

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-190029

(P2012-190029A)

(43) 公開日 平成24年10月4日(2012.10.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 390C	2H191
G02F 1/1335 (2006.01)	G02F 1/1335 505	3K107
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	5C094
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	

審査請求 有 請求項の数 21 O L (全 60 頁)

(21) 出願番号 特願2012-103457 (P2012-103457)
 (22) 出願日 平成24年4月27日 (2012. 4. 27)
 (62) 分割の表示 特願2009-235635 (P2009-235635) の分割
 原出願日 平成19年5月31日 (2007. 5. 31)
 (31) 優先権主張番号 特願2006-169206 (P2006-169206)
 (32) 優先日 平成18年6月19日 (2006. 6. 19)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 (74) 代理人 110000914
 特許業務法人 安富国際特許事務所
 (72) 発明者 中村 浩三
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内
 (72) 発明者 植木 俊
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内
 (72) 発明者 田口 登喜生
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内

最終頁に続く

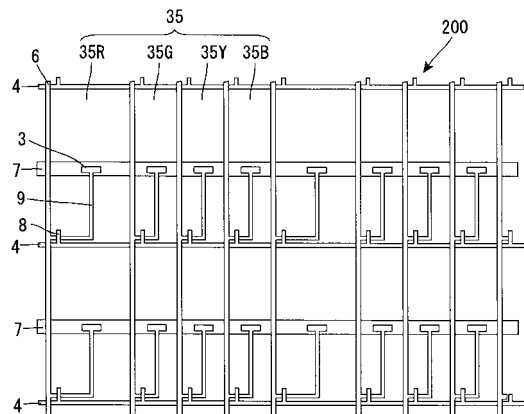
(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】色再現範囲の広い表示が可能であるとともに、明るい赤を表示することができる表示装置を提供する。

【解決手段】赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって表示面が構成された液晶表示装置(LCD)、ブラウン管(CRT)、有機エレクトロルミネセンス表示装置(OELD)、プラズマディスプレイパネル(PDP)、電界放出ディスプレイ(FED)等の表示装置であって、上記赤のサブ画素は、開口面積が最大であるものである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって表示面が構成された表示装置であって、
該青のサブ画素は、開口面積が最大であることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

前記青のサブ画素は、画素の中で数が最多であることを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 3】

前記画素は、色特性が互いに異なる青のサブ画素を有することを特徴とする請求項 2 記載の表示装置。 10

【請求項 4】

前記赤、緑及び黄のサブ画素は、開口面積が最小であることを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 5】

前記画素は、赤のサブ画素よりも開口面積が小さいサブ画素を有することを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 6】

前記緑及び黄のサブ画素は、開口面積が最小であることを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。 20

【請求項 7】

前記緑のサブ画素は、開口面積が最小であることを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 8】

前記黄のサブ画素は、開口面積が最小であることを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 9】

赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって表示面が構成された表示装置であって、
該黄のサブ画素は、開口面積が最小であることを特徴とする表示装置。

【請求項 10】

前記赤、緑及び青のサブ画素は、開口面積が最大であることを特徴とする請求項 9 記載の表示装置。 30

【請求項 11】

前記赤、緑及び青のサブ画素は、画素の中で数が最多であることを特徴とする請求項 10 記載の表示装置。

【請求項 12】

前記画素は、色特性が互いに異なる青のサブ画素を有することを特徴とする請求項 11 記載の表示装置。

【請求項 13】

前記画素は、色特性が互いに異なる赤のサブ画素を有することを特徴とする請求項 11 記載の表示装置。 40

【請求項 14】

前記画素は、青のサブ画素よりも開口面積が大きいサブ画素を有することを特徴とする請求項 9 記載の表示装置。

【請求項 15】

前記赤及び緑のサブ画素は、開口面積が最大であることを特徴とする請求項 9 記載の表示装置。

【請求項 16】

前記赤及び緑のサブ画素は、画素の中で数が最多であることを特徴とする請求項 15 記載の表示装置。

【請求項 17】

前記画素は、色特性が互いに異なる緑のサブ画素を有することを特徴とする請求項 16 記載の表示装置。

【請求項 18】

赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって表示面が構成された表示装置であって、
該サブ画素は、開口面積の大きいものから順に、青、赤、緑、黄であることを特徴とする表示装置。

【請求項 19】

赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって表示面が構成された表示装置であって、
該サブ画素は、開口面積の大きいものから順に、青、赤、黄、緑であることを特徴とする表示装置。

10

【請求項 20】

赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって表示面が構成された表示装置であって、
該サブ画素は、開口面積の大きいものから順に、青、緑、赤、黄であることを特徴とする表示装置。

【請求項 21】

赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって表示面が構成された表示装置であって、
該サブ画素は、開口面積の大きいものから順に、青及び緑、赤、黄であることを特徴とする表示装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置に関する。より詳しくは、液晶表示装置等に好適に用いられる表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

現在、種々の表示装置が様々な用途に利用されている。一般的な表示装置では、光の三原色である赤、緑及び青を表示する3色のサブ画素によって1つの画素が構成されており、カラー表示が可能になっている。このような液晶表示装置においては、各サブ画素の色度を彩度が高くなるように調整することにより、表示可能な色の範囲（色再現範囲）を拡大することができるが、この場合、各サブ画素に配置されるカラーフィルタの透過率が小さくなるため、光の利用効率が低下し、白表示の明度が不足する。

30

【0003】

これに対し、赤、緑及び青のサブ画素にカラーフィルタの透過率の高い黄のサブ画素を加えた多原色の表示装置が提案されている（例えば、特許文献1参照。）。例えば、図36に示すように、赤、緑、青及び黄を表示する4つのサブ画素5Rw、5Gw、5Bw及び5Ywからなる画素11wによって表示面500wが構成された液晶表示装置が開示されている。また、赤、緑、青、シアン及び黄の5色のサブ画素を有し、画素が、赤、緑、青及び黄の4色のサブ画素が配置された第1の繰り返し配列と、赤、緑、シアン及び黄の4色のサブ画素が配置された第2の繰り返し配列とから構成されたカラー表示装置が開示されている（例えば、特許文献2参照。）。これらの液晶表示装置によれば、カラーフィルタの透過率の高い黄のサブ画素が加えられていることから、白表示の明度の低下を抑制することができるとともに、表示に用いる原色の数が増えることから、色再現範囲を拡大することができる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

50

【特許文献1】特開2001-209047号公報

【特許文献2】米国特許出願公開第2005/0134785号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、本発明者らは、従来の4原色の表示装置によれば、表示に用いる原色の数を単に増やしただけであり、十分な表示品位が得られていないことに着目した。そして、特許文献1で開示されているように、それぞれの開口面積（表示に用いられる領域（アクティブ領域、有効領域）の面積）が等しい赤、緑、青及び黄のサブ画素からなる画素によって表示面が構成された表示装置では、色再現範囲の広い表示を実現することができるものの、表示される赤がどす黒い赤すなわち暗い赤になってしまい、視認性が損なわれることを見いだした。

10

【0006】

本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、色再現範囲の広い表示が可能であるとともに、明るい赤を表示することができる表示装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者らは、赤、緑、青及び黄のサブ画素からなる画素によって表示面が構成された透過型液晶表示装置について種々検討したところ、まず、表示される各色（表示色）の明度に着目した。図36に示すようにそれぞれの開口面積が等しい赤、緑、青及び黄の4つのサブ画素5Rw、5Gw、5Bw及び5Ywからなる画素11wによって表示面500wが構成された従来の4原色の透過型液晶表示装置においては、各表示色の明度は表1に示すようになる。また、図37に示すようにそれぞれの開口面積が等しい赤、緑及び青の3つのサブ画素5Rx、5Gx及び5Bxからなる画素11xによって表示面500xが構成された従来の3原色の透過型液晶表示装置においては、各表示色の明度は表2に示すようになる。

20

【0008】

【表1】

色	赤	緑	青	黄	シアン	マゼンタ	白
明度	11.0	33.4	7.6	48.0~92.4	43.4	18.6	100

30

【0009】

【表2】

色	赤	緑	青	黄	シアン	マゼンタ	白
明度	23.8	66.1	10.0	89.9	76.1	33.8	100

【0010】

表1及び2にはそれぞれ、代表的な表示色として、赤、緑、青、黄、シアン及びマゼンタの6色の明度について示している。また、各表示色の明度は、CIE 1931（標準）表色系（XYZ表色系）におけるY値に相当し、白表示の明度を100としたときの値である。更に、透過型液晶表示装置の各サブ画素には、カラーフィルタが配置されており、いずれの透過型液晶表示装置においても、図7に示す分光透過率を有するものを用いている。そして、これらの透過型液晶表示装置は、バックライト（光源は、冷陰極蛍光管（CCFT、CCFL））を用いて表示を行うものとし、この光源の分光特性は、白表示の色度が $x = 0.313$ 、 $y = 0.329$ となり、色温度が6500Kとなるように、適切に調節されている。なお、表1においては、黄表示の明度に幅があるが、これは、黄のサブ画素5Ywを点灯させ、赤及び緑のサブ画素5Rw及び5Gwを点灯させないで黄表示を

40

50

行う場合には、黄表示の明度は最も低い値(48.0)になり、黄のサブ画素5Ywに加え、赤及び緑のサブ画素5Rw及び5Gwを点灯させて黄表示を行う場合には、黄表示の明度は最も高い値(92.4)になり、赤、緑及び黄のサブ画素5Rw、5Gw及び5Ywをそれぞれ適切な割合で点灯させて黄表示を行う場合には、黄表示の明度は中間の値となることを示している。

【0011】

表1及び2の結果より、本発明者らは、従来の4原色の透過型液晶表示装置が、赤表示、緑表示及び青表示の明度とも従来の3原色の透過型液晶表示装置よりも低くなっていることを見いだした。これは、表示に用いる原色の数を増やすことにより、1画素当たりのサブ画素の数が増え、サブ画素1つ当たりの面積が相対的に小さくなっていることに起因する。すなわち、表示に用いる原色の数を3つから4つに増やすことにより、各サブ画素の面積は3/4となっているからである。更に、このような各表示色の明度の低下について検討したところ、緑表示や青表示については、明度が低下しても視認性が損なわれることはないが、赤表示については、明度が低下することにより、どうも黒い赤すなわち暗い赤となるため、視認性が損なわれやすいことを見いだした。

10

【0012】

次に、本発明者らは、従来の4原色の透過型液晶表示装置の表示に用いられる光源の分光特性に着目した。従来の4原色の透過型液晶表示装置の表示に用いられる光源の分光特性を図38に示し、従来の3原色の透過型液晶表示装置の表示に用いられる光源の分光特性を図9に示す。従来の4原色の透過型液晶表示装置では、画素が赤、緑及び青のサブ画素に加えて、黄のサブ画素を有することから、図9に示すような通常の分光特性を有する光源を用いると、白表示が黄色づいてしまう。したがって、白表示の色調を調節するために、図38に示すように、青みが比較的強い色温度の高い光源が用いられる。例えば、CCFTを用いる場合には、青の発光を増やし、緑及び赤の発光を減らすことにより、高色温度化を実現している。また、白の発光ダイオード(LED)を用いる場合には、青成分を増加させ、黄成分を減少させることにより、高色温度化を行っている。更に、赤、緑及び青のLEDを用いる場合には、CCFTと同様に、緑及び赤成分を減少させ、青成分を増加させることにより、高色温度化を行っている。このように、従来の4原色の透過型液晶表示装置では、白表示の色調を調節するために、光源の色温度を高くしており、光源の黄成分や赤成分を減少させる必要があるため、光源の赤成分の強度が低くなっている。

20

30

【0013】

以上の結果、従来の4原色の透過型液晶表示装置においては、表示に用いる原色の数を増やすことにより、特に赤色の明度の低下によって、視認性が損なわれていることを見いだした。また、白表示の色調を調節するために、高色温度の光源が用いられると、赤表示の明度は更に低下し、これに伴って、視認性は更に損なわれていることを見いだした。そこで、本発明者らは、鋭意検討したところ、赤、緑、青及び黄のサブ画素からなる画素のうち、赤のサブ画素の開口面積を最大とすることにより、明るい赤を表示することができる結果、視認性を向上させることができることを見いだした。

【0014】

そして、このような作用効果は、理論上、赤、緑、青及び黄のサブ画素からなる画素によって表示面が構成された透過型表示装置のみならず、赤、緑、青及び黄以外にマゼンタのサブ画素を有する画素によって表示面が構成された透過型液晶表示装置等においても同様に得られるものであること、及び、透過型の液晶表示装置のみならず、反射型又は反射透過両用型等の他の表示方式の液晶表示装置、ブラウン管(Cathode-ray Tube: CRT)、有機エレクトロルミネセンス表示装置(Organic Electroluminescence Display: OLED)、プラズマディスプレイパネル(Plasma Display Panel: PDP)、及び、表面伝導型電子放出素子ディスプレイ(Surface-conduction Electron-emitter Display: SED)等の電界放出ディスプレイ(Field Emission Display: FED)等の種々の表示装置においても同様に得られるも

40

50

のであることを見だし、上記課題をみごとに解決することができることに想到し、本発明に到達したものである。

【0015】

すなわち、本発明は、赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって表示面が構成された表示装置であって、上記赤のサブ画素は、開口面積が最大である表示装置（以下「第1表示装置」ともいう。）である。

【0016】

以下、本発明の第1～第12表示装置について順に説明するが、本発明の第1～第12表示装置は、共通する部分が、色再現範囲の広い表示が可能であるとともに明るい赤を表示することができることであり、当該部分は、先行技術を凌駕するものであることから、単一の一般的発明概念を形成するように連関している。

10

【0017】

本発明の第1表示装置は、赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって表示面が構成されたものである。本明細書で「画素」とは、表示画像において色又は輝度が独立に割り当てられる、表示面の最小要素をいい、「サブ画素」とは、画素を構成する単色の点をいう。画素を構成するサブ画素の組み合わせは、全ての画素で同じでなくてもよく、例えば、赤、緑、黄、及び、色特性が異なる2つの青（「第1の青」及び「第2の青」とする。）のサブ画素が設けられている場合には、赤、緑、第1の青、及び、黄のサブ画素を有する画素と、赤、緑、第2の青、及び、黄のサブ画素を有する画素とが表示面を構成していてもよい。画素は、複数色のサブ画素が集まって構成されたものであり、複数色の色の組み合わせで所望の色を表現する。本発明においては、画素は、赤、緑及び青を表示するサブ画素に加え、黄を表示するサブ画素も含んでいる。すなわち、本発明の第1表示装置は、表示に用いる原色の数が3つよりも多いことから、原色の数が3つの表示装置よりも色再現範囲の広い表示を行うことができる。なお、画素は、赤、緑、青及び黄のサブ画素以外に、マゼンタのサブ画素を有していてもよいが、白表示のカラーフィルタの透過率の観点から、赤、緑、青及び黄のサブ画素のみを有することが好ましい。マゼンタのサブ画素を含むと、マゼンタのサブ画素の透過率は低いため、カラーフィルタの光の利用効率を高めることができないおそれがある。また、マゼンタのサブ画素がなくても、赤及び青のサブ画素の色純度を高めることにより、高色純度のマゼンタ表示が可能となる。画素構成（画素配列）は特に限定されず、ストライプ配列、対角配列、田の字配列等が挙げられる。

20

30

【0018】

上記赤のサブ画素は、開口面積が最大である。上述したように、赤、緑、青及び黄の開口面積が等しい場合には、赤色の明度の低下によって、表示装置の視認性が損なわれるおそれがある。本発明によれば、赤のサブ画素が他の色のサブ画素よりも開口面積が大きいことから、赤表示の明度を向上させることができ、その結果、表示装置の視認性を向上させることができる。本明細書で「開口面積」とは、表示に用いられる領域（アクティブ領域、有効領域）の面積をいう。サブ画素の開口面積を相対的に大きくする方法としては、（1）サブ画素の面積に対する開口面積の割合を全てのサブ画素間で一定とし、かつ当該サブ画素（開口面積を相対的に大きくしたいサブ画素）の面積を他のサブ画素の面積よりも大きくする方法、（2）サブ画素の面積及びそれに対する開口面積の割合を全てのサブ画素間で一定とし、かつ当該サブ画素（開口面積を相対的に大きくしたいサブ画素）を他のサブ画素よりも数多く設ける方法等が挙げられる。なお、構造を複雑化しないようにするためには、（1）の方法が好ましい。（1）の方法によれば、各サブ画素を駆動する薄膜トランジスタ（TFT）等のスイッチング素子の数の増加等を抑制することができるからである。なお、赤表示の明度は、白表示の明度に対して12%以上であることが好ましく、15%以上であることがより好ましい。一方、赤表示の明度は、白表示の明度の30%よりも大きい場合、白表示の際に赤が発光しているように見え、不自然さを感じ、視認性を損なうおそれがある。したがって、赤表示の明度は、白表示の明度の30%以下であることが好ましく、25%以下であることがより好ましい。

40

50

【0019】

なお、各サブ画素の開口面積が大きく異なると、各サブ画素の画素容量が大きく異なる。すなわち、各サブ画素の開口面積が大きく異なると、各サブ画素間で充電率、ゲート信号による画素電位の引き込み量、及び、ソース信号による画素電位の変動量が大きく異なり、その結果、フリッカー、焼き付き、クロストーク等の不良が発生するおそれがある。したがって、赤のサブ画素の開口面積は、開口面積が最小である他のサブ画素の開口面積の2倍以下であることが好ましい。ただし、画素容量の差分を考慮してTFTサイズ、補助容量等を適切に設計することにより、上述の不良が緩和される場合がある。このような場合には、赤のサブ画素の開口面積は、開口面積が最小である他のサブ画素の開口面積の3倍以下であれば好適である。

