

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6024348号  
(P6024348)

(45) 発行日 平成28年11月16日(2016.11.16)

(24) 登録日 平成28年10月21日(2016.10.21)

(51) Int.Cl.

F 1

**G02F 1/13 (2006.01)**

G02F 1/13 505

**G02F 1/13357 (2006.01)**

G02F 1/13357

**G02F 1/1335 (2006.01)**

G02F 1/1335 510

**G02F 1/13363 (2006.01)**

G02F 1/13363

**G02B 27/18 (2006.01)**

G02F 1/1335 520

請求項の数 3 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-216322 (P2012-216322)

(22) 出願日 平成24年9月28日(2012.9.28)

(65) 公開番号 特開2014-71225 (P2014-71225A)

(43) 公開日 平成26年4月21日(2014.4.21)

審査請求日 平成27年3月31日(2015.3.31)

(73) 特許権者 308036402

株式会社 JVCケンウッド

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12  
番地

(72) 発明者 小林 学

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12  
番地

審査官 佐藤 洋允

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 投影装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光源と、

前記光源から発せられた光が入射され、発光面から光を射出する導光板と、

前記発光面から射出された光の内、所定角度の光を反射して前記導光板へ再び入射させ、他の角度の光を透過させるプリズムシートと、

前記プリズムシートを透過した光が入射される1/4波長板と、

前記発光面に対して傾きをもって設けられ、入射した照明光を変調して射出する反射型液晶表示素子と、

前記1/4波長板と前記反射型液晶表示素子との間に、前記発光面と平行となるように設けられ、前記1/4波長板から射出された光を第1の偏光と第2の偏光とに分離すると共に、前記反射型液晶表示素子で変調されて射出された光を結像レンズに向かうように反射させる偏光制御素子と、を備え、

前記第1の偏光は前記1/4波長板から射出された光を前記反射型液晶表示素子に前記照明光として透過させた光であり、

前記第2の偏光は前記1/4波長板から射出された光を前記1/4波長板へ再び入射するよう反射させた光である投影装置。

【請求項2】

前記偏光制御素子は、前記反射型液晶表示素子に対して45度の傾きで設けられている請求項1記載の投影装置。

10

20

## 【請求項 3】

前記偏光制御素子が、前記 1 / 4 波長板側に凸の曲面で形成されている請求項 1 または 2 に記載の投影装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、反射型液晶表示素子を用いた投影装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、液晶表示装置を用いた電子ビューファインダを搭載したデジタル一眼レフカメラが販売されている。デジタル一眼レフカメラに採用されているマイクロフォーサズシステム規格では、従来の光学ビューファインダを用いることができず、電子ビューファインダが用いられる。例えば、特許文献 1 には、電子ビューファインダとして用いられる反射型液晶表示装置が記載されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特許第 3 5 3 9 9 0 4 号公報（図 1、図 3）

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

ところで、電子ビューファインダに求められる性能の 1 つとして、光学ビューファインダと同等以上の MTF (Modulation Transfer Function) を持つことが挙げられる。電子ビューファインダでは、反射型液晶表示素子で反射した映像を眼の網膜へと結像させる必要がある。特許文献 1 に記載の反射型液晶表示装置（投影装置）においては、反射型液晶表示素子に対して 45 度の傾きで配置された半透過反射シートを用いている。45 度の傾きで配置された半透過反射シートは非点収差を生じさせ、それが原因で結像系の MTF を低下させてしまう。また、半透過反射シートを用いると、偏光を半分しか使用することができないため、映像が暗くなってしまう。映像を明るくしようとすると、光源から発せられる光量を増大させる必要があるため、消費電力が増大してしまう。電子ビューファインダに限らず、反射型液晶表示素子を有する表示装置では同様の課題を有していた。

