

(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2009-37025

(P2009-37025A)

(43) 公開日 平成21年2月19日(2009.2.19)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G 0 2 F 1/13363 (2006.01)	G 0 2 F 1/13363	2 H 0 8 8
G 0 2 F 1/139 (2006.01)	G 0 2 F 1/139	2 H 0 9 1
G 0 2 F 1/13 (2006.01)	G 0 2 F 1/13 5 0 5	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2007-201646 (P2007-201646)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成19年8月2日 (2007.8.2)		セイコーエプソン株式会社
			東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
		(74) 代理人	100104765
			弁理士 江上 達夫
		(74) 代理人	100107331
			弁理士 中村 聡延
		(72) 発明者	▲齋▼藤 広美
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		Fターム(参考)	2H088 EA14 EA15 EA18 GA02 HA03
			HA16 HA18 JA10 KA14 MA02
			2H091 FA08X FA08Z FA11X FA11Z FB02
			FD08 FD10 FD12 FD22 HA09
			KA05 LA17 MA07

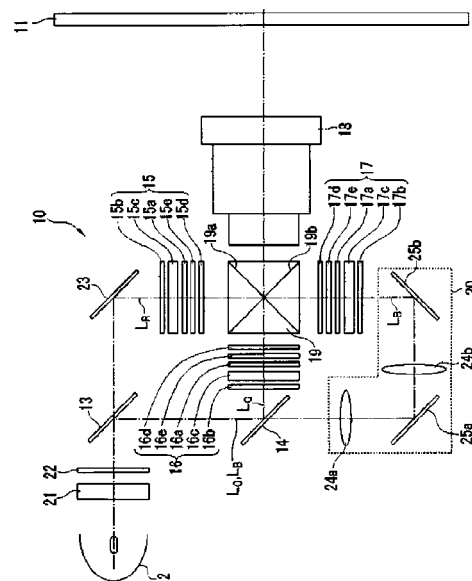
(54) 【発明の名称】 プロジェクタ及び液晶装置

(57) 【要約】

【課題】プロジェクタにおいて、高コントラストの表示を可能とする。

【解決手段】プロジェクタは、光を出射する光源(12)と、配向膜(43、98)を夫々有する一対の第1及び第2基板(31、32)間に、第1基板の法線方向から見て第1基板の一辺(115c)に直交する方向に沿って配向膜によってプレチルトを付与された液晶分子(51)からなる液晶が挟持されてなり、光を変調する液晶パネル(15c)と、液晶パネルを挟んで配置された一対の偏光板(15b、15d)と、負の屈折率異方性を有すると共に光軸として厚さ方向に沿った第1光軸を有し、該第1光軸がプレチルトを付与された液晶分子の長軸に沿うように液晶パネルに対して傾いた状態で、一対の偏光板の間に配置された第1位相差板(15a)とを備える。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光を出射する光源と、

配向膜を夫々有する一対の第 1 及び第 2 基板間に、前記第 1 基板の法線方向から見て前記第 1 基板の一辺に直交する方向に沿って前記配向膜によってプレチルトを付与された液晶分子からなる液晶が挟持されてなり、前記光を変調する液晶パネルと、

前記液晶パネルを挟んで配置された一対の偏光板と、

負の屈折率異方性を有すると共に光軸として厚さ方向に沿った第 1 光軸を有し、該第 1 光軸が前記プレチルトを付与された液晶分子の長軸に沿うように前記液晶パネルに対して傾いた状態で、前記一対の偏光板の間に配置された第 1 位相差板と

を備えたことを特徴とするプロジェクタ。

10

【請求項 2】

前記第 1 位相差板を、前記第 1 光軸が前記液晶分子の長軸に沿うように、調整することが可能な第 1 光学調整手段を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のプロジェクタ。

【請求項 3】

前記第 1 光学調整手段は、前記第 1 位相差板を、前記一辺に沿った軸を中心として回転させることが可能に構成されることを特徴とする請求項 2 に記載のプロジェクタ。

【請求項 4】

前記液晶は、垂直配向型の液晶であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のプロジェクタ。

20

【請求項 5】

前記一対の偏光板の各々の透過軸は、互いに略直交すると共に、前記第 1 基板の法線方向から見て、前記プレチルトを付与された液晶分子の長軸と略 45 度の角度をなすことを特徴とする請求項 4 に記載のプロジェクタ。

【請求項 6】

前記光源から出射された光を、前記一対の偏光板のうち前記液晶パネルに対して前記光が入射される側に配置された入射側の偏光板の透過軸に沿った偏光方向を有する直線偏光に変換して、前記液晶パネルに出射する偏光素子を備えることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のプロジェクタ。

【請求項 7】

正又は負の屈折率異方性を有すると共に光軸として面方向に沿った第 2 光軸を有し、前記一対の偏光板の間に配置された第 2 位相差板と、

30

前記第 2 位相差板を前記第 1 基板の法線方向を中心とする軸回りに回転させることが可能な第 2 光学調整手段と

を備えたことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のプロジェクタ。

【請求項 8】

配向膜を夫々有する一対の第 1 及び第 2 基板間に、前記第 1 基板の法線方向から見て、前記第 1 基板の一辺に直交する方向に沿って、前記配向膜によってプレチルトを付与された液晶分子からなる液晶が挟持されてなる液晶パネルと、

前記液晶パネルを挟んで配置された一対の偏光板と、

40

負の屈折率異方性を有すると共に光軸として厚さ方向に沿った第 1 光軸を有し、該第 1 光軸が前記プレチルトを付与された液晶分子の長軸に沿うように前記液晶パネルに対して傾いた状態で、前記一対の偏光板の間に配置された第 1 位相差板と

を備えたことを特徴とする液晶装置。

【請求項 9】

前記液晶は、垂直配向型の液晶であることを特徴とする請求項 8 に記載の液晶装置。

【請求項 10】

前記一対の偏光板の各々の透過軸は、互いに略直交すると共に、前記第 1 基板の法線方向から見て、前記プレチルトを付与された液晶分子の長軸と略 45 度の角度をなすことを特徴とする請求項 9 に記載の液晶装置。

50

【請求項 11】

正又は負の屈折率異方性を有すると共に光軸として面方向に沿った第2光軸を有する第2位相差板を備えたことを特徴とする請求項8から10のいずれか一項に記載の液晶装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プロジェクタ及び液晶装置の技術分野に関する。

【背景技術】

【0002】

10

近年、大画面表示を可能とした表示装置として、液晶プロジェクタが実用化されている。このようなプロジェクタにおいては、誘電異方性が負の液晶を基板に垂直に配向させ、電圧印加によってこれを倒す「VA (Vertical Alignment) モード」によって駆動する液晶装置をライトバルブとして備えた構成が提案されている。この種の液晶プロジェクタのコントラストを向上させる技術として、位相差板を液晶ライトバルブに対して傾斜させて配置する技術が提案されている（特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】特開2006-11298号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0004】

しかしながら、特許文献1に開示された技術のように位相差板を傾斜させて配置する場合、液晶分子の配向方向に応じて、位相差板を傾斜させる必要がある。このため、液晶分子の配向方向によっては、位相差板を傾斜させる機構が複雑になったり、組立工程において調整が困難になったりする可能性があるという技術的問題点がある。

【0005】

本発明は、例えば上述した問題点に鑑みなされたものであり、例えば、高コントラストの表示が得られるプロジェクタ及び液晶装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

30

本発明のプロジェクタは上記課題を解決するために、光を出射する光源と、配向膜を夫々有する一对の第1及び第2基板間に、前記第1基板の法線方向から見て前記第1基板の一辺に直交する方向に沿って前記配向膜によってプレチルトを付与された液晶分子からなる液晶が挟持されてなり、前記光を変調する液晶パネルと、前記液晶パネルを挟んで配置された一对の偏光板と、負の屈折率異方性を有すると共に光軸として厚さ方向に沿った第1光軸を有し、該第1光軸が前記プレチルトを付与された液晶分子の長軸に沿うように前記液晶パネルに対して傾いた状態で、前記一对の偏光板の間に配置された第1位相差板とを備える。

