

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5421154号
(P5421154)

(45) 発行日 平成26年2月19日 (2014. 2. 19)

(24) 登録日 平成25年11月29日 (2013. 11. 29)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/1335 (2006. 01)

G O 2 F 1/1335 5 0 0

G O 9 G 3/36 (2006. 01)

G O 2 F 1/1335 5 2 0

G O 9 G 3/20 (2006. 01)

G O 9 G 3/36

G O 9 G 3/20 6 4 2 J

G O 9 G 3/20 6 4 2 K

請求項の数 9 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-54084 (P2010-54084)
 (22) 出願日 平成22年3月11日 (2010. 3. 11)
 (65) 公開番号 特開2011-186361 (P2011-186361A)
 (43) 公開日 平成23年9月22日 (2011. 9. 22)
 審査請求日 平成25年1月17日 (2013. 1. 17)

(73) 特許権者 502356528
 株式会社ジャパンディスプレイ
 東京都港区西新橋三丁目7番1号
 (74) 代理人 100092152
 弁理士 服部 毅巖
 (72) 発明者 渡辺 義弘
 長野県安曇野市豊科田沢6925 エプソ
 ンイメージングデバイス株式会社内
 (72) 発明者 小間 徳夫
 長野県安曇野市豊科田沢6925 エプソ
 ンイメージングデバイス株式会社内
 (72) 発明者 前田 和之
 長野県安曇野市豊科田沢6925 エプソ
 ンイメージングデバイス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射型液晶表示装置とその駆動方法と電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光を反射して表示面に色を表示する画素と、複数の階調のうちいずれか1つの階調を指定する階調信号に基づいて前記画素を駆動する第1駆動部とを備え、

前記画素は、各々が光を反射して前記表示面に色を表示する複数のサブ画素で構成され、

前記複数のサブ画素の各々は、光を反射する反射面と、前記反射面と前記表示面との間に配置された液晶層とを備え、

前記複数のサブ画素は、無着色の無彩色サブ画素と、単一の有彩色の1以上の有彩色サブ画素とを含み、

前記1以上の有彩色サブ画素は、青色の有彩色サブ画素を含み、

前記複数の階調の各々には、前記階調に対して、前記無彩色サブ画素の第1階調と、前記1以上の有彩色サブ画素のうち特定の有彩色サブ画素の第2階調とが予め対応付けられ、

前記第1駆動部は、前記無彩色サブ画素に対して、前記階調信号で指定された階調に対応する前記第1階調に応じた電圧を印加し、前記特定の有彩色サブ画素に対して、前記階調信号で指定された階調に対応する前記第2階調に応じた電圧を印加し、

前記複数の階調は、前記第1階調に対する前記第2階調の比が互いに異なる階調を含む、

反射型液晶表示装置。

【請求項 2】

前記 1 以上の有彩色サブ画素は、赤色の有彩色サブ画素を含む、
請求項 1 に記載の反射型液晶表示装置。

【請求項 3】

前記 1 以上の有彩色サブ画素は、緑色の有彩色サブ画素を含む、
請求項 1 又は 2 に記載の反射型液晶表示装置。

【請求項 4】

前記 1 以上の有彩色サブ画素のうち少なくとも 1 つの有彩色サブ画素の各々は、その色のカラーフィルタを備え、

前記カラーフィルタは、前記液晶層と前記表示面との間に配置され、前記表示面と直交する方向において前記反射面と重なる、

請求項 1 乃至 3 のうちいずれか 1 項に記載の反射型液晶表示装置。

【請求項 5】

前記少なくとも 1 つの有彩色サブ画素の各々において、
前記反射面は、前記方向において前記カラーフィルタと重ならない部分を有する、
請求項 4 に記載の反射型液晶表示装置。

【請求項 6】

前記特定の有彩色サブ画素は、青色の有彩色サブ画素であり、

前記複数の階調は、高階調と、前記高階調よりも階調が低く、前記階調信号で指定された階調が前記高階調の場合の前記比よりも、前記比が小さくなる低階調を含む、

請求項 1 に記載の反射型液晶表示装置。

【請求項 7】

前記複数の階調は、前記高階調よりも階調が低くなかつ前記低階調よりも階調が高く、前記階調信号で指定された階調が前記高階調の場合の前記比よりも、前記比が大きくなる中階調を含む、

請求項 6 に記載の反射型液晶表示装置。

【請求項 8】

前記特定の有彩色サブ画素は、赤色の有彩色サブ画素であり、

前記複数の階調は、高階調と、前記高階調よりも階調が低く、前記階調信号で指定された階調が前記高階調の場合の前記比よりも、前記比が大きくなる低階調を含む、

請求項 1 に記載の反射型液晶表示装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のうちいずれか 1 項に記載の反射型液晶表示装置を備えた電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、反射型液晶表示装置における色ズレを抑制する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

色ズレとは、表示すべき色と実際の表示色との間で色味（彩度及び色相）が異なる現象である。従来のモノクローム表示の反射型液晶表示装置では、液晶層などの光学部材の光学特性の波長分散により、白表示のとき（最高階調である白色を表示すべきとき）に有彩色が表示されてしまう。白表示のときの色ズレの抑制を目的とした技術としては、偏光板と液晶層との間に別の液晶層を配置して液晶層の波長分散を打ち消す技術が挙げられる（特許文献 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 11 - 231305 号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、この技術では、偏光板や光学フィルムなどの、液晶層以外の光学部材の光学特性の波長分散については考慮されていない。したがって、最高階調を表示するときの色ズレの抑制には不十分である。液晶層以外の光学部材の光学特性の波長分散を打ち消すように別の光学部材を配置することも考えられるが、反射型液晶表示装置の反射率が著しく低下してしまうから、非現実的である。

本発明は、上述した事情に鑑みて、反射型液晶表示装置において、最高階調の表示色の色味のズレを抑制することを解決課題としている。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、反射率の制御によって上記の課題を解決する。具体的には、次に述べる反射型液晶表示装置、反射型液晶表示装置の駆動方法、及び電子機器を提供する。なお、以降の説明において、「色」は、明度、彩度及び色相で識別される属性を意味し、無彩色を含む。また、色について「単一」とは、色味が同一であることを意味する。また、「モノクローム」は、複数階調の無彩色を意味する。モノクロームにおいて、最高階調の色は白色であり、最低階調の色は黒色であり、最高階調と最低階調との間の中間調の色は、白色よりも暗く黒色よりも明るい灰色である。「モノカラー」は、複数階調の単一の有彩色と黒色とで構成される複数の色を意味する。モノカラーにおいて、最低階調の色は黒色であり、他の階調の色は単一の有彩色である。

20

【0006】

本発明の第1の反射型液晶表示装置は、光を反射して表示面に色を表示する画素を備え、前記画素は、各々が光を反射して前記表示面に色を表示する複数のサブ画素で構成され、前記複数のサブ画素の各々は、光を反射する反射面と、前記反射面と前記表示面との間に配置された液晶層とを備え、前記複数のサブ画素は、無着色の無彩色サブ画素と、単一の有彩色の1以上の有彩色サブ画素とを含み、前記1以上の有彩色サブ画素は、青色の有彩色サブ画素を含むことを特徴とする。

第1の反射型液晶表示装置は、いわゆるモノクローム表示の反射型液晶表示装置である。第1の反射型液晶表示装置では、各サブ画素において、反射面の反射光の一部または全部が表示面から出射することにより、出射光の色が表示される。無着色の無彩色サブ画素の表示色としては無彩色が期待されるが、内部の光学部材の光学特性には波長分散があるから、実際には有彩色となってしまう。例えば、一般的な構造を採る場合、無彩色サブ画素では、白表示のときに、黄色に近い黄緑色が表示されてしまう。そこで、第1の反射型液晶表示装置では、1以上の有彩色サブ画素が青色の有彩色サブ画素を含む。青色の有彩色サブ画素は、青色を表示可能な有彩色サブ画素であり、例えば、内部の光学部材の一部又は全部が青色で着色された有彩色サブ画素である。つまり、第1の反射型液晶表示装置は、画素の一部に青色を表示させることができる。したがって、画素の表示色と無彩色との色味の相違を、無彩色サブ画素の表示色と無彩色との色味の相違よりも小さくすることができる。つまり、第1の反射型液晶表示装置によれば、最高階調の表示色の色味のズレを抑制することができる。

30

40

【0007】

第1の反射型液晶表示装置において、前記1以上の有彩色サブ画素が、赤色の有彩色サブ画素を含むようにするのが好ましい。赤色の有彩色サブ画素は、赤色を表示可能な有彩色サブ画素であり、例えば、内部の光学部材の一部又は全部が赤色で着色された有彩色サブ画素である。つまり、この態様の反射型液晶表示装置は、画素の一部に、青色のみならず、赤色をも表示させることができる。前述のように、一般的な構造を採る場合には、無彩色サブ画素の表示色が、黄色ではなく、黄色に近い黄緑色となるから、この態様の反射型液晶表示装置によれば、最高階調の表示色の色味のズレをさらに抑制することができる。

