

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4154718号
(P4154718)

(45) 発行日 平成20年9月24日 (2008.9.24)

(24) 登録日 平成20年7月18日 (2008.7.18)

(51) Int. Cl.		F I	
GO3B	21/14	(2006.01)	GO3B 21/14 A
GO2F	1/13	(2006.01)	GO2F 1/13 505
GO2F	1/1335	(2006.01)	GO2F 1/1335
			GO2F 1/1335 510

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2004-143803 (P2004-143803)
 (22) 出願日 平成16年5月13日 (2004.5.13)
 (65) 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)
 審査請求日 平成18年3月29日 (2006.3.29)
 (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)

(73) 特許権者 596066770
 エルジー エレクトロニクス インコーポ
 レーテッド
 大韓民国 ソウル ヨンドンポク ヨード
 ードン 20
 (74) 代理人 100068618
 弁理士 粁 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) 【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と、赤色、緑色、青色の光のうち少なくとも1つの光経路を補償するためのリレーシステムとを、下段部に備える照明部、及び、

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PBSと、前記平板型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-プリズムとを、上段部に備える合成部を
 10

含む、
 前記リレーシステムは、P波またはS波を透過させる前記平板型PBSと、入射した光の位相を変調してS波またはP波で反射し、さらに前記平板型PBSに入射させるミラー及びウエーブプレートと、前記平板型PBSから反射された光の位相を変調するウエーブプレートとを含むことを特徴とする反射型照明光学系。

【請求項 2】

前記X-プリズムと前記平板型PBS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】

前記平板型PBS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
 20

る請求項 1 に記載の反射型照明光学系。

【請求項 4】

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 5】

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と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。

【請求項 6】

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、
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、
前記赤色、緑色、青色の光のうち少なくとも 1 つの光経路を補償するためのリレーシステムと、
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 - プリズムとを含み、
前記リレーシステムは、P 波または S 波を透過させる前記平板型 P B S と、入射した光の位相を変調して S 波または P 波で反射し、さらに前記平板型 P B S に入射させるミラー及びウエーブプレートと、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エーブプレートとを含むことを特徴とする反射型照明光学系。

【請求項 7】

前記 X - プリズムと前記平板型 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 6 に記載の反射型照明光学系。

【請求項 8】

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 6 に記載の反射型照明光学系。

【請求項 9】

前記反射型照明光学系は、前記ランプと前記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、前記平板型 P B S 及び前記 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 6 に記載の反射型照明光学系。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

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】

【0002】

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。

【0003】

10

20

30

40

50

プロジェクション・テレビは、CRTプロジェクション・テレビとLCD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。LCDを利用したプロジェクション・テレビは、さらに、透過型LCDを利用するシステムと、反射型LCD(Liquid Crystal on Silicon; LCOS)を利用するシステムに分けられる。

【0004】

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

【0005】

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。

図1ないし図4は、従来の3板式反射型LCD照明系の構成図である。

従来の反射型LCD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 PBS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。

【0006】

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 LCOSパネルの前にある第1、第2、第3の各PBS 4a、4b、4cに入射する。

【0007】

第1、第2、第3の各PBS 4a、4b、4cに入射したR、G、Bの光は反射されて、第1、第2、第3のLCOSパネル5a、5b、5c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LCOSパネル5a、5b、5cにより位相が変わって反射され、それぞれ第1、第2、第3の各PBS 4a、4b、4c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。

【0008】

上述のように、このような3 PBSシステムの反射型照明系の光路は、3段階からなっている。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5b、及び第2のPBS 4bによる第2段階と、そして第1、第3のLCOSパネル5a、5c、X-プリズム6、第1、第3のPBS 4a、4c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8a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 9a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 9bに到達する。

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

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

そして赤色、緑色の光は、第2のカラーセクター8bにより緑色の光はS波で、赤色の光はP波で第3のPBS9cに入射する。第3のPBS9c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10a、10bに入射される。

第1、第2のLCOSパネル10a、10bに入射された緑色、赤色の光は、位相が変わられて反射され、再び第3のPBS9cに入射して合成されて、第3のカラーセクター8cによって偏光状態が等しくなって第4のPBS9dに入射する。