10

【0020】

本発明の第1表示装置の構成としては、上記赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって構成された表示面を構成要素として有するものである限り、その他の構成要素を有していても有さなくてもよく、特に限定されるものではない。また、本発明の第1表示装置においては、画素を構成するサブ画素の開口面積の大小関係は、赤のサブ画素の開口面積が最大であり、赤以外のサブ画素の開口面積が赤のサブ画素の開口面積よりも小さいものである限り、特に限定されない。

【0021】

本発明の第1表示装置は、バックライト及び/又はフロントライト等の光源装置を用いて表示を行うものであることが好ましく、バックライトを用いて表示を行う透過型の液晶表示装置、フロントライトを用いて表示を行う反射型の液晶表示装置、バックライトを用いて透過表示を行い、外部光及び/又はフロントライトを用いて反射表示を行う反射透過両用型の液晶表示装置であることがより好ましい。これによれば、赤のサブ画素の開口面積を最大にしても、表示に用いる光源の分光特性を調整することにより、第1表示装置の白表示の色度を容易に適正化することができる。本明細書で、バックライトのタイプは特に限定されず、直下型であってもよく、エッジライト型であってもよい。光源は特に限定されず、例えば、白の発光ダイオード(LED)、RGB-LED、冷陰極蛍光管(CCF T)、熱陰極蛍光管(HCFT)、有機EL等を用いることができる。

20

【0022】

また、本明細書で、各サブ画素には、特定の波長域の光を選択的に透過するフィルタ(以下「カラーフィルタ」ともいう。)が設けられていることが好ましい。この場合、サブ画素の色は、カラーフィルタの分光特性に基づいて規定される。カラーフィルタの材質は特に限定されず、例えば、染料によって染色された樹脂、顔料が分散された樹脂、顔料が分散された流動性材料(インク)を固化させてなるものが挙げられる。また、カラーフィルタの形成方法は特に限定されず、例えば、染色法、顔料分散法、電着法、印刷法、インクジェット法、着色感材法(「転写法」、「ドライフィルムラミネート(DFL)法」又は「ドライフィルムレジスト法」ともいう。)が挙げられる。

30

【0023】

また、本明細書で、サブ画素の5色は、次のように定義される。すなわち、「赤」とは、XYZ表色系(CIE 1931標準表色系)のxy色度図において、白色点を $x = 0.333$ 、 $y = 0.3333$ としたときの主波長が595nm以上650nm以下の色をいい、好ましくは、主波長が600nm以上640nm以下の色をいう。「赤」の色純度は、主観評価結果の観点から、75%以上97%以下であることが好ましい。観察者に表示色の不自然さを感じさせない色純度を評価した結果、色純度が75%未満であると、単に色が薄く、鮮やかさが感じられないおそれがある。逆に、色純度が97%を超えると、発光色のようなぎとぎと感があり、不自然さを感じさせるおそれがある。同様に、「緑」とは、主波長が490nm以上555nm以下の色をいい、好ましくは、主波長が510nm以上550nm以下の色をいう。「緑」の色純度は、同様の観点から、50%以上80%以下であることが好ましい。「青」とは、主波長が450nm以上490nm以下の色をいい、好ましくは、主波長が450nm以上475nm以下の色をいう。「青」の色純

40

50

度は、同様の観点から、50%以上95%以下であることが好ましい。「黄」とは、主波長が565nm以上580nm以下の色をいい、好ましくは、主波長が570nm以上580nm以下の色をいう。「黄」の色純度は、同様の観点から、90%以上97%以下であることが好ましい。「マゼンタ」とは、補色主波長が495nm以上560nm以下の色をいい、好ましくは、補色主波長が500nm以上555nm以下の色をいう。「マゼンタ」の色純度は、同様の観点から、60%以上80%以下であることが好ましい。なお、主波長及び補色主波長は、色相を大まかに表し、色純度は、彩度を大まかに表すものである。色純度の測定方法としては、実際に表示装置に用いられている光源を光源として用いた場合の各フィルタの色度座標を分光放射計等で測定し、白色点の色度座標(0.3333、0.3333)、各フィルタの色度座標、及び、白色点とフィルタの色度点とを結ぶ直線がスペクトル軌跡と交わる点の色度座標を用いて算出する方法が挙げられる。

10

【0024】

本発明の第1表示装置における好ましい形態について以下に詳しく説明する。

上記緑、青及び黄のサブ画素は、開口面積が最小であることが好ましい。すなわち、上記緑、青及び黄のサブ画素は、開口面積が互いに同一かつ最小であることが好ましい。これによれば、緑、青及び黄のサブ画素の開口面積が同程度に小さいことから、赤表示の明度を向上させることができる。

【0025】

上記画素は、青のサブ画素よりも開口面積が小さいサブ画素を有することが好ましい。通常は、赤、緑、青及び黄のサブ画素に設置される各色のカラーフィルタの透過率と、白表示のカラーフィルタの透過率(カラーフィルタの平均透過率)との大小関係は、透過率の高いほうから順に、黄、緑、白、赤、青となる。なお、赤のカラーフィルタと青のカラーフィルタとの透過率の大小関係は入れ変わり、透過率の高いほうから順に、黄、緑、白、青、赤となることがある。この大小関係によれば、青のサブ画素の開口面積を最小とすることにより、他のサブ画素の開口面積を大きくすることができることから、白表示のカラーフィルタの透過率を大きくすることができる。しかしながら、この場合、白表示の色度を適正化するためには、表示に用いる光源の色温度を高くする必要があることから、光源の発光効率は小さくなり、結果的には、光源の発光効率を含めた表示装置の白表示の明度は小さくなる。したがって、青のサブ画素の開口面積を最小としないことにより、このような表示装置の白表示の明度の低下を抑制することができる。

20

30

【0026】

上記緑のサブ画素は、開口面積が最小であることが好ましい。カラーフィルタの透過率の大小関係から分かるように、緑のサブ画素の開口面積を最小にすると、白表示のカラーフィルタの透過率は低下する。しかしながら、この場合、白表示の色度を適正化するためには、光源の色温度を低くする必要があり、光源の発光効率は大きくなることから、光源の発光効率も含めた表示装置の白表示の明度を向上させることができる。

【0027】

上記黄のサブ画素は、開口面積が最小であることが好ましい。カラーフィルタの透過率の大小関係から分かるように、黄のサブ画素の開口面積を最小にすると、白表示のカラーフィルタの透過率は小さくなる。しかしながら、この場合、白表示の色度を適正化するためには、光源の色温度をより低くする必要があることから、赤表示の明度をより向上させることができる。また、光源の色温度をより低くすることにより、光源の発光効率はより大きくなるため、光源の発光効率も含めた表示装置の白表示の明度をより向上させることができる。

40

【0028】

本発明はまた、赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって表示面が構成された表示装置であって、上記赤及び青のサブ画素は、開口面積が最大である表示装置(以下「第2表示装置」ともいう。)でもある。これによれば、カラーフィルタの透過率が小さい赤及び青のサブ画素の開口面積を最大にするため、白表示のカラーフィルタの透過率が小さくなる。しかしながら、この場合、白表示の色度を適正化するためには、光源の発光効率

50

を更に大きくする必要があるので、光源の発光効率も含めた表示装置の白表示の明度を更に向上させることができる。

【0029】

本発明の第2表示装置の構成としては、上記赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって構成された表示面を構成要素として有するものである限り、その他の構成要素を有していても有さなくてもよく、特に限定されるものではない。また、本発明の第2表示装置においては、画素を構成するサブ画素の開口面積の大小関係は、赤及び青のサブ画素の開口面積が互いに同一かつ最大であり、赤及び青以外のサブ画素の開口面積が赤及び青のサブ画素の開口面積よりも小さいものである限り、特に限定されない。画素は、赤、緑、青及び黄のサブ画素以外に、マゼンタのサブ画素を有していてもよいが、白表示のカラーフィルタの透過率の観点から、赤、緑、青及び黄のサブ画素のみを有することが好ましい。

10

【0030】

本発明の第2表示装置としては特に限定されず、例えば液晶表示装置(LCD)、ブラウン管(CRT)、有機エレクトロルミネセンス表示装置(OELD)、プラズマディスプレイパネル(PDP)、及び、表面伝導型電子放出素子ディスプレイ(SED)等の電界放出ディスプレイ(FED)等が挙げられる。本発明の第2表示装置は、本発明の第1表示装置と同様の理由により、バックライト及び/又はフロントライト等の光源装置を用いて表示を行うものであることが好ましく、バックライトを用いて表示を行う透過型の液晶表示装置、フロントライトを用いて表示を行う反射型の液晶表示装置、バックライトを用いて透過表示を行い、外部光及び/又はフロントライトを用いて反射表示を行う反射透過両用型の液晶表示装置であることがより好ましい。

20

【0031】

本発明の第2表示装置における好ましい形態について以下に詳しく説明する。

上記赤及び青のサブ画素の開口面積が最大である形態としては、(1A)赤及び青のサブ画素は、画素の中で数が最多である形態、(1B)上記(1A)において、画素は、色特性が互いに異なる青のサブ画素を有する形態、(1C)上記(1A)において、画素は、色特性が互いに異なる赤のサブ画素を有する形態、(1D)緑及び黄のサブ画素は、開口面積が最小である形態、(1E)緑のサブ画素は、開口面積が最小である形態、(1F)黄のサブ画素は、開口面積が最小である形態が挙げられる。

30

【0032】

上記(1A)の形態によれば、各サブ画素の開口面積を変えなくてもよいため、従来の画素設計及び回路設計を用いることができる。なお、本明細書で「赤及び青のサブ画素は、画素の中で数が最多である」とは、画素を構成する赤及び青のサブ画素の数が互いに同一かつ最多であり、赤及び青のサブ画素以外のサブ画素の個数が赤及び青のサブ画素の個数よりも少ないことを意味する。上記(1B)及び(1C)の形態によれば、更に、色再現範囲を拡大することができるとともに、表示色数を増加することができる。なお、本明細書で「色特性が異なる」とは、色の三属性である色相、明度及び彩度のうち、少なくとも一つが異なることを意味し、色再現範囲を効率よく拡大する観点から、好ましくは、色相が異なることを意味する。上記(1D)の形態によれば、白表示のカラーフィルタの透過率は減少するものの、カラーフィルタの青成分の透過率が相対的に増加する。したがって、白表示の色度を適正化するべく、発光効率の低い光源の青成分を減少させることが可能となり、光源の発光効率が大きくなるため、光源の発光効率も含めた表示装置の白表示の明度を効果的に向上させることができる。上記(1E)の形態によれば、白表示のカラーフィルタの透過率は減少するものの、カラーフィルタの青成分の透過率が相対的に増加する。したがって、白表示の色度を適正化するべく、発光効率の低い光源の青成分を減少させることが可能となり、光源の発光効率が大きくなるため、光源の発光効率も含めた表示装置の白表示の明度の向上に更に好適である場合がある。上記(1F)の形態によれば、上記(1E)の形態よりも、白表示のカラーフィルタの透過率は更に減少するものの、カラーフィルタの青成分の透過率が相対的に増加する。したがって、白表示の色度を適正化

40

50

するべく、発光効率の低い光源の青成分を減少させることが可能となり、光源の発光効率が大きくなるため、光源の発光効率も含めた表示装置の白表示の明度を特に向上させることができる。

【0033】

本発明はまた、赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって表示面が構成された表示装置であって、上記青のサブ画素は、開口面積が最大である表示装置（以下「第3表示装置」ともいう。）でもある。これによれば、カラーフィルタの透過率が小さい青のサブ画素の開口面積が最大であることから、白表示のカラーフィルタの透過率は小さくなるものの、白表示の色度を適正化するためには、光源の色温度を低くする必要があることから、赤表示の明度を向上させることができる。また、光源の色温度を低くすることにより、光源の発光効率が大きくなることから、光源の発光効率も含めた表示装置の白表示の明度を向上させることができる。

10

【0034】

本発明の第3表示装置の構成としては、上記赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって構成された表示面を構成要素として有するものである限り、その他の構成要素を有していても有さなくてもよく、特に限定されるものではない。また、本発明の第3表示装置においては、画素を構成するサブ画素の開口面積の大小関係は、青のサブ画素の開口面積が最大であり、青以外のサブ画素の開口面積が青のサブ画素の開口面積よりも小さいものである限り、特に限定されない。画素は、赤、緑、青及び黄のサブ画素以外に、マゼンタのサブ画素を有していてもよいが、白表示のカラーフィルタの透過率の観点から、赤、緑、青及び黄のサブ画素のみを有することが好ましい。

20

【0035】

本発明の第3表示装置としては特に限定されず、例えば液晶表示装置（LCD）、ブラウン管（CRT）、有機エレクトロルミネセンス表示装置（OLED）、プラズマディスプレイパネル（PDP）、及び、表面伝導型電子放出素子ディスプレイ（SED）等の電界放出ディスプレイ（FED）等が挙げられる。本発明の第3表示装置は、本発明の第1表示装置と同様の理由により、バックライト及び/又はフロントライト等の光源装置を用いて表示を行うものであることが好ましく、バックライトを用いて表示を行う透過型の液晶表示装置、フロントライトを用いて表示を行う反射型の液晶表示装置、バックライトを用いて透過表示を行い、外部光及び/又はフロントライトを用いて反射表示を行う反射透過両用型の液晶表示装置であることがより好ましい。

30

【0036】

このような青のサブ画素の開口面積が最大である形態としては、（2A）青のサブ画素は、画素の中で最多である形態、（2B）上記（2A）において、画素は、色特性が互いに異なる青のサブ画素を有する形態が挙げられる。上記（2A）の形態によれば、各サブ画素の開口面積を変えなくてもよいため、従来の画素設計及び回路設計を用いることができる。上記（2B）の形態によれば、色再現範囲を拡大することができるとともに、表示色数を増加することができる。

【0037】

本発明の第3表示装置における他の好ましい形態について以下に詳しく説明する。上記赤、緑及び黄のサブ画素は、開口面積が最小であることが好ましい。すなわち、上記赤、緑、及び黄のサブ画素は、開口面積が互いに同一かつ最小であることが好ましい。これによれば、赤、緑及び黄のサブ画素の開口面積が同程度に小さいことから、白表示のカラーフィルタの透過率は小さくなるものの、白表示の色度を適正化するためには、光源の色温度を低くする必要があることから、赤表示の明度を効果的に向上させることができる。また、光源の発光効率を高くすることができるため、結果的に、光源の発光効率も含めた表示装置の白表示の明度を向上させることができる。

40

【0038】

上記画素は、赤のサブ画素よりも開口面積が小さいサブ画素を有することが好ましい。赤のサブ画素の開口面積を最小にすると、赤表示の明度は小さくなるため、視認性を損なう

50

おそれがある。したがって、赤のサブ画素の開口面積を最小としないことにより、赤表示の明度の低下を抑制することで、視認性を確保することができる。

【0039】

上記緑及び黄のサブ画素は、開口面積が最小であることが好ましい。すなわち、上記緑、及び黄のサブ画素は、開口面積が互いに同一かつ最小であることが好ましい。これによれば、白表示のカラーフィルタの透過率は減少するものの、カラーフィルタの青成分の透過率が相対的に増加する。したがって、白表示の色度を適正化すべく、発光効率の低い光源の青成分を減少させることが可能となり、光源の発光効率が大きくなるため、光源の発光効率を含めた表示装置の白表示の明度を向上させることができる。

【0040】

上記緑のサブ画素は、開口面積が最小であることが好ましい。上述したカラーフィルタの透過率の大小関係から分かるように、緑のサブ画素の開口面積を最小にすると、白表示のカラーフィルタの透過率は低下するものの、白表示の色度を適正化するためには、光源の色温度を低くする必要があり、光源の発光効率が大きくなるため、光源の発光効率を含めた表示装置の白表示の明度を向上させることができる。

【0041】

上記黄のサブ画素は、開口面積が最小であることが好ましい。カラーフィルタの透過率の大小関係から分かるように、黄のサブ画素の開口面積を最小にすると、白表示のカラーフィルタの透過率は小さくなるものの、白表示の色度を適正化するためには、光源の色温度を低くする必要があり、赤表示の明度を向上させることができる。また、光源の色温度を低くすることにより、光源の発光効率がより大きくなるため、白表示のカラーフィルタの透過率は小さくなるものの、光源の発光効率も含めた表示装置の白表示の明度をより向上させることができる。

【0042】

本発明は更に、赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって表示面が構成された表示装置であって、上記黄のサブ画素は、開口面積が最小である表示装置（以下「第4表示装置」ともいう。）でもある。これによれば、カラーフィルタの透過率の大小関係から分かるように、白表示のカラーフィルタの透過率は小さくなるものの、白表示の色度を適正化するためには、光源の色温度を低くする必要があり、赤表示の明度を向上させることができる。また、光源の色温度を低くすることにより、光源の発光効率が大きくなるため、光源の発光効率も含めた表示装置の白表示の明度をより向上させることができる。

