(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3559104号
(P3559104)
(45)発行日　平成16年8月25日(2004.8.25)　(24)登録日　平成16年5月28日(2004.5.28)

(51)Int.Cl.[7]　F I
G02F 1/13　G02F 1/13 505

請求項の数 4　(全 16 頁)

(21)出願番号　特願平7-168158
(22)出願日　平成7年6月9日(1995.6.9)
(65)公開番号　特開平8-338974
(43)公開日　平成8年12月24日(1996.12.24)
審査請求日　平成14年5月23日(2002.5.23)

(73)特許権者　000153878
株式会社半導体エネルギー研究所
神奈川県厚木市長谷３９８番地
(72)発明者　▲ひろ▼木　正明
神奈川県厚木市長谷３９８番地　株式会社半導体エネルギー研究所内

審査官　藤岡　善行

最終頁に続く

(54)【発明の名称】表示装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

光源からの光を分光する第１、第２及び第３のダイクロックミラーと、
前記第１、第２及び第３のダイクロックミラーにより分光された光を変調する、一対の基板に集積化して形成された第１、第２及び第３の液晶パネルと、
前記第１、第２及び第３の液晶パネルの全体に接し、前記第１、第２及び第３の液晶パネルの全体を冷却する、空気より大きな屈折率を有する冷却液と、
前記第１、第２及び第３の液晶パネルからの像を投影する投影レンズとを有し、
前記第１、第２及び第３の液晶パネルからの像の焦点位置が同じになるように、当該像が前記冷却液中を通過する距離はそれぞれ異なることを特徴とする表示装置。

【請求項２】

光源からの光を分光する第１、第２及び第３のダイクロックミラーと、
前記第１、第２及び第３のダイクロックミラーにより分光された光を変調する、一対の基板に集積化して形成された第１、第２及び第３の液晶パネルと、
前記第１、第２及び第３の液晶パネルの全体に接し、前記第１、第２及び第３の液晶パネルの全体を冷却する、空気より大きな屈折率を有する冷却液と、
前記第１、第２及び第３の液晶パネルからの像を投影する投影レンズとを有し、
前記第１、第２及び第３の液晶パネルからの像の焦点位置が同じになるように、前記第１の液晶パネルからの像が前記冷却液中を通過する距離は前記第２の液晶パネルからの像が前記冷却液中を通過する距離より短く、前記第３の液晶パネルからの像が前記冷却液中を

通過する距離は前記第２の液晶パネルからの像が前記冷却液中を通過する距離より長くしたことを特徴とする表示装置。
【請求項３】
請求項１又は請求項２に記載の前記冷却液は透光性であることを特徴とする表示装置。
【請求項４】
請求項１乃至請求項３のいずれか一に記載の前記冷却液はフッ素系の不活性液体または油であることを特徴とする表示装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本明細書で開示する発明は、画像を投影する形式の表示装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
液晶表示パネルを用いて映像をスクリーンに投影する形式の表示装置が知られている。このような投影型の表示装置としては、特開昭６０―３２９１号公報に記載された技術が公知である。図３に従来より公知の投影型の表示装置の概要を示す。
【０００３】
図３に示すのは、ＲＧＢそれぞれに対応した画像を合成してスクリーン（または適当な被投影面）にカラー画像を投影表示する構成である。図３において、３０１がＲ（赤）の画像を表示するための光で、カラーフィルター３０４を透過した後、液晶パネル３０７に照射される。液晶パネル３０７では適当な光変調がなされ、Ｒに対応した像が形成される。半透過ミラー３１３では、全反射ミラー３１２で反射されたＧとＢに対応する像が液晶パネル３０７で光変調されたＲに対応した像と合成される。そしてＲＧＢの像を合成することによって得られた像（カラー画像）は、投影レンズ３１４を介してスクリーン３１５に投影される。
【０００４】
一般的な液晶パネル３０７（３０８、３０９も同じ）の構成は、９０度の異なる角度で配置された一対の偏光板の間に一対のガラス基板が配置され、この一対のガラス基板間にＴＮ型の液晶が挟んで保持された構成を有している。
【０００５】
３０２は、Ｇ（緑）の画像を表示するための光であり、カラーフィルター３０５を透過した後、液晶パネル３０８を透過し、所定の光変調がなされる。この光変調によって、Ｇに対応する像が形成される。液晶パネル３０８で光変調がなされることによって形成されたＧの像は、半透過ミラー３１１を透過する。半透過ミラー３１１では、全反射ミラー３１０で反射されたＢの像とＧの像が合成される。
【０００６】
３０３は、Ｂ（青）の像を表示するための光であり、カラーフィルター３０６を透過した後、液晶パネル３０９を透過し、所定の光変調がなされる。液晶パネル３０９で光変調がなされたＢの像は、全反射ミラー３１０で反射され、半透過ミラー３１１でＧの像と合成される。
【０００７】
以上説明したような原理に基づく表示装置においては、以下に示すような事項を満足することが要求される。
（１）全体の構成を出来うる限り小型化する。
（２）構成要素を少なくする。（構成を簡略化する）
（３）温度上昇を抑制する構成とする。
（４）ＲＧＢの光軸をそろえやすい構成とする。
（５）ＲＧＢの光路長をそろえる構成とする。
【０００８】
（１）及び（２）は装置の取扱の良さ、低コスト化、故障率の低さ、といった問題を追求

する場合に必要な要求事項となる。この要求事項は、装置の商品化を考えた場合には重要な事項となる。

【０００９】

（３）は、必要とする輝度を得るために、光源の発光強度を強くする場合に大きな問題となる。

【００１０】

投影型の表示装置はその構成上、図３に示すように最終的に画像が表示されるまでの間に光が各種フィルターや液晶パネル、さらには半透過ミラー等の光学素子を何回か透過する必要がある。このために、表示される画像が暗くなってしまうという原理的な問題がある。

