

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-361505

(P2004-361505A)

(43) 公開日 平成16年12月24日(2004.12.24)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
GO2B 5/30	GO2B 5/30	2H049
GO2B 27/28	GO2B 27/28 Z	2H088
GO2F 1/13	GO2F 1/13 505	2H091
GO2F 1/1335	GO2F 1/1335 510	2H099
GO3B 21/00	GO3B 21/00 E	2K103
審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 14 頁)		

(21) 出願番号 特願2003-156985 (P2003-156985)  
 (22) 出願日 平成15年6月2日(2003.6.2)

(71) 出願人 000002185  
 ソニー株式会社  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
 (74) 代理人 100122884  
 弁理士 角田 芳末  
 (74) 代理人 100113516  
 弁理士 磯山 弘信  
 (72) 発明者 篠田 真人  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
 ニー株式会社内  
 (72) 発明者 大河原 重久  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
 ニー株式会社内  
 Fターム(参考) 2H049 BA05 BA17 BA43 BB63 BC22

最終頁に続く

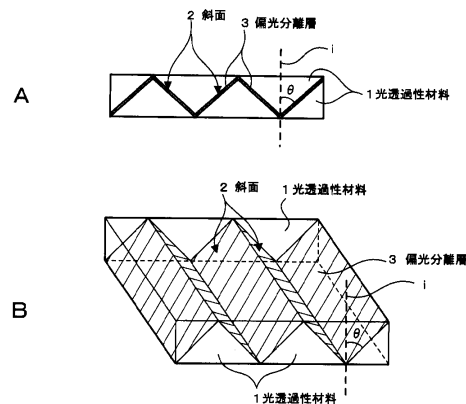
(54) 【発明の名称】 偏光反射素子及びその製造方法、投射型表示装置

(57) 【要約】

【課題】 製造方法が容易で且つ比較的安価な偏光反射素子とその製造方法を提供し、また長時間に渡って投射画像品質を高レベルで維持出来て、比較的安価な投射型表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 光透過性材料1に相対向する斜面2が並置配列されて成り、この斜面2に偏光分離層3が設けられて成る。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光透過性材料に相対向する斜面が並置配列されて成り、上記斜面に偏光分離層が設けられて成ることを特徴とする偏光反射素子。

## 【請求項 2】

上記偏光反射素子の相対向する斜面の傾斜角度が、入射光の入射方向からほぼ 45°とされて成ることを特徴とする請求項 1 記載の偏光反射素子。

## 【請求項 3】

上記偏光反射素子の光出射側端面に、偏光素子が一体に設けられて成ることを特徴とする請求項 1 記載の偏光反射素子。

## 【請求項 4】

上記偏光反射素子の光出射側端面に、偏光素子が一体に設けられて成ることを特徴とする請求項 2 記載の偏光反射素子。

## 【請求項 5】

断面三角柱状の光透過性材料を複数個用意し、  
少なくとも一部の上記光透過性材料の斜面に偏光分離層を被着形成し、  
上記各光透過性材料の上記斜面を相対向させて接合して、相対向する斜面が並置配列された偏光反射素子を形成することを特徴とする偏光反射素子の製造方法。

## 【請求項 6】

第 1 及び第 2 の光透過性材料部に、所定の傾斜角度をもって相対向する斜面が並置配列された金型を押圧して斜面を形成し、  
上記第 1 又は第 2 の光透過性材料部の上記斜面に偏光分離層を被着形成し、  
その後上記第 1 及び第 2 の光透過性材料部の上記斜面を対向させて接合することを特徴とする偏光反射素子の製造方法。

## 【請求項 7】

光源からの光が少なくとも偏光素子を介して液晶光変調手段に入射され、上記液晶光変調手段により光変調して投射レンズにより投影する投射型表示装置であって、  
上記偏光素子の光入射側に少なくとも 1 以上の偏光反射素子が設けられ、  
上記偏光反射素子は、光透過性材料に相対向する斜面が並置配列されて成り、上記斜面に偏光分離層が設けられて構成されることを特徴とする投射型表示装置。

## 【請求項 8】

上記偏光反射素子の相対向する斜面の傾斜角度が、入射光の入射方向からほぼ 45°とされて成ることを特徴とする請求項 7 記載の投射型表示装置。

## 【請求項 9】

上記偏光反射素子と上記偏光素子とが一体に組み合わされて成ることを特徴とする請求項 7 記載の投射型表示装置。

## 【請求項 10】

上記偏光反射素子と上記偏光素子とが一体に組み合わされて成ることを特徴とする請求項 8 記載の投射型表示装置。

## 【請求項 11】

上記偏光反射素子が、青色光及び緑色光に対応する上記偏光素子の光入射側に設けられて成ることを特徴とする請求項 7 記載の投射型表示装置。

## 【請求項 12】

上記偏光反射素子が、青色光及び緑色光に対応する上記偏光素子の光入射側に設けられて成ることを特徴とする請求項 8 記載の投射型表示装置。

## 【請求項 13】

上記偏光反射素子が、青色光及び緑色光に対応する上記偏光素子の光入射側に設けられて成ることを特徴とする請求項 9 記載の投射型表示装置。

## 【請求項 14】

上記偏光反射素子が、青色光及び緑色光に対応する上記偏光素子の光入射側に設けられて

10

20

30

40

50

成ることを特徴とする請求項 10 記載の投射型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一方の直線偏光を選択的に透過、他方の直線偏光を選択的に反射する偏光反射素子とその製造方法、投射型表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

