

(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2004-341529
(P2004-341529A)

(43) 公開日 平成16年12月2日(2004.12.2)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G03B 21/14	G03B 21/14 A	2H088
G02F 1/13	G02F 1/13 505	2H091
G02F 1/1335	G02F 1/1335	2K103
	G02F 1/1335 510	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2004-143803 (P2004-143803)	(71) 出願人	596066770 エルジー エレクトロニクス インコーポ レーテッド
(22) 出願日	平成16年5月13日 (2004. 5. 13)		
(31) 優先権主張番号	2003-030674		
(32) 優先日	平成15年5月14日 (2003. 5. 14)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		
		(74) 代理人	100068618 弁理士 粵 経夫
		(74) 代理人	100104145 弁理士 宮崎 嘉夫
		(74) 代理人	100080908 弁理士 館石 光雄
		(74) 代理人	100109690 弁理士 小野塚 薫
		(74) 代理人	100131266 弁理士 ▲高▼ 昌宏

最終頁に続く

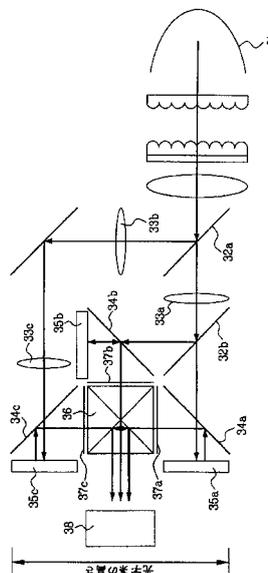
(54) 【発明の名称】 反射型照明光学系

(57) 【要約】

【課題】 非点収差の発生を抑制して照明効率を高めた反射型照明光学系、および、全体光学系の大きさの最小化、並びに光学系の奥行きを最小化しながら、光学的な性能に影響を与えない光学系を提供する。

【解決手段】 反射型照明光学系は、光が放出されるランプ31と、ランプから放出される偏光成分が整列された赤、緑、青の光をそれぞれの経路に分離させるダイクロイックミラー32a、32bが含まれる照明部と、赤、緑、青の光を位相を変えて反射するイメージャと、ダイクロイックミラー32a、32bによりそれぞれの経路に分離された光が透過してイメージャで位相が変えられて反射された光を反射する平板型PBS34a、34b、34cと、この平板型PBSから反射されたそれぞれの光を合成して投射レンズに入射させるX-プリズム36が含まれる合成部とを備える。

【選択図】 図13



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光を放射するランプと、前記ランプから放射され、偏光成分が整列された赤色、緑色、青色の光をそれぞれの経路に分離させるダイクロイックミラーを含む下段部に備わる照明部と、

前記赤色、緑色、青色の光を、位相を変えて反射するイメージャと、前記ダイクロイックミラーによりそれぞれの経路に分離された光が透過して、前記イメージャで位相が変えられて反射された光が反射される平板型 P B S と、前記平板型 P B S から反射されたそれぞれの光を合成して投射レンズに入射させる X - プリズムを含む上段部に備わる合成部と、が含まれることを特徴とする反射型照明光学系。

10

【請求項 2】

前記 X - プリズムと平板型 P B S 間の経路には、偏光板がさらに含まれることを特徴とする請求項 1 に記載の反射型照明光学系。

【請求項 3】

前記照明部には、赤色、緑色、青色の光のうち、少なくとも一つの光経路を補償するためのリレーシステムがさらに含まれることを特徴とする請求項 1 に記載の反射型照明光学系。

【請求項 4】

前記リレーシステムは、P 波または S 波を透過する平板型 P B S と、入射された光の位相を変調して S 波または P 波で反射して前記平板型 P B S に入射させるミラー及びウェーブプレートと、前記平板型 P B S から反射された光の位相を変調するウェーブプレートが含まれることを特徴とする請求項 3 に記載の反射型照明光学系。

20

【請求項 5】

前記平板型 P B S は、前記イメージャの短辺側に対して斜角で配置したことを特徴とする請求項 1 に記載の反射型照明光学系。

【請求項 6】

前記平板型 P B S は、フィルムタイプであることを特徴とする請求項 1 に記載の反射型照明光学系。

【請求項 7】

前記ダイクロイックミラーは、
青色の光は透過し、緑色、赤色の光は反射する第 1 のダイクロイックミラーと、
前記赤色、緑色の光のうち、赤色の光を透過し緑色の光は反射する第 2 のダイクロイックミラーから形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の反射型照明光学系。

30

【請求項 8】

前記赤色、緑色、青色の光の経路には、光学系の面積を最小化するための少なくとも一つ以上の反射ミラーがさらに含まれることを特徴とする請求項 1 に記載の反射型照明光学系。

【請求項 9】

光を放射するランプと、
前記ランプから放射され、偏光成分が整列された赤色、緑色、青色の光をそれぞれの経路に分離させるダイクロイックミラーと、

40

前記赤色、緑色、青色の光を、位相を変えて反射するイメージャと、
前記ダイクロイックミラーにより、それぞれの経路に分離された光が透過され、前記イメージャで位相が変えられて反射された光が反射されるように前記イメージャの短辺側に対して斜角で配置した平板型 P B S と、

前記平板型 P B S から反射されたそれぞれの光を合成して投射レンズに入射させる X - プリズムが含まれることを特徴とする反射型照明光学系。

【請求項 10】

前記 X - プリズムと平板型 P B S 間の経路には、偏光板がさらに含まれたことを特徴とする請求項 9 に記載の反射型照明光学系。

50

【請求項 1 1】

前記平板型 P B S は、フィルムタイプであることを特徴とする請求項 9 に記載の反射型照明光学系。

【請求項 1 2】

前記反射型照明光学系は、前記ランプとダイクロイックミラーが下段部に配置され、前記イメージャと、平板型 P B S 及び X - プリズムが、上段部に配置されたことを特徴とする請求項 9 に記載の反射型照明光学系。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0 0 0 1】

本発明は反射型照明光学系に係り、特に平板型 P B S (Polarized Beam Splitter) を、イメージャ (imager) (L C o S パネル) の短辺側に関し、斜め角度で配置し、バック焦点距離 B F L 及び光学系高さを最小化して、照明効率を高めた反射型照明光学系に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

最近ディスプレイ装置は、軽量化、薄型化だけでなく、大画面になって行く傾向にある。特に、大画面ディスプレイ装置の実現は、ディスプレイ分野において重要な課題になっている。現在まで、このような大画面を有する典型的なディスプレイ装置として、プロジェクション・テレビがある。

20

【0 0 0 3】

プロジェクション・テレビは、C R T プロジェクション・テレビと L C D プロジェクション・テレビの 2 種の形態に分けることができる。L C D を利用したプロジェクション・テレビは、さらに、透過型 L C D を利用するシステムと、反射型 L C D (Liquid Crystal on Silicon ; L C o S) を利用するシステムに分けられる。

【0 0 0 4】

ここで、反射型 L C D を利用するシステムは、透過型 L C D よりパネルを低廉に製作できる長所がある。

【0 0 0 5】

以下、添付した図面を参照し、従来のプロジェクションシステム及び照明系に関して説明する。

30

図 1 ないし図 4 は、従来の 3 板式反射型 L C D 照明系の構成図である。

従来の反射型 L C D を利用したプロジェクション・テレビの照明系の一つとして、図 1 の 3 P B S システムの反射型照明系は、ランプ 1 から照射された光が集光レンズを経て第 1 のダイクロイックミラー 2 に向けられるが、赤色 R および緑色 G の光は反射され、青色の光は透過する。

【0 0 0 6】

そして反射された赤色、緑色の光は、第 2 のダイクロイックミラー 3 に進み、緑色の光は反射され、赤色の光は透過する。赤色、緑色および青色は、R、G、B L C o S パネルの

