

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4145227号
(P4145227)

(45) 発行日 平成20年9月3日 (2008.9.3)

(24) 登録日 平成20年6月27日 (2008.6.27)

(51) Int. Cl.

F 1

G 0 2 F 1/137 (2006.01)

C 0 9 K 19/60 (2006.01)

G 0 2 F 1/1347 (2006.01)

G 0 2 F 1/153 (2006.01)

G 0 9 F 9/30 (2006.01)

G 0 2 F 1/137 5 0 0

C 0 9 K 19/60

C 0 9 K 19/60 C

G 0 2 F 1/1347

G 0 2 F 1/153

請求項の数 6 (全 36 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-341360 (P2003-341360)
 (22) 出願日 平成15年9月30日 (2003.9.30)
 (65) 公開番号 特開2005-107228 (P2005-107228A)
 (43) 公開日 平成17年4月21日 (2005.4.21)
 審査請求日 平成18年5月25日 (2006.5.25)

(73) 特許権者 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 100115107
 弁理士 高松 猛
 (74) 代理人 100132986
 弁理士 矢澤 清純
 (72) 発明者 野口 高史
 神奈川県南足柄市中沼210 富士写真フ
 イルム株式会社内
 審査官 金高 敏康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フルカラーを表示する表示素子であって、

複数の絵素を備え、各絵素が、それぞれ2色性色素を含む、積層された2つの液晶層から構成され、前記2つの液晶層のうち一方の液晶層には、色素を含有してそれぞれ異なる色相をあらわす2つの上方着色領域が光学的に並列に配置され、他方の液晶層には、色素を含有してそれぞれ異なる色相をあらわす2つの下方着色領域が光学的に並列に配置され、前記上方着色領域及び下方着色領域の並列される位置がそれぞれ、積層された方向に対して同じであることを特徴とする表示素子。

【請求項 2】

前記上方着色領域それぞれと前記下方着色領域それぞれとが全て異なる色相をあらわすことを特徴とする請求項 1 に記載の表示素子。

【請求項 3】

前記上方着色領域と前記下方着色領域とのうち、積層方向に配置された領域同士の色相が補色の関係にあることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の表示素子。

【請求項 4】

前記2つの上方着色領域のうち、一方の上方着色領域にあらわされる色相が緑で、他方の上方着色領域にあらわされる色相が青であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の表示素子。

【請求項 5】

10

20

前記色素が減法混色の3原色であるシアンC、マゼンタM、イエローYをあらわすものであることを特徴とする請求項1から4のいずれか1つに記載の表示素子。

【請求項6】

前記上方着色領域と前記下方着色領域とを積層方向に重畳混色すること、または、前記上方着色領域又は前記下方着色領域を並列方向に並置混色することで中性色を表示する請求項1から5のいずれか1つに記載の表示素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶カラーディスプレイなどに好適に用いられる表示素子に関する。

10

【背景技術】

【0002】

近年、モバイル・コンピューティングの普及に伴って、より軽量、薄型、低消費電力なディスプレイが求められており、特にバックライトの不要な反射型のカラーディスプレイへの関心が高まっている。反射型のカラーディスプレイに使用される表示素子には、高い解像度が要求されている。

【0003】

図10に、従来の表示素子の構成を説明する模式図を示す。表示素子100は、一对の透明又は不透明基板113a、113bと、これら一对の透明又は不透明基板113a、113bとの間に積層された、上方の液晶層111及び下方の液晶層112とを備えている。なお、図10に示すように、液晶層111、112同士が積層された方向（以下、積層方向という。）に対して入射光Lが入射する側（図中上側）を上方とし、その反対側を下方とする。

20

【0004】

上方の液晶層111は、加法混色の三原色（レッドR、グリーンG、ブルーB）を二色性色素として液晶に含有させたゲストホスト液晶層であり、レッドRを表示可能な原色領域111aと、グリーンGを表示可能な原色領域111bと、ブルーBを表示可能な原色領域111cとからなり、これら原色領域111a、111b、111cを光学的に並列に配置して構成されている。

【0005】

30

下方の液晶層112は、上記加法混色の三原色に対してそれぞれ補色関係にある減法混色の三原色（シアンC、マゼンタM、イエローY）を二色性色素として液晶に含有させたゲストホスト液晶層であり、上記原色領域111aの積層方向下方に配され且つシアンCを表示可能な補色領域112aと、上記原色領域111bの積層方向下方に配され且つマゼンタMを表示可能な補色領域112bと、上記原色領域111cの積層方向下方に配され且つイエローYを表示可能な補色領域112cとからなり、これら補色領域112a、112b、112cを光学的に並列に配置して構成されている（例えば、特許文献1など参照）。

【0006】

【特許文献1】特開平8-286215号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、カラー表示情報を人間の視覚で捉える場合、一般的にカラー表現の自由度は3以上あれば十分に色の識別が可能であることが知られている。

上述した従来の表示素子100は、原色領域111a、111b、111cそれぞれにおいて原色RGBの3色のいずれか1つを表示でき、また、補色領域それぞれにおいて表示可能な補色CMYによって表示された原色RGBにコントラストを加えることができる構成である。このような表示素子において、表示可能な色相の数をカラー表示の自由度としたとき、図10に示す表示素子100は、上記のレッドR、グリーンG、ブルーB、シ

50

アンC, マゼンタM, イエローYの6色を表示できることから自由度は6である。

また、従来の表示素子100は、単一の原色領域と単一の補色領域との積層方向における最小のカラー表示要素（以下の説明において画素という。）を3つ有しており、所謂2層3画素の構造である。

【0008】

通常、カラーディスプレイなどの表示装置において、配置できる表示素子の個数が解像度に起因する。従来の表示素子100は、カラー表示の自由度に余裕があるものの、表示素子の配置される区画において3画素分の面積を必要とする構造であった。このため、色再現性が十分であるものの、解像度の点では改善の余地があった。

本発明は、上記事情を鑑みてなされたもので、その目的は、十分な色再現性を維持しつつ解像度を向上できる表示素子を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の上記目的は、フルカラーを表示する表示素子であって、積層された2つの着色層と、前記2つの着色層のうち一方の着色層には、色素を含有してそれぞれ異なる色相をあらわす2つの上方着色領域が光学的に並列に配置され、他方の着色層には、色素を含有してそれぞれ異なる色相をあらわす2つの下方着色領域が光学的に並列に配置されていることを特徴とする表示素子によって達成される。

【0010】

本発明にかかる表示素子は、各上方着色領域によって表示される2つの色相と、下方着色領域同士の間置混色によって表示される色相との3つの色相によってカラー表示の自由度を3以上にすることができる。

また、各着色層にはそれぞれ2つの着色領域しか設けられていないため、画素数が2となる。すると、表示素子は、所謂2層2画素の構成であることから、上述した従来の2層3画素の表示素子に比較して画素数を少なく抑えることができる。このため、一定の区画内に配列することができる表示素子の個数を多くすることができる。したがって、本発明にかかる表示素子をカラーディスプレイなどの表示装置に適用すれば、各表示素子におけるカラー表示の自由度を3以上にすることで十分な色再現性を維持しつつ、該カラーディスプレイの解像度を向上させることができる。

【0011】

上記表示素子は、上方着色領域それぞれと下方着色領域それぞれとが全て異なる色相をあらわすことが好ましい。こうすれば、フルカラーを表示することができる。

【0012】

上記表示素子は、上方着色領域と下方着色領域とのうち、積層方向に配置された領域同士の色相が補色の関係にあることが好ましい。こうすれば、積層された領域の色相を重畳混色することで中性色をあらわすことができる。

【0013】

上記2つの上方着色領域のうち、一方の上方着色領域にあらわされる色相が緑で、他方の上方着色領域にあらわされる色相が青であることが好ましい。

【0014】

上記表示素子において、色素が減法混色の3原色であるシアンC, マゼンタM, イエローYをあらわすものであれば、これら減法混色の3原色のうち2色を混色し、加法混合の3原色であるレッドR, グリーンG, ブルーBのいずれか1つを色相としてあらわすことができるようになる。そして、これら加法混合の3原色によってフルカラーを表示可能することができる。

【0015】

上記「重畳混色」とは、積層された各液晶層における着色領域を積層方向に混色させることを意味する。

【発明の効果】

【0016】

本発明にかかる表示素子によれば、十分な色再現性を維持しつつ解像度を向上できる表示素子を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳しく説明する。

図1は、本発明にかかる表示素子の一実施形態を光学的に示す模式図である。なお、以下、本発明に係る実施形態の説明において参照する模式図は、各部の寸法は実際とは異なる比率で示している。

本実施形態の表示素子1は、複数の絵素10の集合体から構成されている。これら絵素10のそれぞれは、一对の透明又は不透明層13a, 13bと、これら一对の透明又は不透明層13a, 13bの間に積層された着色層（本実施形態においては液晶層とした。以下、液晶層という。）11, 12とで概略構成されている。図1に示すように、絵素10において、液晶層11, 12の積層された方向（以下、積層方向ともいう。）に対して上方から外部の光源から入射光Lが照射される。なお、透明又は不透明層13a, 13bは電極を有していてもよい。

10

【0018】

また、本実施形態の表示素子1はフルカラーを表示できる構成であって、分子の長軸方向と、短軸方向とで吸光度の異なる色素（二色性色素）をゲストとしてホストである液晶層11, 12に含有させた、所謂、ゲストホストモードを用いた液晶表示素子である。ゲストホストモードでは、上記色素分子の配向が液晶分子の配向を介して印加電圧によって制御される。このように、電圧を加えることで色素分子の配向方向を制御し、色素分子によって吸収される光の強度を変化させて表示色を調整する。

20

【0019】

本実施形態において、各絵素10は、一方の液晶層11には、互いに異なる色相（原色）をあらわす2つの上方着色領域11a, 11bが光学的に並列（図1中、左右方向の並び）に配置され、また、他方の液晶層12には、互いに異なる色相（補色）をあらわす2つの下方着色領域12a, 12bが光学的に並列に配置されている。なお、以下の説明において、上方着色領域11a, 11bと下方着色領域12a, 12bとを総称して「着色領域」ともいうこととする。

【0020】

30

本実施形態において、原色として加法混色の三原色（RGB）であるレッドR, グリーンG, ブルーBを使用し、また、上記補色として、これら原色に対して補色関係を有する減法混色の三原色（CMY）であるシアンC, マゼンタM, イエローYを使用した。以下、参照する図面におけるC, M, Yはそれぞれ、シアンC, マゼンタM, イエローYを意味している。

【0021】

液晶層11における上方着色領域11a, 11bはそれぞれ、3つの色素であるシアンC, マゼンタM, イエローYのうちいずれか2つをゲストとし、ホストである液晶に含有させたゲストホスト液晶（GH液晶）である。本実施形態の表示素子10では、液晶層11における左側の着色領域11aは、シアンCとイエローYの色素をゲストとしてホストである液晶に含有させて重畳混色することで光学的にグリーンGを表示する構成である。液晶層11における右端の原色領域11bは、シアンCとマゼンタMの色素をゲストとしてホストである液晶に含有させて重畳混色することで光学的にブルーBを表示する構成である。

40

【0022】

液晶層12における下方着色領域12a, 12bはそれぞれ、色素であるシアンC, マゼンタM, イエローYのうちいずれか1つをゲストとし、ホストである液晶に含有させたゲストホスト液晶である。本実施形態の表示素子10では、液晶層12における左端の着色領域12aは、積層方向の上方に位置する液晶層11の着色領域11aにあらわされる表示色グリーンGに対して補色となるマゼンタMの色素をゲストとしてホストである液晶

50

に含有させた構成である。液晶層 1 2 における右端の着色領域 1 2 b は、積層方向の上方に位置する液晶層 1 1 の原色領域 1 1 b にあらわされる表示色ブルーに対して補色となるイエロー Y の色素をゲストとしてホストである液晶に含有させた構成である。

【0023】

本実施形態の表示素子 1 に用いられる、シアン C、マゼンタ M、イエロー Y の 3 つ色素は混色することで中性色（ニュートラルグレー）となる。ここで、混色とは、液晶層の積層方向における重畳混色と着色領域の並列方向における並置混色との両方を意味する。なお、本発明にかかる表示素子 1 に用いられる色素としては、シアン C、マゼンタ M、イエロー Y に限定されず、混色することで中性色となれば任意の 3 つの色素であってもよい。

【0024】

図 2 は、本実施形態の表示素子 1 における、各着色領域においてあらわされる色相を示した模式図である。

本実施形態の表示素子 1 は、液晶層 1 1 の上方着色領域 1 1 a において、シアン C とイエロー Y が含有されており、これらが実質的に重畳混色されることによってグリーン G を色相としてあらわすことができる。また、液晶層 1 1 の上方着色領域 1 1 b において、シアン C とマゼンタ M が含有されており、これらが実質的に重畳混色されることによってブルー B を色相としてあらわすことができる。また、下方着色領域 1 2 a であらわされるマゼンタ M と、下方着色領域 1 2 b であらわされるイエロー Y とによって並置混色されることで、下方着色領域 1 2 a、1 2 b 両方でレッド R をあらわすことができる。このように、表示素子 1 は、シアン C、マゼンタ M、イエロー Y を重畳混色及び並置混色することでレッド R、グリーン G、ブルー B によるフルカラーを表示可能とする構成である。

【0025】

表示素子 1 において、液晶層 1 1、1 2 の各層には図示しない駆動素子がそれぞれ設けられ、これら駆動素子を各自駆動制御可能に設けることで、液晶層 1 1、1 2 の各着色領域 1 1 a、1 1 b、1 2 a、1 2 b に独立して電圧を印加することができる。

ここで、表示素子 1 の駆動方式としては、例えば、単純マトリックス駆動方式、又は薄膜トランジスタ（TFT）等を用いたアクティブマトリックス駆動方式等の一般的な駆動方式を用いてそれぞれの絵素 10 の表示を適宜駆動制御することができる。