薄型で低消費電力の投射型表示装置として、液晶光変調手段、いわゆる液晶ライトバルブを用いた液晶表示装置が各種提案されている。図 10 は、3 板方式の液晶投射型表示装置の一例の光学ユニット 70 の代表的構成例を示す。照明ユニット 51 は、無偏光白色光の光源 52 と一対のマルチレンズアレイ (MLA) 53、偏光変換素子 54 及びレンズ 55 から成っている。一点鎖線 c は光軸を示す。光源 52 から出射された光は、一対のマルチレンズアレイ 53 を通過することにより光の強度分布が均一となる。その直後に配置されている偏光変換素子 54 により無偏光光は直線偏光に変換され、続いてレンズ 55 を介して 2 つのダイクロイックミラー 56 によって赤、緑、青の各色に分解される。そして、ミラー 57 により反射され、入射側の偏光素子 11、液晶光変調手段 12 及び出射側の偏光素子 13 から成る各色に対応した液晶変調ユニット 59 に入射されて変調された光は、ダイクロイックプリズム 60 にて再び合成され、この合成光は投射レンズ 61 によりスクリーン 62 に投影される。

10

20

【0003】

液晶投射型表示装置の製品形態としては、図 11 にその一例の構成を示すようにこの光学ユニット 70 とスクリーン 62 とが別体になっており、スクリーン 62 の全面から破線矢印 A で示すように視覚するいわゆる前面投射型と、図 12 にその一例の構成を模式的に示すように、キャビネット 65 内に光源 70 とスクリーン 62 が一緒に配置され、内部で反射ミラー 63 によりスクリーン 62 の背面から投射され、破線矢印 A で示すように視覚は全面から行ういわゆる背面投射型表示装置投射型とがある。

【0004】

しかしながら上記の投射型表示装置においては、以下の様な問題点があった。

図 13 及び図 14 は、光源 52 からの光が照明ユニット 51 を通じて液晶光変調手段 12 に入射する光強度の様子を模式的に示した図である。図 13 及び図 14 において、図 10 と対応する部分には同一符号を付して重複説明を省略する。

30

【0005】

先ず図 13 に示す従来の一般的な構成の場合について説明する。光源 52 からの光は無偏光光なので、一方の直線偏光を P、残る他方の直線偏光を S として、各光量  $P_0$ 、 $S_0$  を  $P_0 = S_0 = 100$  と定義する。偏光変換素子 54 は無偏光光を P 偏光に変換する様に設計、製造されているとする。通常素子の偏光変換効率は 100% では無いため、仮に変換効率を 80% とすれば、出射される P 偏光の光量  $P_1$  は  $P_1 = 160$ 、S 偏光の光量  $S_1$  は  $S_1 = 40$  となる。

【0006】

P 透過に設定された入射側の偏光素子 11 の P 偏光の透過率  $T_p$  を 80% 程度、また S 偏光の透過率  $T_s$  は 0% なので、偏光素子 11 を透過する P 偏光の光量  $P_3$  は  $P_3 = 128$  が液晶光変調手段 12 へ導光されるものの、P 偏光の残りの 32、S 偏光の 40、トータル 72 の光量が入射側の偏光素子 11 に吸収され、熱エネルギーに変換される。つまり、白色光源光量 200 に対して、光量 72、約 36% の光が入射側の偏光素子 11 に吸収されるのである。

40

実際にはこの吸収される光により入射側の偏光素子 11 が比較的速く劣化し、投射画像の品質がセット使用時間と共に低下してしまい、大きな問題となっている。

【0007】

この問題点を解決する方法として、例えば図 14 に示すように、入射側の偏光素子 11 B

50

の前に別体の偏光素子 1 1 A を設置する方法が提案されている（例えば特許文献 1 参照。）。

【 0 0 0 8 】

この場合、偏光素子が 2 枚構成となるために、熱の吸収は分散される。すなわち、例えば入射側の第 1 の偏光素子 1 1 A として、P 偏光の透過率  $T_p$  が 90%、S 偏光の透過率  $T_s$  が 30% 程度に設計、製造された偏光素子を用いるとすると、ここを透過する P 偏光はの光量  $P_2$  は  $P_2 = 1.44$ 、S 偏光の光量  $S_2$  は  $S_2 = 1.2$  となる。この後段の偏光素子 1 1 B が P 偏光透過率 80% とすると、ここを透過する P 偏光の光量  $P_3$  は  $P_3 = 1.15$  となり、この後段の偏光素子 1 1 B において吸収されるのは P 偏光 2.9、S 偏光 1.2 のトータル 4.1 となり、光吸収を低減し、吸熱による劣化を低減することができる。

10

【 0 0 0 9 】

このように、入射側前段の偏光素子 1 1 A は、S 偏光透過率  $T_s$  が 0% で無いため、この偏光素子 1 1 A だけでは出射側の偏光素子 1 3 と完全クロスニコル状態を作り出せず所望の光学性能を発揮出来ないが、上述したように後段の入射側偏光素子 1 1 B の光吸収量を少しでも低減させる目的で配置される。