40

前にある第 1、第 2、第 3 の各 P B S 4 a、4 b、4 c に入射する。

【0 0 0 7】

第 1、第 2、第 3 の各 P B S 4 a、4 b、4 c に入射した R、G、B の光は反射されて、第 1、第 2、第 3 の L C o S パネル 5 a、5 b、5 c にそれぞれ入射する。入射した R、G、B の光は、第 1、第 2、第 3 の L C o S パネル 5 a、5 b、5 c により位相が変更されて反射され、それぞれ第 1、第 2、第 3 の各 P B S 4 a、4 b、4 c を透過する。

このように透過した R、G、B の光は、X - プリズム 6 で合成され、投射レンズに入射する。

【0 0 0 8】

上述のように、このような 3 P B S システムの反射型照明系の光路は、3 段階からな

50

っている。すなわち、ランプ 1 及び第 1 のダイクロイックミラー 2 による第 1 段階と、第 2 のダイクロイックミラー 3、第 2 の LCOS パネル 5 b、及び第 2 の PBS 4 b による第 2 段階と、そして第 1、第 3 の LCOS パネル 5 a、5 c、X - プリズム 6、第 1、第 3 の PBS 4 a、4 c による第 3 段階から形成されており、そのため、システムの奥行きが大きくなる。

【0009】

また、システムを構成する部品の個数が多く、ダイクロイックミラー 2 枚、ミラー 1 枚そして R、G、B の経路差を補正するためのリレーレンズ、3 個の PBS、X - プリズムなどの多くの部品を必要とする。

【0010】

図 2 は、このようなリレーシステムの代わりに、カラーセクターを用いたカラークォードシステムの 3 板式反射型 LCD 照明系の構成を示す。

図 2 の照明系は、カラーセクターを用いて R、G、B 光の光経路の差をなくしたものであって、ランプ 7 から出た光が、第 1 のカラーセクター 8 a を通過し、青色 B だけ S 波 (Secondary wave) に変わって、赤色 R、緑色 G は P 波 (Primary wave) で出力される。

【0011】

この光が第 1 の PBS 9 a を通過し、S 波は反射されて P 波は透過して、青色の光は青色 LCOS パネルの前にある第 2 の PBS 9 b に到達する。

この青色光は、再び第 2 の PBS 9 b から反射されて第 3 の LCOS パネル 10 c に入射し、反射されながら位相が変わって第 2 の PBS 9 b を透過し、第 4 のカラーセクター 8 d を経て第 4 の PBS 9 d に入射される。

【0012】

そして赤色、緑色の光は、第 2 のカラーセクター 8 b により緑色の光は S 波で、赤色の光は P 波で第 3 の PBS 9 c に入射する。第 3 の PBS 9 c で緑色の光は反射し、赤色は透過し、それぞれ第 1、第 2 の LCOS パネル 10 a、10 b に入射される。

第 1、第 2 の LCOS パネル 10 a、10 b に入射された緑色、赤色の光は、位相が変えられて反射され、再び第 3 の PBS 9 c に入射して合成されて、第 3 のカラーセクター 8 c によって偏光状態が等しくなって第 4 の PBS 9 d に入射する。

【0013】

このような過程で第 4 の PBS 9 d に到達した赤色 R、緑色 G、青色 B は、PBS の P / S 分離及び合成の特性により合成されて投射レンズに入射される。

このようなカラークォードシステムの 3 板式反射型 LCD 照明系は、2 段構成で形成されており、リレーシステムが要らなくて構成が単純化はされたが、4 個のカラーセクターと PBS を含むために、製造コストが増加し、有利でない。

【0014】

そして PBS で P / S 分離及び合成をする過程で入力された波が出力される時、他の成分の偏光を有するようになる光弾性問題がありうる。

以上説明した従来技術の光学系の価格面での問題、PBS による光弾性問題を解決して、広角の照明光を用いて照明効率を高めるために、図 5 に示すような平板型 PBS (Wire Grid Type PBS) を用いる照明系が提示された。

【0015】

図 3 の構造を有する平板型 PBS を用いる照明系は、ランプ 11 から照射された光が、集光レンズを経て第 1 のダイクロイックミラー 12 a に向けられるが、赤色 R、緑色 G の光は第 1 のダイクロイックミラー 12 a を透過し、青色 B の光は反射される。

【0016】

そして透過した赤色、緑色の光は、カラーセクター 14 を通過し、緑色の光は S 波で、赤色の光は P 波で、第 2 の平板型 PBS 13 b に入射する。第 2 の平板型 PBS 13 b で赤色は透過して緑色の光は反射し、それぞれ第 1、第 2 の LCOS パネル 15 a、15 b に入射される。

10

20

30

40

50

第1、第2のLCOSパネル15a、15bに入射された緑色、赤色の光は、位相が変わって反射され、再び第2の平板型PBS13bを経て第2のダイクロイックミラー12bを通過し、投射レンズに入射される。

【0017】

そして、第1のダイクロイックミラー12aから反射された青色の光は、第1の平板型PBS13aに向かい、そこで反射されて第3のLCOSパネル15cに入射される。そこで、位相が変えられて反射され、再び第1の平板型PBS13aを経て第2のダイクロイックミラー12bにより反射されて投射レンズに入射される。

【0018】

図4の構造を有する平板型PBSを用いる照明系は、ランプ16から照射された光が、集光レンズを経て第1のダイクロイックミラー17に向けられ、赤色R、緑色Gの光は反射して青色Bの光は透過する。

10

【0019】

透過した青色の光は、第2のリレーレンズ18b、反射ミラー、第3のリレーレンズ18cを経て第3の平板型PBS20cにより反射され、第3のLCOSパネル21cに入射する。

第3のLCOSパネル21cに入射した青色の光は、位相が変わって反射され、再び第3の平板型PBS20cを経てX-プリズム22に入射する。

【0020】

そして、第1のダイクロイックミラー17を過ぎながら反射された赤色R、緑色Gの光は、第1のリレーレンズ18aを経て、第2のダイクロイックミラー19で赤色は透過し、緑色は反射される。

20

反射された緑色は、第2の平板型PBS20bにより反射され、第2のLCOSパネル21bに入射して位相が変えられて第2の平板型PBS20bを透過し、X-プリズム22に入射される。

【0021】

そして第2のダイクロイックミラー19を透過した赤色は、第1の平板型PBS20aにより反射され、第1のLCOSパネル21aに入射し、位相が変わって第1の平板型PBS20aを透過し、X-プリズム22に入射される。

【0022】

このようにX-プリズム22に入射されたR、G、Bの光は、X-プリズム22で合成されて投射レンズ23に入射する。

30

図5に示すように、このような照明系で平板型PBSは、ガラス板上に所定パターンが形成されている。

ここで、上記ガラス板上の所定パターンは、数10ナノの大きさを有している。

【0023】

このような平板型PBSを用いて照明系を構成する場合、光弾性問題と価格的な問題、低い照明効率などの問題は解決されるが、非点収差問題が発生するようになる。

ガラス板を結像レンズ系に斜角で挿入する場合、非点収差が発生するが、この収差は上下方向の焦点距離と左右方向の焦点距離が違い、一つの面では一方の方向がデフォーカシングされる現象である。

40

【0024】

特に、光がLCOSパネルに反射された後、平板型PBSを透過する場合に非点収差が大きく発生する。

図3を参照すると、第2のLCOSパネル15bから反射された緑色光は、第2の平板型PBS13bを透過し、第3のLCOSパネル15cから反射された青色光は、第1の平板型PBS13aを透過する。

【0025】

また、図4を参照すると、第1、第2、第3のLCOSパネル21a、21b、21cから反射された光は、第1、第2、第3の平板型PBS20a、20b、20cを透過す

50

る。

このように、L C o S パネルから反射された光が平板型 P B S を透過する時、非点収差が大きく発生する。

【 0 0 2 6 】

図 6 ないし図 8 を参照しながら説明する。

図 6 は、光が平板型 P B S を透過する場合の投射レンズのレイアウト構成図であって、図 7 と図 8 は、図 6 の場合における波面図である。

シミュレーターを利用して、光が斜角で挿入された平板型 P B S を透過する場合を説明する。

【 0 0 2 7 】

図 6 のように、光が投射レンズと L C o S パネル間に斜角で挿入された平板型 P B S を透過する場合の収差特性は、図 7 と図 8 のようになる。

すなわち、図面に示すように、光が投射レンズと L C o S パネル間に斜角で挿入された平板型 P B S を透過する場合、非点収差が発生する問題点がある。

このように従来の反射型照明系はいろいろの問題点を有するようになる。

【 0 0 2 8 】

図 1 で説明した 3 P B S システムの反射型照明系は、全体の光経路が 3 段構成を有するものであって、システムの奥行きが大きくなって、システムを構成するのに多くの部品を必要とするようになる。