【 0 0 1 3 】

このような過程で第4のPBS9d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。

10

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。

【 0 0 1 4 】

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。

【 0 0 1 5 】

20

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12a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12aを透過し、青色Bの光は反射される。

【 0 0 1 6 】

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PBS13bに入射する。第2の平板型PBS13b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15a、15bに入射される。

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。

30

【 0 0 1 7 】

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、位相が変わられて反射され、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。

【 0 0 1 8 】

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。

40

【 0 0 1 9 】

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。

【 0 0 2 0 】

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。

50

反射された緑色は、第2の平板型P B S 2 0 bにより反射され、第2のL C o Sパネル2 1 bに入射して位相が変えられて第2の平板型P B S 2 0 bを透過し、X - プリズム2 2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P B S 2 0 aにより反射され、第1のL C o Sパネル2 1 aに入射し、位相が変わって第1の平板型P B S 2 0 aを透過し、X - プリズム2 2に入射される。

【0022】

このようにX - プリズム2 2に入射されたR、G、Bの光は、X - プリズム2 2で合成されて投射レンズ2 3に入射する。

10

図5に示すように、このような照明系で平板型P B S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P B S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。

【0024】

20

特に、光がL C o Sパネルに反射された後、平板型P B S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L C o Sパネル1 5 bから反射された緑色光は、第2の平板型P B S 1 3 bを透過し、第3のL C o Sパネル1 5 cから反射された青色光は、第1の平板型P B S 1 3 aを透過する。

【0025】

また、図4を参照すると、第1、第2、第3のL C o Sパネル2 1 a、2 1 b、2 1 cから反射された光は、第1、第2、第3の平板型P B S 2 0 a、2 0 b、2 0 cを透過する。

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。

30

【0026】

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。

【0027】

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。

40

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 5 0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問題点を有するようになる。

【0028】

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。

【0029】

図2で説明したカラークオ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。

50

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、光弾性問題と価格的な問題、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、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、赤色、緑色、青色の光のうち少なくとも1つの光経路を補償するためのリレーシステムとを、下段部に備える照明部、及び、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 - プリズムとを、上段部に備える合成部を含み、前記リレーシステムは、P波またはS波を透過させる前記平板型P B Sと、入射した光の位相を変調してS波またはP波で反射し、さらに前記平板型P B Sに入射させるミラー及びウエーブプレートと、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エーブプレートとを含むことを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 5 】

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。

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。

10

20

30

40

50

第5に、イメージャの短辺側に平板型PBSを斜角で配置し、投射レンズとイメージャとの距離BFL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TVセットの奥行きを減らすことができる。

【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LCDであるLCoS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PBS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PBSを用いるが、非点収差が発生しないようにするために、LCoS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PBSを透過せずに反射されてX-プリズムに入射する。

すなわち、以前のPBS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、PBS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PBSを用いる。

【0038】

本発明は、このような平板型PBSにより以前のPBS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PBS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PBSの間に偏光板を挿入した構造を有する。

【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PCS(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のダイクロイックミラー32aと、反射された黄色(G+R)の光を、第1のリレーレンズ33a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32bと、第2のダイクロイックミラー32bにより反射された緑色の光を、第2のLCoSパネル35bに透過する第2の平板型PBS34bと、第2のダイクロイックミラー32bにより透過された赤色の光を、第1のLCoSパネル35aに透過する第1の平板型PBS34aと、第1のダイクロイックミラー32aを透過し第2のリレーレンズ33b、ミラー、第3のリレーレンズ33cを経て入射される青色の光を、第3のLCoSパネル35cに透過する第3の平板型PBS34cと、第1、第2、第3のLCoSパネル35a、35b、35cにより反射されてそれぞれ第1、第2、第3の平板型PBS34a、34b、34c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37a、37b、37cが含まれる。

【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32a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PBS34bを透過して第2のLCoSパネル35bに入射され、透過した赤色光は、第1の平板型PBS34aを透過して第1のLCoSパネル35aに入射される。

【0042】

そして、第1のダイクロミックミラー32aを透過した青色の光は、リレーレンズ33b、33cを経て第3の平板型PBS34cを透過し、第3のLCOSパネル35cに入射される。