【0026】

駆動素子を駆動して各領域に電圧が印加されると、各領域の液晶中に含有される色素を有する二色性色素の配向が変化する。このように、駆動素子を駆動制御することで各領域の表示色の表示又は非表示を制御し、原色領域の表示色と補色領域の表示色とを積層方向に混色することで絵素単位ごとにカラー表示を行うことができる。

【0027】

図 3 は、本実施形態にかかる表示素子において、入射光を透過する状態と透過しない状態とを説明する図である。図 3 に示すように、下方の液晶層 1 2 と該液晶層 1 2 の下方に配置された透明又は不透明層 1 3 b との間には入射光 L を反射させて液晶層 1 1 を介して上方へ誘導する反射層 1 4 が形成されている。液晶層 1 1 における上方着色領域に電圧を印加しない場合、液晶中の二色性色素の向き（長軸方向）が積層方向に対して平行な状態となり、該領域中に入射光 L が透過する状態（発色 OFF の状態）となり、液晶層 1 1 における該領域中に含有された色素に対応する表示色があられない。このとき、液晶層 1 2 に電圧を印加すると、該液晶層 1 2 中の二色性色素の向きが積層方向（図 1 の上下方向）に対して垂直な状態（発色 ON の状態）となる。すると、入射した入射光 L が、第 2 の液晶層 1 2 中に含有された二色性色素によって吸収された後、該領域の下部に形成された反射膜 1 4 によって反射されて、第 1 の液晶層 1 1 を再度透過して反射光 L 2 となる。そして、反射光 L 2 は、液晶層 1 2 中に含有された二色性色素の色相となり、この結果、表示素子 1 は、該液晶層 1 2 に含有された二色性色素（色素）の色相を表示色として外部に発色する。

【0028】

図 4、図 5 及び図 6 を参照して、本実施形態の表示素子によってフルカラーの表示を行

う機構を説明する。

図4は、上記実施形態の表示素子1においてレッドRを表示させる状態を説明する模式図である。なお、図中において、表示色があらわれる着色領域を斜線で示している。

表示素子1において、所望の絵素10をレッドR表示させる場合には、例えば、上方着色領域11a、11bの両方に電圧を印加しないで発色OFF状態とするとともに、下方着色領域12a、12bの両方に電圧を印加することで発色ON状態とする。すると、下方着色領域12aにおいてマゼンタMがあらわれ、下方着色領域12bにおいてイエローYがあらわれ、これらマゼンタMとイエローYとが並置混色されることによって、絵素10にはレッドRが表示色としてあらわれる。

【0029】

10

図5は、上記実施形態の表示素子1においてグリーンGを表示させる状態を説明する模式図である。なお、図中において、表示色があらわれる着色領域を斜線で示している。

表示素子1において、所望の絵素10をグリーンG表示させる場合には、上方着色領域11b及び下方着色領域12a、12bに電圧を印加しないで発色OFF状態とするとともに、上方着色領域11aに電圧を印加することで発色ON状態とする。すると、上方着色領域11aにおいてシアンCとイエローYが重畳混色されてグリーンGがあらわれる。こうして、絵素10にはグリーンGが表示色としてあらわれる。

【0030】

図6は、上記実施形態の表示素子1においてブルーBを表示させる状態を説明する模式図である。なお、図中において、表示色があらわれる着色領域を斜線で示している。

20

表示素子1において、所望の絵素10をブルーBを表示させる場合には、上方着色領域11a及び下方着色領域12a、12bに電圧を印加しないで発色OFF状態とするとともに、上方着色領域11bに電圧を印加することで発色ON状態とする。すると、上方着色領域11bにおいてシアンCとマゼンタMが重畳混色されてブルーBがあらわれる。こうして、絵素10にはブルーBが表示色としてあらわれる。

【0031】

上記実施形態の表示素子1において上方着色領域11a、11b及び下方着色領域12a、12bを全てに電圧を印加することで発色ON状態とすると、レッドR、グリーンG、ブルーBが重畳混色及び並置混色されることで絵素10には中性色があらわれる。ここで、中性色とは、各液晶層の領域の表示色を全て発色させた状態において、これら発色された色相が混色されてあらわれる色相（ニュートラルグレー）を意味する。

30

【0032】

本発明にかかる表示素子10は、上方着色領域11a、11bによって表示される色相（グリーンG、ブルーB）と、下方着色領域12a、12b同士の並置混色によって表示される色相（レッドR）との3つの色相によってカラー表示の自由度を3以上とすることができる。

また、図1に示すように、各液晶層11、12にはそれぞれ2つの着色領域11a、11b（又は12a、12b）しか設けられていないため、画素数は2である。すると、表示素子10は、所謂2層2画素の構成を有し、上述した従来の2層3画素の表示素子100（図9参照）に比較して画素数を少なく抑えることができる。このため、表示素子10は、従来の表示素子に比べて、一定の区画内により多く配列することができる。したがって、本発明にかかる表示素子10をカラーディスプレイなどの表示装置に適用すれば、各表示素子10におけるカラー表示の自由度を3以上にすることで十分な色再現性を維持しつつ、該カラーディスプレイの解像度を向上させることができる。

40

【0033】

なお、本発明は、前述した実施形態に限定されるものではなく、以下に説明するように適宜な変形、改良などが可能である。

例えば、本発明にかかる表示素子の着色領域に含有される色素は適宜変更することができる。図7は、本発明にかかる表示素子の変形例を示す模式図である。また、図8は、本発明にかかる表示素子の別の変形例を示す模式図である。

50

【0034】

図7に示すように、表示素子10は、上方着色領域11aでマゼンタMとイエローYとの重畳混色によりレッドを表示し、上方着色領域11bでシアンCとイエローYとの重畳混色によりグリーンを表示し、下方着色領域12aに含有されたシアンCと下方着色領域12bに含有されたマゼンタMとの並置混色によってブルーを表示する構成である。

図7に示す構成を有する表示素子においても上記実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0035】

図8に示すように、表示素子10は、上方着色領域11aでマゼンタMとイエローYとの重畳混色によりレッドを表示し、上方着色領域11bでシアンCとマゼンタMとの重畳混色によりブルーを表示し、下方着色領域12aに含有されたシアンCと下方着色領域12bに含有されたイエローYとの並置混色によってグリーンを表示する構成である。

図8に示す構成を有する表示素子においても上記実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0036】

(液晶層)

上記液晶層としては、互いに異なる色相を呈する2種類の着色領域を光学的並列に配置したものであれば特に制限はないが、特に、液晶層の全面積に対する、2種類の各着色領域の占有面積が各々略1/2である態様が好ましい。

本発明の表示素子においては、液晶層の全面積に対する、2種類の各着色領域の占有面積を略1/2とすることにより、特に2種類の原色によるカラー画像を表示する際に、どの原色表示においても略均等に十分な明るさが確保された表示素子が提供される。

尚、略1/2とは、 $1/2 \pm 1/9$ の範囲内にあることを指す。

【0037】

(着色領域)

上記着色領域としては、3種類の色相を呈し得る層であれば特に制限はないが、表示素子としての観点から、可逆的に消色及び着色可能であるのが特に好ましい。

【0038】

上記着色領域は、例えば、電界、熱、及び磁界等の刺激により、可逆的に消色及び着色可能であるのが好ましく、該刺激の強度に対応する各着色領域の着色・消色の割合が揃っているのが好ましい。

上記着色領域としては、例えば、2色性色素をゲストとし、ホストである液晶に混入させて作製したゲストホスト型液晶層のほか、電気化学的な酸化還元反応により可逆的に発色・消色するエレクトロクロミック色素、電解質等により作製したエレクトロクロミック着色層等が挙げられる。これらの中でも、より表示素子の低消費電力化が可能である点で前者が特に好ましい。

【0039】

(ゲストホスト型液晶層)

ゲストホスト型液晶層は、2色性色素、ホストである液晶のほか、必要に応じてその他の成分を含有する。

【0040】

(2色性色素)

2色性色素としては、特に制限はなく、どのような発色団を有する色素であってもよいが、例えば、アゾ色素、アントラキノン色素、ペリレン色素、メロシアニン色素、アゾメチン色素、フタロペリレン色素、インジゴ色素、アズレン色素、ジオキサジン色素、及び、ポリチオフェン色素、等が挙げられる。具体的には、「Dichroic Dyes for Liquid Crystal Display」(A. V. Ivashchenko著、CRC社、1994年)に記載されている色素などが挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。これらの中でも、アゾ色素、アントラキノン色素、及び、ペリレン色素等が好ましく、特に、アゾ色素、及び、アント

10

20

30

40

50

ラキノン色素等が好ましい。該2色性色素としては、例えば、液晶デバイス・ハンドブック（日本学術振興会第142委員会編：1989）p192～p196、p724～p730に記載の2色性色素の中から選択される。これらは、1種単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。

【0041】

2色性色素のうち、ゲストホスト型液晶層に用いられる2色性色素の報告例として、例えば、以下に示すアゾ色素、アントラキノン色素、及び、ペリレン色素等が挙げられる。

【0042】

アゾ色素としては、例えば、特開昭53-26783号、特開昭53-75180号、特開昭54-68780号、特開昭55-52375号、特開昭58-79077号、特開昭59-24783号、特開昭60-184564号、特開昭61-123667号、特開昭62-252461号、特開平5-59292号、特開平5-59293号、特開平5-59294号、特開平6-157927号、特開平6-256674号、特開平7-224281号、特開平8-143865号、特開平9-143471号、特開平10-95980号、及び、特開平11-172252号の各公報に記載のアゾ色素等が挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。

【0043】

アントラキノン色素としては、例えば、特開昭56-38376号、特開昭57-96075号、特開昭57-190048号、特開昭57-198777号、特開昭57-198778号、特開昭57-205448号、特開昭58-185678号、特開昭62-64887号、特開昭62-64888号、特開平2-67394号、特開平2-69591号、特開平2-178390号、特開平7-76659号、特開平7-247480号、特開平7-252423号、及び、特開平8-67822号の各公報に記載のアントラキノン色素等が挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。

【0044】

ペリレン色素としては、例えば、特開昭62-129380号公報に記載のペリレン色素等が挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。

【0045】

2色性色素のオーダーパラメーターとしては、0.65～0.95が好ましく、0.75～0.95がより好ましく、該オーダーパラメーターが高い程好ましい。

上記オーダーパラメーターが前記数値範囲内の2色性色素を用いることにより、十分なコントラスト及び明るさが両立されたカラー画像表示素子が提供される。

【0046】

ここで、上記オーダーパラメーターは、熱的に揺らぎを受ける分子の分子長軸が、ダイレクターに対して時間平均でずれ角 θ 傾いているとき、下記数式(1)で定義される。

$$\text{オーダーパラメーター}(S) = (3 \cos^2 \theta - 1) / 2 \quad \cdots \text{数式(1)}$$

【0047】

上記数式(1)において、オーダーパラメーター $(S) = 0.0$ の場合、分子は全く秩序が無い状態であることを示し、オーダーパラメーター $(S) = 1.0$ の場合、分子は分子長軸がダイレクターの方向に一致して配列している状態にあることを示す。

【0048】

上記実施形態で述べたように、加法混合3原色は、対応する減法混合3原色の2色を混合して調製される。減法混合3原色の2色性色素の具体例としては、液晶デバイス・ハンドブック（日本学術振興会第142委員会編：1989）p489に記載の色素が挙げられ、また、光学活性中心をもつ液晶等の光学活性物質を添加してもよい。

【0049】

上記2色性色素の、上記液晶層における含有量としては、特に制限はないが、ホスト液晶に対し、0.1～1.5質量%が好ましく、0.5～6質量%がより好ましい。

【0050】

10

20

30

40

50

(液晶)

液晶としては、2色性色素と共存し得るものであれば特に制限はないが、例えば、ネマチック相やスメクチック相を示す液晶化合物等が挙げられる。

具体的には、アゾメチン化合物、シアノビフェニル化合物、シアノフェニルエステル、フッ素置換フェニルエステル、シクロヘキサンカルボン酸フェニルエステル、フッ素置換シクロヘキサンカルボン酸フェニルエステル、シアノフェニルシクロヘキサン、フッ素置換フェニルシクロヘキサン、シアノ置換フェニルピリミジン、フッ素置換フェニルピリミジン、アルコキシ置換フェニルピリミジン、フッ素置換アルコキシ置換フェニルピリミジン、フェニルジオキサン、トラン系化合物、フッ素置換トラン系化合物、及び、アルケニルシクロヘキシルベンゾニトリル等が挙げられる。また、液晶デバイス・ハンドブック（日本学術振興会第142委員会編：1989）p116～p192記載のP型或いはN型の誘電異方性をもつシアノ基、フッ素原子、及び、クロル原子等を有し、ビフェニル、フェニルシクロヘキサン等を骨格とする各種のネマチック液晶、スメクチック液晶のほか、同ハンドブックp641～p653記載のポリアクリレート乃至ポリシロキサン等を主鎖とする側鎖型高分子液晶等が挙げられる。この場合、側鎖に2色性色素を有していてもよい。

10

【0051】

液晶の動作モードとしては、特にネマチックーコレステリック相転移が好ましいが、特にこれに限定されるものではなく、基本的に液晶分子の配向に従って2色性色素の配向方向が制御可能であれば、どのような動作モードの液晶を用いても構わない。例えば、反射型液晶ディスプレイ、透過型液晶ディスプレイ、及び、半透過型液晶ディスプレイ、などが挙げられ、より具体的には、「液晶デバイスハンドブック」（日本学術振興会第142委員会編、日刊工業新聞社、1989年）の第309頁に記載のゲストホスト方式に記載された、「ホモジニアス配向」、「ホメオトロピック配向」、White-Taylor型（相転移型）として、「フォーカルコニック配向」及び「ホメオトロピック配向」、「Super Twisted Nematic (STN) 方式」との組合せ、「強誘電性液晶 (FLC)」との組合せ、などが挙げられる。また、「反射型カラーLCD総合技術」（内田龍男監修、シーエムシー社、1999年）の第2-1章（GHモード反射型カラーLCD）、第15～16頁に記載された、Heilmeyer型GHモード、 $\lambda/4$ 板型GHモード、2層型GHモード、相転移型GHモード、及び、高分子分散液晶 (PDLC) 型GHモード、などが挙げられる。これらの中でも、特に、十分なコントラストを実現可能な点で、 $\lambda/4$ 板型GHモードで、初期配向をホメオトロピック配向とした液晶ディスプレイが好ましい。

