

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4494110号
(P4494110)

(45) 発行日 平成22年6月30日 (2010. 6. 30)

(24) 登録日 平成22年4月16日 (2010. 4. 16)

(51) Int. Cl.

F I

G09F 9/30 (2006.01)

G02B 5/20 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

G09F 9/30 390C

G09F 9/30 349B

G09F 9/30 349D

G09F 9/30 349Z

G02B 5/20 101

請求項の数 7 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-217481 (P2004-217481)
 (22) 出願日 平成16年7月26日 (2004. 7. 26)
 (65) 公開番号 特開2005-62851 (P2005-62851A)
 (43) 公開日 平成17年3月10日 (2005. 3. 10)
 審査請求日 平成18年9月12日 (2006. 9. 12)
 (31) 優先権主張番号 特願2003-282064 (P2003-282064)
 (32) 優先日 平成15年7月29日 (2003. 7. 29)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 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 110000338
 特許業務法人原謙三国際特許事務所
 (72) 発明者 箕浦 潔
 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 寺西 知子
 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 清水 雅宏
 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】 カラー表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくともカラーフィルター手段および透明電極が形成された前面側基板と、少なくとも透明電極、蛍光体層、および反射手段が形成された背面側基板との間に、液晶層が挟まれてなり、入射光たる外光を反射することにより、各画素において所望の色の光を視認者側に供給するように設けられているカラー表示装置において、

ある特定色を供給するための画素には、入射光のうち前記特定色以外の光を特定色に変換する蛍光体層が設けられ、

前記反射手段は、視認者側の光開口部から視認者の反対側である底部にかけて収束する再帰性反射層から構成され、

前記蛍光体層が前記再帰性反射層の底部付近にのみ形成されてなることを特徴とするカラー表示装置。

【請求項 2】

入射光たる外光を反射することにより、各画素においてそれぞれ赤色、緑色および青色の光を視認者側に供給するように設けられている請求項 1 記載のカラー表示装置であって、

赤色を供給する画素には、入射光のうち青色成分および緑色成分の光を赤色に変換する蛍光体層が設けられており、

緑色を供給する画素には、入射光のうち青色成分の光を緑色に変換する蛍光体層が設けられているとともに、赤色成分の光を通過させないカラーフィルター手段が設けられており

、
青色を供給する画素には、赤色成分および緑色成分の光を通過させないカラーフィルター手段が設けられている

ことを特徴とするカラー表示装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載のカラー表示装置であって、
前記赤色を供給する画素は、他の色を供給する画素よりも面積が狭く、
前記緑色を供給する画素は、青色を供給する画素よりも面積が狭く設けられている
ことを特徴とするカラー表示装置。

【請求項 4】

10

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のカラー表示装置であって、
前記蛍光体層は、入射光のうち紫外線成分の光を特定色に変換するように設けられている
ことを特徴とするカラー表示装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のカラー表示装置であって、
前記液晶層は、液晶分子配向方向が 90 度ツイストしたツイステッドネマティック液晶から構成されており、
前記液晶層と前記蛍光体層との間には、無偏光光を偏光光に変換する偏光付与手段が設けられている

ことを特徴とするカラー表示装置。

20

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のカラー表示装置であって、
前記蛍光体層は、ある直線偏光に対して蛍光発光し、この蛍光発光する直線偏光に直交する直線偏光に対しては蛍光発光しないように設けられている
ことを特徴とするカラー表示装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のカラー表示装置であって、
前記蛍光体層は入射光の特定色の光を散乱しないように設けられている
ことを特徴とするカラー表示装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本願発明は、カラー表示装置に関し、特にカラー液晶表示装置に適したものである。

【背景技術】

【0002】

従来、薄型、軽量等の特徴を有するカラーディスプレイとして、カラー液晶表示装置が数多く用いられている。

【0003】

この種カラー液晶表示装置のうち反射型カラー液晶表示装置は、周囲光を利用するため、バックライト用の電力を削減可能であり、バックライトのスペースや重量が節約できる等の特徴を有しており、また、直射日光下など周囲が非常に明るい場合の表示品位は透過型カラー液晶表示装置よりも優れている。一方で、透過型カラー液晶表示装置は、バックライトを有しているために、室内など周囲が比較的暗い環境における表示品位は反射型カラー液晶表示装置よりも優れている。

40

【0004】

以上の観点から、携帯電話、PDAなどのモバイル端末には、各画素に反射部と透過部を設けた反射型兼透過型カラー液晶表示装置、もしくはフロントライトを有した反射型カラー液晶表示装置の 2 つのタイプのカラー液晶表示装置が広く利用されている。

【0005】

現在、カラー液晶表示装置は、偏光板を二枚もしくは一枚用いた方式が広く使用されて

50

いる。カラー液晶表示装置では、電界により液晶層の旋光性を制御して表示を行うツイステッドネマティックモード（以下、「TNモード」という）、電界により液晶層の複屈折を制御して表示を行う複屈折モード（以下、「ECBモード」という）、または、TNモードとECBモードとを組み合わせたミックスモードなどが主に使用されている。

【0006】

しかしながら、これらのモードを利用したカラー液晶表示装置は、総じて光の利用効率が10%以下と非常に低い。この光の利用効率を大きく減じている主な原因は、偏光板と吸収型カラーフィルターである。偏光板を使用した場合には、45%程度の光しか利用できない。また、吸収型カラーフィルターを使用した場合には、透過型で30%程度、反射型で50%程度の光しか利用できない。ここで、透過型と反射型で利用効率が異なるのは、反射型のものは、反射率を大きくするためにカラーフィルターの色の濃度を薄くして、淡い色のカラーフィルターを採用しているためである。

10

【0007】

かかる点に着目して、光の利用効率を向上させるために、光の利用効率を著しく下げる偏光板やカラーフィルターを使用しないように、いくつかの方法が提案されている。

【0008】

一つの方法としては偏光板を使用しないものであり、この方法としては、液晶層に色素を混入したゲストホスト方式や、高分子分散型液晶を利用した方式のカラー液晶表示装置があげられる。

20

【0009】

また、他の方法としてはカラーフィルターを使用しないものであり、この方法として、コレステリック液晶を利用した方式や、フィールドシークエンシャル方式のカラー液晶表示装置があげられる。

【0010】

しかるに、上記ゲストホスト方式や、高分子分散型液晶を利用した方式や、コレステリック液晶を利用した方式は、コントラスト比が低くなってしまう、駆動電圧が高くなってしまう、などの問題が生じる。また、フィールドシークエンシャル方式では駆動部位に従来の液晶層を用いているため、この点で有利であるが、原理的にカラーブレイキングの問題が生じるためにその点で不利である。