このように第1、第2、第3のLCOSパネル35a、35b、35cに入射したR、G、Bの光は、第1、第2、第3のLCOSパネル35a、35b、35c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LCOSパネル35a、35b、35cの前にある第1、第2、第3の平板型PBS34a、34b、34c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PBS34a、34b、34c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37a、37b、37cを経てX-プリズム36に入射する。

【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PBS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PBS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、LCOSパネルから反射された光が平板型PBS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。

【0046】

図10を図6と比較してみれば、図10は光が平板型PBSを透過せずに反射されるので、図6と違って平板型PBS50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、LCOSパネルから反射された光が、平板型PBS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PBS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明による光学系では、LCOSパネルから反射された光が平板型PBSを透過しないので非点収差が発生しない。

また、平板型PBS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(BFL)が長くなる問題がある。

このようにBFL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BFLが増加する問題を補完するために、LCOS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。

【0049】

しかしこのようにBFL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TV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BFL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PBS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PBSを利用した光学系の上段構成図であって、図17は平板P

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 5 0 】

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。

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。

【 0 0 5 1 】

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。

【 0 0 5 2 】

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 1 4 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。

【 0 0 5 3 】

その構成は、R、G、B の光を照射するランプ 4 1 と、ランプ 4 1 から照射されて P C S 4 2 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 4 3 と、第 1 のダイクロイックミラー 4 3 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 4 4 と、第 2 のダイクロイックミラー 4 4 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) 4 6 b に透過する第 1 の平板型 P B S 4 5 a と、第 2 のダイクロイックミラー 4 4 を透過した赤色の光を、赤色リレーシステム (図 1 5 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 4 5 b と、第 2 の平板型 P B S 4 5 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) 4 6 a に透過する第 3 の平板型 P B S 4 5 c と、第 1 のダイクロイックミラー 4 3 から反射された青色の光を第 3 のイメージャ (青色 L C o S パネル) 4 6 c に透過する第 4 の平板型 P B S 4 5 d と、第 1、第 2、第 3 の各イメージャ 4 6 a、4 6 b、4 6 c により反射され、それぞれ第 3 の平板型 P B S 4 5 c、第 1 の平板型 P B S 4 5 a、第 4 の平板型 P B S 4 5 d により反射される R、G、B の光を合成して投射レンズ 4 8 に入射させる X - プリズム 4 7 を含む。

【 0 0 5 4 】

ここで、平板型 P B S 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 P B S 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。

【 0 0 5 5 】

このような本発明の照明光学系は、ランプ 4 1 から出た光が P C S 4 2 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) 4 3 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) 4 4 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 1 4 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。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 6 】

そして第 2 平面上に構成される上段部は、平板型 P B S とイメージャ (L C o S パネル) として色を合成する 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 1 5 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 4 1 から出た光の偏光を R、G、B すべてを P 波で整列する P C S 4 2 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 4 3 と、分離された青色の光を第 3 のイメージャ (ブルー イメージャー) 4 6 c の下部に位置する第 4 の平板型 P B S 4 5 d に入射されるように反射する第 1 の反射ミラー 5 2 と、第 1 のダイクロイックミラー 4 3 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 イメージャー) 4 6 b の下部に位置する第 1 の平板 P B S 4 5 a 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 4 4 と、透過した赤色光を第 1 のイメージャ (レッド イメージャー) 4 6 a の下部に位置する第 3 の平板 P B S 4 5 c に入射させる赤色リレーシステム 5 1 と、第 3 の反射ミラー 5 7 とで構成される。

10

【 0 0 5 7 】

ここで、赤色リレーシステム 5 1 は、第 2 のダイクロイックミラー 4 4 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 P B S 4 5 b と、第 2 の平板型 P B S 4 5 b を透過した赤色の光を反射する第 2 の反射ミラー 5 4 と、第 2 の反射ミラー 5 4 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 5 5 と、ミラー及びウェーブプレート 5 5 により S 波に変調した赤色の光を、第 2 の反射ミラー 5 4 及び第 2 の平板型 P B S 4 5 b を通じて受け、P 波に変調して第 3 の反射ミラー 5 7 に入射させるウェーブプレート 5 6 で構成される。

20

【 0 0 5 8 】

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、P B S 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。