【００１１】

この問題を解決するために、発光強度の強いランプ（明るい光源）を用いる必要がある。しかし、発光強度の強いランプは、その光が照射される部分を加熱してしまい、装置内の温度を上昇させてしまう。

【００１２】

良く知られているように、液晶材料は温度の上昇に対して、物性の変化を起こしやすい。即ち、温度が高くなることで、液晶の応答速度に変化が生じ、光学変調能力が変化してしまう。そしてこの結果表示が不鮮明になってしまう。

【００１３】

また、温度が上昇すると、レンズやミラーといった光学装置の光学特性が変化してしまったり、光軸がずれてしまうという問題が生じる。

【００１４】

このような問題を解決するためには、適当な冷却手段を配置し、許容される温度以下に装置内部を保つ必要がある。この冷却手段としては、一般的に空冷ファンを用いて、強制空冷する構成が採用されている。

【００１５】

この場合、空冷効果を高めるために装置の内部にある程度の空間を作り、空気が流れるようにする必要がある。しかし、このような構成は、上記（１）や（２）といった要求事項と相反するものとなる。また、空冷ファンの騒音もまた大きな問題となってしまう。また、空冷ファンを用いた強制空冷を行うことで、液晶パネルの表面や光学系の表面にゴミ（塵）が付着するという問題もある。

【００１６】

また、高品質な画像を表示しようとする場合には、上記（４）や（５）に示す要求事項が重要なものとなる。しかし、図３に示すような構成を採用する場合、特に（５）に示す要求事項を満足することが困難となる。即ち、各液晶パネルと投影レンズ３１４との空間的な距離が異なってしまうことで、液晶パネルで光学変調された各像の焦点が投影レンズ３１４において合わなくなってしまう。

【００１７】

図３に示す構成は、投影レンズ３１４の焦点距離を変化させることで、投影面までの距離が変わっても画像を表示できるという点に特徴がある。また、投影面までの距離を変えることによって、任意の大きさに画像を設定することができるという点に特徴がある。

【００１８】

しかし、投影レンズ３１４において、ＲＧＢの各像の焦点が合っていない場合、投影レンズ３１４を動かすことによって、色ズレが起きたり、不鮮明な画像になってしまう。

【００１９】

この投影レンズにおける各液晶パネルからの像の焦点位置の不一致の問題を解決する方法としては、ＲＧＢの各液晶パネルの位置を微妙に異ならせ、焦点位置を合わせる方法がある。しかし、ＲＧＢの各液晶パネルを異なった位置に配置することは、構成が複雑になる意味で（２）の構成要素を少なくするという要求事項と相反するものとなる。また全体が大型化するという意味で（１）の要求事項とも相反する。また光軸合わせが困難となると

いう意味で（４）の要求事項とも相反する。
【００２０】
また、この投影レンズにおける各液晶パネルからの像の焦点位置の不一致の問題を解決する方法としては、各種レンズを組み合わせた光学系を用いて光学的な光路長を補正する方法がある。しかし、このような構成は光学系が複雑になり、（１）及び（２）の要求事項を満たさなくなってしまう。また光軸合わせが困難となる意味で（４）の要求事項も満たさなくなってしまう。
【００２１】
以上述べたように、前述の複数の要求事項を全て満足することは困難である。従って例えば、高輝度（明るい画面）を有する画像を得る装置は、装置全体が大きく、しかもコスト的にも高いものとなっているのが現状である。これは、前述の（１）及び（２）の要求事項は諦め、他の要求事項を満足したものといえる。
【００２２】
【発明が解決しようとする課題】
本明細書で開示する発明は、前述した、
（１）全体の構成を出来うる限り小型化する。
（２）構成要素を少なくする。（構成を簡素化する）
（３）温度上昇を抑制する構成とする。
（４）ＲＧＢの光軸をそろえやすい構成とする。
（５）ＲＧＢの光路長をそろえる構成とする。
といった要求事項を満足した投影型の表示装置を提供することを課題とする。
【００２３】
【課題を解決するために手段】
本明細書で開示する発明の一つは、
入射した光を光学変調する光学変調素子を有し、
前記光学変調素子の出力側に接して冷却用の液体が配置されており、
前記光学変調素子の出力光が前記液体中を通過する長さに従って前記光学変調素子の出力光の焦点距離を所定の距離に設定することを特徴とする。
【００２４】
上記構成の具体的な例を図１に示す。図１には、入射した光を光学変調する光学変調素子として、ＲＧＢ用の３つの液晶パネル（液晶電気光学装置）１１１、１１３、１１４が示されている。この３つの液晶パネルは一対のガラス基板１０７と１０９を用いて集積化されており、全体の構成を簡略することに寄与している。即ち、見かけ上１つの液晶パネル内にＲＧＢに対応する３つの液晶パネルが集積化された構成となっている。
【００２５】
図１には、ＲＧＢ用の３つの液晶パネルが示されているが、さらに多数のパネルを配置した構成としてもよい。また、ＲＧＢの像を合成するのみではなく、同じ像を複数の液晶パネルで作る構成としてもよい。この場合、複数の像が重なることで、像の輝度を高くすることができる。また、液晶パネルに欠陥があった場合に、その欠陥を目立たなくすることができる。また、カラー画像を合成する形式ではなく、同じまたは異なる複数の像を重ね合わせる、または合成する構成としてもよい。
【００２６】
図１に示す構成においては、１２１で示される領域に各液晶パネルの冷却用の液体が存在している。この液体は光学変調素子である各液晶パネル１１１、１１３、１１４のの出力側（像がパネルを透過して出て行く面）に接している。図１に示す構成においては、液晶パネルの全体が液体に接しており、液晶パネル全体を冷却する構成となっている。この液体としては、フッ素系の不活性液体を用いることができる。例えば通常フロナートと称されている液体を用いることができる。またある種の油、例えばセダ油等を用いることができる。
【００２７】