## 【0005】

本発明はこのような問題点に鑑み、MTF を低下させることなく、明るい映像を表示することができる投影装置を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明は、上述した従来の技術の課題を解決するため、光源（2）と、前記光源から発せられた光が入射され、発光面から光を射出する導光板（3）と、前記発光面から射出された光の内、所定角度の光を反射して前記導光板へ再び入射させ、他の角度の光を透過させるプリズムシート（5）と、前記プリズムシートを透過した光が入射される 1 / 4 波長板（12）と、前記発光面に対して傾きをもって設けられ、入射した照明光を変調して射出する反射型液晶表示素子（1）と、前記 1 / 4 波長板と前記反射型液晶表示素子との間に、前記発光面と平行となるように設けられ、前記 1 / 4 波長板から射出された光を第 1 の偏光と第 2 の偏光とに分離すると共に、前記反射型液晶表示素子で変調されて射出された光を結像レンズに向かうように反射させる偏光制御素子（8）と、を備え、前記第 1 の偏光は前記 1 / 4 波長板から射出された光を前記反射型液晶表示素子に前記照明光として透過させた光であり、前記第 2 の偏光は前記 1 / 4 波長板から射出された光を前記 1 / 4 波長板へ再び入射するよう反射させた光である投影装置を提供する。

## 【0007】

上記の構成において、前記偏光制御素子は、前記反射型液晶表示素子に対して45度の傾きで設けられていることが好ましい。

【0008】

上記の構成において、前記偏光制御素子を、前記1/4波長板側に凸の曲面で形成してもよい。

【発明の効果】

【0009】

本発明の投影装置によれば、MTFを低下させることなく、明るい映像を表示することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0010】

【図1】本発明に用いる投影装置の第1形態を示す構成図である。

【図2】本発明に用いる投影装置の第2形態を示す構成図である。

【図3】本発明の表示装置の第1実施例を示す構成図である。

【図4】本発明の表示装置の第2実施例を示す構成図である。

【図5】本発明の表示装置の第3実施例を示す構成図である。

【図6】本発明の表示装置の第4実施例を示す構成図である。

【図7】本発明の表示装置の第5実施例を示す構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

20

以下、本発明に用いる投影装置の各形態について、添付図面を参照して説明する。

【0012】

<投影装置の第1形態>

図1において、導光板3の端面31には、LED等の光源2が設けられている。光源2から発せられた光は端面31から導光板3の内部へと入射する。導光板3の一方の面には反射シート（反射体）15が設けられている。導光板3に突起を設けて反射体としてもよいし、印刷によって反射面を形成してもよい。導光板3の内部へと進行して反射シート15に入射した光は反射シート15で反射して、導光板3の他方の面である発光面32に向かう。発光面32に接触または近接させて、発光面32に近い側から拡散板4、プリズムシート5、拡散板16、1/4波長板12が設けられている。拡散板4に入射した光は拡散されて、プリズムシート5へと入射する。プリズムシート5は角度選択性を備えており、ある角度で入射した光を反射し、それ以外の角度で入射した光を透過させる。

30

【0013】

プリズムシート5で反射した光は拡散板4を通して再び導光板3へと入射し、反射シート15で反射する。反射シート15で反射した光は、拡散板4によって拡散されてプリズムシート5へと入射し、同様の動作を繰り返す。これにより、導光板3は、光の輝度むらを大まかに低減させ、照明光のビームを成形するよう作用している。プリズムシート5は、照明光を増やすよう作用している。

【0014】

プリズムシート5を透過した光は拡散板16に入射して拡散され、1/4波長板12を透過して偏光制御素子8へと入射する。拡散板16によって光が拡散されるので、さらに輝度むらを低減させることができる。なお、導光板3と拡散板4、16とプリズムシート5とを適宜構成することにより、1/4波長板12から射出する光は、発光面32と直交する方向に対して傾斜した方向に向かう指向性を有する光とすることができる。

40

偏光制御素子8は、1/4波長板12と所定の距離離間させた状態で配置されている。偏光制御素子8は、導光板3の発光面32、拡散板4、プリズムシート5、拡散板16、1/4波長板12に対して平行に配置され、1/4波長板12と近接した状態で正対している。