【0043】

本発明の第4表示装置の構成としては、上記赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって構成された表示面を構成要素として有するものである限り、その他の構成要素を有していても有さなくてもよく、特に限定されるものではない。また、本発明の第4表示装置においては、画素を構成するサブ画素の開口面積の大小関係は、黄のサブ画素の開口面積が最小であり、黄以外のサブ画素の開口面積が黄のサブ画素の開口面積よりも大きいものである限り、特に限定されない。画素は、赤、緑、青及び黄のサブ画素以外に、マゼンタのサブ画素を有していてもよいが、白表示のカラーフィルタの透過率の観点から、赤、緑、青及び黄のサブ画素のみを有することが好ましい。

【0044】

本発明の第4表示装置としては特に限定されず、例えば液晶表示装置（LCD）、ブラウン管（CRT）、有機エレクトロルミネセンス表示装置（OLED）、プラズマディスプレイパネル（PDP）、及び、表面伝導型電子放出素子ディスプレイ（SED）等の電界放出ディスプレイ（FED）等が挙げられる。本発明の第4表示装置は、本発明の第1表示装置と同様の理由により、バックライト及び/又はフロントライト等の光源装置を用いて表示を行うものであることが好ましく、バックライトを用いて表示を行う透過型の液晶表示装置、フロントライトを用いて表示を行う反射型の液晶表示装置、バックライトを用いて透過表示を行い、外部光及び/又はフロントライトを用いて反射表示を行う反射透過

10

20

30

40

50

両用型の液晶表示装置であることがより好ましい。

【0045】

本発明の第4表示装置における他の好ましい形態について以下に詳しく説明する。

上記赤、緑及び青のサブ画素は、開口面積が最大であることが好ましい。すなわち、上記赤、緑及び青のサブ画素は、開口面積が互いに同一かつ最大であることが好ましい。このように、赤のサブ画素の開口面積が大きく、黄のサブ画素の開口面積が小さいことにより、発光効率の高い光源が使用可能であるため、赤表示及び白表示の明度を効果的に向上させることができる。このような赤、緑及び青のサブ画素の開口面積が最大である形態としては、(3A)赤、緑及び青のサブ画素は、画素の中で数が最多である形態、(3B)画素は、色特性が互いに異なる青のサブ画素を有する形態、(3C)画素は、色特性が互いに異なる赤のサブ画素を有する形態が挙げられる。上記(3A)、(3B)及び(3C)のいずれの形態も、各サブ画素の開口面積を変えなくてもよいため、従来の画素設計及び回路設計を使うことができる。また、上記(3B)及び(3C)の形態によれば、色再現範囲の拡大、及び、表示色数の増加を図ることができる。

10

【0046】

上記画素は、青のサブ画素よりも開口面積が大きいサブ画素を有することが好ましい。本発明の第4表示装置によれば、カラーフィルタの透過率が大きい黄のサブ画素の面積が最小であることから、更に、カラーフィルタの透過率の小さい青のサブ画素の開口面積を最大とすると、表示装置の白表示の明度が著しく低下するおそれがある。したがって、青のサブ画素の開口面積を最大としないことにより、このような表示装置の白表示の明度の低下を抑制することができる。

20

【0047】

上記赤及び緑のサブ画素は、開口面積が最大であることが好ましい。すなわち、上記赤及び緑のサブ画素は、開口面積が互いに同一かつ最大であることが好ましい。これによれば、赤のサブ画素の開口面積が最大であることから、赤表示の明度を向上させることができる。また、赤のサブ画素の開口面積が最大であることにより、白表示の色度を適正化するためには、光源の色温度を高くする必要があり、光源の発光効率が低下するものの、本発明によれば、カラーフィルタの透過率が大きい緑のサブ画素の開口面積も最大であることから、表示装置の白表示の明度の低下を抑制することができる。このような赤、緑のサブ画素の開口面積が最大である形態としては、(4A)赤及び緑のサブ画素は、画素の中で数が最多である形態、(4B)画素は、色特性が互いに異なる緑のサブ画素を有する形態が挙げられる。上記(4A)及び(4B)のいずれの形態も、各サブ画素の開口面積を変えなくてもよいため、従来の画素設計及び回路設計を使うことができる。また、(4B)の形態によれば、色再現範囲の拡大、及び、表示色数の増加を図ることができる。

30

【0048】

本発明はそして、赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって表示面が構成された表示装置であって、上記サブ画素は、開口面積の大きいものから順に、赤、青、緑、黄である表示装置(以下「第5表示装置」ともいう。)でもある。このような第5表示装置は、赤のサブ画素の開口面積が大きいため、赤表示の明度向上の効果が大きい。また、青のサブ画素の開口面積が比較的大きく、黄のサブ画素の開口面積が小さく、白表示の色度を適正化するために発光効率の高い光源を使用することができるため、比較的小さい開口面積の比率で赤表示の明度を向上させ、白表示の明度の低下を抑制するのに好適である。

40

【0049】

本発明の第5表示装置の構成としては、上記赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって構成された表示面を構成要素として有するものである限り、その他の構成要素を有していても有さなくてもよく、特に限定されるものではない。画素は、赤、緑、青及び黄のサブ画素以外に、マゼンタのサブ画素を有してもよいが、白表示のカラーフィルタの透過率の観点から、赤、緑、青及び黄のサブ画素のみを有することが好ましい。

【0050】

本発明の第5表示装置としては特に限定されず、例えば液晶表示装置(LCD)、ブラウ

50

ン管（CRT）、有機エレクトロルミネセンス表示装置（OLED）、プラズマディスプレイパネル（PDP）、及び、表面伝導型電子放出素子ディスプレイ（SED）等の電界放出ディスプレイ（FED）等が挙げられる。本発明の第5表示装置は、本発明の第1表示装置と同様の理由により、バックライト及び/又はフロントライト等の光源装置を用いて表示を行うものであることが好ましく、バックライトを用いて表示を行う透過型の液晶表示装置、フロントライトを用いて表示を行う反射型の液晶表示装置、バックライトを用いて透過表示を行い、外部光及び/又はフロントライトを用いて反射表示を行う反射透過両用型の液晶表示装置であることがより好ましい。

【0051】

本発明は更には、赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって表示面が構成された表示装置であって、上記サブ画素は、開口面積の大きいものから順に、赤、青、黄、緑である表示装置（以下「第6表示装置」ともいう。）でもある。このような第6表示装置もまた、赤のサブ画素の開口面積が大きいいため、赤表示の明度向上の効果が大きい。また、青のサブ画素の開口面積が比較的大きく、黄のサブ画素の開口面積が比較的小さく、白表示の色度を適正化するために発光効率の高い光源を使用することができるため、比較的小さい開口面積の比率で赤表示の明度を向上させ、白表示の明度の低下を抑制するのに好適である。

10

【0052】

本発明の第6表示装置の構成としては、上記赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって構成された表示面を構成要素として有するものである限り、その他の構成要素を有していても有さなくてもよく、特に限定されるものではない。画素は、赤、緑、青及び黄のサブ画素以外に、マゼンタのサブ画素を有してもよいが、白表示のカラーフィルタの透過率の観点から、赤、緑、青及び黄のサブ画素のみを有することが好ましい。

20

【0053】

本発明の第6表示装置としては特に限定されず、例えば液晶表示装置（LCD）、ブラウン管（CRT）、有機エレクトロルミネセンス表示装置（OLED）、プラズマディスプレイパネル（PDP）、及び、表面伝導型電子放出素子ディスプレイ（SED）等の電界放出ディスプレイ（FED）等が挙げられる。本発明の第6表示装置は、本発明の第1表示装置と同様の理由により、バックライト及び/又はフロントライト等の光源装置を用いて表示を行うものであることが好ましく、バックライトを用いて表示を行う透過型の液晶表示装置、フロントライトを用いて表示を行う反射型の液晶表示装置、バックライトを用いて透過表示を行い、外部光及び/又はフロントライトを用いて反射表示を行う反射透過両用型の液晶表示装置であることがより好ましい。

30

【0054】

本発明は更には、赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって表示面が構成された表示装置であって、上記サブ画素は、開口面積の大きいものから順に、赤、緑、青、黄である表示装置（以下「第7表示装置」ともいう。）でもある。このような第7表示装置もまた、赤のサブ画素の開口面積が大きいいため、赤表示の明度向上の効果が大きい。また、黄のサブ画素の開口面積が小さく、白表示の色度を適正化するために発光効率の高い光源を使用することができるため、比較的小さい開口面積の比率で赤表示の明度を向上させ、白表示の明度の低下を抑制するのに好適である。

40

【0055】

本発明の第7表示装置の構成としては、上記赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって構成された表示面を構成要素として有するものである限り、その他の構成要素を有していても有さなくてもよく、特に限定されるものではない。画素は、赤、緑、青及び黄のサブ画素以外に、マゼンタのサブ画素を有してもよいが、白表示のカラーフィルタの透過率の観点から、赤、緑、青及び黄のサブ画素のみを有することが好ましい。

【0056】

本発明の第7表示装置としては特に限定されず、例えば液晶表示装置（LCD）、ブラウン管（CRT）、有機エレクトロルミネセンス表示装置（OLED）、プラズマディスブ

50

レイパネル（PDP）、及び、表面伝導型電子放出素子ディスプレイ（SED）等の電界放出ディスプレイ（FED）等が挙げられる。本発明の第7表示装置は、本発明の第1表示装置と同様の理由により、バックライト及び/又はフロントライト等の光源装置を用いて表示を行うものであることが好ましく、バックライトを用いて表示を行う透過型の液晶表示装置、フロントライトを用いて表示を行う反射型の液晶表示装置、バックライトを用いて透過表示を行い、外部光及び/又はフロントライトを用いて反射表示を行う反射透過両用型の液晶表示装置であることがより好ましい。

【0057】

本発明は更には、赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって表示面が構成された表示装置であって、上記サブ画素は、開口面積の大きいものから順に、赤、青、黄及び緑である表示装置（以下「第8表示装置」ともいう。）でもある。なお、「開口面積の大きいものから順に、赤、青、黄及び緑である」とは、赤のサブ画素の開口面積が最大であり、黄及び緑のサブ画素は、開口面積が互いに同一かつ最小であり、青のサブ画素の開口面積がそれらの間であることを意味する。このような第8表示装置もまた、赤のサブ画素の開口面積が大きいため、赤表示の明度向上の効果が大きい。また、青のサブ画素の開口面積が比較的大きく、黄及び緑のサブ画素の開口面積が小さく、白表示の色度を適正化するために発光効率の高い光源を使用することができるため、比較的小さい開口面積の比率で赤表示の明度を向上させ、白表示の明度の低下を抑制するのに好適である。

10

【0058】

本発明の第8表示装置の構成としては、上記赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって構成された表示面を構成要素として有するものである限り、その他の構成要素を有していても有さなくてもよく、特に限定されるものではない。画素は、赤、緑、青及び黄のサブ画素以外に、マゼンタのサブ画素を有してもよいが、白表示のカラーフィルタの透過率の観点から、赤、緑、青及び黄のサブ画素のみを有することが好ましい。

20

【0059】

本発明の第8表示装置としては特に限定されず、例えば液晶表示装置（LCD）、ブラウン管（CRT）、有機エレクトロルミネセンス表示装置（OLED）、プラズマディスプレイパネル（PDP）、及び、表面伝導型電子放出素子ディスプレイ（SED）等の電界放出ディスプレイ（FED）等が挙げられる。本発明の第8表示装置は、本発明の第1表示装置と同様の理由により、バックライト及び/又はフロントライト等の光源装置を用いて表示を行うものであることが好ましく、バックライトを用いて表示を行う透過型の液晶表示装置、フロントライトを用いて表示を行う反射型の液晶表示装置、バックライトを用いて透過表示を行い、外部光及び/又はフロントライトを用いて反射表示を行う反射透過両用型の液晶表示装置であることがより好ましい。

30

【0060】

本発明は更には、赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって表示面が構成された表示装置であって、上記サブ画素は、開口面積の大きいものから順に、青、赤、緑、黄である表示装置（以下「第9表示装置」ともいう。）でもある。このような第9表示装置もまた、赤のサブ画素の開口面積が比較的大きいため、赤表示の明度向上の効果が大きい。また、青のサブ画素の開口面積が大きく、黄のサブ画素の開口面積が小さく、白表示の色度を適正化するために発光効率の高い光源を使用することができるため、比較的小さい開口面積の比率で赤表示の明度を向上させ、白表示の明度の低下を抑制するのに好適である。

40

【0061】

本発明の第9表示装置の構成としては、上記赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって構成された表示面を構成要素として有するものである限り、その他の構成要素を有していても有さなくてもよく、特に限定されるものではない。画素は、赤、緑、青及び黄のサブ画素以外に、マゼンタのサブ画素を有してもよいが、白表示のカラーフィルタの透過率の観点から、赤、緑、青及び黄のサブ画素のみを有することが好ましい。

【0062】

50

本発明の第9表示装置としては特に限定されず、例えば液晶表示装置(LCD)、ブラウン管(CRT)、有機エレクトロルミネセンス表示装置(OELD)、プラズマディスプレイパネル(PDP)、及び、表面伝導型電子放出素子ディスプレイ(SED)等の電界放出ディスプレイ(FED)等が挙げられる。本発明の第9表示装置は、本発明の第1表示装置と同様の理由により、バックライト及び/又はフロントライト等の光源装置を用いて表示を行うものであることが好ましく、バックライトを用いて表示を行う透過型の液晶表示装置、フロントライトを用いて表示を行う反射型の液晶表示装置、バックライトを用いて透過表示を行い、外部光及び/又はフロントライトを用いて反射表示を行う反射透過両用型の液晶表示装置であることがより好ましい。

【0063】

本発明は更には、赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって表示面が構成された表示装置であって、上記サブ画素は、開口面積の大きいものから順に、青、赤、黄、緑である表示装置(以下「第10表示装置」ともいう。)でもある。このような第10表示装置もまた、赤のサブ画素の開口面積が比較的大きいため、赤表示の明度向上の効果が大きい。また、青のサブ画素の開口面積が大きく、黄のサブ画素の開口面積が比較的小さく、白表示の色度を適正化するために発光効率の高い光源を使用することができるため、比較的小さい開口面積の比率で赤表示の明度を向上させ、白表示の明度の低下を抑制するのに好適である。

【0064】

本発明の第10表示装置の構成としては、上記赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって構成された表示面を構成要素として有するものである限り、その他の構成要素を有していても有さなくてもよく、特に限定されるものではない。画素は、赤、緑、青及び黄のサブ画素以外に、マゼンタのサブ画素を有してもよいが、白表示のカラーフィルタの透過率の観点から、赤、緑、青及び黄のサブ画素のみを有することが好ましい。

【0065】

本発明の第10表示装置としては特に限定されず、例えば液晶表示装置(LCD)、ブラウン管(CRT)、有機エレクトロルミネセンス表示装置(OELD)、プラズマディスプレイパネル(PDP)、及び、表面伝導型電子放出素子ディスプレイ(SED)等の電界放出ディスプレイ(FED)等が挙げられる。本発明の第10表示装置は、本発明の第1表示装置と同様の理由により、バックライト及び/又はフロントライト等の光源装置を用いて表示を行うものであることが好ましく、バックライトを用いて表示を行う透過型の液晶表示装置、フロントライトを用いて表示を行う反射型の液晶表示装置、バックライトを用いて透過表示を行い、外部光及び/又はフロントライトを用いて反射表示を行う反射透過両用型の液晶表示装置であることがより好ましい。

【0066】

本発明は更には、赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって表示面が構成された表示装置であって、上記サブ画素は、開口面積の大きいものから順に、青、緑、赤、黄である表示装置(以下「第11表示装置」ともいう。)でもある。このような第11表示装置は、黄のサブ画素の開口面積が特に小さく、バックライト等の赤の発光を増やすことができるため、赤表示の明度向上の効果が大きい。また、青のサブ画素の開口面積が大きく、黄のサブ画素の開口面積が小さく、白表示の色度を適正化するために発光効率の高い光源を使用することができるため、比較的小さい開口面積の比率で赤表示の明度を向上させ、白表示の明度の低下を抑制するのに好適である。

【0067】

本発明の第11表示装置の構成としては、上記赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって構成された表示面を構成要素として有するものである限り、その他の構成要素を有していても有さなくてもよく、特に限定されるものではない。画素は、赤、緑、青及び黄のサブ画素以外に、マゼンタのサブ画素を有してもよいが、白表示のカラーフィルタの透過率の観点から、赤、緑、青及び黄のサブ画素のみを有することが好ましい。

【0068】

本発明の第1表示装置としては特に限定されず、例えば液晶表示装置(LCD)、ブラウン管(CRT)、有機エレクトロルミネセンス表示装置(OELD)、プラズマディスプレイパネル(PDP)、及び、表面伝導型電子放出素子ディスプレイ(SED)等の電界放出ディスプレイ(FED)等が挙げられる。本発明の第1表示装置は、本発明の第1表示装置と同様の理由により、バックライト及び/又はフロントライト等の光源装置を用いて表示を行うものであることが好ましく、バックライトを用いて表示を行う透過型の液晶表示装置、フロントライトを用いて表示を行う反射型の液晶表示装置、バックライトを用いて透過表示を行い、外部光及び/又はフロントライトを用いて反射表示を行う反射透過両用型の液晶表示装置であることがより好ましい。