30

【0011】

なお、反射型カラー液晶表示装置の反射率を向上させることを目的とするものではないが、主に色再現範囲を拡大することを目的としたものとして、色を変換する蛍光体を利用してカラー表示を行うものが知られている（たとえば特許文献1や特許文献2）。

【0012】

特許文献1所載の透過型カラー液晶表示パネルは、液晶パネルの前面（視認者側）に色を変換する蛍光体および色純度向上フィルタを配設することにより、色バランス、及び、視角特性を向上し、色再現範囲を拡大することを目的としている。しかしながら、このように蛍光体をパネルの前面（視認者側）に配置すると、周囲光が入射した際に蛍光発光するため、良好な黒表示が実現されず、表示品位を著しく低下させる。

40

【0013】

また、特許文献2所載の反射型兼透過型液晶表示装置は、背面側基板上に色変換層配置し、暗い環境下において補助光源点灯時に表色範囲をより拡大することを目的としている。

【0014】

しかるに、かかる液晶表示装置においては、下方に位置する補助光源の光によって色変換層で発光した光は、補助開口光源部を通過して、上側の基板に設けられた第一の反射板において反射し、この反射光が各画素のカラーフィルターを通過して、下側の基板に設けられた第二の反射板において再度反射して、前面側の視認者側に到達することになるが、このように、色変換層により発光した光のうち補助開口光源部を通過する光のみが利用できるにとどまるため、補助的なものとしての利用しか行えず、また、補助開口光源部を通過した光も反射板による反射が二度なされ、また、カラーフィルターを二度通過すること

50

により、光の利用効率は不十分であった。

【特許文献1】特開平4-12323号公報

【特許文献2】特開2001-133770号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

本願発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、本願発明は、表示品位を低下させず、光の利用効率を大幅に向上しカラー液晶表示装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本願発明は、上記課題を解決すべくなされたものであり、本願請求項1記載の発明に係るカラー表示装置は、少なくともカラーフィルター手段および透明電極が形成された前面側基板と、少なくとも透明電極、蛍光体層、および反射手段が形成された背面側基板との間に、液晶層が挟まれてなり、入射光たる外光を反射することにより、各画素において所望の色の光を視認者側に供給するように設けられているカラー表示装置において、ある特定色を供給するための画素には、入射光のうち前記特定色以外の光を特定色に変換する蛍光体層が設けられ、前記反射手段には、視認者側の光開口部から視認者の反対側である底部にかけて収束する再帰性反射層が用いられ、前記蛍光体層が前記再帰性反射層の底部付近にのみ形成されてなることを特徴とする。

【0017】

上記構成からなるカラー表示装置にあっては、外光（入射光）が前記蛍光体層に到達すると、この外光のうち特定色以外の光が蛍光体層によって特定色に変換されることになる。つまり、たとえば、緑色を視認者側に供給する画素（以下、緑色画素ということがある。なお、赤および青についても同様。）における蛍光体層が、光の青色成分を緑色成分に変換するように設けることにより、この蛍光体層に到達した外光の青色成分をも緑色表示に利用することができる。このため、従来の構成では入射光のうち、カラーフィルターで吸収され、熱エネルギーとして失われていた分を、カラー表示に利用することが可能となり、光の利用効率を向上することができる。

【0018】

また、上記構成からなるカラー表示装置にあっては、画素には、入射光のうち前記特定色に蛍光体層が変換できない一定色の光を通過させないカラーフィルター手段が設けられていることが好ましい。

【0019】

上記構成を採用することにより、蛍光体層において特定色に変換できない一定色については、カラーフィルター手段によって吸収することができるので、各画素において所望の特定色をはっきりと表示することができる。つまり、たとえば、緑色画素における蛍光体層が、光の青色成分を緑色成分に変換するが赤色成分については緑色に変換できない場合に、この緑色画素において赤色成分を吸収するカラーフィルター手段を設けることにより、外光の青色成分をも緑色表示に用いるとともに、赤色成分の光を吸収して、緑色画素において的確に緑色の表示を行うことができる。

【0020】

また、本願請求項2記載の発明に係るカラー表示装置は、入射光たる外光を反射することにより、各画素においてそれぞれ赤色、緑色および青色の光を視認者側に供給するように設けられているカラー表示装置であって、赤色を供給する画素には、入射光のうち青色成分および緑色成分の光を赤色に変換する蛍光体層が設けられており、緑色を供給する画素には、入射光のうち青色成分の光を緑色に変換する蛍光体層が設けられているとともに、赤色成分の光を通過させないカラーフィルター層が設けられており、青色を供給する画素には、赤色成分および緑色成分の光を通過させないカラーフィルター手段が設けられていることを特徴とする。

【0021】

上記構成からなるカラー表示装置にあっては、従来の構成では外光のうち、カラーフィルターで吸収され、熱エネルギーとして失われていた分を、カラー表示に利用することが可能となり、光の利用効率を向上することができる。詳述すると、赤色画素の蛍光体層に到達した外光は、その緑色成分および青色成分も蛍光体層によって赤色の光に変換され、また、緑色画素の蛍光体層に到達した外光のうち、青色成分は蛍光体層によって緑色の光に変換され、このため、従来利用されていなかった外光の成分についても所望色の表示に利用することができる。

【0022】

また、各画素において所望のカラーフィルター手段が設けられていることにより、各画素において所望の特定色をはっきりと表示することができる。つまり、緑色画素においては、赤色成分を通過させないカラーフィルター手段が設けられているため、この赤色成分の光が緑色の表示にまじることなく、的確に緑色表示を行うことができる。また、青色画素においては、赤色成分および緑色成分の光を通過させないカラーフィルター手段が設けられているため、この赤色成分および緑色成分の光が青色の表示にまじることなく、的確に青色表示を行うことができる。

【0023】

また、上記構成からなるカラー表示装置にあっては、前記赤色を供給する画素は、他の色を供給する画素よりも面積が狭く、前記緑色を供給する画素は、青色を供給する画素よりも面積が狭く設けられている構成を採用することが好ましい。

【0024】

つまり、各色の画素を同一面積とすると、最も光の利用効率の良い赤い色が全体的に他の色に強くなるため、上記構成を採用することにより、全体としてホワイトバランスの調整された良好な表示を実現することができる。

【0025】

また、本願発明においては、蛍光体層が、入射光のうち紫外線成分の光を特定色に変換するように設けられている構成を採用することが好ましい。具体的には、青色画素において、入射光のうち紫外線成分の光を特定色に変換する蛍光体層を設けることにより、青色画素において光の有効な利用が図られることになる。なお、紫外線成分の光を特定色に変換する蛍光体層は、赤色画素および緑色画素に設けることも可能であり、各色の画素の全てに設けたり、特定のもののみに設けたり、これは適宜設計変更可能な事項である。

