

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光源と、前記光源からの光を集光し被照明領域に照明する照明手段と、前記照明手段からの白色光を分離する光分離手段と、前記光分離手段からの白色色を青、緑、赤の光に分離する第一および第二の色分離手段と、第一および第二の色分離手段からのそれぞれ光を受け、右眼用映像信号に応じて画像を形成する3つの右眼用液晶ライトバルブと、左眼用映像信号に応じて画像を形成する3つの左眼用液晶ライトバルブと、前記右眼および左眼用の液晶ライトバルブからのそれぞれの出射光を受け、青、緑、赤の色光を合成する第一および第二の色合成手段と、前記色合成手段からの所定の色光の偏光方向を回転させる第一および第二の波長選択性偏光回転手段と、前記第一および第二の波長選択性偏光回転手段からの直交する2つの偏光を合成する偏光合成手段と、偏光合成手段からの光を受け、右眼用および左眼用液晶ライトバルブの画像を拡大投写する投写レンズとを備えたことを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 2】

光源と、前記光源からの光を集光し被照明領域に照明する照明手段と、前記照明手段からの白色光を分離する光分離手段と、前記光分離手段からの白色光を青、緑、赤の光に分離する第一および第二の色分離手段と、第一および第二の色分離手段からのそれぞれ光を受け、右眼用映像信号に応じて画像を形成する3つの右眼用液晶ライトバルブと、左眼用映像信号に応じて画像を形成する3つの左眼用液晶ライトバルブと、前記右眼および左眼用の液晶ライトバルブからのそれぞれの出射光を受け、青、緑、赤の色光を合成する第一および第二の色合成手段と、前記色合成手段からの所定の色光の偏光方向を回転させる第一および第二の波長選択性偏光回転手段と、前記第一および第二の波長選択性偏光回転手段からの直交する2つの光を合成する偏光合成手段と、偏光合成手段からの光を受け、右眼用および左眼用液晶ライトバルブの画像を拡大投写する投写レンズとを備え、前記第一および第二の波長選択性偏光回転手段と前記偏光合成手段との間に、それぞれ不要な偏光成分を吸収する第一および第二の偏光素子を具備したことを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 3】

偏光合成手段は誘電体薄膜を形成した偏光ビームスプリッタである請求項1または2記載の投写型表示装置。

【請求項 4】

偏光合成手段はワイヤーグリッド型偏光プリズムである請求項1または2記載の投写型表示装置。

【請求項 5】

第一および第二の波長選択性偏光回転手段のうち、一方は色合成手段からの赤、青の色光の偏光を90度回転する偏光回転手段であり、他方は色合成手段からの緑の色光の偏光を90度回転する偏光回転手段である請求項1または2記載の投写型表示装置。

【請求項 6】

光分離手段は透過光と反射光を1:1に分離する誘電体薄膜を形成したハーフミラーである請求項1または2記載の投写型表示装置。

【請求項 7】

液晶ライトバルブはTNモード液晶またはVAモード液晶である請求項1または2記載の投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ライトバルブ上に形成される画像を照明光で照射し、投写レンズによりスクリーン上に拡大投写する投写型表示装置であり、特に、立体表示用の投写型表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

10

20

30

40

50

特許文献1には、立体表示用の映像表示装置として、小型で、設置性に優れ、安定した立体表示画像を得るため、液晶パネルをライトバルブとした1台の投写型表示装置で構成する立体表示用の投写型表示装置が開示されている。図4に当該従来の投写型表示装置を示す。画像を形成する液晶パネル16r、16g、16bと、青、緑、赤の色光を合成する合成プリズム3と、青、緑、赤の色光を合成プリズム3へ入射する光学系2と、投写レンズ5と、投写光の偏光方向を0°と90°の間で切換える偏光回転液晶4とを有し、偏光回転液晶4を合成プリズム3と投写レンズ5との間に配置する投写型表示装置である。青、緑、赤の各色光の右眼用色光と左眼用色光とを1フィールド毎に交互に出射し、緑の色光の右眼用色光と左眼用色光との出射タイミングをR、B色光の右眼用色光と左眼用色光との出射タイミングに対してずらして出射し、さらにプリズム3からの投影光の偏光方向を偏光回転液晶4により1フィールド毎に0°と90°との間で切換えることにより立体像を表示するものである。偏光回転液晶4には高速で偏光を制御するため、5msec程度のOCBモード液晶、μsecオーダーの高速な応答性を有する強誘電液晶などを用いている。このような構成により、投写画像の設置調整が容易である1台の小型な投写型表示装置で、フリッカ-少ない立体映像を表示できるというものである。