【0069】

本発明は更には、赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって表示面が構成された表示装置であって、上記サブ画素は、開口面積の大きいものから順に、青及び緑、赤、黄である表示装置(以下「第12表示装置」ともいう。)でもある。なお、「開口面積の大きいものから順に、青及び緑、赤、黄である」とは、青及び緑のサブ画素の開口面積が互いに同一かつ最大であり、黄のサブ画素の開口面積が最小であり、赤のサブ画素の開口面積がそれらの間であることを意味する。このような第12表示装置もまた、黄のサブ画素の開口面積が特に小さく、バックライト等の赤の発光を増やすことができるため、赤表示の明度向上の効果が大きい。また、青のサブ画素の開口面積が大きく、黄のサブ画素の開口面積が小さく、白表示の色度を適正化するために発光効率の高い光源を使用することができるため、比較的小さい開口面積の比率で赤表示の明度を向上させ、白表示の明度の低下を抑制するのに好適である。

【0070】

本発明の第12表示装置の構成としては、上記赤、緑、青及び黄のサブ画素を有する画素によって構成された表示面を構成要素として有するものである限り、その他の構成要素を有していても有さなくてもよく、特に限定されるものではない。画素は、赤、緑、青及び黄のサブ画素以外に、マゼンタのサブ画素を有してもよいが、白表示のカラーフィルタの透過率の観点から、赤、緑、青及び黄のサブ画素のみを有することが好ましい。

【0071】

本発明の第12表示装置としては特に限定されず、例えば液晶表示装置(LCD)、ブラウン管(CRT)、有機エレクトロルミネセンス表示装置(OELD)、プラズマディスプレイパネル(PDP)、及び、表面伝導型電子放出素子ディスプレイ(SED)等の電界放出ディスプレイ(FED)等が挙げられる。本発明の第12表示装置は、本発明の第1表示装置と同様の理由により、バックライト及び/又はフロントライト等の光源装置を用いて表示を行うものであることが好ましく、バックライトを用いて表示を行う透過型の液晶表示装置、フロントライトを用いて表示を行う反射型の液晶表示装置、バックライトを用いて透過表示を行い、外部光及び/又はフロントライトを用いて反射表示を行う反射透過両用型の液晶表示装置であることがより好ましい。

【発明の効果】

【0072】

本発明の表示装置によれば、画素は、赤、緑及び青を表示するサブ画素に加えて、黄を表示するサブ画素を有しており、表示に用いる原色の数が3つよりも多いことから、3原色を表示に用いる表示装置よりも色再現範囲の広い表示を行うことができる。また、赤を表示するサブ画素の開口面積が最大であることから、赤表示の明度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図1】本発明の実施形態1に対応する液晶表示装置におけるTFT基板を模式的に示す平面図である。

【図2】本発明の実施形態1に対応する液晶表示装置における対向基板を模式的に示す平面図である。

10

20

30

40

50

【図 3】本発明の実施形態 1 に対応する液晶表示装置を模式的に示す断面図である。

【図 4】液晶層の分光透過率特性を示す図である。

【図 5】本発明の実施形態 1 に対応する液晶表示装置の表示面を模式的に示す平面図である。

【図 6】本発明の実施形態 1 に対応する液晶表示装置の表示面を模式的に示す平面図である。

【図 7】カラーフィルタの分光透過率特性を示す図である。

【図 8】本発明の実施形態 1 に対応する液晶表示装置（表 3 中の液晶表示装置 A 6）に用いられるバックライトの光源の分光特性を示す図である。

【図 9】従来の 3 原色の液晶表示装置に用いられるバックライトの光源の分光特性を示す図である。

10

【図 10】本発明の実施形態 1 に対応する液晶表示装置の赤表示の明度と白表示の明度との関係を示す図である。

【図 11】本発明の実施形態 1 に対応する液晶表示装置の表示面の変形例を模式的に示す図である。

【図 12】本発明の実施形態 1 に対応する液晶表示装置の表示面の変形例を模式的に示す図である。

【図 13】カラーフィルタの分光透過率特性を示す図である。

【図 14】本発明の実施形態 2 に対応する液晶表示装置の表示面を模式的に示す図である。

20

【図 15】本発明の実施形態 2 に対応する液晶表示装置の表示面を模式的に示す図である。

【図 16】本発明の実施形態 2 に対応する液晶表示装置の赤表示の明度と白表示の明度との関係を示す図である。

【図 17】本発明の実施形態 3 に対応する液晶表示装置の表示面を模式的に示す図である。

【図 18】本発明の実施形態 3 に対応する液晶表示装置の表示面を模式的に示す図である。

【図 19】本発明の実施形態 3 に対応する液晶表示装置の赤表示の明度と白表示の明度の関係を示す図である。

30

【図 20】本発明の実施形態 3 に対応する液晶表示装置の表示面の変形例を模式的に示す図である。

【図 21】本発明の実施形態 3 に対応する液晶表示装置の表示面の変形例を模式的に示す図である。

【図 22】図 21 の液晶表示装置に用いられるカラーフィルタの分光透過率特性を示す図である。

【図 23】本発明の実施形態 3 に対応する液晶表示装置の表示面の変形例を模式的に示す図である。

【図 24】本発明の実施形態 3 に対応する液晶表示装置の表示面の変形例を模式的に示す図である。

40

【図 25】本発明の実施形態 4 に対応する液晶表示装置の表示面を模式的に示す図である。

【図 26】本発明の実施形態 4 に対応する液晶表示装置の表示面を模式的に示す図である。

【図 27】本発明の実施形態 4 に対応する液晶表示装置の赤表示の明度と白表示の明度の関係を示す図である。

【図 28】本発明の実施形態 5 に対応する液晶表示装置の表示面を模式的に示す図である。

【図 29】本発明の実施形態 5 に対応する液晶表示装置の表示面を模式的に示す図である。

50

【図 3 0】本発明の実施形態 5 に対応する液晶表示装置の赤表示の明度と白表示の明度の関係を示す図である。

【図 3 1】本発明の実施形態 5 に対応する液晶表示装置の表示面の変形例を模式的に示す図である。

【図 3 2】本発明の実施形態 5 に対応する液晶表示装置の表示面の変形例を模式的に示す図である。

【図 3 3】本発明の実施形態 6 に対応する液晶表示装置の表示面を模式的に示す図である。

【図 3 4】本発明の実施形態 6 に対応する液晶表示装置の表示面を模式的に示す図である。

【図 3 5】本発明の実施形態 6 に対応する液晶表示装置の赤表示の明度と白表示の明度の関係を示す図である。

【図 3 6】従来の 4 原色の液晶表示装置の表示面を模式的に示す図である。

【図 3 7】従来の 3 原色の液晶表示装置の表示面を模式的に示す図である。

【図 3 8】従来の 4 原色の表示装置に用いられるバックライトの光源の分光特性を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0074】

以下に実施形態を掲げ、本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施形態のみに限定されるものではない。以下の実施形態における構成及び測定値等はすべて、コンピュータプログラムを用いて行ったシミュレーション（模擬実験）に基づくものである。以下の実施形態では、透過型の液晶表示装置を例として本発明を説明する。

【0075】

（実施形態 1）

本発明の実施形態 1 に係る液晶表示装置の構成について説明する。なお、本発明の液晶表示装置の構成は、これに限定されるものではない。

図 1 は、本発明の実施形態 1 に係る透過型の液晶表示装置における TFT 基板 200 の概略構成を示す平面図である。TFT 基板 200 は、図 1 に示すように、ガラス基板上に、走査線 4 と信号線 6 とからなるマトリクス配線が配置されており、マトリクス配線の交点にはそれぞれ、薄膜トランジスタ（TFT）8 が設けられており、マトリクス配線に囲まれた領域にはそれぞれ、酸化インジウム錫（ITO）等の透明な導電材料からなる透過電極 35（35R、35G、35Y 及び 35B）が配置されている。TFT 8 のゲート電極は、走査線 4 に接続されており、ソース電極は、信号線 6 に接続されており、ドレイン電極は、ドレイン引出し配線 9 を介して透過電極 35 に接続されている。透過電極 35R、35G、35Y 及び 35B はそれぞれ、液晶表示装置において後述するカラーフィルタ基板 11 に設けられた赤、緑、青及び黄のカラーフィルタ 10R、10G、10Y 及び 10B と対向するように設けられている。本実施形態では、図 1 に示すように、赤のカラーフィルタ 10R と対向する透過電極 35R が大きく、他の色のカラーフィルタと対向する透過電極 35G、35Y 及び 35B が同程度に小さくなるように、走査線 4 及び信号線 6 が配置されている。また、透過電極 35 に印加された電圧を保持するための補助容量配線 7 が、走査線 4 と平行に配置されている。補助容量配線 7 は、絶縁膜を介してドレイン引出し配線 9 の端部と対向することにより、補助容量 3 を構成している。

【0076】

図 2 は、本発明の実施形態 1 に係る透過型の液晶表示装置におけるカラーフィルタ基板（対向基板）100 の概略構成を示す平面図である。

カラーフィルタ基板 100 は、図 2 に示すように、赤、緑、黄及び青のカラーフィルタ 10R、10G、10Y 及び 10B がこの順にストライプ配列され、各フィルタの周囲及びフィルタ間には、ブラックマトリクス 10BM が配置されている。なお、カラーフィルタ 10R、10G、10B 及び 10Y はそれぞれ、自身を透過する光の色を選択するものである。赤、緑及び青のカラーフィルタ 10R、10G 及び 10B はそれぞれ、入射光の赤

10

20

30

40

50

色成分、緑色成分及び青色成分を主に透過させるものであり、黄のカラーフィルタ10Yは、入射光の赤色成分及び緑色成分の両方の色成分を主に透過させるものである。本実施形態では、図2に示すように、カラーフィルタ10R、10B、10G及び10Yの配列が全ての画素で同一であるが、画素ごとに異なってもよく、本発明の画素構成は特に限定されるものではない。カラーフィルタ10R、10B、10G及び10Yはそれぞれ、液晶表示装置において、前述したTFT基板200に設けられた透過電極35R、35G、35Y及び35Bと対向するように設けられており、ブラックマトリクス10BMは、液晶表示装置において、走査線4及び信号線6と対向するように設けられている。また、本実施形態では、図2に示すように、赤のカラーフィルタ10Rの面積が大きく、他の色のカラーフィルタ10B、10G及び10Yの面積が同程度に小さくなるように形成されている。

10

【0077】

図3は、本発明の実施形態1に係る透過型の液晶表示装置を示す断面模式図である。

図3に示すように、本発明の実施形態1に係る透過型の液晶表示装置500は、上述したカラーフィルタ基板100とTFT基板200との間に、液晶層300を挟んだ構成を有している。カラーフィルタ基板100は、ガラス基板21の外側（観察面側）には、位相差板22及び偏光板23を備え、ガラス基板21の内側（背面側）には、赤、緑、青及び黄のカラーフィルタ10R、10G、10B、10Y、ブラックマトリクス10BM、オーバーコート層25、対向電極26及び配向膜27を備えている。

20

【0078】

位相差板22は、自身を透過する光の偏光状態を調整するものである。偏光板23は、特定の偏光成分の光だけを透過させるものである。本実施形態では、位相差板22及び偏光板23の配置及び構成を調整することにより、位相差板22及び偏光板23が、円偏光板として機能するように設定されている。

【0079】

オーバーコート層25は、赤、緑、青及び黄のフィルタ10R、10G、10B及び10Yから液晶層300内に汚染物が溶出するのを防ぎ、また、カラーフィルタ基板100の表面を平坦化するものである。対向電極26は、液晶層300を介して、TFT基板200側に設けられた透明電極35R、35G、35B及び35Yに対向するものであり、液晶層300に電圧を印加して液晶分子を駆動するのに用いられる。なお、対向電極26は、酸化インジウム錫（ITO）等の透明な導電材料からなる。配向膜27は、液晶層300内の液晶分子の配向を制御するものである。

30

【0080】

一方、TFT基板200は、ガラス基板31の外側（背面側）には、位相差板32及び偏光板33を備え、ガラス基板31の内側（観察面側）には、薄膜トランジスタ（TFT）8、層間絶縁膜34、透明電極35（35R、35G、35B及び35Y）及び配向膜38等を備えている。

【0081】

位相差板32は、位相差板22と同様に、自身を透過する光の偏光状態を調整するものであり、偏光板33は、偏光板23と同様に、特定の偏光成分の光だけを透過させるものである。本実施形態では、この偏光板33は、カラーフィルタ基板100側に配置された円偏光板と光学的に互いに直交するように配置されている。

40

【0082】

透明電極35（35R、35G、35B及び35Y）は、カラーフィルタ基板100側のカラーフィルタ毎に配置されており、カラーフィルタの領域毎に、液晶層300に電圧を印加して液晶分子を駆動する。配向膜38は、配向膜27と同様に、液晶層300内の液晶分子の配向を制御するものである。

【0083】

なお、TFT基板200の裏面側（背面側）には、表示に用いられるバックライト36が備えられている。バックライト36に用いる光源の分光特性等については、後述する。ま

50

た、図4は、液晶層300の分光特性を示す図である。本実施形態では、液晶層300の材料として、負の誘電率異方性を有するネマチック液晶を用いている。

【0084】

図5は、本発明の実施形態1に係る液晶表示装置500の画素構成を示す平面模式図である。本実施形態では、液晶表示装置500が上述したような構成を有することから、図5に示すように、赤のサブ画素5Raの開口面積が最大であり、緑、青及び黄のサブ画素5Ga、5Ba及び5Yaの開口面積が同程度に小さい場合について説明する。開口面積とは、実際に表示に利用している領域の面積を意味し、薄膜トランジスタ(TFT)8、走査線4、信号線6及び補助容量3、ブラックマトリクス10BM等による遮光領域の面積を含まない。本実施形態に係る液晶表示装置500は、マトリクス状に配列された複数の画素11aを有している。図5中のドット部が1画素に対応しており、図5では、液晶表示装置500の表示面500aを構成する複数の画素11aのうち、4つの画素が示されている。

10

【0085】

図5に示すように、画素11aは、複数のサブ画素によって構成される。本実施形態では、画素11aを構成する4つのサブ画素は、赤を表示するサブ画素5Ra、緑を表示するサブ画素5Ga、青を表示するサブ画素5Ba、及び、黄を表示するサブ画素5Yaである。図5は、これら4つのサブ画素が画素11a内で1行4列に配置された構成を示している。また、図6には、液晶表示装置の表示面500bを構成する別の画素構成として、4つのサブ画素5Rb、5Gb、5Bb及び5Ybが画素11b内で2行2列に配置された構成を示している。なお、本実施形態においては、赤、緑、青及び黄のサブ画素の配列方法は、図5及び6に限定されず、各サブ画素の開口面積の比により効果が得られる。

20

【0086】

本実施形態では、表3の6種類の液晶表示装置A1～A6を作製した。これらの液晶表示装置A1～A6のいずれにおいても、赤のサブ画素とその他のサブ画素との開口面積が異なっている。具体的には、赤のサブ画素の開口面積が最大であり、緑、青及び黄のサブ画素の開口面積が同程度に小さくなっている。

【0087】

【表 3】

	開口面積比 (赤:緑:青:黄)	最大開口面積/ 最小開口面積	赤表示の 明度(%)	白表示の 明度	カラーフィルタ 透過率(%)	バックライト 発光効率
A1	11:9.7:9.7:9.7	1.13	12.3	97.7	39.6	0.78
A2	12:9.3:9.3:9.3	1.29	12.9	96.0	38.7	0.79
A3	13:9:9:9	1.44	13.4	93.3	37.7	0.78
A4	14:8.7:8.7:8.7	1.61	14.2	91.0	36.8	0.78
A5	15:8.3:8.3:8.3	1.81	14.9	88.6	35.8	0.78
A6	16:8:8:8	2.00	15.6	86.1	34.7	0.78

10

20

30

40

【0088】

なお、カラーフィルタは、液晶表示装置 A 1 ~ A 6 のいずれにおいても、図 7 に示す分光透過率を有するものを用いた。ここで、各サブ画素の開口面積比が液晶表示装置ごとに異なることから、カラーフィルタの白表示の色度も液晶表示装置ごとに異なる。そこで、本実施形態では、所望の白表示の色度を得るために、バックライト 36 の光源のスペクトルを液晶表示装置ごとに調節した。具体的には、液晶表示装置の白表示の色度が $x = 0.313$ 、 $y = 0.329$ となり、色温度が 6500 K となるように、液晶表示装置 A 1 ~ A 6 に用いるバックライト 36 の光源の分光特性を適切に調節した。なお、バックライト 3

50

6の光源には、冷陰極蛍光管(CCF T)を用い、赤、緑及び青の蛍光体材料の混合比を変えることにより、光源の分光特性を調整した。一例として、表3中の液晶表示装置A6で用いたバックライト36の光源のスペクトル特性を図8に示す。

【0089】

表3には、更に、液晶表示装置A1~A6について、各サブ画素の開口面積比、開口面積の最大であるサブ画素(赤のサブ画素)と最小であるサブ画素(緑、青又は黄のサブ画素)との開口面積比、赤表示の明度、白表示の明度、カラーフィルタの平均透過率、及び、バックライトの光源の発光効率を示している。ここで、赤表示の明度は、各液晶表示装置の白表示の明度Yを100としたときの値(白表示の明度に対する割合)である。また、白表示の明度は、各色のサブ画素の開口面積が等しく、図7に示す分光透過率を有するものをカラーフィルタとして用い、かつ図38に示すスペクトル特性を有するCCF Tをバックライト36の光源として用いた従来の4原色の液晶表示装置(図36)の白表示の明度を100としたときの相対値である。更に、カラーフィルタの平均透過率は、各液晶表示装置に搭載されたバックライト36の光源を用いて、白表示を行うときの各色のカラーフィルタの透過率の平均値である。そして、バックライト36の光源の発光効率は、次のようにして求める。まず、CCF T(光源)に用いられている赤の蛍光体材料の発光効率、緑の蛍光体材料の発光効率、及び、青の蛍光体材料の発光効率を個々に測定する。次に、これらの測定値に基づいて、赤緑青の各蛍光体材料の混合比を変えたときの赤緑青を合わせた発光効率を計算する。バックライト36の光源の発光効率は、赤緑青を合わせた発光効率と従来の3原色の表示装置に用いられる赤緑青の混合比での発光効率との比である。