【0026】

また、上記カラーフィルター手段は、たとえば、樹脂に光吸収材料を混入して塗布硬化したカラーフィルター層から構成することができ、また、蛍光体層の形成時に蛍光材料とともに光吸収材料を混入して蛍光体層から構成することも可能である。

【0027】

また、本願発明に係るカラー表示装置にあっては、前記蛍光体層よりも視認者側には、各画素における光の通過を制御する液晶層を有し、該液晶層は、液晶分子配向方向が90度ツイストしたツイステッドネマティック液晶から構成されており、液晶層と蛍光体層との間には、無偏光光を偏光光に変換する偏光付与手段が設けられている構成を採用することができる。かかる構成を採用した場合にあっては、外光は、偏光付与手段によって偏光光に変換されて、蛍光体層において所望色に発光されて、この発光された光が再度偏光付与手段及び液晶層を通過して観察者側に供給されることになる。

【0028】

また、本願発明に係るカラー表示装置にあっては、蛍光体層の視認者の反対側には、反射手段が設けられていることを特徴としている。これにより、蛍光体層において発光した光のうち、視認者の反対側に発光した光が反射手段によって視認者側に反射されることになり、光の利用効率をより高めることができる。

【0029】

また、本願発明に係るカラー表示装置にあっては、蛍光層から発光する光を視認者側に反射する再帰性反射層から構成された反射手段を有することを特徴としている。これによ

10

20

30

40

50

り、蛍光体層において発光した光がよりの確に視認者側に向けて反射されることになり、光の利用効率をさらに高めることができる。

【0030】

なお、再帰性反射層としてはビーズタイプのものなど種々のものが利用可能であるが、コーナーキューブタイプのものが好適に用いられる。

【0031】

また、上述のような再帰性反射層を有する場合にあっては、再帰性反射層が、視認者側の光開口部から視認者の反対側である底部にかけて収束するように設けられており、蛍光体層が、該反射層の底部付近に設けられていることを特徴としている。これにより、蛍光体層付近の反射層まで到達した外光は反射層によって底部の蛍光体層に向けて反射されることにより、外光が蛍光体層に到達する確率を高めることができるとともに、蛍光体層で発光した光のうち横方向（視認者との垂直方向）にむけて発光された光も反射層によって視認者側に向けて反射されることになり、光の利用効率をさらに高めることができる。

10

【0032】

また、上述のように反射手段を有する場合にあっては、前記反射手段が、視認者の反対側から供給される光を透過可能に設けられている構成を採用することが好ましい。これにより、視認者の反対側から供給される光を利用でき、このため、バックライトを設置する等によって反射型兼透過型カラー液晶表示装置とすることができる。

【0033】

また、本願発明に係るカラー表示装置にあっては、蛍光体層よりも視認者側に、各画素における光の通過を制御する液晶層を有し、該液晶層が、液晶分子配向方向が90度ツイストしたツイステッドネマティック液晶から構成されており、蛍光体層が、ある直線偏光に対して蛍光発光し、この蛍光発光する直線偏光に直交する直線偏光に対しては蛍光発光しないように設けられている構成を採用することができる。かかる構成を採用した場合にあっては、一定方向に偏光された偏光光によって、蛍光体層において所望色に発光されて、この発光された光が液晶層を通過して観察者側に供給されることになる。

20

【0034】

また、本願発明に係るカラー表示装置にあっては、前記蛍光体層は入射光の特定色の光を散乱しないように設けられている構成を採用することが好ましい。これにより、色純度の向上が可能であり、鮮明な表示を実現することが可能である。つまり、蛍光体層において発光した光のうち界面で全反射を起こした光が、他の画素の蛍光体層に到達し、この画素における混色表示の原因となることを防止できる。より詳述すると、一の画素の蛍光体層において発光した光のうち界面で全反射を起こした光が、他の画素の蛍光体層に到達した際に、この蛍光体層において散乱してしまうと、この散乱した光と本来発光させたい光とが混じりあい、鮮明な表示が不能となる問題を有しているのである。このため、前述のように、蛍光体層として入射光の特定色の光を散乱しないものを用いることにより、他の画素により発光し全反射を起こした光がこの蛍光体層に到達しても、そのまま該蛍光体層を通過し、表示を阻害することがない利点を有している。

30

【発明の効果】

40

【0035】

以上のように、本願発明に係るカラー表示装置は、外光たる入射光が蛍光体層に到達すると、この外光のうち特定色以外の光が蛍光体層によって特定色に変換されることになり、このため、従来の構成ではカラーフィルターで吸収され、熱エネルギーとして失われていた分を、カラー表示に利用することが可能となり、光の利用効率を大幅に向上することができるという利点を有する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

以下、本願発明に係るカラー表示装置の実施の形態について、図面を参酌しつつ説明する。

50

[参考例 1]

図 1 は、本願発明に係るカラー表示装置の参考例 1 の概略断面図である。

【0037】

本参考例の反射型カラー表示装置は、入射光たる外光を反射することにより、各画素においてそれぞれ RGB の色の光を視認者側に供給するように設けられているものである。そして、該カラー表示装置は、一对の基板 1, 2 によって液晶層 3 が挟まれてなり、この一对の基板 1, 2 は、それぞれ、透明なガラス板や高分子フィルムなどの光学的に等方性の材料から構成されている。また、この一对の基板 1, 2 には、それぞれ液晶層 3 に電圧を印加して、各画素における光の通過を制御するための透明電極 4（画素電極および対向電極）が他方の基板 2, 1 側の面に設けられており、この透明電極 4 の表面にはそれぞれ水平配向膜 5 が形成されている。また、前記前面側基板 1 には、観察者側に偏光板 6 が設けられており、前記該液晶層 3 は、液晶分子配向方向が 90 度ツイストしたツイステッドネマティック液晶から構成されている。

10

【0038】

なお、本参考例において液晶層 3 の封入方法としては、たとえば以下の方法を採用可能である。まず、透明電極 4 の表面にポリイミドとして、商品名 SE-150（日産化学社製）の 2% 溶液を 2000 r. p. m. にてスピコートして、配向膜 5 を形成する。その後、配向膜 5 の形成された二枚の基板 1, 2 を 150 度にて焼成する。そして、焼成後、配向膜 5 の表面に配向処理を施した。配向処理として、表面を一方向にラビング処理を行なった。ラビング方向は二枚の基板 1, 2 を組み合わせたときにラビング方向が垂直となるようにした。これら二枚の基板 1, 2 の配向膜 5 を向かい合わせて間隙が 4.5 μm になるように固定した。以下、この隙間をセル厚と呼ぶ。この隙間中に液晶を封入した。液晶としては $\Delta n = 0.126$ の商品名 ZLI-1565（メルク社製）を使用した。