【 0 0 2 9 】

図 2 で説明したカラークォードシステムの反射型照明系は、2 段構成であって全体構造が単純化されたが、4 個のカラーセクターと P B S を含むために価格面で有利でない。

また、P B S で P / S 分離及び合成をする過程で、入力された波が出力される時、他の成分の偏光を有するようになる光弾性問題がありうる。

【 0 0 3 0 】

図 3 と図 4 で説明した平板型 P B S を用いる反射型照明系は、光弾性問題と价格的な問題、低い照明効率などの問題は解決されるが、収差問題が発生するようになる。

非点収差を減らす方法で挿入された平板型 P B S の厚さを薄くしたり、二個の平板型 P B S を相異なる方向に配置する方法を用いる場合にも、次のような問題がある。

【 0 0 3 1 】

すなわち、挿入された P B S の厚さが薄くなれば、ガラス板が曲がる問題が発生する。P B S の配置を相異なるようにしても、非点収差を補償されず、単にスポットの形状を円形に作ったものに過ぎず、スポットの大きさを増加させる。また、P B S が互いに異なる角度を有するので、一平面上に照明系を構成できなくなる。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 3 2 】

本発明は、前記のような従来技術の照明光学系の問題を解決するためのものであって、プロジェクションシステムにおいて L C o S パネルから反射された R、G、B の信号が平板型 P B S を透過せずに反射し、投射レンズに入射させて、非点収差の発生を抑制し、照明効率を高めた反射型照明光学系を提供することを目的とする。

【 0 0 3 3 】

また、本発明の他の目的は、平板型 P B S のようなフィルムタイプの光学部品を用いる光学系において、投射レンズのバック焦点距離 B F L を最小化し、全体光学系の大きさを最小化できるようにすることである。

また、光学系の高さを最小化しながら、平板 P B S を照明系に用いながらも、光学的な性能に影響を与えない光学系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 】

【 0 0 3 4 】

本発明による反射型照明光学系は、光を放射するランプと、前記ランプから放射されて

10

20

30

40

50

偏光成分が整列された赤色、緑色、青色の光を、それぞれの経路に分離させるダイクロイックミラーが含む下段部に備わる照明部と、前記赤色、緑色、青色の光を、位相を変えて反射するイメージャと、前記ダイクロイックミラーにより、それぞれの経路に分離された光が透過され前記イメージャで位相が変えられて反射された光が反射される平板型 P B S と、前記平板型 P B S から反射されたそれぞれの光を合成して投射レンズに入射させる X - プリズムを含む上段部に備わる合成部と、が含まれることを特徴とする。

【発明の効果】

【0035】

本発明による反射型照明光学系は次のような効果がある。

第1に、反射型3板式光学系の構成時に、平板型 P B S を用いて光弾性問題を解決することができる。 10

第2に、X - プリズムと平板 P B S の間に偏光板を挿入する場合に、投射レンズに入射する光のコントラストを向上させることができる。

第3に、投射レンズに入射する光を、平板型 P B S を透過せずに反射し、投射レンズに入射させて非点収差が発生しないようにする。

第4に、光の経路が3段または2段で構成する場合システムの奥行きが大きくなり、システムを構成するのに多くの部品を必要とする以前の技術に比べて、全体構造が単純化されて価格面で有利である。

第5に、イメージャの短辺側に平板型 P B S を斜角で配置し、投射レンズとイメージャとの距離 B F L を最小化し、イメージャ全体を同一平面上に構成し、以前の光学系の平面上の3段構成を2平面2段構成で構成して T V セットの奥行きを減らすことができる。 20

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

本発明による反射型照明光学系の望ましい実施形態に関して、図面を参照しながら以下に説明する。

図9は、本発明による反射型照明光学系の構成図である。

本発明は反射型 L C D である L c o S パネルを利用したプロジェクションディスプレイ装置の照明系に係り、平板型 P B S を利用して優秀な性能を有して、価格が低廉な新しい形態の3板式反射型照明系を提供する。

【0037】

本発明はフィルムタイプの平板型 P B S を用いるが、非点収差が発生しないようにするために、L c o S パネルから反射されて投射レンズに入射される R、G、B の光は、すべて平板型 P B S を透過せずに反射されて X - プリズムに入射する。 30

すなわち、以前の P B S の光弾性問題によるコントラスト低下及び光量低下問題を解決するために、P B S のような機能 (P / S 分離及び合成) を備える偏光フィルムである平板型 P B S を用いる。

【0038】

本発明は、このような平板型 P B S により以前の P B S より小さい F / # においても、P / S 分離及び合成を行うことができ、さらに明るい照明系を実現する。また、フィルムタイプの平板型 P B S に反射し、投射レンズに入射する光のコントラストを向上させるために、X - プリズムと平板型 P B S の間に偏光板を挿入した構造を有する。 40

【0039】

ここで、F / # は照明光の角度を示すものであって、F / # が小さいほど照明光の角度が大きくなるものであって、このように照明角度が大きくなる場合に多くの光を受けることができる。

【0040】

このような本発明による反射型照明光学系の一実施形態は、図9に示される。

先に、R、G、Bの光を照射するランプ31と、ランプ31から照射されて P C S (Polarization Converting System) を経て片方方向に偏光成分が整列された光を受け、青色 B の光を透過して緑色 G、赤色 R の光を反射し、二個の経路に分離する第1のダイクロイ 50

ックミラー 32 a と、反射された黄色 (G + R) の光を、第 1 のリレーレンズ 33 a を通して受けた赤色の光は透過し緑色の光は反射する第 2 のダイクロイックミラー 32 b と、第 2 のダイクロイックミラー 32 b により反射された緑色の光を、第 2 の L C o S パネル 35 b に透過する第 2 の平板型 P B S 34 b と、第 2 のダイクロイックミラー 32 b により透過された赤色の光を、第 1 の L C o S パネル 35 a に透過する第 1 の平板型 P B S 34 a と、第 1 のダイクロイックミラー 32 a を透過し第 2 のリレーレンズ 33 b、ミラー、第 3 のリレーレンズ 33 c を経て入射される青色の光を、第 3 の L C o S パネル 35 c に透過する第 3 の平板型 P B S 34 c と、第 1、第 2、第 3 の L C o S パネル 35 a、35 b、35 c により反射されてそれぞれ第 1、第 2、第 3 の平板型 P B S 34 a、34 b、34 c により反射される R、G、B の光を合成し投射レンズ 38 に入射させる X - プリズム 36 と、X - プリズム 36 に入射する前にコントラストを高めるためにそれぞれの R、G、B の光を偏光する第 1、第 2、第 3 の偏光板 37 a、37 b、37 c が含まれる。

10

【0041】

このような本発明による反射型照明光学系は、第 1 のダイクロイックミラー 32 a により一番目に反射された黄色 (緑色 + 赤色) 光は、第 2 のダイクロイックミラーに入射して反射された緑色の光が、第 2 の平板型 P B S 34 b を透過して第 2 の L C o S パネル 35 b に入射され、透過した赤色光は、第 1 の平板型 P B S 34 a を透過して第 1 の L C o S パネル 35 a に入射される。

【0042】

そして、第 1 のダイクロイックミラー 32 a を透過した青色の光は、リレーレンズ 33 b、33 c を経て第 3 の平板型 P B S 34 c を透過し、第 3 の L C o S パネル 35 c に入射される。