10

20

【0090】

図10は、本実施形態で作製された液晶表示装置A1~A6の赤表示の明度と白表示の明度との関係を示す図である。

本実施形態に係る液晶表示装置A1~A6は、赤のサブ画素の開口面積が大きいので、図36に示す従来の4原色の液晶表示装置(表1)よりも、赤表示の明度を向上させることができ、明るい赤表示ができる。すなわち、視認性の良い赤表示ができる。なお、液晶表示装置A1~A6のうち、どのタイプが最適であるかは、用途等に応じて適宜選択すればよい。

【0091】

本実施形態では、バックライト36の光源に一般的なCCF Tを用いており、白表示の色度の調整は、赤、緑及び青の蛍光体材料の混合比のみを変えて行った。当然、液晶表示装置の白表示の明度は、バックライト36の光源の各色の蛍光体材料の混合比が変化したことによる発光効率の変化も考慮している。すなわち、白表示の明度は、カラーフィルタの平均透過率(効率)だけでなく、バックライト36の光源の発光効率を含んだ液晶表示装置の明度を意味している。また、本発明では、白表示の色度を上記の値に設定したが、これに限らず、適宜最適な色度に調整する場合でも同様の効果が得られる。

30

【0092】

なお、本実施形態の液晶表示装置の画素構成としては、図5及び6に限定されるものではなく、例えば、図11に示すように、表示面500cを構成する画素11cをそれぞれ5つのサブ画素に分割し、赤のサブ画素を2つ配置してもよい。図11の場合、各サブ画素5Rc、5Gc、5Bc及び5Ycの開口面積比は、赤:緑:青:黄=2:1:1:1となる。このように赤のサブ画素を複数設けることにより、画素設計や駆動回路設計の変更を最小限にすることができる。

40

【0093】

また、図12に示すように、表示面500dを構成する画素11dをそれぞれ5つのサブ画素に分割し、赤のサブ画素を2つ配置した上で、2つの赤のサブ画素の色特性を互いに異ならせてもよい。このときのカラーフィルタの分光特性を図13に示す。このとき、赤のサブ画素5R₁dの主波長は、612nmであり、赤のサブ画素5R₂dの主波長は、607nmである。図12の場合もまた、赤のサブ画素5R₁d及び5R₂d、緑のサブ

50

画素 5 G d、青のサブ画素 B d、並びに、黄のサブ画素 5 Y d の開口面積の大きさは同程度であり、各サブ画素の開口面積比は、赤：緑：青：黄 = 2：1：1：1 となる。このように色特性が互いに異なる赤のサブ画素を設けることにより、色再現範囲を更に拡大することができる。なお、これらの画素構成は、一例にすぎず、本実施形態は、これらの画素構成に限定されるものではない。

【0094】

(実施形態 2)

一般的に、赤、緑、青及び黄のサブ画素に設置される各カラーフィルタの透過率と、白表示のカラーフィルタの透過率(赤、緑、青及び黄のサブ画素の透過率の平均値)との大小関係は、透過率の高いほうから順に、黄、緑、白、赤、青となる。なお、赤のカラーフィルタと青のカラーフィルタとの透過率の大小関係は入れ変わり、透過率の高いほうから順に、黄、緑、白、青、赤となることがある。

10

【0095】

したがって、白表示のカラーフィルタの透過率よりもカラーフィルタの透過率の低い赤のサブ画素の開口面積を増加させると、白表示のカラーフィルタの透過率は低下する。また、白表示のカラーフィルタの透過率よりもカラーフィルタの透過率の高い緑及び黄のサブ画素の開口面積を小さくすると、白表示のカラーフィルタの透過率は更に低下する。逆に、カラーフィルタの透過率が最小である青のサブ画素の開口面積を小さくすると、白表示のカラーフィルタの透過率の減少は抑制され、場合によっては向上する。しかしながら、これらの関係は、カラーフィルタのみについてのことであり、実際の液晶表示装置では、バックライトの光源の発光効率も考慮する必要がある。

20

【0096】

実施形態 1 では、赤のサブ画素の開口面積を最大とし、緑、青及び黄のサブ画素の開口面積を同程度に小さくした場合について、赤表示の明度が上がる一定の効果が認められたことを説明した。しかしながら、図 10 に示すように、実施形態 1 の場合には、白表示の明度は表 3 に示す液晶表示装置 A 1 ~ A 6 のいずれにおいても、幾分減少する。したがって、白表示の明度の減少を小さくすることができれば、実施形態 1 よりも好ましくなる。本実施形態では、白表示の明度にも注意を払い、赤のサブ画素の開口面積を大きくし、緑、青及び黄のいずれか一つのサブ画素の開口面積を小さくした場合について説明する。

【0097】

表 4 は、赤のサブ画素の開口面積を大きくし、緑のサブ画素の開口面積を小さくした場合について、本実施形態で作製された液晶表示装置 B 1 ~ B 5 の各サブ画素の開口面積比、開口面積の最大であるサブ画素(赤のサブ画素)と最小であるサブ画素(緑のサブ画素)との開口面積比、赤表示の明度、白表示の明度、カラーフィルタの平均透過率、及び、バックライトの光源の発光効率を示す。

30

【0098】

【表 4】

	開口面積比 (赤:緑:青:黄)	最大開口面積/ 最小開口面積	赤表示の 明度(%)	白表示の 明度	カラーフィルタ 透過率(%)	バックライト 発光効率
B1	11:9:10:10	1.22	11.7	99.7	39.5	0.80
B2	12:8:10:10	1.50	12.3	98.3	38.4	0.81
B3	13:7:10:10	1.86	12.8	97.3	37.2	0.83
B4	14:6:10:10	2.33	13.3	95.9	36.0	0.84
B5	15:5:10:10	3.00	14.0	94.7	34.8	0.86

10

20

30

40

【0099】

表5は、赤のサブ画素の開口面積を大きくし、青のサブ画素の開口面積を小さくした場合について、本実施形態で作製された液晶表示装置C1～C3の各サブ画素の開口面積比、開口面積の最大であるサブ画素（赤のサブ画素）と最小であるサブ画素（青のサブ画素）との開口面積比、赤表示の明度、白表示の明度、カラーフィルタの平均透過率、及び、バックライトの光源の発光効率を示す。

【0100】

【表 5】

	開口面積比 (赤:緑:青:黄)	最大開口面積/ 最小開口面積	赤表示の 明度(%)	白表示の 明度	カラーフィルタ 透過率(%)	バックライト 発光効率
C1	11:10:9:10	1.22	11.6	95.7	40.2	0.75
C2	12:10:8:10	1.50	12.1	90.8	39.8	0.72
C3	13:10:7:10	1.86	12.9	84.3	39.3	0.68

10

20

30

40

【0101】

表6は、赤のサブ画素の開口面積を大きくし、黄のサブ画素の開口面積を小さくした場合について、本実施形態で作製された液晶表示装置D1～D6の各サブ画素の開口面積比、開口面積の最大であるサブ画素（赤のサブ画素）と最小であるサブ画素（黄のサブ画素）との開口面積比、赤表示の明度、白表示の明度、カラーフィルタの平均透過率、及び、バックライトの光源の発光効率を示す。

【0102】

【表 6】

	開口面積比 (赤:緑:青:黄)	最大開口面積/ 最小開口面積	赤表示の 明度(%)	白表示の 明度	カラーフィルタ 透過率(%)	バックライト 発光効率
D1	11:10:10:9	1.22	12.4	98.4	39.0	0.80
D2	12:10:10:8	1.50	13.8	96.9	37.5	0.82
D3	13:10:10:7	1.86	15.2	94.8	36.0	0.83
D4	14:10:10:6	2.33	16.4	92.7	34.4	0.85
D5	15:10:10:5	3.00	17.8	91.3	32.8	0.88
D6	16:10:10:4	4.00	19.5	88.9	31.2	0.90

10

20

30

40

【0103】

なお、表 6 の液晶表示装置の概略図を図 1 4 及び 1 5 に示す。図 1 4 は、液晶表示装置の表示面 5 0 0 e を構成する画素構成として、4 つのサブ画素 5 R e、5 G e、5 B e 及び 5 Y e が画素 1 1 e 内でストライプ状に配置された構成を示している。図 1 5 は、液晶表示装置の表示面 5 0 0 f を構成する画素構成として、4 つのサブ画素 5 R f、5 G f、5 B f 及び 5 Y f が画素 1 1 f 内で 2 行 2 列に配置された構成を示している。

【0104】

図 1 6 には、表 4、5 及び 6 に示す各液晶表示装置の赤表示の明度と白表示の明度との関

50

係を示す。図16中、 \square は表4の液晶表示装置B1～B5に対応し、 \square は表5の液晶表示装置C1～C3に対応し、 \square は表6の液晶表示装置D1～D6に対応する。また、 \square は、比較対象として実施形態1の液晶表示装置A1～A6を示している。

【0105】

図16に示すように、表4～6の液晶表示装置によれば、図36に示す従来の4原色の液晶表示装置(表1)に比べ、赤表示の明度向上の効果を認めることができた。特に、表6の液晶表示装置D6では、赤表示の明度を19.5%と非常に高い値を実現することができる。また、表4及び6に示すように、緑又は黄のサブ画素の開口面積を小さくしたものは、カラーフィルタの平均透過率が実施形態1の液晶表示装置A1～A6よりも低下するものの、白表示の色度を適正化するために、バックライトの光源の分光特性を調整した結果、光源の発光効率が高くなることから、図16に示すように、実施形態1の液晶表示装置A1～A6よりも、バックライトの光源の発光効率も含めた白表示の明度の低下を抑制することができる。特に、表6の液晶表示装置D1～D6のように、開口面積を小さくするサブ画素がカラーフィルタの透過率が最も高い黄のサブ画素の場合、カラーフィルタの平均透過率は低くなるものの、バックライトの光源の発光効率が高くなり、その結果、バックライトの光源の発光効率も含めた白表示の明度の低下が小さくなっている。

10

【0106】

一方、表5の液晶表示装置C1～C3のように、青のサブ画素の開口面積を小さくすることは、白表示の明度の低下が大きく得策ではない。すなわち、開口面積を小さくするサブ画素がカラーフィルタの透過率が最も低い青のサブ画素の場合、カラーフィルタの平均透過率は高くなるものの、白表示の色度を適正化するために、バックライトの光源の分光特性を調整した結果、光源の発光効率が低くなり、その結果、バックライトの光源の発光効率も含めた白表示の明度の低下が大きくなっている。

20

以上により、開口面積を小さくするサブ画素が黄のサブ画素のときが最も有効であり、順に緑、青となる。

【0107】

なお、開口面積を各サブ画素によって大きく変えることは、画素設計や駆動回路設計を変更する必要があることから、サブ画素間の開口面積比は、なるべく小さいことが好ましい。この開口面積比の観点から見ると、実施形態1の表3の液晶表示装置A4では、開口面積の最も大きい赤のサブ画素と最も小さい緑、青及び黄のサブ画素の開口面積との比は1.61:1であり、このとき、赤表示の明度は14.2%であり、白表示の明度は91.0%であった。赤表示の明度14.2%と同じ程度は、本実施形態の表4の液晶表示装置B5において実現することができ、この液晶表示装置B5の白表示の明度は94.7%であることから、液晶表示装置B5は、液晶表示装置A4よりも白表示の明度の点で有利である。また、赤表示の明度14.2%とほぼ同じ程度は、本実施形態の表6の液晶表示装置D3でも実現することができ、この液晶表示装置D3の白表示の明度は94.8%であることから、液晶表示装置D3もまた、液晶表示装置A4よりも白表示の明度の点で有利である。

30

【0108】

しかしながら、開口面積の比率は、表4の液晶表示装置B5では3:1となり、表6の液晶表示装置D3では1.86:1となり、いずれも実施形態1の表3の液晶表示装置A4よりも大きくなる。したがって、前述したように、画素設計や駆動回路設計上、実施形態1の表3の液晶表示装置A4を選択することが好ましい場合がある。すなわち、実施形態2よりも実施形態1が好ましい場合がある。

40

【0109】

(実施形態3)

実施形態2では、赤のサブ画素の開口面積を最大とし、緑又は黄のサブ画素の開口面積を最小とすることが、白表示の明度の低下が抑制される点で有利であることを説明した。本実施形態では、更に好ましい実施形態として、赤のサブ画素の開口面積に加え、青のサブ画素の開口面積も赤のサブ画素の開口面積と同程度に大きくし、緑及び黄のサブ画素の開

50

口面積を同程度に小さくした場合について説明する。

【 0 1 1 0 】

本実施形態では、表 7 の 6 種類の液晶表示装置 E 1 ~ E 6 を作製した。いずれの場合も赤及び青のサブ画素の開口面積を同程度に大きくし、緑及び黄のサブ画素の開口面積を同程度に小さくしたものである。表 7 には、本実施形態で作製された液晶表示装置 E 1 ~ E 6 の各サブ画素の開口面積比、開口面積の最大であるサブ画素（赤又は青のサブ画素）と最小であるサブ画素（緑又は黄のサブ画素）との開口面積比、赤表示の明度、白表示の明度、カラーフィルタの平均透過率、及び、バックライトの光源の発光効率を示す。

【 0 1 1 1 】

【表 7】

	開口面積比 (赤:緑:青:黄)	最大開口面積/ 最小開口面積	赤表示の 明度(%)	白表示の 明度	カラーフィルタ 透過率(%)	バックライト 発光効率
E1	11:9:11:9	1.22	12.1	102	38.1	0.85
E2	12:8:12:8	1.50	13.9	101	35.5	0.90
E3	13:7:13:7	1.86	15.3	100	32.7	0.97
E4	14:6:14:6	2.33	17.0	97	29.6	1.04
E5	15:5:15:5	3.00	18.7	92	26.2	1.11
E6	16:4:16:4	4.00	20.5	85	22.6	1.19

10

20

30

40

【0112】

なお、表7の液晶表示装置の概略図を図17及び18に示す。図17は、液晶表示装置の表示面500gを構成する画素構成として、4つのサブ画素5Rg、5Gg、5Bg及び5Ygが画素11g内でストライプ状に配置された構成を示している。図18は、液晶表示装置の表示面500hを構成する画素構成として、4つのサブ画素5Rh、5Gh、5Bh及び5Yhが画素11h内で2行2列に配置された構成を示している。

【0113】

図19は、表7の液晶表示装置E1～E6の赤表示の明度と白表示の明度との関係を示す

50

図である。図 19 中、 \square は表 7 の液晶表示装置 E 1 ~ E 6 に対応し、 \square は比較対象として、実施形態 2 の中で白表示の明度の低下が小さかった表 6 の液晶表示装置 D 1 ~ D 6 を示している。

【0114】

本実施形態では、実施形態 2 の表 6 の液晶表示装置 D 1 ~ D 6 に対して、白表示の明度に関して更に有利であり、特に表 7 の液晶表示装置 E 1 ~ E 3 では、4 色のサブ画素の開口面積が等しい従来の 4 原色の液晶表示装置 (図 36) よりも白表示の明度が高い。また、白表示の色度を適正化するためには、青のサブ画素の開口面積が大きいほど、バックライトの光源の黄色成分を多くする必要があることから、発光効率を向上させることができる。なお、赤表示の明度が 19% 以上となる場合、具体的には、本実施形態の表 7 の液晶表示装置 E 6 と実施形態 2 の表 6 の液晶表示装置 D 6 との比較において、本実施形態が白表示の面で不利になることもある。

10

【0115】

なお、本実施形態の液晶表示装置の画素構成としては、図 17 及び 18 に限定されるものではなく、例えば、図 20 に示すように、表示面 500i を構成する画素をそれぞれ 6 つのサブ画素に分割し、赤及び青のサブ画素 5R 及び 5B をそれぞれ 2 つずつ配置してもよい。図 20 の場合、各サブ画素 5R_i、5G_i、5B_i 及び 5Y_i の開口面積比は、赤：緑：青：黄 = 2 : 1 : 2 : 1 となる。このように赤及び青のサブ画素を複数設けることにより、画素設計や駆動回路設計の変更を最小限にすることができる。

20

【0116】

また、図 21 に示すように、表示面 500j を構成する画素 11j をそれぞれ 6 つのサブ画素に分割し、赤及び青のサブ画素をそれぞれ 2 つずつ配置した上で、2 つの青のサブ画素の色特性を互いに異ならせてもよい。このときのカラーフィルタの分光特性を図 22 に示す。このとき、青のサブ画素 5B_{1j} の主波長は、460nm であり、青のサブ画素 5B_{2j} の主波長は、488nm である。図 21 の場合もまた、赤のサブ画素 5R_j、緑のサブ画素 5G_j、青のサブ画素 5B_{1j} 及び 5B_{2j}、並びに、黄のサブ画素 5Y_j の開口面積の大きさは同程度であり、各サブ画素の開口面積比は、赤：緑：青：黄 = 2 : 1 : 1 : 2 となる。このように色特性が互いに異なる 2 つの青のサブ画素を設けることにより、色再現範囲を更に拡大することができる。