【0008】

50

さらに、この態様の反射型液晶表示装置において、前記１以上の有彩色サブ画素は、緑色の有彩色サブ画素を含むようにしてもよい。緑色の有彩色サブ画素は、緑色を表示可能な有彩色サブ画素であり、例えば、内部の光学部材の一部が緑色で着色された有彩色サブ画素である。つまり、この態様の反射型液晶表示装置は、画素の一部に、青色、赤色及び緑色を表示させることができる。したがって、この態様の反射型液晶表示装置によれば、無彩色サブ画素の表示色が如何なる有彩色であっても、最高階調の表示色の色味のズレを抑制することができる。

【０００９】

上記の各反射型液晶表示装置において、前記１以上の有彩色サブ画素のうち少なくとも１つの有彩色サブ画素の各々は、その色のカラーフィルタを備え、前記カラーフィルタは、前記液晶層と前記表示面との間に配置され、前記表示面と直交する方向において前記反射面と重なるようにしてもよい。例えば、青色の有彩色サブ画素が青色のカラーフィルタを備えるようにする。なお、カラーフィルタは、特定の波長帯域の透過率が高く、他の波長帯域の透過率が低い薄膜であり、例えば色素で形成される。

【００１０】

さらに、この態様の反射型液晶表示装置において、前記少なくとも１つの有彩色サブ画素の各々において、前記反射面は、前記方向において前記カラーフィルタと重ならない部分を有するようにしてもよい。つまり、カラーフィルタを備えた有彩色サブ画素において、反射面の反射光のうち、一部がカラーフィルタを経て表示面に到達するようにし、他の一部がカラーフィルタを経ずに表示面に到達するようにする。この態様の反射型液晶表示装置によれば、カラーフィルタを十分に薄くすることが困難であっても、画素の反射率の低下を抑制することができる。

【００１１】

ところで、サブ画素の内部の光学部材の光学特性の波長分散は階調に依存する。このため、画素の表示色の色味が階調毎に相違する現象、すなわち階調間の色ズレが生じうる。そこで、上記の各反射型液晶表示装置において、複数の階調のうちいずれか１つの階調を指定する階調信号に基づいて前記画素を駆動する第１駆動部を備え、前記複数の階調の各々には、前記無彩色サブ画素に印加される電圧に応じた第１階調と、前記１以上の有彩色サブ画素のうち特定の有彩色サブ画素に印加される電圧に応じた第２階調とが予め対応付けられ、前記第１駆動部は、前記無彩色サブ画素に対して、前記階調信号で指定された階調に対応する前記第１階調に応じた電圧を印加し、前記特定の有彩色サブ画素に対して、前記階調信号で指定された階調に対応する前記第２階調に応じた電圧を印加し、前記複数の階調は、前記第１階調に対する前記第２階調の比が互いに異なる２つの階調を含むようにすることが好ましい。この態様の反射型液晶表示装置によれば、画素に指定する階調に基づいて、第１階調に対する第２階調の比、すなわち無彩色サブ画素と特定の有彩色サブ画素との階調比を異ならせることができるから、階調間の色ズレを抑制することができる。

【００１２】

この態様の反射型液晶表示装置において、前記特定の有彩色サブ画素は、青色の有彩色サブ画素であり、前記２つの階調は低階調及び高階調であり、前記階調信号で指定された階調が前記低階調の場合の前記比は、前記階調信号で指定された階調が前記高階調の場合の前記比よりも小さいようにすることが好ましい。一般的な構造では、無彩色サブ画素の表示色の階調が低くなるほど、無彩色サブ画素の反射光に占める青色光の割合が大きくなるからである。

【００１３】

これと同様に、前記特定の有彩色サブ画素は、赤色の有彩色サブ画素であり、前記２つの階調は低階調及び高階調であり、前記階調信号で指定された階調が前記低階調の場合の前記比は、前記階調信号で指定された階調が前記高階調の場合の前記比よりも大きいようにすることが好ましい。一般的な構造では、無彩色サブ画素の表示色の階調が低くなるほど、無彩色サブ画素の反射光に占める赤色光の割合が小さくなるからである。

【 0 0 1 4 】

本発明の第2の反射型液晶表示装置は、光を反射して表示面に色を表示する画素を備え、前記画素は、光を反射する反射面と、前記反射面と前記表示面との間に配置された液晶層と、前記液晶層と前記表示面との間に配置され、可視光の波長帯域のうち特定の波長帯域に対する透過率が他の波長帯域に対する透過率よりも高い偏光板とを備えることを特徴とする。

第2の反射型液晶表示装置では、画素において、反射面の反射光の一部又は全部が液晶層及び偏光板を透過して表示面から出射することにより、出射光の色が表示される。画素の内部の光学部材の光学特性には波長分散があるから、一般的な構造を採る場合、画素の最高階調の表示色は、所期の色と異なる色となる。しかし、第2の反射型液晶表示装置では、可視光の波長帯域のうち特定の波長帯域に対する透過率（平均値）が他の波長帯域に対する透過率（平均値）よりも高い偏光板を透過した光が出射されるから、最高階調の表示色の色味のズレを抑制することができる。例えば、第2の反射型液晶表示装置をモノクローム表示に用いる場合には、青色光の波長帯域を特定の波長帯域としたり、青色光の波長帯域と赤色光の波長帯域とを特定の波長帯域としたりすることにより、一般的な構造における白表示のときの表示色の色味のズレを抑制することができる。

【 0 0 1 5 】

本発明の第3の反射型液晶表示装置は、光を反射して表示面に色を表示する画素と、複数の階調のうちいずれか1つの階調を指定する階調信号に基づいて前記画素を駆動する第2駆動部とを備え、前記画素は、各々が光を反射して前記表示面に色を表示する複数のサブ画素で構成され、前記複数のサブ画素の各々は、光を反射する反射面と、前記反射面と前記表示面との間に配置された液晶層とを備え、前記複数のサブ画素は、第1色の第1サブ画素と、前記第1色とは色味が異なる第2色の第2サブ画素とを含み、前記複数の階調の各々には、前記第1サブ画素に印加される電圧に応じた第3階調と、前記第2サブ画素に印加される電圧に応じた第4階調とが予め対応付けられ、前記第2駆動部は、前記複数のサブ画素の各々に対して、前記階調信号で指定された階調に対応する階調に応じた電圧を印加し、前記複数の階調は、前記第3階調に対する前記第4階調の比が互いに異なる2つの階調を含むことを特徴とする。

第3の反射型液晶表示装置は、いわゆるモノカラー表示の反射型液晶表示装置である。第3の反射型液晶表示装置では、第1の反射型液晶表示装置と同様に、各サブ画素において、反射面の反射光の一部又は全部が表示面から出射することにより、出射光の色が表示される。前述のように、サブ画素の内部の光学部材の光学特性は波長分散を持ち、この波長分散は階調に依存するから、階調間の色ズレが生じうる。しかし、第3の反射型液晶表示装置によれば、画素に指定される階調に基づいて、第3階調に対する第4階調の比、すなわち第1サブ画素と第2サブ画素との階調比を異ならせることができるから、階調間の色ズレを抑制することができる。よって、第3の反射型液晶表示装置によれば、第1色と第2色とを適宜に定めることにより、最高階調の表示色の色味のズレを抑制することができる。

【 0 0 1 6 】

本発明の反射型液晶表示装置の駆動方法は、光を反射して表示面に色を表示する画素を備え、前記画素は、各々が光を反射して前記表示面に色を表示する複数のサブ画素で構成され、前記複数のサブ画素の各々は、光を反射する反射面と、前記反射面と前記表示面との間に配置された液晶層とを備える、反射型液晶表示装置の駆動方法であって、前記複数のサブ画素の各々について、複数の階調のうちいずれか1つの階調を指定する階調信号に基づいて当該サブ画素に指定する階調を決定する決定過程と、決定した階調に応じた電圧を当該サブ画素に印加する印加過程とを順に実行し、前記決定過程では、前記複数の階調が、前記複数のサブ画素のうち2つのサブ画素について決定される階調の比が互いに異なる2つの階調を含むように、階調を決定することを特徴とする。この駆動方法によれば、第1駆動部又は第2駆動部を備える反射型液晶表示装置と同様の効果が得られる。

【 0 0 1 7 】

本発明の電子機器は、上記の各反射型液晶表示装置を備えたものであり、備えた反射型液晶表示装置と同様の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の第1実施形態に係る反射型液晶表示装置100の全体構成を示す図である。