10

【特許文献1】特開2005-65055号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、1フィールドごとに右眼用画像と左眼用画像を形成し、切替えるため、右眼用画像が左眼に入射し、左眼用画像が右眼に入射するというクロストークが生じうる。クロストークが大きいと二重像の画像となる。また、右眼用画像と左眼用画像を時分割で切り替えるため、切り替え速度が遅いとフリッカーとなる。クロストーク、フリッカーをなくすには、偏光制御用の液晶セルだけではなく、画像形成用の液晶ライトバルブにも同様に高速な応答性が求められる。高精細、高画質の画像表示に必要な液晶ライトバルブの応答性は、少なくとも8msec以下で、望ましくは5msec以下の応答性が求められる。投写型表示装置に用いられている実用的な液晶ライトバルブはTNモード液晶やVAモードの液晶で、その応答速度は10msec以上である。従って、当該液晶ライトバルブにおいて、5msec以下の応答性を確保ことが課題であった。

20

本発明は、上記問題に鑑みて、TNモード液晶やVAモード液晶のライトバルブを用いて、右眼用および左眼用画像のクロストークが非常に小さく、フリッカーのない1台投写型表示装置で立体表示装置を構成することすることを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の投写型表示装置は、光源と、前記光源からの光を集光し被照明領域に照明する照明手段と、照明手段からの白色光を分離する光分離手段と、前記光分離手段からの白色色を青、緑、赤の光に分離する第一および第二の色分離手段と、第一および第二の色分離手段からのそれぞれ光を受け、右眼用映像信号に応じて画像を形成する3つの右眼用液晶ライトバルブと、左眼用映像信号に応じて画像を形成する3つの左眼用液晶ライトバルブと、前記右眼および左眼用の液晶ライトバルブからのそれぞれの出射光を受け、青、緑、赤の色光を合成する第一および第二の色合成手段と、前記色合成手段からの所定の色光の偏光方向を回転させる第一および第二の波長選択性偏光回転手段と、前記第一および第二の波長選択性偏光回転手段からの光を合成する偏光合成手段と、偏光合成手段からの光を受け、右眼用および左眼用液晶ライトバルブの画像を拡大投写する投写レンズとを備えたものである。

40

【0005】

上記構成の投写型表示装置は、右眼用画像形成ライトバルブと左眼用画像形成ライトバルブを備えるため、画像光を時分割することなく連続的に右眼および左眼用の投写画像が形成されフリッカーのない、明るく、高精細な立体表示が可能である。右眼用画像光と左眼用画像光とを、波長選択性偏光回転手段と偏光合成手段により合成した後、1本の投写

50

レンズで拡大投写するため、設置性が容易で安定した立体表示が可能となる。

【0006】

次に本発明の他の投写型表示装置は、上記投写型表示装置の第一および第二の波長選択性偏光回転手段と偏光合成手段との間に、それぞれ不要な偏光成分を吸収する偏光素子を備えたものである。偏光素子により右眼用画像光と左眼用画像光のクロストークがさらに低減でき、高画質な立体表示が可能となる。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、クロストークが小さく、フリッカーのない、高輝度、高画質の立体映像表示が可能である1台構成の投写型表示装置が実現できる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下本発明を実施するための形態について、図面を参照しながら説明する。

【0009】

(実施の形態1)

