098] 図3に示すように、正面視角においては、階調とX値、Y値、Z値との関係を示すグラフは、いずれも一定の γ （ガンマ）値を有する曲線となっている。したがって、当該比較例に係る液晶表示装置の表示画面を正面から観察した場合は、色ずれの現象は発生しない。

[0099] （斜め方向からの見え方）

しかし、VAモードの液晶表示装置は、液晶層複屈折率効果を利用しており、液晶層のリタデーションが波長分散を持ったため、光の波長によって透過率が変わる。また、液晶層のリタデーションは正面視角よりも斜め視角において見かけ上大きくなるので、斜め視角では透過率変動の光波長依存性が正面視角よりも増加する。この結果、正面から画面を観察した場合とは異なり、斜め方向から画面を観察した場合の γ 値（より具体的には、後述する $local\ \gamma$ の値）は一定ではなくなるため、斜め方向において、色ずれの現象が発生する。また、色ずれの現象は、VAモードの液晶表示装置にのみ生じるものではなく、例えば、TNモードの液晶表示装置においても発生する。

[0100] 図4は、当該比較例に係る液晶表示装置の、斜め視角（より具体的には極角60度）における階調—XYZ値特性を示す図である。

[0101] 図4に示すように、極角60度においては、中間調において、X値およびY値がほぼ同じ階調（略110階調）にて立ち上がっている。すなわち、極角60度においては、X値およびY値を示すグラフの傾きが、双方とも、略

110 階調にて変化し、略110 階調以下における傾きよりも、略110 階調以上略150 階調以下における傾きの方が大きくなっている。また、X 値を示すグラフ、および、Y 値を示すグラフ共に、120 ～130 階調付近から、なだらかな傾きへと転じている。このようなX 値およびY 値を示すグラフのプロファイルは、特に略100 階調～略150 階調の範囲において、X 値およびY 値のそれぞれについての γ 値が大きく変化していることを示している。

[01 02] また、図4 に示すように、極角60 度においては、中間調において、Z 値を示すグラフの傾きが大きく変化している。具体的には、Z 値を示すグラフの傾きは、100 階調付近において小さくなり、150 階調付近において大きくなっている。換言すれば、Z 値を示すグラフのプロファイルは、130 階調付近において、ディップを有するものとなっている。

[01 03] このように、極角60 度においては、特に中間調において、X 値、Y 値、およびZ 値を示すグラフの曲線が、 γ 値が一定である理想曲線から大きく外れるものとなるため、色ずれの現象が生じてしまう。また、このような、階調—X Y Z 値特性は、極角60 度に限られるものではなく、その他の極角によって規定される斜め視角においても同様である。したがって、当該比較例に係る液晶表示装置においては、一般に斜め視角において、中間調における色ずれの現象が生じてしまう。

[01 04] 以下では、当該比較例に係る液晶表示装置におけるX 値およびY 値のそれぞれについての γ 値 (local γ の値) の特性を、図5 を参照してより詳しく説明する。

[01 05] 図5 は、当該比較例に係る液晶表示装置の、極角60 度における階調—local γ 特性を示す図である。ここで、local γ とは、 γ 値の局所的な傾きを示す指標である。

[01 06] ここで、表示画面の法線方向に対して所定の角度から測定した光学特性における最大輝度をT とし、前記所定の角度と同方向からの、階調値a に基づく輝度を t_a 、階調値b (a とb とは異なる値) に基づく輝度を t_b とし、

前記最大輝度 T に対する前記輝度 t_a 及び前記輝度 t_b のそれぞれの輝度比を T_a 及び T_b とすると、 $local\ \gamma$ は、

$$local\ \gamma = (\log(t_a) - \log(T_b)) / (\log(a) - \log(b)) \quad (A1)$$

によって定義される。

[0107] 図5に示すように、略100階調以下において、 X 値に関する $local\ \gamma$ の値、および、 Y 値に関する $local\ \gamma$ の値は、互いに略等しい。一方、略100階調において、 X 値に関する $local\ \gamma$ の値、および、 Y 値に関する $local\ \gamma$ の値は、共に急峻な立ち上がりを示している。 X 値に関する $local\ \gamma$ は、略100階調から略150階調までの区間において、略1.0増加し、 Y 値に関する $local\ \gamma$ は、略100階調から略120階調までの区間において、略1.1増加している。

[0108] また、図5に示すように、 Z 値に関する $local\ \gamma$ の値は、略50階調から略110階調までの範囲において減少し、略110階調において急峻な立ち上がりを示している。具体的には、 Z 値に関する $local\ \gamma$ の値は、略110階調から略150階調までの範囲において、略2.0増加している。

[0109] 色ずれが生じないようにするためには、 $local\ \gamma$ の値は、斜め視野角においても一定であることが望ましい。これは、正面視野角において、 $local\ \gamma$ の値が一定となるように調整されているためである。しかしながら、当該比較例に係る液晶表示装置においては、図5から明らかなように、 X 値に関する $local\ \gamma$ の値、 Y 値に関する $local\ \gamma$ の値、および Z 値に関する $local\ \gamma$ の値は、何れも中間調において、大きく変化している。

[0110] したがって、比較例に係る液晶表示装置においては、斜め視角において、中間調における色ずれが発生してしまう。

[0111] (本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例における色ずれの現象)
以下では、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例、すなわち、B

画素 14 が 2 つの副画素 (明画素 14 a、暗画素 14 b) のみを有する構成における色ずれの現象について説明する。

- [0112] 本実施形態に係る液晶表示装置の第 2 の構成例においては、R 画素 10、G 画素 12、Y e 画素 8、および、B 画素 14 の各画素の備える副画素のそれぞれにおける容量比が、画素ごとに互いに等しく設定されており、さらに、数式 (9)、(12)、(15)、および (21) によって表される各画素における容量比 D_R 、 D_G 、 D_{Ye} 、および D_B は、

$$D_R = D_G = D_B = 0.6$$

$$D_{Ye} = 0.2$$

を満たしている。また、R 画素 10、G 画素 12、Y e 画素 8、B 画素 14 の各画素の備える副画素電極のそれぞれの面積は、互いに等しく設定されている。

- [0113] また、本実施形態に係る液晶表示装置の第 2 の構成例においては、CS バスライン 6 に供給される補助容量駆動信号の電圧波形の振幅は 1.9 V であり、全幅 $V_{ad} = 3.8$ V である。

- [0114] したがって、本実施形態に係る液晶表示装置の第 2 の構成例における各副画素の液晶層に印加される実効電圧の差は、

$$AV_{12R} = AV_{12G} = AV_{12B} = (3/8) \times V_{ad} = (3/8) \times 3.8 \text{ (V)}$$

$$\Delta V_{12Ye} = (1/6) \times V_{ad} = (1/6) \times 3.8 \text{ (V)}$$

である。

- [0115] 上記のように、容量比 D_{Ye} が 容量比 D_R および容量比 D_G に比べて小さいため、Y e 画素 8 の備える各副画素の液晶層に印加される実効電圧の差 ΔV_{12Ye} は、R 画素 10、G 画素 12、および、B 画素 14 のそれぞれ備える各副画素の液晶層に印加される実効電圧の差 ΔV_{12R} 、 ΔV_{12G} 、および AV_{12B} に比べて、小さい。

- [0116] このように、Y e 画素 8 における実効電圧の差 ΔV_{12Ye} を、R 画素 10 および G 画素 12 のそれぞれにおける実効電圧の差 ΔV_{12R} および ΔV

12Gに比べて小さくすることによって、例えば、以下のような効果を奏する。

[0117] すなわち、R画素10、G画素12、および、Ye画素8の表示する画像の輝度に対して、低階調においては、R画素10の備える明画素10a、G画素12の備える明画素12a、および、Ye画素8の備える明画素8aが主に寄与し、階調が上がるにつれて、Ye画素8の備える暗画素8bが寄与し始め、さらに階調が上がるにつれて、R画素10の備える暗画素10b、および、G画素12の備える暗画素12bが寄与し始める。

[0118] 換言すれば、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例においては、赤色、緑色、および、黄色を成分として含む色の輝度が、階調が上がるに従い、少なくとも3段階に分かれて立ち上がる。

[0119] これは、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例が、赤色、緑色、および、黄色を成分として含む色を表示する場合、画素が副画素に少なくとも3分割されていることと同様の効果を奏することを示している。したがって、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例においては、特にX値およびY値についてのlocal Yを、より一定に近づけることができる。

[0120] 一方で、 $DR = DG = DYe = DB$ に設定されている比較例に係る液晶表示装置においては、Ye画素8における実効電圧の差 ΔV_{12Ye} 、R画素10およびG画素12のそれぞれにおける実効電圧の差 ΔV_{12R} および ΔV_{12G} に等しい。

[0121] このため、比較例に係る液晶表示装置においては、低階調において、R画素10の備える明画素10a、G画素12の備える明画素12a、および、Ye画素8の備える明画素8aが主に寄与し、階調が上がるにつれて、Ye画素8の備える暗画素8b、R画素10の備える暗画素10b、および、G画素12の備える暗画素12bが一樣に寄与し始める。したがって、比較例に係る液晶表示装置においては、赤色、緑色、および、黄色を成分として含む色の輝度が、2段階に分かれて立ち上がるに過ぎない。

[0122] このように、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例においては、

容量比 DY_e を、容量比 DR および容量比 DG に比べて小さく設定することによって、赤色、緑色、および、黄色を成分として含む色の輝度を、階調が上がるに従い、少なくとも3段階に分かれて立ち上げることができるので、比較例に係る液晶表示装置に比べて、特に X 値および Y 値についての loc α γ を、より一定に近づけることができる。したがって、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例においては、斜め視野角における色ずれの現象を効果的に抑制することができる。

[0123] また、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例においては、後述するように、比較例に係る液晶表示装置に比べて、中間調における Z 値の変化も小さくすることができる。

[0124] 以下では、図6～図9を参照して、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例の奏する効果について、より具体的に説明する。

[0125] 図6は、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例についての、正面視角における、階調と三刺激値 (X 値、 Y 値、 Z 値) との関係 (特性) を示す図である。

[0126] 図6に示すように、正面視角においては、階調と X 値、 Y 値、 Z 値との関係を示すグラフは、いずれも一定の γ (ガンマ) 値を有する曲線となっている。したがって、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例の表示画面を正面から観察した場合は、色ずれの現象は発生しない。

[0127] 図7は、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例の、斜め視角 (より具体的には極角60度) における階調— X Y Z 値特性を示す図である。

[0128] 図7に示すように、 X 値および Y 値の双方について、略100階調～略150階調の範囲における γ 値の変化が、比較例に係る液晶表示装置に比べて小さくなっている。このように、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例においては、 X 値および γ 値を示すグラフの曲線が、 γ 値が一定である理想曲線により近いものとなるため、色ずれの現象が抑制される。また、 Z 値を示すグラフの曲線も、比較例に係る液晶表示装置に比べて、 γ 値が一定である理想曲線により近いものとなっている。具体的には、 Z 値を示すグラ

フの 130 階調付近におけるディップが比較例に係る液晶表示装置に比べて小さくなっている。これは、Z 値に寄与する色成分のうち、赤色成分および黄色成分についての γ 特性が、比較例に係る液晶表示装置に比べて、改善されているためである。

[0129] 図 8 は、本実施形態に係る液晶表示装置の第 2 の構成例についての、極角 60 度における階調 γ 特性を示す図である。

[0130] 図 8 から明らかなように、X 値に関する γ の値、および、Y 値に関する γ の値は、略 20 階調から略 220 階調までの範囲において、略一定の値をとっている。これは、比較例に係る液晶表示装置における X 値に関する γ の値、および、Y 値に関する γ の値が、略 100 階調～略 150 階調の範囲において、大きく変化していることと対照的である。

[0131] また、Z 値に関する γ の値の中間調における変化も、比較例に係る液晶表示装置に比べて小さくなっている。これは、Z 値に寄与する色成分のうち、赤色成分および黄色成分についての γ 特性が、比較例に係る液晶表示装置に比べて、改善されているためである。

[0132] 以上のように、本実施形態に係る液晶表示装置の第 2 の構成例によれば、Y_e 画素 8 における実効電圧の差 ΔV_{12Y_e} を、R 画素 10、G 画素 12、および B 画素 14 のそれぞれにおける実効電圧の差 ΔV_{12R} 、 ΔV_{12G} 、および ΔV_{12B} に比べて小さくすることによって、斜め視野角における色ずれの現象を効果的に抑制することができる。

[0133] (本実施形態に係る液晶表示装置の第 1 の構成例における色ずれの現象)

以下では、本実施形態に係る液晶表示装置の第 1 の構成例、すなわち、B 画素 14 が 3 つの副画素 (明画素 14a、暗画素 14b、中間画素 14c) を有する構成における色ずれの現象について説明する。

[0134] 本実施形態に係る液晶表示装置の第 1 の構成例においては、R 画素 10、G 画素 12、Y_e 画素 8、および、B 画素 14 の各画素の備える副画素のそれぞれにおける容量比が、画素ごとに互いに等しく設定されており、さらに

、数式 (9)、(12)、(15)、および (21) によって表される各画素における容量比 D_R 、 D_G 、 D_{Ye} 、および D_B は、

$$D_R = D_G = 0.6$$

$$D_{Ye} = 0.2$$

$$D_B = 0.5$$

を満たしている。また、R画素10、G画素12、Ye画素8の各画素の備える副画素電極のそれぞれの面積は、互いに等しく設定されている。一方で、B画素14の備える明画素14a、暗画素14b、および、中間画素14cにおける副画素電極の面積を、それぞれ、 S_a 、 S_b 、および S_c と表すことにすると、 S_a 、 S_b 、および S_c は、

$$S_a : S_b : S_c = 1.8 : 1.8 : 1$$

を満たしている。

[0135] また、本実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例においては、CSバスライン6に供給される補助容量駆動信号の電圧波形の振幅は1.9Vであり、全幅 $V_{ad} = 3.8V$ である。

[0136] したがって、本実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例における各副画素の液晶層に印加される実効電圧の差は、

$$\Delta V_{12R} = \Delta V_{12G} = (3/8) \times V_{ad} = (3/8) \times 3.8 \text{ (V)}$$

$$\Delta V_{12Ye} = (1/6) \times V_{ad} = (1/6) \times 3.8 \text{ (V)}$$

$$\Delta V_{12B} = (1/3) \times V_{ad} = (1/3) \times 3.8 \text{ (V)}$$

である。

[0137] このように、Ye画素8における実効電圧の差 ΔV_{12Ye} を、R画素10およびG画素12のそれぞれにおける実効電圧の差 ΔV_{12R} および ΔV_{12G} に比べて小さくすることによって、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例と同様に、赤色、緑色、および、黄色を成分として含む色の輝度が、階調が上がるに従い、少なくとも3段階に分かれて立ち上がる。

[0138] したがって、本実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例は、赤色、緑

色、および、黄色を成分として含む色を表示する場合、画素が副画素に少なくとも3分割されていることと同様の効果を奏することを示している。これにより、本実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例においては、X値およびY値についての γ を、比較例に係る液晶表示装置に比べて、より一定に近づけることができる。

[0139] さらに、本実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例においては、B画素14の備える明画素14a、中間画素14c、および、暗画素14bのそれぞれに印加される実効電圧 V_{1B} 、 V_{3B} 、および V_{2B} は、 $C_{s3B} = C_{s4B}$ とつた場合、

$$V_{1B} = V_s - \Delta V_d - V_{com} + (1/3) \times 1.9$$

$$V_{3B} = V_s - \Delta V_d - V_{com}$$

$$V_{2B} = V_s - \Delta V_d - V_{com} - (1/3) \times 1.9$$

となる。

[0140] したがって、B画素14の表示する画像の輝度に対して、低階調においては、B画素14の備える明画素14aが主に寄与し、階調が上がるにつれて、中間画素14cが寄与し始め、さらに階調が上がるにつれて、暗画素14bが寄与し始める。

[0141] このように、本実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例においては、B画素14が3つの副画素を有しているため、青色を成分として含む色の輝度が、階調が上がるに従い、3段階に分かれて立ち上がる。

[0142] これにより、比較例に係る液晶表示装置および本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例に比べて、Z値についての γ のプロファイルをX値およびY値についての γ のプロファイルにより近づけることができる。

[0143] したがって、本実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例においては、比較例に係る液晶表示装置および本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例に比べて、色ずれの現象をより効果的に抑制することができる。

[0144] 以下では、図9～図12(a)～(b)を参照して、本実施形態に係る液

晶表示装置の第1の構成例の奏する効果について、より具体的に説明する。

[0145] 図9は、本実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例についての、正面視角における、階調と三刺激値（X値、Y値、Z値）との関係（特性）を示す図である。

[0146] 図9に示すように、正面視角においては、階調とX値、Y値、Z値との関係を示すグラフは、いずれも一定の γ （ガンマ）値を有する曲線となっている。したがって、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例の表示画面を正面から観察した場合は、色ずれの現象は発生しない。

[0147] 図10は、本実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例の、斜め視角（より具体的には極角60度）における階調—XYZ値特性を示す図である。

[0148] 図10に示すように、X値およびY値の双方について、略100階調—略150階調の範囲における γ 値の変化が、比較例に係る液晶表示装置に比べて小さくなっている。さらに、Z値を示すグラフの130階調付近におけるディップが、比較例に係る液晶表示装置、および、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例の何れに比べても小さくなっている。これは、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例の奏する効果に加え、B画素14が3つの副画素を有することにより、青色を成分として含む色の輝度が、階調が上がるに従い、3段階に分かれて立ち上がるためである。

[0149] このように、本実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例においては、X値、Y値、およびZ値を示すグラフの曲線が、比較例に係る液晶表示装置、および、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例の何れに比べても、 γ 値が一定である理想曲線により近いものとなるため、色ずれの現象がより効果的に抑制される。

[0150] 図11は、本実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例についての、極角60度における階調—local γ 特性を示す図である。

[0151] 図11から明らかなように、X値に関するlocal γ の値、および、Y値に関するlocal γ の値は、略20階調から略220階調までの範囲において、略一定の値をとっている。また、Z値に関するlocal γ のプロ

ファイルは、 X 値および Y 値に関する $l o c a l \gamma$ のプロファイルと略同じものとなっている。したがって、本実施形態に係る液晶表示装置の第 1 の構成例においては、階調によって、青色成分 (Z 値に対応) が強調されたりされなかったりといった現象が抑制されるので、色ずれの現象がより効果的に抑制される。

[01 52] 図 1 2 (a) は、比較例に係る液晶表示装置、本実施形態に係る液晶表示装置の第 2 の構成例、および、本実施形態に係る液晶表示装置の第 1 の構成例のそれぞれについて、0 階調から 2 5 5 階調までのグレースケールを表示させた場合の階調 $\Delta u' v'$ 特性を示すグラフである。ここで、上記 $\Delta u' v'$ は、正面視野角における $u' v'$ 色度と斜め視野角における $u' v'$ 色度との $u' v'$ 色度空間上での座標間距離を表すものとする。