しかしながらこの場合、この前段の偏光素子 1 1 A 自体が光吸収により劣化してしまい、長時間使用により投射画像品質を損ねてしまうという問題がある。

【 0 0 1 0 】

一方、図 1 4 に示す例において、光源側の偏光素子 1 1 A として一方の直線偏光光を透過し、他方の直線偏光光を反射する反射型の偏光素子、即ち偏光反射素子を設ける構成も提案されている。

20

【 0 0 1 1 】

この偏光反射素子 1 0 の例としては、具体的には図 1 5 又は図 1 6 に示す様に、光透過性の基体 3 1 の表面に数 nm ピッチで A 1 等の断面矩形状又は鋸波状のパターンを形成して回折格子 3 2 が構成されたワイヤーグリッド型偏光分離素子などが知られている（例えば非特許文献 1 参照。）。

【 0 0 1 2 】

しかしながらこの場合、ワイヤーグリッド型偏光分離素子に代表される回折格子型偏光反射素子は、数 nm レベルで正確に微細加工を施す必要があり、一般的に製造方法が複雑で、且つその表面に微細な水分等の混入により容易に損傷するため、ガラスシールが必要となるなど、素子そのものが極めて高価になってしまうという問題点があった。

30

【 0 0 1 3 】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 0 - 7 5 4 0 8 号公報

【非特許文献 1】

「基礎光学」工藤恵栄ら著、現代工学社、（1995年6月25日第2版発行）、p. 291 及び p. 374

【 0 0 1 4 】

【本発明が解決しようとする課題】

本発明は上記問題点を解決するためになされたものであって、製造方法が容易で且つ比較的安価な偏光反射素子とその製造方法を提供し、また長時間に渡って投射画像品質を高レベルで維持することが可能で、且つ比較的安価な投射型表示装置を提供することを目的とする。

40

【 0 0 1 5 】

【課題を解決するための手段】

上述の問題を解決するために、本発明による偏光反射素子は、光透過性材料に相対向する斜面が並置配列されて成り、この斜面に偏光分離層が設けられる構成とする。

また他の本発明による偏光反射素子は、上述の構成において、相対向する斜面の傾斜角度を、入射光の入射方向からほぼ  $45^\circ$  として構成する。

更に他の本発明による偏光反射素子は、上述の各構成において、偏光反射素子の出射側端

50

面に偏光素子を一体に組み合わせた構成とする。

【0016】

また本発明による一の偏光反射素子の製造方法は、断面三角柱状の光透過性材料を複数個用意し、少なくとも一部の光透過性材料の斜面に偏光分離層を被着形成し、各光透過性材料の斜面を相対向させて接合して、相対向する斜面が並置配列された偏光反射素子を形成する。

【0017】

また本発明による他の偏光反射素子の製造方法は、第1及び第2の光透過性材料部に、所定の傾斜角度をもって相対向する斜面が並置配列された金型を押圧して斜面を形成し、第1又は第2の光透過性材料部の斜面に偏光分離層を被着形成し、その後第1及び第2の光透過性材料部の斜面を対向させて接合する。

10

【0018】

また本発明による投射型表示装置は、光源からの光が少なくとも偏光素子を介して液晶光変調手段に入射され、この液晶光変調手段により光変調して投射レンズにより投影する投射型表示装置であって、上述の構成による偏光反射素子を偏光素子の光入射側に少なくとも1以上設ける構成とする。

【0019】

上述したように、本発明による偏光反射素子は、光透過性材料に相対向する斜面が設けられ、この斜面に偏光分離層を形成して構成することにより、簡単な構成で入射光のうち一方の直線偏光を透過させ、他方の直線偏光を反射させる偏光反射素子を実現できる。更に、この構成において各斜面の傾斜角度を光の入射方向からほぼ45°とすることにより、投射型表示装置等の各種光学装置に組み込む場合に、不要な直線偏光を元の方向に戻して、他の方向への乱反射、迷光等の発生を回避でき、光学装置構成の簡易化を図ることができる。

20

【0020】

また、この偏光反射素子の光出射端面に偏光素子を一体に設ける構成とすることにより、前述の投射型表示装置等に本発明による偏光反射素子を組み込む場合に、光学部品点数を減らし、組み立て工程の簡易化、小型薄型化を図ることができる。

【0021】

また上述の本発明による各偏光反射素子の製造方法によれば、上述の本発明構成による偏光反射素子を簡単且つ容易に製造することができる。

30

更に、上述の本発明による投射型表示装置によれば、入射光を偏光素子により直線偏光光として液晶光変調手段によって情報信号に対応して光変調して出射して投影するにあたって、液晶光変調手段の光入射前の偏光素子の光吸収を低減化することができ、例えば高分子材料より成り耐熱性に劣る偏光素子の温度上昇を抑制し、耐久性の向上を図ることができる。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下本発明による実施の形態の各例について図面を参照して詳細に説明するが、本発明は以下の例に限定されることなくその他種々の変形、変更が可能であることは言うまでもない。