20

【0039】

また、前記一对の基板 1, 2 のうち、前面側基板 1（観察者側の基板）には、透明電極 4（対向電極）との間にカラーフィルター層 7 が形成されている。つまり、前面側基板 1 には、他方側の基板 1, 2 側の表面に、このカラーフィルター層 7 が形成され、このカラーフィルター層 7 の表面に対向電極 4 たる透明電極 4 が形成され、この透明電極 4 の表面に水平配向膜 5 が形成されている。

【0040】

30

また、前記一对の基板 1, 2 のうち、背面側基板 2（前面側基板 1 に対向する基板）には、透明電極 4（画素電極）との間に、偏光層 8、蛍光体層 9 および反射層 10 が設けられている。つまり、背面側基板 2 には、他方側の基板 1 側の表面に反射層 10 が形成され、この反射層 10 の表面に蛍光体層 9 が形成され、この蛍光体層 9 の表面に偏光層 8 が形成され、この偏光層 8 の表面に画素電極 4 たる透明電極 4 が形成され、この透明電極 4 の表面に水平配向膜 5 が形成されている。なお、前記反射層 10 は散乱性を付与できる散乱反射層から構成している。

【0041】

前記蛍光体層 9 は、赤色画素において、入射光のうち青色成分および緑色成分の光を赤色に変換するように設けられており、また、緑色画素においては、入射光のうち青色成分の光を緑色に変換するように設けられており、また、青色画素においては、入射光のうち紫外線成分の光を青色に変換するように設けられている。

40

【0042】

なお、本参考例における、赤色蛍光体としてたとえば商品名 FZ-2003（シンロイヒ株式会社製）を、緑色蛍光体としてたとえば商品名 FZ-2002（シンロイヒ株式会社製）、青色蛍光体としてたとえば商品名 FZ-SB（シンロイヒ株式会社製）をスキージで塗布して蛍光体層 9 を構成することができる。

【0043】

また、前記カラーフィルター層 7 は、各画素において、上記蛍光体層 9 が特定色および特定色（たとえば赤色画素においては赤色）に変換される色の光については透過し、その

50

他の可視光の色成分については吸収するように設けられている。詳細に説明すると、青色画素においては、カラーフィルター層 7 は、入射光のうち青色成分および紫外線成分の光を通過し、赤色成分および緑色成分の光については吸収するように設けられている。また、緑色画素においては、カラーフィルター層 7 は、入射光のうち緑色成分および青色成分の光を通過し、赤色成分の光については吸収するように設けられている。

【0044】

また、上記各色の画素は、全体としてのホワイトバランスが整うように面積比が異ならしめている。具体的には、赤色画素は、他の色の画素よりも面積が狭く、緑色画素は、青色画素よりも面積が狭く設けられている。より具体的には、赤色画素、緑色画素、および、青色画素のそれぞれの面積比を 6 : 4 : 3 としている。

10

【0045】

次に、上記のカラー表示装置の利点について、図 2 および図 3 を参酌しつつ、以下説明する。なお、図 2 は、従来の反射型カラー表示装置の概略的断面図であり、図 3 は、参考例 1 の反射型カラー表示装置の概略的断面図であり、矢印は光を表わしている。反射型表示装置は装置外部から入射された光（外光）を反射して表示を行うものであり、入射光 13（外光）は白色であるので、赤色成分 13R、緑色成分 13G、青色成分 14B から構成されているとして以下説明する。なお、図 2 および図 3 においては、左側から右側にかけて、各画素は、赤色画素、緑色画素、青色画素の順に図示している。

【0046】

まず、従来のカラー表示装置から説明すると、従来の反射型カラー表示装置では、図 2 に示すように、赤色画素に入射した入射光 13 のうち、赤色成分 13R は、カラーフィルター層 7 を透過し、反射層 10 で反射され、反射光 14R となり、観察者側へ出射する。緑色成分 13G および青色成分 13B は、カラーフィルター層 7 で吸収される。同様に、緑色画素に入射した入射光 13 のうち、緑色成分 13G は、カラーフィルター層 7 を透過し、反射層 10 で反射され、反射光 14G となり、観察者側へ出射する。赤色成分 13R および青色成分 13B は、カラーフィルター層 7 で吸収される。同様に、青色画素に入射した入射光 13 のうち、青色成分 13B は、カラーフィルター層 7 を透過し、反射層 10 で反射され、反射光 14B となり、観察者側へ出射する。赤色成分 13R 及び緑色成分 13G は、カラーフィルター層 7 で吸収される。

20

【0047】

これに対して、本参考例の反射型カラー表示装置にあっては、赤色画素に入射した入射光 13 のうち、赤色成分 13R は、カラーフィルター層 7 および蛍光体層 9 を透過し、反射層 10 で反射され、反射光 14R となり、観察者側へ出射する。緑色成分 13G および青色成分 13B は、蛍光体層 9 で赤色の光へと変換され、反射層 10 で反射され、反射光 14R-1 及び 14R-2 となり、観察者側へ出射する。同様に、緑色画素に入射した入射光 13 のうち、緑色成分 13G は、カラーフィルター層 7 および蛍光体層 9 を透過し、反射層 10 で反射され、反射光 14G となり、観察者側へ出射する。青色成分 13B は、蛍光体層 9 で緑色の光へと変換され、反射層 10 で反射され、反射光 14G-1 となり、観察者側へ出射する。赤色成分 13R はカラーフィルターで吸収される。同様に、青色画素に入射した入射光 13 のうち、青色成分 13B は、カラーフィルター層 7 を透過し、反射層 10 で反射され、反射光 14B となり、観察者側へ出射する。赤色成分 13R および緑色成分 13G は、カラーフィルター層 7 で吸収される。なお、紫外線成分（図示省略）は、蛍光体層 9 で青色の光へと変換され、反射層 10 で反射され、反射光（図示省略）となり、観察者側へ出射する。

30

40

【0048】

以上説明したように、色を変換する蛍光体を利用することにより、表示品位をおとさず光の利用効率を向上させることができる。また、一般に、色を変換する蛍光体は、長い波長から短い波長への変換に比して、短い波長から長い波長へは効率よく変換（すなわち色変換）するため、上述のように赤色画素の蛍光体層 9 で緑色成分および青色成分の光を赤色に変換し、緑色画素の蛍光体層 9 で青色成分の光を緑色に変換するように設けたことに

50

より、外光を効率良く表示のために利用することができる。

【0049】

また、青色画素においても蛍光体層9を設け、入射光のうち青色成分よりも短い波長（紫色）の光を青色に変換しているのので、外光をより効率良く表示のために利用することができる。

【0050】

次に、本参考例の光学特性の測定結果を説明する。図4は、測定装置の概略構成を説明する図であり、この測定装置は、サンプル15を、半球面上の投光器16の下に配置し、正面に配置した輝度計17で反射光の強度を測ることができる。ここで、サンプル位置に標準白色板を配置した時の反射光強度を100%として、本願発明の反射型表示装置および従来の反射型表示装置の、赤表示、緑表示および青表示の反射率を測定した。