【0007】

本発明のプロジェクタによれば、光源から出射された光は、例えば反射ミラー及びダイクロイックミラー等の色分離光学系によって赤色光、緑色光及び青色光に色分離される。液晶パネルは、例えば赤色光、緑色光及び青色光の各々を変調するライトバルブとして用いられる。液晶パネルは、例えばデータ信号（或いは画像信号）に応じて各画素の液晶分子の配向状態が規制され、その表示領域にデータ信号に応じた画像を表示する。各液晶パネルによって表示された画像は、例えばダイクロイックプリズム等の色合成光学系により合成され、投射レンズを介して投写画像としてスクリーン等の投写面に投写される。

【0008】

40

液晶パネルは、一对の第1及び第2基板間に液晶が挟持されてなる。液晶は、典型的には、垂直配向型の液晶、即ちVA型液晶である。第1及び第2基板の各々には、配向膜が設けられ、該配向膜によって、液晶を構成する液晶分子は、第1基板の法線方向から見て

50

第 1 基板の一辺に直交する方向に沿った所定方位に所定角度だけ立ち上がるプレチルトが付与される。例えば液晶が V A 型液晶の場合、液晶分子は、第 1 基板の基板面の法線に対して前記所定方位にプレチルト角だけ傾いて配向する。よって、プレチルトを付与された液晶分子の長軸と第 1 基板の一辺とは、典型的には、第 1 基板の法線方向から見て、互いに 90 度の角度をなす。液晶パネルは、一对の偏光板の間に挟み込まれるように配置される。

【 0 0 0 9 】

第 1 位相差板は、負の屈折率異方性を有しており、当該第 1 位相差板の光軸（即ち、光学軸）である第 1 光軸は、当該第 1 位相差板の厚さ方向に沿っている。即ち、第 1 位相差板は、例えば C プレートからなる。第 1 位相差板は、一对の偏光板間に配置される。より具体的には、一对の偏光板のうち一方の偏光板と液晶パネルとの間、或いは、一对の偏光板のうち他方の偏光板と液晶パネルとの間に配置される。言い換えれば、一对の偏光板間であって、液晶パネルに対して光が入射される側或いは光が出射される側に設けられる。第 1 位相差板は、第 1 光軸がプレチルトを付与された液晶分子の長軸に沿うように、液晶パネルに対して傾いた状態で配置される。即ち、第 1 位相差板は、液晶分子のプレチルト角に応じた所定角度だけ液晶パネルに対して傾いた状態で配置される。

【 0 0 1 0 】

よって、当該プロジェクタの動作時に、光源から出射された光が例えばプレチルト角だけ傾斜した液晶分子から構成された液晶を通過することで発生する光の位相差を、第 1 位相差板によって補償することができる。即ち、第 1 位相差板の第 1 光軸が、プレチルト角だけ傾斜した液晶分子の長軸に沿うように、第 1 位相差板が配置されることで、第 1 位相差板と液晶との光学的な正負が互いに逆（或いは反対）になり、第 1 位相差板によって液晶において生じる位相差（言い換えれば、複屈折効果）を打ち消す（即ち、補償する）ことができる。従って、液晶パネルを通過した光が出射側の偏光板に対し、位相がずれた状態で入射するのを防止することができる。この結果、例えば出射側の偏光板において、本来通過させないはずの光が漏れる可能性は小さくなり、コントラストの低下や視野角の縮小を防止することができる。

【 0 0 1 1 】

ここで、仮に、液晶分子が、第 1 基板の法線方向から見て第 1 基板の一辺に対して鋭角をなす方位（例えば 45 度の角度をなす方位など）にプレチルトを付与された場合には、第 1 位相差板を、第 1 光軸がプレチルトを付与された液晶分子の長軸に沿うように、液晶パネルに対して傾いた状態で配置するためには、組み立て工程において、例えば、第 1 位相差板を、第 1 基板の一辺に対して鋭角をなす方位に沿った軸を中心に回転させることにより、液晶パネルに対して傾ける機構が必要になってしまい、その機構が複雑になったり、第 1 位相差板を傾ける調整が困難になってしまう可能性がある。

【 0 0 1 2 】

しかるに、本発明では特に、上述したように、液晶分子は、第 1 基板の法線方向から見て第 1 基板の一辺に直交する方向に沿った所定方位にプレチルトを付与される。よって、第 1 位相差板を、容易に、第 1 光軸がプレチルトを付与された液晶分子の長軸に沿うように、液晶パネルに対して傾いた状態で配置することができる。即ち、組み立て工程において、例えば、第 1 位相差板を、第 1 基板の一辺に沿った軸を中心に回転させることにより、液晶パネルに対して傾けることで、第 1 光軸がプレチルトを付与された液晶分子の長軸に沿うように第 1 位相差板を傾ける調整を容易に行うことができる。特に、液晶パネルが長方形を有し（言い換えれば、第 1 及び第 2 基板が長方形を有し）、これに対応して第 1 位相差板も長方形を有している場合には、当該プロジェクタ内に第 1 基板と第 1 位相差板とを、各辺を揃えて或いは平行になるように配置し、第 1 位相差板を第 1 基板の一辺に沿った軸を中心に回転させることで、第 1 位相差板の液晶パネルに対する傾きを容易に且つ高精度に調整することができる。このため、本発明のプロジェクタによれば、液晶において生じる位相差を第 1 位相差板によって補償する効果を高めることができ、コントラストを高めることが可能となる。

【 0 0 1 3 】

以上説明したように、本発明のプロジェクタによれば、第 1 位相差板の液晶パネルに対する傾きを容易に且つ高精度に調整可能であり、液晶において生じる位相差を第 1 位相差板によって確実に補償することができる。この結果、高コントラストで高品位な表示を得ることができる。

【 0 0 1 4 】

本発明のプロジェクタの一態様では、前記第 1 位相差板を、前記第 1 光軸が前記液晶分子の長軸に沿うように、調整することが可能な第 1 光学調整手段を備える。

【 0 0 1 5 】

この態様によれば、仮に、例えば液晶パネル或いは第 1 位相差板を製造する際の製造誤差によって、プレチルト或いは第 1 光軸が設計上定められた大きさ或いは向きからずれてしまった場合でも、第 1 光学調整手段によって、第 1 光軸がプレチルトを付与された液晶分子の長軸に沿うように、第 1 位相差板の配置の最適化を行うことができる。

【 0 0 1 6 】

上述した第 1 光学調整手段を備える態様では、前記第 1 光学調整手段は、前記第 1 位相差板を、前記一辺に沿った軸を中心として回転させることが可能に構成されてもよい。

【 0 0 1 7 】

この場合には、第 1 光学調整手段によって、第 1 位相差板を、第 1 光軸がプレチルトを付与された液晶分子の長軸に沿うように液晶パネルに対して傾いた状態とすることができる。よって、第 1 位相差板の配置の最適化を極めて容易に短時間で行うことができる。

【 0 0 1 8 】

本発明のプロジェクタの他の態様では、前記液晶は、垂直配向型の液晶である。

【 0 0 1 9 】

この態様によれば、液晶分子は垂直配向されており、第 1 及び第 2 基板の各々に設けられた配向膜の両方が、液晶分子に付与するプレチルトは同じである。従って、2 枚の配向膜によってプレチルトが付与された液晶分子の長軸が第 1 基板の法線に対して傾斜していることに起因して生じる光の位相差を、第 1 位相差板によって効果的に補償することができる。