【 0 0 5 9 】

次に、本発明による光学系の上段部の構成を、図 1 6 を参照して以下に説明する。

30

上段部は、下段と違ってその構成が平板型 P B S 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。

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 4 6 a、4 6 b、4 6 c の下部に位置する第 1、第 2、第 3 の平板 P B S 4 5 a、4 5 c、4 5 d を透過し、第 1、第 2、第 3 の各イメージャ 4 6 a、4 6 b、4 6 c に入射する。

【 0 0 6 0 】

第 1、第 2、第 3 の各イメージャ 4 6 a、4 6 b、4 6 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 4 7 に入射する。

40

ここで、X プリズム 4 7 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 4 7 と第 1、第 3、第 4 の平板型 P B S 4 5 a、4 5 c、4 5 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。

【 0 0 6 1 】

このように入射された R、G、B の光は、X プリズム 4 7 によって色が合成されて投射レンズ 4 8 に入射し、この投射レンズ 4 8 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 1 7 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

50

【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、TVセットに装着する構造で光学系の配置によるTV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でなく、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TV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LCD照明系の構成図である。

【図2】従来の3板式反射型LCD照明系の構成図である。

【図3】従来の3板式反射型LCD照明系の構成図である。

【図4】従来の3板式反射型LCD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。

10

20

30

40

50

【図 1 1】図 1 0 の場合における破面図である。

【図 1 2】図 1 0 の場合における破面図である。

【図 1 3】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 1 4】本発明による反射型照明光学系の構成図である。

【図 1 5】平板 P B S を利用した光学系の下段構成図である。

【図 1 6】平板 P B S を利用した光学系の上段構成図である。

【図 1 7】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 1 8】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。