【図2】反射型液晶表示装置100が備える画素P1の平面図である。

【図3】図2のA-A'線、B-B'線及びC-C'線断面図である。

【図4】比較例に係る反射型液晶表示装置300の全体構成を示す図である。

【図5】反射型液晶表示装置300が備える画素P3の断面図である。

10

【図6】画素P3の反射率の波長分散を階調毎に示す図である。

【図7】画素P3の表示色の色味を階調毎に示すx y色度図である。

【図8】画素P1の指定階調と画素P1を構成するサブ画素W、B及びRの指定階調との対応関係を示す図である。

【図9】白表示の場合の画素P1及び画素P3の表示色の色味を示すx y色度図である。

【図10】画素P1及び画素P3の表示色の色味を階調毎に示すx y色度図である。

【図11】第1実施形態の変形例1に係る反射型液晶表示装置が備える画素P4の平面図である。

【図12】第1実施形態の変形例2に係る反射型液晶表示装置が備える画素P5の平面図である。

20

【図13】本発明の第2実施形態に係る反射型液晶表示装置200の全体構成を示す図である。

【図14】反射型液晶表示装置200が備える画素P2の断面図である。

【図15】反射型液晶表示装置300が備える偏光板56の透過率の波長分散を示す図である。

【図16】反射型液晶表示装置200が備える偏光板58の透過率の波長分散を示す図である。

【図17】白表示の場合の画素P2及び画素P3の反射率の波長分散を示す図である。

【図18】白表示の場合の画素P2及び画素P3の表示色の色味を示すx y色度図である。

30

【図19】反射型液晶表示装置100又は200を採用した可搬型のパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。

【図20】反射型液晶表示装置100又は200を適用した携帯電話機の構成を示す斜視図である。

【図21】反射型液晶表示装置100又は200を適用した携帯情報端末の構成を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

< A：第1実施形態 >

図1は、本発明の第1実施形態に係る反射型液晶表示装置（第1の反射型液晶表示装置）100の全体構成を示す図である。反射型液晶表示装置100は、モノクローム表示の反射型液晶表示装置であり、図1に示されるように、マトリクス状に配列された複数の画素P1を備え、これらの画素P1で構成される表示面10を有する。画素P1は、光を反射して表示面10に色を表示する。反射型液晶表示装置100は、総ての画素P1の表示色を制御して、図示しない上位装置から供給される画像データIMで示される画像を表示面10に表示する。

40

【0020】

画素P1は、3つのサブ画素で構成されている。サブ画素は、光を反射して表示面10に色を表示するものであり、後に詳述するが、光を反射する反射電極52を備える。画素P1を構成する3つのサブ画素は、具体的には、無着色のサブ画素W、青色のサブ画素B

50

及び赤色のサブ画素 R である。サブ画素 B は、青色を表示可能なサブ画素であり、サブ画素 R は、赤色を表示可能なサブ画素である。

【 0 0 2 1 】

また、反射型液晶表示装置 1 0 0 は、X 方向に延在する複数の走査線 1 1 と、X 方向に直交する Y 方向に延在する複数のデータ線 1 2 とを備える。複数の走査線 1 1 の各々と複数のデータ線 1 2 の各々とは、表示面 1 0 の背後で互いに交差しており、各交差に対応して画素 P 1 が配置されている。データ線 1 2 は、3 本のサブデータ線で構成されている。これらのサブデータ線は、具体的には、サブ画素 W の反射電極 5 2 に接続されるサブデータ線 1 2 W、サブ画素 B の反射電極 5 2 に接続されるサブデータ線 1 2 B、及びサブ画素 R の反射電極 5 2 に接続されるサブデータ線 1 2 R である。

10

【 0 0 2 2 】

また、反射型液晶表示装置 1 0 0 は、総ての画素 P 1 を駆動するドライバ IC 2 0 を備える。ドライバ IC 2 0 は、走査線駆動回路 2 1 と、データ線駆動回路 (第 1 駆動部) 2 2 と、制御回路 2 3 とを有する。制御回路 2 3 は、画像データ IM に基づいて、走査線駆動回路 2 1 及びデータ線駆動回路 2 2 を制御する。データ線駆動回路 2 2 の制御では、制御回路 2 3 からデータ線駆動回路 2 2 へ階調信号 g が供給される。階調信号 g は、総ての画素 P 1 の各々に指定する階調を示す信号であり、各画素 P 1 に指定される階調は、最高階調から最低階調までの複数の階調のうち、いずれか 1 つの階調である。

【 0 0 2 3 】

走査線駆動回路 2 1 は、複数の走査線 1 1 を駆動して順次選択する回路であり、選択信号の供給によって複数の走査線 1 1 を駆動する。選択信号は、一定の期間だけ所定レベルとなる信号であり、選択信号が所定レベルとなる期間が走査線 1 1 間で重ならないように定められている。

20

【 0 0 2 4 】

データ線駆動回路 2 2 は、階調信号 g に基づいて複数のデータ線 1 2 を駆動することにより、選択された走査線 1 1 に対応する複数の画素 P 1 に階調を指定する回路であり、データ信号の供給によって複数のデータ線 1 2 を駆動する。一つの画素 P 1 を構成する一つのサブ画素に注目すると、データ線駆動回路 2 2 は、階調信号 g によって当該画素 P 1 に指定された階調に基づいて、当該サブ画素に指定する階調を決定する決定過程と、この決定過程で決定した階調に応じたレベルのデータ信号を、当該画素 P 1 に対応する走査線 1 1 が選択されている期間において、当該サブ画素の反射電極 5 2 に接続されたサブデータ線に供給することにより、決定過程で決定した階調に応じた電圧を当該画素 P 1 に印加する印加過程とを順に実行する。

30

【 0 0 2 5 】

図 2 は、画素 P 1 の平面図であり、画素 P 1 を表示面 1 0 側から眺めた場合のものである。図 2 に示すように、画素 P 1 は、表示面 1 0 内の一つの矩形領域を占める。この矩形領域が画素 P 1 の表示領域である。画素 P 1 の表示領域を囲む 4 辺のうち、2 辺は X 方向に延在し、他の 2 辺は Y 方向に延在する。画素 P 1 の表示領域は、X 方向において 3 つの矩形領域に等分される。これらの矩形領域のうち、一つがサブ画素 W の表示領域であり、別の一つがサブ画素 B の表示領域であり、さらに別の一つがサブ画素 R の表示領域である。画素 P 1 の表示領域の面積は S であり、サブ画素 W、B 及び R の表示領域の面積は、共に S / 3 である。

40

【 0 0 2 6 】

サブ画素 B の表示領域は、Y 方向において 2 つの矩形領域に分割される。これらの矩形領域のうち、狭い方が青色部 B 1 の表示領域であり、広い方が透明部 B 2 の表示領域である。つまり、サブ画素 B は、Y 方向において、青色光を反射して青色を表示する青色部 B 1 と、光を反射して色を表示する透明部 B 2 とに分割される。これと同様に、サブ画素 R は、Y 方向において、赤色光を反射して赤色を表示する赤色部 R 1 と、光を反射して色を表示する透明部 R 2 とに分割される。Y 方向において、青色部 B 1 及び赤色部 R 1 の長さは共に L 1 であり、透明部 B 2 及び R 2 の長さは共に L 2 であり、 $L 1 : L 2 = 1 : 3$ で

50

ある。つまり、青色部 B 1 及び赤色部 R 1 の面積は、共に $S / 12$ である。

【0027】

図3は、図2のA-A'線、B-B'線及びC-C'線断面図である。図3に示すように、反射型液晶表示装置100は、アレイ基板51と、その上に配列された複数の反射電極52と、その上に配置された複数の液晶層53と、その上に配置された透過電極54と、その上に配置された対向基板55と、その上に配置された偏光板56と、透過電極54と対向基板55との間に配置されたカラーフィルタ57B及び57Rとを備える。偏光板56の最広面のうち反射電極52とは反対側の面が表示面10である。

【0028】

各サブ画素において、反射電極52、液晶層53及び透過電極54は、液晶素子を構成している。つまり、アレイ基板51上には、サブ画素と同数の液晶素子が配列されている。なお、液晶層53はノーマリーブラックの液晶で形成されているが、液晶層53をノーマリーホワイトの液晶で形成するようにしてもよい。また、本実施形態では、反射電極52が反射面と電極を兼ねているが、反射面と電極を別々の構成、すなわち、反射面を金属層で形成し、その上に、透明電極を形成する構成としてもよい。また、本実施形態では、液晶素子の構造として、二つの電極で液晶層を挟んだ構造（縦電界）を採用しているが、いわゆる横電界の構造、すなわち、反射電極52の上に絶縁層を介して、櫛歯形状もしくはスリットを有する形状に透過電極54を形成する構造を採用してもよい。