【 0 0 2 0 】

上述した液晶が垂直配向型の液晶である態様では、前記一对の偏光板の各々の透過軸は、互いに略直交すると共に、前記第 1 基板の法線方向から見て、前記プレチルトを付与された液晶分子の長軸と略 4 5 度の角度をなすようにしてもよい。

【 0 0 2 1 】

この場合には、ノーマリーブラックモードで好適に動作させることができ、コントラストをより一層高めることが可能となる。

【 0 0 2 2 】

本発明のプロジェクタの他の態様では、前記光源から出射された光を、前記一对の偏光板のうち前記液晶パネルに対して前記光が入射される側に配置された入射側の偏光板の透過軸に沿った偏光方向を有する直線偏光に変換して、前記液晶パネルに出射する偏光素子を備える。

【 0 0 2 3 】

この態様によれば、偏光素子によって、入射側の偏光板の透過軸に沿った偏光方向を有する直線偏光に変換された光が、入射側の偏光板に入射されるので、光源から出射される光の利用効率を高めることができる。この結果、表示輝度を高めることができる。

【 0 0 2 4 】

本発明のプロジェクタの他の態様では、正又は負の屈折率異方性を有すると共に光軸として面方向に沿った第 2 光軸を有し、前記一对の偏光板の間に配置された第 2 位相差板と、前記第 2 位相差板を前記第 1 基板の法線方向を中心とする軸回りに回転させることが可能な第 2 光学調整手段とを備える。

【 0 0 2 5 】

10

20

30

40

50

この態様によれば、正又は負の屈折率異方性を有しており、当該第2位相差板の光軸である第2光軸は、当該第2位相差板の面方向に沿っている。即ち、第2位相差板は、例えばAプレートや二軸性プレートからなる。第2位相差板は、一对の偏光板間に配置される。よって、第2光学調整手段により回転調整された第2位相差板によって、例えば偏光板に起因して生じる光の位相差など、第1位相差板では補償することができない光の位相差を補償することができる。

【0026】

尚、偏光板が、例えばPVA（ポリビニルアルコール）等の偏光膜と、該偏光膜を保護するための例えばTAC（トリアセチルセルロース）からなる保護膜とからなる場合には、該保護膜において光の位相差が生じるおそれがある。

10

【0027】

本発明の液晶装置は上記課題を解決するために、配向膜を夫々有する一对の第1及び第2基板間に、前記第1基板の法線方向から見て、前記第1基板の一辺に直交する方向に沿って、前記配向膜によってプレチルトを付与された液晶分子からなる液晶が挟持されてなる液晶パネルと、前記液晶パネルを挟んで配置された一对の偏光板と、負の屈折率異方性を有すると共に光軸として厚さ方向に沿った第1光軸を有し、該第1光軸が前記プレチルトを付与された液晶分子の長軸に沿うように前記液晶パネルに対して傾いた状態で、前記一对の偏光板の間に配置された第1位相差板とを備える。

【0028】

本発明の液晶装置によれば、第1位相差板の液晶パネルに対する傾きを容易に且つ高精度に調整可能であり、液晶において生じる位相差を第1位相差板によって確実に補償することができる。この結果、高コントラストで高品位な表示を得ることができる。

20

【0029】

本発明の液晶装置の一態様では、前記液晶は、垂直配向型の液晶である。

【0030】

この態様によれば、液晶分子は垂直配向されており、第1及び第2基板の各々に設けられた配向膜の両方が、液晶分子に付与するプレチルトは同じである。従って2枚の配向膜によってプレチルトが付与された液晶分子の長軸が第1基板の法線に対して傾斜していることに起因して生じる光の位相差を、第1位相差板によって効果的に補償することができる。

30

【0031】

上述した液晶が垂直配向型の液晶である態様では、前記一对の偏光板の各々の透過軸は、互いに略直交すると共に、前記第1基板の法線方向から見て、前記プレチルトを付与された液晶分子の長軸と略45度の角度をなすようにしてもよい。

【0032】

この場合には、当該液晶装置をノーマリーブラックモードで好適に動作させることができ、コントラストをより一層高めることが可能となる。

【0033】

本発明の液晶装置の他の態様では、正又は負の屈折率異方性を有すると共に光軸として面方向に沿った第2光軸を有する第2位相差板を備える。

40

【0034】

この態様によれば、よって、第2位相差板によって、例えば偏光板に起因して生じる光の位相差など、第1位相差板では補償することができない光の位相差を補償することができる。

【0035】

本発明の作用及び他の利得は次に説明する実施するための最良の形態から明らかにされる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

本発明の実施形態について図を参照しつつ説明する。

50

< 第 1 実施形態 >

第 1 実施形態に係るプロジェクタについて、図 1 から図 7 を参照して説明する。

【 0 0 3 7 】

先ず、本実施形態に係るプロジェクタの全体構成について、図 1 を参照して説明する。

【 0 0 3 8 】

図 1 は、第 1 実施形態に係るプロジェクタの概略構成図である。尚、本実施形態では、ライトバルブとして機能する液晶装置が 3 つ設けられた 3 板式のプロジェクタについて説明するが、プロジェクタに設けられる液晶装置の数は 3 つに限られず、2 つや 4 つ以上であってもよい。

【 0 0 3 9 】

図 1 において、プロジェクタ 10 は、前方に設けられたスクリーン 11 に映像を投射する前方投影型のプロジェクタである。プロジェクタ 10 は、光源 12 と、ダイクロイックミラー 13 及び 14 と、液晶装置 15、16 及び 17 と、投射光学系 18 と、クロスダイクロイックプリズム 19 と、リレー系 20 とを備えている。

【 0 0 4 0 】

光源 12 は、赤色光、緑色光及び青色光を含む光を供給する超高圧水銀ランプで構成されている。ダイクロイックミラー 13 は、光源 12 からの赤色光 L R を透過させるとともに緑色光 L G 及び青色光 L B を反射する構成となっている。また、ダイクロイックミラー 14 は、ダイクロイックミラー 13 で反射された緑色光 L G 及び青色光 L B のうち青色光 L B を透過させるとともに緑色光 L G を反射する構成となっている。このように、ダイクロイックミラー 13 及び 14 は、光源 12 から出射された光を赤色光 L R と緑色光 L G と青色光 L B とに分離する色分離光学系を構成する。ダイクロイックミラー 13 と光源 12 との間には、インテグレート 21 及び本発明に係る「偏光素子」の一例としての偏光変換素子 22 が光源 12 側から順に配置されている。インテグレート 21 は、光源 12 から照射された光の照度分布を均一化する。偏光変換素子 22 は、光源 12 からの光を特定の振動方向を有する偏光に変換する。本実施形態では特に、偏光変換素子 22 は、光源 12 からの光を、後述する第 1 偏光板 15 b の透過軸に沿った方向に振動する直線偏光に変換する。このため、プロジェクタ 10 の表示輝度を高めることができる。

【 0 0 4 1 】

液晶装置 15 は、ダイクロイックミラー 13 を透過して反射ミラー 23 で反射した赤色光 L R を画像信号に応じて変調する透過型の液晶装置である。液晶装置 15 は、第 1 偏光板 15 b、液晶パネル 15 c、第 1 位相差板 15 a、第 2 位相差板 15 e 及び第 2 偏光板 15 d を備えている。

【 0 0 4 2 】

第 1 偏光板 1 b 及び第 2 偏光板 1 d の各々は、透過軸に沿った方向に振動する光を通過させ、該透過軸に交わる方向に振動する光を遮断する偏光板である。図 4 及び図 5 を参照して後述するように、第 1 偏光板 1 b 及び第 2 偏光板 1 d は、第 1 偏光板 1 b の透過軸と第 2 偏光板 1 d の透過軸とが互いに直交するように配置されている。液晶パネル 15 c は、入射した第 1 偏光板 1 b の透過軸に沿った方向に振動する光を画像信号に応じた変調によって第 1 偏光板 1 b の透過軸に交わる方向に振動する光（中間調であれば円偏光又は楕円偏光）に変換する。従って、液晶装置 15 は、画像信号に応じて赤色光 L R を変調し、変調した赤色光 L R をクロスダイクロイックプリズム 19 に向けて出射する構成となっている。