30

【0117】

また、図 23 に示すように、表示面 500k を構成する画素 11k をそれぞれ 6 つのサブ画素に分割し、赤及び青のサブ画素をそれぞれ 2 つずつ配置した上で、2 つの赤のサブ画素の色特性を互いに異ならせてもよい。このときのカラーフィルタの分光特性を図 13 に示す。このとき、赤のサブ画素 5R_{1k} の主波長は、612nm であり、赤のサブ画素 5R_{2k} の主波長は、607nm である。図 23 の場合もまた、赤のサブ画素 5R_{1k} 及び 5R_{2k}、緑のサブ画素 5G_k、青のサブ画素 5B_k、並びに、黄のサブ画素 5Y_k の開口面積の大きさは同程度であり、各サブ画素の開口面積比は、赤：緑：青：黄 = 2 : 1 : 1 : 2 となる。このように色特性が互いに異なる赤のサブ画素を設けることによっても、色再現範囲を更に拡大することができる。

40

【0118】

更に、図 24 に示すように、表示面 500m を構成する画素 11m をそれぞれ 6 つのサブ画素に分割し、赤及び青のサブ画素をそれぞれ 2 つずつ配置した上で、2 つの赤のサブ画素及び青のサブ画素の色特性を、両色ともに互いに異ならせてもよい。このときのカラーフィルタの分光特性を図 13 及び 22 に示す。図 24 の場合もまた、赤のサブ画素 5R_{1m} 及び 5R_{2m}、緑のサブ画素 5G_m、青のサブ画素 5B_{1m} 及び 5B_{2m}、並びに、黄のサブ画素 5Y_m の開口面積の大きさは同程度であり、各サブ画素の開口面積比は、赤：緑：青：黄 = 2 : 1 : 1 : 2 となる。このように色特性が互いに異なる赤及び青のサブ画素を設けることによっても、色再現範囲を更に拡大することができる。なお、これらの画素構成は、一例にすぎず、本実施形態は、これらの画素構成に限定されるものではない。

50

【0119】

(実施形態4)

実施形態3では、赤及び青のサブ画素の開口面積を同程度に大きくし、緑及び黄のサブ画素の開口面積を同程度に小さくした場合について説明したが、本実施形態では、開口面積を小さくする緑及び黄のサブ画素の開口面積を異なる割合で小さくした場合について説明する。

【0120】

表8は、赤及び青のサブ画素の開口面積を同程度に大きくし、緑のサブ画素の開口面積を小さくした場合について、本実施形態で作製された液晶表示装置F1～F4の各サブ画素の開口面積比、開口面積の最大であるサブ画素(赤又は青のサブ画素)と最小であるサブ画素(緑のサブ画素)との開口面積比、赤表示の明度、白表示の明度、カラーフィルタの平均透過率、及び、バックライトの光源の発光効率を示す。

【0121】

【表 8】

	開口面積比 (赤:緑:青:黄)	最大開口面積/ 最小開口面積	赤表示の 明度(%)	白表示の 明度	カラーフィルタ 透過率(%)	バックライト 発光効率
F1	11:8:11:10	1.38	11.8	103	38.6	0.84
F2	12:6:12:10	2.00	12.3	103	36.4	0.90
F3	13:4:13:10	3.25	13.0	103	33.9	0.96
F4	14:2:14:10	7.00	13.9	101	31.2	1.03

10

20

30

40

【0122】

なお、図 25 及び 26 には、表 8 の液晶表示装置を模式的に示す。図 25 は、液晶表示装置の表示面 500n を構成する画素構成として、4 つのサブ画素 5Rn、5Gn、5Bn 及び 5Yn が画素 11n 内でストライプ状に配置された構成を示している。図 26 は、液晶表示装置の表示面 500p を構成する画素構成として、4 つのサブ画素 5Rp、5Gp、5Bp 及び 5Yp が画素 11p 内で 2 行 2 列に配置された構成を示している。なお、これらの画素構成は、一例にすぎず、本実施形態は、これらの画素構成に限定されるものではない。

50

【 0 1 2 3 】

表 9 は、赤及び青のサブ画素の開口面積を同程度に大きくし、黄のサブ画素の開口面積を小さくした場合について、本実施形態で作製された液晶表示装置 G 1 ~ G 3 の各サブ画素の開口面積比、開口面積の最大であるサブ画素（赤又は青のサブ画素）と最小であるサブ画素（黄のサブ画素）との開口面積比、赤表示の明度、白表示の明度、カラーフィルタの平均透過率、及び、バックライトの光源の発光効率を示す。

【 0 1 2 4 】

【表 9】

	開口面積比 (赤:緑:青:黄)	最大開口面積/ 最小開口面積	赤表示の 明度(%)	白表示の 明度	カラーフィルタ 透過率(%)	バックライト 発光効率
G1	11:10:11:8	1.38	13.0	100	37.5	0.84
G2	12:10:12:6	2.00	15.2	99	34.4	0.91
G3	13:10:13:4	3.25	18.0	96	31.1	0.98

10

20

30

40

50

【 0 1 2 5 】

図 27 は、表 8 及び 9 の液晶表示装置の赤表示の明度と白表示の明度との関係を示す。図 27 中、 は表 8 の液晶表示装置に対応し、 は表 9 の液晶表示装置に対応する。更に、 は、比較対象として、赤及び青のサブ画素の開口面積をほぼ同じ程度に大きくし、緑及び黄のサブ画素の開口面積を同程度に小さくした実施形態 3 の表 7 の液晶表示装置 E 1 ~ E 6 を示している。

【 0 1 2 6 】

図 27 より、本実施形態の表 8 の液晶表示装置 F 1 ~ F 4 は、実施形態 3 の表 7 の液晶表示装置 E 1 ~ E 4 よりも、赤表示の明度が小さいものの、白表示の明度が高く有利である。しかしながら、サブ画素の開口面積比が同じ表 8 の液晶表示装置 F 3 と表 9 の液晶表示装置 G 3 とを比較した場合、表 8 の液晶表示装置 F 3 では、白表示の明度は高いものの、赤表示の明度向上に大きな効果は得られず、14%以上に大きく上げることはできないのに対し、表 9 の液晶表示装置 G 3 では、白表示の明度がそれほど高くはないものの、赤表示の明度向上に大きな効果が得られる。この場合も、必要な赤表示の明度に応じて適宜選択すればよい。また、本実施形態の表 9 の液晶表示装置 G 1 ~ G 3 は、実施形態 3 の表 7 の液晶表示装置 E 1 ~ E 3 よりも、白表示の明度が小さいものの、赤表示の明度が高く有利である。

10

【 0 1 2 7 】

(実施形態 5)

実施形態 1 及び 4 で明らかになったように、赤及び青のサブ画素の両方の開口面積を大きくした場合は、赤のサブ画素の開口面積のみを大きくした場合に比べて、カラーフィルタの平均透過率を低下させるが、カラーフィルタの青成分の透過の割合が多くなるため、使用するバックライトの波長特性は、発光効率の低い青成分を減少させることができ、バックライトの光源に発光効率が高いものを用いることができる。その結果、カラーフィルタの平均透過率とバックライトの光源の発光効率とを勘案すると、青のサブ画素の開口面積を大きくして、カラーフィルタの透過率を低下させても、バックライトの光源の発光効率がそれを補う以上に大きくなる。実施形態 1 ~ 4 では、少なくとも赤のサブ画素の開口面積が最大となる場合についての説明であったが、本実施形態では、青のサブ画素を最大にした場合について説明する。

20

【 0 1 2 8 】

表 10 は、青のサブ画素の開口面積を大きくし、緑及び黄のサブ画素の開口面積を同程度に小さくした場合について、本実施形態で作製された液晶表示装置 H 1 ~ H 4 の各サブ画素の開口面積比、開口面積の最大であるサブ画素（青のサブ画素）と最小であるサブ画素（緑又は黄のサブ画素）との開口面積比、赤表示の明度、白表示の明度、カラーフィルタの平均透過率、及び、バックライトの光源の発光効率を示す。

30

【 0 1 2 9 】

【表 10】

	開口面積比 (赤:緑:青:黄)	最大開口面積/ 最小開口面積	赤表示の 明度(%)	白表示の 明度	カラーフィルタ 透過率(%)	バックライト 発光効率
H1	10:9:12:9	1.33	11.7	105	38.1	0.87
H2	10:8:14:8	1.75	12.6	106	35.4	0.95
H3	10:7:16:7	2.29	13.5	104	32.4	1.02
H4	10:6:18:6	3.00	14.8	101	29.2	1.09

10

20

30

40

50

【0130】

なお、図28及び図29は、表10の液晶表示装置を模式的に示す。図28は、液晶表示装置の表示面500qを構成する画素構成として、4つのサブ画素5Rq、5Gq、5Bq及び5Yqが画素11q内でストライプ状に配置された構成を示している。図29は、液晶表示装置の表示面500rを構成する画素構成として、4つのサブ画素5Rr、5Gr、5Br及び5Yrが画素11r内で2行2列に配置された構成を示している。なお、これらの画素構成は、一例にすぎず、本実施形態は、これらの画素構成に限定されるもので

はない。

【 0 1 3 1 】

表 1 1 は、青のサブ画素の開口面積を大きくし、緑のサブ画素の開口面積を小さくした場合について、本実施形態で作製された液晶表示装置 I 1 ~ I 4 の各サブ画素の開口面積比、開口面積の最大であるサブ画素（青のサブ画素）と最小であるサブ画素（緑のサブ画素）との開口面積比、赤表示の明度、白表示の明度、カラーフィルタの平均透過率、及び、バックライトの光源の発光効率を示す。

【 0 1 3 2 】

【表 1 1】

	開口面積比 (赤:緑:青:黄)	最大開口面積/ 最小開口面積	赤表示の 明度(%)	白表示の 明度	カラーフィルタ 透過率(%)	バックライト 発光効率
I1	10:9:11:10	1.33	11.1	103	39.0	0.83
I2	10:8:12:10	1.75	11.2	105	37.5	0.86
I3	10:7:13:10	2.29	11.3	107	35.9	0.90
I4	10:6:14:10	3.00	11.3	108	34.2	0.94

10

20

30

40

50

【 0 1 3 3 】

表 1 2 は、青のサブ画素の開口面積を大きくし、黄のサブ画素の開口面積を小さくした場合について、本実施形態で作製された液晶表示装置 J 1 ~ J 4 の各サブ画素の開口面積比、開口面積の最大であるサブ画素（青のサブ画素）と最小であるサブ画素（黄のサブ画素）との開口面積比、赤表示の明度、白表示の明度、カラーフィルタの平均透過率、及び、バックライトの光源の発光効率を示す。

【 0 1 3 4 】

【表 1 2】

	開口面積比 (赤:緑:青:黄)	最大開口面積/ 最小開口面積	赤表示の 明度(%)	白表示の 明度	カラーフィルタ 透過率(%)	バックライト 発光効率
J1	10:10:11:9	1.33	11.7	102	39.0	0.83
J2	10:10:12:8	1.75	12.5	103	37.5	0.87
J3	10:10:13:7	2.29	13.2	103	35.9	0.91
J4	10:10:14:6	3.00	14.2	102	34.2	0.95

【 0 1 3 5 】

10

20

30

40

50

図30は、表10～12の液晶表示装置の赤表示の明度と白表示の明度との関係を示す。図30中、 \square は表10の液晶表示装置に対応し、 \triangle は表11の液晶表示装置に対応し、 \diamond は表12の液晶表示装置に対応している。更に、○は、比較対象として、赤及び青のサブ画素の開口面積を同程度に大きくし、緑及び黄のサブ画素の開口面積を同程度に小さくした実施形態3の表7の液晶表示装置E1～E6を示している。

【0136】

表11の液晶表示装置I1～I4では、白表示の明度を上げる効果はあるが、赤表示の明度を上げる効果はほとんどない。一方で、表10の液晶表示装置H2では、赤表示の明度が12.6%のとき、白表示の明度は106%、表12の液晶表示装置J2では、赤表示の明度が12.5%のとき、白表示の明度は103%であり有利である。ただし、本実施形態では、赤表示の明度をそれほど大きくすることはできず、赤表示の明度について15%程度以上が必要な場合には、実施形態1～4の液晶表示装置から選択することが好ましい。

10

【0137】

なお、本実施形態の液晶表示装置の画素構成としては、図28及び29に限定されるものではなく、例えば、図31に示すように、表示面500sを構成する画素を5つのサブ画素に分割し、青のサブ画素5Bを2つ配置してもよい。図31の場合、各サブ画素5Rs、5Gs、5Bs及び5Ysの開口面積比は、赤：緑：青：黄＝1：1：2：1となる。このように青のサブ画素を複数設けることにより、画素設計や駆動回路設計の変更を最小限にすることができる。

20

【0138】

また、図32に示すように、表示面500tを構成する画素11tをそれぞれ5つのサブ画素に分割し、青のサブ画素をそれぞれ2つ配置した上で、2つの青のサブ画素の色特性を互いに異ならせてもよい。このときのカラーフィルタの分光特性を図22に示す。このとき、青のサブ画素5B₁tの主波長は、460nmであり、青のサブ画素5B₂tの主波長は、488nmである。図32の場合もまた、赤のサブ画素5Rt、緑のサブ画素5Gt、青のサブ画素5B₁t及び5B₂t、並びに、黄のサブ画素5Ytの開口面積の大きさは同程度であり、各サブ画素の開口面積比は、赤：緑：青：黄＝2：1：1：2となる。このように色特性が互いに異なる2つの青のサブ画素を設けることにより、色再現範囲を更に拡大することができる。なお、これらの画素構成は、一例にすぎず、本実施形態は、これらの画素構成に限定されるものではない。

30

【0139】

(実施形態6)

本実施形態は、黄のサブ画素の開口面積を最小にした場合について、説明する。

表13は、黄のサブ画素の開口面積を小さくし、その他のサブ画素の開口面積を同程度に大きくした場合について、本実施形態で作製された液晶表示装置K1～K5の各サブ画素の開口面積比、開口面積の最大であるサブ画素(赤、緑又は青のサブ画素)と最小であるサブ画素(黄のサブ画素)との開口面積比、赤表示の明度、白表示の明度、カラーフィルタの平均透過率、及び、バックライトの光源の発光効率を示す。

【0140】

40

【表 1 3】

	開口面積比 (赤:緑:青:黄)	最大開口面積/ 最小開口面積	赤表示の 明度(%)	白表示の 明度	カラーフィルタ 透過率(%)	バックライト 発光効率
K1	10.5:10.5:10.5:8.5	1.24	12.2	100.0	38.7	1.00
K2	11:11:11:7	1.57	13.6	99.0	37.0	0.99
K3	11.5:11.5:11.5:5.5	2.09	15.2	98.2	35.2	0.98
K4	12:12:12:4	3.00	17.3	95.6	33.3	0.96
K5	12.5:12.5:12.5:2.5	5.00	19.3	93.5	31.3	0.94

10

20

30

40

【0141】

なお、図33及び34は、表13の液晶表示装置を模式的に示す。図33は、液晶表示装置の表示面500uを構成する画素構成として、4つのサブ画素5Ru、5Gu、5Bu及び5Yuが画素11u内でストライプ状に配置された構成を示している。図34は、液晶表示装置の表示面500vを構成する画素構成として、4つのサブ画素5Rv、5Gv、5Bv及び5Yvが画素11v内で2行2列に配置された構成を示している。なお、これらの画素構成は、一例にすぎず、本実施形態は、これらの画素構成に限定されるものではない。

50

【 0 1 4 2 】

表 1 4 は、黄のサブ画素の開口面積を小さくし、赤及び緑のサブ画素の開口面積を同程度に大きくした場合について、本実施形態で作製された液晶表示装置 L 1 ~ L 4 の各サブ画素の開口面積比、開口面積の最大であるサブ画素（赤又は緑のサブ画素）と最小であるサブ画素（黄のサブ画素）との開口面積比、赤表示の明度、白表示の明度、カラーフィルタの平均透過率、及び、バックライトの光源の発光効率を示す。

【 0 1 4 3 】

【表 1 4】

	開口面積比 (赤:緑:青:黄)	最大開口面積/ 最小開口面積	赤表示の 明度(%)	白表示の 明度	カラーフィルタ 透過率(%)	バックライト 発光効率
L1	11:11:10:8	1.24	13.0	100.6	37.6	0.85
L2	12:12:10:6	1.57	15.2	98.6	34.4	0.91
L3	13:13:10:4	3.25	18.0	95.9	31.1	0.98
L4	14:14:14:2	7.00	21.3	90.8	27.5	1.04