40

【0023】

図1A及びBは、本発明による偏光反射素子の一例の要部の拡大断面図及び拡大斜視図である。光透過性材料1に相対向する斜面2が連続的に形成されてすなわち並置配列され、この斜面2に偏光分離層3が形成されて成る。図示の例においては、破線iで示す光の入射方向からの角度をもって各斜面2が入射方向と直交する面に沿って均等に配置されている。

【0024】

ここで光透過性材料は、光が散乱せずに透過すれば何でも良いが、一般的には白板やBK7等の光学ガラスやPMA（ポリメチルメタクリレート）やPC（ポリカーボネート）

50

等の光透過性のプラスチックなどが好適に用いられる。

また偏光分離層は、低屈折率材料層と高屈折率材料層を交互に積層した光学薄膜から成っており、低屈折率材料としては $\text{SiO}_2$ 、 $\text{MgF}_2$ 等、高屈折率材料としては $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 等が好適に用いられる。

以下の表1においては、低屈折率層として $\text{MgF}_2$ 、高屈折率層として $\text{Ta}_2\text{O}_5$ を用いた偏光分離層の構成例1と、低屈折率層として $\text{SiO}_2$ 、高屈折率層として $\text{Nb}_2\text{O}_5$ を用いた偏光分離層の構成例2の光透過性材料、各層の膜厚及び屈折率を記す。各構成例共に、青および緑色光帯域における一方の偏光光の透過率は90%以上、他方の偏光光の透過率は5%以下(反射率は90%以上)とすることができた。

【0025】

10

【表1】

	例1			例2		
	材料	膜厚(nm)	屈折率	材料	膜厚(nm)	屈折率
第10層	$\text{MgF}_2$	100	1.38	$\text{SiO}_2$	200	1.46
第9層	$\text{Ta}_2\text{O}_5$	66	2.1	$\text{Nb}_2\text{O}_5$	65	2.1
第8層	$\text{MgF}_2$	100	1.38	$\text{SiO}_2$	200	1.46
第7層	$\text{Ta}_2\text{O}_5$	66	2.1	$\text{Nb}_2\text{O}_5$	65	2.1
第6層	$\text{MgF}_2$	100	1.38	$\text{SiO}_2$	200	1.46
第5層	$\text{Ta}_2\text{O}_5$	66	2.1	$\text{Nb}_2\text{O}_5$	65	2.1
第4層	$\text{MgF}_2$	100	1.38	$\text{SiO}_2$	200	1.46
第3層	$\text{Ta}_2\text{O}_5$	66	2.1	$\text{Nb}_2\text{O}_5$	65	2.1
第2層	$\text{MgF}_2$	100	1.38	$\text{SiO}_2$	200	1.46
第1層	$\text{Ta}_2\text{O}_5$	66	2.1	$\text{Nb}_2\text{O}_5$	65	2.1
光透過性材料	$\text{MgF}_2$	—	1.5	LAH66	—	1.8

20

30

【0026】

図2は、本発明の偏光反射素子の機能を説明するための説明図である。光源からの無偏光 $P+S$ は偏光反射素子10の偏光分離層2に到達すると、一方の直線偏光成分である $P$ 偏光は矢印 $P$ で示すように透過し、他方の直線偏光成分である $S$ 偏光は矢印 $S$ で示すように反射される。偏光反射層3は相対する様に配置されているので、反射された $S$ 偏光光はこの相対する偏光分離層にて再度反射され、光源方向へ向かって放射されるのである。なお、図示の例においては入射光に対し斜面2の傾斜角度をほぼ $45^\circ$ としているので、 $S$ 偏光光はほぼ入射方向とは逆方向に反射される。

40

【0027】

このような本発明構成の偏光反射素子は、前述の従来の回折格子型偏光反射素子におけるように、容易に損傷することがなく、また素子構成が簡略であることから、コスト高を回避することができる。

【0028】

また本発明の偏光反射素子を用いることにより、一方の直線偏光光のみを効率的に取り出

50

し、不要となる他方の直線偏光光はこの偏光反射素子、或いはこの偏光反射素子の出射方向に設けられる他の光学素子には吸収されず光源方向へ反射されるので、光の吸収による温度上昇等による劣化を抑制することができ、耐熱性等の耐環境性が極めて良好である。

#### 【0029】

図3は上述の構成の偏光反射素子を液晶プロジェクタの光学系に具体的に配置した本発明構成の投射型表示装置の一例の要部の構成図である。

図3において、前述の図10に対応する部分には同一符号を付して示す。無偏光白色光源等の光源52から出射される光は、一对のマルチレンズアレイ53により強度分布が均一に揃えられ、その直後に配置されている偏光変換素子54によりほぼ直線偏光に変換され、続いてレンズ55により本発明構成による偏光反射素子10に集光される。図3において、一点鎖線cは光軸を示す。

10

そしてこの偏光反射素子10によって例えばP偏光光が透過されてS偏光光が反射され、偏光素子11によって直線偏光光が液晶光変調手段12によって光変調され、入射側の偏光素子11と偏光方向が完全に直交するクロスニコル状態とされた出射側の偏光素子13を透過することによって映像信号等に対応した光が出射される。