20

30

【0052】

(液晶層に含まれるその他の成分)

液晶層においては、例えば、液晶相の温度範囲を所望の範囲内に設定する等、前記ホスト液晶の物性を、所望の範囲に設定することを目的として、液晶性を示さない化合物を、その他の成分として含有させてもよい。また、カイラル化合物、紫外線吸収剤、及び、酸化防止剤等の化合物を、その他の化合物として含有させてもよい。このようなその他の成分としては、例えば、「液晶デバイスハンドブック」（日本学術振興会第142委員会編、日刊工業新聞社、1989年）の第199～202頁に記載のTN、STN用カイラル剤等が挙げられる。

40

【0053】

(エレクトロクロミック着色層)

エレクトロクロミック着色層としては特に制限はなく、通常公知のエレクトロクロミック色素、電解質等を用いることができる。

【0054】

(エレクトロクロミック色素)

エレクトロクロミック色素としては、電気化学的な酸化反応及び還元反応の少なくとも一方により発色又は消色する作用を示す限り特に制限はなく、目的に応じて適宜選択する

50

ことができ、例えば、有機化合物、金属錯体などが好適にげられる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

【0055】

金属錯体としては、例えば、プルシアンブルー、金属ービピリジル錯体、金属フェナントロリン錯体、金属ーフタロシアニン錯体、メタフェリシアニド、これらの誘導体などが挙げられる。

【0056】

有機材料としては、例えば、(1)ピリジン化合物類、(2)導電性高分子類、(3)スチリル化合物類、(4)ドナー／アクセプター型化合物類、(5)その他有機色素類、などが挙げられる。

10

【0057】

上記(1)ピリジン化合物類としては、例えば、ビオローゲン、ヘプチルビオローゲン(ジヘプチルビオローゲンジプロミド等)、メチレンビスピリジニウム、フェナントロリン、アゾビピリジニウム、2, 2ービピリジニウム錯体、キノリン・イソキノリン、などが挙げられる。

【0058】

上記(2)導電性高分子類としては、例えば、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリアニリン、ポリフェニレンジアミン、ポリアミノフェノール、ポリビニルカルバゾール、高分子ビオローゲンポリイオンコンプレックス、TTF、これらの誘導体などが挙げられる。

20

【0059】

上記(3)スチリル化合物類としては、例えば、2ー[2ー[4ー(ジメチルアミノ)フェニル]エテニル]ー3, 3ージメチルインドリノ[2, 1ーb]オキサゾリジン、2ー[4ー[4ー(ジメチルアミノ)フェニル]ー1, 3ーブタジエニル]ー3, 3ージメチルインドリノ[2, 1ーb]オキサゾリジン、2ー[2ー[4ー(ジメチルアミノ)フェニル]エテニル]ー3, 3ージメチルー5ーメチルスルホニルインドリノ[2, 1ーb]オキサゾリジン、2ー[4ー[4ー(ジメチルアミノ)フェニル]ー1, 3ーブタジエニル]ー3, 3ージメチルー5ースルホニルインドリノ[2, 1ーb]オキサゾリジン、3, 3ージメチルー2ー[2ー(9ーエチルー3ーカルバゾリル)エテニル]インドリノ[2, 1ーb]オキサゾリジン、2ー[2ー[4ー(アセチルアミノ)フェニル]エテニル]ー3, 3ージメチルインドリノ[2, 1ーb]オキサゾリジン、などが挙げられる。

30

【0060】

上記(4)ドナー／アクセプター型化合物類としては、例えば、テトラシアノキノジメタン、テトラチアフルバレン、などが挙げられる。

【0061】

上記(5)その他有機色素類としては、例えば、カルバゾール、メトキシビフェニル、アントラキノン、キノン、ジフェニルアミン、アミノフェノール、Trisーアミノフェニルアミン、フェニルアセチレン、シクロペンチル化合物、ベンゾジチオリウム化合物、スクアリウム塩、シアニン、希土類フタロシアニン錯体、ルテニウムジフタロシアニン、メロシアニン、フェナントロリン錯体、ピラゾリン、酸化還元指示薬、pH指示薬、これらの誘導体、などが挙げられる。

40

【0062】

これらの中でも、ビオローゲン、ヘプチルビオローゲン(ジヘプチルビオローゲンジプロミド等)などのビオローゲン系色素が好適である。

【0063】

エレクトロクロミック色素を2種以上併用する場合の組合せとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、ビオローゲンとポリアニリンとの組合せ、ポリピロールとポリメチルチオフェンとの組合せ、ポリアニリンとプルシアンブルーとの組合せ、などが挙げられる。

【0064】

50

(電解質)

電解質としては、例えば、ヨウ素、臭素、 LiI 、 NaI 、 KI 、 CsI 、 CaI_2 、 LiBr 、 NaBr 、 KBr 、 CsBr 、 CaBr_2 等の金属ハロゲン化物、ヨウ化テトラエチルアンモニウム、ヨウ化テトラプロピルアンモニウム、ヨウ化テトラブチルアンモニウム、臭化テトラメチルアンモニウム、臭化テトラエチルアンモニウム、臭化テトラブチルアンモニウム等のアンモニウム化合物のハロゲン化塩、メチルビオロゲンクロリド、ヘキシルビオロゲンブロミド等のアルキルビオロゲン、ハイドロキノン、ナフトハイドロキノン等のポリヒドロキシベンゼン、フェロセン、フェロシアン酸塩等の鉄錯体等の少なくとも1種を用いることができるが、これらに限定されるものではない。

【0065】

10

着色領域には、液晶層において、他色との混合を防止するため、隣接する着色領域との境界部に隔壁状に境界領域を設けてもよく、境界領域は、所謂ブラックマスク等の着色領域周辺部のカバーを兼ねさせてもよい。これら境界領域乃至着色領域周辺部のカバーは、無彩色であることが好ましく、基板上に設けてもよい。

【0066】

着色領域の厚みとしては、 $1\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ が好ましく、 $1\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ がより好ましい。

【0067】

(その他の構成・部材)

絵素におけるその他の構成・部材としては、例えば、着色領域を保護乃至把持等する一対の基板等の透明又は不透明層、有機層間絶縁膜、金属反射板、位相差板、配向膜、光拡散板、反射防止層、バックライト、等が挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。

20

【0068】

透明又は不透明層が、着色領域を挟んで対向する電極対を形成する場合には、本発明の表示素子を電気光学素子として用いることができる。特に、着色領域が、2色性色素をゲストとしホストである液晶に混入させて作製したゲストホスト型液晶層、電気化学的な酸化還元反応により可逆的に発色・消色するエレクトロクロミック色素、電解質等により作製した着色領域である場合、一対の電極基板間に着色領域を設け、該着色領域に電圧を印加し制御することによって着色領域を可逆的に着色・消色可能であり、好ましい。

30

【0069】

透明又は不透明層としては、特に制限はなく、着色領域の保護或いは平坦化を目的とした、比較的機械的強度の低いものであってもよいが、一対の透明又は不透明層のうち少なくとも一方は、基板又は基紙としての機能を有するのが好ましい。

上記透明又は不透明層が、電極基板である場合、通常、ガラス、プラスチック、紙、及び、金属等からなる基板上に、電極層を形成した電極基板等が挙げられる。

プラスチック基板の材質としては、例えば、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、及び、エポキシ樹脂等が挙げられる。これらの基板としては、例えば、「液晶デバイスハンドブック」(日本学術振興会第142委員会編、日刊工業新聞社、1989年)の第218～231頁に記載の基板等を用いることができる。

40

電極層としては、透明電極層が好ましい。該電極層は、例えば、酸化インジウム、酸化インジウムスズ(ITO)、及び、酸化スズ等から形成することができる。透明電極層としては、例えば、「液晶デバイスハンドブック」(日本学術振興会第142委員会編、日刊工業新聞社、1989年)の第232～239頁に記載の電極層等が用いられる。

【0070】

本発明の表示素子は、拡散板、バックライト等を設けて透過型表示としてもよく、反射層を設けて反射型表示としてもよい。また、半透過性の反射層を設けて透過、反射を兼用できる構成としてもよい。

【0071】

このようにして構成した表示素子に、電界、熱或いは磁界を作用させることにより、色

50

再現範囲の広いカラー表示を行なうことができる。

【0072】

例えば通常のネマチック液晶を用いて電気光学素子とする場合、例えば、透明層や基板で着色領域を挟み、更に液晶層間に中間透明層を設け、これらに透明電極を設け、各着色領域を公知のスタティック駆動或いはTFT等によるアクティブ駆動等により選択的に駆動することにより加法混色を行ない、カラー表示を実現することができる。

【0073】

反射層としては、例えば、白色金属等の基板表面に凹凸を設けた反射層等が挙げられる。該反射層は電極を兼ねてもよい。このように、凹凸を設けた反射層を用いることにより、鏡面反射を低下させ、内部全反射による光の損失を抑制して白度を高めることができる

10

ほか、二重映り等の視差の問題を解消することができる。
電極を兼ねる反射層は、凹凸を有するプレス金型或いはロールを圧着する方法、凹凸を有する金型中で重合させる方法、光重合性高分子材料に光強度分布の異なる光を照射する方法等の各種方法により凹凸を設けた反射層の基材に、アルミ、銀、ニッケル等の白色金属の薄膜を、蒸着、スパッタ等の方法により形成することができる。

【0074】

また、凹凸を有する金属を用いて、基板、反射層の基材を兼ねてもよい。反射層を兼ねた電極は、領域毎に切り離された電氣的に独立した形態としてもよい。

このような反射層を兼ねた電極のTFT等のアクティブ素子上への具体的な形成法としては、例えば特開平5-281533号公報に記載の方法等が適用できる。また凹凸を設けた反射板の代わりに鏡面反射板を用い、着色領域及び基板の間に前方散乱板等による光拡散層を設けることでも同様の効果が得られる。

20

【0075】

絵素の大きさとしては、特に制限はなく、通常の高さ（0.35mm×0.35mm程度）が好ましい。また絵素形状としては、特に制限はないが、通常公知の形状、例えば、正方形等が挙げられる。絵素数としては、表示素子の用途により異なり、通常表示素子の絵素数として知られている範囲であれば特に制限はない。

【0076】

（表示素子の製造方法）

本発明の表示素子の製造方法としては、以下の方法等が挙げられる。

30

例えば、積層される液晶層のうち、下側の液晶層の形成方法としては、適宜光学活性物質を含む原色のゲストホスト液晶組成物を、コアセルベーション法等の公知の方法でマイクロカプセル化し、これを高分子バインダーと混合して調製した原色インキを、印刷法により、基板等の上に3原色の着色領域の繰返しを有するように形成する方法、レジストにより不要部分を順次カバーし、各々の原色インキを順次塗布する方法等のように、公知の液晶用カラーフィルターの製造法のうち、印刷法或いは顔料分散法として知られている方法を、顔料の代わりにゲストホスト液晶を含むマイクロカプセルを使用し、基板上に3原色の繰返し単位をもつように形成する方法等が挙げられる。

【0077】

ゲストホスト液晶のカプセル化及び印刷は、各々公知の各種の方法が挙げられる。具体的には、特表昭62-502780号公報、特開平6-34949号公報に記載の方法等が挙げられる。また前記特開平6-34949号公報に、電着コーティング法として記載されている方法により、ゲストホスト液晶及び高分子マトリクス、又は、カプセル化ゲストホスト液晶及び高分子マトリクスを電着コーティングし、3原色の繰返し単位をもつように形成する方法等が挙げられる。

40

【0078】

前述のように、積層される下側の液晶層を形成した後、その上に透明層を設けて中間透明層を形成してもよい。また、基板及び中間透明層の間に、予めストライプ状等の隔壁を設け、3原色の繰返し単位をもつように原色のゲストホスト液晶を挟持させてもよい。原色の繰返しパターンとしては、ストライプ状、モザイク状等が挙げられる。

50

【0079】

例えば、積層される上側の液晶層は、前述したと同様の方法により下側の液晶層の上に形成することができる。更にその上に透明層を形成してもよい。

【0080】

また、各々の着色領域を予め透明層上に形成し、これらを互いに貼り合わせて本発明の液晶素子を形成してもよい。

【0081】

本発明にかかる表示素子においてその効果を明らかにするため、以下のような実施例及び比較例を用いて一致度 ε を測定し、色再現性を確認した。

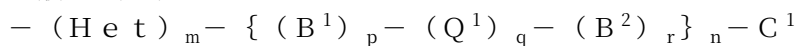
本実施例で使用する補色シアンC、マゼンタM、イエローY等の二色性色素は、特開2003-138262号公報に記載されているものを用いることができ、以下、具体的に説明する。

【0082】

本発明において、前記二色性色素は下記一般式(a)で表される置換基を少なくとも1つ有する。

【0083】

一般式(a)



【0084】

前記一般式(a)において、Hetは硫黄原子または酸素原子を表す。前記一般式(a)において、 B^1 および B^2 は各々2価のアリール基、ヘテロアリール基または環状脂肪族炭化水素基を表す。前記2価のアリール基としては、炭素数2~20のアリール基が好ましい。具体的には、ベンゼン環、ナフタレン環、アントラセン環の2価基が好ましい。特に好ましくは、ベンゼン環、置換ベンゼン環の2価基であり、さらに好ましくは1、4-フェニレン基である。 B^1 および B^2 が各々表す2価のヘテロアリール基としては、炭素数1~20のヘテロアリール基が好ましい。具体的には、ピリジン環、キノリン環、イソキノリン環、ピリミジン環、ピラジン環、チオフェン環、フラン環、オキサゾール環、チアゾール環、イミダゾール環、ピラゾール環、オキサジアゾール環、チアジアゾール環、トリアゾール環、およびこれらが縮環して形成される縮環の2価のヘテロアリール基が好ましい。 B^1 および B^2 が各々表す2価の環状脂肪族炭化水素基の好ましい具体例としては、シクロヘキサネ-1,2-ジイル基、シクロヘキサネ-1,3-ジイル基、シクロヘキサネ-1,4-ジイル基、シクロペンタン-1,3-ジイル基であり、特に好ましくは、(E)-シクロヘキサネ-1,4-ジイル基である。