20

このように第 1、第 2、第 3 の L C o S パネル 35 a、35 b、35 c に入射した R、G、B の光は、第 1、第 2、第 3 の L C o S パネル 35 a、35 b、35 c によって反射され、このように反射された光は、各第 1、第 2、第 3 の L C o S パネル 35 a、35 b、35 c の前にある第 1、第 2、第 3 の平板型 P B S 34 a、34 b、34 c によって反射され、X - プリズム 36 に入射される。

【0043】

ここで、第 1、第 2、第 3 の平板型 P B S 34 a、34 b、34 c によって反射された R、G、B の光は、コントラストを高めるために X - プリズム 36 に入射する前に、第 1、第 2、第 3 の各偏光板 37 a、37 b、37 c を経て X - プリズム 36 に入射する。

30

【0044】

このような本発明による反射型照明系は、光学的性能に異常を起こさず、平板型 P B S のようなフィルムタイプの光学部品を照明系に用いることができる構造を有しており、反射型照明系に用いられる P B S の光弾性問題によるコントラスト低下及び光量低下問題を解決する。

【0045】

このような本発明による反射型照明光学系の非点収差特性を説明すると次の通りである。

図 10 は、L C o S パネルから反射された光が平板型 P B S を透過せずに反射する場合の投射レンズのレイアウト構成図であって、図 11 と図 12 は図 10 の場合における波面図である。

40

【0046】

図 10 を図 6 と比較してみれば、図 10 は光が平板型 P B S を透過せずに反射されるので、図 6 と違って平板型 P B S 50 が図示されていない。

図 6 ないし図 8 と図 11 及び図 12 を比較すると、L C o S パネルから反射された光が、平板型 P B S を透過せずに反射する場合、図 11 と図 12 は、非点収差が発生しないことを示している。

【0047】

このように平板型 P B S によって反射されて投射レンズに入射される構造を有した本発

50

明による光学系では、L C o S パネルから反射された光が平板型 P B S を透過しないので非点収差が発生しない。

また、平板型 P B S の厚さを厚くして構造物に付着する場合、曲がる問題を除去することができて、光学性能に影響を与えない。

【0048】

しかしこのような本発明の照明光学系は、パネルと投射レンズの距離を減らすことに限界があってバック焦点距離 (B F L) が長くなる問題がある。

このように B F L が増加する場合には、投射レンズの効率の低下が起きて所望するだけの性能を得るのが難しい。

このように B F L が増加する問題を補完するために、L C o S パネルを 90° 回転させて光学系を立てる図 13 の構造が提示されている。 10

【0049】

しかしこのように B F L を最小化するための図 13 の構造は、光学系の奥行きが増加し、実際の T V セットの大きさが大きくなる問題がある。

したがって、図 14 では B F L を最小化するための構成を提示する。

図 14 は、本発明による反射型照明光学系の構成図であって、図 15 は平板 P B S を利用した光学系の下段構成図である。

そして図 16 は、平板 P B S を利用した光学系の上段構成図であって、図 17 は平板 P B S を利用した光学系の投射レンズ正面の構成図である。

【0050】

本発明による照明光学系は、フィルムタイプの平板型 P B S を用いるが、非点収差が発生しないようにするために投射レンズに入射される R、G、B の光が、P B S を透過せずに反射し入射させる構造を有する。 20

また、従来の P B S のような機能 (P / S 分離及び合成) を備える偏光フィルム、すなわち平板型 P B S を用いて、以前の P B S の光弾性問題によるコントラスト低下及び光量低下問題を解決することができる構造を有する。

【0051】

ここで、平板型 P B S は、以前の P B S より小さい F / # においても、P / S 分離及び合成をすることができ、さらに明るい照明系を実現することができるようにするものである。F / # は照明光の角度を示すものであって、F / # が小さいほど照明光の角度が大きくなり、照明角度が大きくなる場合に多くの光を受けることができる。 30

【0052】

本発明は、光学系構造においてフィルムタイプの平板型 P B S に反射し投射レンズに入射する光のコントラストを向上させるために、X - プリズムと平板型 P B S の間に偏光板を挿入する。

このような本発明の照明光学系の実施形態を示した図 14 を参照すれば、投射レンズとイメージャとの距離 B F L を最小化するために、イメージャの短辺側に対して平板 P B S を斜角で配置して、以前の光学系の 3 段構成を 2 平面 2 段構成で構成して T V セットの奥行きを減らすことができるがわかる。

【0053】

その構成は、R、G、B の光を照射するランプ 41 と、ランプ 41 から照射されて P C S 42 を経て片方方向に偏光成分が整列された光を受けて青色 B の光を反射し、緑色 G、赤色 R の光を透過して二個の経路に分離する第 1 ダイクロイックミラー 43 と、第 1 のダイクロイックミラー 43 を透過した黄色 (G + R) の光を受け、赤色の光は透過し緑色の光は反射する第 2 のダイクロイックミラー 44 と、第 2 のダイクロイックミラー 44 により反射された緑色の光を第 2 のイメージャ (緑色 L C o S パネル) 46 b に透過する第 1 の平板型 P B S 45 a と、第 2 のダイクロイックミラー 44 を透過した赤色の光を、赤色リレーシステム (図 15 を参照して以下に説明する) に透過する第 2 の平板型 P B S 45 b と、第 2 の平板型 P B S 45 b を透過した赤色の光の光経路を補償する赤色リレーシステムを経た光を第 1 のイメージャ (赤色 L C o S パネル) 46 a に透過する第 3 の平板型 40

PBS 45cと、第1のダイクロイックミラー43から反射された青色の光を第3のイメージャ(青色LCOSパネル)46cに透過する第4の平板型PBS45dと、第1、第2、第3の各イメージャ46a、46b、46cにより反射され、それぞれ第3の平板型PBS45c、第1の平板型PBS45a、第4の平板型PBS45dにより反射されるR、G、Bの光を合成して投射レンズ48に入射させるX-プリズム47を含む。

【0054】

ここで、平板型PBSの構造は、ガラス板上に微細な縞模様のパターンを記録した板からなっており、これは以前のPBSより構造的に簡単で加工も容易であって、低廉な光学系を実現することができる。

【0055】

このような本発明の照明光学系は、ランプ41から出た光がPCS42を経て片方方向に偏光成分が整列されて、偏光が整列された光は第1のダイクロイックミラー(青色反射、緑色/赤色透過ミラー)43によって二個の経路に分離される。

一番目に反射された黄色(緑色+赤色)光は、第2のダイクロイックミラー(緑色反射、赤色透過ミラー)44によって、緑色光は反射されて赤色光は透過される。

このように図14の実施形態による光学系の構造は、合成部である上段部と照明部である下段部で構成されており、第1平面上に構成される下段部の場合はイメージャに光を照らして色を分離する部分で構成される。

【0056】

そして第2平面上に構成される上段部は、平板型PBSとイメージャ(LCOSパネル)そして色を合成するX-プリズムと投射レンズで構成される。

先に、下段部の色分離部分と照明部分を、図15を参照して以下に説明する。

本発明による光学系の下段部は、ランプ41から出た光の偏光をR、G、BすべてをP波で整列するPCS42と、整列された光のうち青色光を分離する第1のダイクロイックミラー43と、分離された青色の光を第3のイメージャ(ブルーイメージャ)46cの下部に位置する第4の平板型PBS45dに入射されるように反射する第1の反射ミラー52と、第1のダイクロイックミラー43により透過された緑色、赤色の光から、緑色の光を反射して第2のイメージャ(グリーンイメージャ)46bの下部に位置する第1の平板PBS45aに入射させ、赤色の光を透過する第2のダイクロイックミラー44と、透過した赤色光を第1のイメージャ(レッドイメージャ)46aの下部に位置する第3の平板PBS45cに入射させる赤色リレーシステム51と、第3の反射ミラー57とで構成される。

【0057】

ここで、赤色リレーシステム51は、第2のダイクロイックミラー44により透過されたP波の赤色の光を透過する第2の平板型PBS45bと、第2の平板型PBS45bを透過した赤色の光を反射する第2の反射ミラー54と、第2の反射ミラー54により反射されたP波の赤色の光をS波に変調して反射するミラー及びウェーブプレート55と、ミラー及びウェーブプレート55によりS波に変調した赤色の光を、第2の反射ミラー54及び第2の平板型PBS45bを通じて受け、P波に変調して第3の反射ミラー57に入射させるウェーブプレート56で構成される。