[01 53] 図 1 2 (a) において、A は、比較例に係る液晶表示装置についての階調 $\Delta u' v'$ の特性を示しており、B は、本実施形態に係る液晶表示装置の第 2 の構成例についての階調 $\Delta u' v'$ の特性を示しており、C は、本実施形態に係る液晶表示装置の第 1 の構成例についての階調 $\Delta u' v'$ の特性を示している。

[01 54] また、図 1 2 (b) は、比較例に係る液晶表示装置、本実施形態に係る液晶表示装置の第 2 の構成例、および、本実施形態に係る液晶表示装置の第 1 の構成例についての、5 0 階調から 2 0 0 階調までの $\Delta u' v'$ の平均値 $Ave(50 - 200)$ と、5 0 階調から 2 0 0 階調までの $\Delta u' v'$ の標準偏差 $\sigma(50 - 200)$ とを示す表である。ここで、 $\Delta u' v'$ の平均値が小さいほど、また、 $\Delta u' v'$ の標準偏差が小さいほど、色ずれの現象が抑制されていることを示す。

[01 55] 図 1 2 (b) に示すように、本実施形態に係る液晶表示装置の第 1 の構成例 (図 1 2 (b) における C に対応) についての平均値 $Ave(50 - 200)$ は、比較例に係る液晶表示装置 (図 1 2 (b) における A に対応) および本実施形態に係る液晶表示装置の第 2 の構成例 (図 1 2 (b) における B に対応) の何れについてのものよりも小さく、本実施形態に係る液晶表示装

置の第1の構成例についての標準偏差 σ (50 - 200)は、比較例に係る液晶表示装置および本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例の何れについてのものよりも小さい。このことから、本実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例において、色ずれの現象が効果的に抑制されていることが分かる。

[01 56] (実施形態2)

実施形態1においては、本発明をマルチ画素駆動 (Multi Pixel Drive) 方式を用いて実現する場合について説明を行ったが、本発明は、そのような駆動方式に限定されるものではない。以下では、実施形態2として、本発明を3 T F T駆動方式を用いて実現する場合について図13～図24 (a)～(b)を参照して説明を行う。

[01 57] 以下の説明では、本発明の効果が顕著に現れる、誘電異方性が負の液晶材料を用いた垂直配向型液晶表示装置 (V Aモードの液晶表示装置) を例示する力、本発明はこれに限定されず、例えばT Nモードの液晶表示装置にも適用できる。

[01 58] (液晶表示装置100の構成)

液晶表示装置100は、図25に示した液晶表示装置1と同様に、シールドケース、表示パネル、複数の回路基板、拡散板、および、背面ケースを備えている。当該複数の回路基板には、後述するゲートドライバ、ソースドライバ、C Sドライバ、および、制御回路が形成されている。液晶表示装置100の全体構成は、液晶表示装置1とほぼ同様であるため、ここでは説明を省略する。なお、液晶表示装置100は、液晶表示装置1と同様に、液晶カラーテレビ受像機、ノートパソコン、各種ディスプレイ、携帯電話端末、および、携帯情報端末などに用いることができる。

[01 59] 図13は、本実施形態に係る液晶表示装置であって、3 T F T駆動方式により駆動する液晶表示装置100の備える表示パネルにおける、画素の等価回路を示す図である。図13に示すように、液晶表示装置100の備える表示パネルは、複数のゲートバスライン2'、複数のソースバスライン4'、

複数のCSバスライン6'（補助容量配線または蓄積容量/スラインと称することもある）、複数のスイッチング素子TF T 1' ~ T F T 5'、複数の補助容量C s 1' ~ C s 3'、複数の液晶容量C l c 1' ~ C l c 3'、並びに複数のキャパシタ（蓄積容量）C d' およびC d' 'を備えている。液晶表示装置100の備える表示パネルには複数の画素が形成されており、各画素を3TF T駆動方式によって駆動する。各画素はいずれも液晶層と、当該液晶層に電圧を印加する電極とを有し、行および列を有するマトリックス状に配列されている。

[0160] 図13において、ゲートバスライン2'には、 l （ただし l は正の整数）本目のゲートバスライン2'を示す。また、ソースバスライン4 m 'は、 m （ただし m は正の整数）本目のソースバスライン4'を示す。また、CSバスライン6 n 'は、 n （ただし n は正の整数）本目のCSバスライン6'を示す。

[0161] （ドライバ）

液晶表示装置100の備える表示パネルには、各ゲートバスライン2'に走査信号を供給するゲートドライバと、各ソースバスライン4'にデータ信号を供給するソースドライバと、各CSバスライン6'に補助容量駆動信号を供給するCSドライバとがそれぞれ接続されている。これらのドライバはいずれも、制御回路から出力された制御信号に基づいて動作する。

[0162] （画素構造）

複数のゲートバスライン2'および複数のソースバスライン4'は、図示しない絶縁膜を介して、互いに交差して形成されている。液晶表示装置100では、1つのゲートバスライン2'と1つのソースバスライン4'とによって画定される領域ごとに、1つの画素が形成される。当該画素は、複数の互いに異なる種類の色のうちいずれかを個別に表示する。本実施形態においては、上記複数の互いに異なる種類の色には、複数の原色、および、該複数の原色のうち少なくとも2つの原色を組み合わせることによって得られる少なくとも1つ以上の色が含まれる。以下では、特に、上記複数の互いに異な

る種類の色が、光の3原色（以下、単に「3原色」と呼ぶ）として、赤色、緑色、および青色を含み、上記複数の原色のうち少なくとも2つの原色を組み合わせてることによって得られる色として、黄色（赤色および緑色の組み合わせ）を含む場合について説明する。

[01 63] 液晶表示装置 100 内には、黄色を表示する Y e 画素 8'、赤色を表示する R 画素 10'、緑色を表示する G 画素 12'、および、青色を表示する B 画素 14' がそれぞれ形成されている。これらの画素を組み合わせる用いることによって、所望のカラー画像を表示する。

[01 64] このように、液晶表示装置 100 内 赤色、緑色、および青色の3原色をそれぞれ表示する画素のみならず、3原色以外の色である黄色を表示する画素を備えることによって、実施形態 1 に係る液晶表示装置 1 と同様に、3原色を表示する画素のみを備える構成に比べて、それぞれの画素によって表示される色の混色により表現できる色の数を格段に増加させることができる。また、ライトブルー、イエロー、および、ゴールド等の色の主観的な美しさを格段に向上させることができる。

[01 65] （明画素および暗画素）

R 画素 10'、G 画素 12'、および Y e 画素 8' は、いずれも、それぞれ液晶層に互いに異なる電圧を印加することができる2つの副画素（明画素および暗画素）を有している。R 画素 10' は明画素 10 a' および暗画素 10 b' を有し、G 画素 12' は明画素 12 a' および暗画素 12 b' を有し、Y e 画素 8' は明画素 8 a' および暗画素 8 b' を有している。

[01 66] また、B 画素 14' は、それぞれ液晶層に互いに異なる電圧を印加することができる3つの副画素（明画素 14 a'、暗画素 14 b'、および中間画素 14 c'）を有している。

[01 67] 各副画素は、いずれも、対向電極と、液晶層を介して当該対向電極に対向する副画素電極とによって形成される液晶容量を有している。さらに、副画素電極に電氣的に接続された補助容量電極と、絶縁層と、当該絶縁層を介して補助容量電極と対向する補助容量対向電極とによって形成された補助容量

も有している。また、各暗画素は、何れも、一端がCSバスライン6'に接続された蓄積容量も有している。

[01 68] (液晶容量および補助容量)

各画素の有する副画素は、液晶容量を有している。明画素は、液晶容量C_{lc1'}を有しており、暗画素は液晶容量C_{lc2'}を有している。より具体的には、図13に示すように、R画素10'の明画素10a'は、液晶容量C_{lc1R'}を有しており、暗画素10b'は、液晶容量C_{lc2R'}を有している。同様に、G画素12'の明画素12a'は、液晶容量C_{lc1G'}を有しており、暗画素12b'は、液晶容量C_{lc2G'}を有しており、B画素14'の明画素12a'は、液晶容量C_{lc1B'}を有しており、暗画素14b'は、液晶容量C_{lc2B'}を有しており、Ye画素8'の明画素8a'は、液晶容量C_{lc1Ye'}を有しており、暗画素8b'は、液晶容量C_{lc2Ye'}を有している。また、B画素14'の備える中間画素14c'は、液晶容量C_{lc3B'}を有している。

[01 69] また、液晶容量C_{lc1'}には、電氣的に並列に第1の補助容量C_{s1'}が接続されており、液晶容量C_{lc2'}には、電氣的に並列に第2の補助容量C_{s2'}が接続されている。より具体的には、液晶容量C_{lc1R'}には、電氣的に並列に補助容量C_{s1R'}が接続され、液晶容量C_{lc2R'}には、電氣的に並列に補助容量C_{s2R'}が接続されている。同様に、液晶容量C_{lc1G'}には、電氣的に並列に補助容量C_{s1G'}が接続され、液晶容量C_{lc2G'}には、電氣的に並列に補助容量C_{s2G'}が接続されており、液晶容量C_{lc1B'}には、電氣的に並列に補助容量C_{s1B'}が接続され、液晶容量C_{lc2B'}には、電氣的に並列に補助容量C_{s2B'}が接続されており、液晶容量C_{lc1Ye'}には、電氣的に並列に補助容量C_{s1Ye'}が接続され、液晶容量C_{lc2Ye'}には、電氣的に並列に補助容量C_{s2Ye'}が接続されている。また、液晶容量C_{lc3B'}には、第3の補助容量C_{s3B'}が接続されている。

[01 70] (蓄積容量)

各暗画素は、蓄積容量 C_d' を有している。より具体的には、図 13 に示すように、R 画素 10' の暗画素 10 b' は、蓄積容量 $C_d R'$ を有しており、G 画素 12' の暗画素 12 b' は、蓄積容量 $C_d G'$ を有しており、B 画素 14' の暗画素 14 b' は、蓄積容量 $C_d B'$ を有しており、Y e 画素 8' の暗画素 8 b' は、蓄積容量 $C_d Y e'$ を有している。また、B 画素 14' の備える中間画素 14 c' は、蓄積容量 $C_d B' \cdot$ を有している。

[0171] 各蓄積容量 C_d' は、対応する T F T 3' のソース電極に接続された蓄積容量電極と、絶縁膜と、当該絶縁膜を介して蓄積容量電極に対向する蓄積容量対向電極とによって形成されている。また、蓄積容量 $C_d B' \cdot$ は、T F T 5 B' のソース電極に接続された蓄積容量電極と、絶縁膜と、当該絶縁膜を介して蓄積容量電極に対向する蓄積容量対向電極とによって形成されている。各蓄積容量対向電極は、C S バスライン 6 η' に接続されている。

[0172] (スイッチング素子 T F T 1' および T F T 2')

R 画素 10'、G 画素 12'、B 画素 14'、および Y e 画素 8' には、いずれも、T F T 1'、および T F T 2' がそれぞれ形成されている。各補助容量 C_s' の補助容量電極は、それぞれ対応する T F T 1' または T F T 2' (B 画素 14' においては、それぞれ対応する T F T 1 B'、T F T 2 B' または T F T 4 B') のドレイン電極に接続されている。T F T 1' および T F T 2' のゲート電極は共通のゲートバスライン 2 に接続されており、T F T 1' および T F T 2' のソース電極は共通のソースバスライン 4' に接続されている。すなわち、図 13 に示すように、Y e 画素 8' の T F T 1 Y e' および T F T 2 Y e' のソース電極は、ソースバスライン 4 m' に接続されている。同様に、R 画素 10 の T F T 1 R' および T F T 2 R' のソース電極は、ソースバスライン 4 (m + 1)' に接続されており、G 画素 12' の T F T 1 G' および T F T 2 G' のソース電極は、ソースバスライン 4 (m + 2)' に接続されており、B 画素 14' の T F T 1 B' および T F T 2 B' のソース電極は、ソースバスライン 4 (m + 3)' に接続されている。また、T F T 1' および T F T 2' のドレイン電極は、それぞれ

対応する副画素電極に接続されている。

[0173] TFT 1'、TFT 2'、および後述するTFT 3'〜TFT 5'は、それぞれ、自身の備えるゲート電極にハイレベルのゲート信号が印加されているとき、導通状態（オン状態）となり、自身の備えるゲート電極にローレベルのゲート信号が印加されているとき、非導通状態（オフ状態、遮断状態）となる。

[0174] （スイッチング素子TFT 3'）

また、R画素10'、G画素12'、B画素14'、およびYe画素8'には、いずれも、対応するTFT 3'がそれぞれ形成されている。TFT 3'のゲート電極は、当該画素の次段のゲートバスライン、すなわちゲートバスライン2（1+1）'に電氣的に接続されている。各TFT 3'のドレイン電極は、コンタクトホールを介して各暗画素8b'、10b'、12b'、および14b'の副画素電極に電氣的に接続されている。また、各TFT 3'のソース電極は、対応する蓄積容量Cd'の蓄積容量電極に接続されている。

[0175] 3TFT駆動方式の液晶表示装置100においては、ゲートバスライン2に が選択されて各明画素8a'、10a'、12a'、および14a'の液晶容量C_{lc1}'に電荷が蓄えられた後に、時間差で次のゲートバスライン2（1+1）'が選択されTFT 3'がオン状態となることによって、電荷の再配分が生じ、各明画素の液晶容量C_{lc1}'と各暗画素の液晶容量C_{lc2}'との間に電圧差を生じさせている。これにより、各画素内に明画素8a'、10a'、12a'、14a'、および、暗画素8b'、10b'、12b'、14b'を形成させている。

[0176] （スイッチング素子TFT 4B' およびTFT 5B'）

B画素14'の備える中間画素14c'には、TFT 4B' およびTFT 5B'が形成されている。TFT 4B'のソース電極は、ソースバスライン4（m+3）'に接続されており、ゲート電極は、ゲートバスライン2に接続されており、ドレイン電極は、中間画素14c'の副画素電極に接続

されている。また、 $TFT5B'$ のドレイン電極は、中間画素 $14c'$ の副画素電極に接続され、ソース電極は、蓄積容量 CdB' に接続され、ゲート電極は、ゲートバスライン $2(1+1)'$ に接続されている。後述するように、蓄積容量 CdB' の容量値を、中間画素 $14c'$ 九 明画素 $14a'$ よりも低く、暗画素 $14b'$ よりも高い輝度を呈するように設定することができる。

[0177] (CS バスライン $6'$)

ゲートバスライン $2'$ およびソースバスライン $4'$ により画定された画素領域を横切るように、 CS バスライン $6'$ がゲートバスライン $2'$ に並列して延びている。各 CS バスライン $6'$ は、液晶表示装置 100 における同一行に形成された R 画素 $10'$ 、 G 画素 $12'$ 、 B 画素 $14'$ 、および、 Ye 画素 $8'$ に共通して設けられている。 CS バスライン $6\eta'$ は、補助容量 $Cs1R'$ 、補助容量 $Cs2R'$ 、補助容量 $Cs1G'$ 、補助容量 $Cs2G'$ 、補助容量 $Cs1Ye'$ 、補助容量 $Cs2Ye'$ 、補助容量 $Cs1B'$ 、補助容量 $Cs2B'$ 、補助容量 $Cs3B'$ 、および、各蓄積容量対向電極に接続されている。

[0178] (液晶表示装置 100 の動作)

以下では、液晶表示装置 100 における等価回路の駆動方法について図 $14(a)$ ～図 $14(e)$ を参照して説明する。なお、以下では、最初に、 R 画素 $10'$ の駆動について説明を行い、その後、 G 画素 $12'$ 、 Ye 画素 $8'$ 、および、 B 画素 $14'$ の駆動について説明を行う。

[0179] また、一般には、各補助容量の値、および、各液晶容量の値は、それぞれに印加される電圧への依存性を有するが、本実施形態においては本質的な事項ではないため、以下の説明ではそのような依存性を無視する。ただし、この前提は、本実施形態を限定するものではなく、そのような依存性がある場合に対しても、同様に適用することができる。

[0180] また、以下では、簡単のため、 CS バスライン $6'$ の電位が 0 である場合を例にとり説明を行う九 本実施形態はこれに限定されるものではなく、実

施形態 1 における CS バスライン 6 のように、CS バスライン 6' に矩形波の電圧信号が供給される構成としてもよい。

[0181] 図 14 (a) ~ (e) は、液晶表示装置 100 を駆動する際の各電圧の波形およびタイミングを模式的に示したタイミングチャートである。

[0182] 図 14 (a) は、ソースドライバがソースバスライン 4' に供給するデータ信号の電圧波形 $V_{s'}$ を示しており、図 14 (b) は、ゲートドライバがゲートバスライン 2 に供給するゲート信号の電圧波形 V_g に示しており、図 14 (c) は、ゲートドライバがゲートバスライン 2 (1+1)' に供給するゲート信号の電圧波形 $V_{g(1+1)'}$ を示しており、図 14 (d) は、R 画素 10' の備える明画素 10a' の副画素電極の電圧波形 $V_{ic1R'}$ を示しており、図 14 (e) は、R 画素 10' の備える暗画素 10b' の副画素電極の電圧波形 $V_{ic2R'}$ を示している。また、図中の破線は、対向電極の電圧波形 $COMMON (V_{com})$ を示している。

[0183] (R 画素 10' の駆動)

まず、時刻 T_1' において、ゲート信号の電圧 V_g に V_{gL} (ロー) から V_{gH} (ハイ) に変化することにより、 TFT_1' と TFT_2' とが同時に導通状態 (オン状態) となる。これに伴い、明画素 10a' の副画素電極、および、暗画素 10b' の副画素電極に対し、ソースバスライン 4' を介してデータ信号の電圧が印加され、明画素 10a' の副画素電極の電圧 $V_{ic1R'}$ 、および、暗画素 10b' の副画素電極の電圧 $V_{ic2R'}$ は、データ信号の電圧 $V_{s'}$ へと変化し、

$$V_{ic1R'} = V_{s'} \quad \cdots (22a)$$

$$V_{ic2R'} = V_{s'} \quad \cdots (22b)$$

となる。

[0184] また、明画素 10a' の補助容量 $C_{s1R'}$ 、および、暗画素 10b' の補助容量 $C_{s2R'}$ に対しても、ソースバスライン 4' を介してデータ信号の電圧が印加され、明画素 10a' の補助容量電極、および、暗画素 10b' の補助容量電極の何れの電圧も、データ信号の電圧 $V_{s'}$ へと変化する。