【0085】

B^1 および B^2 は各々置換基を有していてもよく、該置換基としては以下の置換基群Vから選ばれるいずれかが挙げられる。

置換基群V：ハロゲン原子(例えば塩素、臭素、沃素、フッ素)；メルカプト基；シアノ基；カルボキシル基；リン酸基；スルホ基；ヒドロキシ基；炭素数1~10、好ましくは炭素数2~8、更に好ましくは炭素数2~5のカルバモイル基(例えばメチルカルバモイル基、エチルカルバモイル基、モルホリノカルバモイル基)；炭素数0~10、好ましくは炭素数2~8、更に好ましくは炭素数2~5のスルファモイル基(例えばメチルスルファモイル基、エチルスルファモイル基、ピペリジノスルファモイル基)；ニトロ基；炭素数1~20、好ましくは炭素数1~10、更に好ましくは炭素数1~8のアルコキシ基(例えばメトキシ基、エトキシ基、2-メトキシエトキシ基、2-フェニルエトキシ基)；炭素数6~20、好ましくは炭素数6~12、更に好ましくは炭素数6~10のアリールオキシ基(例えばフェノキシ基、p-メチルフェノキシ基、p-クロロフェノキシ基、ナフトキシ基)；炭素数1~20、好ましくは炭素数2~12、更に好ましくは炭素数2~8のアシル基(例えばアセチル基、ベンゾイル基、トリクロロアセチル基)；炭素数1~20、好ましくは炭素数2~12、更に好ましくは炭素数2~8のアシルオキシ基(例えばアセチルオキシ基、ベンゾイルオキシ基)；炭素数1~20、好ましくは炭素数2~1

10

20

30

40

50

2、更に好ましくは炭素数2～8のアシルアミノ基（例えばアセチルアミノ基）；炭素数1～20、好ましくは炭素数1～10、更に好ましくは炭素数1～8のスルホニル基（例えばメタンスルホニル基、エタンスルホニル基、ベンゼンスルホニル基）；炭素数1～20、好ましくは炭素数1～10、更に好ましくは炭素数1～8のスルフィニル基（例えばメタンスルフィニル基、エタンスルフィニル基、ベンゼンスルフィニル基）；炭素数1～20、好ましくは炭素数1～10、更に好ましくは炭素数1～8のスルホニルアミノ基（例えばメタンスルホニルアミノ基、エタンスルホニルアミノ基、ベンゼンスルホニルアミノ基）；

【0086】

炭素数0～20、好ましくは炭素数0～12、更に好ましくは炭素数0～8の置換もしくは無置換のアミノ基（例えば、無置換のアミノ基、メチルアミノ基、ジメチルアミノ基、ベンジルアミノ基、アニリノ基、ジフェニルアミノ基、4-メチルフェニルアミノ基、4-エチルフェニルアミノ基、3-n-プロピルフェニルアミノ基、4-n-プロピルフェニルアミノ基、3-n-ブチルフェニルアミノ基、4-n-ブチルフェニルアミノ基、3-n-ペンチルフェニルアミノ基、4-n-ペンチルフェニルアミノ基、3-トリフルオロメチルフェニルアミノ基、4-トリフルオロメチルフェニルアミノ基、2-ピリジルアミノ基、3-ピリジルアミノ基、2-チアゾリルアミノ基、2-オキサゾリルアミノ基、N, N-メチルフェニルアミノ基、N, N-エチルフェニルアミノ基）；炭素数0～15、好ましくは炭素数3～10、更に好ましくは炭素数3～6のアンモニウム基（例えばトリメチルアンモニウム基、トリエチルアンモニウム基）；炭素数0～15、好ましくは炭素数1～10、更に好ましくは炭素数1～6のヒドラジノ基（例えばトリメチルヒドラジノ基）；炭素数1～15、好ましくは炭素数1～10、更に好ましくは炭素数1～6のウレイド基（例えばウレイド基、N, N-ジメチルウレイド基）；炭素数1～15、好ましくは炭素数1～10、更に好ましくは炭素数1～6のイミド基（例えばスクシンイミド基）；炭素数1～20、好ましくは炭素数1～12、更に好ましくは炭素数1～8のアルキルチオ基（例えばメチルチオ基、エチルチオ基、プロピルチオ基）；炭素数6～80、好ましくは炭素数6～40、更に好ましくは炭素数6～30のアリールチオ基（例えばフェニルチオ基、p-メチルフェニルチオ基、p-クロロフェニルチオ基、2-ピリジルチオ基、1-ナフチルチオ基、2-ナフチルチオ基、4-プロピルシクロヘキシル-4'-ビフェニルチオ基、4-ブチルシクロヘキシル-4'-ビフェニルチオ基、4-ペンチルシクロヘキシル-4'-ビフェニルチオ基、4-プロピルフェニル-2-エチニル-4'-ビフェニルチオ基）；炭素数1～80、好ましくは炭素数1～40、更に好ましくは炭素数1～30のヘテロアリールチオ基（例えば2-ピリジルチオ基、3-ピリジルチオ基、4-ピリジルチオ基、2-キノリルチオ基、2-フリルチオ基、2-ピロリルチオ基）；

【0087】

炭素数2～20、好ましくは炭素数2～12、更に好ましくは炭素数2～8のアルコキシカルボニル基（例えばメトキシカルボニル基、エトキシカルボニル基、2-ベンジルオキシカルボニル基）；炭素数6～20、好ましくは炭素数6～12、更に好ましくは炭素数6～10のアリーロキシカルボニル基（例えばフェノキシカルボニル基）；炭素数1～18、好ましくは炭素数1～10、更に好ましくは炭素数1～5の無置換のアルキル基（例えばメチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基）；炭素数1～18、好ましくは炭素数1～10、更に好ましくは炭素数1～5の置換アルキル基〔例えばヒドロキシメチル基、トリフルオロメチル基、ベンジル基、カルボキシエチル基、エトキシカルボニルメチル基、アセチルアミノメチル基、またここでは炭素数2～18、好ましくは炭素数3～10、更に好ましくは炭素数3～5の不飽和炭化水素基（例えばビニル基、エチニル基1-シクロヘキセニル基、ベンジリジン基、ベンジリデン基）も置換アルキル基に含まれることにする〕；炭素数6～20、好ましくは炭素数6～15、更に好ましくは炭素数6～10の置換もしくは無置換のアリール基（例えばフェニル基、ナフチル基、p-カルボキシフェニル基、p-ニトロフェニル基、3, 5-ジクロロフェニル基、p-シアノフェニル基、m-フルオロフェニル基、p-トリル基、4-プロピルシクロヘキシル-4'-ビフェ

10

20

30

40

50

ニル、4-ブチルシクロヘキシル-4'-ビフェニル、4-ペンチルシクロヘキシル-4'-ビフェニル、4-プロピルフェニル-2-エチニル-4'-ビフェニル)；炭素数1～20、好ましくは炭素数2～10、更に好ましくは炭素数4～6の置換もしくは無置換のヘテロ環基(例えばピリジル基、5-メチルピリジル基、チエニル基、フリル基、モルホリノ基、テトラヒドロフルフリル基)；が挙げられる。これら置換基群Vはベンゼン環やナフタレン環が縮合した構造もとることができる。さらに、これらの置換基上にさらに置換基群Vから選ばれるいずれかの置換基が置換していてもよい。

【0088】

置換基群Vとして好ましいものは上述のアルキル基、アリール基、アルコキシ基、アリールオキシ基、ハロゲン原子、無置換アミノ基、置換アミノ基、ヒドロキシ基、アルキルチオ基、アリールチオ基であり、更に好ましくは、アルキル基、アリール基、ハロゲン原子である。

【0089】

前記一般式(a)において、 Q^1 は2価の連結基を表す。好ましくは、炭素原子、窒素原子、硫黄原子および酸素原子から選ばれる原子から構成される原子団からなる2価の連結基を表す。前記2価の連結基としては、炭素数1～20のアルキレン基(例えば、メチレン基、エチレン基、プロピレン基、ブチレン基、ペンチレン基、シクロヘキシル-1,4-ジイル基)、炭素数2～20のアルケニレン基(例えば、エテニレン基)、炭素数2～20のアルキニレン基(例えば、エチニレン基)、アミド基、エーテル基、エステル基、スルホアミド基、スルホン酸エステル基、ウレイド基、スルホニル基、スルフィニル基、チオエーテル基、カルボニル基、-NR-基(ここで、Rは水素原子、アルキル基またはアリール基を表す)、アゾ基、アゾキシ基、複素環2価基(例えば、ピペラジーン-1,4-ジイル基)、またはこれらを2以上組合せて構成される炭素数0～60の2価の連結基が挙げられる。 Q^1 はアルキレン基、アルケニレン基、アルキニレン基、エーテル基、チオエーテル基、アミド基、エステル基、カルボニル基、およびそれらを組合せからなる2価の連結基を表すのが好ましい。 Q^1 はさらに置換基を有していてもよく、該置換基としては前述の置換基群Vから選ばれるいずれかの置換基が挙げられる。

【0090】

前記一般式(a)において、 C^1 はアルキル基、シクロアルキル基、アルコキシ基、アシル基、アルコキシカルボニル基またはアシルオキシ基を表す。好ましい例としては、炭素数1～30、好ましくは炭素数1～12、更に好ましくは炭素数1～8のアルキルおよびシクロアルキル基(例えばメチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、t-ブチル基、i-ブチル基、s-ブチル基、ペンチル基、t-ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、シクロヘキシル基、4-メチルシクロヘキシル基、4-エチルシクロヘキシル基、4-プロピルシクロヘキシル基、4-ブチルシクロヘキシル基、4-ペンチルシクロヘキシル基、ヒドロキシメチル基、トリフルオロメチル基、ベンジル基)；炭素数1～20、好ましくは炭素数1～10、更に好ましくは炭素数1～8のアルコキシ基(例えばメトキシ基、エトキシ基、2-メトキシエトキシ基、2-フェニルエトキシ基)；炭素数1～20、好ましくは炭素数2～12、更に好ましくは炭素数2～8のアシル基(例えばアセチル基、ピバロイル基、ホルミル基)；炭素数1～20、好ましくは炭素数2～12、更に好ましくは炭素数2～8のアシルオキシ基(例えばアセチルオキシ基、ベンゾイルオキシ基)；炭素数2～20、好ましくは炭素数2～12、更に好ましくは炭素数2～8のアルコキシカルボニル基(例えばメトキシカルボニル基、エトキシカルボニル基、2-ベンジルオキシカルボニル基)；が挙げられる。 C^1 として特に好ましくはアルキル基またはアルコキシ基であり、さらに好ましくは、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基またはトリフルオロメトキシ基である。 C^1 はさらに置換基を有していてもよく、該置換基としては前述の置換基群Vから選ばれるいずれかの置換基が挙げられる。

【0091】

前記一般式(a)において、mは0または1を表し、好ましくは1である。p、qおよ

10

20

30

40

50

び r は各々 $0 \sim 5$ のいずれかの整数を表し、 n は $1 \sim 3$ のいずれかの整数を表すが、 $(p + r) \times n$ は $3 \sim 10$ を満足する。なお、 p 、 q 、 r および n が各々 2 以上の場合、その繰り返し単位は同一であっても異なってもよい。好ましい p 、 q 、 r および n の組合せを以下に記す。

- (1) $p = 2$ 、 $q = 0$ 、 $r = 1$ 、 $n = 1$
- (2) $p = 3$ 、 $q = 0$ 、 $r = 0$ 、 $n = 1$
- (3) $p = 4$ 、 $q = 0$ 、 $r = 0$ 、 $n = 1$
- (4) $p = 5$ 、 $q = 0$ 、 $r = 0$ 、 $n = 1$
- (5) $p = 2$ 、 $q = 1$ 、 $r = 1$ 、 $n = 1$
- (6) $p = 1$ 、 $q = 1$ 、 $r = 2$ 、 $n = 1$
- (7) $p = 3$ 、 $q = 1$ 、 $r = 1$ 、 $n = 1$
- (8) $p = 1$ 、 $q = 1$ 、 $r = 3$ 、 $n = 1$
- (9) $p = 2$ 、 $q = 1$ 、 $r = 2$ 、 $n = 1$
- (10) $p = 1$ 、 $q = 1$ 、 $r = 1$ 、 $n = 3$
- (11) $p = 0$ 、 $q = 1$ 、 $r = 3$ 、 $n = 1$
- (12) $p = 0$ 、 $q = 1$ 、 $r = 2$ 、 $n = 2$
- (13) $p = 1$ 、 $q = 1$ 、 $r = 2$ 、 $n = 2$
- (14) $p = 2$ 、 $q = 1$ 、 $r = 1$ 、 $n = 2$

【0092】

特に好ましくは、(1) $p = 2$ 、 $q = 0$ 、 $r = 1$ 、 $n = 1$ ；(2) $p = 3$ 、 $q = 0$ 、 $r = 0$ 、 $n = 1$ ；(3) $p = 4$ 、 $q = 0$ 、 $r = 0$ 、 $n = 1$ ；(5) $p = 2$ 、 $q = 1$ 、 $r = 1$ 、 $n = 1$ ；の組み合わせである。

【0093】

なお、 $-\{(B^1)_p - (Q^1)_q - (B^2)_r\}_n - C^1$ としては、液晶性を示す構造を含むことが好ましい。ここでいう液晶とは、いかなるフェーズであってもよいが、好ましくはネマチック液晶、スメクチック液晶、ディスコティック液晶であり、さらに好ましくは、ネマチック液晶、スメクチック液晶であり、特に好ましくは、ネマチック液晶である。液晶化合物の具体例としては、液晶便覧編集委員会編、液晶便覧、丸善、2000年の第3章「分子構造と液晶性」に記載されているものなどが挙げられる。