10

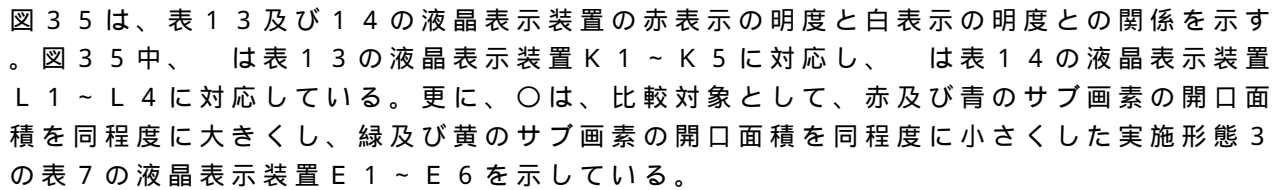
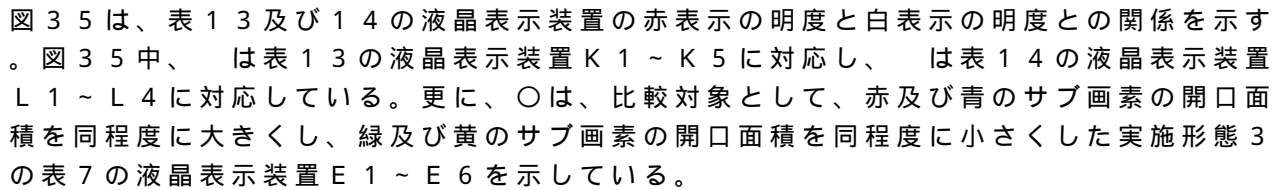
20

30

40

【 0 1 4 4 】

50

図 3 5 は、表 1 3 及び 1 4 の液晶表示装置の赤表示の明度と白表示の明度との関係を示す。図 3 5 中、 は表 1 3 の液晶表示装置 K 1 ~ K 5 に対応し、 は表 1 4 の液晶表示装置 L 1 ~ L 4 に対応している。更に、○は、比較対象として、赤及び青のサブ画素の開口面積を同程度に大きくし、緑及び黄のサブ画素の開口面積を同程度に小さくした実施形態 3 の表 7 の液晶表示装置 E 1 ~ E 6 を示している。

【 0 1 4 5 】

表 1 3 及び 1 4 の液晶表示装置によれば、開口面積比を大きくすることが求められるが、バックライトの光源の発光効率が高くなることから、赤表示の明度を大きくする場合には、有利である。

【 0 1 4 6 】

10

(実施形態 7)

本実施形態は、サブ画素の開口面積を大きいほうから順に、赤、青、緑、黄とした場合について、説明する。

表 1 5 は、本実施形態で作製された液晶表示装置 M 1 ~ M 2 の各サブ画素の開口面積比、開口面積の最大であるサブ画素（赤のサブ画素）と最小であるサブ画素（黄のサブ画素）との開口面積比、赤表示の明度、白表示の明度、カラーフィルタの平均透過率、及び、バックライトの光源の発光効率を示す。

【 0 1 4 7 】

【表 15】

	開口面積比 (赤:緑:青:黄)	最大開口面積/ 最小開口面積	赤表示の 明度(%)	白表示の 明度	カラーフィルタ 透過率(%)	バックライト 発光効率
M1	10:8:9:7	1.42	13.2	92.5	37.4	0.84
M2	10:6:8:4	2.50	17.2	88.7	32.5	0.93

10

20

30

40

【0148】

表15の液晶表示装置によれば、赤のサブ画素の開口面積が比較的大きいため、赤表示の明度向上の効果が大きい。また、青のサブ画素の開口面積が比較的大きく、黄のサブ画素の開口面積が小さく、白表示の色度を適正化するために発光効率の高い光源を使用することができるため、比較的小さい開口面積の比率で赤表示の明度を向上させ、白表示の明度の低下を抑制することができる。

【0149】

(実施形態8)

50

本実施形態は、サブ画素の開口面積を大きいほうから順に、赤、青、黄、緑とした場合について、説明する。

表16は、本実施形態で作製された液晶表示装置N1～N3の各サブ画素の開口面積比、開口面積の最大であるサブ画素（赤のサブ画素）と最小であるサブ画素（緑のサブ画素）との開口面積比、赤表示の明度、白表示の明度、カラーフィルタの平均透過率、及び、バックライトの光源の発光効率を示す。

【0150】

【表16】

	開口面積比 (赤:緑:青:黄)	最大開口面積/ 最小開口面積	赤表示の 明度(%)	白表示の 明度	カラーフィルタ 透過率(%)	バックライト 発光効率
N1	12:9:11:10	1.33	12.2	100.3	38.3	0.83
N2	14:8:12:10	1.75	13.2	99.6	36.3	0.87
N3	16:8:14:10	2.00	14.1	99.5	34.4	0.92

10

20

30

40

50

【0151】

表 16 の液晶表示装置によれば、赤のサブ画素の開口面積が大きいため、赤表示の明度向上の効果が大きい。また、青のサブ画素の開口面積が比較的大きく、黄のサブ画素の開口面積が比較的小さく、白表示の色度を適正化するために発光効率の高い光源を使用することができるため、比較的小さい開口面積の比率で赤表示の明度を向上させ、白表示の明度の低下を抑制することができる。

【 0 1 5 2 】

(実施形態 9)

本実施形態は、サブ画素の開口面積を大きいほうから順に、赤、緑、青、黄とした場合について、説明する。

表 17 は、本実施形態で作製された液晶表示装置 01 ~ 06 の各サブ画素の開口面積比、開口面積の最大であるサブ画素 (赤のサブ画素) と最小であるサブ画素 (黄のサブ画素) との開口面積比、赤表示の明度、白表示の明度、カラーフィルタの平均透過率、及び、バックライトの光源の発光効率を示す。

【 0 1 5 3 】

【表 17】

	開口面積比 (赤:緑:青:黄)	最大開口面積/ 最小開口面積	赤表示の 明度(%)	白表示の 明度	カラーフィルタ 透過率(%)	バックライト 発光効率
O1	12:11:10:9	1.33	13.0	96.3	38.7	0.79
O2	12:11:10:8	1.50	13.7	96.0	37.9	0.80
O3	14:12:10:8	1.75	14.5	92.5	37.2	0.79
O4	16:14:10:8	2.00	15.4	89.0	36.9	0.76
O5	14:13:12:7	2.00	15.2	95.9	35.9	0.84
O6	14:13:12:6	2.33	15.8	95.4	35.0	0.86

10

20

30

40

【0154】

表17の液晶表示装置によれば、赤のサブ画素の開口面積が大きいため、赤表示の明度向上の効果が大きい。また、黄のサブ画素の開口面積が小さく、白表示の色度を適正化するために発光効率の高い光源を使用することができるため、比較的小さい開口面積の比率で赤表示の明度を向上させ、白表示の明度の低下を抑制することができる。

【0155】

(実施形態10)

本実施形態は、サブ画素の開口面積を大きいほうから順に、赤、青、黄及び緑とした場合

50

について、説明する。

表 1 8 は、本実施形態で作製された液晶表示装置 P 1 ~ P 3 の各サブ画素の開口面積比、開口面積の最大であるサブ画素（赤のサブ画素）と最小であるサブ画素（黄又は緑のサブ画素）との開口面積比、赤表示の明度、白表示の明度、カラーフィルタの平均透過率、及び、バックライトの光源の発光効率を示す。

【 0 1 5 6 】

【 表 1 8 】

	開口面積比 (赤:緑:青:黄)	最大開口面積/ 最小開口面積	赤表示の 明度(%)	白表示の 明度	カラーフィルタ 透過率(%)	バックライト 発光効率
P1	12:9:10:9	1.33	12.9	97.8	38.0	0.82
P2	14:8:10:8	1.75	14.8	94.5	35.3	0.85
P3	16:7:10:7	2.29	16.7	91.2	32.4	0.89

10

20

30

40

【 0 1 5 7 】

表 1 8 の液晶表示装置によれば、赤のサブ画素の開口面積が大きいため、赤表示の明度向

50

上の効果が大きい。また、青のサブ画素の開口面積が比較的大きく、黄及び緑のサブ画素の開口面積が小さく、白表示の色度を適正化するために発光効率の高い光源を使用することができるため、比較的小さい開口面積の比率で赤表示の明度を向上させ、白表示の明度の低下を抑制することができる。

【 0 1 5 8 】

(実施形態 1 1)

本実施形態は、サブ画素の開口面積を大きいほうから順に、青、赤、緑、黄とした場合について、説明する。

表 1 9 は、本実施形態で作製された液晶表示装置 Q 1 ~ Q 2 の各サブ画素の開口面積比、開口面積の最大であるサブ画素（青のサブ画素）と最小であるサブ画素（赤のサブ画素）との開口面積比、赤表示の明度、白表示の明度、カラーフィルタの平均透過率、及び、バックライトの光源の発光効率を示す。

【 0 1 5 9 】

【表 19】

	開口面積比 (赤:緑:青:黄)	最大開口面積/ 最小開口面積	赤表示の 明度(%)	白表示の 明度	カラーフィルタ 透過率(%)	バックライト 発光効率
Q1	9:8:10:7	1.42	12.6	95.9	37.5	0.87
Q2	8:6:10:4	2.50	15.2	94.1	32.3	0.99

10

20

30

40

【0160】

表19の液晶表示装置によれば、赤のサブ画素の開口面積が比較的大きいため、赤表示の明度向上の効果が大きい。また、青のサブ画素の開口面積が大きく、黄のサブ画素の開口面積が小さく、白表示の色度を適正化するために発光効率の高い光源を使用することができるため、比較的小さい開口面積の比率で赤表示の明度を向上させ、白表示の明度の低下を抑制することができる。

【0161】

(実施形態12)

50

本実施形態は、サブ画素の開口面積を大きいほうから順に、青、赤、黄、緑とした場合について、説明する。

表 20 は、本実施形態で作製された液晶表示装置 R 1 ~ R 3 の各サブ画素の開口面積比、開口面積の最大であるサブ画素（赤のサブ画素）と最小であるサブ画素（緑のサブ画素）との開口面積比、赤表示の明度、白表示の明度、カラーフィルタの平均透過率、及び、バックライトの光源の発光効率を示す。

【 0 1 6 2 】

【表 20】

	開口面積比 (赤:緑:青:黄)	最大開口面積/ 最小開口面積	赤表示の 明度(%)	白表示の 明度	カラーフィルタ 透過率(%)	バックライト 発光効率
R1	11:9:12:10	1.33	11.6	103.9	38.4	0.85
R2	12:8:14:10	1.75	12.2	105.1	36.4	0.91
R3	15:8:16:10	2.00	13.7	102.6	34.0	0.95

10

20

30

40

50

【 0 1 6 3 】

表 20 の液晶表示装置によれば、赤のサブ画素の開口面積が比較的大きいため、赤表示の明度向上の効果が大きい。また、青のサブ画素の開口面積が大きく、黄のサブ画素の開口面積が比較的小さく、白表示の色度を適正化するために発光効率の高い光源を使用することができるため、比較的小さい開口面積の比率で赤表示の明度を向上させ、白表示の明度の低下を抑制することができる。

【 0 1 6 4 】

(実施形態 13)

本実施形態は、サブ画素の開口面積を大きいほうから順に、青、緑、赤、黄とした場合について、説明する。

表 21 は、本実施形態で作製された液晶表示装置 S1 ~ S7 の各サブ画素の開口面積比、開口面積の最大であるサブ画素（赤のサブ画素）と最小であるサブ画素（黄のサブ画素）との開口面積比、赤表示の明度、白表示の明度、カラーフィルタの平均透過率、及び、バックライトの光源の発光効率を示す。

【 0 1 6 5 】

【 表 2 1 】

	開口面積比 (赤:緑:青:黄)	最大開口面積/ 最小開口面積	赤表示の 明度(%)	白表示の 明度	カラーフィルタ 透過率(%)	バックライト 発光効率
S1	10:11:12:8	1.50	12.3	102.5	37.9	0.86
S2	10:11:12:7	1.71	13.0	102.3	36.9	0.88
S3	10:11:12:7	1.71	13.3	101.9	36.9	0.87
S4	10:11:12:6	2.00	13.9	101.0	35.8	0.89
S5	10:11:12:5	2.40	15.0	99.8	34.7	0.91
S6	11:12:13:6	2.17	14.6	99.8	35.3	0.89
S7	13:14:15:6	2.50	15.5	98.9	34.4	0.91

10

20

30

40

【 0 1 6 6 】

表 2 1 の液晶表示装置によれば、黄のサブ画素の開口面積が特に小さく、バックライトの赤の発光を増やすことができるため、赤表示の明度向上の効果が大きい。また、青のサブ画素の開口面積が大きく、黄のサブ画素の開口面積が小さく、白表示の色度を適正化するために発光効率の高い光源を使用することができるため、比較的小さい開口面積の比率で赤表示の明度を向上させ、白表示の明度の低下を抑制することができる。

【 0 1 6 7 】

(実施形態 1 4)

50

本実施形態は、サブ画素の開口面積を大きいほうから順に、青及び緑、赤、黄とした場合について、説明する。

表 2 2 は、本実施形態で作製された液晶表示装置 T 1 ~ T 3 の各サブ画素の開口面積比、開口面積の最大であるサブ画素（青又は緑のサブ画素）と最小であるサブ画素（黄のサブ画素）との開口面積比、赤表示の明度、白表示の明度、カラーフィルタの平均透過率、及び、バックライトの光源の発光効率を示す。

【 0 1 6 8 】

【 表 2 2 】

	開口面積比 (赤:緑:青:黄)	最大開口面積/ 最小開口面積	赤表示の 明度(%)	白表示の 明度	カラーフィルタ 透過率(%)	バックライト 発光効率
T1	9:10:10:7	1.43	12.5	100.8	38.2	0.83
T2	9:10:10:5	2.00	14.4	99.9	35.9	0.88
T3	9:10:10:4	2.50	15.7	98.2	34.6	0.90

10

20

30

40

50

【 0 1 6 9 】

表 2 2 の液晶表示装置によれば、黄のサブ画素の開口面積が特に小さく、バックライトの赤の発光を増やすことができるため、赤表示の明度向上の効果が大きい。また、青のサブ画素の開口面積が大きく、黄のサブ画素の開口面積が小さく、白表示の色度を適正化するために発光効率の高い光源を使用することができるため、比較的小さい開口面積の比率で赤表示の明度を向上させ、白表示の明度の低下を抑制することができる。

【 0 1 7 0 】

以上の実施形態 1 ~ 1 4 では、図 7、1 3 又は 2 2 の分光特性を有するカラーフィルタを用いた場合についての説明であったが、これに限定されることはなく、これらの実施形態とは異なる色相や彩度を有するカラーフィルタであっても、赤表示の明度向上の効果はある。具体的には、赤のサブ画素の主波長が 5 9 5 nm 以上 6 5 0 nm 以下、緑のサブ画素の主波長は 4 9 0 nm 以上 5 5 5 nm 以下、青のサブ画素の主波長は 4 5 0 nm 以上 4 9 0 nm 以下、黄のサブ画素の主波長は 5 6 5 nm 以上 5 8 0 nm 以下の表示装置には、適用可能である。また、実施形態 1 ~ 1 4 では、赤、緑、青及び黄のサブ画素によって画素が構成されている場合についての説明であったが、これに限定されることはなく、例えば、赤、緑、青、黄及びマゼンタのサブ画素によって画素が構成されている場合にも、同様の効果を得ることができる。

10

【 0 1 7 1 】

また、実施形態 1 ~ 1 4 では、バックライトの光源に一般的な C C F T を用いた場合についての説明であったが、これに限定されることはなく、実施形態で用いたものとは異なるタイプのバックライト、例えば、白の発光ダイオード（青発光 L E D と黄蛍光発光との組み合わせ）や R G B - L E D や、熱陰極蛍光管（H C F T）や有機 E L、電界放出ディスプレイ（F E D）等の場合についてもこれまでに述べてきた赤表示の明度向上の効果はある。

20

【 0 1 7 2 】

更に、実施形態 1 ~ 1 4 では、赤、緑及び青の蛍光体材料の混合比を変えることにより、光源の分光特性を調整することで、液晶表示装置の白表示の色度を適正化した場合についての説明であったが、これに限定されることはなく、例えば、液晶層若しくは光学フィルムの光学設計、又は、白表示時の印加電圧を変更することによって、液晶表示装置の白表示の色度を適正化してもよい。

30

【 0 1 7 3 】

更には、実施形態 1 ~ 1 4 では、バックライトを用いて表示を行う透過型の液晶表示装置についての説明であったが、本発明は、透過型の液晶表示装置だけでなく、バックライトを用いて透過表示を行い、外部光及び / 又はフロントライトを用いて反射表示を行う反射透過両用型の液晶表示装置、フロントライト等の光源を用いて表示を行う反射型の液晶表示装置等、他の表示方式の液晶表示装置、ブラウン管（C R T）、有機エレクトロルミネセンス表示装置（O E L D）、プラズマディスプレイパネル（P D P）、及び、表面伝導型電子放出素子ディスプレイ（S E D）等の電界放出ディスプレイ（F E D）等、種々の表示装置に好適に用いられるものである。

40

【 0 1 7 4 】

本願明細書における「以上」及び「以下」は、当該数値（境界値）を含むものである。

【 0 1 7 5 】

なお、本願は、2 0 0 6 年 6 月 1 9 日に出願された日本国特許出願 2 0 0 6 - 1 6 9 2 0 6 号を基礎として、パリ条約ないし移行する国における法規に基づく優先権を主張するものである。該出願の内容は、その全体が本願中に参照として組み込まれている。