- [01 85] ソースバスライン4 を介して伝達されるデータ信号の電圧 V_s' は当該画素において表示すべき階調に対応する表示電圧であり、TFT がオン状態の間（「選択期間」ということもある。）に、対応する画素に書き込まれる。
- [01 86] 続いて、時刻 T_2' において、ゲート信号の電圧 V_g が V_{gH} から V_{gL} に変化することにより、TFT $1'$ と TFT $2'$ とが同時に非導通状態（オフ状態）となる。これに伴い、明画素 $1Oa'$ の副画素電極、暗画素 $1Ob'$ の副画素電極、明画素 $1Oa'$ の補助容量電極、および、暗画素 $1Ob'$ の補助容量電極は、全てソースバスライン4' と電氣的に絶縁される（この状態にある期間を「非選択期間」ということがある。）。
- [01 87] また、TFT $1'$ および TFT $2'$ がオン状態からオフ状態に切り替わった直後、TFT $1'$ および TFT $2'$ の有する寄生容量等の影響による引き込み現象のために、それぞれの副画素電極の電圧 V_{ic1R}' および V_{ic2R}' は概ね同一の電圧 AV_d' だけ低下するが、これは本質的な事項ではないため、以下の説明においては無視することにする。
- [01 88] 続いて、時刻 T_3' において、ゲート信号の電圧 $V_g(1+1)'$ が、 V_{gL} から V_{gH} に変化することにより、TFT $3'$ が導通状態となる。これに伴い、暗画素 $1Ob'$ の補助容量電極と蓄積容量電極とが導通状態となる。
- [01 89] これにより、暗画素 $1Ob'$ の副画素電極の電圧 V_{ic2R}' は、

$$V_{ic2R}' = V_s' - \Delta V_R' \quad \cdots (23)$$
 となる。ここで、 AV_R' は、

$$\Delta V_R' = C_{dR} / (C_{ic2R} + C_{s2R} + C_{dR}) \quad \cdots (24)$$
 によって与えられる。
- [01 90] 一方で、明画素 $1Oa'$ の副画素電極の電圧 V_{ic1R}' は、時刻 T_3' において、変化しない。
- [01 91] 続いて、時刻 T_4' において、ゲート信号の電圧 $V_g(1+1)'$ が V_{gH} から V_{gL} に変化することにより、TFT $3'$ が非導通状態となる。これ

に伴い、これに伴い、暗画素 10b' の補助容量電極は、蓄積容量電極と絶縁される。ここで、TF T 3' の有する寄生容量等の影響による引き込み現象のために、副画素電極の電圧 $V_{lc2R'}$ は概ね電圧 $AV d'$ だけ低下するが、これは本質的な事項ではないため、TF T 1' および TF T 2' についての引き込み現象と同様に、以下の説明においては無視することにする。

[0192] 以上の過程を経た後、 $V_{lc1R'}$ および $V_{lc2R'}$ の実効的な値は、

$$V_{lc1R'} = V_{s'} \quad \cdots (25a)$$

$$V_{lc2R'} = V_{s'} - \Delta V R' \quad \cdots (25b)$$

となる。

[0193] よって、明画素 10a' および暗画素 10b' のそれぞれの液晶層に印加される実効電圧 $V_{1R'}$ および $V_{2R'}$ は、

$$V_{1R'} = V_{lc1R'} - V_{com} \quad \cdots (26a)$$

$$V_{2R'} = V_{lc2R'} - V_{com} \quad \cdots (26b)$$

すなわち、

$$V_{1R'} = V_{s'} - V_{com} \quad \cdots (27a)$$

$$V_{2R'} = V_{s'} - \Delta V R' - V_{com} \quad \cdots (27b)$$

となる。

[0194] したがって、R画素 10' の備える明画素 10a' および暗画素 10b' のそれぞれの液晶層に印加される実効電圧の差（電位差） $AV_{12R'}$ （= $V_{1R'} - V_{2R'}$ 、R画素に関する「 $\Delta V \alpha$ 」ということもある。）は、

$$\begin{aligned} \Delta V_{12R'} &= \Delta V R' \\ &= C d R' / (C_{lc2R'} + C_{s2R'} + C d R') \\ &\cdots (28) \end{aligned}$$

となる。

[0195] (G画素 12' およびYe画素 8' の駆動)

G画素 12' に関しても、同様の駆動が行われ、G画素 12' の備える明画素 12a' および暗画素 12b' のそれぞれの液晶層に印加される実効電圧の差 $AV_{12G'}$ （G画素に関する「 $AV \text{ひ}$ 」ということもある。）は、

$$\Delta V_{12G'} = C_{dG'} / (C_{lc2G'} + C_{s2G'} + C_{dG'}) \quad \cdots (29)$$

となる。

[0196] Y_e画素8' に関しても、同様の駆動が行われ、Y_e画素8' の備える明画素8_a' および暗画素8_b' のそれぞれの液晶層に印加される実効電圧の差 $\Delta V_{12Ye'}$ (Y_e画素に関する「 ΔV_{α} 」ということもある。) は、

$$\Delta V_{12Ye'} = C_{dYe'} / (C_{lc2Ye'} + C_{s2Ye'} + C_{dYe'}) \quad \cdots (30)$$

となる。

[0197] (B画素14' の駆動)

B画素14' の備える明画素14_a' および暗画素14_b' に関しても同様の駆動が行われる。したがって、明画素14_a' および暗画素14_b' のそれぞれの液晶層に印加される実効電圧 $V_{1B'}$ および $V_{2B'}$ は、

$$V_{1B'} = V_{s'} - V_{com} \quad \cdots (31a)$$

$$V_{2B'} = V_{s'} - \Delta V_{B'} - V_{com} \quad \cdots (31b)$$

となる。ここで、 $\Delta V_{B'}$ は、

$$\Delta V_{B'} = C_{dB'} / (C_{lc2B'} + C_{s2B'} + C_{dB'}) \quad \cdots (32)$$

によって与えられる。

[0198] したがって、B画素14' の備える明画素14_a' および暗画素14_b' のそれぞれの液晶層に印加される実効電圧の差 (電位差) $\Delta V_{12B'}$ (= $V_{1B'} - V_{2B'}$ 、B画素に関する「 ΔV_{α} 」ということもある。) は、

$$\begin{aligned} \Delta V_{12B'} &= \Delta V_{B'} \\ &= C_{dB'} / (C_{lc2B'} + C_{s2B'} + C_{dB'}) \quad \cdots (33) \end{aligned}$$

となる。

[0199] また、B画素の備える中間画素14_c' に関しては、暗画素14_b' と同様の駆動が行われ、中間画素14_c' の液晶層に印加される実効電圧 V_{3B}

' は、

$$V_{3B'} = V_{s'} - \Delta V_{B'} - V_{com} \quad \cdots (31c)$$

となる。ここで、 $\Delta V_{B'}$ は、

$$\Delta V_{B'} = C_{dB'} / (C_{lc3B'} + C_{s3B'} + C_{dB'}) \quad \cdots (34)$$

によって与えられる。

[0200] 以下では、簡単のため、各暗画素における補助容量の値が0である場合、すなわち、 $C_{s2R'} = C_{s2G'} = C_{s2B'} = C_{s3B'} = C_{s2Ye'} = 0$ である場合について説明を行う。ただし、本実施形態は、これに限定されるものではなく、各暗画素における補助容量の値が0でない場合についても同様に適用することができる。

[0201] 各暗画素における補助容量の値が0である場合には、 $\Delta V_{12R'}$ 、 $\Delta V_{12G'}$ 、 $\Delta V_{12B'}$ 、および $\Delta V_{12Ye'}$ は、以下のように表される。

$$\Delta V_{12R'} = D_{R'} / (1 + D_{R'}) \quad \cdots (35a)$$

$$\Delta V_{12G'} = D_{G'} / (1 + D_{G'}) \quad \cdots (35b)$$

$$\Delta V_{12B'} = D_{B'} / (1 + D_{B'}) \quad \cdots (35c)$$

$$\Delta V_{12Ye'} = D_{Ye'} / (1 + D_{Ye'}) \quad \cdots (35d)$$

ここで、 $D_{R'}$ 、 $D_{G'}$ 、 $D_{B'}$ 、および $D_{Ye'}$ は、各暗画素における液晶容量に対する蓄積容量の比（以下、単に「蓄積容量比」とも呼ぶ）を表しており、

$$D_{R'} = C_{dR'} / C_{lc2R'} \quad \cdots (36a)$$

$$D_{G'} = C_{dG'} / C_{lc2G'} \quad \cdots (36b)$$

$$D_{B'} = C_{dB'} / C_{lc2B'} \quad \cdots (36c)$$

$$D_{Ye'} = C_{dYe'} / C_{lc2Ye'} \quad \cdots (36d)$$

によって与えられる。

[0203] また、数式 (34) により与えられる $\Delta V_{B'}$ は、以下のようにも表現される。

[0204]
$$\Delta V_{B'1} = D_{B'1} / (1 + D_{B'1}) \quad \cdots (35e)$$

ここで、 $D_{B'1}$ は、蓄積容量 $C_{d_{B'1}}$ の液晶容量 $C_{l_{c3B'1}}$ に対する比（蓄積容量比）であり、

$$D_{B'1} = C_{d_{B'1}} / C_{l_{c3B'1}} \quad \cdots (36e)$$

によって与えられる。

[0205] 数式 (35a) ～ (35e) および数式 (36a) ～ (36e) から明らかなように、各暗画素における蓄積容量比の値を適宜変更することにより、各画素の備える副画素のそれぞれの液晶層に印加される実効電圧の差を所望の値に設定することができる。また、数式 (28) ～ (30)、および (33) から明らかなように、各暗画素における補助容量の値を適宜変更することによっても、各画素の備える副画素のそれぞれの液晶層に印加される実効電圧の差を所望の値に設定することができる。

[0206] また、数式 (31a) ～ (31c) から明らかなように、 $C_{s2B'1}$ 、 $C_{d_{B'1}}$ 、 $C_{s3B'1}$ 、および $C_{s_{B'1}}$ の具体的な値は、実効電圧 $V_{1B'1}$ 、 $V_{2B'1}$ 、および $V_{3B'1}$ が、

$$V_{2B'1} < V_{3B'1} < V_{1B'1} \quad (37)$$

を満たすように設定することができる。すなわち、B画素 14' については、中間画素 14c' が暗画素 14b' よりも高く、明画素 14a' よりも低い輝度を呈するように設定することができる。以下では、数式 (37) が満たされている場合について説明を行うが、本実施形態はこれに限定されるものではなく、中間画素 14c' の輝度が明画素 14a' の輝度よりも高くなるような構成であっても、数式 (37) が満たされる場合と同様の効果を奏する。

[0207] 以上、液晶表示装置 100 の構成について、B画素 14' が3つの副画素（明画素 14a'、暗画素 14b'、中間画素 14c'）を有する場合を例に挙げ説明を行ったが、本実施形態はこれに限定されるものではない。例えば、本実施形態に係る液晶表示装置は、B画素について4つ以上の副画素を有する構成としてもよいし、B画素が中間画素を備えない構成としてもよい。

。B画素が4つ以上の副画素を有する構成の場合、各副画素における補助容量の値を、当該4つ以上の副画素の各々が、互いに異なる輝度を呈するように、各副画素における蓄積容量の値を適宜設定することによって、後述する色ずれの現象を低減することができる。また、B画素が2つの副画素（明画素、暗画素）のみを有する場合であっても、Y_e画素、R画素、G画素、B画素の各々について、各副画素の蓄積容量の値を適宜設定することによって、色ずれの現象を低減することができる。

[0208] 以下では、B画素14'が3つの副画素（明画素14a'、暗画素14b'、中間画素14c'）を有する構成を、本実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例とも称し、B画素が2つの副画素（明画素14a'、暗画素14b'）のみを有する構成を、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例とも称することにする。

[0209] 以下では、表示画像に生じ得る色ずれの現象を低減するような、各副画素における蓄積容量値についての説明を行う。

[0210] （正面からの見え方）

図15は、比較例に係る液晶表示装置の、正面視角における、階調と三刺激値（X値、Y値、Z値）との関係（特性）を示す図である。なお、三刺激値については、実施形態1で説明したので、ここでは説明を省略する。

[0211] ここで、当該比較例に係る液晶表示装置は、VAモードの液晶表示装置であり、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例と同様の画素構造を有しており、3TFT駆動方式によって各画素を駆動する。

[0212] また、当該比較例に係る液晶表示装置におけるR画素10'、G画素12'、B画素14'および、Y_e画素8'の暗画素のそれぞれにおける蓄積容量比D_{R'}、D_{G'}、D_{B'}、およびD_{Y_e'}（数式(36a)～(36d)参照）は、

$$D_{R'} = D_{G'} = D_{B'} = D_{Y_e'} = 0.233$$

を満たしている。また、R画素10'、G画素12'、B画素14'、Y_e画素8'の各画素の備える副画素電極のそれぞれの面積は、互いに等しく設

定されている。

[021 3] 図 1 5 に示すように、正面視角においては、階調と X 値、Y 値、Z 値との関係を示すグラフは、いずれも一定の γ (ガンマ) 値を有する曲線となっている。したがって、当該比較例に係る液晶表示装置の表示画面を正面から観察した場合は、色ずれの現象は発生しない。

[021 4] (斜め方向からの見え方)

しかし、VA モードの液晶表示装置は、液晶層複屈折率効果を利用しており、液晶層のリタレーションが波長分散を持ったため、光の波長によって透過率が変わる。また、液晶層のリタレーションは正面視角よりも斜め視角において見かけ上大きくなるので、斜め視角では透過率変動の光波長依存性が正面視角よりも増加する。この結果、実施形態 1 のようなマルチ画素駆動 (Multi Pixel Drive) 方式のみならず、本実施形態のような 3 TFT 駆動方式により駆動する液晶表示装置についても、正面から画面を観察した場合とは異なり、斜め方向から画面を観察した場合の γ 値 (より具体的には、local γ の値) は一定ではなくなるため、斜め方向において、色ずれの現象が発生する。また、色ずれの現象は、VA モードの液晶表示装置にのみ生じるものではなく、例えば、TN モードの液晶表示装置においても発生する。

[021 5] 図 1 6 は、比較例に係る液晶表示装置の、斜め視角 (より具体的には極角 60 度) における階調 - X Y Z 値特性を示す図である。

[021 6] 図 1 6 に示すように、極角 60 度においては、中間調において、X 値および Y 値がほぼ同じ階調 (略 110 階調) にて立ち上がっている。すなわち、極角 60 度においては、X 値および Y 値を示すグラフの傾きが、双方とも、略 100 階調にて変化し、略 100 階調以下における傾きよりも、略 100 階調以上略 130 階調以下における傾きの方が大きくなっている。また、X 値を示すグラフおよび Y 値を示すグラフは、それぞれ、150 階調付近および 130 階調付近から、なだらかな傾きへと転じている。このような X 値および Y 値を示すグラフのプロファイルは、特に略 100 階調 - 略 150 階調の範囲において、X 値および Y 値のそれぞれについての γ 値が大きく変化し

ていることを示している。

[021 7] また、図 16 に示すように、極角 60 度においては、中間調において、Z 値を示すグラフの傾きが大きく変化している。具体的には、Z 値を示すグラフの傾きは、100 階調付近において小さくなり、150 階調付近において大きくなっている。換言すれば、Z 値を示すグラフのプロファイルは、130 階調付近において、ディップを有するものとなっている。

[021 8] このように、極角 60 度においては、特に中間調において、X 値および Y 値を示すグラフの曲線が、 γ 値が一定である理想曲線から大きく外れるものとなるため、色ずれの現象が生じてしまう。また、このような、階調 - X Y Z 値特性は、極角 60 度に限られるものではなく、その他の極角によって規定される斜め視角においても同様である。したがって、比較例に係る液晶表示装置においては、一般に斜め視角において、中間調における色ずれの現象が生じてしまう。

[021 9] 以下では、当該比較例に係る液晶表示装置における X 値および Y 値のそれぞれについての γ 値 (local γ の値) の特性を、図 17 を参照してより詳しく説明する。

[0220] 図 17 は、比較例に係る液晶表示装置の、極角 60 度における階調 - local γ 特性を示す図である。ここで、local γ とは、 γ 値の局所的な傾きを示す指標であり、実施形態 1 において説明した数式 (A 1) によって定義される。

[0221] 図 17 に示すように、略 100 階調以下において、X 値に関する local γ の値、および、Y 値に関する local γ の値は、互いに略等しい。一方、略 100 階調において、X 値に関する local γ の値、および、Y 値に関する local γ の値は、共に急峻な立ち上がりを示している。X 値に関する local γ は、略 100 階調から略 150 階調までの区間において、略 1.0 増加し、Y 値に関する local γ は、略 100 階調から略 130 階調までの区間において、略 1.0 増加している。

[0222] また、図 17 に示すように、Z 値に関する local γ の値は、略 50 階

調から略 1 2 0 階調までの範囲において減少し、略 1 2 0 階調において急峻な立ち上がりを示している。具体的には、Z 値に関する $\text{local } \gamma$ の値は、略 1 2 0 階調から略 1 5 0 階調までの範囲において、略 2.0 増加している。

[0223] 色ずれが生じないようにするためには、 $\text{local } \gamma$ の値は、斜め視野角においても一定であることが望ましい。これは、正面視野角において、 $\text{local } \gamma$ の値が一定となるように調整されているためである。しかしながら、当該比較例に係る液晶表示装置においては、図 17 から明らかなように、X 値に関する $\text{local } \gamma$ の値、および、Y 値に関する $\text{local } \gamma$ の値は、特に略 1 0 0 階調から略 1 5 0 階調において、大きく変化している。

[0224] したがって、当該比較例に係る液晶表示装置においては、斜め視角において、中間調における色ずれが発生してしまう。

[0225] (実施形態に係る液晶表示装置の第 2 の構成例における容量比の最適化)

以下では、本実施形態に係る液晶表示装置の第 2 の構成例、すなわち、B 画素 1 4' が 2 つの副画素 (明画素 1 4 a'、暗画素 1 4 b') のみを有する構成における色ずれの現象について説明する。

[0226] 本実施形態に係る液晶表示装置の第 2 の構成例においては、R 画素 1 0'、G 画素 1 2'、B 画素 1 4' および、Y_e 画素 8' の暗画素のそれぞれにおける蓄積容量比 D_R' 、 D_G' 、 D_B' 、および D_{Y_e}' (数式 (3 6 a) ~ (3 6 d) 参照) は、

$$D_R' = D_G' = D_B' = 0.233$$

$$D_{Y_e}' = 0.067$$

を満たしている。また、R 画素 1 0'、G 画素 1 2'、B 画素 1 4'、Y_e 画素 8' の各画素の備える副画素電極のそれぞれの面積は、互いに等しく設定されている。

[0227] 上記のように、蓄積容量比 D_{Y_e}' が蓄積容量比 D_R' および蓄積容量比 D_G' に比べて小さいため、Y_e 画素 8' の備える各副画素の液晶層に印加される実効電圧の差 $\Delta V_{12Y_e}'$ は、R 画素 1 0' および G 画素 1 2'