【0029】

カラーフィルタ57Bは、青色のカラーフィルタであり、具体的には、可視光の波長帯域のうち、青色光の波長帯域の透過率が高く、他の波長帯域の透過率が低い薄膜である。カラーフィルタ57Rは、赤色のカラーフィルタであり、具体的には、可視光の波長帯域のうち、赤色光の波長帯域の透過率が高く、他の波長帯域の透過率が低い薄膜である。カラーフィルタ57B及び57Rは、いずれも膜厚が $0.5\mu\text{m}$ であり、対向基板55の最広面のうち反射電極52側の面に色素で形成される。

【0030】

カラーフィルタ57B及び57R以外の光学部材（反射電極52や、液晶層53、透過電極54、対向基板55、偏光板56、配向膜（図示略）など）の光学特性（反射率や透過率など）は、一般的な反射型液晶表示装置と同様である。なお、カラーフィルタ57B及び57Rを、対向基板55の最広面のうち反射電極52とは反対側の面に形成するようにしてもよいし、カラーフィルタ57B及び57Rの膜厚を $0.5\mu\text{m}$ 以外の厚さとしてもよいし、両者の膜厚を互いに異ならせてもよい。

【0031】

サブ画素W、B及びRは、いずれも、アレイ基板51、透過電極54、対向基板55及び偏光板56の各々を部分的に含んで構成され、反射電極52と液晶層53とを備える。また、サブ画素W、透明部B2及び透明部R2がカラーフィルタを備えないのに対し、青色部B1はカラーフィルタ57Bを備え、赤色部R1はカラーフィルタ57Rを備える。サブ画素Bの反射電極52はカラーフィルタ57Bに重なる部分を含み、サブ画素Rの反射電極52はカラーフィルタ57Rに重なる部分を含む。サブ画素Bのうち、表示面10に直交するZ方向においてカラーフィルタ57Bに重なる部分（カラーフィルタ57Bを含む）が青色部B1であり、サブ画素Rのうち、Z方向においてカラーフィルタ57Rに重なる部分（カラーフィルタ57Rを含む）が赤色部R1である。

【0032】

サブ画素W、透明部B2及び透明部R2では、液晶素子に遮られない限り、その表示領域（表示面10）からの入射光の一部又は全部が、偏光板56、対向基板55、透過電極54、液晶層53、反射電極52を順に透過して反射電極52に到達し、反射電極52の反射光の一部又は全部が、液晶層53、透過電極54、対向基板55、偏光板56を順に透過し、表示領域から出射する。この出射光が、サブ画素W、透明部B2及び透明部R2の反射光である。

【0033】

10

20

30

40

50

上述した光路は、青色部 B 1 でも赤色部 R 1 でも同様である。ただし、青色部 B 1 では、カラーフィルタ 5 7 B を 2 回通過した光が反射光となり、赤色部 R 1 では、カラーフィルタ 5 7 R を 2 回通過した光が反射光となる。したがって、青色部 B 1 の表示色は青色又は黒色となり、赤色部 R 1 の表示色は赤色又は黒色となる。

【 0 0 3 4 】

< A - 1 : 比較例 >

ここで、本実施形態と比較する比較例について説明する。

図 4 は、比較例に係る反射型液晶表示装置 3 0 0 の全体構成を示す図である。反射型液晶表示装置 3 0 0 は、モノクローム表示の反射型液晶表示装置であり、画素 P 1 に代えてサブ画素を持たない画素 P 3 を、データ線 1 2 に代えて 1 本の信号線であるデータ線 1 3 を、ドライバ IC 2 0 に代えてデータ線駆動回路 2 4 を備えたドライバ IC 3 0 を備える。データ線駆動回路 2 4 は、データ線に供給するデータ信号が、階調信号 g によって画素 P 3 に指定された階調に応じたレベルの信号である点で、データ線駆動回路 2 2 と異なる。

10

【 0 0 3 5 】

図 5 は、画素 P 3 の断面図である。図 5 に示すように、画素 P 3 は、サブ画素 W と同様の構造を有する。つまり、画素 P 3 は無着色である。したがって、画素 P 3 の表示色は、理想的には無彩色となる。しかし、実際には、画素 P 3 内の光学部材の光学特性の波長分散により、有彩色が表示されてしまう。例えば、白表示のときに、黄色に近い黄緑色が表示される。

20

【 0 0 3 6 】

図 6 は、画素 P 3 の反射率の波長分散を階調毎に示す図である。図 6 に示すように、画素 P 3 の反射率は、入射光の波長に依存する。例えば、赤色光の波長帯域 (6 2 0 ~ 7 5 0 nm) に対する反射率は、緑色光の波長帯域 (4 9 5 ~ 5 7 0 nm) に対する反射率よりも低い。画素 P 3 の反射率が入射光の波長に依存するのは、画素 P 3 内の光学部材の光学特性に波長分散があるからである。

【 0 0 3 7 】

また、入射光の波長に対する画素 P 3 の反射率の分布は、画素 P 3 に指定される階調に依存する。例えば、指定階調が 1 0 0 % (最高階調) のときには、青色光の波長領域 (4 5 0 ~ 4 9 5 nm) に対する反射率が、緑色光及び赤色光の波長帯域に対する反射率よりも低いのにに対し、指定階調が 8 0 % のときには、青色光の波長領域に対する反射率が、緑色光及び赤色光の波長帯域に対する反射率よりも高い。上記の分布が指定階調に依存するのは、画素 P 3 内の光学部材の光学特性の波長分散が指定階調に依存するからである。

30

【 0 0 3 8 】

図 7 は、画素 P 3 の表示色の色味を階調毎に示す x y 色度図である。反射型液晶表示装置 3 0 0 は、モノクローム表示の反射型液晶表示装置であるから、画素 P 3 の表示色の色味としては、無彩色の色味 (x = 0 . 3 1 1 3 , y = 0 . 3 1 8) が好ましい。しかし、図 7 に示すように、画素 P 3 の表示色の色味は、無彩色の色味からかけ離れてしまう。また、図 7 に示すように、x y 色度図において表示色の色味と無彩色の色味との距離が最も長くなる指定階調は、1 0 0 % である。つまり、白表示のときに色味のズレが最大となってしまう。

40

【 0 0 3 9 】

< A - 2 : 対比 >

前述したように、反射型液晶表示装置 1 0 0 のサブ画素 W は、反射型液晶表示装置 3 0 0 の画素 P 3 と同様の構造を有するから、サブ画素 W の表示色の色味と無彩色の色味との間にも、図 7 と同様のズレが生じる。そこで、反射型液晶表示装置 1 0 0 では、データ線駆動回路 2 2 が、各画素 P 1 に係る決定過程において、このズレを打ち消すように、当該画素 P 1 を構成するサブ画素 W , B 及び R の指定階調を決定するようにしている。

【 0 0 4 0 】

図 8 は、画素 P 1 の指定階調 (%) と、当該画素 P 1 を構成するサブ画素 W , B 及び R

50

の指定階調（％）との対応関係を示す図である。図 8 から明らかなように、画素 P 1 に指定されうる階調としては、複数の階調（100％、80％、60％、40％、20％及び0％）が用意されており、これらの階調の各々には、サブ画素 W の指定階調（第 1 階調）と、サブ画素 B の指定階調（第 2 階調）と、サブ画素 R の指定階調（第 2 階調）とが予め対応付けられている。なお、画素 P 1 の指定階調が 0％の場合について図示を略したのは、液晶層 53 がノーマリーブラックの液晶で形成されているからである。

【0041】

図 8 に示す対応関係は予め定められており、データ線駆動回路 22 は、画素 P 1 の指定階調に予め対応付けられた指定階調に応じた電圧を、当該画素 P 1 を構成するサブ画素 W、B 及び R に印加することにより、当該画素 P 1 に係る決定過程及び印加過程を実行し、当該画素 P 1 を駆動する。なお、サブ画素について「駆動」とは、当該サブ画素が備える液晶素子に電圧を印加して当該液晶素子を駆動することをいう。

10

【0042】

図 8 に示す対応関係は、用意された複数の階調が青色に関する二つの階調を含むように定められている。青色に関する二つの階調間では、画素 P 1 の指定階調に対応するサブ画素 W の指定階調を第 1 階調とし、当該画素 P 1 の指定階調に対応するサブ画素 B の指定階調を第 2 階調としたとき、第 1 階調に対する第 2 階調の比が互いに異なる。例えば、第 1 階調に対する第 2 階調の比は、ある画素 P 1 の指定階調が 100％の場合には $100 / 100 = 1$ となり、当該画素 P 1 の指定階調が 80％の場合には $100 / 60 = 5 / 3$ となる。