10

【図 1 9】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。

【符号の説明】

【 0 0 6 8 】

3 1 ; ランプ

3 2 a、3 2 b ; 第 1、第 2 のダイクロイックミラー

3 3 a、3 3 b、3 3 c ; 第 1、第 2、第 3 のリレーレンズ

3 4 a、3 4 b、3 4 c ; 第 1、第 2、第 3 の平板型 P B S

3 5 a、3 5 b、3 5 c ; 第 1、第 2、第 3 の L C o S パネル

3 6 ; X - プリズム

20

3 7 a、3 7 b、3 7 c ; 第 1、第 2、第 3 の偏光板

3 8 ; 投射レンズ

4 1 ; ランプ

4 2 ; P C S

4 3 ; 第 1 のダイクロイックミラー

4 4 ; 第 2 のダイクロイックミラー

4 5 a、4 5 b、4 5 c、4 5 d ; 第 1、第 2、第 3、第 4 の平板型 P B S

4 6 a、4 6 b、4 6 c ; 第 1、第 2、第 3 のイメージャ

4 7 ; X - プリズム

4 8 ; 投射レンズ

30

5 0 ; 平板型 P B S

5 1 ; 赤色リレーシステム

5 2 ; 第 1 の反射ミラー

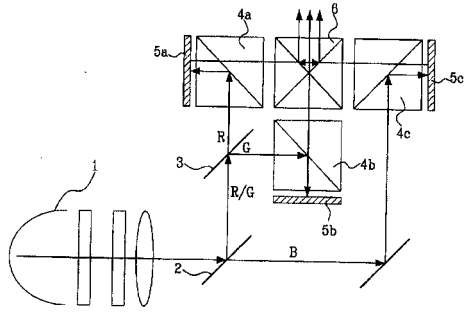
5 4 ; 第 2 の反射ミラー

5 5 ; ミラー及びウェーブプレート

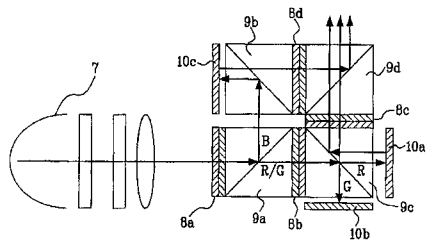
5 6 ; ウェーブプレート

5 7 ; 第 3 の反射ミラー

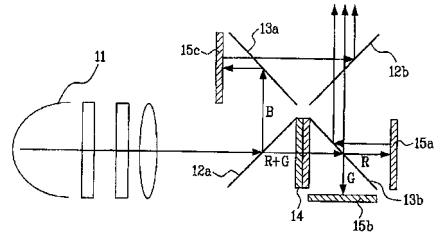
【 図 1 】



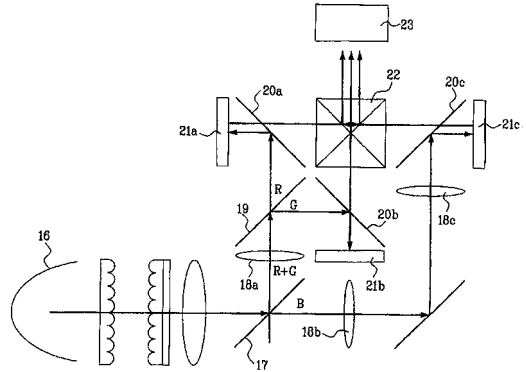
【 図 2 】



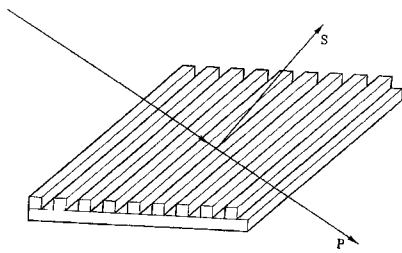
【 図 3 】



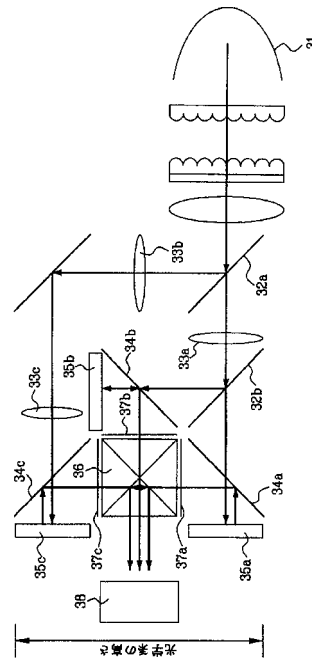
【 図 4 】



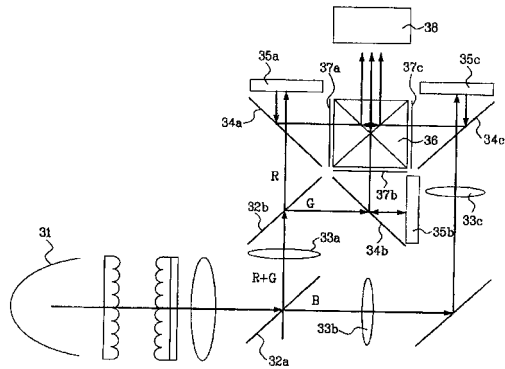
【 図 5 】



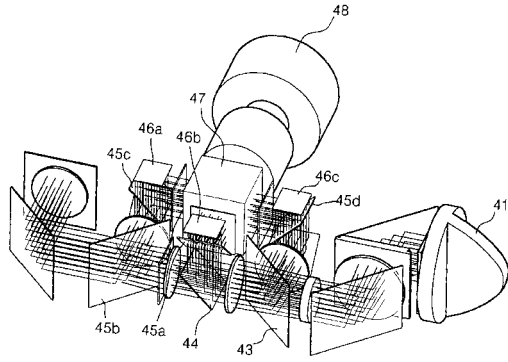
【 図 13 】