のそれぞれ備える各副画素の液晶層に印加される実効電圧の差 $\Delta V_{12R'}$ および $\Delta V_{12G'}$ に比べて、小さい。

[0228] このように、Y画素8'における実効電圧の差 $\Delta V_{12Ye'}$ を、R画素10' およびG画素12' のそれぞれにおける実効電圧の差 $\Delta V_{12R'}$ および $\Delta V_{12G'}$ に比べて小さくすることによって、実施形態1と同様に、例えば、以下のような効果を奏する。

[0229] すなわち、R画素10'、G画素12'、および、Y画素8'の表示する画像の輝度に対して、低階調においては、R画素10'の備える明画素10a'、G画素12'の備える明画素12a'、および、Y画素8'の備える明画素8a'が主に寄与し、階調が上がるにつれて、Y画素8'の備える暗画素8b'が寄与し始め、さらに階調が上がるにつれて、R画素10'の備える暗画素10b'、および、G画素12'の備える暗画素12b'が寄与し始める。

[0230] 換言すれば、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例においては、赤色、緑色、および、黄色を成分として含む色の輝度が、階調が上がるに従い、少なくとも3段階に分かれて立ち上がる。

[0231] これは、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例においては、赤色、緑色、および、黄色を成分として含む色を表示する場合、画素が副画素に少なくとも3分割されていることと同様の効果を奏することを示している。したがって、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例においては、X値およびY値についてのlocal Yを、より一定に近づけることができる。また、

一方で、 $DR' = DG' = DYe' = DB'$ に設定されている比較例に係る液晶表示装置においては、Y画素8'における実効電圧の差 $\Delta V_{12Ye'}$ が、R画素10' およびG画素12' のそれぞれにおける実効電圧の差 $\Delta V_{12R'}$ および $\Delta V_{12G'}$ に等しい。

[0232] このため、比較例に係る液晶表示装置においては、低階調において、R画素10'の備える明画素10a'、G画素12'の備える明画素12a'、

および、Y e画素8'の備える明画素8 a'が主に寄与し、階調が上がるにつれて、Y e画素8'の備える暗画素8 b'、R画素10'の備える暗画素10 b'、および、G画素12'の備える暗画素12 b'が一様に寄与し始める。したがって、比較例に係る液晶表示装置においては、赤色、緑色、および、黄色を成分として含む色の輝度が、2段階に分かれて立ち上がるに過ぎない。

[0233] このように、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例においては、蓄積容量比D Y e'を、蓄積容量比D R'および蓄積容量比D G'に比べて小さく設定することによって、赤色、緑色、および、黄色を成分として含む色の輝度を、階調が上がるに従い、少なくとも3段階に分かれて立ち上げることができるので、比較例に係る液晶表示装置に比べて、特にX値およびY値についてのlocal γを、より一定に近づけることができる。したがって、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例においては、斜め視野角における色ずれの現象を効果的に抑制することができる。

[0234] また、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例においては、後述するように、比較例に係る液晶表示装置に比べて、中間調におけるZ値の変化も小さくすることができる。

[0235] 以下では、図18～図21を参照して、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例の奏する効果について、より具体的に説明する。

[0236] 図18は、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例の、正面視角における、階調と三刺激値(X値、Y値、Z値)との関係(特性)を示す図である。

[0237] 図18に示すように、正面視角においては、階調とX値、Y値、Z値との関係を示すグラフは、いずれも一定のγ(ガンマ)値を有する曲線となっている。したがって、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例の表示画面を正面から観察した場合は、色ずれの現象は発生しない。

[0238] 図19は、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例の、斜め視角(より具体的には極角60度)における階調—XYZ値特性を示す図である。

[0239] 図 19 に示すように、X 値および Y 値の双方について、略 100 階調〜略 150 階調の範囲における γ 値の変化が、比較例に係る液晶表示装置に比べて小さくなっている。このように、本実施形態に係る液晶表示装置の第 2 の構成例においては、X 値および γ 値を示すグラフの曲線が、 γ 値が一定である理想曲線により近いものとなるため、色ずれの現象が抑制される。また、図 19 からは読み取りにくい、Z 値を示すグラフの曲線も、比較例に係る液晶表示装置に比べて、 γ 値が一定である理想曲線により近いものとなっている。具体的には、Z 値を示すグラフの 130 階調付近におけるディップが比較例に係る液晶表示装置に比べて小さくなっている。これは、Z 値に寄与する色成分のうち、赤色成分および黄色成分についての γ 特性が、比較例に係る液晶表示装置に比べて、改善されているためである。

[0240] 図 20 は、本実施形態に係る液晶表示装置の第 2 の構成例の、極角 60 度における階調 γ 特性を示す図である。

[0241] 図 20 から明らかなように、X 値に関する γ の値、および、Y 値に関する γ の値は、略 20 階調から略 220 階調までの範囲において、略一定の値をとっている。これは、比較例に係る液晶表示装置における X 値に関する γ の値、および、Y 値に関する γ の値が、略 100 階調〜略 150 階調の範囲において、大きく変化していることと対照的である。

[0242] また、図 20 からは読み取りにくい、Z 値に関する γ の値の中間調における変化も、比較例に係る液晶表示装置に比べて小さくなっている。これは、Z 値に寄与する色成分のうち、赤色成分および黄色成分についての γ 特性が、比較例に係る液晶表示装置に比べて、改善されているためである。

[0243] 以上のように、本実施形態に係る液晶表示装置の第 2 の構成例によれば、Y 画素 8' における実効電圧の差 ΔV_{12Ye} を、R 画素 10'、G 画素 12'、および B 画素 14' のそれぞれにおける実効電圧の差 $\Delta V_{12R'}$ 、 $\Delta V_{12G'}$ 、および $\Delta V_{12B'}$ に比べて小さくすることによって、斜

め視野角における色ずれの現象を効果的に抑制することができる。

[0244] (本実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例における色ずれの現象)

以下では、本実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例、すなわち、B画素14'が3つの副画素(明画素14a'、暗画素14b'、中間画素14c')を有する構成における色ずれの現象について説明する。

[0245] 本実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例においては、R画素10'、G画素12'、B画素14'および、Ye画素8'の暗画素のそれぞれにおける蓄積容量比 DR' 、 DG' 、 DB' 並びに DB'' 、および、 DYe' (数式(36a)〜(36e)参照)は、

$$DR' = DG' = 0.233$$

$$DYe' = 0.067$$

$$DB' = 0.2$$

$$DB'' = 0.1$$

を満たしている。また、R画素10'、G画素12'、B画素14'、Ye画素8'の各画素の備える副画素電極のそれぞれの面積は、互いに等しく設定されている。

[0246] なお、蓄積容量比 DB' および DB'' が上記のように設定されているので、B画素14'における中間画素14c'は、暗画素14b'よりも高く、明画素14a'よりも低い輝度を呈する。

[0247] 上記のように、蓄積容量比 DYe' が蓄積容量比 DR' および蓄積容量比 DG' に比べて小さいため、Ye画素8'の備える各副画素の液晶層に印加される実効電圧の差 $\Delta V_{12Ye'}$ は、R画素10'およびG画素12'のそれぞれ備える各副画素の液晶層に印加される実効電圧の差 $\Delta V_{12R'}$ および $\Delta V_{12G'}$ に比べて、小さい。

[0248] このように、Ye画素8'における実効電圧の差 $\Delta V_{12Ye'}$ を、R画素10'およびG画素12'のそれぞれにおける実効電圧の差 $\Delta V_{12R'}$ および $\Delta V_{12G'}$ に比べて小さくすることによって、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例と同様に、赤色、緑色、および、黄色を成分とし

て含む色の輝度が、階調が上がるに従い、少なくとも3段階に分かれて立ち上がる。

[0249] また、B画素14'の表示する画像の輝度に対して、低階調においては、B画素14の備える明画素14a'が主に寄与し、階調が上がるにつれて、中間画素14c'が寄与し始め、さらに階調が上がるにつれて、暗画素14b'が寄与し始める。

[0250] このように、本実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例においては、B画素14'が3つの副画素を有しているため、青色を成分として含む色の輝度が、階調が上がるに従い、3段階に分かれて立ち上がる。

[0251] これにより、比較例に係る液晶表示装置および本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例に比べて、Z値についての $\text{loc}\alpha|\gamma$ のプロファイルとX値およびY値についての $\text{loc}\alpha|\gamma$ のプロファイルにより近づけることができる。

[0252] したがって、本実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例においては、比較例に係る液晶表示装置および本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例に比べて、色ずれの現象をより効果的に抑制することができる。

[0253] 以下では、図21～図24(a)～(b)を参照して、本実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例の奏する効果について、より具体的に説明する。

[0254] 図21は、本実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例についての、正面視角における、階調と三刺激値(X値、Y値、Z値)との関係(特性)を示す図である。

[0255] 図21に示すように、正面視角においては、階調とX値、Y値、Z値との関係を示すグラフは、いずれも一定の γ (ガンマ)値を有する曲線となっている。したがって、本実施形態に係る液晶表示装置の第2の構成例の表示画面を正面から観察した場合は、色ずれの現象は発生しない。

[0256] 図22は、本実施形態に係る液晶表示装置の第1の構成例の、斜め視角(より具体的には極角60度)における階調—XYZ値特性を示す図である。

[0257] 図 2 2 に示すように、X 値および Y 値の双方について、略 1 0 0 階調〜略 1 5 0 階調の範囲における γ 値の変化が、比較例に係る液晶表示装置に比べて小さくなっている。さらに、Z 値を示すグラフの 1 3 0 階調付近におけるディップが、比較例に係る液晶表示装置、および、本実施形態に係る液晶表示装置の第 2 の構成例の何れに比べても小さくなっている。これは、本実施形態に係る液晶表示装置の第 2 の構成例の奏する効果に加え、B 画素 1 4 が 3 つの副画素を有することにより、青色を成分として含む色の輝度が、階調が上がるに従い、3 段階に分かれて立ち上がるためである。

[0258] このように、本実施形態に係る液晶表示装置の第 1 の構成例においては、X 値、Y 値、および Z 値を示すグラフの曲線が、比較例に係る液晶表示装置、および、本実施形態に係る液晶表示装置の第 2 の構成例の何れに比べても、 γ 値が一定である理想曲線により近いものとなるため、色ずれの現象がより効果的に抑制される。

[0259] 図 2 3 は、本実施形態に係る液晶表示装置の第 1 の構成例についての、極角 6 0 度における階調 γ 特性を示す図である。

[0260] 図 2 3 から明らかなように、X 値に関する γ の値、および、Y 値に関する γ の値は、略 2 0 階調から略 2 2 0 階調までの範囲において、略一定の値をとっている。また、Z 値に関する γ のプロファイルは、X 値および Y 値に関する γ のプロファイルと略同じものとなっている。したがって、本実施形態に係る液晶表示装置の第 1 の構成例においては、階調によって、青色成分 (Z 値に対応) が強調されたりされなかったりといった現象が抑制されるので、色ずれの現象がより効果的に抑制される。

[0261] 図 2 4 (a) は、比較例に係る液晶表示装置、本実施形態に係る液晶表示装置の第 2 の構成例、および、本実施形態に係る液晶表示装置の第 1 の構成例のそれぞれについて、0 階調から 2 5 5 階調までのグレースケールを表示させた場合の階調 $u' v'$ 特性を示すグラフである。ここで、上記 $u' v'$ は、正面視野角における $u' v'$ 色度と斜め視野角における $u' v'$

色度との u' 、 v' 色度空間上での座標間距離を表すものとする。

[0262] 図 2 4 (a) において、A は、比較例に係る液晶表示装置についての階調 $\Delta u'$ 、 v' の特性を示しており、B は、本実施形態に係る液晶表示装置の第 2 の構成例についての階調 $\Delta u'$ 、 v' の特性を示しており、C は、本実施形態に係る液晶表示装置の第 1 の構成例についての階調 $\Delta u'$ 、 v' の特性を示している。

[0263] また、図 2 4 (b) は、比較例に係る液晶表示装置、本実施形態に係る液晶表示装置の第 2 の構成例、および、本実施形態に係る液晶表示装置の第 1 の構成例についての、50 階調から 200 階調までの $\Delta u'$ 、 v' の平均値 $Ave(50 - 200)$ と、50 階調から 200 階調までの $\Delta u'$ 、 v' の標準偏差 $\sigma(50 - 200)$ とを示す表である。ここで、 $A u'$ 、 v' の平均値が小さいほど、また、 $\Delta u'$ 、 v' の標準偏差が小さいほど、色ずれの現象が抑制されていることを示す。

[0264] 図 2 4 (b) に示すように、本実施形態に係る液晶表示装置の第 1 の構成例 (図 2 4 (b) における C に対応) についての平均値 $Ave(50 - 200)$ は、比較例に係る液晶表示装置 (図 2 4 (b) における A に対応) および本実施形態に係る液晶表示装置の第 2 の構成例 (図 2 4 (b) における B に対応) の何れについてのものよりも小さく、本実施形態に係る液晶表示装置の第 1 の構成例についての標準偏差 $\sigma(50 - 200)$ は、比較例に係る液晶表示装置および本実施形態に係る液晶表示装置の第 2 の構成例の何れについてのものよりも小さい。このことから、本実施形態に係る液晶表示装置の第 1 の構成例において、色ずれの現象が効果的に抑制されていることが分かる。

[0265] (実施形態 1 および実施形態 2 についての付記事項)

実施形態 1 および実施形態 2 においては、液晶表示装置 1 および液晶表示装置 100 が、赤色、緑色、および青色の 3 原色の各々を表示する画素と、赤色と緑色との組み合わせによって得られる黄色を表示する画素とを個別に備え、黄色を表示する画素についての実効電圧の差 ΔV_{12Y} (ΔV_{12}

$Y e'$) を、赤色を表示する画素および緑色を表示する画素のそれぞれにおける実効電圧の差 ΔV_{12R} ($\Delta V_{12R}'$) および ΔV_{12G} ($\Delta V_{12G}'$) に比べて小さく設定し、かつ、青色を表示する画素が 3 つの副画素を備える構成について説明を行ったが、上記実施形態はこれに限定されるものではない。

[0266] 例えば、上記実施形態に係る液晶表示装置は、赤色と緑色との組み合わせによって得られる黄色を表示する画素に代えて、緑色と青色との組み合わせによって得られるシアンを表示する画素を備え、当該シアンを表示する画素についての実効電圧の差を、緑色を表示する画素、および、青色を表示する画素のそれぞれにおける実効電圧の差に比べて小さく設定し、かつ、赤色を表示する画素が 3 つの副画素を備える構成としてもよい。

[0267] また、上記実施形態に係る液晶表示装置は、赤色、緑色、および青色以外の 3 原色、例えば、シアン (C)、マゼンタ (M)、およびイエロー (Y) の 3 原色を個別に表示する画素と、シアン、マゼンタ、およびイエローのうち特定の 2 色 (例えば、シアンおよびマゼンタ) の組み合わせによって得られる色を表示する画素とを個別に備え、当該特定の 2 色の組み合わせによって得られる色を表示する画素についての実効電圧の差を、当該特定の 2 色をそれぞれ表示する画素 (例えば、シアンを表示する画素、および、マゼンタを表示する画素) についての実効電圧の差に比べて小さく設定し、シアン、マゼンタ、およびイエローのうち上記特定の 2 色以外の色を表示する画素が 3 つの副画素を備える構成としてもよい。

[0268] より一般的には、3 原色の各々を C_1 、 C_2 、および C_3 と表し、 C_i と C_j との組み合わせによって得られる色を $C_i + C_j$ と表すことにすると、上記実施形態に係る液晶表示装置は、3 原色 (C_1 、 C_2 、 C_3)、および、当該 3 原色のうち特定の 2 つの原色を組み合わせることにより得られる特定の混色 ($C_1 + C_2$ 、 $C_2 + C_3$ 、または、 $C_3 + C_1$) を表示する画素とを個別に備え、前記特定の 2 つの原色をそれぞれ表示する画素についての実効電圧の差を、前記特定の混色を表示する画素についての実効電圧の差と

異ならせ、かつ、上記 3 原色のうち、上記特定の 2 つの原色以外の原色を表示する画素が 3 つ以上の副画素を備える構成であると表現することができる。

[0269] 上記実施形態に係る液晶表示装置は、このような構成をとることにより、上記 3 原色と、上記特定の混色とを用いて表示される画像についての斜め視野角における階調－刺激値特性を、正面視野角における階調－刺激値特性に近づけることができるので、斜め視野角における色ずれの現象を抑制することができる。

[0270] (まとめ)

以上のように、本発明に係る表示パネルは、3 原色、および、前記 3 原色のうち特定の 2 つの原色を組み合わせることにより得られる特定の混色を個別に表示する複数の画素と、前記特定の 2 つの原色をそれぞれ表示する画素、および、前記特定の混色を表示する画素の各々について、2 つの副画素を備え、前記 2 つの副画素のそれぞれは、対向電極と、液晶層を介して前記対向電極に対向する副画素電極とによって形成された液晶容量と、を有している表示パネルにおいて、前記 3 原色のうち、前記特定の 2 つの原色以外の原色を表示する画素は、3 つ以上の副画素を備えるものであり、前記 3 つ以上の副画素のそれぞれは、対向電極と、液晶層を介して前記対向電極に対向する副画素電極とによって形成された液晶容量とを有するものであり、前記特定の 2 つの原色をそれぞれ表示する画素についての、前記 2 つの副画素のうち一方の副画素における前記副画素電極と他方の副画素における前記副画素電極との間に第 1 の電位差を生じさせると共に、前記特定の混色を表示する画素についての、前記 2 つの副画素のうち一方の副画素における前記副画素電極と他方の副画素における前記副画素電極との間に、前記第 1 の電位差とは異なる第 2 の電位差を生じさせ、前記特定の 2 つの原色以外の原色を表示する画素についての、前記 3 つ以上の副画素のうち、少なくとも 3 つの副画素のそれぞれにおける副画素電極に互いに異なる電位を生じさせる、ことを特徴としている。

[0271] 上記のように構成された本発明に係る表示パネルは、前記 3 原色のうち特定の 2 つの原色をそれぞれ表示する画素についての、前記 2 つの副画素のうち一方の副画素における前記副画素電極と他方の副画素における前記副画素電極との間に第 1 の電位差を生じさせると共に、前記特定の混色を表示する画素についての、前記 2 つの副画素のうち一方の副画素における前記副画素電極と他方の副画素における前記副画素電極との間に、前記第 1 の電位差とは異なる第 2 の電位差を生じさせる。また、上記の構成によれば、前記特定の 2 つの原色以外の原色を表示する画素についての、前記 3 つ以上の副画素のうち、少なくとも 3 つの副画素のそれぞれにおける副画素電極に互いに異なる電位を生じさせる。