20

【0043】

また、図 8 に示す対応関係は、用意された複数の階調が赤色に関する二つの階調を含むように定められている。赤色に関する二つの階調間では、画素 P 1 の指定階調に対応するサブ画素 W の指定階調を第 1 階調とし、当該画素 P 1 の指定階調に対応するサブ画素 R の指定階調を第 2 階調としたとき、第 1 階調に対する第 2 階調の比が互いに異なる。例えば、第 1 階調に対する第 2 階調の比は、ある画素 P 1 の指定階調が 60％の場合には $100 / 60 = 5 / 3$ となり、当該画素 P 1 の指定階調が 40％の場合には $80 / 40 = 2$ となる。

【0044】

ここで、図 8 に示す対応関係の定め方について説明する。

30

まず、画素 P 1 の指定階調が 100％の場合の、サブ画素 W、B 及び R の指定階調を定める。具体的には、サブ画素 W、B 及び R の指定階調を共に 100％とする。裏を返せば、反射型液晶表示装置 100 は、サブ画素 W、B 及び R の指定階調を共に 100％としたときに白色に近い色が表示されるように設計されている。

【0045】

図 6 に示すように、サブ画素 W、B 及び R の指定階調が 100％の場合、無着色部（サブ画素 W、透明部 B2 及び透明部 R2）の反射率は、赤色光については約 0.32、緑色光については約 0.33、青色光については約 0.28 となる。したがって、青色部 B1 の反射率は約 0.28 となり、赤色部 R1 の反射率は約 0.32 となる。実際には、カラーフィルタの存在により、青色部 B1 の反射率は、無着色部における青色光の反射率よりも弱くなるが、ここでは、両者が等しいものとして説明する。これは、赤色部 R1 についても同様である。

40

【0046】

図 2 に示すように、画素 P 1 の表示領域における、無着色部と青色部 B1 と赤色部 R1 との面積比は、10 : 1 : 1 である。したがって、サブ画素 W、B 及び R の指定階調を共に 100％としたときの、画素 P 1 の反射光における、赤色光と緑色光と青色光との光量比は、およそ、 $0.32 \times 10 + 0.32 \times 1 : 0.33 \times 10 : 0.28 \times 10 + 0.28 \times 1 = 3.62 : 3.3 : 3.08$ となる。

【0047】

緑色光の光量に対する赤色光の光量の比は $3.62 / 3.3 = \text{約 } 1.1$ となるから、画

50

素 P 3 の反射光における、緑色光の光量に対する赤色光の光量の比 ($0.32 / 0.33 = \text{約} 0.96$) よりも大きい。これと同様に、緑色光の光量に対する青色光の光量の比は $3.08 / 3.3 = \text{約} 0.93$ となるから、画素 P 3 の反射光における、緑色光の光量に対する青色光の光量の比 ($0.28 / 0.33 = \text{約} 0.85$) よりも大きい。したがって、図 9 に示すように、画素 P 1 の表示色の色味と無彩色の色味 ($x = 0.3113$ 、 $y = 0.318$) との相違は、画素 P 3 の表示色の色味と無彩色の色味との相違よりも小さくなる。

【0048】

次に、画素 P 1 の指定階調が 80 % の場合の、サブ画素 W、B 及び R の指定階調を定める。サブ画素 W、B 及び R の指定階調を共に 80 % と仮定した場合、無着色部 (サブ画素 W、透明部 B 2 及び透明部 R 2) の反射率は、図 6 に示すように、赤色光については約 0.22、緑色光については約 0.29、青色光については約 0.31 となる。したがって、画素 P 1 の反射光における、赤色光の光量と緑色光の光量と青色光の光量との比は、およそ、 $0.22 \times 10 + 0.22 \times 1 : 0.29 \times 10 : 0.31 \times 10 + 0.31 \times 1 = 2.42 : 2.9 : 3.41$ となる。よって、緑色光の光量に対する赤色光の光量の比は $2.42 / 2.9 = \text{約} 0.83$ となり、緑色光の光量に対する青色光の光量の比は $3.41 / 2.9 = \text{約} 1.18$ となる。

【0049】

0.83 は前述の 1.1 よりも著しく小さく、1.18 は前述の 0.93 よりも著しく大きいから、画素 P 1 の表示色と無彩色との色味の相違が、画素 P 1 の指定階調が 100 % の場合の相違よりも大きくなってしまう。そこで、指定階調が 80 % の画素 P 1 の表示色の色味が、指定階調が 100 % の画素 P 1 の表示色の色味に近づくように、サブ画素 B 及び R の指定階調を定める。つまり、画素 P 1 の反射光において、赤色光の割合が大きくなり、青色光の割合が小さくなるように、サブ画素 B 及び R の指定階調を定める。

【0050】

サブ画素 R の指定階調が下がるほど、画素 P 1 の反射光におけるサブ画素 R の反射光の割合は小さくなる。また、図 6 から明らかなように、無着色部の表示色の階調が下がるほど、無着色部の反射光に占める赤色光の割合は小さくなる。よって、サブ画素 R の指定階調を上げれば、画素 P 1 の反射光における赤色光の割合を大きくすることができる。そこで、画素 P 1 の指定階調が 80 % の場合のサブ画素 R の指定階調を、80 % ではなく、100 % とする。

【0051】

一方、サブ画素 B の指定階調が下がるほど、画素 P 1 の反射光におけるサブ画素 B の反射光の割合は小さくなる。したがって、画素 P 1 の反射光における青色光の割合を小さくするためには、サブ画素 B の指定階調を下げるのが自然である。しかし、図 6 から明らかなように、このため、サブ画素 B の指定階調を 100 % から 80 % を経て 60 % に低下させた場合、無着色部の反射光における青色光の反射率は高くなってから低くなる。つまり、指定階調が 80 % の画素 P 1 の反射光における青色光の割合を十分に小さくする方法としては、サブ画素 B の指定階調を 80 % から 60 % に下げる方法の他に、80 % から 100 % に上げる方法がある。

【0052】

前者の方法では、サブ画素 B の反射光における青色光の割合が大きくなるのに対し、後者の方法では、サブ画素 B の反射光における青色光の割合が小さくなる。ここでは、青色光の割合を小さくすることを目的としているから、好適なのは後者である。よって、後者を採用し、画素 P 1 の指定階調が 80 % の場合のサブ画素 B の指定階調を、80 % ではなく、100 % とする。

【0053】

そして、画素 P 1 の表示色の階調を約 80 % とするために、サブ画素の指定階調を 60 % とする。図 6 に示すように、指定階調が 60 % の場合、無着色部の反射率は、赤色光については約 0.15、緑色光については約 0.17、青色光については約 0.24 となる

から、サブ画素Wの指定階調を60%、サブ画素B及びRの指定階調を共に100%とした場合、画素P1の反射光における、赤色光と緑色光と青色光との光量比は、およそ、 $0.15 \times 4 + 0.32 \times 6 + 0.32 \times 1 : 0.17 \times 4 + 0.33 \times 6 : 0.24 \times 4 + 0.28 \times 6 + 0.28 \times 1 = 2.84 : 2.66 : 2.92$ となり、緑色光に対する赤色光の光量比は $2.84 / 2.66 = \text{約} 1.07$ となり、緑色光に対する青色光の光量比は $2.92 / 2.66 = \text{約} 1.1$ となる。

【0054】

$1.1 - 1.07 = 0.03 < 1.1 - 0.83 = 0.27$ であり、 $1.1 - 0.93 = 0.17 < 1.18 - 0.93 = 0.25$ であるから、サブ画素B及びRの指定階調を共に100%とし、サブ画素Wの指定階調を60%とすることにより、画素P1の反射光において、緑色光に対する赤色光の光量比は1.1に近づき、緑色光に対する青色光の光量比は0.93に近づく。

10

【0055】

次に、画素P1の指定階調が60%の場合の、サブ画素W、B及びRの指定階調を定める。サブ画素W、B及びRの指定階調を共に60%と仮定した場合、無着色部の反射率は、図6に示すように、赤色光については約0.15、緑色光については約0.22、青色光については約0.24となる。そして、画素P1の反射光における、赤色光の光量と緑色光の光量と青色光の光量との比は、およそ、 $0.15 \times 10 + 0.15 \times 1 : 0.22 \times 10 : 0.24 \times 10 + 0.24 \times 1 = 1.65 : 2.2 : 2.64$ となる。よって、緑色光の光量に対する赤色光の光量の比は $1.65 / 2.2 = \text{約} 0.75$ となり、緑色光の光量に対する青色光の光量の比は $2.64 / 2.2 = \text{約} 1.2$ となる。

20

【0056】

0.75は1.1よりも著しく小さく、1.2は0.93よりも著しく大きいから、80%の場合と同様に、サブ画素B及びRの指定階調を定める。具体的には、サブ画素Bの指定階調を20%とし、サブ画素Rの指定階調を100%とする。サブ画素Bの指定階調が20%の場合、図6に示すように、透明部B2の反射率は、赤色光については約0.05となり、緑色光については約0.075となり、青色光については約0.09となる。