#### 【0030】

この場合、前述の図13において説明した例と同様に照明ユニット51からP偏光160、S偏光40が出射されるとすると、この偏光反射素子10のP偏光透過率 $T_p$ が90%、S偏光の透過率 $T_s$ が5%とすると、偏光反射素子10を透過するP偏光の光量 $P_2$ は $P_2 = 144$ 、入射側の偏光素子11が上述の各例と同様にP偏光の透過率 $T_p$ が80%とすると、この偏光素子11で吸収される光量は29となり、更に吸収量を減少させ、発熱による劣化を抑制することができる。この偏光反射素子10の材料構成としては、例えば上記表1における構成例1または構成例2による膜材料を用いることができ、例えば斜面は光入射方向から45°を成す面として構成することができる。

20

#### 【0031】

このような構成を適用した本発明構成の液晶投射型表示装置の一例を図4の概略構成図に示す。図4において、図3と対応する部分には同一符号を付して重複説明を省略する。投射光を出射する光学ユニット70が、主として照明ユニット51、各色に対応する変調ユニット59、各色を合成するダイクロイックプリズム60及び各ミラーにより構成される。

30

照明ユニット51から出射された光は、2つのダイクロイックミラー56によって赤、緑、青の各色に分解される。そして、ミラー57により反射され、入射側の偏光素子11、液晶光変調手段12及び出射側の偏光素子13から成る各色に対応した変調ユニット59に入射される。この例においては、青及び緑色光に対応する変調ユニット59の、入射側の偏光素子11の前段(入射側)に本発明構成の偏光反射素子10を設けた場合を示す。そして、この変調ユニット59において変調された光は、ダイクロイックプリズム60にて再び合成され、この合成光は投射レンズ61によりスクリーン62に投影される。

#### 【0032】

一般に光はその波長が短くなるほどエネルギーが高くなるため、緑および青、特に青色領域において偏光素子の光の吸収および発熱、劣化が問題となる。このため、熱的に厳しい青色及び緑色のみに対応する偏光素子の前にそれぞれ一つずつ本発明構成の偏光反射素子10を設けることにより、発熱が問題となる偏光素子11の温度上昇を抑えて耐久性を高めるとともに、コスト高を抑えることができる。

40

#### 【0033】

更に、偏光反射素子は基本的には偏光変換素子54と液晶光変調手段12の入射側偏光素子11との間に配置すれば良いが、一般的には液晶光変調手段12に近い方が光源が集光されているので、該偏光反射素子10のサイズが小さくて済み、製造コスト的に有利となる。

#### 【0034】

特に、図5に略線的拡大断面図を示すように、偏光反射素子10と偏光素子11とを光透

50

過性粘着材等により接合して一体に構成することによって、偏光素子 11 を支持するガラス等、部品点数を削減することができ、光学部品の組み立て工程の簡易化を図ることができるという利点を有する。

#### 【0035】

次に、本発明による偏光反射素子の製造方法の各例を図面を参照して説明する。

図6は一の本発明による偏光反射素子の製造方法の一工程図を示し、例えば三角柱状の白板ガラス等より成る光透過性材料1を複数個用意し、その一部の斜面2に偏光分離層3を蒸着、スパッタリング等により被着形成する。その後、図示しないが光透過性の粘着材等を用いて各光透過性材料1の斜面2を接合し、図1において説明した本発明構成の偏光反射素子を形成することができる。

10

#### 【0036】

また、他の本発明による偏光反射素子の製造方法を図7A~Cの工程図に示す。この場合、例えば図7Aに示すように、第1及び第2の光透過性材料1A及び1Bを例えば加熱した状態で、相対向する斜面が並置配列された構成の金型13を矢印aで示すように押圧し、図7Bに示すように、相対向する斜面2を形成する。この後、一方の光透過性材料、図示の例では第1の光透過性材料1Aの斜面2上に偏光分離層3を蒸着、スパッタリング等により被着形成する。

#### 【0037】

この後、図7Cに示すように、他方の光透過性材料、図示の例では第2の光透過性材料1Bを持ち来たし、斜面2を合わせて光透過性粘着材等により接合して、本発明構成の偏光反射素子10を形成することができる。

20

#### 【0038】

なおこの偏光反射素子10は、図1の例においては、偏光分離層3が偏光反射素子10の側面まで到達した構造となっているが、例えば図8A及びBにその略線的断面図及び斜視図を示すように、偏光分離層3が設けられる斜面2が側面まで到達せず、側面においては平面部が相対するように配置されている構造であっても差し支えない。すなわち、光源からの光が集光されて透過する領域のみに所要の偏光分離層が設けられる構成とすることができるというまでもない。

#### 【0039】

上述の各偏光反射素子の製造方法によれば、簡単且つ比較的少ない工程数をもって偏光反射素子を形成することができる。

30

#### 【0040】

##### 【実施例】

次に、本発明の偏光反射素子を用いて投射型表示装置を構成し、偏光素子の耐久性の評価を行った。

まず、投射型表示装置の赤R、緑G及び青B各チャンネルの入射側偏光素子に温度測定のために熱電対を取り付ける。続いて、信号発生器からの信号をこの投射型表示装置に入力して全白状態がスクリーン上へ投影される様に準備する。電源投入後30分放置した後に熱電対による温度を測定する。