【0015】

偏光制御素子8は、一例として、ワイヤグリッド型偏光ビームスプリッタである。導光

50

板 3 と拡散板 4 とプリズムシート 5 と拡散板 1 6 を組み合わせた構成を用いることにより、光の輝度むらを低減させて、投影表示される映像の画質を向上させることができる。なお、ワイヤグリッド型偏光ビームスプリッタとは、ガラス基板上に金属材料を蒸着し、ナノメートルレベルでの微細エッチングによりワイヤ状のグリッドを形成した偏光制御素子である。

#### 【 0 0 1 6 】

偏光制御素子 8 と所定の距離離間させた状態で、反射型液晶表示素子 1 が配置されている。反射型液晶表示素子 1 は、導光板 3 の発光面 3 2 , 拡散板 4 , プリズムシート 5 , 拡散板 1 6 , 1 / 4 波長板 1 2 , 偏光制御素子 8 に対して 4 5 度の傾きとなるように配置されている。偏光制御素子 8 に入射する光は不定偏光であり、偏光制御素子 8 で偏光成分が分離される。偏光制御素子 8 を透過した直線偏光 ( 第 1 の偏光 ) は、照明光として反射型液晶表示素子 1 へと入射する。一方、偏光制御素子 8 で反射した直線偏光 ( 第 2 の偏光 ) は、偏光制御素子 8 を透過した偏光に対して偏光方向が直交している。偏光制御素子 8 で反射した直線偏光は再び 1 / 4 波長板 1 2 に入射する。1 / 4 波長板 1 2 は、入射した直線偏光を円偏光に変換する。

10

#### 【 0 0 1 7 】

1 / 4 波長板 1 2 より射出された円偏光は、拡散板 1 6 、プリズムシート 5 、拡散板 4 を透過して導光板 3 の内部へと入射して、反射シート 1 5 で反射される。反射した円偏光は、再び導光板 3 の内部及び拡散板 4 を透過してプリズムシート 5 に入射する。プリズムシート 5 は、前述と同様、ある角度で入射した光を反射し、それ以外の角度で入射した光を透過させる。プリズムシート 5 を透過した円偏光は、拡散板 1 6 を透過して 1 / 4 波長板 1 2 に入射して直線偏光に戻る。この直線偏光の偏光方向は、1 / 4 波長板 1 2 を 2 度透過したため、偏光制御素子 8 で反射した偏光方向に対して 9 0 度回転している。そのため、1 / 4 波長板 1 2 から射出した直線偏光は、偏光制御素子 8 で反射することなく、偏光制御素子 8 を透過して、照明光として反射型液晶表示素子 1 へと入射する。

20

#### 【 0 0 1 8 】

反射型液晶表示素子 1 へと入射した光は、反射型液晶表示素子 1 で投影する画像に応じて変調されて射出する。反射型液晶表示素子 1 から射出した光は偏光制御素子 8 で反射され、偏光板 9 を透過して結像レンズ 1 0 へと入射する。

#### 【 0 0 1 9 】

以上説明した投影装置の第 1 形態の各光学要素は、図示していない回路基板や位置決め部材によって位置決めされている。

30

#### 【 0 0 2 0 】

投影装置の第 1 形態においては、反射型液晶表示素子 1 で反射した光は、従来の構成で有するような 4 5 度の傾きで配置された半透過反射シートを透過することがなく、偏光制御素子 8 で反射するため、MTF が低下することがない。偏光制御素子 8 で反射した光は偏光板 9 を透過するが、偏光板 9 は光軸に対して 9 0 度の角度で配置しているため、MTF への影響はほとんどなく、あってもごくわずかである。

#### 【 0 0 2 1 】

また、投影装置の第 1 形態においては、ある偏光方向の光を透過し、その偏光方向とは 9 0 度の角度を持つ偏光方向の光を反射する偏光制御素子 8 と、1 / 4 波長板 1 2 とを用いているので、光を無駄なく利用することができ、照明光量を増大させることができる。従って、光源 2 の消費電力を少なくすることができる。投影装置の第 1 形態を表示装置に使用した場合、より長時間、表示装置を使用することが可能となる。従来と同じ使用時間であれば電池を小さくすることができ、表示装置の重量を減らせることも可能となる。