また図１に示す構成においては、液晶パネル１１１から出た像が最も短い距離で１２１の領域に存在する液体中を通過し、液晶パネル１１３から出た像が次に長く１２１の領域に存在する液体中を通過し、液晶パネル１１４から出た像が最も長い距離で１２１の領域に存在する液体中を通過する構成となっている。

【００２８】

このような構成とすることで、液晶パネル１１４から出た像の焦点距離を短くし、次に液晶パネル１１３から出た像の焦点距離を短くする。そして、投影レンズ１１９を通過するＲＧＢの各像の焦点の位置を同じまたは概略同じものとすることができる。

【００２９】

即ち、各液晶パネルの出力光が液体中を通過する長さに従って各液晶パネルの出力光の焦点距離を所定の距離に設定（調整）し、各パネルからの出力光（像）の焦点の位置が最終的に合うような構成となっている。

【００３０】

他の発明の構成は、

所定の波長領域に分割された複数の入射光を生成する手段と、

前記複数の入射光のそれぞれに対応して設けられた少なくも一つの光学変調素子と、

前記光学変調素子に接した冷却用の液体と、

を有し、

前記光学変調素子から出た光はそれぞれに異なる長さで前記液体中を通過することを特徴とする。

【００３１】

上記構成の具体的な例を図１に示す。図１に示す構成においては、所定の波長領域に対応した複数の入射光を生成する手段として、ダイクロックミラー１０３、１０４、１０５が備えられている。図１にはダイクロックミラーを用いる構成が示されているが、カラーフィルター等の各種光学フィルターを用いて必要とする波長領域を有する光を得るのでもよい。また、必要とする波長領域を有する光を発生するランプや発光手段を用いるのでもよい。また、所定の波長領域を有する複数の光は、その波長領域が異なっていても、一部または全部が重なっていてもよい。

【００３２】

また図１に示す構成においては、ＲＢＧの複数の入射光のそれぞれに対応して、光学変調素子（液晶パネル）１１１、１１３、１１４が配置されている。図１においては、Ｒに対応する光に対して、１１１で示される一つの液晶パネルが配置されている。しかし、Ｒに対応する光に対して複数の液晶パネルを配置し、その透過光（光変調された像）を重ね合わせるような構成としてもよい。このような構成とした場合、ＲＧＢのそれぞれに対して、液晶パネルが２つとなるので、合計で６つの液晶パネルが必要となる。

【００３３】

図１に示す構成においては、１２１で示す領域に光学変調素子である液晶パネル１１１、１１３、１１４を冷却するための冷却用の液体が存在している。そしてこの冷却用の液体中を通過する距離は、各液晶パネルからの像によってそれぞれに異なる長さとなっている。

【００３４】

即ち、図１に示す構成においては、液晶パネル１１４から投影レンズ１１９までの距離が液晶パネル１１３から投影レンズ１１９までの距離に比較して長い。また、液晶パネル１１３から投影レンズ１１９までの距離が液晶パネル１１１から投影レンズ１１９までの距離に比較して長い。このような構成において、液晶パネル１１４からの像が最も長い距離に渡って１２１の領域に存在する液体中を通過する構成となっている。そして、液晶パネル１１３からの像が次に長い距離に渡って１２１の領域に存在する液体中を通過する構成となっている。そして、液晶パネル１１１からの像が最も短い距離で１２１の領域に存在する液体中を通過する構成となっている。

【００３５】

他の発明の構成は、
複数の入射光のそれぞれに対応して設けられた複数の光学変調素子と、
前記光学変調素子に接した冷却用の液体と、
を有し、
前記光学変調素子から出た光はそれぞれに異なる長さで前記液体中を通過し、所定の位置において前記複数の光学変調素子で変調された像の焦点位置が合うまたは概略合うことを特徴とする。

【００３６】

上記構成の具体的な構成の例を図１に示す。図１に示す構成においては、光学変調素子である各液晶パネル１１１、１１３、１１４から出た光（像）が、１２１の領域に存在する冷却用の液体中をそれぞれ異なる長さで通過させ、投影レンズ１１９を通過するＲＧＢの各像の焦点位置を合わせる構成となっている。

【００３７】

勿論、上記発明の構成における複数の入射光としては、ＲＧＢの光の組み合わせに限定されるものではない。

【００３８】

他の発明の構成は、
ＲＧＢの３つの波長領域に分割された入射光を生成する手段と、
ＲＧＢの入射光に対応して設けられた少なくも３つの光学変調素子と、
前記３つの光学変調素子に接した冷却用の液体と、
前記３つの光学変調素子から出た光はそれぞれに異なる長さで前記液体中を通過する構成と、
前記３つの光学変調素子から出た光を集光し投影する手段と、
を有し、
前記光学変調素子から出た光が前記液体中を通過する長さが異なることで、前記３つの光学変調素子で光学変調された像の焦点位置が前記投影する手段において合うまたは概略合うことを特徴とする。

【００３９】

上記構成の具体的な例として図１に示す構成を挙げることができる。図１に示す構成は、ＲＧＢの３つの波長領域に分割された入射光を生成する手段１０３、１０４、１０５と、ＲＧＢの入射光に対応して設けられた少なくも３つの光学変調素子（液晶パネル）１１１、１１３、１１４と、１２１の領域に存在する前記３つの光学変調素子に接した冷却用の液体と、１２１で示される領域に存在する液体中を前記３つの光学変調素子から出た光がそれぞれに異なる長さで通過する構成と、前記３つの光学変調素子１１１、１１３、１１４から出た光を集光し投影する手段１１６、１１７、１１８、１１９と、を有している。

【００４０】

そして、光学変調素子１１１、１１３、１１４から出た光が１２１で示される領域に存在する液体中を通過する長さが異なることで、前記３つの光学変調素子で光学変調された像の焦点位置が投影する手段１１９において合うまたは概略合う構成となっている。

【００４１】

他の発明の構成は、
同一の透光性基板を用いて一体化された複数の液晶電気光学装置を有し、
前記複数の液晶電気光学装置に接して冷却用の液体が配置されており、
前記複数の液晶電気光学装置の少なくとも２つにおいて、その透過光が異なる長さでもって前記液体中を通過する構成を有し、
ていることを特徴とする。