【0058】

このような赤色リレーシステムは、多様な方法で構成が可能であり、緑色と青色の光とは異なった赤色の光の光経路を補償する役割を遂行する。

すなわち、PBSと反射ミラー、レンズを利用して十分な長さの光経路を確保し、このように確保された経路を利用してイメージャに入射する光の大きさを緑色や青色と同じ大きさに作る。

【0059】

次に、本発明による光学系の上段部の構成を、図16を参照して以下に説明する。

上段部は、下段と違ってその構成が平板型PBSと、第1、第2、第3のイメージャと、色を合成するためのX-プリズム、投射レンズなどで構成される。

10

20

30

40

50

その構成及び動作原理を説明すれば、下段で R、G、B の色が分離された光が P 波であって、第 1、第 2、第 3 の各イメージャ 46 a、46 b、46 c の下部に位置する第 1、第 2、第 3 の平板 P B S 45 a、45 c、45 d を透過し、第 1、第 2、第 3 の各イメージャ 46 a、46 b、46 c に入射する。

【0060】

第 1、第 2、第 3 の各イメージャ 46 a、46 b、46 c では、照明された光を映像情報によって P 波から S 波に変調して反射し、反射された光のうち S 波に変調した光は、平板 P B S によって反射されて X プリズム 47 に入射する。

ここで、X プリズム 47 に入射する前に、コントラストを高めるために偏光板を用いる場合もある。

すなわち、X プリズム 47 と第 1、第 3、第 4 の平板型 P B S 45 a、45 c、45 d 間に、それぞれ第 1、第 2、第 3 の偏光板（図示せず）を配置することができる。

【0061】

このように入射された R、G、B の光は、X プリズム 47 によって色が合成されて投射レンズ 48 に入射し、この投射レンズ 48 によってスクリーンに映像が伝達される。

そして投射レンズの正面から眺めた構成を示した図 17 のように、イメージャと平板 P B S の配置によって、投射レンズからイメージャまでの距離 B F L が変わる。この B F L が小さければ小さいほど投射レンズのフォーカス性能は向上し、システムの奥行きも減る。

【0062】

これを考慮して本発明の光学系では、イメージャの短辺側に対して平板型 P B S を斜角で配置し、光学系の B F L を最小化して全体イメージャの配置を同一平面上に位置されるようにして、ドライブボード（Drive Board）の構造を単純化する。

また、光学系を垂直に回転させ、T V セットに装着する構造で光学系の配置による T V セットの高さが増加する問題を防ぐために、光学系を上段と下段の基本 2 段で構成する。

【0063】

本発明による光学系は、図 18 と図 19 のように、垂直方向に 2 段構成を有し、水平方向でも 2 段構成を有する光学系の大きさを減らすことができる構造を有している。

図 18 と図 19 は、平板型 P B S を利用して光学系の垂直、水平方向における 2 段構成を示した構成図である。すなわち、図 14 を下側方向と正面方向から眺めた図面である。

【0064】

以上のように本発明による平板型 P B S（Wire Grid Type P B S、高分子物質を利用した P B S などの平板形状を有している P B S）を利用した反射型 3 板式光学系は、以前の P B S を用いずに、平板型 P B S を用いて以前の光学系より小さい大きさを有するように構成することが可能であって、平板型 P B S を用いる光学系において B F L が最小化され、光学系の高さが最小になる光学系を構成できる。

【0065】

以上説明した内容を通じて、当業者ならば本発明の技術思想を逸脱しない範囲で多様な変更及び修正が可能であることがわかる。

そして、本発明の技術的範囲は、実施形態に記載された内容に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された事項の均等物や変形例も含まれるものである。

【産業上の利用可能性】

【0066】

本発明は、反射型 3 板式光学系の構成時に平板型 P B S を用いて光弾性問題を解決することができ、X - プリズムと平板 P B S の間に偏光板を挿入する場合、投射レンズに入射する光のコントラストを向上させる。

また、本発明は投射レンズに入射する光を、平板型 P B S を透過せずに反射し、投射レンズに入射させて非点収差が発生しないようにする。

また、本発明は光の経路が 3 段または 2 段で構成する場合システムの奥行きが大きくなり、システムを構成するのに多くの部品を必要とする以前の技術に比べて、全体構造が単

10

20

30

40

50

純化されて価格面で有利である。

また、本発明は、イメージャの短辺側に平板型 P B S を斜角で配置して投射レンズとイメージャとの距離 B F L を最小化でき、全体イメージャを同一平面上に構成し、以前の光学系の平面上の 3 段構成を 2 平面 2 段構成で構成して T V セットの奥行き (Depth) を減らす。

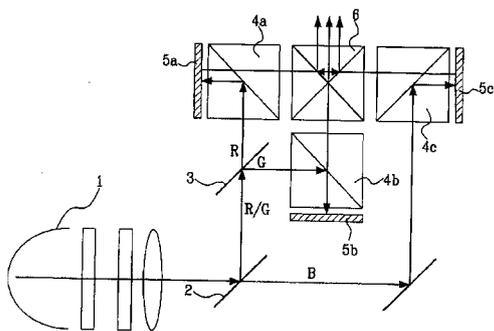
【図面の簡単な説明】

【0067】

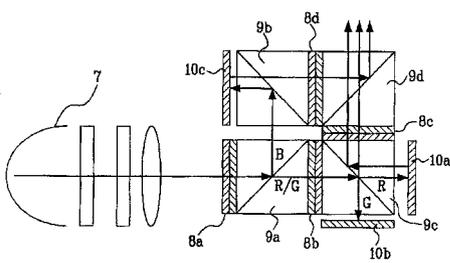
- 【図 1】従来の 3 板式反射型 L C D 照明系の構成図である。
- 【図 2】従来の 3 板式反射型 L C D 照明系の構成図である。
- 【図 3】従来の 3 板式反射型 L C D 照明系の構成図である。 10
- 【図 4】従来の 3 板式反射型 L C D 照明系の構成図である。
- 【図 5】平板型 P B S を説明する図面である。
- 【図 6】平板型 P B S がある場合の投射レンズのレイアウト構成図である。
- 【図 7】図 6 の場合における波面図である。
- 【図 8】図 6 の場合における波面図である。
- 【図 9】本発明による反射型照明光学系の構成図である。
- 【図 10】L C o S パネルから反射された光が、平板型 P B S を透過せずに反射する場合の投射レンズのレイアウト構成図である。
- 【図 11】図 10 の場合における破面図である。
- 【図 12】図 10 の場合における破面図である。 20
- 【図 13】本発明による反射型照明光学系で、L C o S パネルを 90° 回転させた実施形態を説明する図面である。
- 【図 14】本発明による反射型照明光学系の構成図である。
- 【図 15】平板 P B S を利用した光学系の下段構成図である。
- 【図 16】平板 P B S を利用した光学系の上段構成図である。
- 【図 17】平板 P B S を利用した光学系の投射レンズ正面における構成図である。
- 【図 18】平板型 P B S を利用して光学系の垂直、水平方向における 2 段構造を示した構成図である。
- 【図 19】平板型 P B S を利用して光学系の垂直、水平方向における 2 段構造を示した構成図である。 30
- 【符号の説明】
- 【0068】
- 31 ; ランプ
- 32 a、32 b ; 第 1、第 2 のダイクロイックミラー
- 33 a、33 b、33 c ; 第 1、第 2、第 3 のリレーレンズ
- 34 a、34 b、34 c ; 第 1、第 2、第 3 の平板型 P B S
- 35 a、35 b、35 c ; 第 1、第 2、第 3 の L C o S パネル
- 36 ; X - プリズム
- 37 a、37 b、37 c ; 第 1、第 2、第 3 の偏光板
- 38 ; 投射レンズ 40
- 41 ; ランプ
- 42 ; P C S
- 43 ; 第 1 のダイクロイックミラー
- 44 ; 第 2 のダイクロイックミラー
- 45 a、45 b、45 c、45 d ; 第 1、第 2、第 3、第 4 の平板型 P B S
- 46 a、46 b、46 c ; 第 1、第 2、第 3 のイメージャ
- 47 ; X - プリズム
- 48 ; 投射レンズ
- 50 ; 平板型 P B S
- 51 ; 赤色リレーシステム 50