【 0 0 4 3 】

液晶装置 16 は、ダイクロイックミラー 13 で反射した後にダイクロイックミラー 14 で反射した緑色光 L G を、画像信号に応じて緑色光 L G を変調し、変調した緑色光 L G をクロスダイクロイックプリズム 19 に向けて出射する透過型の液晶装置である。液晶装置 16 は、液晶装置 15 と同様に、第 1 偏光板 16 b、液晶パネル 16 c、第 1 位相差板 16 a、第 2 位相差板 16 e 及び第 2 偏光板 16 d を備えている。

【 0 0 4 4 】

液晶装置 17 は、ダイクロイックミラー 13 で反射し、ダイクロイックミラー 14 を透過した後でリレー系 20 を経た青色光 LB を画像信号に応じて変調し、変調した青色光 LB をクロスダイクロイックプリズム 19 に向けて出射する透過型の液晶装置である。液晶装置 17 は、液晶装置 15 及び 16 と同様に、第 1 偏光板 17b、液晶パネル 17c、第 1 位相差板 17a、第 2 位相差板 17e 及び第 2 偏光板 17d を備えている。

【0045】

リレー系 20 は、リレーレンズ 24a 及び 24b と反射ミラー 25a 及び 25b とを備えている。リレーレンズ 24a 及び 24b は、青色光 LB の光路が長いことによる光損失を防止するために設けられている。リレーレンズ 24a は、ダイクロイックミラー 14 と反射ミラー 25a との間に配置されている。リレーレンズ 24b は、反射ミラー 25a 及び 25b の間に配置されている。反射ミラー 25a は、ダイクロイックミラー 14 を透過してリレーレンズ 24a から出射した青色光 LB をリレーレンズ 24b に向けて反射するように配置されている。反射ミラー 25b は、リレーレンズ 24b から出射した青色光 LB を液晶装置 17 に向けて反射するように配置されている。

【0046】

クロスダイクロイックプリズム 19 は、2つのダイクロイック膜 19a 及び 19b を X 字型に直交配置した色合成光学系である。ダイクロイック膜 19a は青色光 LB を反射して緑色光 LG を透過する。ダイクロイック膜 19b は赤色光 LR を反射して緑色光 LG を透過する。従って、クロスダイクロイックプリズム 19 は、液晶装置 15、16 及び 17 の各々で変調された赤色光 LR と緑色光 LG と青色光 LB とを合成し、投射光学系 18 に向けて出射するように構成されている。投射光学系 18 は、投影レンズ（図示省略）を有しており、クロスダイクロイックプリズム 19 で合成された光をスクリーン 11 に投射するように構成されている。

【0047】

次に、本実施形態に係るプロジェクタが備える液晶パネルの構成について、図 2 を参照して説明する。

【0048】

図 2 (a) は、液晶パネルの全体構成図であり、図 2 (b) は、図 2 (a) の H - H' 線断面図である。尚、液晶装置 15、16 及び 17 は、変調する光の波長領域が異なるだけであって、その基本的構成は同一である。従って、以下では、液晶パネル 15c とこれを備えた液晶装置 15 とを例示して説明する。

【0049】

図 2 に示すように、液晶パネル 15c は、互いに対向して配置された対向基板 31 と TFT アレイ基板 32 とを備え、シール材 33 を介して両者を貼り合わせた構成である。対向基板 31、TFT アレイ基板 32 及びシール材 33 に囲まれた領域内に、液晶層 34 が封入されている。液晶層 34 は、負の誘電率異方性を有する液晶からなる。液晶パネル 15c は、液晶分子が配向膜 43 及び 98 の間で所定の傾き（プレチルト角）を有して垂直配向した構成である。

【0050】

液晶パネル 15c は、TFT アレイ基板 32、対向基板 31 及びシール材 33 で区画された領域に封止された液晶層 34 を有している。液晶パネル 15c のうちシール材 33 の形成領域の内側には、周辺見切りとなる遮光膜 53 が形成されている。シール材 33 の外周側の角部には、TFT アレイ基板 32 と対向基板 31 との電氣的導通をとるための基板間導通材 57 が配設されている。

【0051】

TFT アレイ基板 32 のうち平面視でシール材 33 の形成領域の外側となる領域に、データ線駆動回路 71 及び外部回路実装端子 75 と、2 個の走査線駆動回路 73 とが形成されている。更に、TFT アレイ基板 32 の上記領域には、複数の画素電極 42 が配列された画像表示領域の両側に設けられた走査線駆動回路 73 の間を接続するための複数の配線 74 も形成されている。データ線駆動回路 71 及び走査線駆動回路 73 を TFT アレイ基

10

20

30

40

50

板 3 2 上に形成する代わりに、例えば、駆動用 L S I が実装された T A B (Tape Automat ed Bonding) 基板と T F T アレイ基板 3 2 の周辺部に形成された端子群とを異方性導電膜を介して電氣的及び機械的に接続してもよい。

【 0 0 5 2 】

図 2 (b) に示すように、対向基板 3 1 は、平面的に配列された複数のマイクロレンズを有するマイクロレンズ基板 (集光基板) である。対向基板 3 1 は、基板 9 2 と、樹脂層 9 3 と、カバーガラス 9 4 とを主体として構成されている。

【 0 0 5 3 】

基板 9 2 及びカバーガラス 9 4 は、ガラス等からなる透明基板であり、石英やホウ珪酸ガラス、ソーダライムガラス (青板ガラス) 、クラウンガラス (白板ガラス) 等からなる基板を用いることもできる。基板 9 2 の液晶層 3 4 側 (図中、下面側) には、複数の凹部 (マイクロレンズ) 9 5 が形成されている。マイクロレンズ 9 5 は、液晶層 3 4 と反対側から基板 9 2 に入射する光を集光して液晶層 3 4 側に出射する。

【 0 0 5 4 】

樹脂層 9 3 は、基板 9 2 のマイクロレンズ 9 5 上に充填された樹脂材料からなる層であり、光を透過可能な樹脂材料、例えばアクリル系樹脂等を用いて形成される。樹脂層 9 3 は、基板 9 2 の一面側を覆い、マイクロレンズ 9 5 の凹状の内部を充填するように設けられている。樹脂層 9 3 の上面は平坦面とされ、かかる平坦面にカバーガラス 9 4 が貼り付けられている。

【 0 0 5 5 】

対向基板 3 1 の液晶層 3 4 側の面には、遮光膜 3 5 と、共通電極 9 7 と、配向膜 9 8 とが形成されている。遮光膜 3 5 は平面視略格子状を成してカバーガラス 9 4 上に形成されている。マイクロレンズ 9 5 は、遮光膜 3 5 の間に位置して、液晶パネル 1 5 c の画素領域 (画素電極 4 2 の形成領域) に平面視で重なる領域にそれぞれ配置されている。配向膜 9 8 は液晶層 3 4 を構成する液晶分子を基板面に対して略垂直に配向させる垂直配向膜であり、例えば、斜方蒸着により柱状構造を有して形成されたシリコン酸化物膜や、配向処理を施されたポリイミド膜等からなるものである。

【 0 0 5 6 】

T F T アレイ基板 3 2 は、ガラスや石英等からなる透明の基板 4 1 と、基板 4 1 の液晶層 3 4 側面に形成された画素電極 4 2 と、画素電極を駆動する T F T 4 4 と、配向膜 4 3 とを主体として構成されている。

【 0 0 5 7 】

図 2 (a) に示すように、画素電極 4 2 は、例えば I T O 等の透明導電材料からなる平面視略矩形状の導電膜であり、基板 4 1 上に平面視マトリクス状に配列され、平面視でマイクロレンズ 9 5 と重なる領域に形成されている。