【００４２】

この上記構成において、少なくとも２つの液晶電気光学装置を透過した光は、所定の場所においてその焦点が合うまたは概略合う構成を有することを特徴とする。

【００４３】

上記の構成は、同一の透光性基板を用いて複数の光学変調素子を集積化することによって、装置全体の構造の簡略化を実現するものである。この構成の具体的な例としては、図１に示す構成を挙げることができる。図１に示す構成においては、１１１、１１３、１１４で示される液晶パネルが一対のガラス基板１０７と１０９を用いて集積化されている。このような構成とすることで、全体の構成を簡略することができる。

【００４４】

【作用】

複数の光学変調素子からの像を合成する構成において、各光学変調素子を冷却するための液体中を各光学変調素子からの像がそれぞれ異なる距離でもって通過するようにすることで、最終的に各像を合成する場合に、各像の焦点の位置を合わせることができる。また液晶パネルを液体で冷却する構成とすることで、輝度の強い光源を用いることができる。そして表示される画像の輝度を高くすることができる。

【００４５】

例えば図１に示す構成においては、液晶パネル１１４から投影レンズ１１９までの距離が他のパネルから投影レンズまでの距離に比較して最も長い。そこで、液晶パネル１１４から投影レンズ１１９に向かう像が最も長い距離で１２１の領域に存在する液体中を通過するような構成とする。

【００４６】

すると、像が液体中を通過する距離に従って像の焦点距離は短くなるので、液晶パネル１１４から投影レンズ１１９に向かう像の焦点距離の短縮率を最も大きくすることができる。この焦点距離の短縮率を適時設定することで、液晶パネル１１１からの像の焦点の位置と液晶パネル１１４からの像の焦点の位置が合うようにする。これは光学的に液晶パネル１１４を投影レンズ１１９に近づけたものと考えることができる。

【００４７】

このようにすると、液晶パネル１１１からの像の焦点位置と液晶パネル１１４からの像の焦点位置とが投影レンズ１１９を通過する段階で合う状態とすることができる。

【００４８】

即ち、液晶パネル１１４からの像が１２１で示される領域に存在する液体中を通過する距離を設定することで、液晶パネル１２１からの像の焦点距離を短くし、その焦点位置を液晶パネル１１１からの像の焦点位置と合わせる。

【００４９】

以上の原理を説明するためのイメージ図を図４に示す。図４に示す符号は図１に示すものと同じである。また各液晶パネルの記載は簡略化してあるが、その詳細も図１に示すものと同じである。

【００５０】

図４に示すのは、１２１で示される液体中に液晶パネルを浸すことによって得られる、見かけ上のＲＧＢ各液晶パネルの位置を示したものである。図４に示すのは、実際に液晶パネルが存在する位置を示したものではなく、投影レンズ側から見ると、各液晶パネルがあたかもその位置にあるかの如く見えるということを示したものである。

【００５１】

図４に示すように各液晶パネルからの像が液体中を通過する距離の違いに従って、投影レンズ側から見た各液晶パネルの見かけ上（光学的な）の位置は異なるものとなる。例えば、最も長い距離を像が通過する液晶パネル１１４からの像の焦点は短縮され、投影レンズ側から見ると、液晶パネル１１４を投影レンズ１１９に近づけたかのような状態となる。

【００５２】

このようにして、投影レンズ１１９に対する液晶パネル１１４からの光学的な距離と投影レンズ１１９に対する液晶パネル１１１からの光学的な距離とを合わせることができる。即ち、投影レンズ１１９における液晶パネル１１４からの像の焦点の位置（結像の位置）と液晶パネル１１８からの像の焦点の位置（結像の位置）とを合わせることができる。

【００５３】

このようにすることとで、投影レンズ１１９の焦点を変化させても、液晶パネル１１１からの像の焦点の位置と液晶パネル１１４からの像の焦点の位置が同じように変化し、両者の結像がずれてしまうことがない。

【００５４】

また同様な原理により、液晶パネル１１３からの像の焦点距離を調整することにより、全ての液晶パネルからの像が同じ位置で焦点を結ぶ構成とすることができる。即ち、屈折率の高い材料（この場合は液体）中の像の通過距離を設定することにより、各液晶パネルから投影レンズ１１９までの光学的な長さを同じものとし、このことにより、投影レンズ１１９において、ＲＧＢ各像の焦点の位置が同じとなるようにすることができる。そして、ＲＧＢで像がずれることがない構成とすることができる。

【００５５】

【実施例】

本実施例は、液晶電気光学装置（液晶パネル）で形成されたＲＧＢそれぞれに対応する像を合成し、カラー画像を投影する構成に関する。本実施例に示す構成は、

（Ａ）ＲＧＢそれぞれに対応する液晶パネルが集積化され一体化されている。

（Ｂ）適当な屈折率を有した液体を用い、液晶パネルの冷却と光学的な光路長（光学的な像の焦点距離）の調整を同時に行う。そして、ＲＧＢの像の全てにおいて光路長（光学的な像の焦点距離）をそろえる構成とする。

【００５６】

図１に本実施例の投影型の液晶表示装置の概略の構成を示す。図１において、光源である白色光を発するランプ１０１から出た光はレンズ１０２で進行方向のそろった光（平行な光）に補正され、ダイクロックミラー１０３、１０４、１０５でＲＧＢに対応したそれぞれに光に分光される。

【００５７】

ダイクロックミラー１０３においてはＢに対応する波長分布を有する光が分光される。ダイクロックミラー１０３で反射されたＢに対応する光は、Ｂ用の液晶パネル１１４に入射し、所定の光学変調を受ける。液晶パネル１１４（１１１、１１３で示される構成も同じ）は、独立した液晶電気光学装置として機能する光学変調素子である。