[0272] 上記のように構成された表示パネルは、前記 3 原色のうち特定の 2 つの原色と、当該特定の 2 つの原色を組み合わせることにより得られる特定の混色とを用いて表示される画像についての、斜め視野角における急峻な輝度変化を抑制することによって、斜め視野角における階調—刺激値特性を、正面視野角における階調—刺激値特性に近づけることができる。また、上記のように構成された表示パネルは、前記特定の 2 つの原色以外の原色を表示する画素についての、前記 3 つ以上の副画素のうち、少なくとも 3 つの副画素のそれぞれにおける副画素電極に互いに異なる電位を生じさせることによって、斜め視野角において、前記特定の 2 つの原色以外の原色に対応する階調—刺激値特性（および、階調— $l o c a l \gamma$ 特性）のプロファイルを、前記特定の 2 つの原色のそれぞれに対応する階調—刺激値特性（および、階調— $l o c a l \gamma$ 特性）のプロファイルに近づけることができる。

[0273] したがって、上記の構成によれば、斜め視野角における色ずれの現象を効果的に抑制することができる。すなわち、上記の構成によれば、前記特定の 2 つの原色以外の原色を表示する画素についてのみ、副画素の数を 3 以上とすることによって、斜め視野角における急峻な輝度変化に起因する色ずれの現象を効果的に抑制することができる。

[0274] また、本発明に係る表示パネルにおいては、前記特定の 2 つの原色をそれ

ぞれ表示する画素についての前記 2 つの副画素のうち一方の副画素、前記特定の混色を表示する画素についての前記 2 つの副画素のうち一方の副画素、および、前記特定の 2 つの原色以外の原色を表示する画素についての前記 3 つ以上の副画素のうち少なくとも 2 つの副画素のそれぞれは、前記副画素電極に接続された補助容量電極と、絶縁層を介して前記補助容量電極に対向する補助容量対向電極とによって形成された少なくとも 1 つの補助容量と、を更に有しており、当該表示パネルは、前記副画素電極に対して画素電極電圧が印加された後に、前記補助容量対向電極に対して、補助容量電圧を印加することによって、前記特定の 2 つの原色をそれぞれ表示する画素についての、前記 2 つの副画素のうち一方の副画素における前記副画素電極と他方の副画素における前記副画素電極との間に第 1 の電位差を生じさせると共に、前記特定の混色を表示する画素についての、前記 2 つの副画素のうち一方の副画素における前記副画素電極と他方の副画素における前記副画素電極との間に、前記第 1 の電位差とは異なる第 2 の電位差を生じさせ、前記特定の 2 つの原色以外の原色を表示する画素についての、前記 3 つ以上の副画素のうち、少なくとも 3 つの副画素のそれぞれにおける副画素電極に互いに異なる電位を生じさせる、ものであり、前記特定の 2 つの原色をそれぞれ表示する画素についての前記補助容量の容量値と、前記特定の混色を表示する画素についての前記補助容量の容量値とは互いに異なっている、ことを特徴としている。

[0275] 上記のように構成された表示パネルは、前記副画素電極に対して画素電極電圧が印加された後に、前記補助容量対向電極に対して、補助容量電圧を印加することによって、前記特定の 2 つの原色をそれぞれ表示する画素についての、前記 2 つの副画素のうち一方の副画素における前記副画素電極と他方の副画素における前記副画素電極との間に、第 1 の電位差を生じさせると共に、前記特定の混色を表示する画素についての、前記 2 つの副画素のうち一方の副画素における前記副画素電極と他方の副画素における前記副画素電極との間に、前記第 1 の電位差とは異なる第 2 の電位差を生じさせる、マルチ

画素駆動 (Multi Pixel Drive) 方式により各画素の駆動を行うものであり、前記特定の２つの原色をそれぞれ表示する画素についての前記補助容量の容量値と、前記特定の混色を表示する画素についての前記補助容量の容量値とは互いに異なっているため、前記３原色のうち特定の２つの原色と、当該特定の２つの原色を組み合わせることにより得られる特定の混色とを用いて表示される画像についての、斜め視野角における急峻な輝度変化を抑制することによって、斜め視野角における階調－刺激値特性を、正面視野角における階調－刺激値特性に近づけることができる。

[0276] また、上記のように構成された表示パネルは、前記特定の２つの原色以外の原色を表示する画素についての、前記３つ以上の副画素のうち、少なくとも３つの副画素のそれぞれにおける副画素電極に互いに異なる電位を生じさせることによって、斜め視野角において、前記特定の２つの原色以外の原色に対応する階調－刺激値特性（および、階調－local γ 特性）のプロファイルを、前記特定の２つの原色のそれぞれに対応する階調－刺激値特性（および、階調－local γ 特性）のプロファイルに近づけることができる。

[0277] したがって、上記の構成によれば、上記表示パネルが上記３原色を個別に表示する画素に加えて、上記３原色以外の色を表示する画素を備え、各画素がマルチ画素駆動方式により駆動される場合について、前記特定の２つの原色以外の原色を表示する画素についてのみ、副画素の数を３以上とすることによって、斜め視野角における急峻な輝度変化に起因する色ずれの現象を効果的に抑制することができる。

[0278] また、本発明に係る表示パネルにおいては、前記特定の２つの原色をそれぞれ表示する画素についての前記２つの副画素のうち一方の副画素、前記特定の混色を表示する画素についての前記２つの副画素のうち一方の副画素、および、前記特定の２つの原色以外の原色を表示する画素についての前記３つ以上の副画素のうち少なくとも２つの副画素のそれぞれは、蓄積容量電極と、絶縁層を介して前記蓄積容量電極に対向する蓄積容量対向電極とによつ

て形成された少なくとも1つの蓄積容量と、前記蓄積容量電極に電氣的に接続されたソース電極と、前記副画素電極に電氣的に接続されたドレイン電極とを備えるトランジスタと、を更に有しており、当該表示パネルは、前記副画素電極に対して画素電極電圧が印加された後に、前記トランジスタの備えるソース電極とドレイン電極とを導通させることによって、前記特定の2つの原色をそれぞれ表示する画素についての、前記2つの副画素のうち一方の副画素における前記副画素電極と他方の副画素における前記副画素電極との間に第1の電位差を生じさせると共に、前記特定の混色を表示する画素についての、前記2つの副画素のうち一方の副画素における前記副画素電極と他方の副画素における前記副画素電極との間に、前記第1の電位差とは異なる第2の電位差を生じさせ、前記特定の2つの原色以外の原色を表示する画素についての、前記3つ以上の副画素のうち、少なくとも3つの副画素のそれぞれにおける副画素電極に互いに異なる電位を生じさせる、ものであり、前記特定の2つの原色をそれぞれ表示する画素についての前記蓄積容量の容量値と、前記特定の混色を表示する画素についての前記蓄積容量の容量値とは互いに異なっており、前記特定の2つの原色以外の原色を表示する画素についての前記少なくとも2つの副画素における前記蓄積容量の容量値は、互いに異なっている、ことが好ましい。

[0279] 上記のように構成された表示パネルは、前記副画素電極に対して画素電極電圧が印加された後に、前記トランジスタの備えるソース電極とドレイン電極とを導通させることによって、前記特定の2つの原色をそれぞれ表示する画素についての、前記2つの副画素のうち一方の副画素における前記副画素電極と他方の副画素における前記副画素電極との間に第1の電位差を生じさせると共に、前記特定の混色を表示する画素についての、前記2つの副画素のうち一方の副画素における前記副画素電極と他方の副画素における前記副画素電極との間に、前記第1の電位差とは異なる第2の電位差を生じさせる、3TFT駆動方式に相当する駆動方式により各画素の駆動を行うものであり、前記特定の2つの原色をそれぞれ表示する画素についての前記蓄積容

量の容量値と、前記特定の混色を表示する画素についての前記蓄積容量の容量値とは互いに異なっているため、前記3原色のうち特定の2つの原色と、当該特定の原色を組み合わせることにより得られる特定の混色とを用いて表示される画像についての、斜め視野角における急峻な輝度変化を抑制することによって、斜め視野角における階調—刺激値特性を、正面視野角における階調—刺激値特性に近づけることができる。

[0280] また、上記のように構成された表示パネルは、前記特定の2つの原色以外の原色を表示する画素についての、前記3つ以上の副画素のうち、少なくとも3つの副画素のそれぞれにおける副画素電極に互いに異なる電位を生じさせることによって、斜め視野角において、前記特定の2つの原色以外の原色に対応する階調—刺激値特性（および、階調—local γ 特性）のプロファイルを、前記特定の2つの原色のそれぞれに対応する階調—刺激値特性（および、階調—local γ 特性）のプロファイルに近づけることができる。

[0281] したがって、上記の構成によれば、上記表示パネルが上記3原色を個別に表示する画素に加えて、上記3原色以外の色を表示する画素を備え、各画素が3TFT駆動方式に相当する駆動方式により駆動される場合について、前記特定の2つの原色以外の原色を表示する画素についてのみ、副画素の数を3以上とすることによって、斜め視野角における急峻な輝度変化に起因する色ずれの現象を効果的に抑制することができる。

[0282] また、前記3原色は、赤色、緑色、および青色であり、前記特定の2つの原色は、赤色および緑色であり、前記特定の混色は、黄色である、ことが好ましい。

[0283] 上記の構成によれば、赤色、緑色、および青色をそれぞれ表示する画素と、黄色を表示する画素とを備えている多原色型の液晶表示装置において、色ずれの現象を効果的に抑制することができる。

[0284] また、上記表示パネルを備えている液晶表示装置も本発明の範疇に含まれる。

[0285] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

産業上の利用可能性

[0286] 本発明は、液晶を用いて画像を表示する表示パネルに好適に適用することができる。特に、3原色と3原色以外の色との組み合わせによってカラー画像を表示する表示パネルに好適に適用することができる。また、そのような表示パネルを備えた液晶表示装置に好適に適用することができる。

符号の説明

[0287]	1, 100	液晶表示装置
	2, 2,	ゲートバスライン
	4, 4,	ソースバスライン
	6, 6,	CSバスライン
	8, 8,	Ye画素
	8a, 8a'	Ye画素の明画素 (副画素)
	8b, 8b'	Ye画素の暗画素 (副画素)
	10, 10,	R画素
	10a, 10a'	R画素の明画素 (副画素)
	10b, 10b'	R画素の暗画素 (副画素)
	12, 12,	G画素
	12a, 12a'	G画素の明画素 (副画素)
	12b, 12b'	G画素の暗画素 (副画素)
	14, 14,	B画素
	14a, 14a'	B画素の明画素 (副画素)
	14b, 14b'	B画素の暗画素 (副画素)
	14c, 14c'	B画素の中間画素 (副画素)
	Cs1Ye	補助容量

C s 1 R	補助容量:
C s 1 G	補助容量:
C s 1 B	補助容量:
C s 2 Y e	補助容量:
C s 2 R	補助容量:
C s 2 G	補助容量:
C s 2 B	補助容量:
C s 3 B	補助容量:
C s 4 B	補助容量:
C d Y e '	蓄積容量
C d R ,	蓄積容量
C d G ,	蓄積容量
C d B ,	蓄積容量
C d B ' '	蓄積容量

請求の範囲

[請求項 1]

3 原色、および、前記 3 原色のうち特定の 2 つの原色を組み合わせることにより得られる特定の混色を個別に表示する複数の画素と、

前記特定の 2 つの原色をそれぞれ表示する画素、および、前記特定の混色を表示する画素の各々について、2 つの副画素を備え、

前記 2 つの副画素のそれぞれは、

対向電極と、液晶層を介して前記対向電極に対向する副画素電極とによって形成された液晶容量と、

を有している表示パネルにおいて、

前記 3 原色のうち、前記特定の 2 つの原色以外の原色を表示する画素は、3 つ以上の副画素を備えるものであり、

前記 3 つ以上の副画素のそれぞれは、

対向電極と、液晶層を介して前記対向電極に対向する副画素電極とによって形成された液晶容量とを有するものであり、

前記特定の 2 つの原色をそれぞれ表示する画素についての、前記 2 つの副画素のうち一方の副画素における前記副画素電極と他方の副画素における前記副画素電極との間に第 1 の電位差を生じさせると共に、

前記特定の混色を表示する画素についての、前記 2 つの副画素のうち一方の副画素における前記副画素電極と他方の副画素における前記副画素電極との間に、前記第 1 の電位差とは異なる第 2 の電位差を生じさせ、

前記特定の 2 つの原色以外の原色を表示する画素についての、前記 3 つ以上の副画素のうち、少なくとも 3 つの副画素のそれぞれにおける副画素電極に互いに異なる電位を生じさせる、

ことを特徴とする表示パネル。

[請求項 2]

前記特定の 2 つの原色をそれぞれ表示する画素についての前記 2 つの副画素のうち一方の副画素、前記特定の混色を表示する画素につい

ての前記 2 つの副画素のうち一方の副画素、および、前記特定の 2 つの原色以外の原色を表示する画素についての前記 3 つ以上の副画素のうち少なくとも 2 つの副画素のそれぞれは、

前記副画素電極に接続された補助容量電極と、絶縁層を介して前記補助容量電極に対向する補助容量対向電極とによって形成された少なくとも 1 つの補助容量と、を更に有しており、

当該表示パネルは、

前記副画素電極に対して画素電極電圧が印加された後に、前記補助容量対向電極に対して、補助容量電圧を印加することによって、

前記特定の 2 つの原色をそれぞれ表示する画素についての、前記 2 つの副画素のうち一方の副画素における前記副画素電極と他方の副画素における前記副画素電極との間に第 1 の電位差を生じさせると共に、

前記特定の混色を表示する画素についての、前記 2 つの副画素のうち一方の副画素における前記副画素電極と他方の副画素における前記副画素電極との間に、前記第 1 の電位差とは異なる第 2 の電位差を生じさせ、

前記特定の 2 つの原色以外の原色を表示する画素についての、前記 3 つ以上の副画素のうち、少なくとも 3 つの副画素のそれぞれにおける副画素電極に互いに異なる電位を生じさせる、ものであり、

前記特定の 2 つの原色をそれぞれ表示する画素についての前記補助容量の容量値と、前記特定の混色を表示する画素についての前記補助容量の容量値とは互いに異なっている、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の表示パネル。

[請求項 3]

前記特定の 2 つの原色をそれぞれ表示する画素についての前記 2 つの副画素のうち一方の副画素、前記特定の混色を表示する画素についての前記 2 つの副画素のうち一方の副画素、および、前記特定の 2 つの原色以外の原色を表示する画素についての前記 3 つ以上の副画素の

うち少なくとも2つの副画素のそれぞれは、

蓄積容量電極と、絶縁層を介して前記蓄積容量電極に対向する蓄積容量対向電極とによって形成された少なくとも1つの蓄積容量と、

前記蓄積容量電極に電氣的に接続されたソース電極と、前記副画素電極に電氣的に接続されたドレイン電極とを備えるトランジスタと、を更に有しており、

当該表示パネルは、

前記副画素電極に対して画素電極電圧が印加された後に、前記トランジスタの備えるソース電極とドレイン電極とを導通させることによって、

前記特定の2つの原色をそれぞれ表示する画素についての、前記2つの副画素のうち一方の副画素における前記副画素電極と他方の副画素における前記副画素電極との間に第1の電位差を生じさせると共に、

前記特定の混色を表示する画素についての、前記2つの副画素のうち一方の副画素における前記副画素電極と他方の副画素における前記副画素電極との間に、前記第1の電位差とは異なる第2の電位差を生じさせ、

前記特定の2つの原色以外の原色を表示する画素についての、前記3つ以上の副画素のうち、少なくとも3つの副画素のそれぞれにおける副画素電極に互いに異なる電位を生じさせる、ものであり、

前記特定の2つの原色をそれぞれ表示する画素についての前記蓄積容量の容量値と、前記特定の混色を表示する画素についての前記蓄積容量の容量値とは互いに異なっており、前記特定の2つの原色以外の原色を表示する画素についての前記少なくとも2つの副画素における前記蓄積容量の容量値は、互いに異なっている、

ことを特徴とする、請求項1に記載の表示パネル。

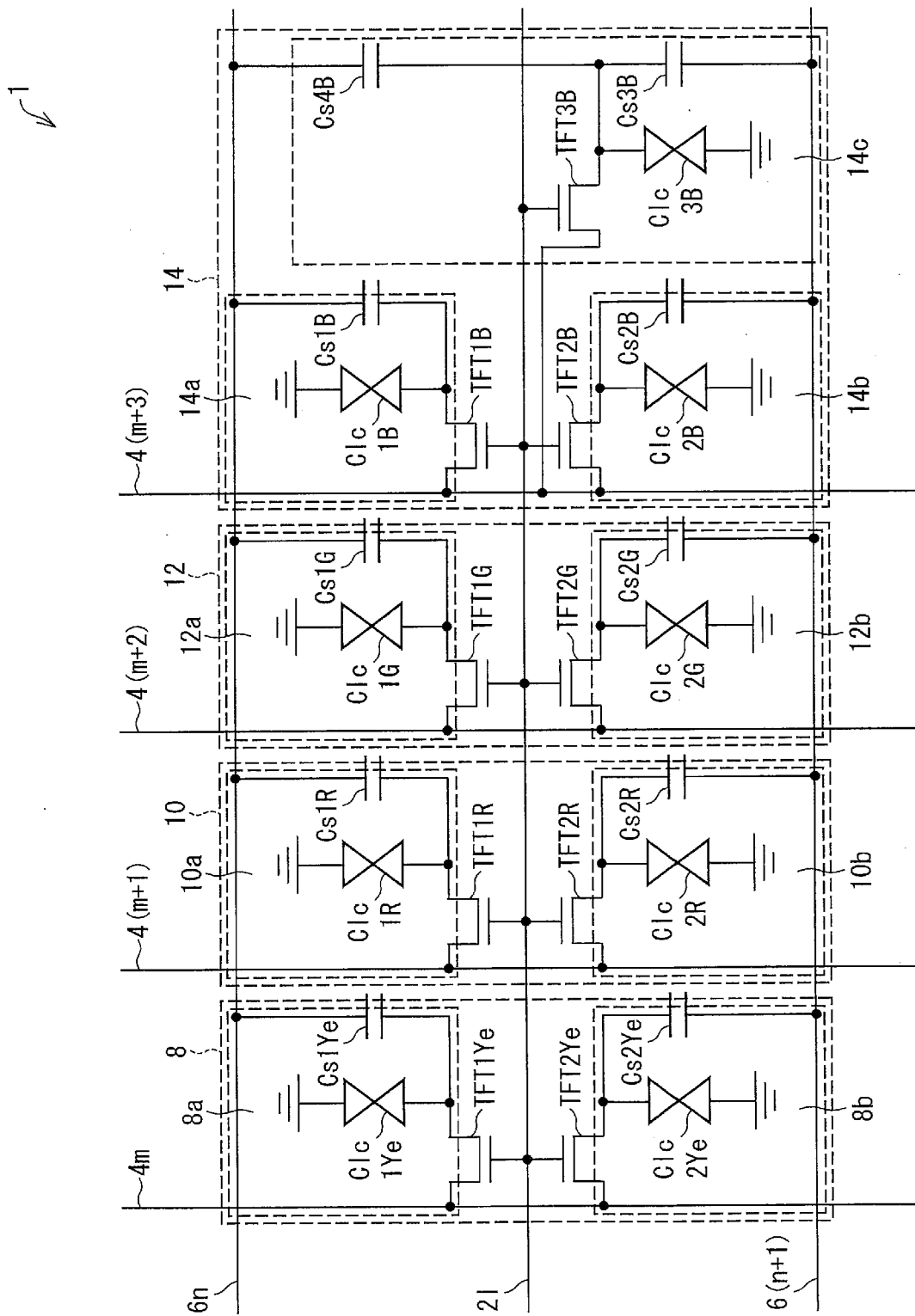
[請求項4]