図1は本発明の第一の実施の形態を示す投写型表示装置である。

液晶ライトバルブとしては、TNモードもしくはVAモードの透過型の液晶パネルを用いている。30は光源である放電ランプ、31は反射鏡、32は凹レンズ、33は第一のレンズアレイ板、34は第二のレンズアレイ板、35は偏光変換光学素子、36、38は集光レンズ、37はハーフミラー、39、60は青反射のダイクロイックミラー、40、61は緑反射のダイクロイックミラー、41、42、43、62、63は反射ミラー、44、45、64、65はリレーレンズ、46、47、48、66、67、68はフィールドレンズ、49、50、51、69、70、71は入射側偏光板、52、53、54、72、73、74は液晶パネル、55、56、57、75、76、77は出射側偏光板、58、78は赤反射のダイクロイックミラーと青反射のダイクロイックミラーから構成される色合成プリズム、90、91は波長選択性偏光回転素子、92は偏光合成プリズム、93は投写レンズである。

20

【0010】

ランプ30から放射される光は反射鏡31により集光され、凹レンズ32により略平行光に変換される。略平行光に変換された光は、複数のレンズ素子から構成される第一のレンズアレイ板33に入射する。第一のレンズアレイ板33に入射した光束は、多数の光束に分割される。分割された多数の光束は、複数のレンズから構成される第二のレンズアレイ板34に収束する。第一のレンズアレイ板33のレンズ素子は液晶パネルと相似形の開口形状である。第二のレンズアレイ板33のレンズ素子は第一のレンズアレイ板33と液晶パネル52、53、54、72、73、74とが略共役関係となるようにその焦点距離を決めている。第二のレンズアレイ板34から出射した光は偏光変換素子35に入射する。偏光変換素子35は、偏光分離プリズムと1/2波長板により構成され、ランプからの自然光を一つの偏光方向の光に変換する。偏光変換素子35からの光は、集光レンズ36に入射する。集光レンズ36、38は第二のレンズアレイ板34の各レンズ素子からの出射した光を液晶パネル52、53、54、72、73、74上に重畳照明するためのレンズである。第一および第二のレンズアレイ板33、34と、偏光変換素子35と、集光レンズ36、38が照明手段である。

30

集光レンズ36からの光は、光分離手段であるガラス基板上に誘電体多層膜を形成したハーフミラー37により、透過光と反射光の光束を1:1に分離される。

ハーフミラー37で分離した透過光は、第一の色分離手段である青反射のダイクロイックミラー39、緑反射のダイクロイックミラー40により、青、緑、赤の色光に分離される。緑の色光はフィールドレンズ46、入射側偏光板49を透過して、液晶パネル52に入射する。青の色光は反射ミラー41で反射した後、フィールドレンズ47、入射側偏光板50を透過して液晶パネル53に入射する。赤の色光はリレーレンズ44、45や反射ミラー42、43を透過屈折および反射して、フィールドレンズ48、入射側偏光板51を

40

50

透過して、液晶パネル54に入射する。右眼用画像形成用の3枚の液晶パネル52, 53, 54はアクティブマトリックス方式のTNモードの液晶パネルであって、映像信号に応じた画素への印加電圧の制御により入射する光の偏光状態を変化させ、それぞれの液晶パネル52, 53, 54の両側に透過軸を直交するように配置したそれぞれの入射側偏光板49, 50, 51および出射側偏光板55, 56, 57を組み合わせて光を変調し、それぞれ緑、青、赤の右眼用の画像を形成する。出射側偏光板55, 56, 57を透過した各色光は、第一の色合成手段である色合成プリズム58により、赤、青の各色光がそれぞれ赤反射のダイクロイックミラー、青反射のダイクロイックミラーによって反射し、緑の色光と合成される。合成プリズム58の反射面に対して緑の色光はP偏光、赤、青の光はS偏光で透過・反射する。緑の色光をP偏光、青、赤の色光をS偏光で用いるのは、各色光での分光特性が広帯域で透過率および反射率を高くできるためである。第一の波長選択性偏光回転手段である波長選択性偏光回転素子90は青、赤の色光の偏光を90度回転させ、緑の色光の偏光は回転しない。波長選択性偏光回転素子90は位相差フィルムを積層して特定波長帯域の偏光方向を回転するものである。このため、緑、青、赤の偏光方向はP偏光となり、偏光合成プリズム92に入射する。