40

#### 【 0 0 2 2 】

さらに、投影装置の第 1 形態においては、偏光制御素子 8 を、導光板 3 の発光面 3 2 , 拡散板 4 , プリズムシート 5 , 拡散板 1 6 , 1 / 4 波長板 1 2 に対して平行にして、1 / 4 波長板 1 2 に近接させて対向させているので、偏光制御素子 8 にて反射する光は、1 / 4 波長板 1 2 , 拡散板 1 6 , プリズムシート 5 , 拡散板 4 を介して導光板 3 に直接取り込

50

まれることになる。従って、偏光制御素子 8 が反射する光を導光板 3 に取り込むための反射ミラーを設ける必要がない。偏光制御素子 8 が反射する光を導光板 3 に取り込むための反射ミラーを設ける必要がないので、投影装置の第 1 形態は小型化が可能である。

#### 【 0 0 2 3 】

##### < 投影装置の第 2 形態 >

図 2 に示す投影装置の第 2 形態において、図 1 に示す第 1 形態と同一部分には同一符号を付し、その説明を省略する。図 2 に示す第 2 形態においては、偏光制御素子 8 の代わりに、1/4 波長板 12 側に凸となった曲面で形成された偏光制御素子 80 を設けている。偏光制御素子 80 は、反射型液晶表示素子 1 で変調されて射出した光を反射する際に、光を収束させるレンズの役割を果たす。偏光制御素子 80 が光を収束させるレンズの役割を果たすので、偏光制御素子 80 と結像レンズ 10 との双方で結像させることができる。

10

#### 【 0 0 2 4 】

図 3 から図 7 を用いて、第 1 形態の投影装置を用いる表示装置の第 1 実施例から第 5 実施例を説明する。図 3 から図 7 において、図 1 に示す構成と同一部分には同一符号を付し、その説明を省略する。また、第 1 形態の投影装置の代わりに第 2 形態の投影装置を用いてもよく、その場合の表示装置の構成も以下で説明する第 1 実施例から第 5 実施例と同様のものとなる。表示装置は例えばヘッドアップディスプレイである。

#### 【 0 0 2 5 】

##### < 表示装置の第 1 実施例 >

図 3 には、第 1 形態の投影装置を用いる表示装置の第 1 実施例を示す。第 1 形態の投影装置が備える反射型液晶表示素子 1 で投影する画像に応じて変調された光は、上述の通り偏光制御素子 8、偏光板 9 を介して結像レンズ 10 から画像表示光として射出される。

20

第 1 実施例では、表示装置は結像レンズ 10 から射出される画像表示光が、虚像として提示されるコンバイナ 21 を備える。コンバイナ 21 は、投影装置から投射された画像表示光を反射すると共に、外来光を透過させる光学素子である。ユーザ A は投影装置から投射された画像表示光にかかる虚像を、コンバイナ 21 を介して背景に重畳して視認することができる。

コンバイナ 21 は、ユーザ A が画像表示光にかかる虚像を視認しやすいよう、投影装置との位置、距離や角度を調整して設ければよい。なおコンバイナ 21 は、図 3 に示す凹面形状に限らず、平面形状でもよい。

30

#### 【 0 0 2 6 】

##### < 表示装置の第 2 実施例 >

図 4 には、表示装置の第 2 実施例を示す。第 2 実施例では、表示装置は結像レンズ 10 より射出される画像表示光を反射するミラー 22 と、コンバイナ 21 を備える。画像表示光はミラー 22 で反射され、コンバイナ 21 に投射される。ユーザ A はコンバイナ 21 を介して画像表示光にかかる虚像を認識する。