【0057】

したがって、サブ画素Wの指定階調を60%、サブ画素Bの指定階調を20%、サブ画素Rの指定階調を100%とした場合、画素P1の反射光における、赤色光と緑色光と青色光との光量比は、およそ、 $0.15 \times 4 + 0.32 \times 3 + 0.05 \times 3 + 0.32 \times 1 : 0.17 \times 4 + 0.33 \times 3 + 0.075 \times 3 : 0.24 \times 4 + 0.28 \times 3 + 0.09 \times 3 + 0.09 \times 1 = 2.03 : 1.895 : 2.16$ となり、緑色光に対する赤色光の光量比は $2.03 / 1.895 = \text{約} 1.07$ となり、緑色光に対する青色光の光量比は $2.16 / 1.895 = \text{約} 1.14$ となる。

30

【0058】

$1.1 - 1.07 = 0.03 < 1.1 - 0.75 = 0.35$ であり、 $1.14 - 0.93 = 0.21 < 1.2 - 0.93 = 0.27$ であるから、サブ画素Bの指定階調を20%とし、サブ画素Rの指定階調を100%とし、サブ画素Wの指定階調を60%とすることにより、画素P1の反射光において、緑色光に対する赤色光の光量比は1.1に近づき、緑色光に対する青色光の光量比は0.93に近づく。

40

このような定め方で、画素P1の指定階調が40%及び20%の場合についても、サブ画素W、B及びRの指定階調を定める。

【0059】

図10は、画素P1及び画素P3の表示色の色味を階調毎に示すx-y色度図である。本実施形態では、画素P1の指定階調とサブ画素W、B及びRの指定階調とが上述したように対応付けられているから、図10に示すように、用意された複数の階調の各々において、画素P1の表示色の色味と無彩色の色味($x = 0.3113$ 、 $y = 0.318$)との相違が、画素P3の表示色の色味と無彩色の色味との相違よりも小さくなる。この結果、用意された複数の階調にわたる画素P1の表示色の色味の変動範囲は、用意された複数の階

50

調に対する画素 P 3 の表示色の色味の変動範囲よりも狭くなる。

【 0 0 6 0 】

すなわち、反射型液晶表示装置 1 0 0 によれば、複数のサブ画素で構成される画素 P 1 を備え、複数のサブ画素は、無着色のサブ画素 W と青色のサブ画素 B と赤色のサブ画素 R とを含むから、サブ画素 B によって青色を、サブ画素 R によって赤色を表示することができるから、表示色と無彩色との色味のズレを抑制することができる。

【 0 0 6 1 】

< B : 変形例 1 >

図 1 1 は、第 1 実施形態を変形して得られる変形例 1 に係る反射型液晶表示装置が備える画素 P 4 の平面図である。図 1 1 に示すように、画素 P 4 は、サブ画素 W 及び B を備える一方、サブ画素 R を備えない。また、サブ画素 B の表示領域と、サブ画素 B が備えるカラーフィルタ 5 7 B とは、図 1 1 の紙面垂直方向 (Z 方向) において完全に重なっている。前述したように、白表示のときに無着色部に表示される色は、黄色に近い黄緑色となるから、サブ画素 R を備えずとも、画素 P 4 の指定階調とサブ画素 W 及び B の指定階調とを適切に対応付けておくことにより、色味のズレを、ある程度抑制することができる。なお、第 1 実施形態と同様に、サブ画素 B が無着色の透明部を備えるようにしてもよい。

10

【 0 0 6 2 】

< C : 変形例 2 >

図 1 2 は、第 1 実施形態を変形して得られる変形例 2 に係る反射型液晶表示装置が備える画素 P 5 の平面図である。図 1 2 に示すように、画素 P 5 は、サブ画素 W , B 及び R に加え、サブ画素 G を備える。サブ画素 G は、可視光の波長帯域のうち、緑色光の波長帯域の透過率が高く、他の波長帯域の透過率が低いカラーフィルタを備える。また、サブ画素 B , R 及び G の各々において、その表示領域と、そのカラーフィルタとは、図 1 2 の紙面垂直方向 (Z 方向) において完全に重なっている。この反射型液晶表示装置によれば、サブ画素 W の表示色が如何なる有彩色であっても、画素 P 5 の表示色の色味のズレを抑制することができる。なお、サブ画素 B , R 及び G のうち少なくとも一つが、第 1 実施形態と同様に、無着色の透明部を備えるようにしてもよい。

20

【 0 0 6 3 】

< D : 変形例 3 >

第 1 実施形態では、サブ画素 B 及び R が透明部を備えることにより、画素の反射率の低下を抑制しているが、これを変形し、カラーフィルタ 5 7 B 及び 5 7 R を薄くすることによって画素の反射率の低下を抑制するようにしてもよい。この変形は、変形例 1 及び 2 に対しても可能である。また、カラーフィルタとして、光学フィルムを採用してもよい。

30

【 0 0 6 4 】

< E : 第 2 実施形態 >

図 1 3 は、本発明の第 2 実施形態に係る反射型液晶表示装置 (第 2 の反射型液晶表示装置) 2 0 0 の全体構成を示す図である。反射型液晶表示装置 2 0 0 は、モノクローム表示の反射型液晶表示装置であり、反射型液晶表示装置 3 0 0 を変形して得られる。反射型液晶表示装置 2 0 0 は、画素 P 3 に代えて画素 P 2 を備える。

【 0 0 6 5 】

図 1 4 は、画素 P 2 の断面図である。図 1 4 に示すように、画素 P 2 が画素 P 3 と異なるのは、偏光板 5 6 に代えて偏光板 5 8 を備える点のみである。図 1 5 は、偏光板 5 6 の透過率の波長分散を示す図であり、図 1 6 は、偏光板 5 8 の透過率の波長分散を示す図である。両図から明らかなように、偏光板 5 8 が偏光板 5 6 と異なるのは、可視光の波長帯域のうち青色光の波長帯域に対する透過率が他の波長帯域に対する透過率よりも高い点である。換言すれば、偏光板 5 8 は、可視光の波長帯域のうち青色光の波長帯域に対する偏光度が他の波長帯域に対する偏光度よりも低い点で、偏光板 5 6 と異なる。

40

【 0 0 6 6 】

図 1 7 は、白表示の場合の画素 P 2 及び画素 P 3 の反射率の波長分散を示す図である。図 1 7 に示すように、比較例に係る画素 P 3 においては、可視光の波長帯域のうち特に青

50

色光の波長帯域において反射率が低下しているが、反射型液晶表示装置 200 の画素 P2 では、その低下が抑制されている。この結果、図 18 の x y 色度図に示すように、反射型液晶表示装置 200 における白表示の場合の表示色の色味と無彩色の色味とのズレは、比較例におけるズレよりも小さくなる。

【0067】

< F : 変形例 4 >

第 2 実施形態を変形し、偏光板 58 に代えて、可視光の波長帯域のうち赤色光の波長帯域に対する透過率が他の波長帯域に対する透過率よりも高い偏光板を用いてもよいし、可視光の波長帯域のうち青色及び赤色光の波長帯域に対する透過率が他の波長帯域に対する透過率よりも高い偏光板を用いてもよい。また、モノカラー表示を行うようにしてもよい。モノカラー表示の場合でも、最高階調の表示色の色ズレの抑制は有益である。

【0068】

< G : 変形例 5 >

第 1 実施形態を変形し、モノカラー表示を行うようにしてもよい。この場合、データ線駆動回路 22 とは異なるデータ線駆動回路（第 2 駆動部）が必要となる。また、各画素は、単一の有彩色（第 1 色）の第 1 サブ画素と、第 1 色とは色味が異なる第 2 色の第 2 サブ画素とを含むことになる。また、最高階調から最低階調までの複数の階調の各々には、第 1 サブ画素の指定階調（第 3 階調）と、第 2 サブ画素の指定階調（第 4 階調）とが予め対応付けられ、第 2 駆動部は、これらのサブ画素の各々に対して、階調信号 g で指定された階調に対応する階調に応じた電圧を印加することになる。この形態の反射型液晶表示装置（第 3 の反射型液晶表示装置）によれば、モノカラー表示の場合でも、最高階調の表示色の色ズレや階調間の色ズレを抑制することができる。なお、画素が、第 1 色とも第 2 とも色味が異なる色の 1 以上のサブ画素を更に含むようにしてもよい。

【0069】

< H : 応用例 >

次に、以上の各態様に係る反射型液晶表示装置 100 又は 200 を利用した電子機器について説明する。図 19 乃至図 21 には、反射型液晶表示装置 100 又は 200 を表示装置として採用した電子機器の形態が例示されている。