【0094】

$-\{(B^1)_p - (Q^1)_q - (B^2)_r\}_n - C^1$ の具体例を以下に示すが、本発明はこれに限定されるものではない（図中、波線は連結位置を表す）。

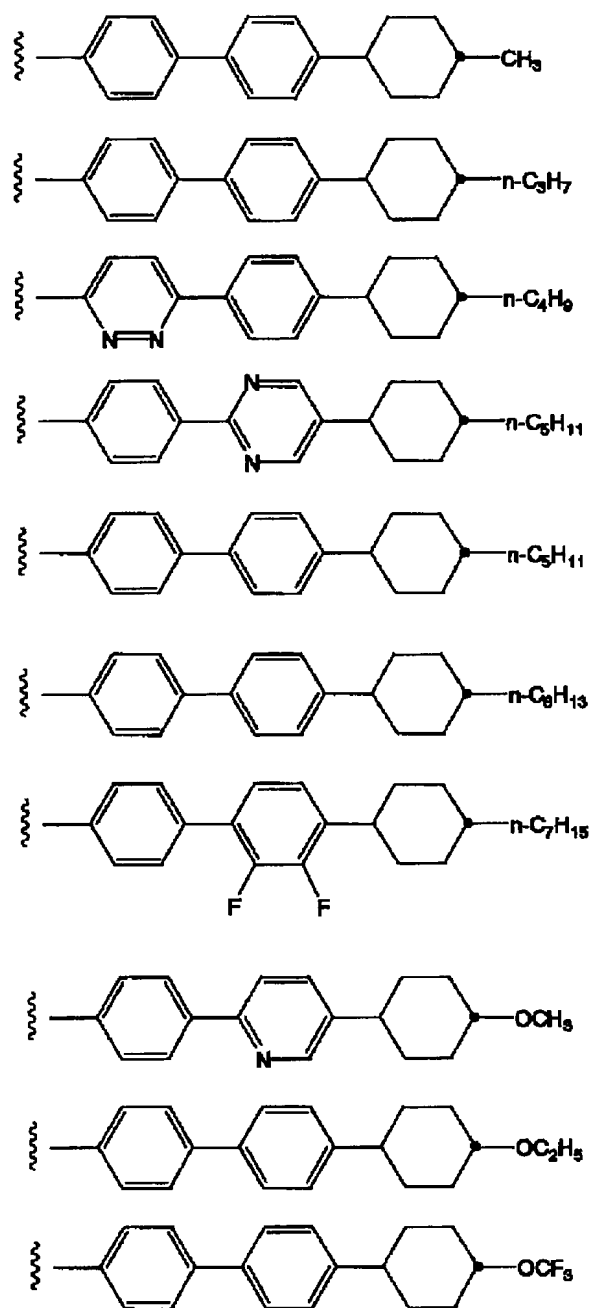
【0095】

10

20

30

【化 1】



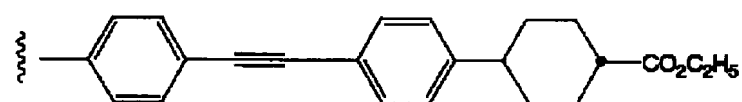
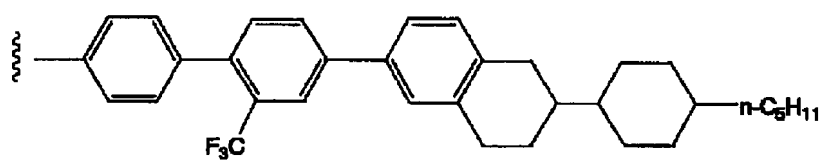
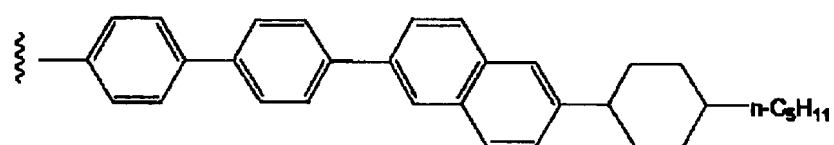
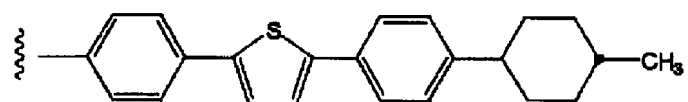
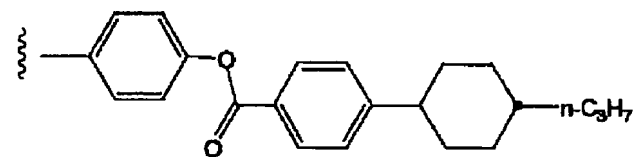
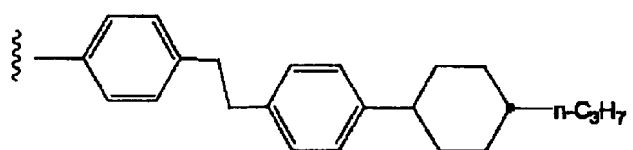
10

20

30

【 0 0 9 6 】

【化 2】



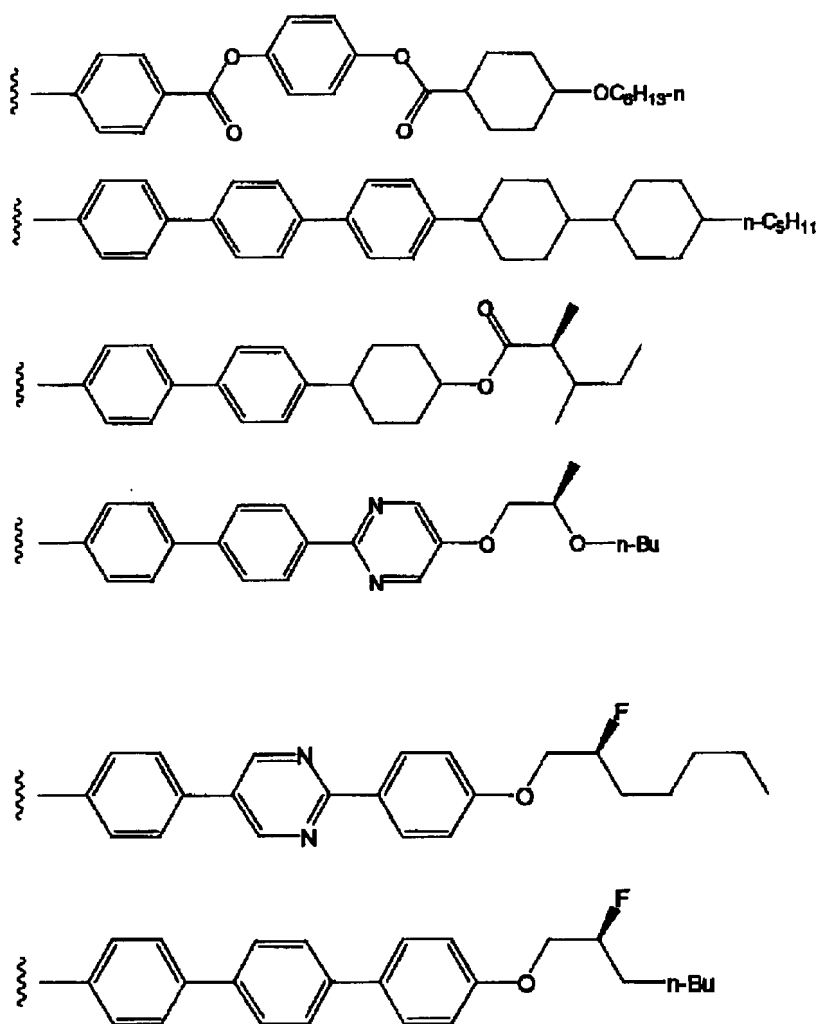
【 0 0 9 7 】

10

20

30

【化 3】



10

20

30

【0098】

上記二色性色素中における上記一般式 (a) で表される置換基の個数は、1～8であるのが好ましく、1～4であるのがより好ましく、1または2であるのが特に好ましい。

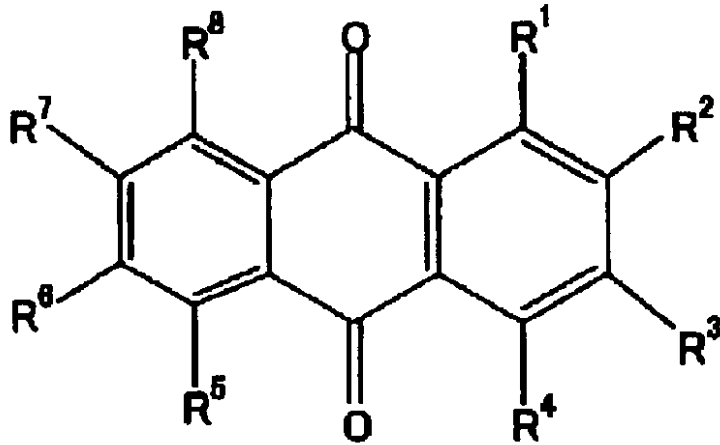
イエロー Y の色素としては、下記一般式 (1) であらわされるアントラキノン化合物を好適に用いることができる。

【0099】

一般式 (1)

【化 4】

一般式 (1)



10

20

【0100】

式中、 R^1 は $-S-(B^1)_p-(Q^1)_q-(B^2)_r)_n-C^1$ で表される置換基を表し、 S は硫黄原子を表し、 B^1 、 B^2 、 Q^1 、 p 、 q 、 r および n は、前記一般式 (a) 中の各々と同義であり、好ましい範囲も同様である。

【0101】

R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 および R^8 は各々独立して水素原子または置換基を表す。 $R^2 \sim R^8$ が各々表す置換基としては、前述の置換基群Vから選ばれるいずれかの置換基が挙げられる。

30

【0102】

前記一般式 (1) 中、好ましくは、 $p=2$ 、 $q=0$ 、 $r=1$ 且つ $n=1$ であり、 B^1 はアリール基、 B^2 は1, 4-シクロヘキサジイル基、 C^1 はアルキル基を各々表す。

【0103】

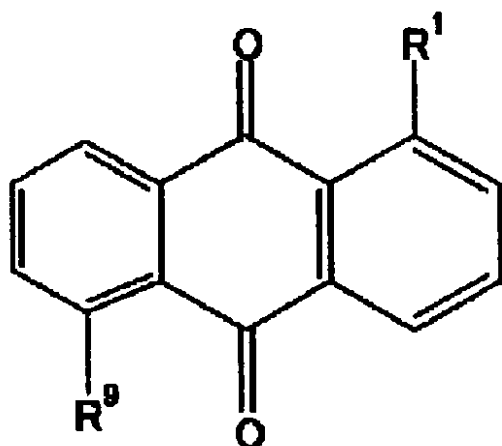
上記一般式 (1) で表されるアントラキノン色素の中でも、下記一般式 (2) ~ (4) のいずれかで表されるアントラキノン色素がより好ましい。

【0104】

一般式 (2)

【化 5】

一般式 (2)



【0105】

上記一般式(2)において、 R^1 は $-S-(B^1)_p-(Q^1)_q-(B^2)_r)_n-C^1$ で表される置換基を表し、Sは硫黄原子を表し、 B^1 、 B^2 、 Q^1 、p、q、rおよびnは、前記一般式(a)中の各々と同定義であり、好ましい範囲も同様である。

【0106】

上記一般式(2)において、 R^9 はアリールチオ基またはヘテロアリールチオ基を表す。好ましくは炭素数6~80、より好ましくは炭素数6~40、更に好ましくは炭素数6~30のアリールチオ基(例えばフェニルチオ基、p-メチルフェニルチオ基、p-クロロフェニルチオ基、4-メチルフェニルチオ基、4-エチルフェニルチオ基、4-n-ブロピルフェニルチオ基、2-n-ブチルフェニルチオ基、3-n-ブチルフェニルチオ基、4-n-ブチルフェニルチオ基、2-t-ブチルフェニルチオ基、3-t-ブチルフェニルチオ基、4-t-ブチルフェニルチオ基、3-n-ペンチルフェニルチオ基、4-n-ペンチルフェニルチオ基、4-アミルペンチルフェニルチオ基、4-ヘキシルフェニルチオ基、4-ヘプチルフェニルチオ基、4-オクチルフェニルチオ基、4-トリフルオロメチルフェニルチオ基、3-トリフルオロメチルフェニルチオ基、2-ピリジルチオ基、1-ナフチルチオ基、2-ナフチルチオ基、4-プロピルシクロヘキシル-4'-ビフェニルチオ基、4-ブチルシクロヘキシル-4'-ビフェニルチオ基、4-ペンチルシクロヘキシル-4'-ビフェニルチオ基、4-プロピルフェニル-2-エチニル-4'-ビフェニルチオ基)；好ましくは炭素数1~80、より好ましくは炭素数1~40、更に好ましくは炭素数1~30のヘテロアリールチオ基(例えば2-ピリジルチオ基、3-ピリジルチオ基、4-ピリジルチオ基、2-キノリルチオ基、2-フリルチオ基、2-ピロリルチオ基)；である。 R^9 はさらに置換基を有していてもよく、該置換基としては、前述の置換基群Vから選ばれるいずれかの置換基が挙げられる。

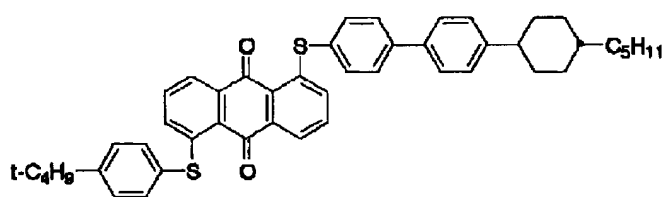
【0107】

R^9 として好ましくは、アリールチオ基であり、特に好ましくは3位または4位にアルキル基を有するアリールチオ基である。

【0108】

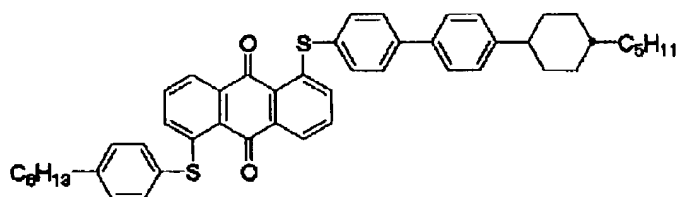
以下に上記一般式(2)で表されるアントラキノン化合物の具体例を示すが、本発明は以下の具体例によってなんら限定されるものではない。