【 0 0 5 8 】

T F T 4 4 は、図示を簡略化しているが、画素電極 4 2 の各々に対応して基板 4 1 上に形成されており、通常は平面視で対向基板 3 1 側の遮光膜 3 5 と重なる領域 (即ち、非表示領域或いは遮光領域) に配置されている。

【 0 0 5 9 】

画素電極 4 2 を覆って形成された配向膜 4 3 は、先の配向膜 9 8 と同様に、斜方蒸着により形成されたシリコン酸化物膜等からなる垂直配向膜である。

【 0 0 6 0 】

配向膜 4 3 及び 9 8 は、互いの配向方向 (柱状構造物の配向方向) が平面視でほぼ平行になるように形成されており、液晶層 3 4 を構成する液晶分子を基板面に対して所定の傾きを有してほぼ垂直に配向させるとともに、液晶分子の傾き方向を基板面方向で様なものとするべく機能する。

【 0 0 6 1 】

尚、基板 4 1 の液晶層 3 4 側の表面のうち平面視でシール材 3 3 の形成領域の内側となる領域には、画素電極 4 2 や T F T 4 4 を接続するデータ線 (図示省略) や走査線 (図示

10

20

30

40

50

省略)が形成されている。データ線及び走査線は、平面視で遮光膜35と重なる領域に形成されている。そして、遮光膜35やTFT44、データ線、走査線によって縁取られた領域が液晶パネル15cの画素領域とされる。そして、複数の画素領域が平面視マトリクス状に配列されて画像表示領域を構成している。

【0062】

次に、本実施形態に係るプロジェクタが備える第1及び第2偏光板並びに第1及び第2位相差板について、図3から図5を参照して説明する。

【0063】

図3は、液晶装置の構成を示す説明図である。図4は、液晶装置の各構成部材の光学軸配置を示す図である。図5は、本実施形態に係るプロジェクタの具体的構成例を示す斜視図である。

10

【0064】

図3に示すように、液晶装置15は、図2を参照して上述した液晶パネル15cと、液晶パネル15cの対向基板31の外側に配置された第1偏光板15bと、TFTアレ基板32の外側に配置された第1位相差板15a及び第2位相差板15eと、第2位相差板15eの外側に配置された第2偏光板15dとを備えている。

【0065】

尚、本実施形態に係る液晶装置15では、第1偏光板15bが配置された側(図示上側)が光入射側であり、第2偏光板15dが配置された側が光出射側である。

【0066】

20

図3において、液晶パネル15cの液晶層34を挟持して対向する配向膜43及び98は、例えば基板法線方向から50°程度ずれた斜め方向からシリコン酸化物を蒸着して形成されている。膜厚はいずれも40nm程度である。図3の配向膜43及び98に付した矢印により表される配向方向43a及び98aは、形成時の蒸着方向のうち基板面内の方向に一致している。配向膜43における配向方向43aと配向膜98における配向方向98aとは互いに平行である。

【0067】

そして、配向膜43及び98の配向規制力により、液晶分子51は基板法線から2°~8°程度傾いた状態で配向するとともに、液晶分子51の長軸(ダイレクタ)の方向(プレチルト方向P)が、基板法線方向から見て、配向方向43a及び98aに沿った方向となるように配向している。

30

【0068】

図4及び図5に示すように、配向方向43a及び98aは、基板法線方向から見て、液晶パネル15cの一边115cと略直交している(即ち、一边115cに対して約90°の角度をなす方向である)。一边115cは、液晶パネル15cにおけるフレキシブル基板300が取り付けられる側の辺(言い換えれば、図2(a)を参照して上述した外部回路実装端子75が設けられた側の辺)とは反対側の辺である。

【0069】

図3において、第1偏光板15b及び第2偏光板15dは、いずれも、染色されたPVA(ポリビニルアルコール)からなる偏光素子151を、TAC(トリアセチルセルロース)からなる2枚の保護膜152で挟み込んだ三層構造を備えている。

40

【0070】

図4及び図5に示すように、第1偏光板15b及び第2偏光板15dは、第1偏光板15bの透過軸151bと第2偏光板15dの透過軸151dとが直交するように配置されている。透過軸151b及び151dの方向は、液晶パネル15cの配向膜43の配向方向43aに対して平面視で約45°ずれた方向となっている。言い換えれば、透過軸151b及び151dの方向は、液晶パネル15cの法線方向(即ち、基板面法線方向、つまり、対向基板31或いはTFTアレ基板32の法線方向)から見て、液晶パネル15cの一边115cに対して約45°ずれた方向となっている。

【0071】

50

図3において、第1位相差板15aは、負の屈折率異方性を有すると共に当該第1位相差板15aの厚さ方向に光軸を有する位相差板である。具体的には、負のCプレートを用いることができ、本実施形態ではディスコティック液晶を用いたCプレートを用いているが、そのほかに、無延伸のセルロースエステルフィルム（例えば、無延伸のトリアセチルセルロース（TAC）、無延伸のセルロースアセテートプロピオネート（CAP）等）、二軸延伸したノルボルネン系樹脂等を用いた光学フィルムを用いることもできる。また、負のCプレートは、例えば蒸着法、スパッタ法等による真空成膜によっても作製できる。

【0072】

図3の第1位相差板15aの側方に、第1位相差板15aの平均的な屈折率楕円体25aを模式的に示している。この図において、 n_x 及び n_y はそれぞれ第1位相差板15aの面方向の主屈折率を示しており、 n_z は厚さ方向の主屈折率を示している。本実施形態では、主屈折率 n_x 、 n_y 及び n_z は、 $n_x = n_y > n_z$ なる関係を満たす構成とされている。即ち、厚さ方向の屈折率 n_z が他の方向の屈折率より小さく、屈折率楕円体では円盤型となる。この屈折率楕円体は、第1位相差板15aの板面に対して平行に配向されており、第1位相差板15aの光軸方向（屈折率楕円体の短軸方向）は板面法線方向と平行である。

【0073】

第2位相差板15eは、正又は負の屈折率異方性を有すると共に当該第2位相差板15eの面方向に光軸を有する位相差板である。具体的には、Aプレートや二軸プレートを用いることができる。Aプレートは、主屈折率 n_x 、 n_y 及び n_z が、 $n_x > n_y = n_z$ なる関係を満たす光学フィルムであり、棒状液晶性化合物、1軸延伸ポリマー（例えば、ポリカーボネート等）等を用いて作製することができる。

【0074】

二軸プレートは、主屈折率 n_x 、 n_y 及び n_z が、 $n_x > n_y > n_z$ なる関係を満たす光学フィルムであり、延伸セルロースエステル（例えば、延伸セルロースアセテートプロピオネート（延伸CAP）、トリアセチルセルロース（延伸TAC）等）等を用いて作製することができる。また、二軸プレートは、例えば蒸着法、スパッタ法等による真空成膜によっても作製できる。

【0075】

上述のような構成を備えた液晶装置15において、液晶パネル15cに封入された液晶層34は、光学的に正の一軸性を示すもので、液晶分子51の長軸方向（即ち、ダイレクタ方向）の屈折率が他の方向の屈折率より大きくなっている。即ち、液晶層34は、図3に平均的な屈折率楕円体250aを示すように、ラグビーボール型の屈折率楕円体を有するものとなっている。ここで、液晶層34の液晶分子51はプレチルト方向Pに沿って斜めに配向しており、黒表示の際に残留位相差を生じ、また斜め方向から観察したときの楕円形状が異なるために視角依存の位相差を有する。この位相差が黒表示における光漏れの原因となり、液晶パネルのコントラスト比を低下させることになる。