【0070】

図 19 は、反射型液晶表示装置 100 又は 200 を採用した可搬型のパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。パーソナルコンピュータ 2000 は、各種の画像を表示する反射型液晶表示装置 100 又は 200 と、電源スイッチ 2001 やキーボード 2002 が設置された本体部 2010 とを具備する。

【0071】

図 20 は、反射型液晶表示装置 100 又は 200 を適用した携帯電話機の構成を示す斜視図である。携帯電話機 3000 は、複数の操作ボタン 3001 およびスクロールボタン 3002 と、各種の画像を表示する反射型液晶表示装置 100 又は 200 とを備える。スクロールボタン 3002 を操作することによって、反射型液晶表示装置 100 又は 200 に表示される画面がスクロールされる。

【0072】

図 21 は、反射型液晶表示装置 100 又は 200 を適用した携帯情報端末（PDA : Personal Digital Assistants）の構成を示す斜視図である。携帯情報端末 4000 は、複数の操作ボタン 4001 および電源スイッチ 4002 と、各種の画像を表示する反射型液晶表示装置 100 又は 200 とを備える。電源スイッチ 4002 を操作すると、住所録やスケジュール帳といった様々な情報が反射型液晶表示装置 100 又は 200 に表示される。

【符号の説明】

【0073】

10 ... 表示面、20, 30 ... ドライバ IC、22, 24 ... データ線駆動回路、52 ... 反射電極、53 ... 液晶層、56, 58 ... 偏光板、57B, 57R ... カラーフ