図2に、波長選択性偏光回転素子の偏光透過率を示す。偏光子と検光子の吸収軸を直交もしくは平行に配置し、偏光子と検光子との間に波長選択性偏光回転素子を配置して波長に対する透過率を測定したものである。偏光子と検光子を直交配置した場合は、青、赤の帯域の光の偏光方向が回転するため、青、赤の色光帯域での透過率が高くなる。一方、偏光子と検光子を平行配置した場合には、偏光方向が回転しない緑の帯域の光の透過率が高くなる。

一方、ハーフミラー37で反射した光は、第二の色分離手段である青反射のダイクロイックミラー60、緑反射のダイクロイックミラー61により、青、緑、赤の色光に分離される。緑の色光はフィールドレンズ66、入射側偏光板69を透過して、液晶パネル72に入射する。青の色光は反射ミラー60で反射した後、フィールドレンズ67、入射側偏光板70を透過して液晶パネル73に入射する。赤の色光はリレーレンズ64、65や反射ミラー62, 63を透過屈折および反射して、フィールドレンズ68、入射側偏光板71を透過して、液晶パネル74に入射する。左眼画像形成用の3枚の液晶パネル72, 73, 74はアクティブマトリックス方式のTNモードの液晶パネルであって、映像信号に応じた画素への印加電圧の制御により入射する光の偏光状態を変化させ、それぞれの液晶パネル72, 73, 74の両側に透過軸を直交するように配置したそれぞれの入射側偏光板69, 70, 71および出射側偏光板75, 76, 77を組み合わせて光を変調し、それぞれ緑、青、赤の左眼用の画像を形成する。出射側偏光板75, 76, 77を透過した各色光は、第二の色合成手段である色合成プリズム78により、赤、青の各色光がそれぞれ赤反射のダイクロイックミラー、青反射のダイクロイックミラーによって反射し、緑の色光と合成される。合成プリズムの反射面に対して緑の色光はP偏光、赤、青の光はS偏光で透過・反射する。第二の波長選択性偏光回転手段である波長選択性偏光回転素子91は緑の色光の偏光を90度回転させ、青、赤の色光の偏光は回転しない。このため、緑、青、赤の偏光方向はS偏光となり、偏光合成プリズム92に入射する。

【0011】

偏光合成プリズム92は誘電体多層膜を形成した偏光ビームスプリッタであり、波長選択性偏光回転素子90, 91からの右眼用画像光、左眼用画像光を合成する。偏光合成プリズム92は波長選択性偏光回転素子90、91での偏光回転が不十分な不要な偏光成分を透過もしくは反射する。偏光合成プリズム92を出射した光は投写レンズ93によりスクリーン(図示せず)上に拡大投写される。右眼用画像光がP偏光、左眼用画像光はS偏光で拡大投写される。右眼用にはS偏光成分が吸収され、左眼用にはP偏光成分が吸収される偏光めがねにより、立体画像が観察される。

【0012】

偏光合成手段として、誘電体多層膜を形成したプリズムを用いているが、アルミニウム膜などの金属膜を形成したワイヤーグリッド型偏光素子で構成したプリズムもしくは平板

10

20

30

40

50

であってもよい。ワイヤーグリッド型は高価であるが、入射角に対する分光特性の変化が小さいため、クロストークを小さく、P偏光の透過率、S偏光の反射効率が高い偏光合成が可能となる。

【0013】

以上のような投写型表示装置により、右眼用画像光と左眼用画像光を時分割することなく連続的に投写され、クロストークが非常に小さく、フリッカーのない立体表示が可能である。一つの光源からの光を1:1で均等に分離して右眼用および左眼用の液晶パネルに照明するため、右眼用と左眼用の投写画像の明るさや色度の経時変化が小さい。光源からの自然光を効率よく直線偏光の光に変換し、均一に液晶パネルに照明するため、右眼用および左眼用の画像を形成するために、それぞれ3枚の液晶パネルを用いているので、明るく、均一で、高精細の投写画像を得ることができる。一本の投写レンズで構成した1台の投写型表示装置であるため、設置調整が不要で安定した投写画像を表示できる。

10

【0014】

(実施の形態2)