【0076】

これに対して、第1位相差板15aを構成するディスコティック液晶155は光学的に負の一軸性を示すものであるから、第1位相差板15aにおける円盤型の屈折率楕円体255aのz方向の光軸を、それぞれが配設される側のラグビーボール型の屈折率楕円体250aの光軸251aと平行に配置すれば、光学的な正負が逆になって、液晶パネル15cにおける複屈折効果を打ち消すことができる。

【0077】

そこで本実施形態では、第1位相差板15aの光軸P'が液晶パネル15cにおける液晶のプレチルト方向Pと略一致するように、第1位相差板15aが、液晶パネル15cの基板面と平行な位置から、角度だけ傾斜して配置されている。これにより、液晶パネル15cにおいて生じる位相差を三次元的に補償することが可能になる。

【0078】

ここで、図4及び図5において、本実施形態では特に、上述したように、配向方向43

10

20

30

40

50

a 及び 9 8 a は、基板法線方向から見て、液晶パネル 1 5 c の一辺 1 1 5 c と略直交している。言い換えれば、液晶分子 5 1 は、液晶パネル 1 5 c の法線方向から見て液晶パネル 1 5 c の一辺 1 1 5 c に直交する方向に沿った所定方位にプレチルトを付与されている。よって、第 1 位相差板 1 5 a を傾斜させる際の回転軸 8 1 a は、液晶パネル 1 5 c の一辺 1 1 5 c に沿って延びる軸とすることができる。つまり、第 1 調整部 8 1 によって回転軸 8 1 a 回りに第 1 位相差板 1 5 a を傾斜させることで、第 1 位相差板 1 5 a の光軸 P' の傾きをプレチルト方向 P に一致させるように調整することができ、極めて容易に最適な表示を得ることができる。

【0079】

即ち、仮に、液晶分子 5 1 が、液晶パネル 1 5 c の法線方向から見て液晶パネル 1 5 c の一辺 1 1 5 c に対して約 45° の角度をなす方位にプレチルトを付与された場合（即ち、配向方向 4 3 a 及び 9 3 a と液晶パネル 1 5 c の一辺 1 1 5 c とが約 45° の角度をなす場合）には、第 1 位相差板 1 5 a を傾斜させる際の回転軸は、液晶パネル 1 5 c の法線方向から見て、液晶パネル 1 5 c の一辺 1 1 5 c に対して約 45° の角度をなす方向に沿った軸とする必要があり、第 1 位相差 1 5 a を傾斜させる機構が複雑になったり、調整が困難になってしまう可能性がある。

【0080】

しかるに、本実施形態では特に、上述したように、配向方向 4 3 a 及び 9 8 a は、基板法線方向から見て、液晶パネル 1 5 c の一辺 1 1 5 c と略直交しているので、該一辺 1 1 5 c に沿った回転軸 8 1 a 回りに第 1 位相差板 1 5 a を傾斜させることで第 1 位相差板 1 5 a の光軸 P' の傾きをプレチルト方向 P に一致させるように調整することができる。よって、第 1 位相差板 1 5 a の液晶パネル 1 5 c に対する傾きを容易に且つ高精度に調整することができる。このため、本実施形態に係るプロジェクトによれば、液晶層 3 4 において生じる位相差を第 1 位相差板 1 5 a によって補償する効果を高めることができ、コントラストを確実に高めることができる。

【0081】

図 3 において、液晶装置 1 5 は、第 2 位相差板 1 5 e を備えている。上述したように、第 1 位相差板 1 5 a は、液晶パネル 1 5 c の液晶の配向状態に起因する位相差の補償には有効であるが、第 1 偏光板 1 5 b 及び第 2 偏光板 1 5 d に起因する位相差や、液晶パネル 1 5 c に設けられたマイクロレンズ 9 5 に起因する位相差を補償することはできない。そこで本実施形態では、正又は負の屈折率異方性を有すると共に板面方向に光軸を有する第 2 位相差板 1 5 e が設けられている。

【0082】

図 4 及び図 5 に示すように、第 2 位相差板 1 5 e は、第 2 調整部 8 2（図 5 参照）によって、板面法線に沿った軸である回転軸 8 2 a 回りに回転可能とされることで、第 1 偏光板 1 5 b 及び第 2 偏光板 1 5 d に起因する位相差とマイクロレンズ 9 5 の回折の影響による位相差とを補償できるようになっている。

【0083】

図 4 及び図 5 において、本実施形態に係るプロジェクトにおける液晶装置 1 5 の光学調整は、液晶パネル 1 5 c の基板面に対して傾斜可能に設けられた第 1 位相差板 1 5 a の傾斜角調整を行う第 1 の光学調整ステップと、液晶パネル 1 5 c の基板法線を回転軸とする軸回りに移動可能に設けられた第 2 位相差板 1 5 e の回転角調整を行う第 2 の光学調整ステップとにより実施することができる。

【0084】

図 4 及び図 5 において、第 1 の光学調整ステップでは、液晶パネル 1 5 c に対向して配置した第 1 位相差板 1 5 a について、その回転軸 8 1 a を第 1 位相差板 1 5 a の板面内で液晶パネル 1 5 c の一辺 1 1 5 c と直交する方向（言い換えれば、配向方向 4 3 a 及び 9 8 a と直交する方向、或いは、プロジェクトの水平面に直交する方向）に設定する。そして、かかる回転軸 8 1 a を中心とする軸回りに第 1 位相差板 1 5 a を回転させて傾斜角を調整することで、第 1 位相差板 1 5 a の光軸 P' と、液晶層 3 4 のプレチルト方向 P と

を略一致させる。これにより、基板面に対して所定の傾き角を有して略垂直に配向した液晶分子 5 1 からなる液晶層 3 4 の位相差を三次元的に補償できる位置に第 1 位相差板 1 5 a を配置することができる。

【 0 0 8 5 】

第 2 の光学調整ステップでは、液晶パネル 1 5 c に対向して配置した第 2 位相差板 1 5 e について、その回転軸 8 2 a を第 2 位相差板 1 5 e (及び液晶パネル 1 5 c) の法線方向に沿った方向に設定する。そして、かかる回転軸 8 2 a を中心とする軸回りに第 2 位相差板 1 5 e を回転させて回転角 を調整することで、第 1 位相差板 1 5 a では補償できない第 1 偏光板 1 5 b 及び第 1 偏光板 1 5 d の位相差や、マイクロレンズ 9 5 の回折の影響により生じる位相差を補償できる位置に第 2 位相差板 1 5 e を配置する。上述したように、第 2 位相差板 1 5 e は面方向に 1 本ないし 2 本の光軸を有する位相差板であるため、回転角 を変化させることで第 2 位相差板 1 5 e の光軸と、第 1 偏光板 1 5 b 及び第 2 偏光板 1 5 d や液晶パネル 1 5 c の光軸との位置関係を変更し、第 2 位相差板 1 5 e の位置を最適化することができる。

【 0 0 8 6 】

尚、第 2 位相差板 1 5 e の光学調整は、実際にコントラスト (又は黒表示の輝度) を測定しつつ実施することが好ましい。一般に、偏光板の保護膜 1 5 2 における面方向の光軸は一定の方向に設定されているわけではなく、更に同一の偏光板でも面内で光軸がばらついていることがある。そのため、第 2 位相差板 1 5 e の回転角 を一定角度に設定することはできないので、実際に最大コントラストが得られる位置、或いは黒レベルが最低になる位置をもって第 2 位相差板 1 5 e の最適位置とすればよい。

【 0 0 8 7 】

上述した第 1 及び第 2 の光学調整ステップの実施順序は前後してもよいが、第 1 の光学調整ステップは液晶パネル 1 5 c と第 1 位相差板 1 5 a との光軸合わせを行うものである一方、第 2 の光学調整ステップは、第 1 位相差板 1 5 a では補償できない位相差を補償するためのものである。そのため、第 1 の光学調整ステップを先に実施して第 1 位相差板 1 5 a の最適化を行った後、第 2 の光学調整ステップによって第 1 偏光板 1 5 b 及び第 2 偏光板 1 5 d や、マイクロレンズ 9 5 に起因する位相差を補償することが好ましい。このような順序で実施することで、プロジェクタの光学補償を効率よく短時間で行うことができる。