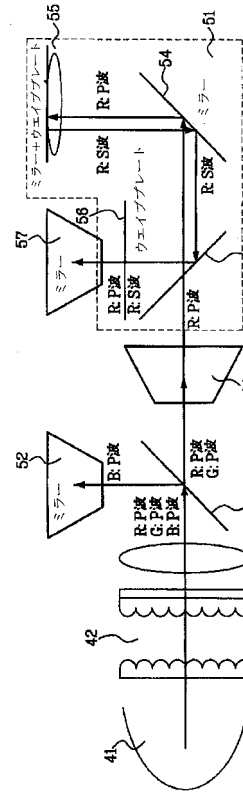
【 図 9 】



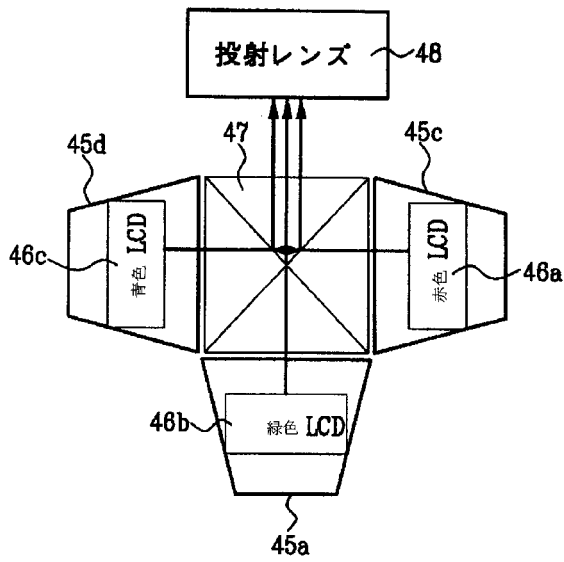
【図14】



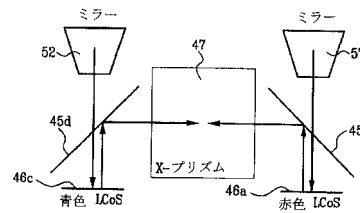
【図15】



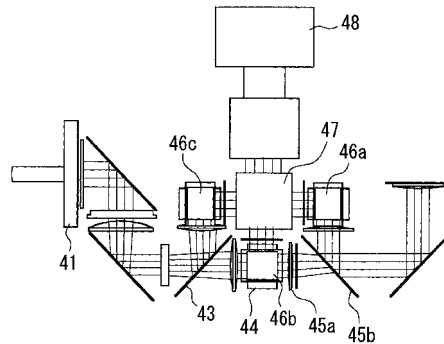
【図16】



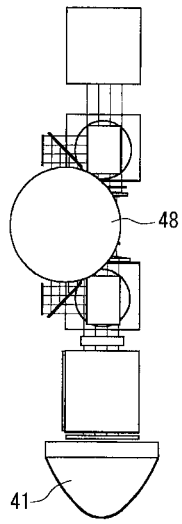
【図17】



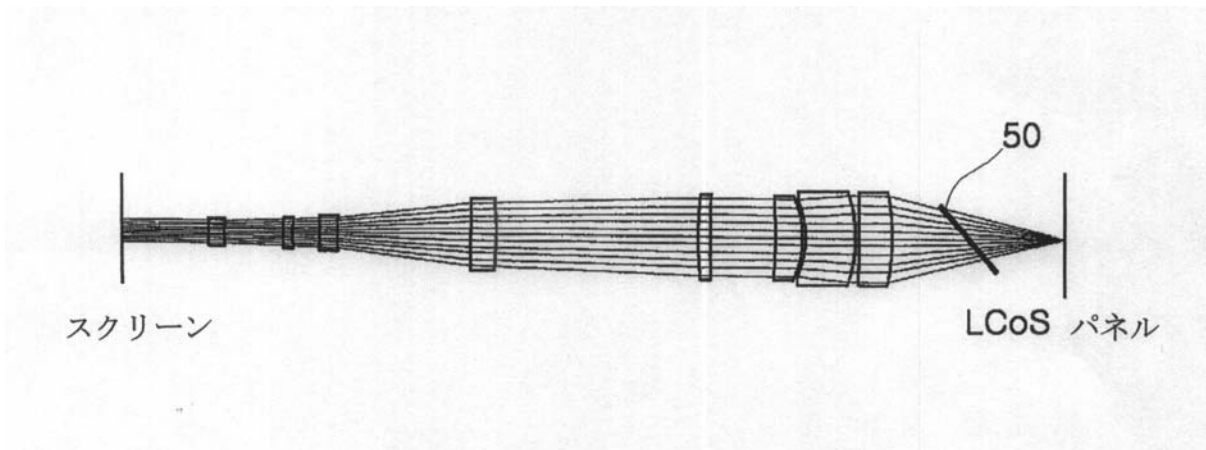
【図18】



【図19】



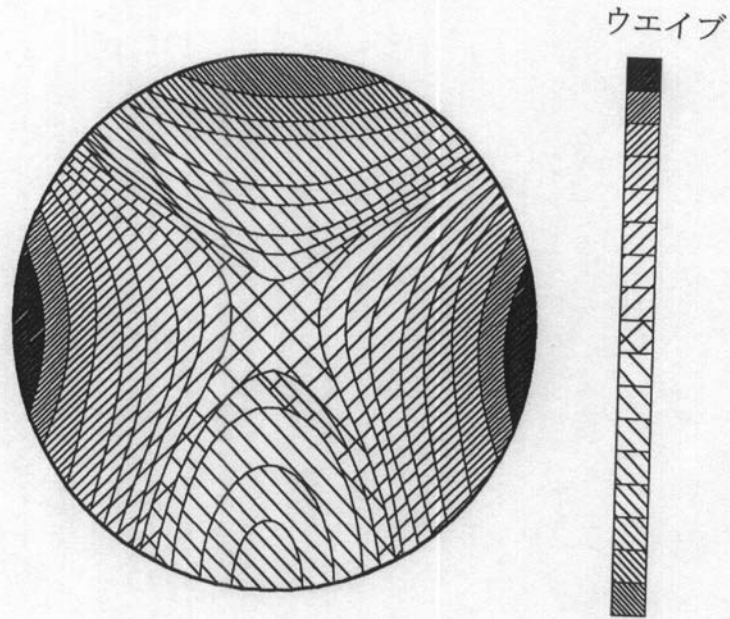
【図6】



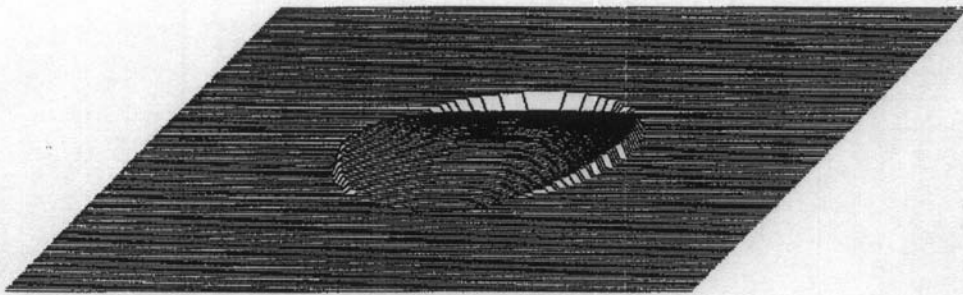
【図7】

ウェイブフロント アベレイション

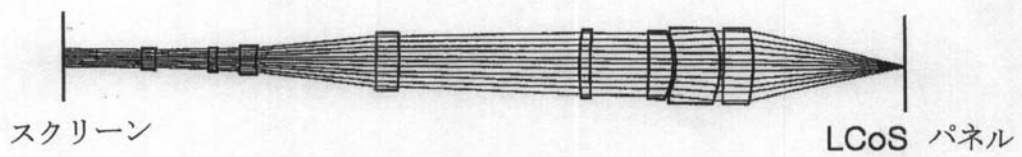
ミラータイプ



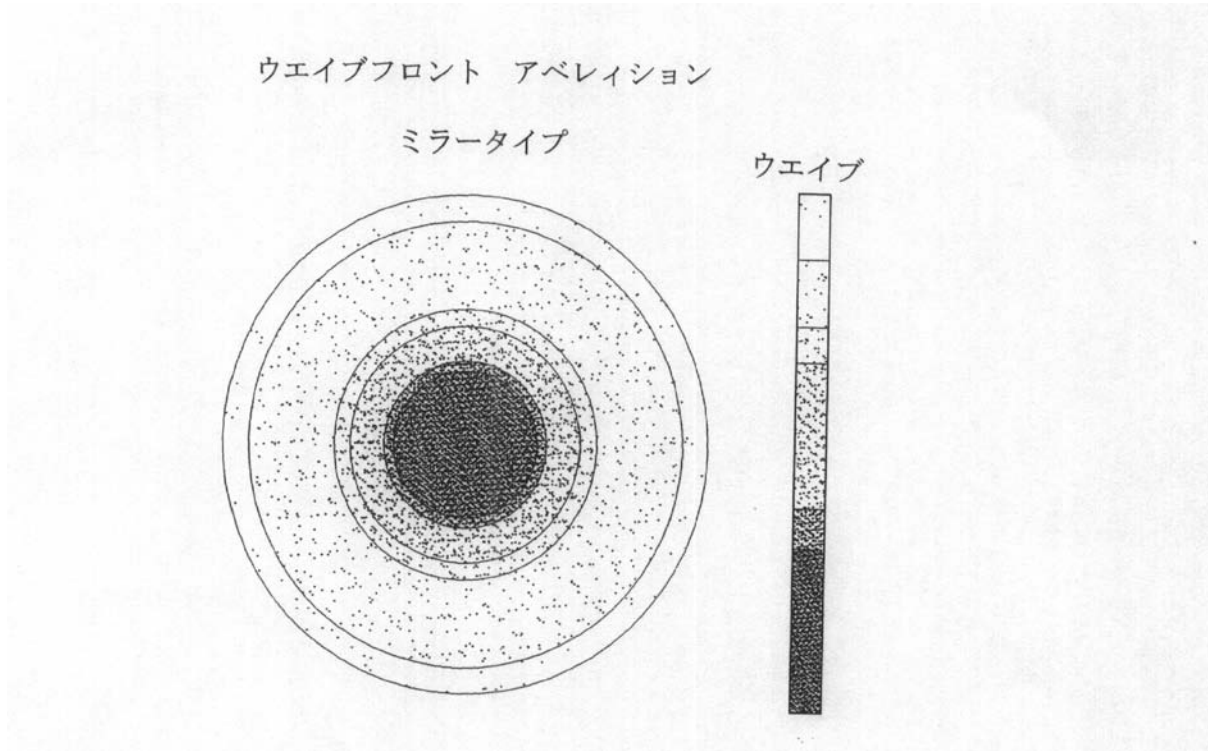
【図8】