本発明の第二の投写型表示装置について説明する。

【0015】

図3は本発明の第二の実施の形態を示す投写型表示装置である。液晶ライトバルブとしては、TNモードもしくはVAモードの透過型の液晶パネルを用いている。30は光源である放電ランプ、31は反射鏡、32はレンズ、33は第一のレンズアレイ板、34は第二のレンズアレイ板、35は偏光変換光学素子、36、38は集光レンズ、37はハーフミラー、39、60は青反射のダイクロイックミラー、40、61は緑反射のダイクロイックミラー、41、42、43、62、63は反射ミラー、44、45、64、65はリレーレンズ、46、47、48、66、67、68はフィールドレンズ、49、50、51、69、70、71は入射側偏光板、52、53、54、72、73、74は液晶パネル、55、56、57、75、76、77は出射側偏光板、58、78は赤反射のダイクロイックミラーと青反射のダイクロイックミラーから構成される色合成プリズム、90、91は波長選択性偏光回転素子、92は偏光合成手段、93は投写レンズである。以上は図1に示す本発明の第一の投写型表示装置と同様である。第一の投写型表示装置と異なるのは、波長選択性偏光回転素子90、91と、偏光合成プリズム92との間に、偏光素子101、102を配置している点である。

20

【0016】

偏光素子101、102は不要な偏光成分を吸収する樹脂フィルム製の偏光板である。波長選択性偏光回転素子は所望の波長帯域のみの偏光を回転するも、図2の特性からわかるように、その回転効率は100%ではなく不要な偏光成分が10%程度透過する。この不要な偏光成分は偏光合成プリズムでもカットされるが、十分でない。そこで、偏光板101の吸収軸をS偏光方向として配置することにより、不要な偏光成分を除去できる。また、同様に偏光板102の吸収軸はP偏光方向として配置している。

30

【0017】

以上のような投写型表示装置は、波長選択性偏光回転素子と偏光合成プリズムの間に、不要な偏光成分を吸収する偏光素子を配置するため、第一の発明の実施形態の投写型表示装置より、さらに、クロストークが小さい立体表示が可能となる。