【００５８】

液晶パネル１１４は、ガラス基板１０７と１０９の間にＴＮ型の液晶１１４が挟んで保持され、さらにガラス基板の外側に一対の偏光板１０６と１１０が配置された構成を有している。

【００５９】

また、図示しないが、液晶を所定に領域に封じ込めるための封止材、液晶を配向させる配向膜、液晶に所定の電界を加えるための電極、該電極に電荷を保持させるためのスイッチング素子である薄膜トランジスタ、該薄膜トランジスタを駆動するために周辺回路（この周辺回路も薄膜トランジスタで構成されている）が形成されている。

【００６０】

ダイクロックミラー１０４においてはＧに対応する波長分布を有する光が分光される。ダイクロックミラー１０４で反射されたＧに対応する光は、Ｇ用の液晶パネル１１３に入射し、所定の光学変調を受ける。

【００６１】

液晶パネル１１３は、ガラス基板１０７と１０９の間にＴＮ型の液晶１１２が挟んで保持され、さらにガラス基板の外側に一対の偏光板１０６と１１０が配置された構成を有している。

【００６２】

ダイクロックミラー１０５においてはＲに対応する波長分布を有する光が分光される。ダイクロックミラー１０５で反射されたＲに対応する光は、Ｒ用の液晶パネル１１１に入射し、所定の光学変調を受ける。

【００６３】

液晶パネル１１１は、ガラス基板１０７と１０９の間にＴＮ型の液晶１０８が挟んで保持され、さらにガラス基板の外側に一対の偏光板１０６と１１０が配置された構成を有している。

【００６４】

液晶パネル１１４で光学変調を受けたＢの像は、ミラー１１６で反射され、さらに半透過ミラー１１７と１１８を経て、投影レンズ１１９に入射する。液晶パネル１１３で光学変調を受けたＧの像は、半透過ミラー１１７で反射され、さらに半透過ミラー１１８を経て、投影レンズ１１９に入射する。液晶パネル１１１で光学変調を受けたＲの像は、半透過ミラー１１８で反射され投影レンズ１１９に入射する。

【００６５】

投影レンズ１１９に入射する段階でＲＧＢの像は合成されている。そして、その合成画像は投影レンズ１１９によって焦点が調整され、スクリーン１２０または適当な投影面に投影が行われる。なお図１においては、レンズ１０２や投影レンズ１１９が単体のレンズで構成されているかの如く示されている。しかしレンズ１０２や投影レンズ１１９としては、必要とする画質に応じてより複雑な光学系を利用してもよい。

【００６６】

図１に示す構成においては、１１１、１１３、１１５で示される各液晶パネルの全体が冷却用の液体に浸かっている。この液体は１２１の点線で示される領域に存在している。この液体は屈折率が高く、また透光性の高い材料であることが必要である。また、少なくとも光が透過する部分には、透光性の材料でもって窓を形成する必要がある。また、液体が液晶セル内に進入しないように液晶セルの封止を十分に行うことも必要である。

【００６７】

また液体として、フロン系の液体に代表される不活性な材料を用いることは、液晶セルに外部から水分が侵入しないようにシールドする意味で好ましい。

【００６８】

また図１には示されていないが、１２１の領域に存在する冷却用の液体を冷却するために適当な材料でなる放熱器を配置してもよい。

【００６９】

図１に示す構成においては、各液晶パネルから投影レンズ１１９までの空間的な距離に応じて、この液体中を液晶パネルからの光（像）が通過する長さを異ならせている。即ち、各液晶パネルから投影レンズ１１９までの空間的な距離の違いに応じて、各液晶パネルからの光が通過する液体中での距離を設定している。こうすることで、投影レンズ１１９に到達する各液晶パネルからの像の焦点の位置をほぼ同じ位置にすることができる。

【００７０】

例えば、液晶パネル１１１から投影レンズ１１９までの空間的距離に比較して、液晶パネル１１３から投影レンズ１１９までの空間的な距離は長い。従って、液晶パネル１１３を出た像（光）と液晶パネル１１１を出た像の焦点位置を合うようにするために、液晶パネル１１３を出た像の焦点距離を短くする。このために液晶パネル１１３から出た像がより長い距離にわたって冷却用の液体中を通過するようにする。この冷却用の液体の屈折率は空気よりも大きいので、その中を像が通過することにより、像の焦点距離を短くすることができる。この像の焦点距離が短くなることによって、液晶パネル１１３の位置が図４に示すようにあたかも投影レンズ１１９側に近づいたかのような状況を実現することができる。そして、このようにすることで、液晶パネル１１１から出た像の焦点位置と液晶パネル１１３から出た像の焦点位置を合わせることができる。

【００７１】

また、液晶パネル１１３から投影レンズ１１９までの空間的距離に比較して、液晶パネル１１４から投影レンズ１１９までの空間的な距離は長い。そこで、液晶パネル１１４から出た像がより長い距離に渡って冷却用の液体中を通過するようにする。すると、液晶パネル１１４から出た像の焦点距離を短くすことができる。即ち、投影レンズ１１９から見ると、図４に示すように光学的には液晶パネル１１４が投影レンズ１１９側に近づいたよう

な状態とすることができる。そして、液晶パネル１１３から出た像の焦点位置と液晶パネル１１４から出た像の焦点位置とを合わせることができる。

【００７２】

このようにして、ＲＧＢそれぞれの像の焦点距離を変化させ、最終的に投影レンズ１１９において、各像の焦点位置（結像位置）が合うようにすることができる。この各像の焦点の位置合わせの精度は、要求される画質に応じて、所定の範囲内に収まるようにすればよい。

【００７３】

図１に示す構成は、液晶パネルの冷却用の液体中を各液晶パネルからの像が通過する長さを設定することで、各液晶パネルからの像が結像する位置を適時設定することを特徴とする。

【００７４】

即ち、冷却用の液体の屈折率に従って、この液体中を通過する像の焦点距離が短くなることを利用し、各液晶パネルから出た光が最終的に同じ位置に焦点を結ぶ（結像する）ようにしたことを特徴とする。