- 5 2 ; 第 1 の 反 射 ミ ラ ー
- 5 4 ; 第 2 の 反 射 ミ ラ ー
- 5 5 ; ミ ラ ー 及 び ウ ェ ー プ プ レ ー ト
- 5 6 ; ウ ェ ー プ プ レ ー ト
- 5 7 ; 第 3 の 反 射 ミ ラ ー

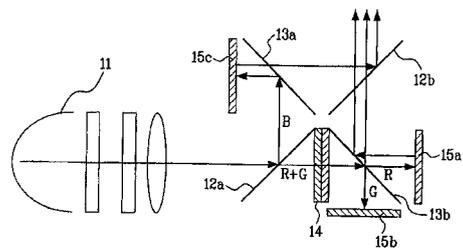
【 図 1 】



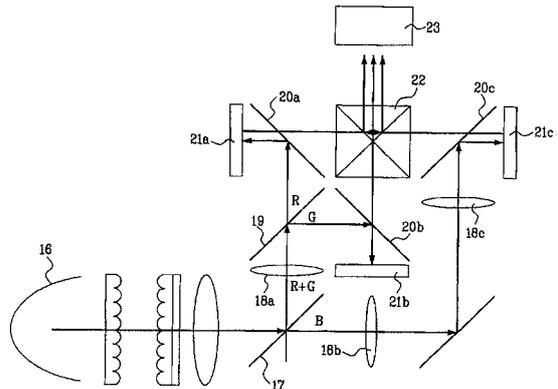
【 図 2 】



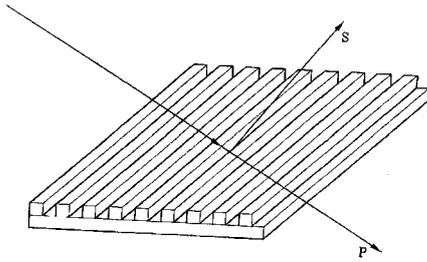
【 図 3 】



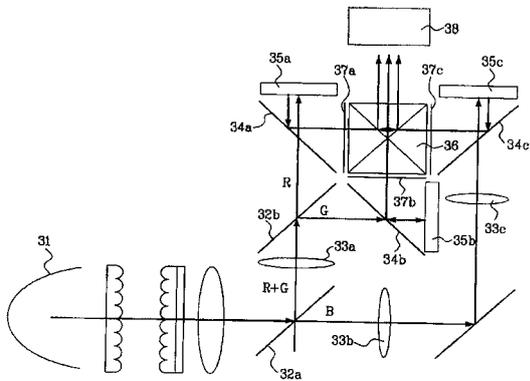
【 図 4 】



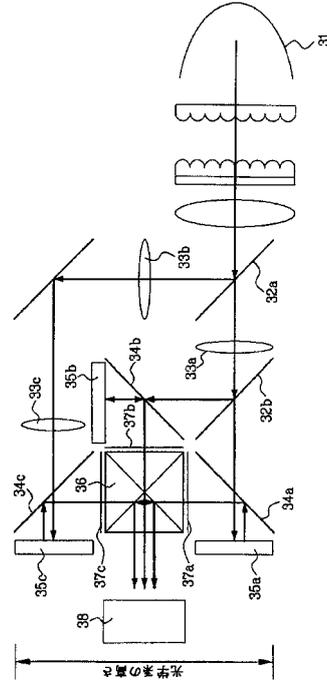
【 図 5 】



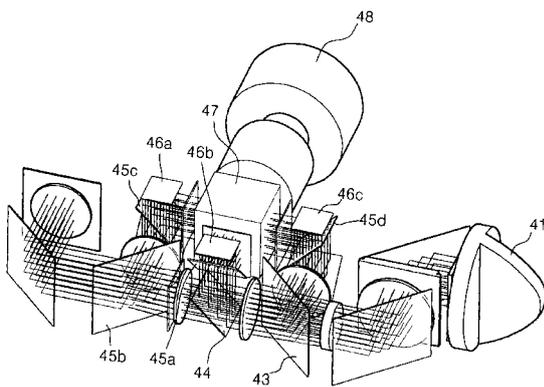
【 図 9 】



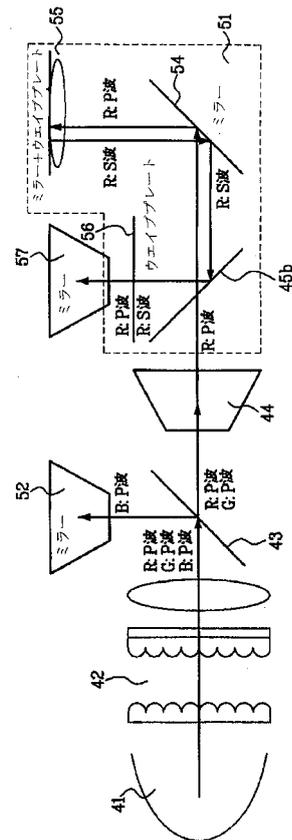
【 図 13 】