#### 【 0 0 2 7 】

##### < 表示装置の第 3 実施例 >

図 5 には、表示装置の第 3 実施例を示す。第 3 実施例では、表示装置は結像レンズ 10 より射出された画像表示光に基づく実像が結像する透過型の中間像スクリーン 23 と、コンバイナ 21 を備える。投影装置から投射され中間像スクリーン 23 で結像した実像に係る画像表示光は、中間像スクリーン 23 を透過し、コンバイナ 21 に投射される。ユーザ A はコンバイナ 21 を介して画像表示光にかかる虚像を認識する。

40

#### 【 0 0 2 8 】

##### < 表示装置の第 4 実施例 >

図 6 には、表示装置の第 4 実施例を示す。第 4 実施例では、表示装置は結像レンズ 10 より射出された画像表示光に基づく実像が結像する反射型の中間像スクリーン 231 と、コンバイナ 21 を備える。投影装置から投射され中間像スクリーン 231 で結像した実像に係る画像表示光は、中間像スクリーン 231 で反射され、コンバイナ 21 に投射される。ユーザ A はコンバイナ 21 を介して画像表示光にかかる虚像を認識する。

50

## 【 0 0 2 9 】

## &lt; 表示装置の第 5 実施例 &gt;

図 7 には、表示装置の第 5 実施例を示す。第 5 実施例では、表示装置が備える結像レンズ 1 0 の代わりに、1 または複数の結像レンズ 1 0 1 を使用する。結像レンズ 1 0 1 は、反射型液層表示素子 1 が有する光軸に対して、結像レンズ 1 0 1 が有する光軸が平行にシフトするよう、表示装置に設けられる。結像レンズ 1 0 1 が有する光軸と反射型液層表示素子 1 が有する光軸とが平行にずれているため、偏光板 9 より射出され結像レンズ 1 0 1 に入射する画像表示光は、結像レンズ 1 0 1 の軸外光束として、結像レンズ 1 0 1 の光軸に対して斜め方向へ射出される。図 7 に示す一例では、結像レンズ 1 0 1 から射出される光はコンバイナ 2 1 が設けられている斜め上に向かうが、これに限るものではなくコンバ

10

イナ 2 1 と投影装置との関係に応じて、結像レンズ 1 0 1 から射出される光の光軸を調整すればよい。ユーザ A はコンバイナ 2 1 を介して画像表示光にかかる虚像を認識する。

なお、反射型液晶表示素子 1 の有する光軸とは、反射型液晶表示素子 1 の画像表示面に対して垂直に射出する光線の経路であり、結像レンズ 1 0 1 が有する光軸とは、結像レンズ 1 0 1 の光学的な中心軸である。

## 【 0 0 3 0 】

以上のような構成の表示装置とすることで、ユーザは、投影装置から出力された画像信号に基づく虚像を、コンバイナ 2 1 を介して現実の背景に重畳して視認することができる。

## 【 0 0 3 1 】

20

本発明は以上説明した第 1 形態、第 2 形態の投影装置、第 1 実施例から第 5 実施例の表示装置に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能である。第 1 , 第 2 形態の投影装置では、拡散板 4 を導光板 3 とは別体で設けているが、導光板 3 に拡散板 4 の機能を含ませることも可能である。また、導光板 3 の端面 3 1 に光源 2 を設けているが、導光板 3 の背面に設けてもよく、光源 2 の設置場所や導光板 3 との接続構成は任意である。

## 【 符号の説明 】

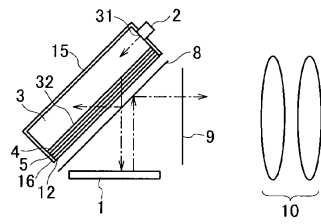
## 【 0 0 3 2 】

- 1 反射型液晶表示素子
- 2 光源
- 3 導光板
- 4 , 1 6 拡散板
- 5 プリズムシート
- 8 , 8 0 偏光制御素子
- 9 偏光板
- 1 0 , 1 0 1 結像レンズ
- 1 2 1 / 4 波長板
- 1 5 反射シート ( 反射体 )
- 2 1 コンバイナ
- 2 2 ミラー
- 2 3 , 2 3 1 中間像スクリーン
- 3 1 端面
- 3 2 発光面