【化 6】

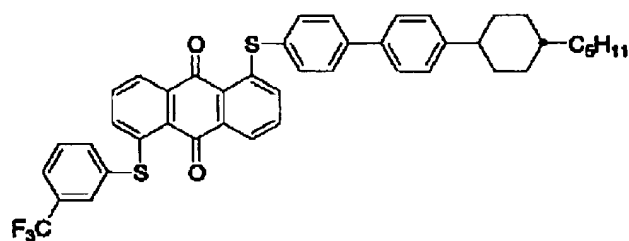


化合物1-1

10

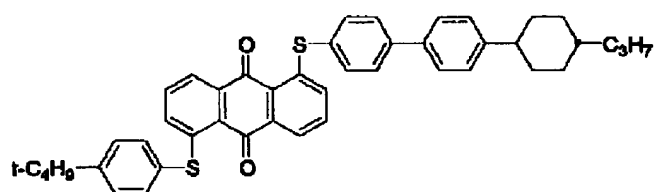


化合物1-2



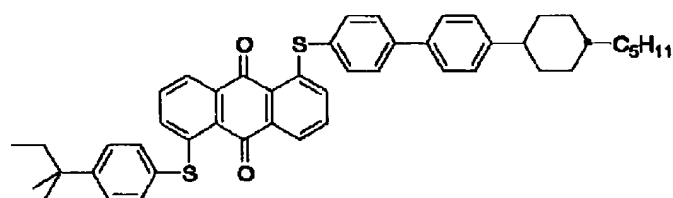
化合物1-3

20



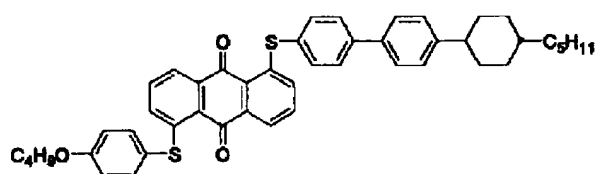
化合物1-4

30



化合物1-5

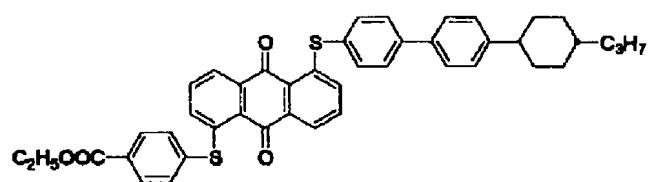
40



【 0 1 0 9 】

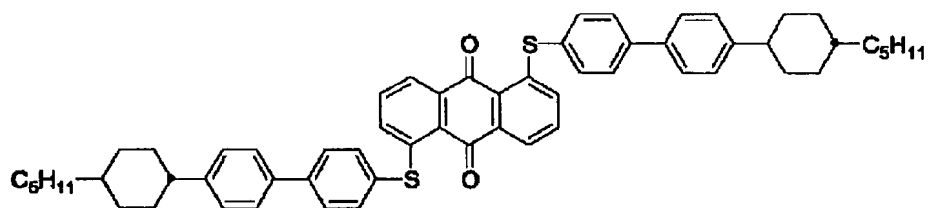
50

【化 7】



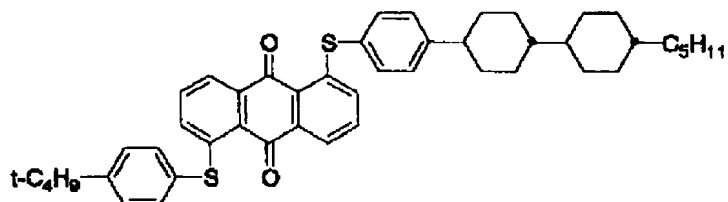
化合物1-7

10



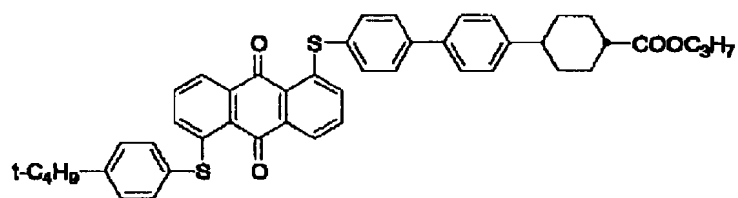
化合物1-8

20

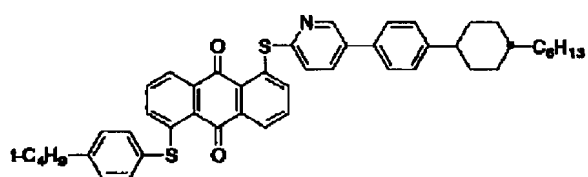


化合物1-9

30



化合物1-10

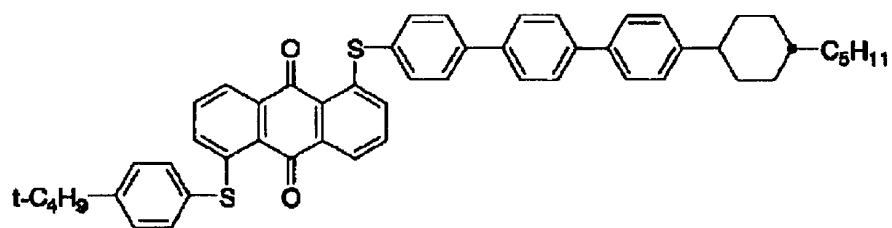


化合物1-11

40

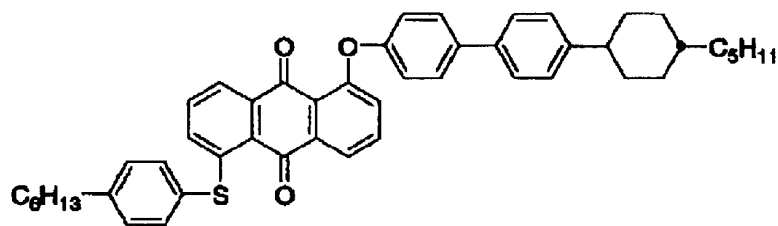
【 0 1 1 0 】

【化 8】

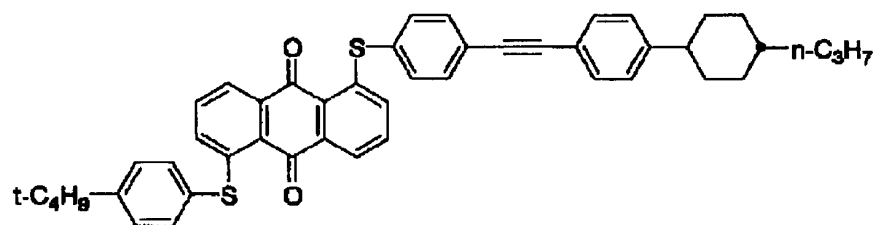


化合物1-12

10

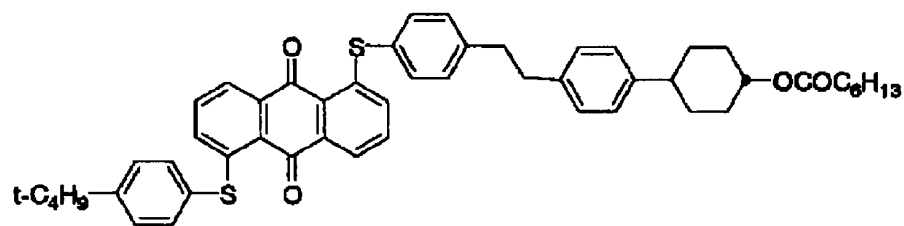


化合物1-13



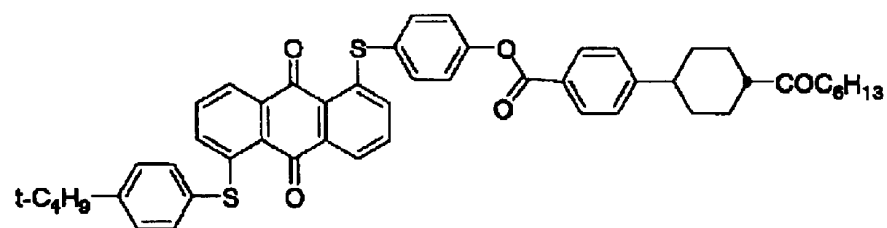
化合物1-14

20

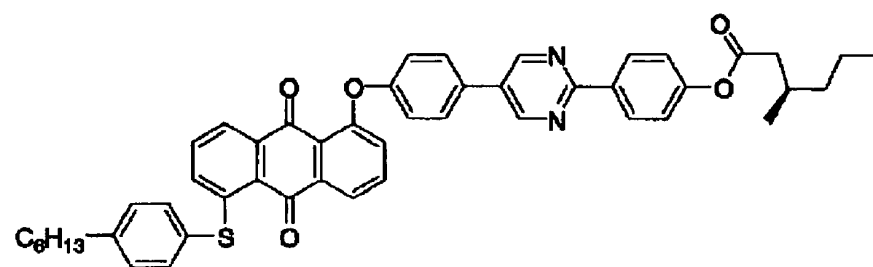


化合物1-15

30



化合物1-16



化合物1-17

40

【0111】

次に下記一般式(3)で表されるアントラキノン化合物について詳細に説明する。

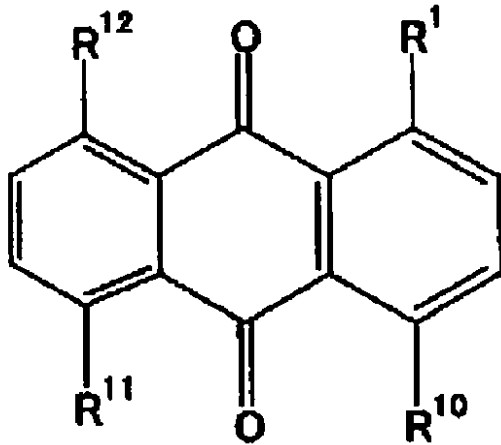
50

【0112】

一般式(3)

【化9】

一般式(3)



10

20

【0113】

前記一般式において、 R^1 は $-S-(B^1)_p-(Q^1)_q-(B^2)_r-C^1$ で表される置換基を表し、 S は硫黄原子を表し、 B^1 、 B^2 、 Q^1 、 p 、 q 、 r および n は、前記一般式(a)中の各々と同定義であり、好ましい範囲も同様である。上記一般式(3)において、 R^{10} 、 R^{11} および R^{12} は各々独立して、アリールチオ基またはヘテロアリールチオ基を表す。 $R^{10} \sim R^{12}$ で各々表されるアリールチオ基またはヘテロアリールチオ基については、前記一般式(2)中の R^9 で表される各々と同定義であり、好ましい範囲も同様である。