10

【0051】

図5および図6は、上記の測定結果を示す図であり、図5が本参考例の反射型カラー表示装置の測定結果、図6が従来の反射型カラー表示装置の測定結果である。従来の反射型カラー表示装置では、赤色表示、緑色表示および青色表示のピークが8%程度だったが、本参考例の反射型カラー表示装置では、赤色表示、緑色表示および青色表示のピークが12%程度あり、従来の反射型カラー表示装置と比較して、本参考例の反射型カラー表示装置の光の利用効率は1.5倍程度向上したことが明らかである。また、白表示の色座標は(0.311, 0.355)であった。

〔参考例2〕

20

次に、本願発明に係るカラー表示装置の他の参考例について説明する。図7は、参考例2のカラー表示装置の概略断面図である。なお、以下、説明において参考例1と同一または同様の構成、機能を有するものについてはその説明を省略する。

【0052】

参考例2のカラー表示装置は、反射層10に一定パターンで開口部18が形成され、背面側基板2の背面側にバックライト19が設けられており、いわゆる、反射型兼透過型液晶表示装置として構成されている。これにより、比較的暗い環境下においても、バックライト19を用いることにより良好な表示を実現することができる。

〔参考例3〕

次に、本願発明に係るカラー表示装置の他の参考例について説明する。図8は、参考例3のカラー表示装置の概略断面図である。なお、以下、説明において参考例1または2と同一または同様の構成、機能を有するものについてはその説明を省略する。

30

【0053】

参考例3のカラー表示装置は、背面側基板2に参考例1および参考例2のような偏光層8が設けられておらず、蛍光体層9が偏光機能を有している。なお、蛍光体層9に偏光機能を付与するには、緑色画素においてはたとえば商品名Coumarin-6、赤色画素においてはたとえば商品名NKX-2197（林原生化学研究所）を使用することができる。また、反射層10は、ワイヤグリッドや複屈折樹脂積層反射板（例えば商品名D-BEF（3M社製））のような偏光反射板から構成され、背面側基板2の背面側に背面側基板2を通過した光を吸収する吸収層20が設けられている。

40

〔実施例〕

次に、本願発明に係るカラー表示装置の実施例について説明する。図9は、実施例のカラー表示装置の概略断面図である。また、図10は、実施例のカラー表示装置に用いられるコーナーキューブの概略的説明図であり、(a)は概略的平面図、(b)は概略的斜視図である。なお、以下、説明において参考例1乃至3と同一または同様の構成、機能を有するものについてはその説明を省略する。

【0054】

実施例のカラー表示装置は、散乱反射層10が、視認者側の光開口部から視認者の反対側である底部にかけて収束するように設けられており、具体的には再帰性反射板から構成されている。ここで、再帰性反射板としては、コーナーキューブアレイを用いている。こ

50

れにより、光の取り出し効率を向上することができる。なお、本実施例のコーナーキューブは、図10に示すように、正立方体の三面S1、S2、S3から構成される突起が複数並列されてなるものである。なお、コーナーキューブとしては、三角錐形状タイプのものを用いることも可能である。

【0055】

また、実施例のカラー表示装置は、蛍光体層9が、該反射層10の底部付近に設けられている。具体的には、蛍光体層9は、コーナーキューブ10の凹点付近に形成されている。

【0056】

なお、かかる反射層10の形成は、たとえばアルミニウム等をアクリル板に転写したりすることにより形成することができ、また、蛍光体の形成は、印刷や転写などにより形成することができる。

【0057】

次に、実施例の利点を、図11乃至図13を用いて、以下説明する。図11は、反射層10を平面で構成した場合の概略的説明図であり、図12は、反射層10をコーナーキューブとした場合の概略的説明図である。図13は、コーナーキューブに蛍光体層9を底部のみに配した場合と全体に配した場合を対比するための概略的説明図であり、前者を右側、後者を左側に記載している。なお、図12および図13においては、中間層（液晶層など）の図示を省略している。

【0058】

一般に蛍光体層9における蛍光発光はあらゆる方向に等方的に発光するため、蛍光発光がガラスや樹脂などの媒質内でおこると、全反射により媒質内部に閉じ込められて、表示装置の表示光としてロスとなる成分が生じる。つまり、図11に示すように、反射層10がフラットな構造をしている場合は、蛍光発光のうち表示装置法線方向から42度円錐内に向かう光22が表示光として利用されるが、それ以外の光23（42度円錐外の光）は媒質内部に閉じ込められてしまい、表示光として利用できずロス成分となってしまう、このロス成分は全体の50%程度に達する。

【0059】

そこで、図12に示すように、反射層10がコーナーキューブ構造をもち、蛍光体層9をその底部に配置している場合は、蛍光発光のうち表示装置法線方向から42度円錐内に向かう光22はそのまま表示光として利用され、それ以外の光23もコーナーキューブの一面で反射され全反射されない方向へと光の向かう方向が変わるために、表示光として利用することができる。

【0060】

また、図13を用いて、蛍光体層9をコーナーキューブ10の底部に配置する効果について説明する。蛍光体層9を図13の左側に示すように、コーナーキューブの全体に形成すると、蛍光体層9において蛍光発光した光のうち、42度円錐外で上側に向かう光は媒体内で全反射を繰り返すことになるが、蛍光体層9を図13の右側に示すように、コーナーキューブ10の底部付近にのみ形成することにより、上記した42度円錐外の光23がコーナーキューブ10によって観察者側に反射することができ、表示光として利用することが可能となる。また、コーナーキューブのような構造であれば、蛍光体層9に直接入射しない光24も、コーナーキューブ10を構成する面で反射され、蛍光体層9に間接的に入射させることができるため、面積的に蛍光発光効率を悪くしたことはならず、蛍光発光を効率的に表示光として利用することができる。

【0061】

次に、本実施例の光学特性の測定結果を説明する。図14は、実施例のカラー表示装置について参考例1と同様に図4に示すような測定装置による光学特性の測定結果である。これにより参考例1の場合と比較して、反射率が約1.5倍程度向上したことがわかる。

【0062】

なお、上記各参考例および実施例は既述の構成により各種の利点を有するものであった

10

20

30

40

50

が、本願発明の意図する範囲内で適宜設計変更可能である。

[参考例 4]

次に、本願発明に係るカラー表示装置の他の参考例について説明する。図 15 は、本願発明に係るカラー表示装置の参考例 4 の概略断面図である。なお、以下、説明において参考例 1 乃至 3 および実施例と同一または同様の構成、機能を有するものについてはその説明を省略する。