【００７５】

本実施例に示す構成を採用することにより、レンズ１１９を通過するＲＧＢの各画像の焦点位置（結像位置）を合わせることができる。そしてこのようにすることで、投影レンズ１１９の焦点を変化させることによって、投影面までの距離を変化させたり、投影画像の大きさを変化させても、色ズレのない鮮明な画像を表示することができる。

【００７６】

また他に図１に示す構成が特徴とするのは、１つの液晶セル内にＲＧＢに対応する３つの液晶パネル１１１、１１３、１１４が集積化され一体化されていることである。このような構成とすることで、ガラス基板間に液晶を注入する工程（パネル組工程）を１回行うのみでよいという作製工程における簡略化を実現することができる。

【００７７】

また、同一基板を用いてＲＧＢ用の液晶パネルが形成されているので、液晶パネル間の光軸合わせを行う必要がないという特徴を有する。また、構成が簡略化され、小型化されるという特徴を有する。

【００７８】

また、図１に示すような構成は、光学系を調整することにより、ＲＧＢの各像の光軸合わせや焦点合わせを行う必要がないので、調整の工程が必要としない。このことは、高い生産性が得られることを意味し、工業的に非常に有用なものとなる。

【００７９】

本実施例に示す構成においては、１１６にミラーを用い、１１７と１１８で示される部分に半透過ミラーを用いた。しかし、これらの部分にダイクロックミラーを用いてもよい。

【００８０】

また、本実施例に示す構成においては、ダイクロックミラーを用いてＲＧＢの各波長領域に対応する光を得ている。しかし、カラーフィルターを用いて、ＲＧＢに対応する光を得てもよい。またＲＧＢに対応する光源を別々に用意するのでもよい。

【００８１】

また液晶パネルの構成として、パッシブマトリクス型、さらにはＭＩＭ型の素子を用いたアクティブマトリクス型を採用してもよい。また、液晶材料として、強誘電性型液晶や分散型液晶を用いてもよい。

【００８２】

本実施例に示す構成を採用することにより、

（１）全体の構成を出来うる限り小型化する。（簡略化する）

（２）構成要素を少なくする。

（３）温度上昇を抑制する構成とする。

（４）ＲＧＢの光軸をそろえやすい構成とする。

（５）ＲＧＢの光路長をそろえる構成とする。
といった要求事項を全て満足することができる。
【００８３】
即ち、ＲＧＢそれぞれに対応する液晶パネルを図１の１１１、１１３、１１４に示すように一体化することにより、（１）と（２）と（４）の要求事項を実現することができる。
【００８４】
また、液晶パネルを一体化し、さらに液晶パネルの冷却手段とＲＧＢの各像の焦点位置を合わせる手段を液体を用いて構成することで、（１）と（２）と（３）と（５）の要求事項を実現することができる。
【００８５】
また一体化した構成を液体で冷却するので、簡単な構成を実現するとともに、冷却効率を高めることができる。そしてこの結果、発光強度の強いランプを利用することができ、高い輝度を有する画像を表示することができる。
【００８６】
〔実施例２〕
本実施例は、図１の各液晶パネル１１１、１１３、１１４が集積化された構成に関する。図１に示されているのは、１１１、１１３、１１４で示される３つの液晶パネルが一体化された構成である。この構成は、実質的に１枚の液晶パネル中に３つ分の液晶パネルの機能が内蔵されている構成であり、パネルを構成する一対のガラス基板や偏光板は共通なものとなっている。
【００８７】
図２にこの図１に示す構成の一例を示す。図２には、１枚のガラス基板２０１上に３つのアクティブマトリクス型の液晶パネルを集積化するための構成が示されている。なお、図１の１０７で示されるのが図２おけるガラス基板２０１に相当する。
【００８８】
図２には、周辺回路２０２と２０３で駆動されるアクティブマトリクス型の画素領域２０４を有するＢ用の液晶パネル部（最終的にＢ用の液晶パネルを構成する部分となる）と、周辺回路２０５と２０６で駆動されるアクティブマトリクス型の画素領域２０７を有するＧ用の液晶パネル部と、周辺回路２０８と２０９で駆動されるアクティブマトリクス型の画素領域２１０を有するＲ用の液晶パネル部と、が同一のガラス基板２１０上に集積化されている状態が示されている。
【００８９】
各周辺回路は、ガラス基板上に形成された結晶性珪素膜を用いた薄膜トランジスタでもって構成されている。この構成において、画素領域にはマトリクス状に配置された画素電極のそれぞれにスイッチング用の薄膜トランジスタが配置されている。また、周辺回路領域も薄膜トランジスタで構成されている。
【００９０】
これらの薄膜トランジスタは、ガラス基板上に形成された非晶質珪素膜をレーザー光の照射や加熱処理によって結晶化した結晶性珪素膜を用いて構成されている。
【００９１】
またここでは、ガラス基板を用いる例を示した。しかし、基板としては石英、その他透過性を有する材料を用いることができる。
【００９２】
〔実施例３〕
本実施例は液晶パネル以外に光学系を構成するダイクロックミラー等をも冷却用の液体中に浸してしまったことを特徴とする。図５に本実施例の概略の構成を示す。
【００９３】
図５において、５０１が液体が充填されている筐体である。この中に液体に浸った状態でダイクロックミラー１０３～１０５と、ＲＧＢの各液晶パネル１１１、１１３、１１４と、ミラー１１６と、半透過ミラー１１６～１１８が収納されている。図５における各符号

で図１に示すのと同じものは図１と同じ構成要素を示す。

【００９４】

図５に示す構成においては、５０２で示す部分が中空になっており、この部分では液体ではなく空気（または不活性ガス）が存在している。このような構成とすることで、各液晶パネルからの像の焦点距離を変化させ、投影レンズ１１９を通過するＲＧＢ各像の焦点の位置を合わせるものである。