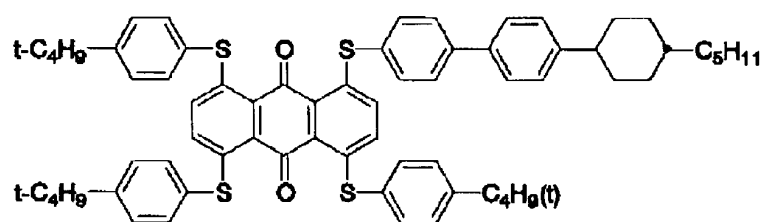
30

【0114】

以下に、上記一般式(3)で表されるアントラキノン化合物の具体例を示すが、本発明は以下の具体例によってなんら限定されるものではない。

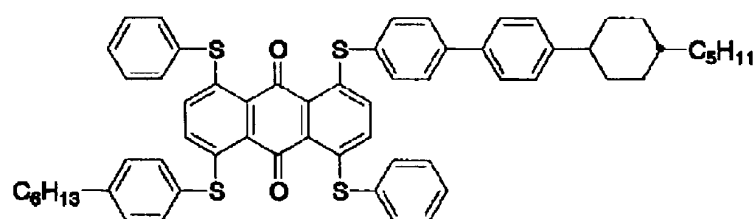
【0115】

【化 1 0】



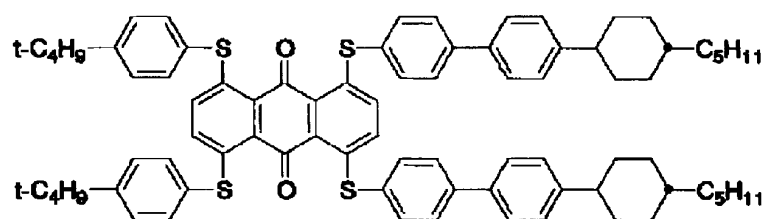
化合物2-1

10

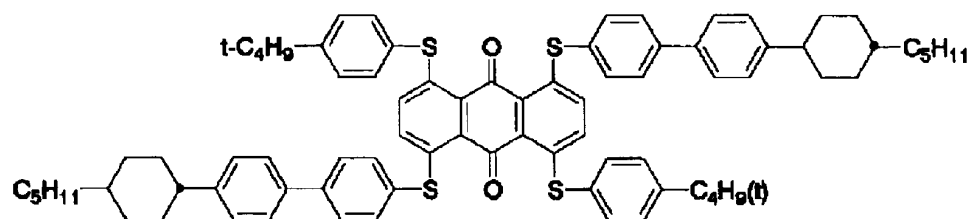


化合物2-2

20

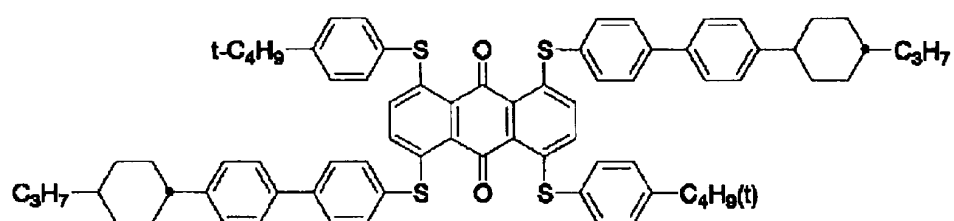


化合物2-3



化合物2-4

30

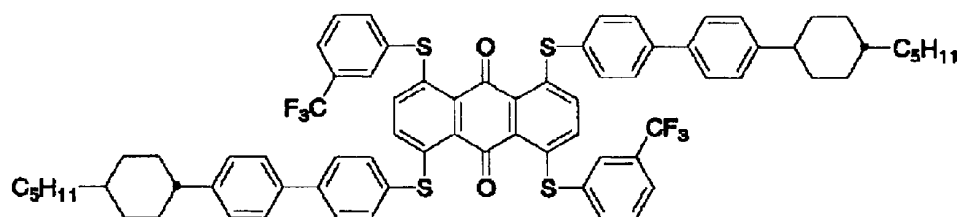


化合物2-5

40

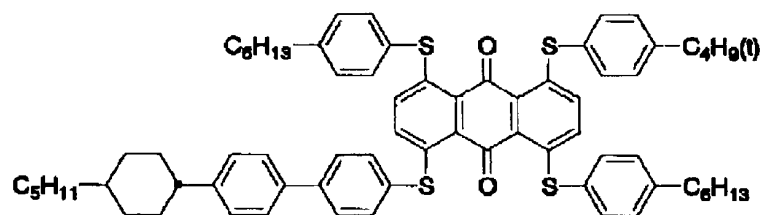
【 0 1 1 6】

【化 1 1】

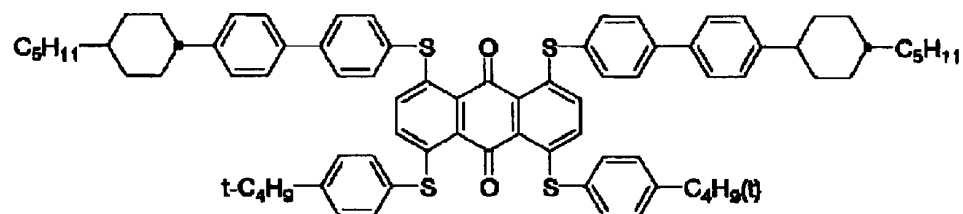


化合物2-6

10

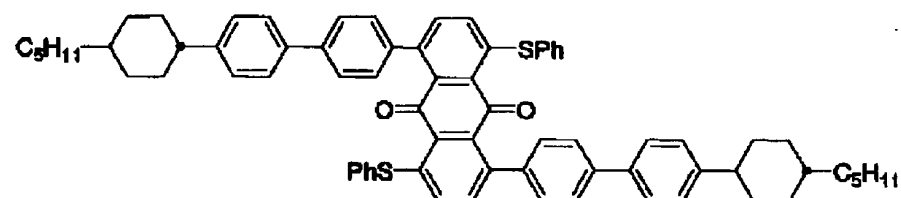


化合物2-7



化合物2-8

20



化合物2-9

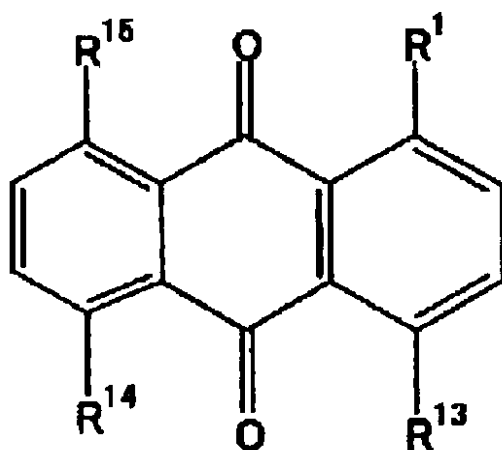
30

【0 1 1 7】

次に、下記一般式（４）で表されるアントラキノン化合物について詳細に説明する。
一般式（４）

【化 1 2】

一般式 (4)



10

20

【0118】

上記一般式(4)において、 R^1 は $-S-(B^1)_p-(Q^1)_q-(B^2)_r)_n-C^1$ で表される置換基を表し、Sは硫黄原子を表し、 B^1 、 B^2 、 Q^1 、p、q、rおよびnは、前記一般式(a)中の各々と同定義であり、好ましい範囲も同様である。

【0119】

上記一般式(4)において、 R^{13} 、 R^{14} および R^{15} は各々アリールチオ基、ヘテロアリールチオ基、置換もしくは無置換のアミノ基、アシルアミノ基またはヒドロキシ基を表すが、 R^{13} 、 R^{14} および R^{15} のうち少なくとも1つは置換もしくは無置換のアミノ基、アシルアミノ基またはヒドロキシ基である。前記アリールチオ基およびヘテロアリールチオ基については、前記一般式(2)中の R^9 が表す各々と同定義であり、好ましい範囲も同様である。 $R^{13} \sim R^{15}$ で各々表される置換アミノ基としては、アルキル基、アリール基もしくはヘテロアリール基で置換されたアミノ基が好ましい。具体的には、メチルアミノ基、ジメチルアミノ基、ベンジルアミノ基、アニリノ基、ジフェニルアミノ基、4-メチルフェニルアミノ基、4-エチルフェニルアミノ基、3-n-プロピルフェニルアミノ基、4-n-プロピルフェニルアミノ基、3-n-ブチルフェニルアミノ基、4-n-ブチルフェニルアミノ基、3-n-ペンチルフェニルアミノ基、4-n-ペンチルフェニルアミノ基、3-トリフルオロメチルフェニルアミノ基、4-トリフルオロメチルフェニルアミノ基、2-ピリジルアミノ基、3-ピリジルアミノ基、2-チアゾリルアミノ基、2-オキサゾリルアミノ基、N,N-メチルフェニルアミノ基、N,N-エチルフェニルアミノ基が挙げられる。 R^{14} および R^{15} として好ましくは、無置換アミノ基もしくはアリールアミノ基であり、特に好ましくは、アリールアミノ基である。 $R^{13} \sim R^{15}$ で各々表されるアシルアミノ基としては、アルキル基、アリール基もしくはヘテロアリール基で置換されたアシルアミノ基が好ましい。

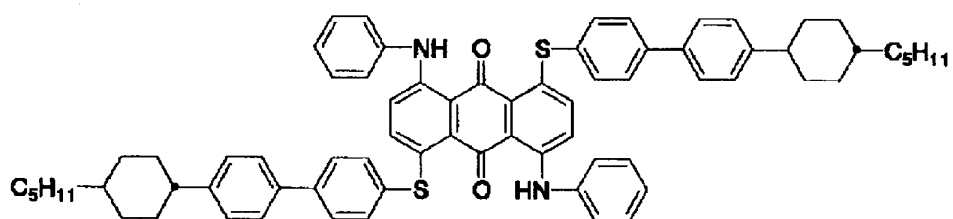
30

40

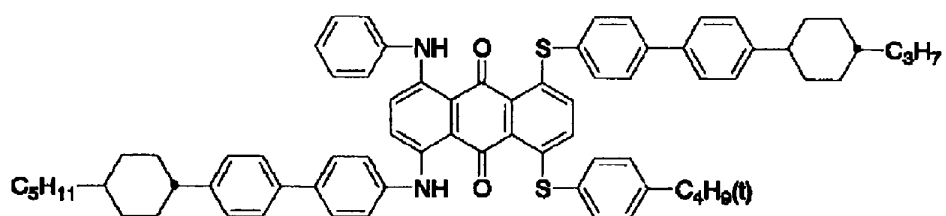
【0120】

以下に、上記一般式(1)で表されるアントラキノン化合物の具体例を示すが、本発明は以下の具体例によってなんら限定されるものではない。

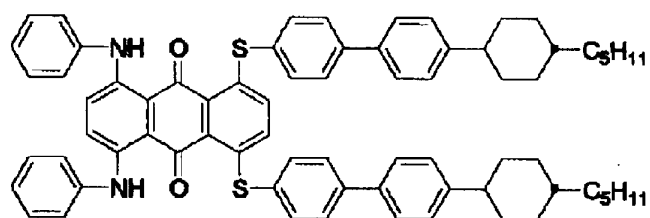
【化 1 3】



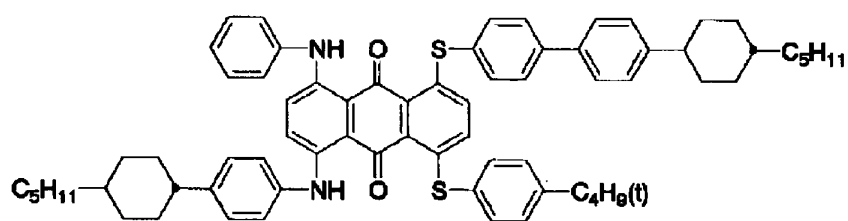
化合物3-1



化合物3-2



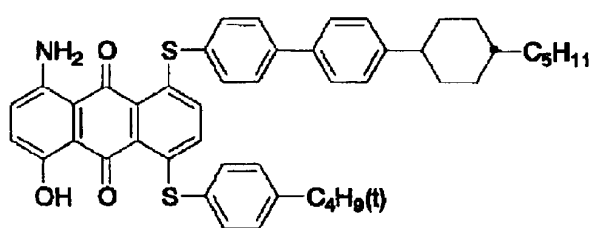
化合物3-3



化合物3-4

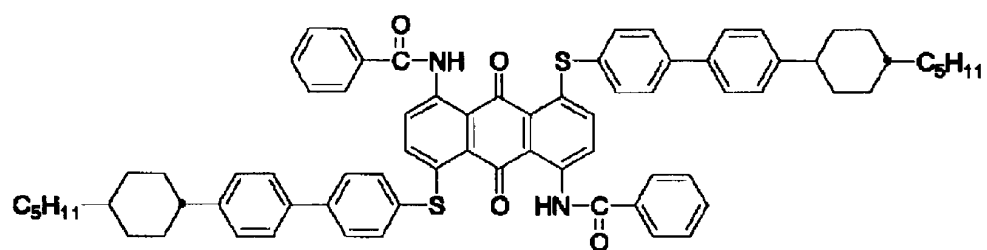
【 0 1 2 1 】

【化 1 4】



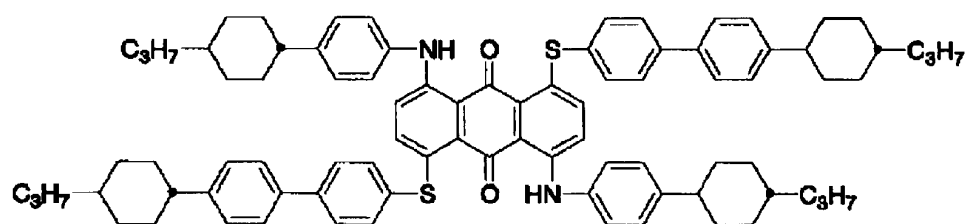
化合物3-5

10



化合物3-6

20

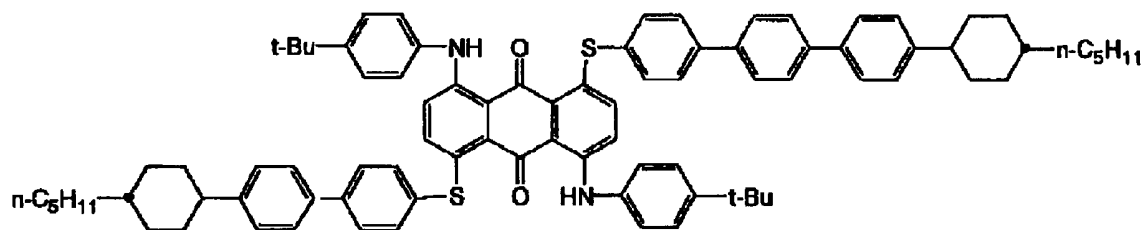


化合物3-7

30

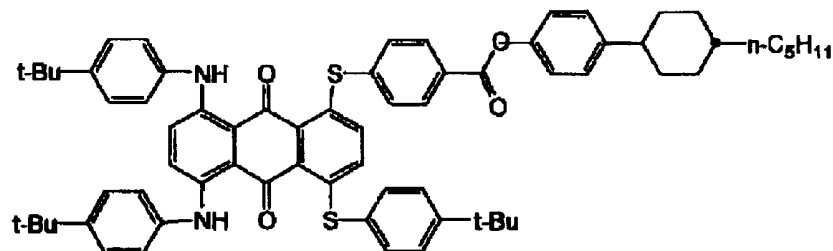
【 0 1 2 2 】

【化 1 5】



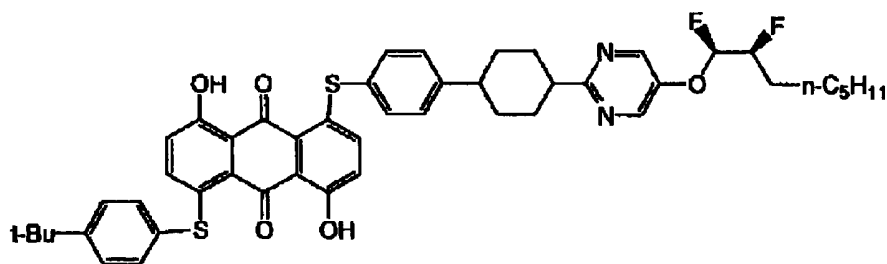
化合物3-8

10



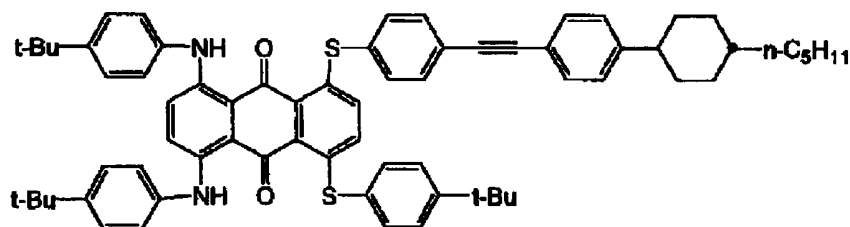
化合物3-9

20



化合物3-10

30



化合物3-11

【0 1 2 3】

(実施例)