【0063】

参考例 4 のカラー表示装置は、前記蛍光体層 9 は、入射光のうち特定色に変換する成分以外の成分の光を散乱しないように設けられている。つまり、前記蛍光体層 9 は、赤色画素において、入射光のうち青色成分および緑色成分の光を赤色に変換するとともに、赤色成分の光は散乱せずにそのまま透過するように設けられている。また、緑色画素においては、入射光のうち青色成分の光を緑色に変換するとともに、赤色成分及び緑色成分の光はそのまま透過するように設けられている。また、青色画素においては、入射光のうち紫外線成分の光を青色に変換するとともに、赤色成分、緑色成分及び青色成分の光はそのまま透過するように設けられている。

【0064】

ここで、このような蛍光体層 9 を構成する蛍光体としては、例えば、赤色発光蛍光体は Lumogen F Red 305 (BASF 社製)、緑色発光蛍光体は Lumogen F Yellow 083 (BASF 社製)、青色発光蛍光体は Lumogen F Blue 650 (BASF 社製) を用いることができる。

【0065】

このような蛍光体層 9 を用いることにより、色純度の向上が可能であり、鮮明な表示を実現することが可能となる。

【0066】

つまり、蛍光体層 9 における蛍光発光があらゆる方向に等方的に発光することにより、蛍光発光がガラスや樹脂などの媒質内でおこると、全反射により媒質内部に閉じ込められて、表示装置の表示光としてロスとなる成分が生じる。すなわち、例えば図 11 に示すように反射層 10 がフラットな構造をしている場合、蛍光発光のうち表示装置法線方向から 42 度円錐内に向かう光 22 が表示光として利用されるが、それ以外の光 23 (42 度円錐外の光) は媒質内部に閉じ込められてしまい、表示光として利用できずロス成分となってしまう、このロス成分は全体の 50% 程度に達する。ただし、蛍光体層 9 が光を散乱させる蛍光体を用いた場合、図 16 に示したように全反射により媒質内部に閉じ込められた光 23 は再び全方位に散乱され、表示装置法線方向から 42 度円錐内に向かう光 22 1 に変換される光も出てくる。このように蛍光体層 9 が光を散乱させる蛍光体を用いた場合には、ロス成分となっていた全体の 50% 程度の光の一部を再利用することができ、蛍光発光を効率的に表示光として利用することができる。ところが、実際には、図 16 に示すように、前面側基板 1 の厚さや観察者側の偏光板 6 の厚さは画素のピッチに比べ十分大きい (カラーフィルター層 7、電極 4、液晶層 3、水平配向膜 5 などは十分薄いためここでは無視する)、蛍光体層 9 で発光し界面で全反射した光 23 が再び散乱する場所は、もともと蛍光体層 9 で発光した場所とは異なる。例えば、前面側基板 1 の厚さを 0.7 mm、観察者側の偏光板 6 の厚さを 0.3 mm とすると、42 度で界面を全反射した光は、1.8 mm も離れた場所で散乱することになり、画素のピッチを 0.1 mm とした場合には、18 画素も先で散乱することになる。このように、本来発光した場所とは大きく異なる場所で光が散乱してしまうと、図 16 に示すように、発光した光とは異なる色の画素において光が散乱することになる。図 16 では、例えば青色が、発光した画素とは別の赤色の画素において散乱し、赤色の画素では青色が混色した表示色になり、このように、蛍光体層において散乱が生じると、複数の色が混色した光が表示光として観察されることになる。このため、本参考形態のような蛍光体層を採用することにより、図 16 に示すように全反射した光 23 が再び異なる画素に入射しても、散乱反射板 10 により反射されるだけであるため、あまり角度を変えず、観察者方向には出射されずにそのまま屈折率媒体内を導

光するだけとなり、鮮明な表示を実現することが可能となる。

【0067】

本実施形態の表示装置について、その表示色を評価するため、各画素を独立に点灯させ全画面を単色の表示を行った。例えば、ディスプレイ全面を赤色に表示する場合には、赤色画素の液晶分子の配向状態は偏光板を光が透過するようになるような電圧を印加し、その他の青色または緑色画素の液晶分子の配向状態は偏光板を光が透過しないような別の電圧を印加する。このようにして全画面を単色表示させ、そのときの色度を輝度計BM-5 (Topcon社製) により測定を行った。

【0068】

続いて、混色による色純度の評価を行った。色純度を評価する方法として次に示すNTSC比を計算する方法を用いた。先ほど測定した色度の測定値を、xy色度図にプロットし、xy色度図内に出来上がった三角形の面積を求める。最後にNTSC信号の基準となっている色度の三角形の面積との比を計算した。ここで、NTSC信号の基準となっている色度図は赤 ($x = 0.67$ 、 $y = 0.33$)、緑 ($x = 0.21$ 、 $y = 0.71$)、青 ($x = 0.14$ 、 $y = 0.08$) である。

【0069】

計算の結果、蛍光体層9が散乱している場合はNTSC比30%であったが、散乱をなくし透明な蛍光体層9を用いた場合にはNTSC比50%が得られ、高い色純度の表示が可能であることを示した。

【0070】

また、図7に示すようなバックライト19を用い、反射型兼透過型カラー表示を行った場合においても、蛍光体層9を透明にすることで混色をなくし、高い色純度の表示が可能である。また、図9に示すような再帰性の散乱反射層10を用いた場合においても、蛍光体層9を透明にすることで混色をなくし、高い色純度の表示が可能である。

【産業上の利用可能性】

【0071】

本願発明は、外光を利用した反射型のカラー表示装置、および、バックライトも利用する反射透過兼用のカラー表示装置に好適に用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0072】