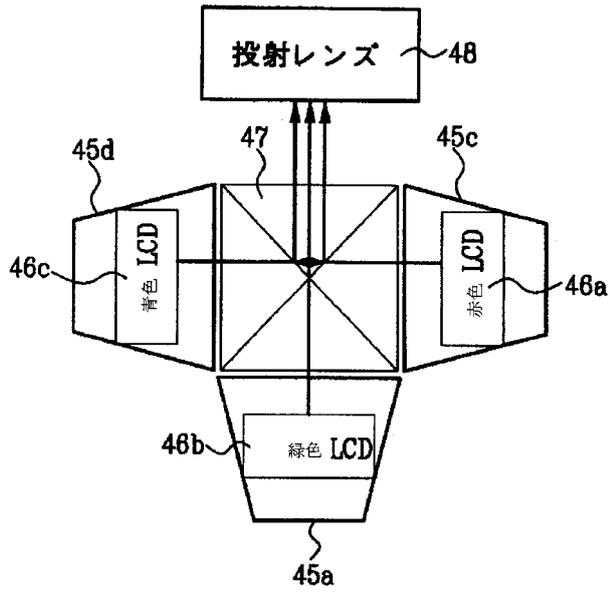
【 図 14 】



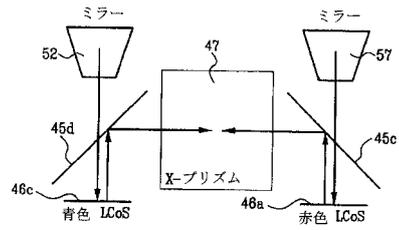
【 図 15 】



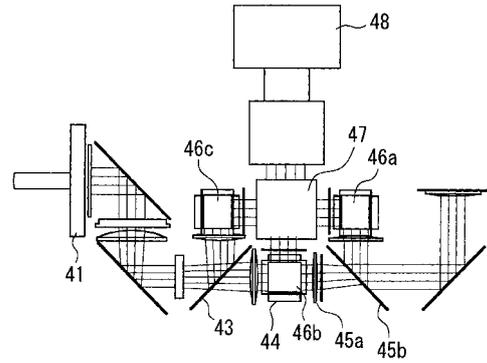
【 図 1 6 】



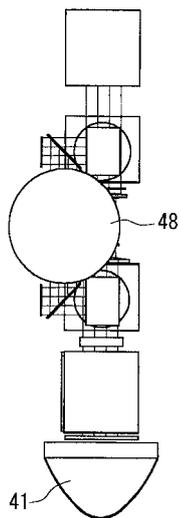
【 図 1 7 】



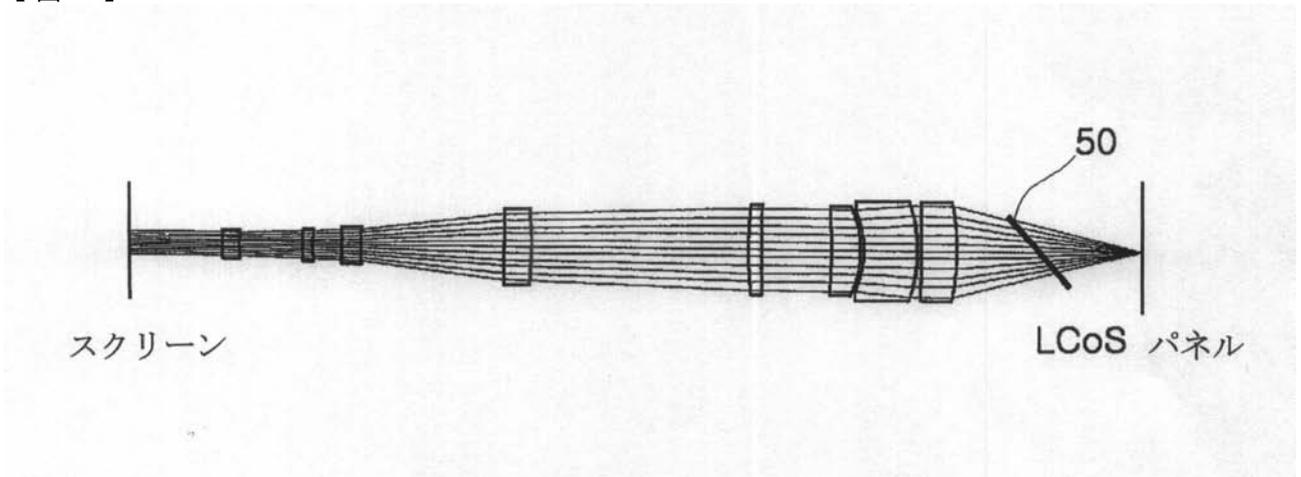
【 図 1 8 】



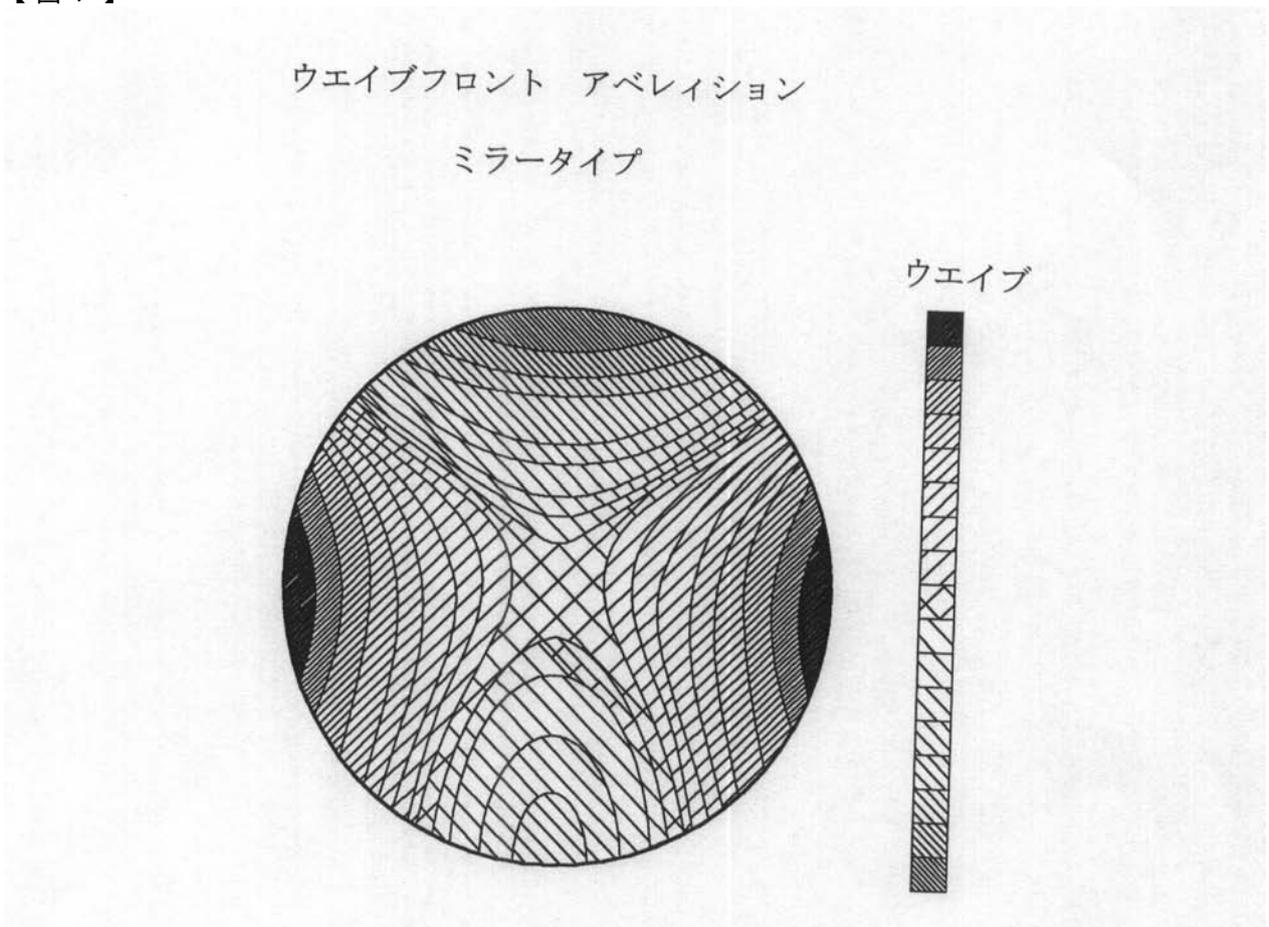
【 図 1 9 】



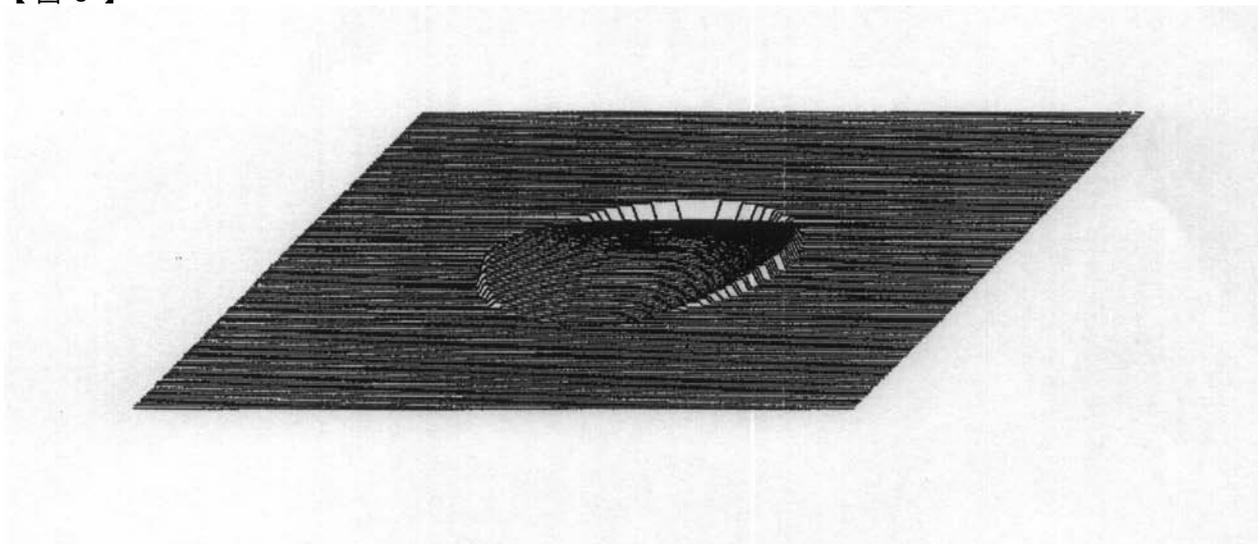
【図6】



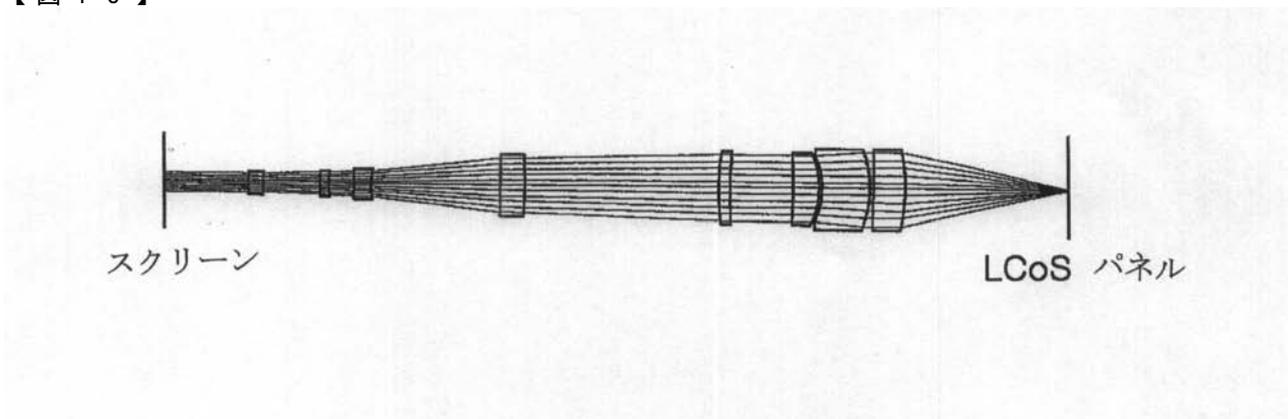
【図7】



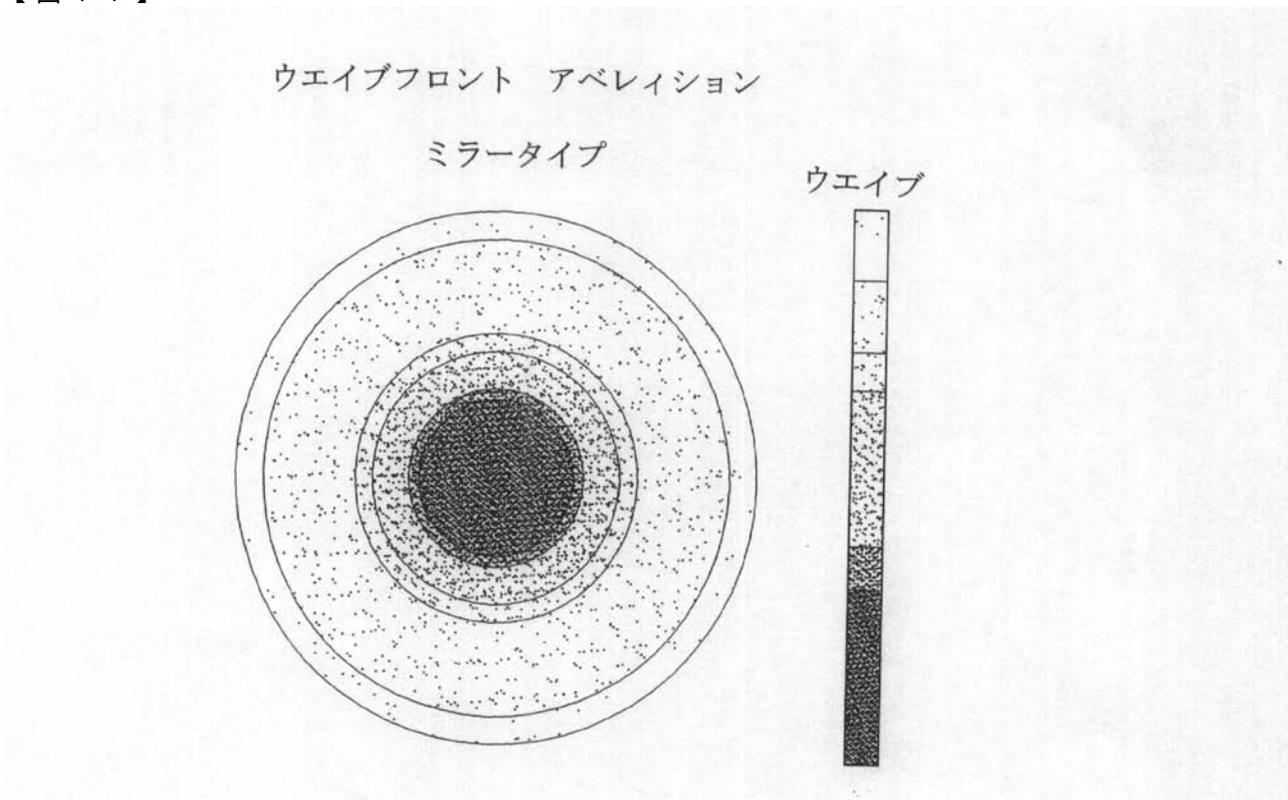
【図 8】



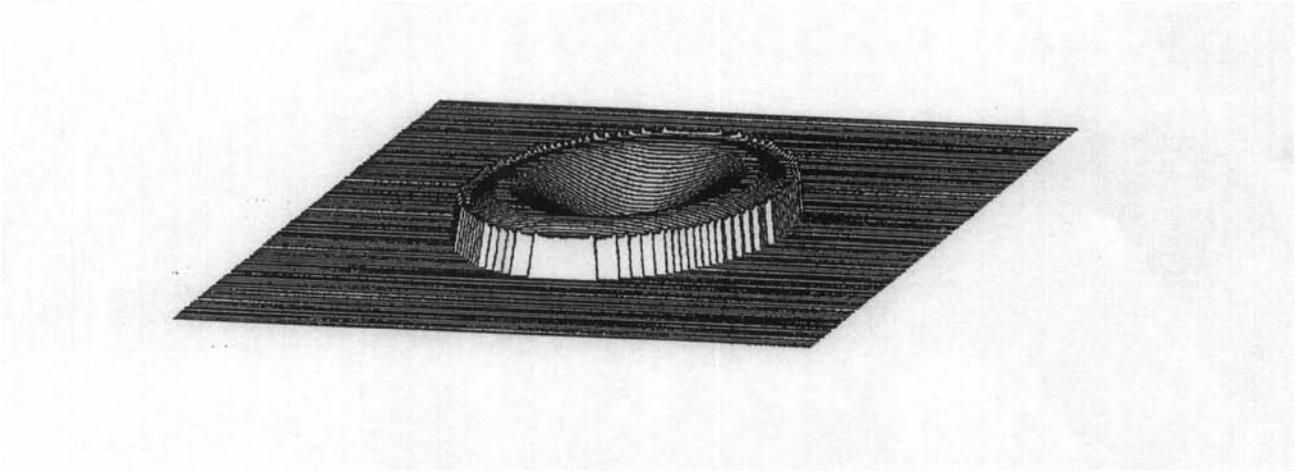
【図 10】



【図 11】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

(74)代理人 100093193

弁理士 中村 壽夫

(74)代理人 100104385

弁理士 加藤 勉

(74)代理人 100093414

弁理士 村越 祐輔

(74)代理人 100131141

弁理士 小宮 知明

(72)発明者 カン ホ ヨーン

大韓民国 キョンギドー ウィジョンブ - シ ウィジョンブ 2 - ドン 2 - 2 8 8 ドンワ ア
パートメント 1 0 1 - 4 1 1

Fターム(参考) 2H088 EA14 EA15 EA16 HA08 HA13 HA15 HA20 HA24 HA28 MA06

2H091 FA05X FA10X FA11X FA26X FA41X GA13 LA11 LA16 MA07

2K103 AA01 AA05 AA14 AA16 AB04 AB07 BC01 BC09 BC15 BC16

BC17 CA17 CA18

【要約の続き】