前記3原色は、赤色、緑色、および青色であり、前記特定の2つの

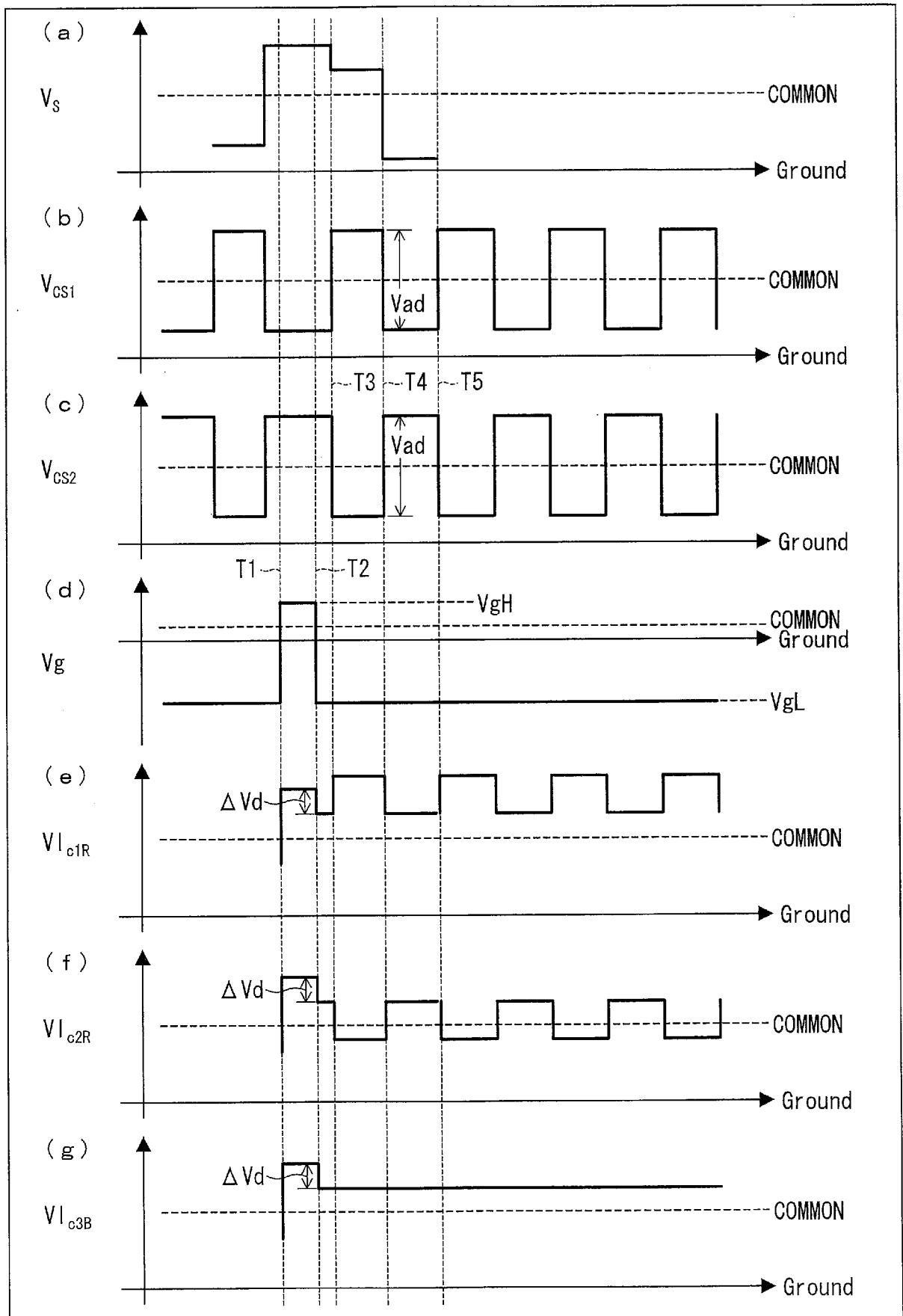
原色は、赤色および緑色であり、前記特定の混色は、黄色である、
ことを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の表示パネル。

[請求項 5] 請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の表示パネルを備えている、こ
とを特徴とする液晶表示装置。

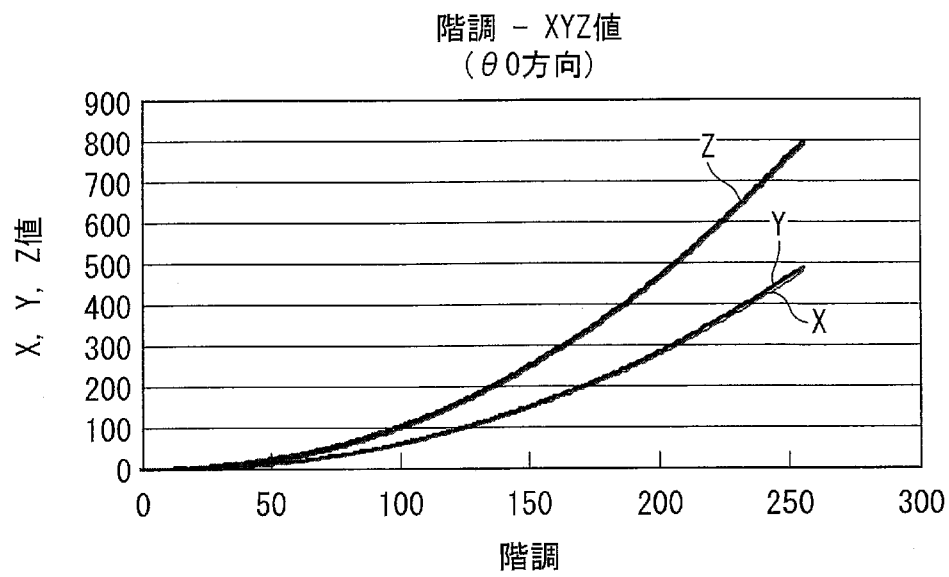
[図1]



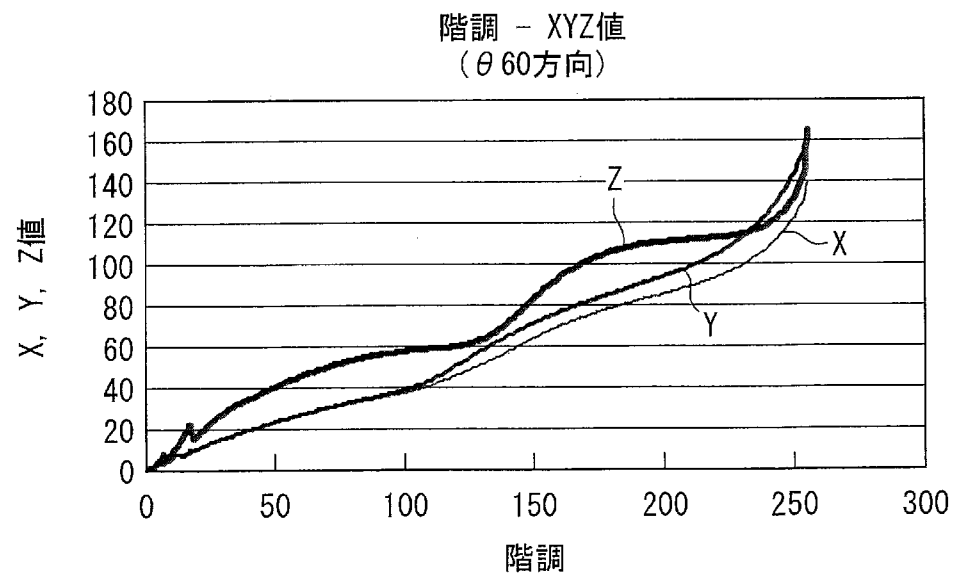
[図2]



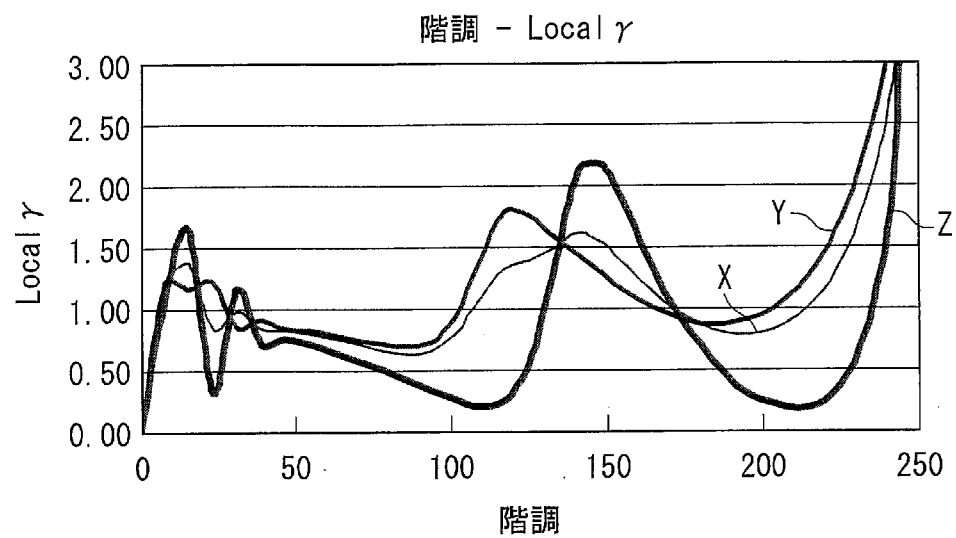
[図3]



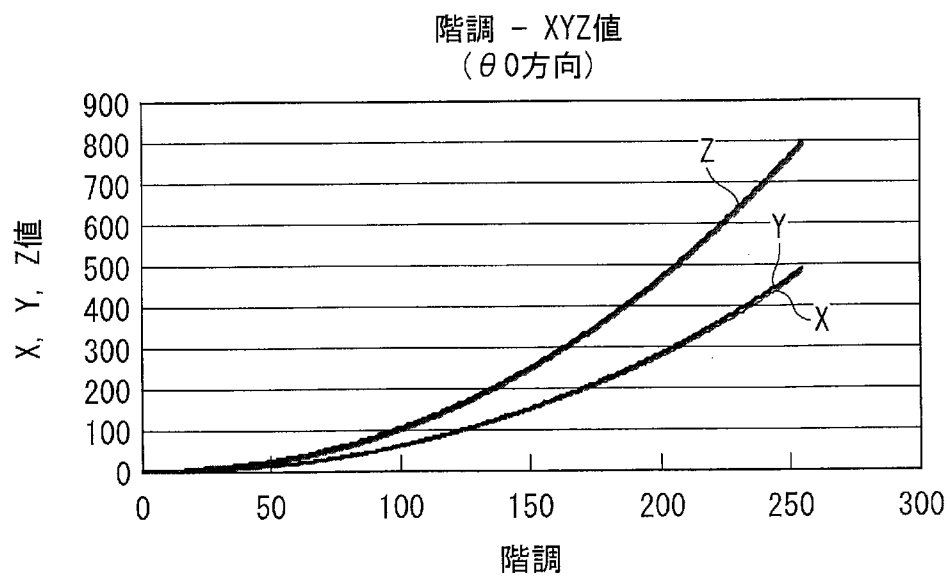
[図4]



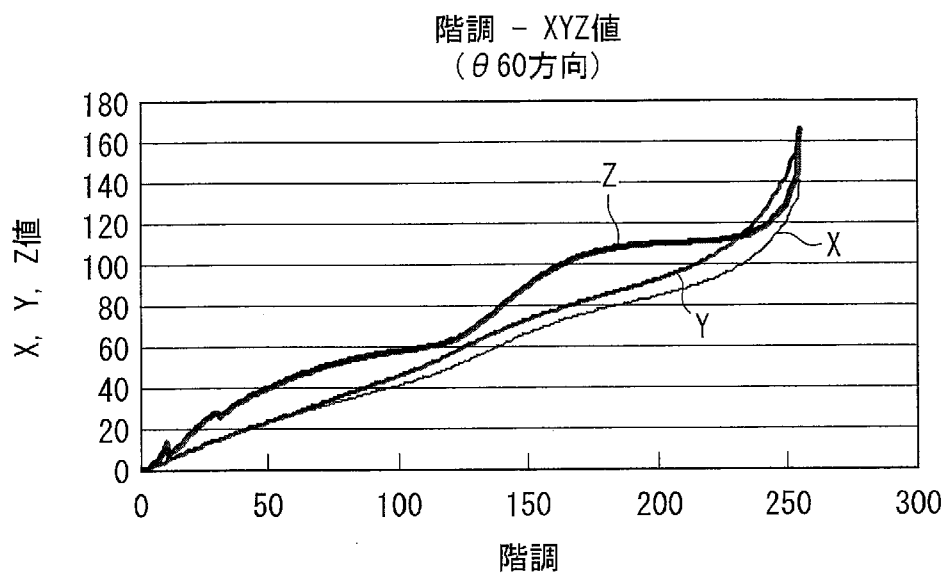
[図5]



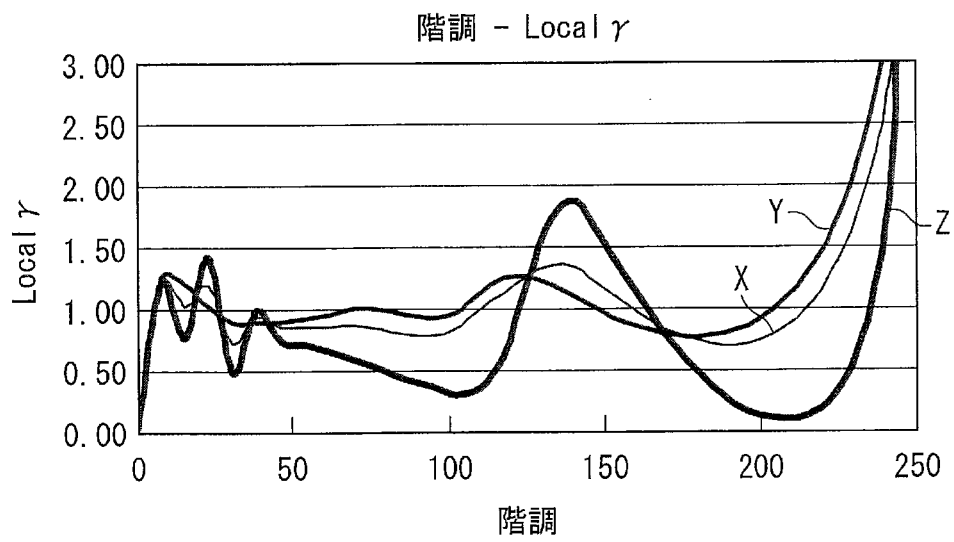
[図6]



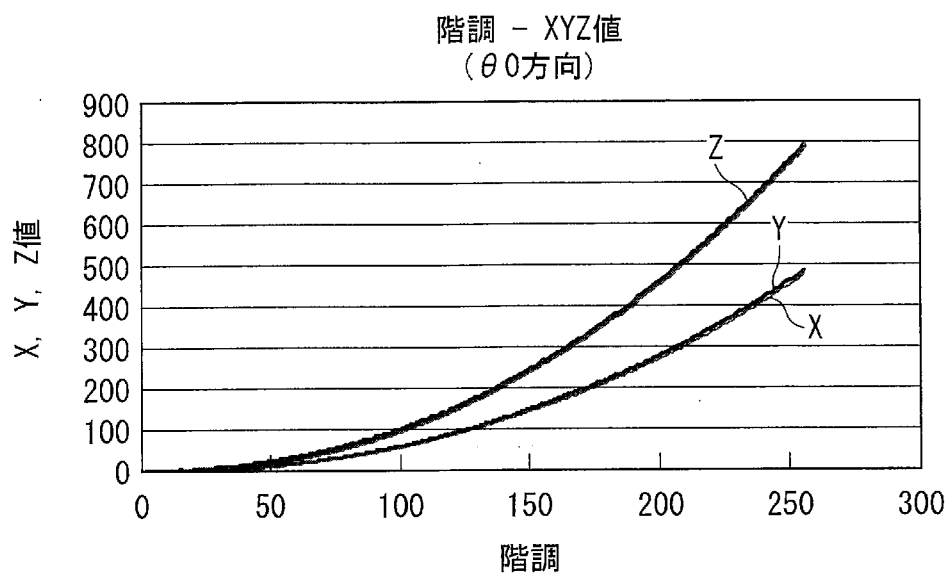
[図7]



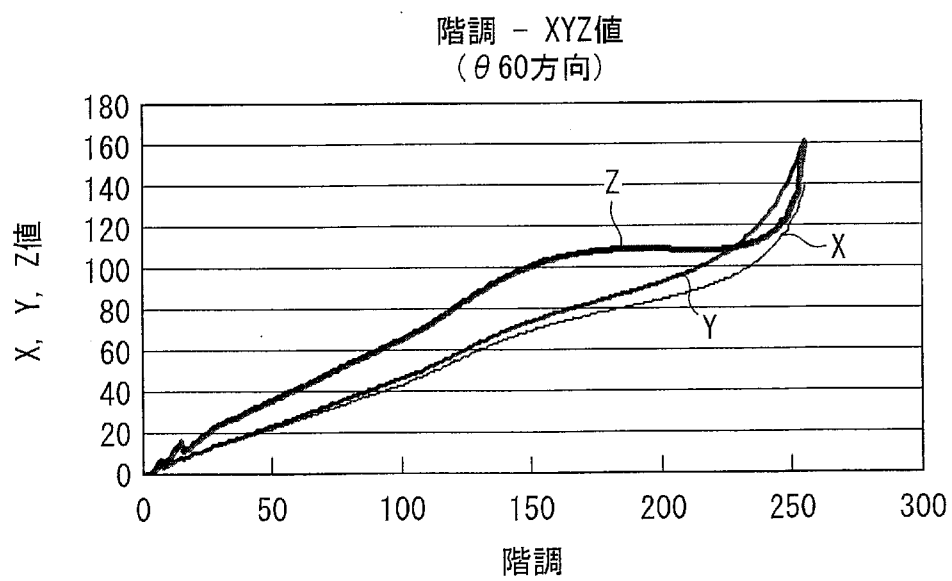
[図8]