【図1】本願発明に係るカラー表示装置の参考例1の概略断面図である。

【図2】従来の反射型カラー表示装置の概略的断面図である。

【図3】参考例1の反射型カラー表示装置の概略的断面図である。

【図4】測定装置の概略構成を説明する図である。

【図5】参考例1の反射型カラー表示装置の光学特性の測定結果である。

【図6】従来の反射型カラー表示装置の光学特性の測定結果である。

【図7】本願発明に係るカラー表示装置の参考例2の概略断面図である。

【図8】本願発明に係るカラー表示装置の参考例3の概略断面図である。

【図9】本願発明に係るカラー表示装置の実施例の概略断面図である。

【図10】実施例のカラー表示装置に用いられるコーナーキューブの概略的説明図であり、(a)は概略的平面図、(b)は概略的斜視図である。

【図11】反射層を平面で構成した場合の概略的説明図である。

【図12】反射層をコーナーキューブとした場合の概略的説明図である。

【図13】コーナーキューブに蛍光体層を底部のみに配した場合と全体に配した場合を対比するための概略的対比説明図である。

【図14】実施例のカラー表示装置の光学特性の測定結果である。

【図15】本願発明に係るカラー表示装置の参考例2の概略断面図である。

【図16】蛍光体層が可視光に対して散乱する場合の概略的説明図である。

【符号の説明】

【0073】

10

20

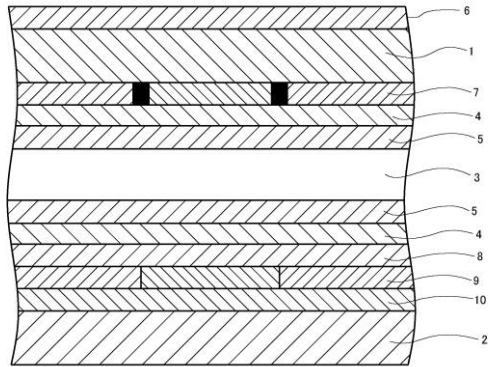
30

40

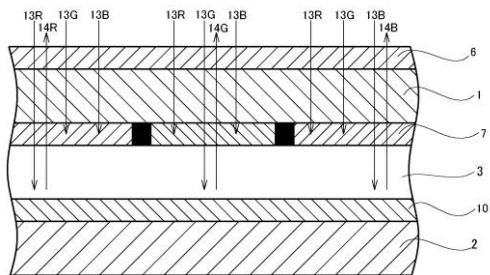
50

1	前面側基板	
2	背面側基板	
3	液晶層	
4	電極	
5	配向膜	
6	偏光板	
7	カラーフィルター層	
8	偏光層	
9	蛍光体層	
10	反射層	10
11	散乱反射層	
12	偏光板	
13	入射光	
14	反射光	
15	サンプル	
16	投光器	
17	輝度計	
18	開口部	
19	バックライト	
20	吸収層	20
21	再帰性反射層	
22	42度円錐内の光	
221	42度円錐内に向かうように変換された光	
23	42度円錐外の光	
231	42度円錐外に向かうように変換された光	
24	蛍光体層に直接入射しない光	
S1, S2, S3	正立方体の三面	