【符号の説明】

【 0 1 7 6 】

3 : 補助容量

4 : 走査線

5 R、5 R a ~ 5 R x、5 R₁ d ~ 5 R₁ m、5 R₂ d ~ 5 R₂ m : 赤のサブ画素

5 G、5 G a ~ 5 G x : 緑のサブ画素

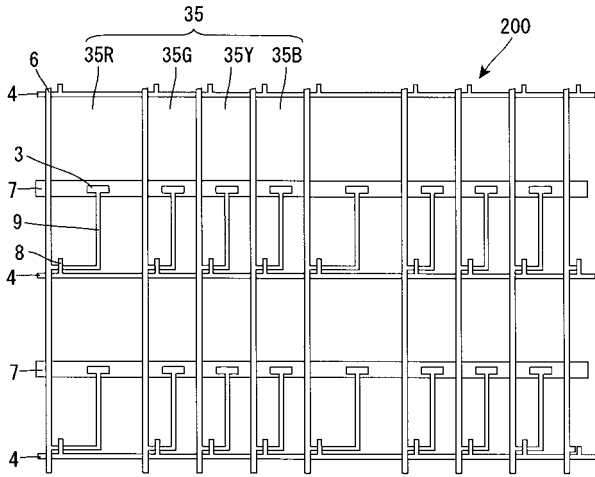
50

5 B、5 B a ~ 5 B x、5 B_{1j} ~ 5 B_{1m} : 青のサブ画素
5 Y、5 Y a ~ 5 Y w : 黄のサブ画素
6 : 信号線
7 : 補助容量 (C s) 配線
8 : 薄膜トランジスタ (T F T)
9 : ドレイン引出し配線
10 R : 赤のカラーフィルタ
10 G : 緑のカラーフィルタ
10 B : 青のカラーフィルタ
10 Y : 黄のカラーフィルタ
10 B M : ブラックマトリクス (黒塗りされた部分)
11 a ~ 11 x : 画素 (ドットが付された部分)
21、31 : ガラス基板
22、32 : 位相差板
23、33 : 偏光板
25 : オーバーコート層
26 : 対向電極
27、38 : 配向膜
34 : 層間絶縁膜
35 : 透明電極
36 : バックライト
37 : コンタクトホール
100 : カラーフィルタ基板 (対向基板)
200 : 薄膜トランジスタ (T F T) 基板
300 : 液晶層
500 : 液晶表示装置
500 a ~ 500 x : 表示面

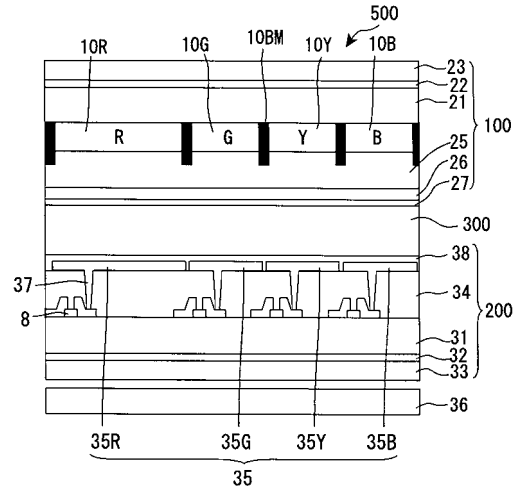
10

20

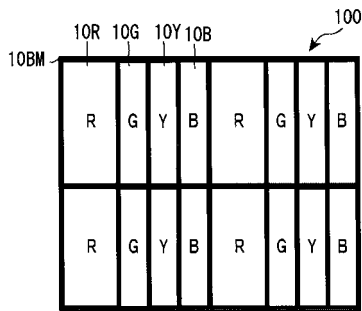
【 図 1 】



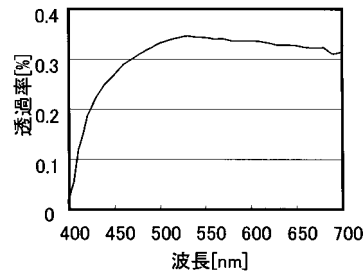
【 図 3 】



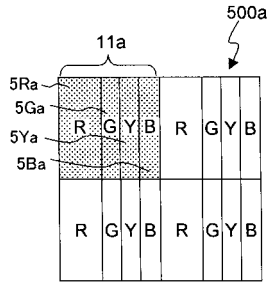
【 図 2 】



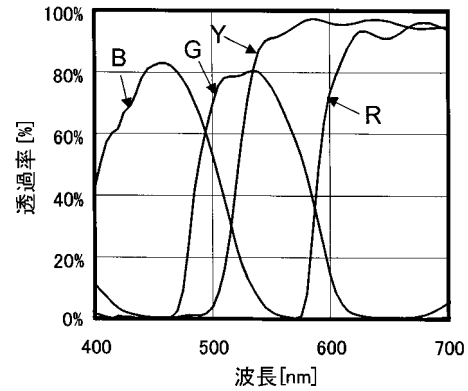
【 図 4 】



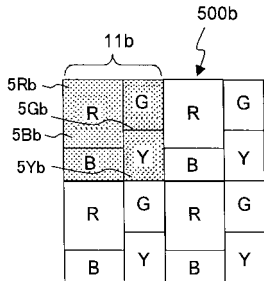
【 図 5 】



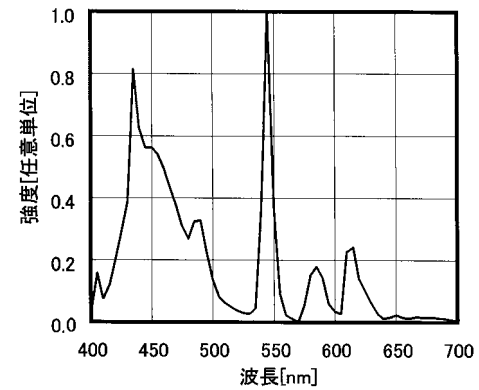
【 図 7 】



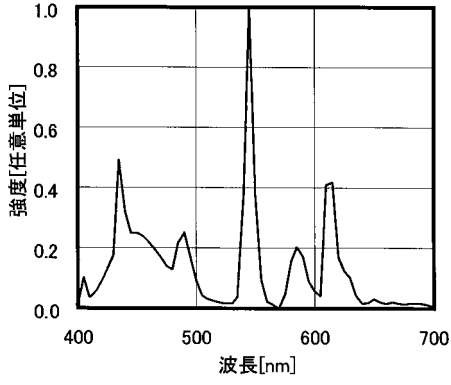
【 図 6 】



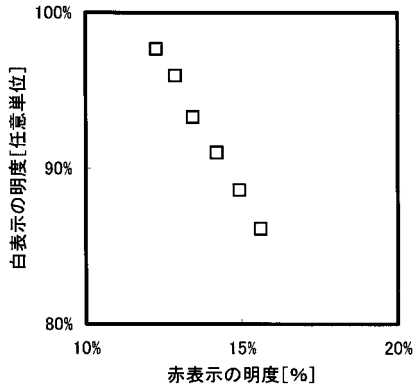
【 図 8 】



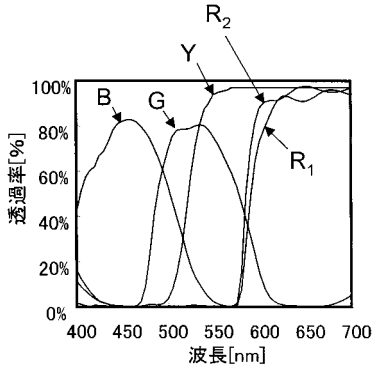
【 図 9 】



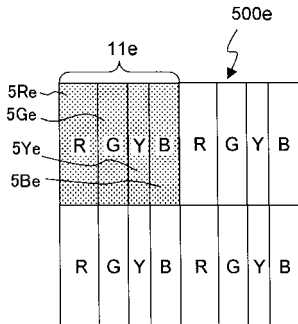
【 図 1 0 】



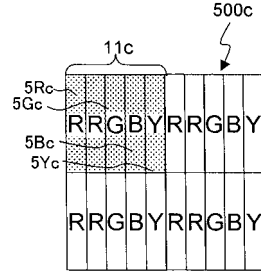
【 図 1 3 】



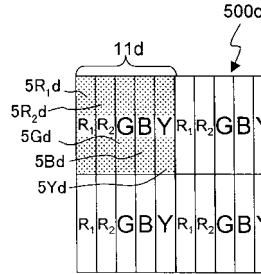
【 図 1 4 】



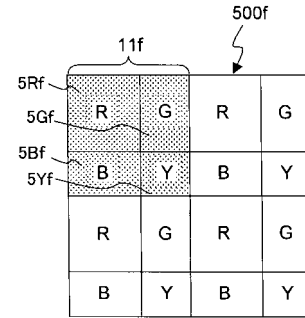
【 図 1 1 】



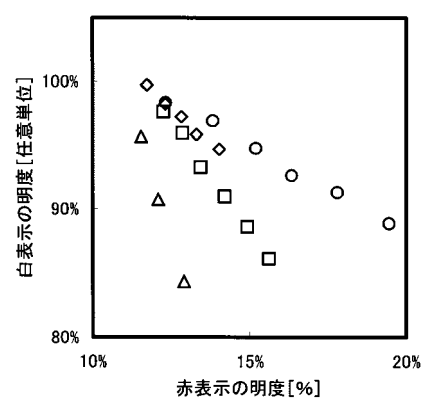
【 図 1 2 】



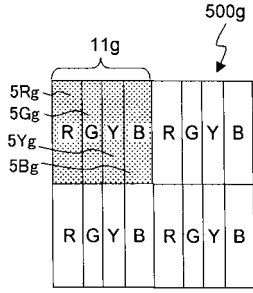
【 図 1 5 】



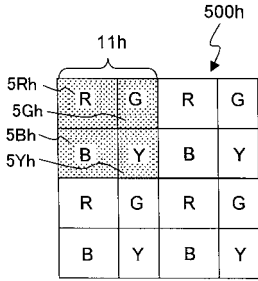
【 図 1 6 】



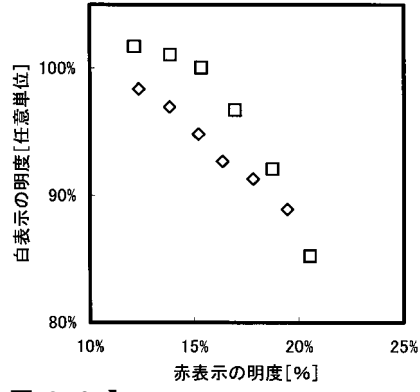
【 図 1 7 】



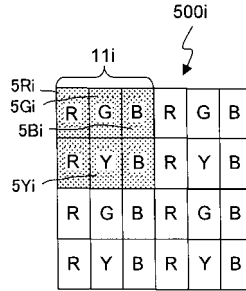
【 図 1 8 】



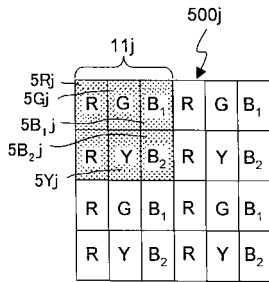
【 図 1 9 】



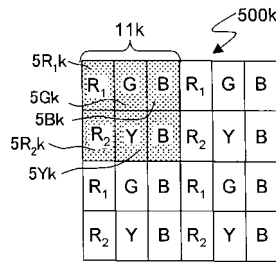
【 図 2 0 】



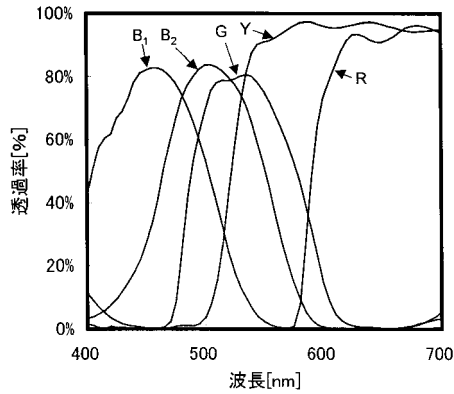
【 図 2 1 】



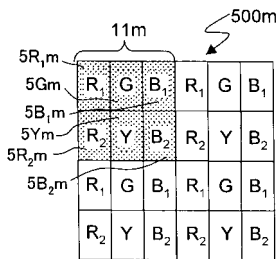
【 図 2 3 】



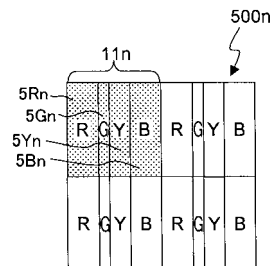
【 図 2 2 】



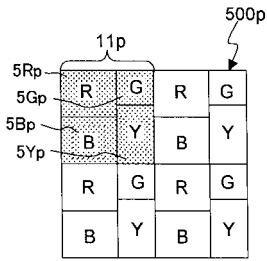
【 図 2 4 】



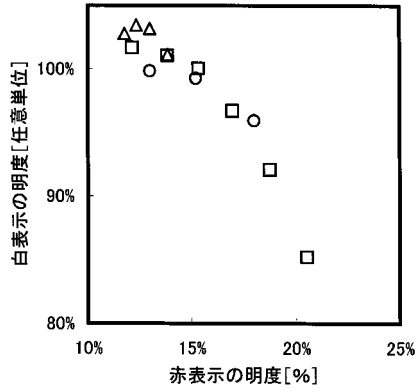
【 図 2 5 】



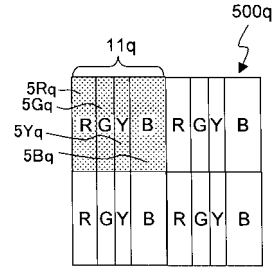
【図 2 6】



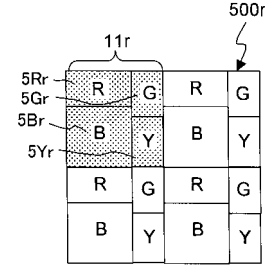
【図 2 7】



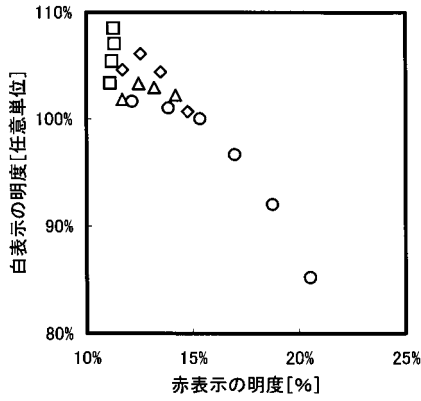
【図 2 8】



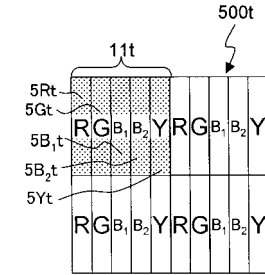
【図 2 9】



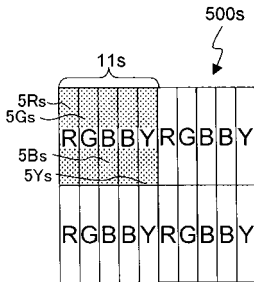
【図 3 0】



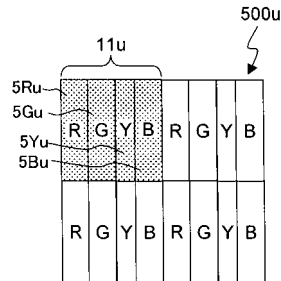
【図 3 2】



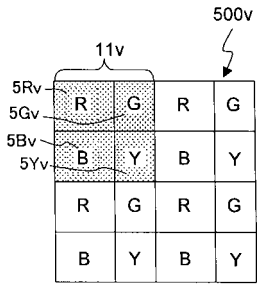
【図 3 1】



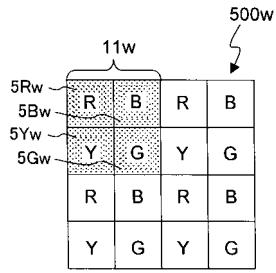
【図 3 3】



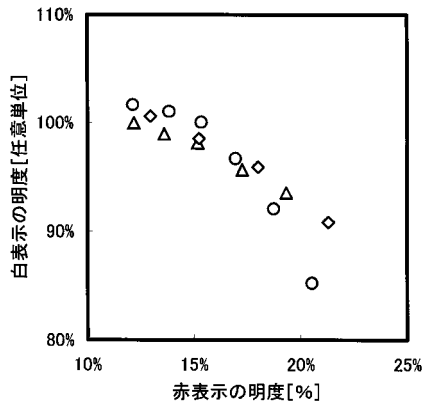
【 図 3 4 】



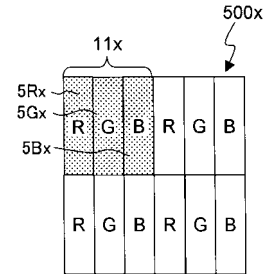
【 図 3 6 】



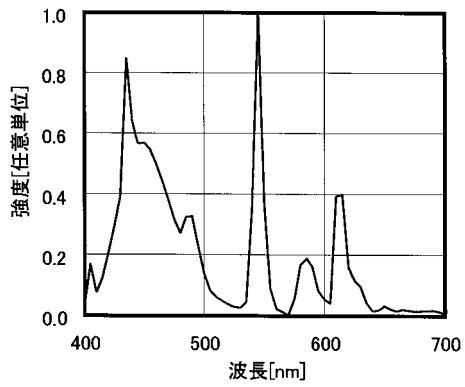
【 図 3 5 】



【 図 3 7 】



【 図 3 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 伊東 亜希子

大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

Fターム(参考) 2H191 FA02Y FA07Y FA08Y FD04 LA19 LA21

3K107 AA01 BB01 CC02 CC07 CC08 CC09 CC32 EE06 EE07 FF15

5C094 AA08 BA27 BA31 BA34 BA43 CA24 FA01