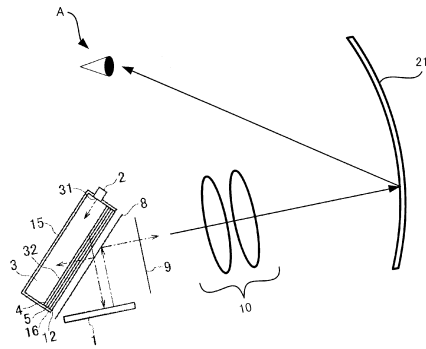
30

40

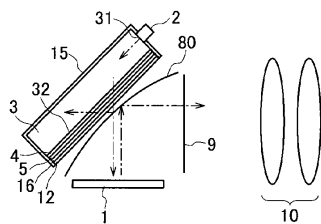
【図 1】



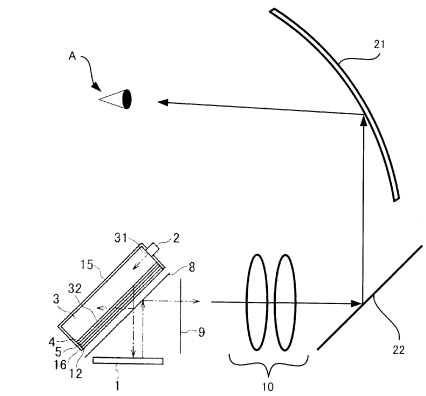
【図 3】



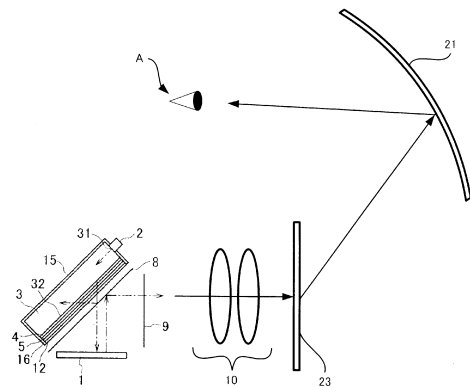
【図 2】



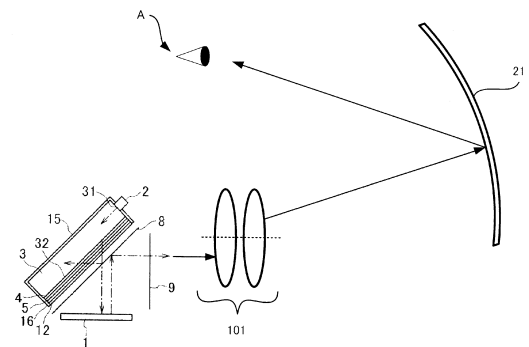
【図 4】



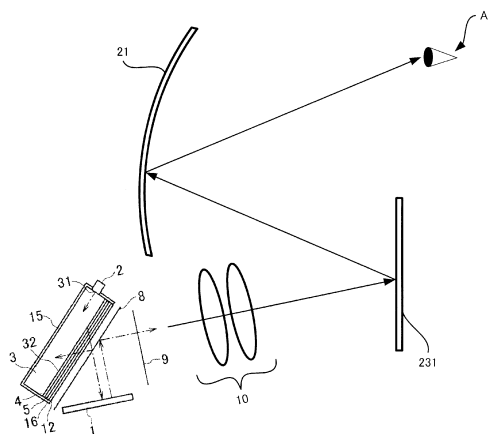
【図 5】



【図 7】



【図 6】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
<b>G 0 3 B</b>	<b>21/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G 0 2 B</b>	<b>27/18</b>
			<b>G 0 3 B</b>	<b>21/00</b>
				<b>Z</b>
				<b>E</b>

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 - 1 / 1 3 3 6 3  
G 0 2 F 1 / 1 3  
G 0 2 B 2 7 / 0 0 - 2 7 / 6 4