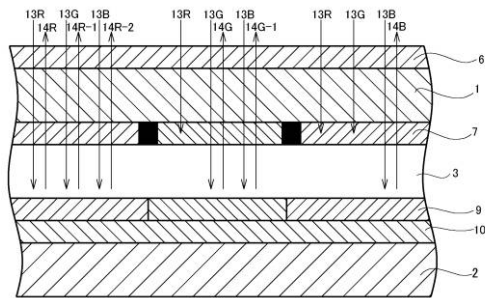
【図 1】



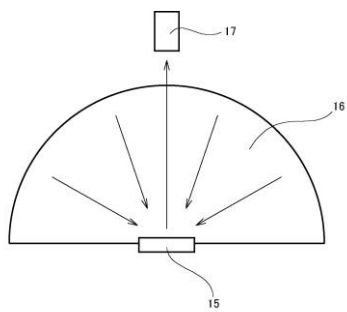
【図 2】



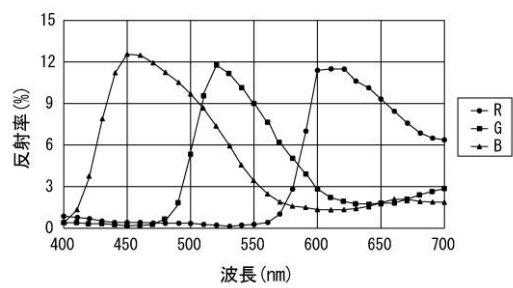
【図 3】



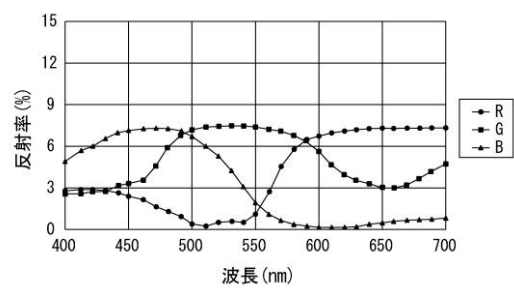
【図 4】



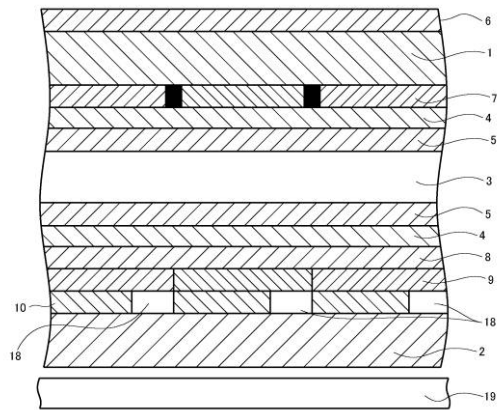
【図 5】



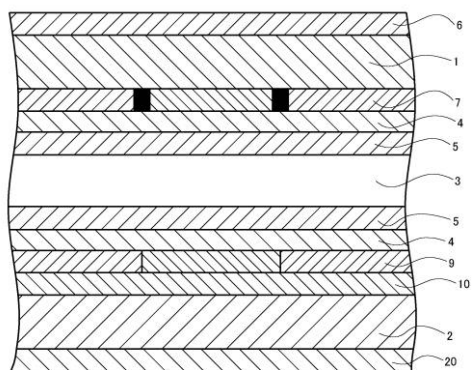
【図 6】



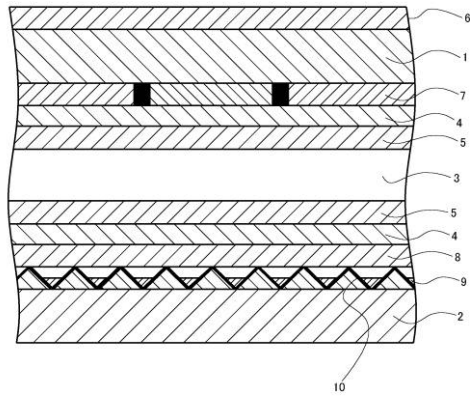
【図 7】



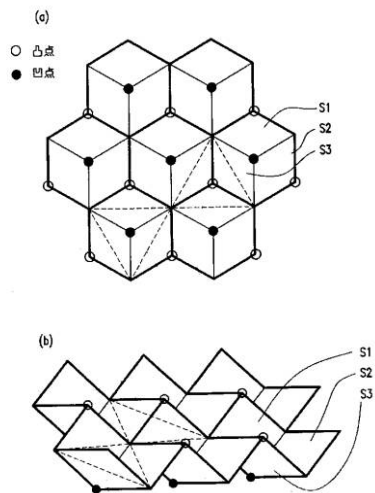
【図 8】



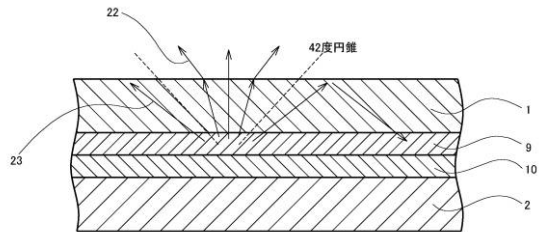
【図 9】



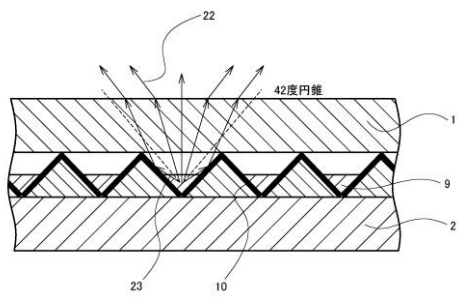
【図 10】



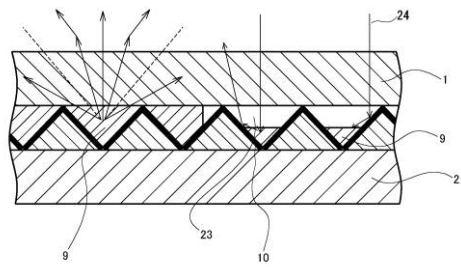
【図 1 1】



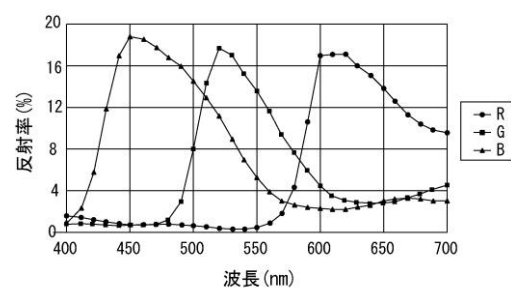
【図 1 2】



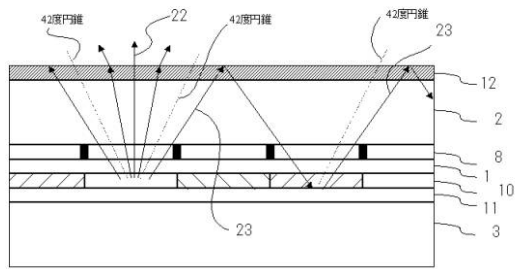
【図 1 3】



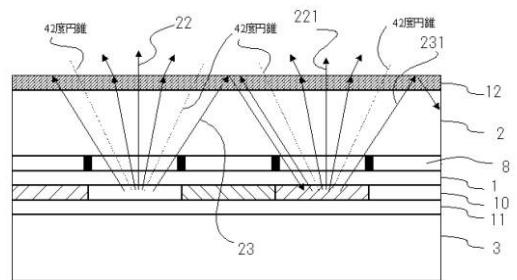
【図 1 4】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 2 F 1/1335 5 0 5
G 0 2 F 1/1335 5 1 5
G 0 2 F 1/1335 5 2 5

(72)発明者 植木 俊
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

(72)発明者 柴田 諭
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

審査官 横井 巨人

(56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 0 4 7 1 9 1 (J P , A)
特開平 0 8 - 1 7 1 0 1 2 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 1 0 7 5 1 9 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 1 2 5 0 9 4 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 3 1 8 3 7 0 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 1 2 4 2 0 3 (J P , A)
特開平 0 8 - 2 2 2 3 6 9 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 2 4 4 1 2 1 (J P , A)
特開平 0 5 - 1 7 3 1 2 2 (J P , A)
特開平 0 8 - 0 0 6 0 1 3 (J P , A)
特開平 1 0 - 2 3 3 1 9 1 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 7 0 9 1 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 9 F 9 / 3 0 - 9 / 4 6
G 0 2 B 5 / 2 0
G 0 2 F 1 / 1 3 3 5

专利名称(译)	彩色显示设备		
公开(公告)号	JP4494110B2	公开(公告)日	2010-06-30
申请号	JP2004217481	申请日	2004-07-26
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	箕浦 潔 寺西 知子 清水 雅宏 植木 俊 柴田 諭		
发明人	箕浦 潔 寺西 知子 清水 雅宏 植木 俊 柴田 諭		
IPC分类号	G09F9/30 G02B5/20 G02F1/1335		
FI分类号	G09F9/30.390.C G09F9/30.349.B G09F9/30.349.D G09F9/30.349.Z G02B5/20.101 G02F1/1335.505 G02F1/1335.515 G02F1/1335.525 G09F9/302.C		
F-TERM分类号	2H048/BA02 2H048/BB01 2H048/BB02 2H048/BB10 2H048/BB42 2H091/FA02Y 2H091/FA07Y 2H091/FA07Z 2H091/FA14Y 2H091/FA14Z 2H091/FA50Y 2H091/FA50Z 2H091/FD04 2H148/BD02 2H148/BD06 2H148/BD22 2H148/BD23 2H148/BD25 2H148/BG03 2H148/BG04 2H148/BG05 2H148/BH03 2H191/FA02Y 2H191/FA07Y 2H191/FA13Z 2H191/FA22X 2H191/FA22Y 2H191/FA25Y 2H191/FA28Y 2H191/FA34Y 2H191/FA83Y 2H191/FB12 2H191/FB14 2H191/FC13 2H191/FC42 2H191/FD04 2H191/FD08 2H191/HA06 2H191/LA19 2H191/LA31 2H191/NA29 2H191/NA35 2H191/NA37 2H191/NA45 2H191/NA48 2H291/FA02Y 2H291/FA07Y 2H291/FA13Z 2H291/FA22X 2H291/FA22Y 2H291/FA25Y 2H291/FA28Y 2H291/FA34Y 2H291/FA83Y 2H291/FB12 2H291/FB14 2H291/FC13 2H291/FC42 2H291/FD04 2H291/FD08 2H291/HA06 2H291/LA19 2H291/LA31 2H291/NA29 2H291/NA35 2H291/NA37 2H291/NA45 2H291/NA48 5C094/AA08 5C094/AA10 5C094/BA43 5C094/CA19 5C094/CA20 5C094/CA24 5C094/EB04 5C094/ED02 5C094/ED11 5C094/ED14 5C094/ED20		
优先权	2003282064 2003-07-29 JP		
其他公开文献	JP2005062851A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种彩色液晶显示装置，其在不降低显示等级的情况下大大提高了利用光的效率。ŽSOLUTION：彩色显示设备反射外部光线，并为每个像素中的观察者侧提供所需颜色的光。用于提供特定颜色的像素设置有荧光体层9，用于将入射光中除特定颜色之外的光转换为特定颜色。更具体地，用于供应例如绿色的像素设置有荧光体层9，荧光体层9将入射光中的蓝色成分的光13B转换为绿色14G-1。Ž