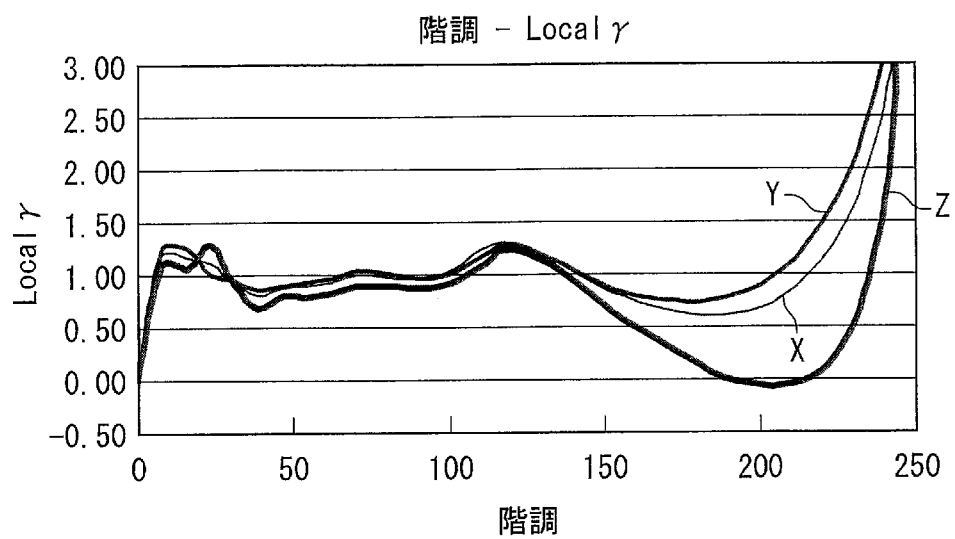
[図9]



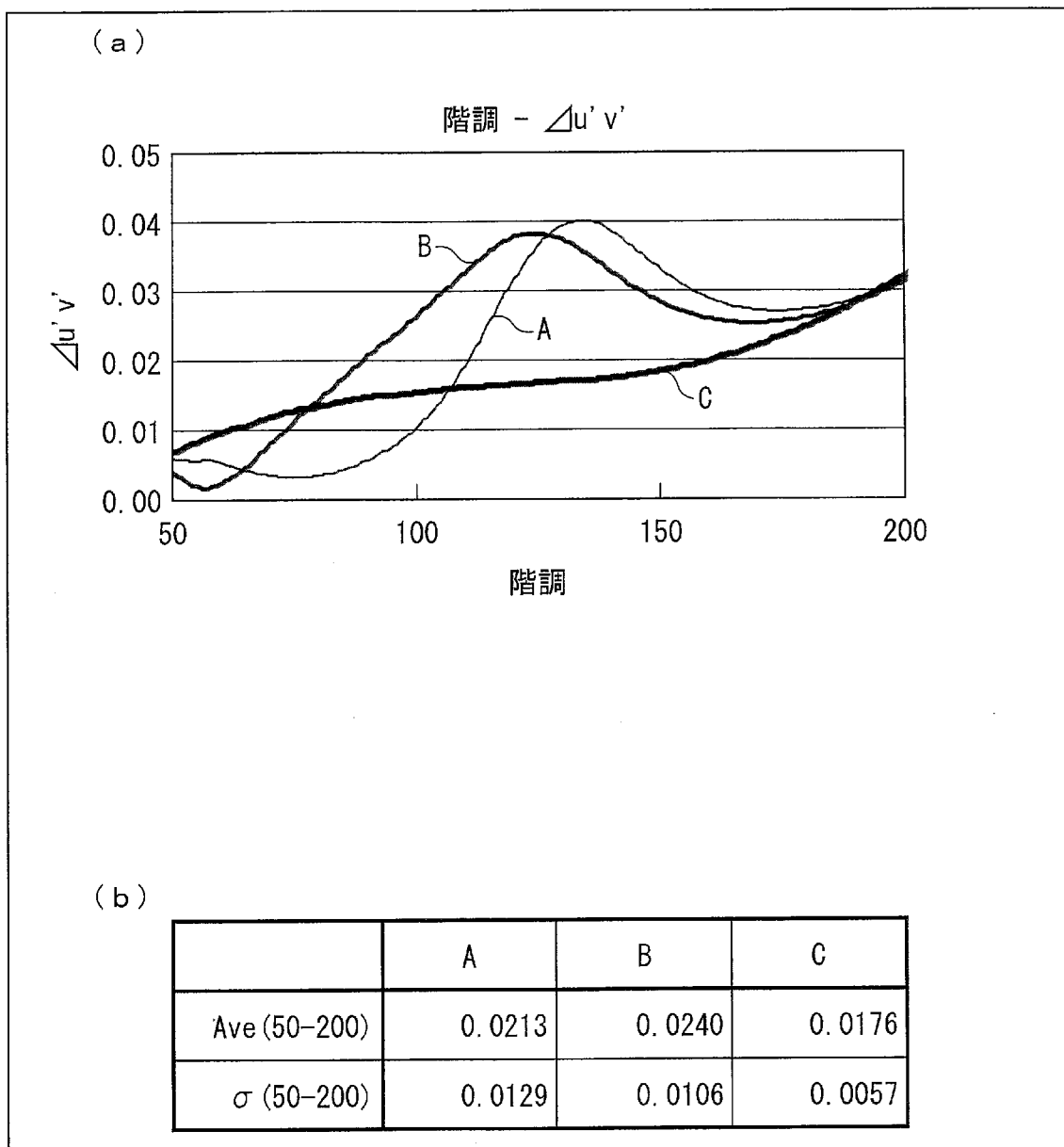
[図10]



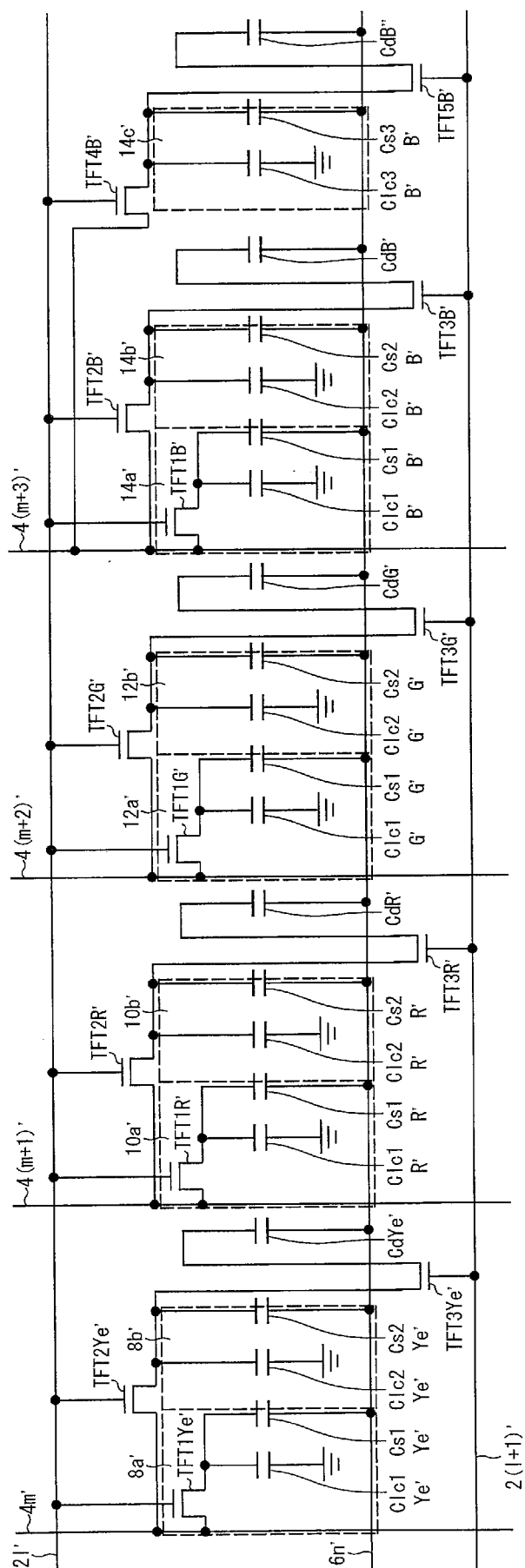
[図11]



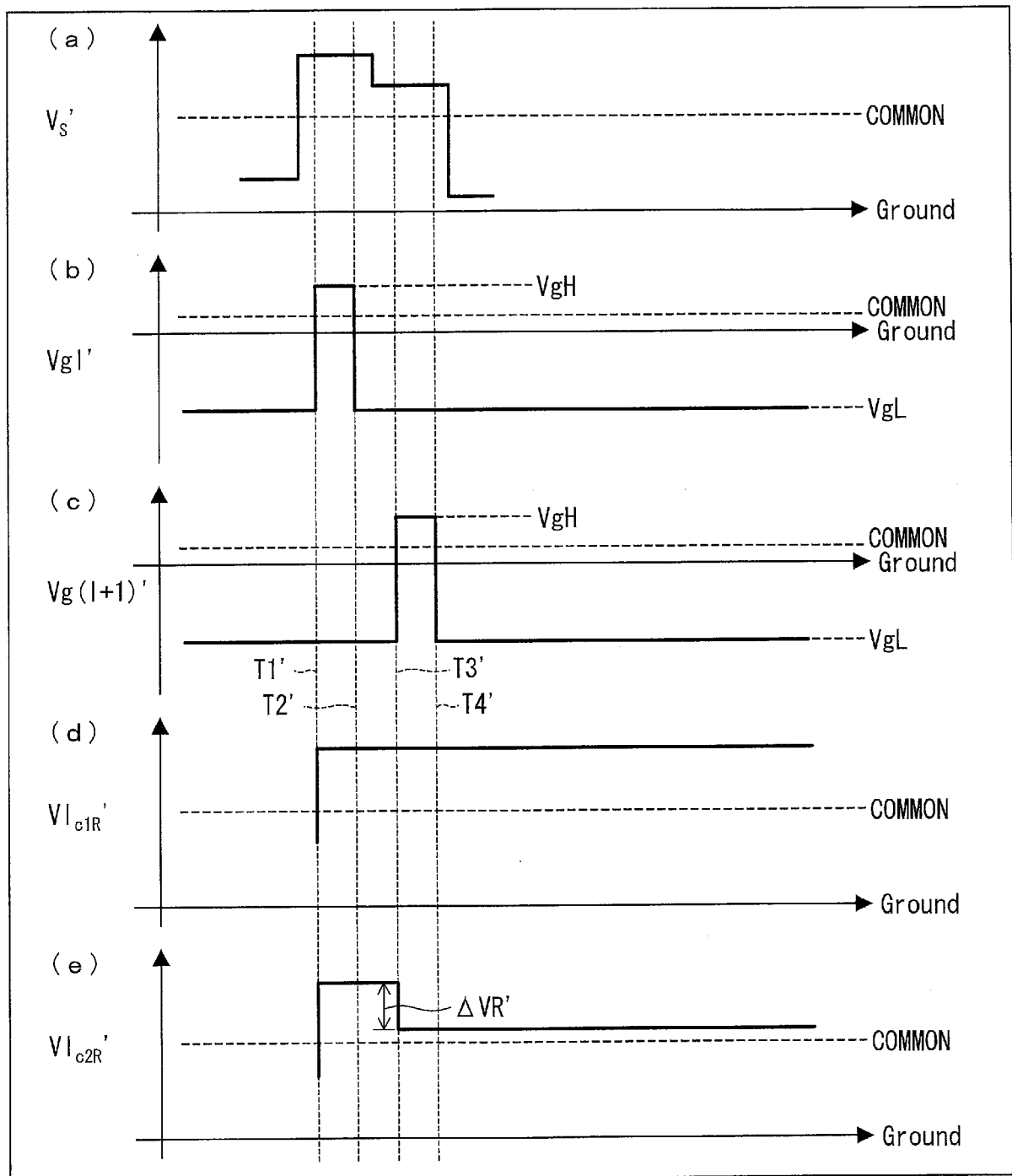
[図12]



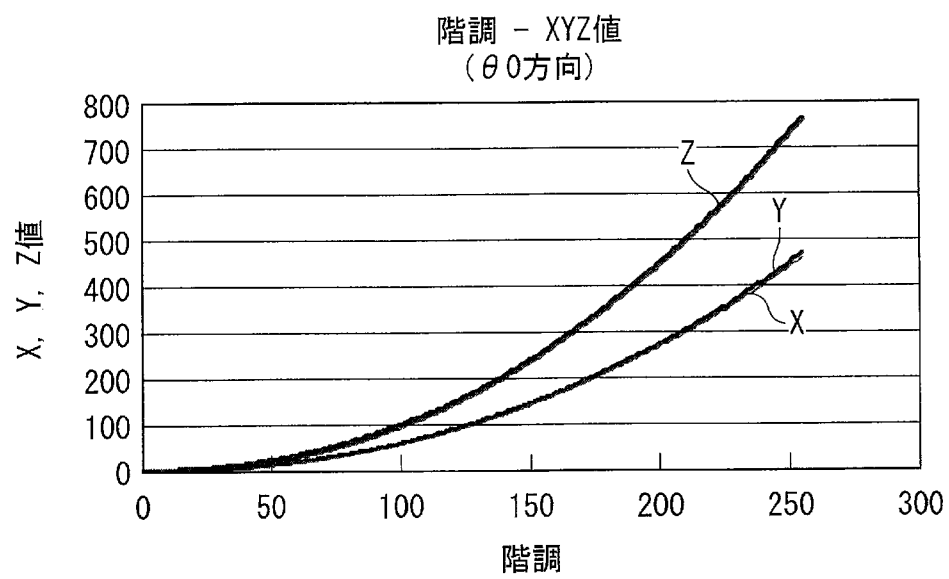
100



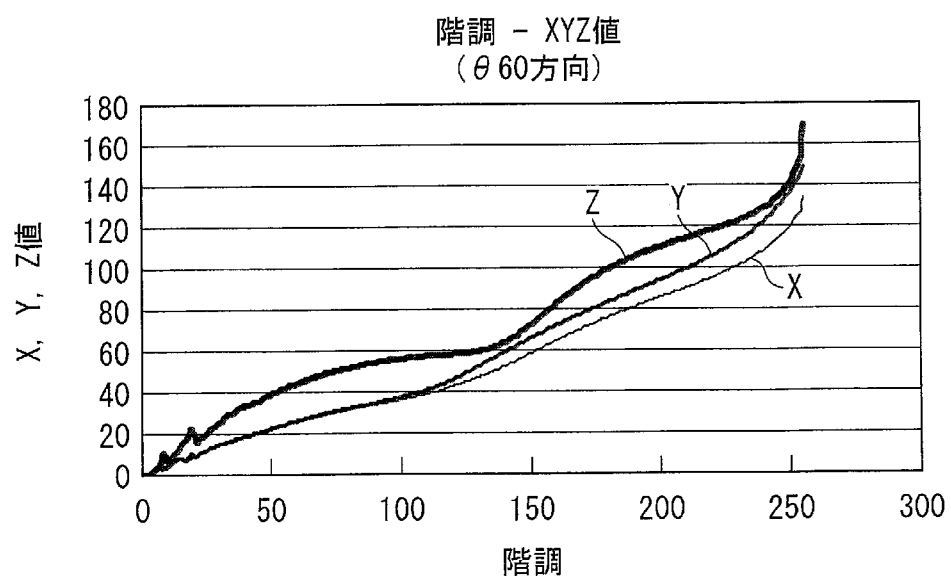
[図14]



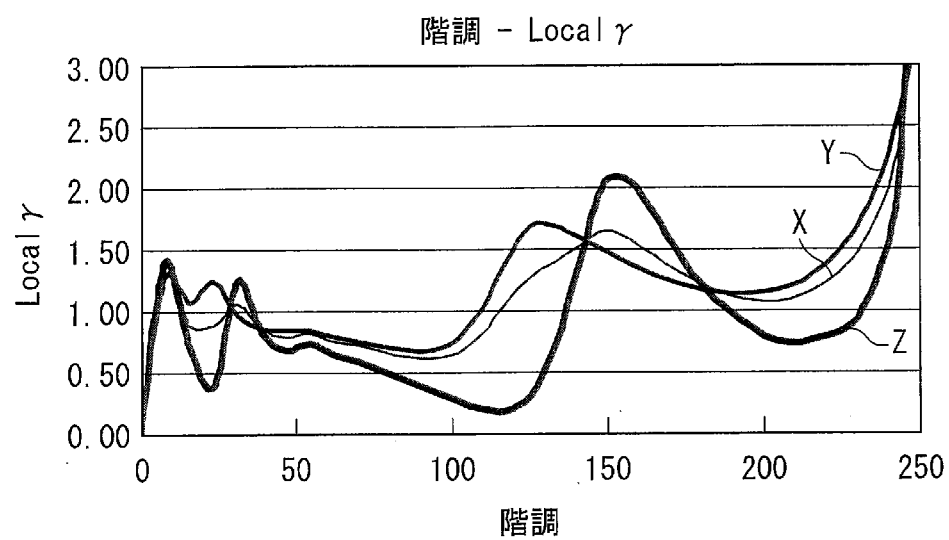
[図15]



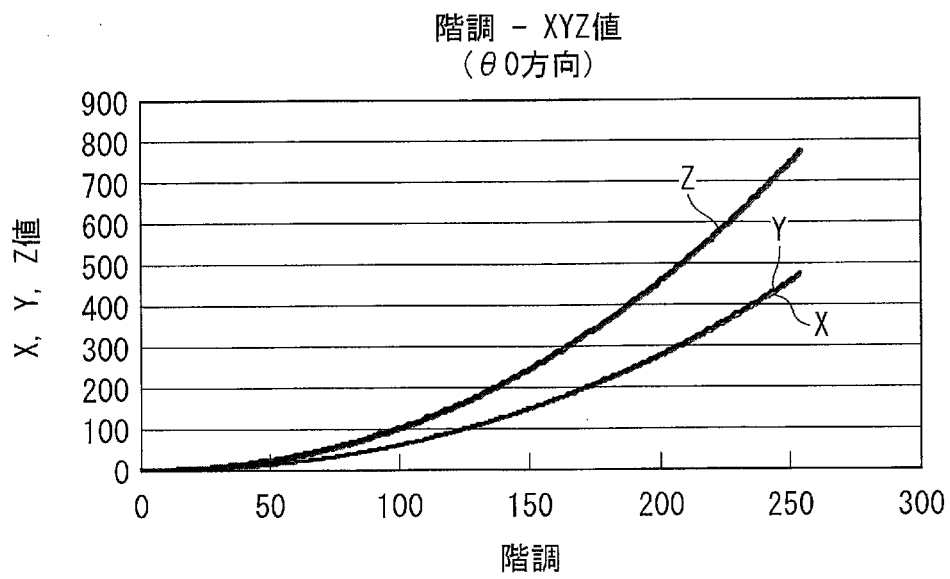
[図16]