10

20

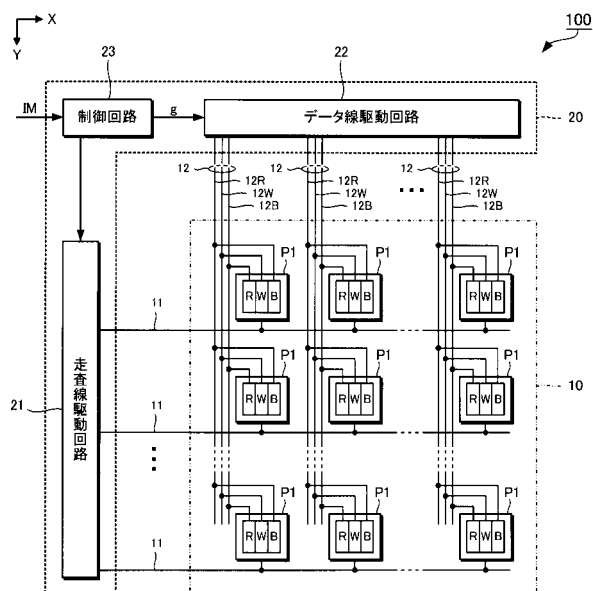
30

40

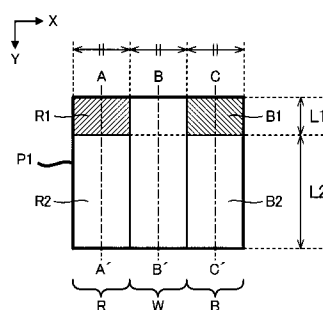
50

イルタ、１００，２００，３００……反射型液晶表示装置、Ｐ１～Ｐ５……画素、Ｗ，Ｒ，Ｂ……サブ画素。

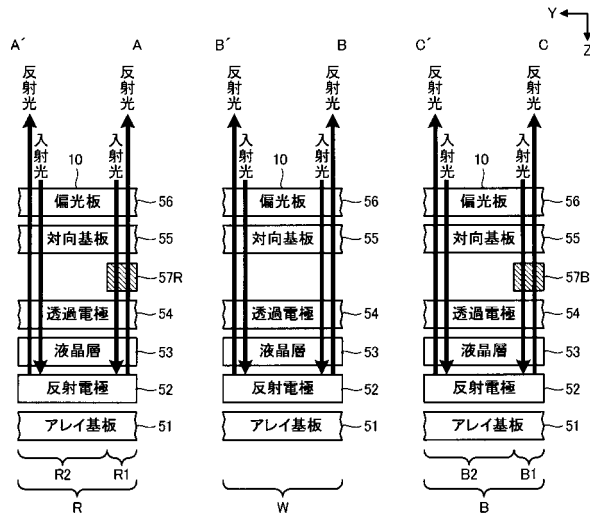
【 図 1 】



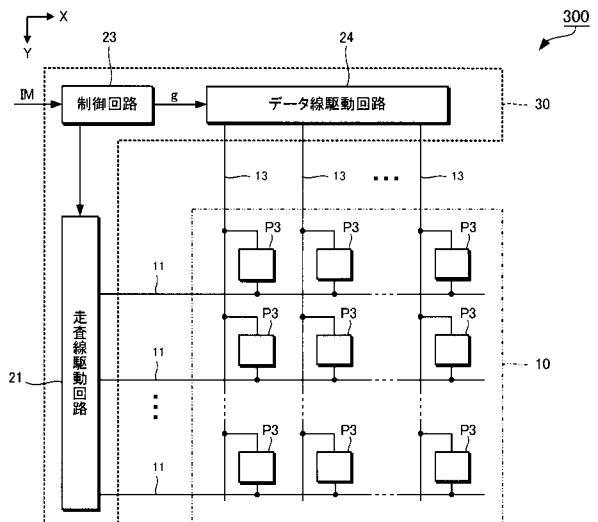
【圖 2】



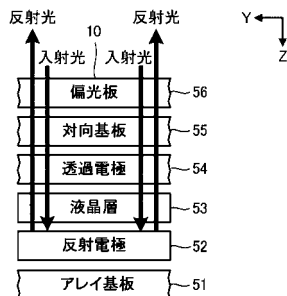
【図 3】



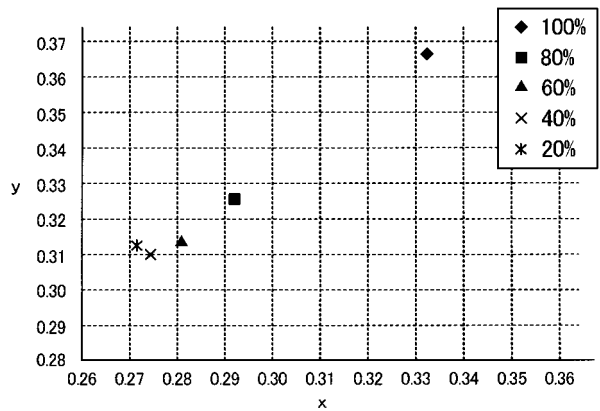
【図 4】



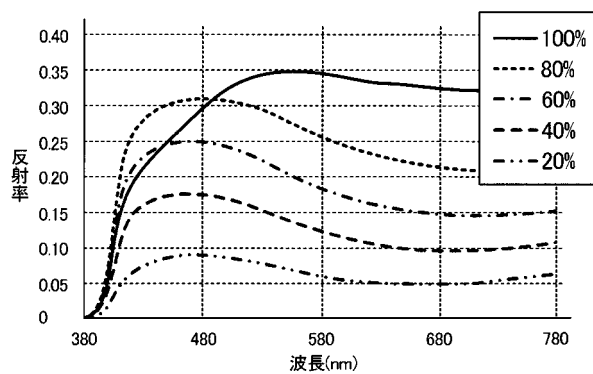
【図 5】



【図 7】



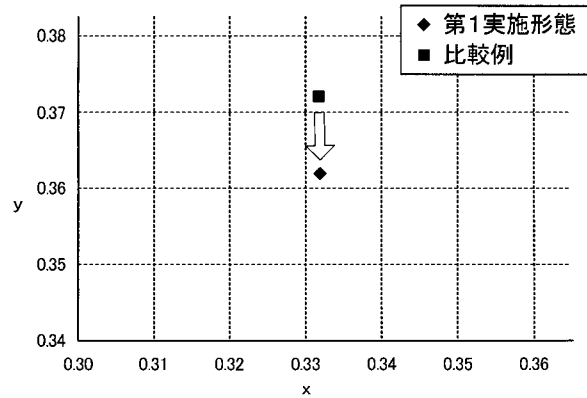
【図 6】



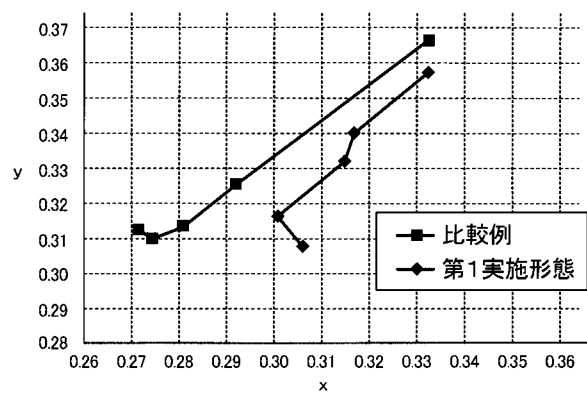
【図 8】

P1	R	W	B
100	100	100	100
80	100	60	100
60	100	60	20
40	80	40	0
20	60	0	0

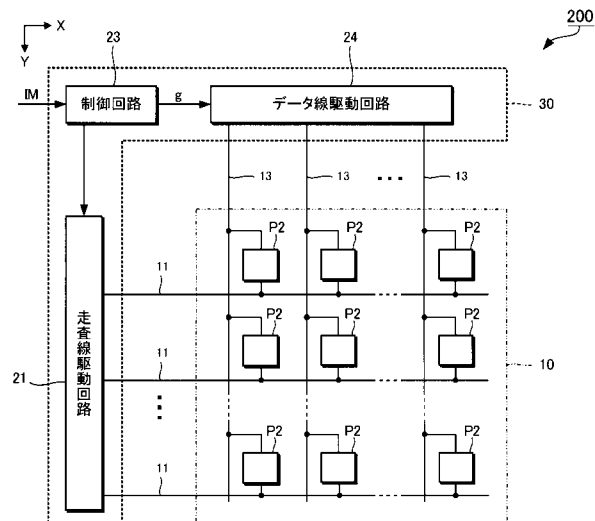
【図 9】



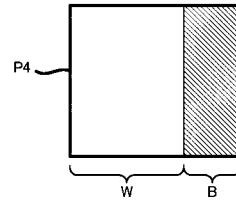
【図 10】



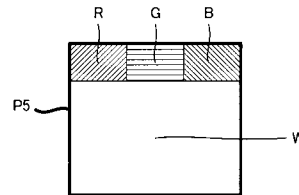
【図 13】



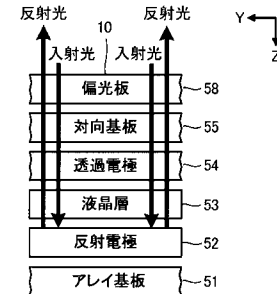
【図 11】



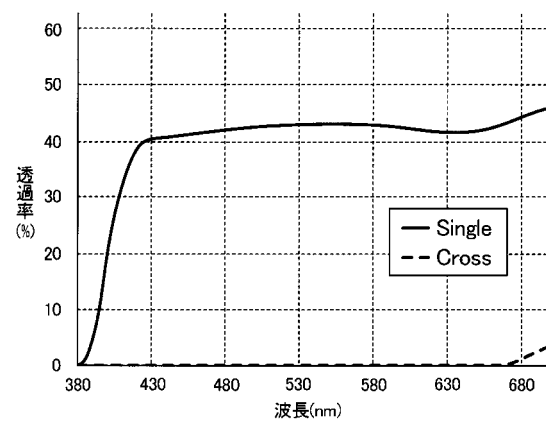
【図 12】



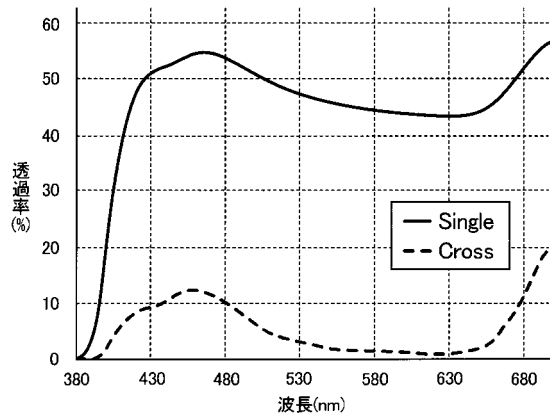
【図 14】



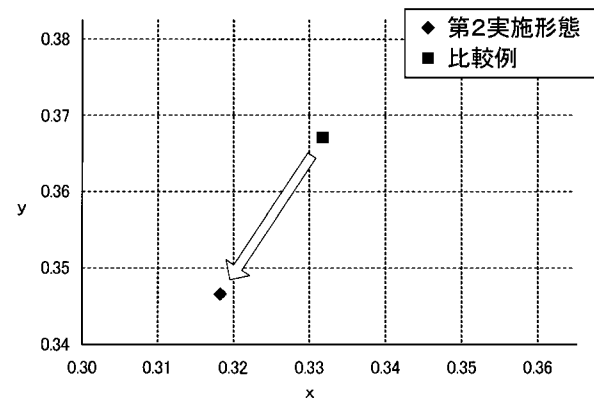
【図 15】



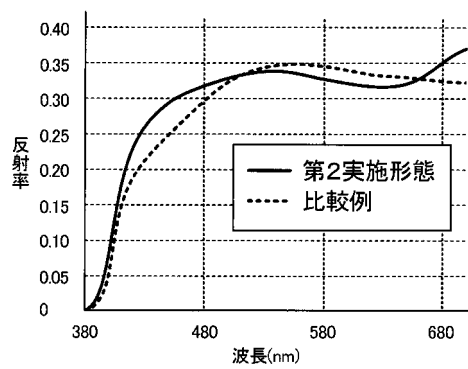
【図 16】



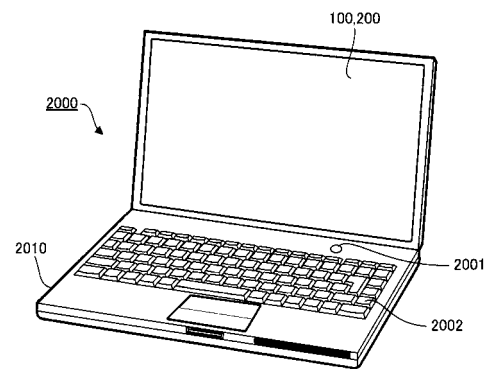
【図 18】



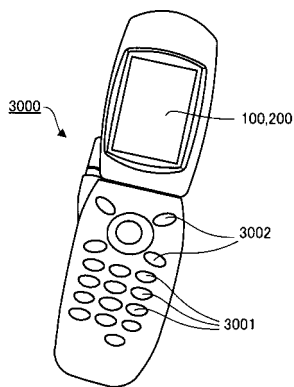
【図 17】



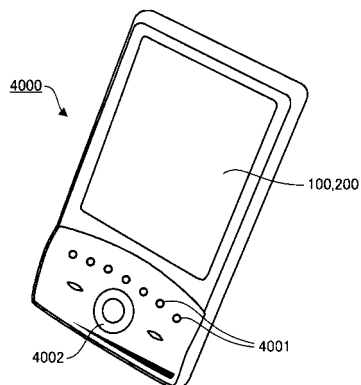
【図 19】



【図 20】



【図 21】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 9 G 3/20 6 4 2 L
G 0 9 G 3/20 6 4 1 P

(72)発明者 矢田 竜也
長野県安曇野市豊科田沢 6 9 2 5 エプソンイメージングデバイス株式会社内

審査官 廣田 かおり

(56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 1 9 9 8 9 7 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 0 4 0 4 9 6 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 2 3 7 2 6 6 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 0 6 4 0 3 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 2 F 1 / 1 3 3 5
G 0 9 G 3 / 2 0
G 0 9 G 3 / 3 6

专利名称(译)	反射型液晶显示装置，其驱动方法和电子设备		
公开(公告)号	JP5421154B2	公开(公告)日	2014-02-19
申请号	JP2010054084	申请日	2010-03-11
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	有限公司日本显示器		
[标]发明人	渡辺義弘 小間徳夫 前田和之 矢田竜也		
发明人	渡辺 義弘 小間 徳夫 前田 和之 矢田 竜也		
IPC分类号	G02F1/1335 G09G3/36 G09G3/20		
FI分类号	G02F1/1335.500 G02F1/1335.520 G09G3/36 G09G3/20.642.J G09G3/20.642.K G09G3/20.642.L G09G3/20.641.P		
F-TERM分类号	2H191/FA09Y 2H191/FA31Y 2H191/GA17 2H191/LA27 2H191/NA43 2H291/FA09Y 2H291/FA31Y 2H291/GA17 2H291/LA27 2H291/NA43 5C006/AA22 5C006/BB11 5C006/FA56 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD04 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/JJ02 5C080/JJ05 5C080/JJ06		
其他公开文献	JP2011186361A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在反射型液晶显示装置中抑制显示色调与最高灰度的偏差。解决方案：提供具有像素P1的反射型液晶显示装置100。像素P1由多个子像素构成。每个子像素包括反射电极52和设置在反射电极52和显示表面10之间的液晶层53.此外，多个子像素包括无色子像素W和一个或多个单色的子像素。单色彩色的一个或多个子像素包括蓝色子像素B.尽管非彩色消色差子像素的显示颜色通常是接近黄色的黄绿色并且由于波长色散而不是消色差的，但是内部的光学构件的光学特性可以通过子像素B显示蓝色，从而抑制像素P1的显示颜色与非彩色之间的色调偏差。Ž

【图2】