【００９５】

５０２で示される中空部分を像が通過することで、その通過距離に従って像の焦点距離が長くなる。これは、空気や不活性ガスの屈折率が液体に比較して小さいためである。従って、液晶パネル１１１と１１３は、その中空部分５０２の通過距離（各液晶パネルからの像の通過距離）に従って、その存在位置が投影レンズ１１９から見て見かけ上遠くなった状態となる。即ち、液晶パネル１１１と１１３と、投影レンズ１１９との光学的な距離が長くなった状態となる。そして、この光学的な長さの長くなりようを調整することによって、投影レンズ１１９において、ＲＧＢそれぞれの像の焦点距離の位置を合わせることができる。

【００９６】

換言すれば、各液晶パネルから投影レンズ１１９までの光学的な長さを同じにすることによって、投影レンズ１１９において、ＲＧＢそれぞれの像の焦点距離の位置を合わせることができる。

【００９７】

図４に示すような構成を採用した場合、光学系の大部分が冷却用の液体に浸った状態とすることができるので、例えばダイクロックミラーや半透過ミラーの表面にゴミ（塵）が付いたりすることを防ぐことができる。また全体に冷却効果を高くすることができる。

【００９８】

図５では明らかでないが、筐体５０１や中空部分５０２の光（像）が透過する部分は、透光性を有する材料で構成する必要がある。

【００９９】

【発明の効果】

一体化されたＲＧＢ用の液晶パネルを冷却用の液体に浸し、またこの冷却用の液体中を通過する光の長さを異ならせることで、所定の位置において各液晶パネルからの像の焦点位置を合わせることができる。

【０１００】

例えば、図１に示す構成においては、投影レンズ１１９において、ＲＧＢ各像の焦点の位置を合わせることができる。このようにすることで、投影レンズ１１９の焦点を変化させ、画像の拡大や投影面積の大きさを変化させても画質が低下することを抑制することができる。

【０１０１】

また液晶パネル全体を液体によって冷却する構成としたので、高輝度を有するランプを用いることができ、明るい画像表示を行うことができる。

【０１０２】

本明細書で開示する発明を利用することで、

（１）全体の構成を出来うる限り小型化する。

（２）構成要素を少なくする。（構成を簡略化する）

（３）温度上昇を抑制する構成とする。

（４）ＲＧＢの光軸をそろえやすい構成とする。

（５）ＲＧＢの光路長をそろえる構成とする。

といった要請を全て実現することができる。

【図面の簡単な説明】

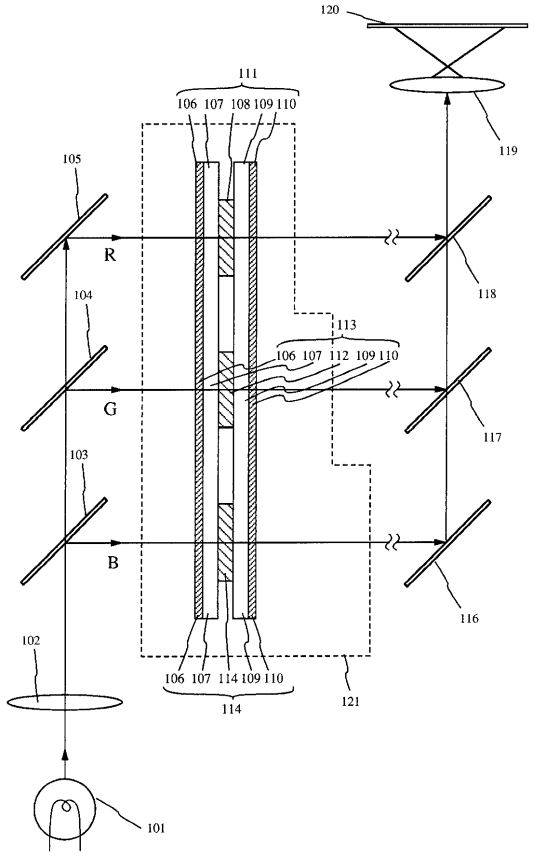
【図１】投影型の液晶表示装置の実施例を示す図。

【図２】一体化された液晶パネルの概略の構成を示図。

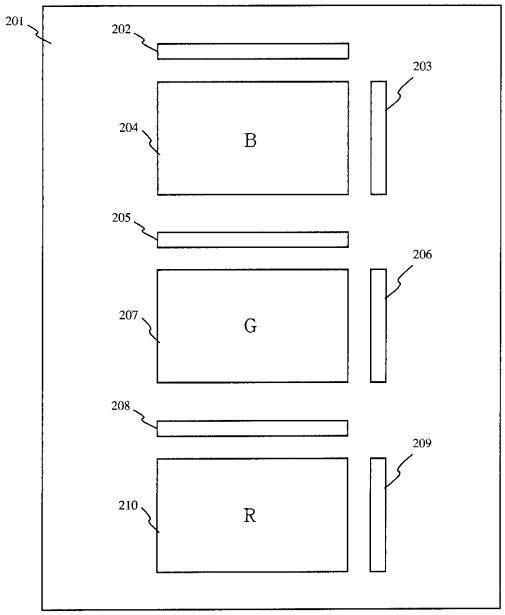
【図３】従来より公知の投影型の液晶表示装置の構成を示図。
【図４】見かけ上のＲＧＢ液晶パネルの位置を示す図。
【図５】実施例３の構成を示す概略図。
【符号の説明】

１０１	ランプ
１０２	レンズ
１０３、１０４、１０５	ダイクロックミラー
１０６、１１０	偏光板
１０７、１０９、２０１	ガラス基板
１０８、１１２、１１４	液晶
１１１	Ｒ用液晶パネル
１１３	Ｇ用液晶パネル
１１４	Ｂ用液晶パネル
１１６	ミラー
１１７、１１８	半透過ミラー
１１９	投影レンズ
１２０	投影面（スクリーン）
１２１	冷却用の液体が存在する領域
２０２、２０３、２０５	周辺回路
２０６、２０８、２０９	周辺回路
２０４、２０７、２１０	画素領域
３０１	Ｒ用の光
３０２	Ｇ用の光
３０３	Ｂ用の光
３０４	Ｒ用のカラーフィルタ
３０５	Ｇ用のカラーフィルタ
３０６	Ｂ用のカラーフィルタ
３０７、３０８、３０９	液晶パネル
３１０、３１２	ミラー
３１１、３１３	半透過ミラー
３１４	投影レンズ
３１５	投影面（スクリーン）