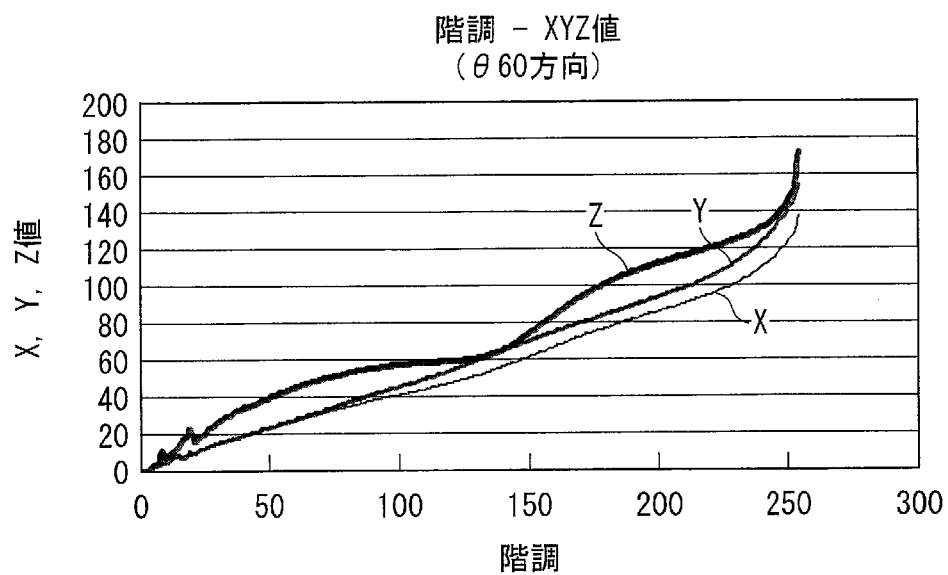
[図17]



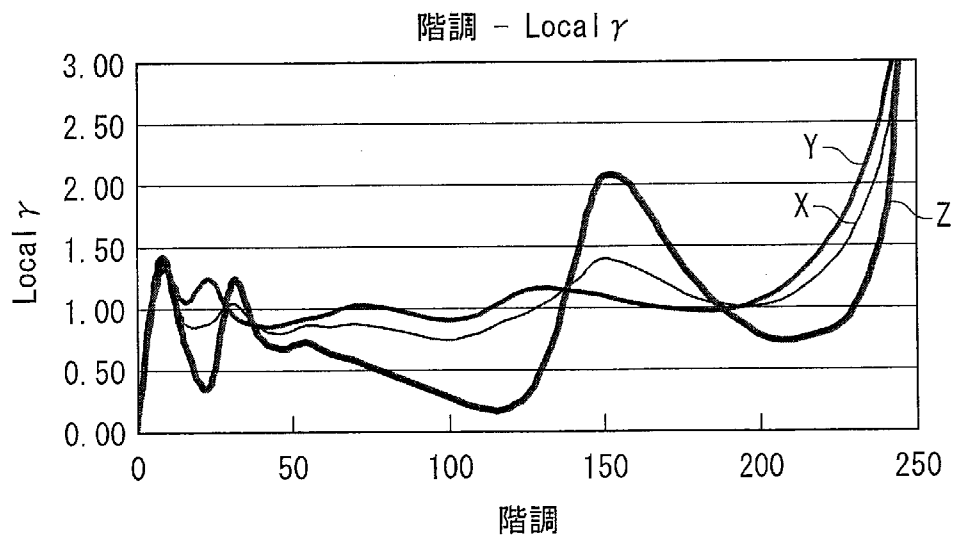
[図18]



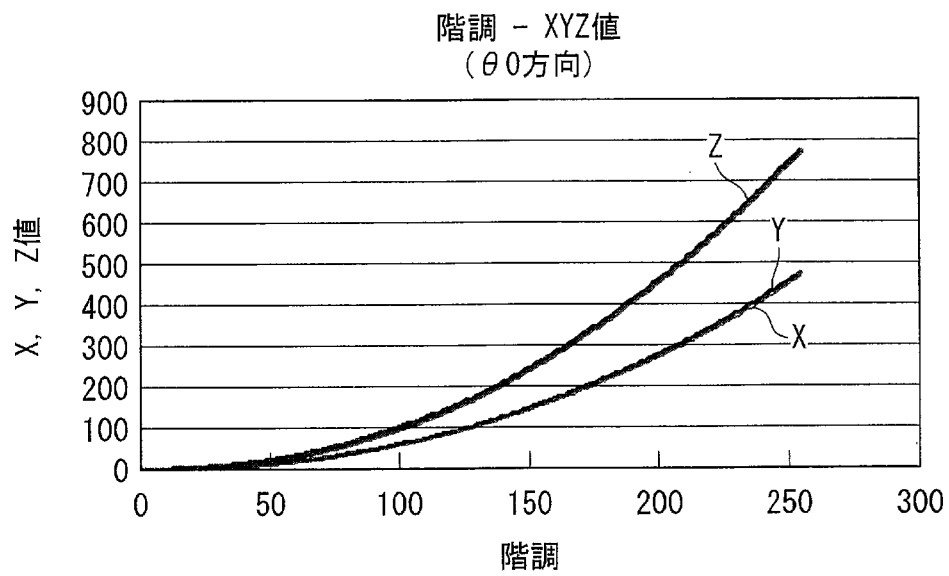
[図19]



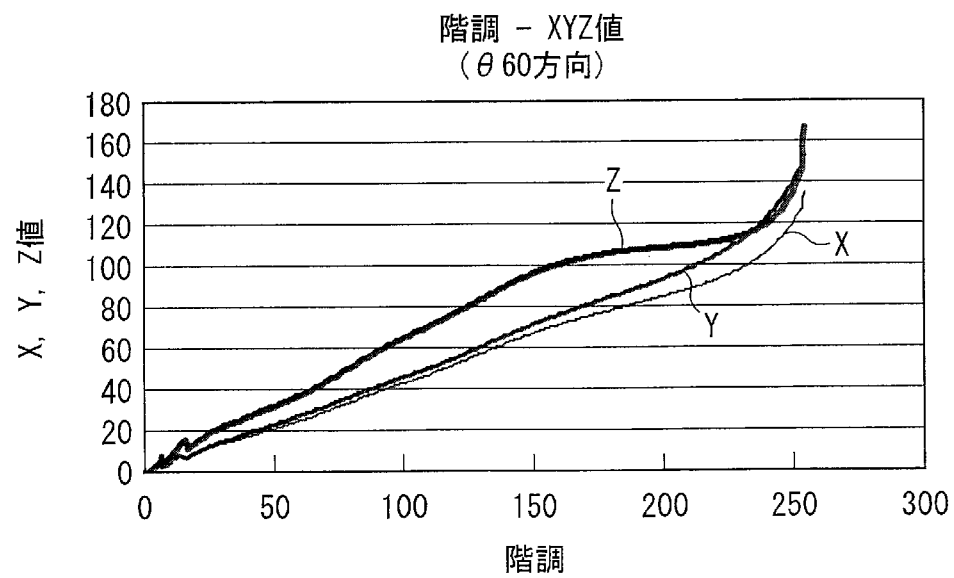
[図20]



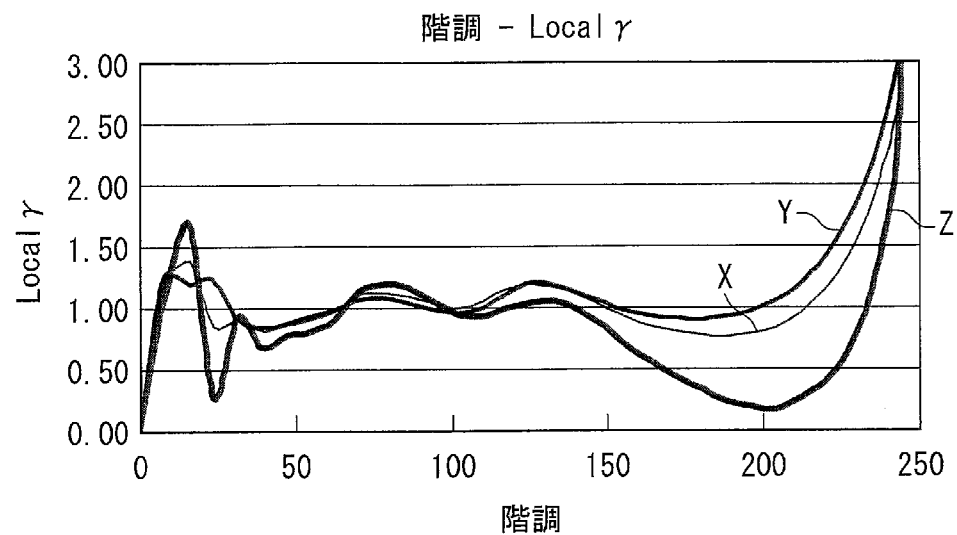
[図21]



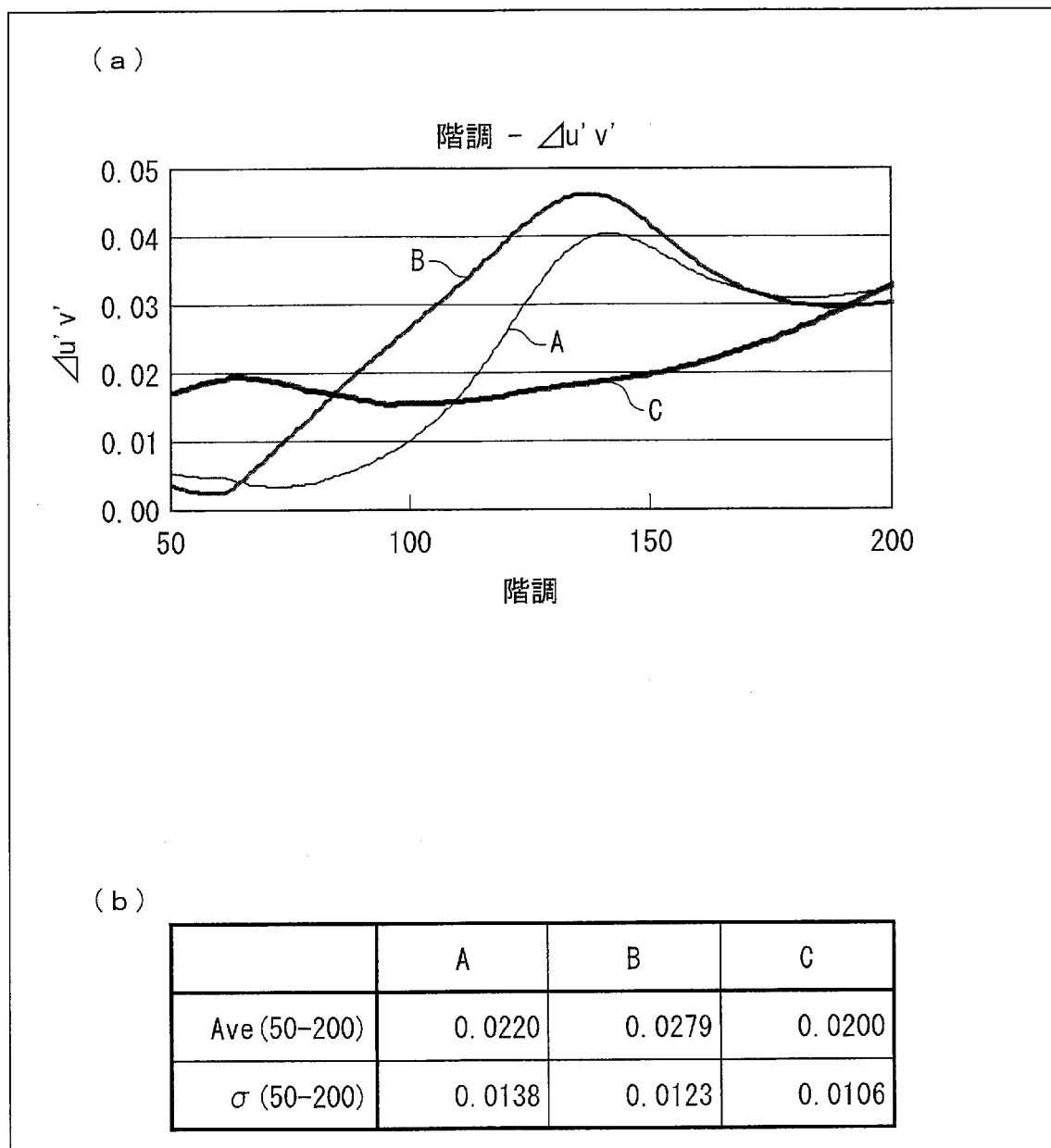
[図22]



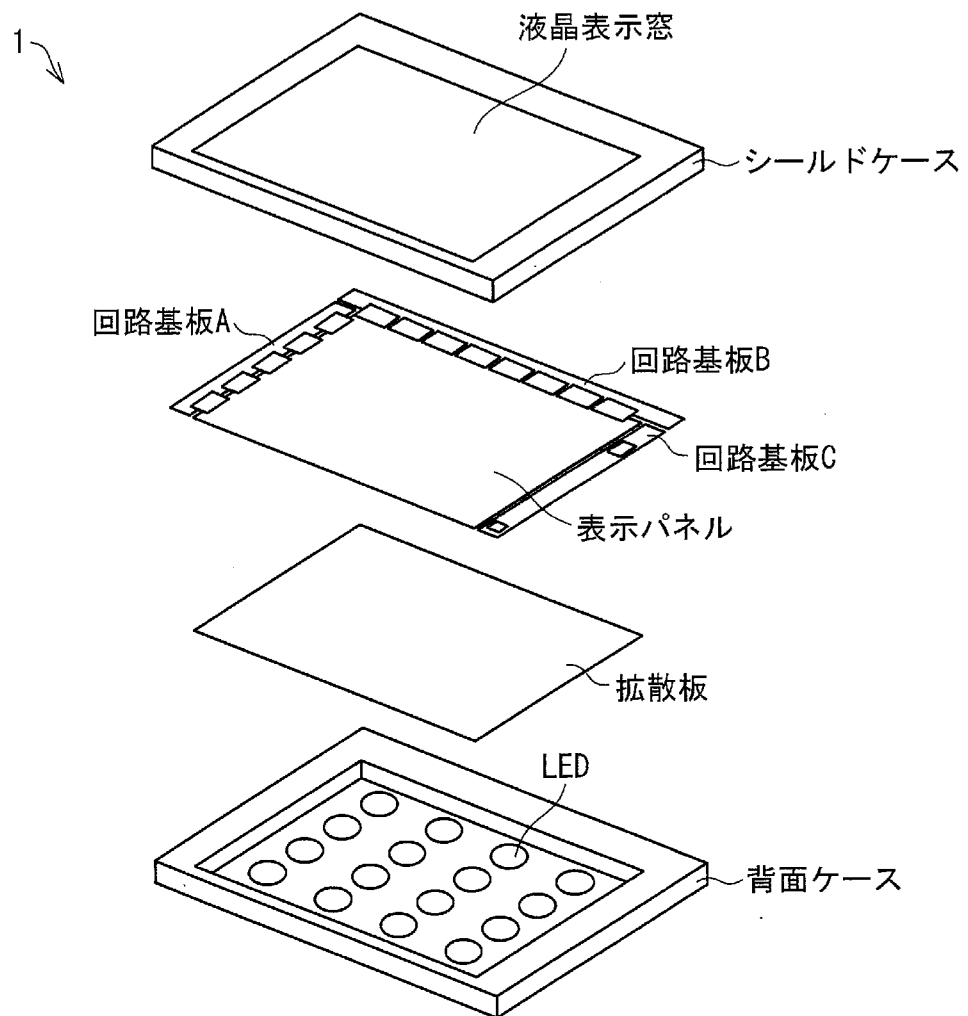
[図23]



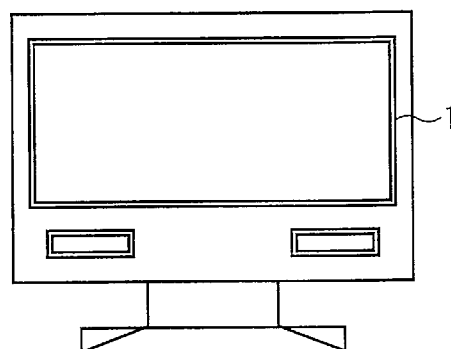
[図24]



[図25]



[図26]



A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1 / 133 (2006.01)i , G02F1 / 1343 (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 / 1343

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

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1	996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2011
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2011	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2011

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.
A	WO 2009 / 034714 A1 (Sharp Corp.), 19 March 2009 (19.03.2009), entire text ; fig. 1 to 88 & EP 2194424 A1 & US 2010 / 0207969 A1 & CN 101802698 A	1-5
A	WO 2008 / 018552 A1 (Sharp Corp.), 14 February 2008 (14.02.2008), entire text ; fig. 1 to 21 & EP 2051136 A1 & US 2010 / 0182345 A1 & CN 101501561 A	1-5



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

"I" 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

05 August, 2011 (05.08.11)

Date of mailing of the international search report

16 August, 2011 (16.08.11)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 011 / 061586

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2007/148519 AI (Sharp Corp.), 27 December 2007 (27.12.2007), entire text; figs. 1 to 38 & JP 2010-9064 A & JP 4528859 B & US 2009/0115952 AI & US 2010/0277677 AI & EP 2040243 AI & CN 101449308 A & CN 101958098 A	1 - 5

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 , G02F1/1343 (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, G02F1/1343

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 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 — 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 — 2 0 1 1 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 カテゴリー水	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
A	Wo 2009/034714 A1 (シャープ株式会社) 2009. 03. 19, 全文, 第 1-88 図 & EP 2194424 A1 & US 2010/0207969 AI & CN 101802698 A	1- 5
A	wo 2008/018552 AI (シャープ株式会社) 2008. 02. 14, 全文, 第 1-21 図 & EP 2051136 A1 & US 2010/0182345 AI & CN 101501561 A	1- 5

☒ 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

IA 「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」
 IE 「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」
 I 「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)」
 IΘ 「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」
 IP 「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

「」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
 IX 「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」
 IY 「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」
 I& 「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日

0 5 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 6 . 0 8 . 2 0 1 1

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 1 0 0 — 8 9 1 5
 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)

鈴木 俊光

電話番号 0 3 — 3 5 8 1 — 1 1 0 1 内線 3 2 5 5

2 L

9 1 1 5

C (続 き) . 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
A	W0 2007/148519 A1 (シャープ株式会社) 2007. 12. 27, 全文 , 第 1-38 図 & JP 2010-9064 A & JP 4528859 B & US 2009/0115952 AI & US 2010/0277677 AI & EP 2040243 AI & CN 101449308 A & CN 101958098 A	1-5