40

【0018】

画像形成用の液晶パネルとして、TNモード液晶について説明しているが、VAモード液晶であってもよい。VAモード液晶により、コントラストの高い投写画像が実現できる。

【産業上の利用可能性】

【0019】

本発明は、1台の投写型表示装置で構成する液晶ライトバルブを用いた偏光方式の立体表示可能な投写型表示装置に関するものである。

【図面の簡単な説明】

50

【0020】

【図1】本発明の実施の形態における投写型表示装置の構成図

【図2】波長選択性偏光回転素子の偏光透過率特性図

【図3】本発明の第二の実施の形態における投写型表示装置の構成図

【図4】従来の投写型表示装置の構成図

【符号の説明】

【0021】

30 ランプ

31 反射鏡

32 凹レンズ

10

33 第一のレンズアレイ板

34 第二のレンズアレイ板

35 偏光変換素子

36、38 集光レンズ

37 ハーフミラー

39、60 青反射のダイクロイックミラー

40、61 緑反射のダイクロイックミラー

41、42、43、62、63 反射ミラー

44、45、64、65 リレーレンズ

46、47、48、66、67、68 フィールドレンズ

20

49、50、51、69、70、71 入射側偏光板

52、53、54、72、73、74 液晶パネル

55、56、57、75、76、77 出射側偏光板

58、78 色合成プリズム

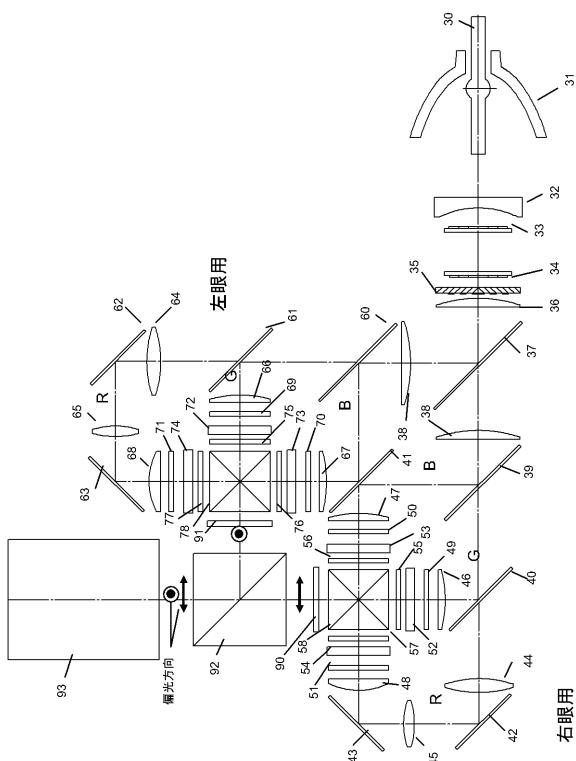
90、91 波長選択性偏光回転素子

92 偏光合成プリズム

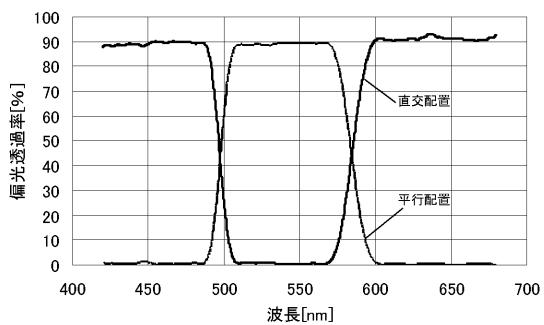
93 投写レンズ

101、102 偏光素子

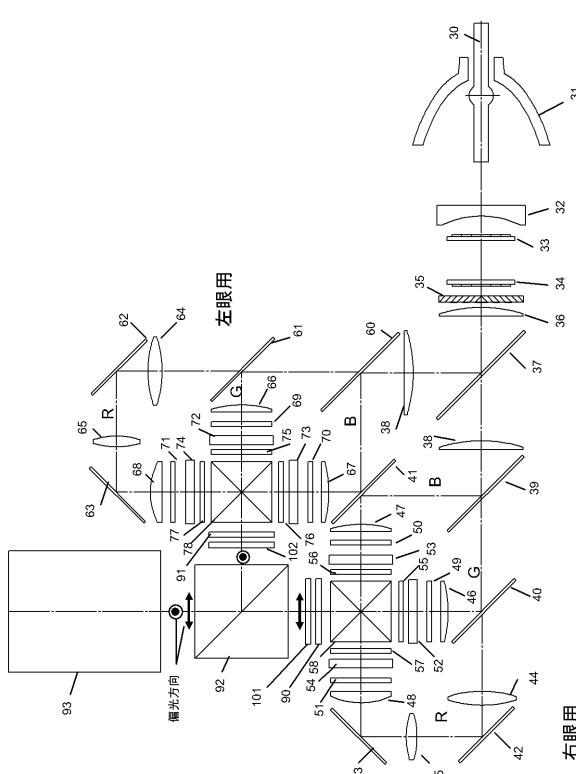
【図1】



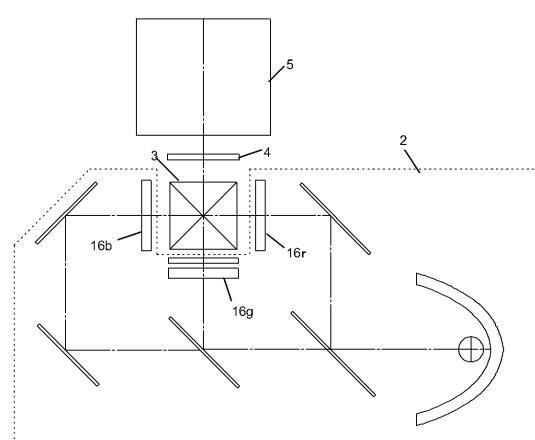
【 図 2 】



【図3】



【 図 4 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H191 FA11X FA11Z FA25X FA29X FA31Z FA56X FA56Z FA87Z FD32 FD33
HA06 HA11 LA21 MA01 MA13
2H199 BA03 BA28 BA63 BA64 BB02 BB12 BB13 BB18 BB26 BB27
BB52 BB66
2K103 AA01 AA05 AA11 AA27 AB10 BB01 BC04 BC11 BC15 CA26