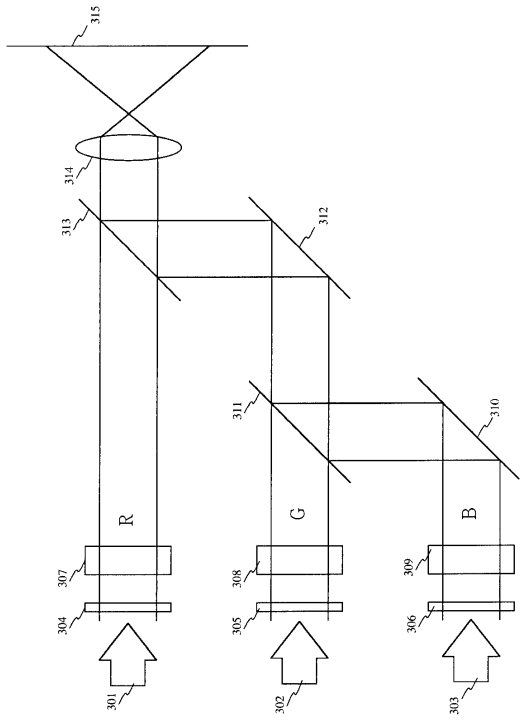
【図１】


120
111
106 107 108 109 110
119
105
R
118
104
113
106 107 112 109 110
G
117
103
B
116
102
106 107 114 109 110
114
121
101

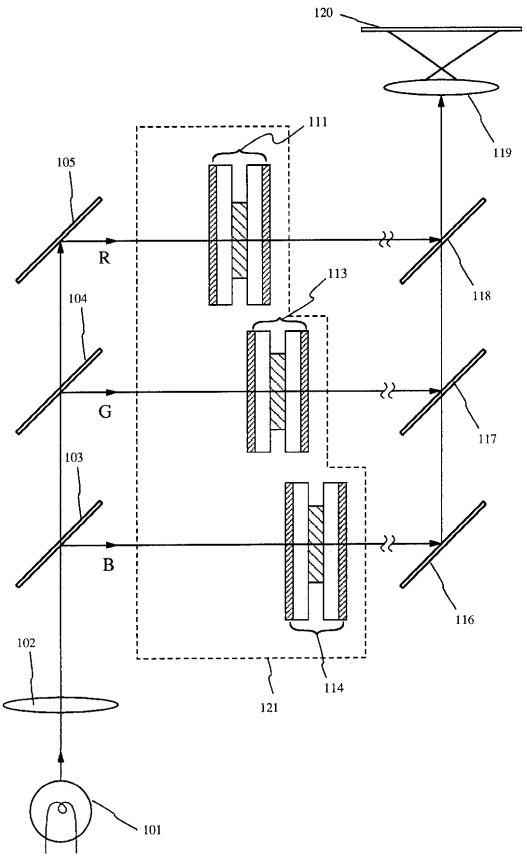
【図２】


201
202
203
204
B
205
206
207
G
208
209
210
R

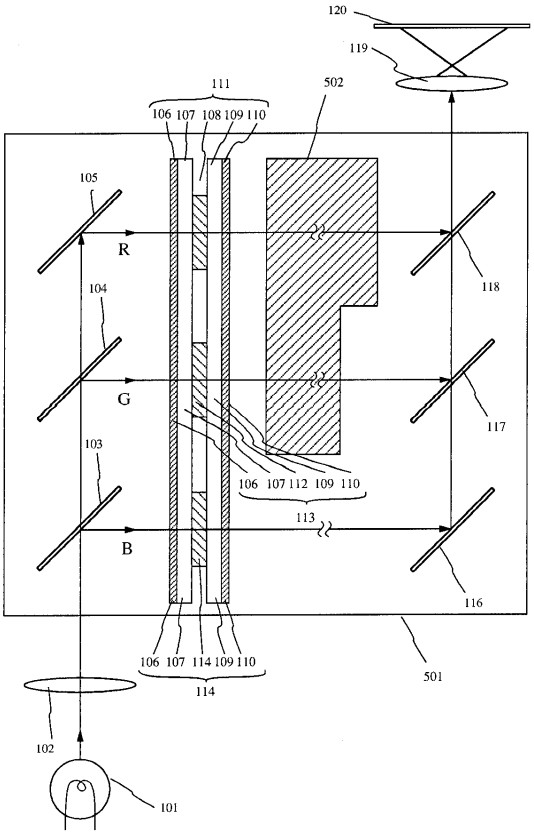
【図３】


315
314
313
312
311
310
R
G
B
307
308
309
304
305
306
301
302
303

【図４】


120
119
111
105
R
118
113
104
G
117
103
B
116
102
114
121
101

【図５】


120
119
111
106 107 108 109 110
502
105
R
104
G
103
B
118
117
106 107 112 109 110
113
116
106 107 114 109 110
114
501
102
101

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０３－２６１９１２（ＪＰ，Ａ）
実開昭６３－１６０５９４（ＪＰ，Ｕ）
実開平０２－０９０８８１（ＪＰ，Ｕ）
実開平０６－００２３３７（ＪＰ，Ｕ）
特開平０６－０１８９１６（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－１２６０１１（ＪＰ，Ａ）
実開昭６３－０６８６４５（ＪＰ，Ｕ）
特開平０５－２３２４３１（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－２４１３３５（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－２５７１１６（ＪＰ，Ａ）
実開平０５－０７９５３１（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G02F 1/13