【 0 0 8 8 】

図 4 において、本実施形態では特に、液晶装置 1 5 に入射される入射光の振動方向 A 1 は、第 1 偏光板 1 5 b の透過軸 1 5 1 b に沿っている。即ち、液晶装置 1 5 には、光源 1 2 (図 1 参照) から出射された光が第 1 偏光板 1 5 b の透過軸 1 5 1 に沿った偏光方向を有する直線偏光に偏光変換素子 2 2 (図 1 参照) によって変換された光が入射される。よって、光源 1 2 から出射される光の利用効率を高めることができる。この結果、表示輝度を高めることができる。

【 0 0 8 9 】

以上説明したように、本実施形態に係るプロジェクタによれば、第 1 位相差板 1 5 a の液晶パネル 1 5 a に対する傾きを容易に且つ高精度に調整可能であり、液晶層 3 4 において生じる位相差を第 1 位相差板 1 5 c によって確実に補償することができる。更に、第 2 位相差板 1 5 e によって、第 1 偏光板 1 5 b 及び第 2 偏光板 1 5 d に起因する位相差とマイクロレンズ 9 5 の回折の影響による位相差とを補償することができる。これらの結果、高コントラストで高品位な表示を得ることができる。

< 変形例 >

図 6 は、変形例における第 1 位相差板の構成を示す説明図である。尚、図 6 では、変形例における第 1 位相差板の構成を、図 3 における第 1 位相差板 1 5 a に対応して示してある。

【 0 0 9 0 】

図 6 (a) に示すように、上述した第 1 実施形態における第 1 位相差板 1 5 a に代えて

第 1 位相差板 7 1 を備えるようにしてもよい。第 1 位相差板 7 1 は、負の屈折率異方性を有すると共に当該第 1 位相差板 7 1 の板面から傾斜角 だけ傾斜した光軸 P' を有する位相差板である。即ち、第 1 位相差板 7 1 は、円盤型の屈折率楕円体 7 1 a を有しており、この屈折率楕円体 7 1 a は、第 1 位相差板 7 1 の板面に対して傾斜角 だけ傾斜している。このような第 1 位相差板 7 1 の光軸 P' と、液晶層 3 4 (図 3 参照) のプレチルト方向 P とを略一致させることで、基板面に対して所定の傾き角を有して略垂直に配向した液晶分子 5 1 からなる液晶層 3 4 の位相差を三次元的に補償できる。

【 0 0 9 1 】

或いは、図 6 (b) に示すように、上述した第 1 実施形態における第 1 位相差板 1 5 a に代えて第 1 位相差板 7 2 を備えるようにしてもよい。第 1 位相差板 7 2 は、光学異方性層 7 2 0 が、楔角度が傾斜角 に等しい楔形状を有する透明光学部材 7 2 1 及び 7 2 2 によって挟み込まれてなる。光学異方性層 7 2 0 は、負の屈折率異方性を有すると共に当該光学異方性層 7 2 0 の厚さ方向に光軸 P' を有している。即ち、光学異方性層 7 2 0 は、円盤型の屈折率楕円体 7 2 0 a を有しており、光学異方性層 7 2 0 が楔形状を有する透明光学部材 7 2 1 及び 7 2 2 によって挟み込まれることにより、屈折率楕円体 7 2 0 a は、第 1 位相差板 7 2 の板面に対して傾斜角 だけ傾斜している。このような第 1 位相差板 7 2 の光軸 P' (即ち、位相差板 7 2 0 の光軸 P') と、液晶層 3 4 (図 3 参照) のプレチルト方向 P とを略一致させることで、基板面に対して所定の傾き角を有して略垂直に配向した液晶分子 5 1 からなる液晶層 3 4 の位相差を三次元的に補償できる。

【 0 0 9 2 】

尚、上述した実施形態では、液晶装置 1 5 の構成として、液晶パネル 1 5 c の出射側に第 1 位相差板 1 5 a 及び第 2 位相差板 1 5 e を配置した場合について説明したが、液晶装置 1 5 における液晶パネル 1 5 c と第 1 位相差板 1 5 a 及び第 2 位相差板 1 5 e との配置はこれに限定されず、種々の配置形態を採用することができる。

【 0 0 9 3 】

図 7 は、液晶装置における構成部材の配置形態を示す概略図である。

【 0 0 9 4 】

図 7 (a) は、液晶パネル 1 5 c における光が入射する光入射側に、第 1 偏光板 1 5 b 側から順に第 1 位相差板 1 5 a と第 2 位相差板 1 5 e とを配置した形態である。図 7 (b) は、液晶パネル 1 5 c の光入射側に第 1 位相差板 1 5 a を配置し、液晶パネル 1 5 c における光が出射する光出射側に第 2 位相差板 1 5 e を配置した形態である。図 7 (c) は、液晶パネル 1 5 c の光入射側に第 2 位相差板 1 5 e を配置し、液晶パネル 1 5 c の光出射側に第 1 位相差板 1 5 a を配置した形態である。図 7 (d) は、液晶パネル 1 5 c の光出射側に、液晶パネル 1 5 c 側から順に第 1 位相差板 1 5 a と第 2 位相差板 1 5 e とを配置した形態であり、上述した第 1 実施形態で採用している配置である。図 7 (e) は、液晶パネル 1 5 c の光入射側に、第 1 偏光板 1 5 b 側から順に第 2 位相差板 1 5 e と第 1 位相差板 1 5 a とを配置した形態である。図 7 (f) は、液晶パネル 1 5 c の光出射側に、液晶パネル 1 5 c 側から順に第 2 位相差板 1 5 e と第 1 位相差板 1 5 a とを配置した形態である。

【 0 0 9 5 】

本発明に係るプロジェクタにおいて、図 7 に示す 6 種類の形態のいずれを採用してもよい。

【 0 0 9 6 】

図 7 (b) の形態を採用すれば、液晶パネル 1 5 c の光入射側に傾斜配置される第 1 位相差板 1 5 a を配置しているので、液晶装置の光出射側で光路が曲がってしまうのを防止でき、また液晶パネル 1 5 c の光出射側に第 2 位相差板 1 5 e を配置しているので、第 1 位相差板 1 5 a を透過する光と液晶パネル 1 5 c を透過する光の全体に対して補償することができ、より良好な光学補償効果を得ることができる。

【 0 0 9 7 】

また、図 7 (b) 及び図 7 (c) に示す液晶パネル 1 5 c を挟んだ両側にそれぞれ位相

差板を配置する形態とすれば、第 1 位相差板 1 5 a における傾斜角 の調整と、第 2 位相差板 1 5 e における回転角 の調整を行うのに十分なスペースを確保しやすくなり、また調整機構の配置にも余裕ができる。

【 0 0 9 8 】

また、図 7 (d) に示すように液晶パネル 1 5 c の光出射側に第 1 位相差板 1 5 a 及び第 2 位相差板 1 5 e を配置すれば、これらの位相差板を光源から遠ざけることができ、光の照射やそれに伴う温度上昇により第 1 位相差板 1 5 a 及び第 2 位相差板 1 5 e が劣化するのを効果的に防止でき、信頼性に優れたプロジェクタとなる。

< 第 2 実施形態 >

第 2 実施形態に係るプロジェクタについて、図 8 を参照して説明する。

10

【 0 0 9 9 】

図 8 は、第 2 実施形態に係るプロジェクタの具体的構成例を示す斜視図である。尚、図 8 において、図 1 から図 5 に示した第 1 実施形態に係る構成要素と同様の構成要素に同一の参照符号を付し、それらの説明は適宜省略する。