この表示温度が低い程入射側偏光素子の熱的負荷は小さく、投射型表示装置の耐久性に優れると判断した。

40

以下、実施例をあげて本発明を具体的に説明するが、本発明は下記実施例に制限されるものではない。

#### 【0041】

##### (1) 実施例1

青色光入射側の偏光素子の直前に本発明の偏光反射素子を配置した光学系を内部に有する投射型表示装置の、電源投入後30分での各チャンネル入射側偏光素子の温度を測定した結果、青B：60、緑G：65、赤R：55であった。

#### 【0042】

##### (3) 実施例2

50

緑色光入射側偏光素子の直前に本発明の偏光反射素子を配置した光学系を内部に有する投射型表示装置の、電源投入後30分での各チャンネル入射側偏光素子の温度を測定した結果、青B：70、緑G：60、赤R：55であった。

【0043】

(3) 実施例3

青色光及び緑色光入射側偏光素子の直前に本発明の偏光反射素子を配置した光学系を内部に有する投射型表示装置の、電源投入後30分での各チャンネル入射側偏光板の温度を測定した結果、青B：60、緑G：60、赤R：55であった。

【0044】

(4) 比較例

偏光変換素子と液晶ライトバルブの入射側偏光板との間に特に何も配置されていない通常の光学系を内部に有する投射型表示装置の、電源投入後30分での各チャンネル入射側偏光板の温度を測定した結果、青B：70、緑G：65、赤R：55であった。

【0045】

このように、本発明構成の偏光反射素子を青色光又は緑色光の偏光素子の入射前段に配置することによって、比較例と比較して5から10程度偏光素子の温度上昇を抑制することができた。

通常の高分子材料等を用いた偏光素子は、温度上昇を抑制することによって耐久性を格段に高めることができる。図9は、偏光素子の温度と寿命との関係を示す図である。温度領域にもよるが、例えば投射型表示装置の場合、実使用環境下に近い60付近では、10温度が下がることにより、寿命が約3000時間延長することがわかる。

従って、本発明構成の投射型表示装置によれば、最も温度上昇による劣化が問題となる偏光素子の寿命を3000時間程度延長させることができ、装置の格段の耐久性の向上を図ることができる。

【0046】

上述したように本発明による偏光反射素子によれば、その構成が簡略であり、また回折格子型偏光反射素子のようにコスト高を招来することなく、簡単な製造方法をもって製造することができる。

更に、本発明による偏光反射素子を投射型表示装置に用いることによって、高価な部品を用いることなく良好な画像品質を長時間にわたり安定に保持することができて、耐久性の向上を図ることができる。

【0047】

なお、上述の各例においては、本発明による偏光反射素子を液晶投射型表示装置に用いた場合を示したが、本発明偏光反射素子は、その他各種の直線偏光光を光変調に用いる、或いは偏光素子を用いて選択的に偏光光を利用する光学装置に適用することができる。また、その材料構成についても、上述の例に限定されることなく、本発明構成を逸脱しない範囲で種々の変形、変更が可能であることはいうまでもない。

【0048】

【発明の効果】

上述したように本発明偏光反射素子によれば、光透過性材料に相対向する斜面を設け、この斜面に偏光分離層を形成して構成することにより、簡単な構成で入射光のうち一方の直線偏光を透過させ、他方の直線偏光を反射させる偏光反射素子を実現できる。

【0049】

更に、この構成において各斜面の傾斜角度を光の入射方向からほぼ45°とすることにより、投射型表示装置等の各種光学装置に組み込む場合に、不要な直線偏光を元の方向に反射して戻し、他の方向への乱反射、迷光等の発生を回避でき、光学装置構成の簡易化を図ることができる。

【0050】

また、この偏光反射素子の光出射端面に偏光素子を一体に設ける構成とすることにより、前述の投射型表示装置等に本発明による偏光反射素子を組み込む場合に、光学部品点数を

10

20

30

40

50

減らし、組み立て工程の簡易化、小型薄型化を図ることができる。

【0051】

また上述の本発明による各偏光反射素子の製造方法によれば、本発明構成による偏光反射素子を簡単且つ容易に製造することができる。

更に、上述の本発明による投射型表示装置によれば、液晶光変調手段の光入射前の偏光素子の光吸収を低減化することができ、偏光素子の温度上昇を抑制し、耐久性の向上を図ることができる。これにより、スクリーン上の画質を長時間に渡り良好に保持し、優れた性能を維持する投射型表示装置を安価に提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】Aは本発明による偏光反射素子の一例の略線的断面図である。