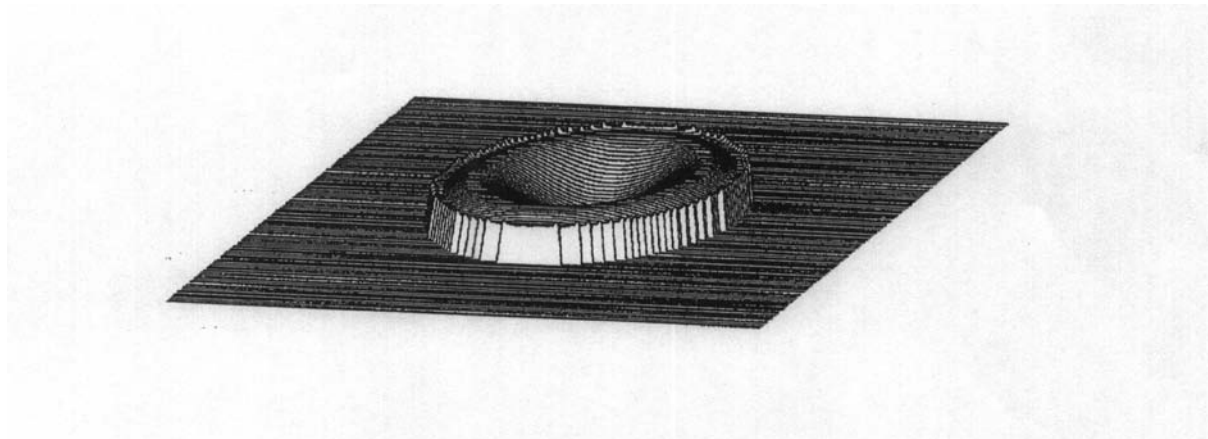
【図10】



【図 1 1】



【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

審査官 北川 創

(56)参考文献 特開平 1 1 - 0 1 5 0 7 4 (J P , A)

特開平 1 1 - 2 0 2 4 3 2 (J P , A)

特開平 1 1 - 2 4 9 0 7 0 (J P , A)

特開 2 0 0 0 - 1 2 2 1 7 4 (J P , A)

特開 2 0 0 2 - 1 0 7 8 2 0 (J P , A)

特開 2 0 0 4 - 1 8 4 8 8 9 (J P , A)

特開 2 0 0 4 - 2 7 9 7 0 5 (J P , A)

特開平 1 1 - 0 6 4 7 9 6 (J P , A)

特開平 1 1 - 1 4 2 7 9 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G 0 3 B 2 1 / 0 0 - 2 1 / 3 0

G 0 2 F 1 / 1 3 - 1 / 1 3 3 5