以下、本発明にかかる表示素子の実施例を説明する。

40

本実施例の表示素子の構成は上記実施形態で説明した表示素子 10 と同じである。また

、本実施例の液晶としては、メルク社製 MLC-6608 を用いた。

本実施例のシアン C の色素は日本化薬製 LCD-6608 を使い、マゼンタ M は上記化合物 2-1, 2-2 の混合物を用い、イエロー Y は化合物 1-1, 1-2, 1-3 の混合物を用いた。本実施例において、マゼンタ M は、上記化合物 2-1 と化合物 2-2 とを 1:1 のモル比で混合したものである。イエロー Y は、上記化合物 1-1 と化合物 1-2 と化合物 1-3 とを 1:1:1 のモル比で混合したものである。

【0 1 2 4】

一方、比較例の表示素子は、図 10 に示すように 2 層 3 画素の構成を有する表示素子 9

50

を用いた。表示素子9は、原色領域91a, 91b, 91cのそれぞれが補色であるCMYのうち2つを含有せしめて重畳混色することで原色RGBのいずれか1つがあらわされるように構成されている。比較例の表示素子9において、シアンC, マゼンタM, イエローYの色素はいずれも実施例と同じとした。

【0125】

本測定の結果、実施例及び比較例において、表示素子の色再現性はいずれも良好であったが、実施例の表示素子が、比較例の表示素子に比べて解像度が顕著に向上した。

【図面の簡単な説明】

【0126】

【図1】本発明にかかる表示素子の一実施形態を示す模式図である。

10

【図2】図1に示す表示素子の各着色領域においてあらわれる色相を示す模式図である。

【図3】表示素子に対する入射光と反射光との様子を示す説明図である。

【図4】図1に示す表示素子において、レッドがあらわれるときの状態を説明する説明図である。

【図5】図1に示す表示素子において、グリーンがあらわれるときの状態を説明する説明図である。

【図6】図1に示す表示素子において、ブルーがあらわれるときの状態を説明する説明図である。

【図7】図1に示す表示素子の変形例を示す模式図である。

【図8】図1に示す表示素子の別の変形例を示す模式図である。

20

【図9】比較例の表示素子を示す図である。

【図10】従来の2層3画素の表示素子を示す模式図である。

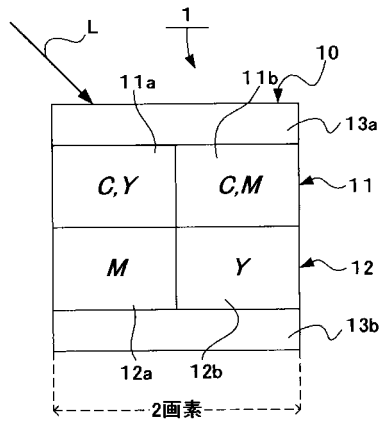
【符号の説明】

【0127】

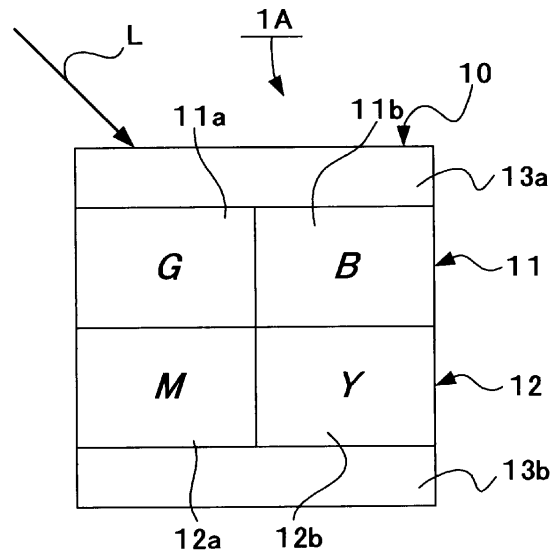
- 1 表示素子
- 10 絵素
- 11 液晶層（一方の液晶層）
- 11a, 11b, 11c 上方着色領域
- 12 液晶層（他方の液晶層）
- 12a, 12b, 12c 下方着色領域
- 13a, 13b 透明又は不透明層
- R レッド
- G グリーン
- B ブルー
- C シアン
- M マゼンタ
- Y イエロー

30

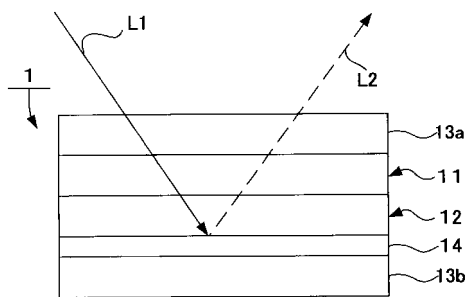
【図 1】



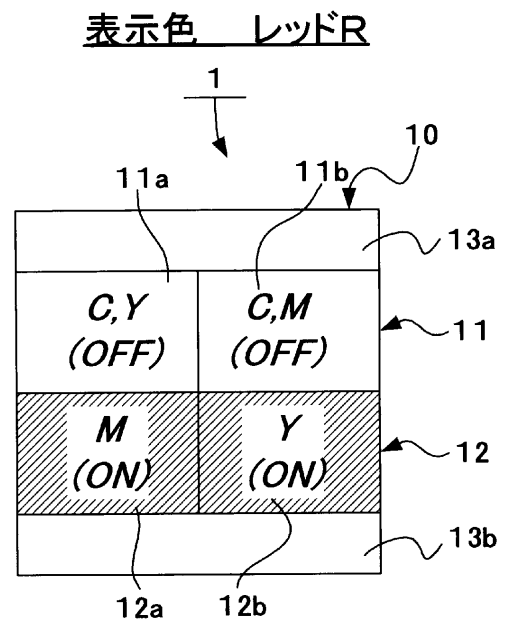
【図 2】



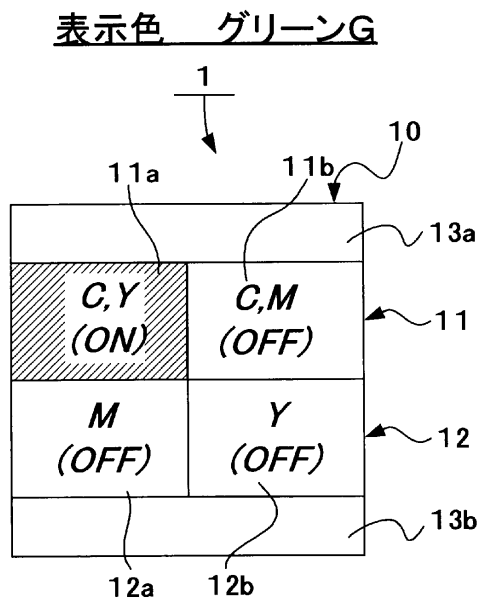
【図 3】



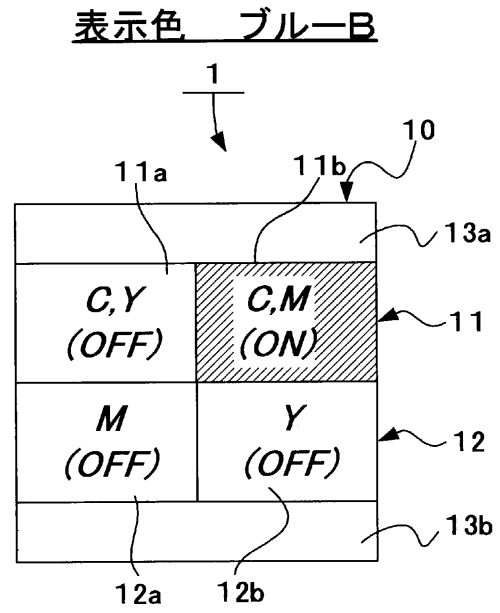
【図 4】



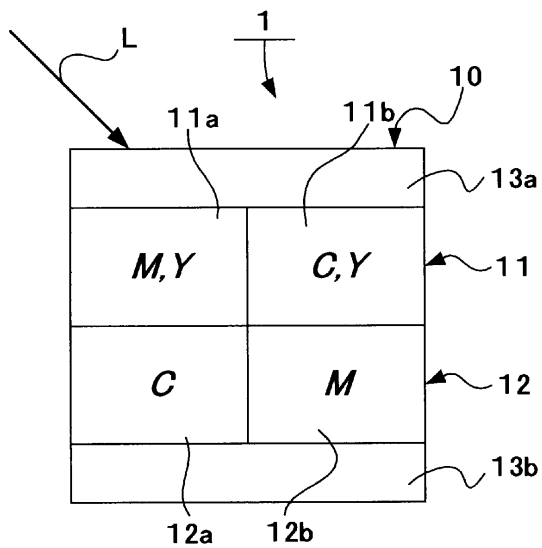
【図 5】



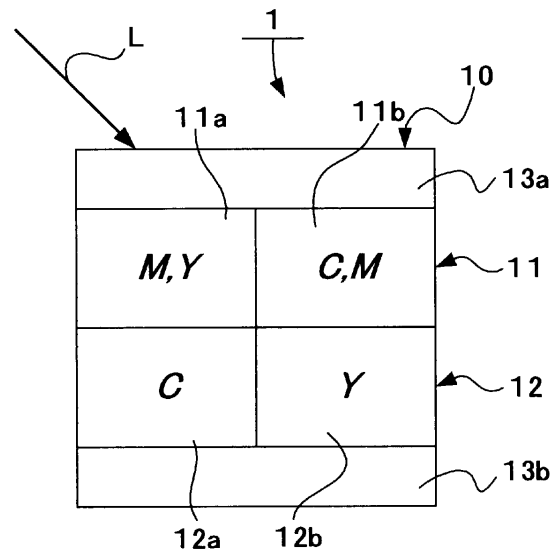
【図 6】



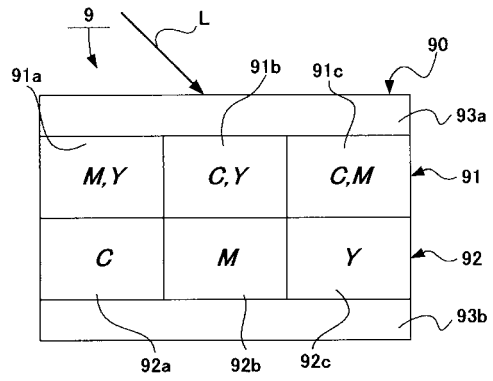
【図 7】



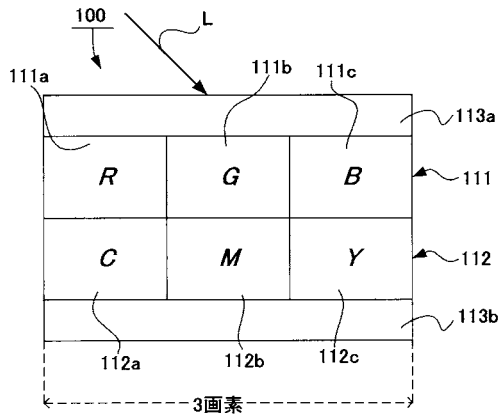
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 9 F 9/30 3 9 0 C

(56)参考文献 特開平09-185086 (JP, A)
特表平03-501064 (JP, A)
特開平09-281482 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 2 F 1/137
C 0 9 K 19/60
G 0 2 F 1/1347
G 0 2 F 1/153
G 0 9 F 9/30

专利名称(译)	显示元素		
公开(公告)号	JP4145227B2	公开(公告)日	2008-09-03
申请号	JP2003341360	申请日	2003-09-30
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	野口高史		
发明人	野口 高史		
IPC分类号	G02F1/137 C09K19/60 G02F1/1347 G02F1/153 G09F9/30 C09K19/32		
CPC分类号	C09K19/32 C09K19/60 C09K19/603 G02F1/13475 G02F2201/34		
FI分类号	G02F1/137.500 C09K19/60 C09K19/60.C G02F1/1347 G02F1/153 G09F9/30.390.C G09F9/302.C		
F-TERM分类号	2H088/GA02 2H088/GA03 2H088/GA04 2H088/GA10 2H088/GA13 2H088/HA02 2H088/HA21 2H088/JA06 2H088/MA01 2H088/MA03 2H088/MA05 2H089/HA04 2H089/HA06 2H089/HA09 2H089/HA10 2H089/HA23 2H089/KA04 2H089/KA09 2H089/KA20 2H089/QA16 2H089/RA06 2H089/TA02 2H089/TA17 2H189/AA02 2H189/AA04 2H189/AA05 2H189/AA09 2H189/AA10 2H189/AA23 2H189/BA01 2H189/BA05 2H189/BA06 2H189/CA04 2H189/CA09 2H189/CA36 2H189/FA81 2H189/HA16 2H189/JA06 2H189/JA09 2H189/JA10 2H189/LA19 2H189/NA01 2H189/NA05 2K001/BB17 2K001/DA30 2K001/EA15 2K101/DB32 2K101/EC71 2K101/EH61 5C094/AA08 5C094/AA48 5C094/BA12 5C094/BA43 5C094/BA47 5C094/BA52 5C094/CA19 5C094/CA24 5C094/DA11 5C094/EA04 5C094/EA05 5C094/EA06 5C094/EB02 5C094/EB04 5C094/ED03 5C094/FA01 5C094/FA02 5C094/FB01		
其他公开文献	JP2005107228A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够在保持足够的色彩再现性的同时提高分辨率的显示元件。 解决方案：显示全色的显示元件包括两个层压的液晶层和一个两个液晶层的液晶层设有两个上部着色区域光学地平行排列，并且在另一个液晶层中，两个包含色调并且表示不同色调的下部着色区域光学地平行排列。 点域1