10

Bは本発明による偏光反射素子の一例の略線的斜視図である。

【図2】本発明による偏光反射素子の一例の説明図である。

【図3】本発明による投射型表示装置の一例の要部の概略構成図である。

【図4】本発明による投射型表示装置の一例の概略構成図である。

【図5】本発明による偏光反射素子の他の例の略線的拡大断面図である。

【図6】本発明による偏光反射素子の製造方法の一例の工程図である。

【図7】Aは本発明による偏光反射素子の製造方法の一例の製造工程図である。

Bは本発明による偏光反射素子の製造方法の一例の製造工程図である。

Cは本発明による偏光反射素子の製造方法の一例の製造工程図である。

【図8】Aは本発明による偏光反射素子の他の例の略線的断面図である。

20

Bは本発明による偏光反射素子の他の例の略線的斜視図である。

【図9】偏光反射素子の温度と寿命の関係を示す図である。

【図10】従来例の投射型表示装置の一例の概略構成図である。

【図11】前面投射型表示装置の説明図である。

【図12】背面投射型表示装置の説明図である。

【図13】従来例の投射型表示装置の一例の要部の概略構成図である。

【図14】従来例の投射型表示装置の他の例の要部の概略構成図である。

【図15】従来例の偏光反射素子の一例の略線的拡大断面図である。

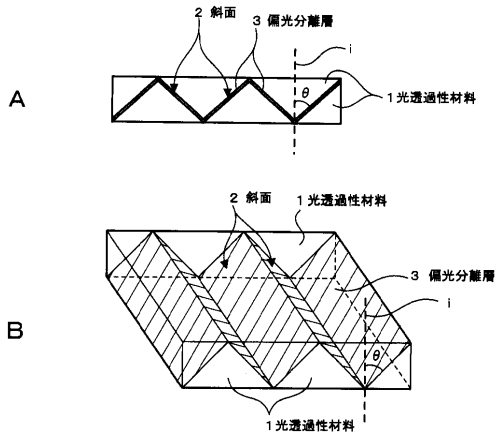
【図16】従来例の偏光反射素子の他の例の略線的拡大断面図である。

【符号の説明】

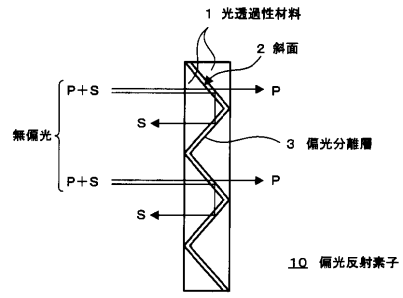
30

1 光透過性材料、1A 第1の光透過性材料、1B 第2の光透過性材料、2 斜面、3 偏光分離層、10 偏光反射素子、11 偏光素子、12 液晶光変調手段、13 偏光素子、51 照明ユニット、52 光源、53 マルチレンズアレイ、54 偏光変換素子、55 レンズ、56 ダイクロイックミラー、57 ミラー、58 レンズ、59 変調ユニット、60 ダイクロイックプリズム、61 投影レンズ、62 スクリーン、63 ミラー、65 キャビネット、70 光学ユニット

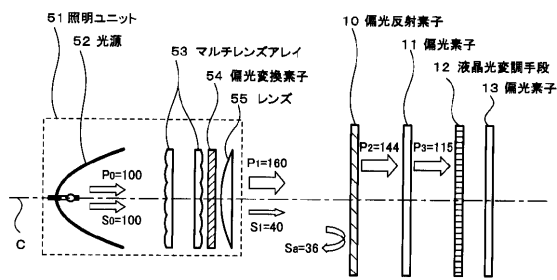
【 図 1 】



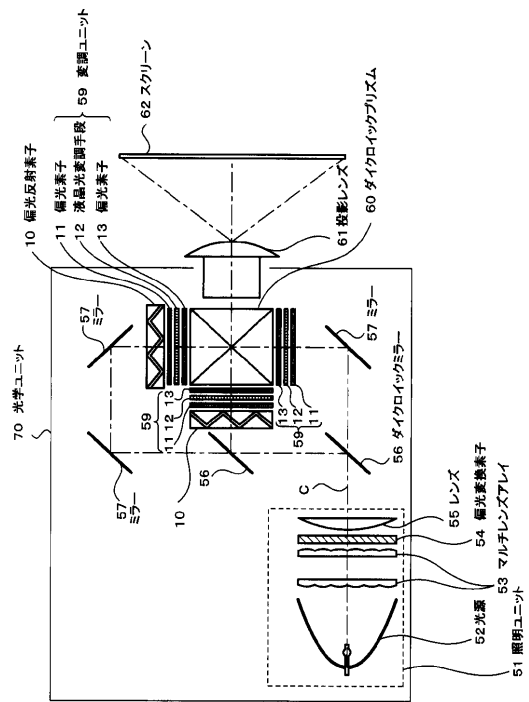
【 図 2 】



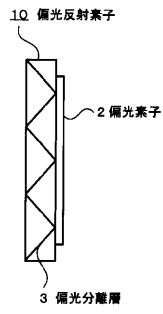
【 図 3 】



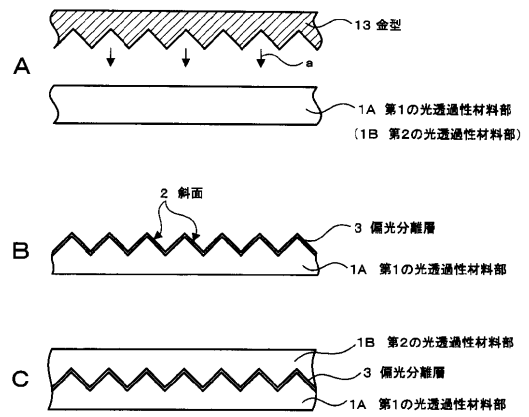
【 図 4 】



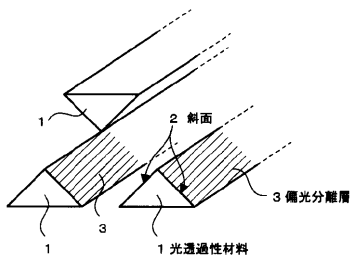
【 図 5 】



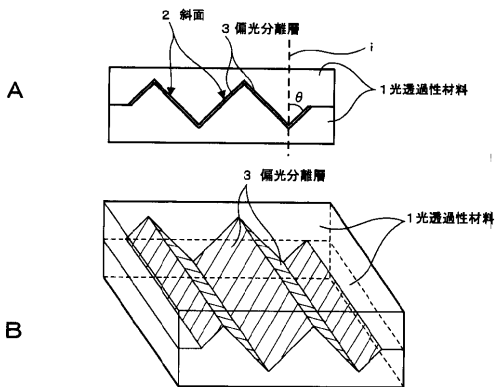
【 図 7 】



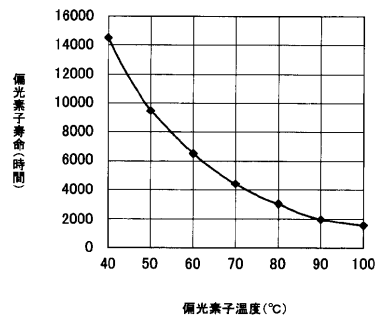
【 図 6 】



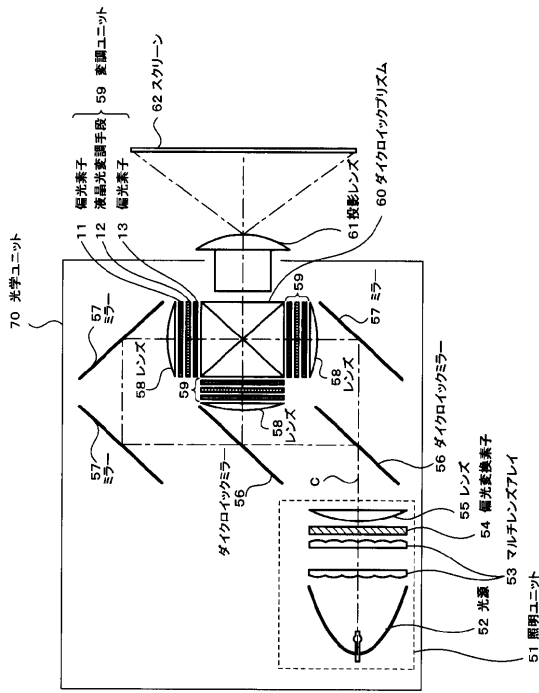
【 図 8 】



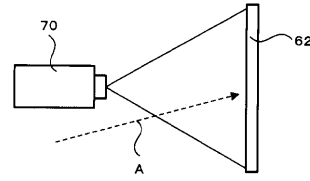
【 図 9 】



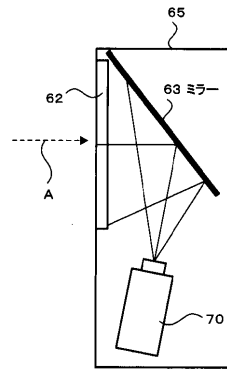
【図10】



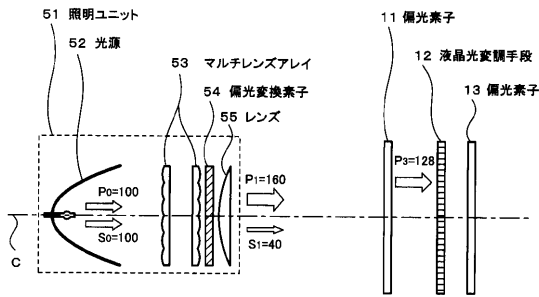
【図11】



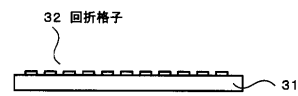
【図12】



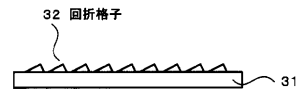
【図13】



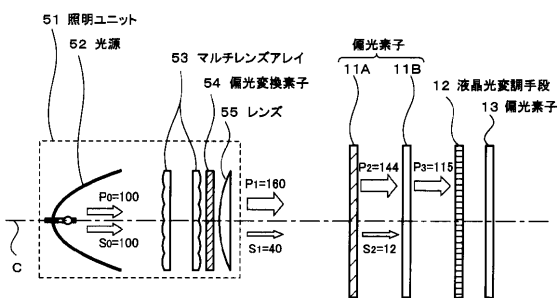
【図15】



【図16】



【図14】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 2H088 EA14 EA15 HA13 HA18 HA20 HA21 HA23 HA24 HA25 HA28  
KA30 MA16 MA20  
2H091 FA05X FA05Z FA08X FA08Z FA10Z FA16Z FA21X FA26X FA26Z FA29Z  
FA41Z FB06 FC02 FC19 FD06 FD07 FD14 KA10 LA04 LA11  
LA12 LA30 MA07  
2H099 AA11 BA09 CA01  
2K103 AA05 AA16 AB10 BB02 BC16