【 0 1 0 0 】

図 8 において、第 2 実施形態に係るプロジェクタは、上述した第 1 実施形態における液晶装置 1 5 に代えて液晶装置 2 1 5 を備える点で、上述した第 1 実施形態に係るプロジェクタと異なり、その他の点については、上述した第 1 実施形態に係るプロジェクタと概ね同様に構成されている。

【 0 1 0 1 】

20

尚、緑色光 L G を変調する液晶装置及び青色光 L B を変調する液晶装置の各々の基本的構成は、赤色光 L R を変調する液晶装置 2 1 5 の基本的構成と同一である。

【 0 1 0 2 】

図 8 において、第 2 実施形態に係る液晶装置 2 1 5 は、第 1 偏光板 1 5 b と、液晶パネル 1 5 c 2 と、第 1 位相差板 1 5 a 2 と、第 2 位相差板 1 5 e と、第 2 偏光板 1 5 d とを備えている。

【 0 1 0 3 】

液晶パネル 1 5 c 2 は、上述した第 1 実施形態に係る液晶パネル 1 5 c と概ね同様に構成されているが、配向膜 4 3 及び 9 3 が、液晶パネル 1 5 c 2 におけるフレキシブル基板 3 0 0 が取り付けられる側の辺に沿った配向方向 4 3 a 2 及び 9 3 a 2 を夫々有している点で、上述した第 1 実施形態に係る液晶パネル 1 5 c と異なる。配向方向 4 3 a 2 及び 9 3 a 2 は、基板法線方向から見て、液晶パネル 1 5 c 2 の一辺 1 1 5 c 2 (即ち、液晶パネル 1 5 c におけるフレキシブル基板 3 0 0 が取り付けられる側の辺に隣接する一辺) と略直交している。言い換えれば、液晶分子 5 1 は、液晶パネル 1 5 c 2 の法線方向から見て液晶パネル 1 5 c 2 の一辺 1 1 5 c 2 に直交する方向に沿った所定方位にプレチルトを付与されている。液晶パネル 1 5 c 2 は、配向方向 4 3 a 2 及び 9 3 a 2 がプロジェクタにおける水平面に沿うように (言い換えれば、液晶パネル 1 5 c の一辺 1 1 5 c 2 がプロジェクタにおける水平面と直交するように) 配置されている。

30

【 0 1 0 4 】

第 1 位相差板 1 5 a 2 は、上述した第 1 実施形態に係る第 1 位相差板 1 5 a と同様に、負の屈折率異方性を有すると共に当該第 1 位相差板 1 5 a の厚さ方向に光軸を有する位相差板である。第 1 位相差板 1 5 a 2 は、第 1 調整部 8 3 によって回転軸 8 3 a 回りに回転可能に構成されており、第 1 位相差板 1 5 a 2 の光軸が液晶パネル 1 5 c 2 における液晶のプレチルト方向と略一致するように、第 1 位相差板 1 5 a 2 が、液晶パネル 1 5 c 2 の基板面と平行な位置から、角度 だけ傾斜して配置されている。これにより、液晶パネル 1 5 c 2 において生じる位相差を三次元的に補償することが可能になる。

40

【 0 1 0 5 】

ここで、本実施形態では特に、上述したように、配向方向 4 3 a 2 及び 9 8 a 2 は、基板法線方向から見て、液晶パネル 1 5 c の一辺 1 1 5 c 2 と略直交している。言い換えれば、液晶分子 5 1 は、液晶パネル 1 5 c 2 の法線方向から見て液晶パネル 1 5 c の一辺 1

50

15cに直交する方向に沿った所定方位にプレチルトを付与されている。よって、第1位相差板15a2を傾斜させる際の回転軸83aは、液晶パネル15c2の一辺115c2に沿って延びる軸（言い換えれば、プロジェクタにおける水平面と直交する軸）とすることができる。つまり、第1調整部83によって回転軸83a回りに第1位相差板15a2を傾斜させることで、第1位相差板15a2の光軸の傾きを液晶パネル15c2における液晶のプレチルト方向に一致させるように調整することができ、極めて容易に最適な表示を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0106】

【図1】第1実施形態に係るプロジェクタの概略構成図である。

【図2】液晶パネルの全体構成図及びH-H'線断面図である。

【図3】液晶装置の構成を示す説明図である。

【図4】液晶装置の各構成部材の光学軸配置を示す図である。

【図5】第1実施形態に係るプロジェクタの具体的構成例を示す斜視図である。

【図6】変形例における第1位相差板の構成を示す説明図である。

【図7】液晶装置における構成部材の配置形態を示す概略図である。

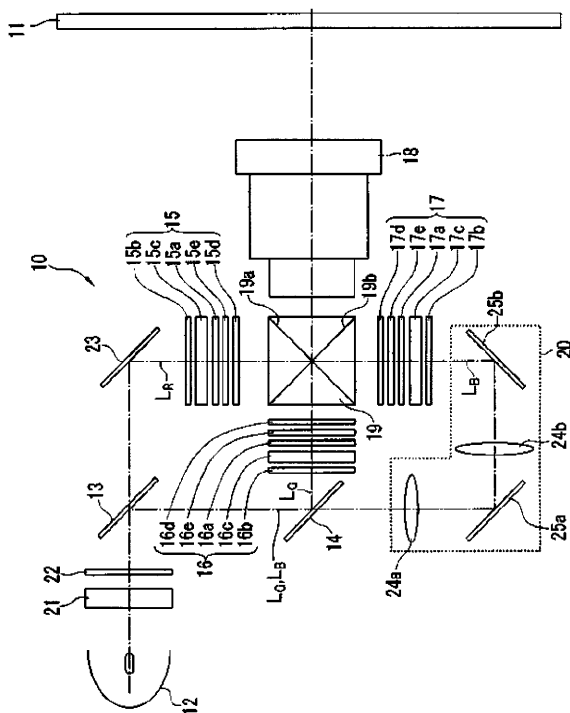
【図8】第2実施形態に係るプロジェクタの具体的構成例を示す斜視図である。

【符号の説明】

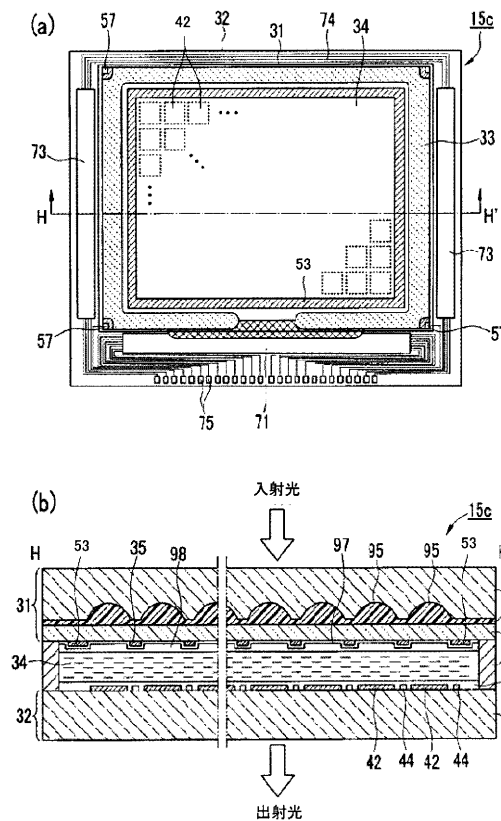
【0107】

10...プロジェクタ、11...スクリーン、12...光源、15、16、17、215...液晶装置、15b、16b、17b、15d、16d、17d...偏光板、15c、16c、17c...液晶パネル、31...対向基板、32...TFTアレイ基板、43a、98a...配向方向、43、98...配向膜、51...液晶分子、81a、82a、83a...回転軸、LB...青色光、LG...緑色光、LR...赤色光、P'...光軸、P...プレチルト方向

【図1】



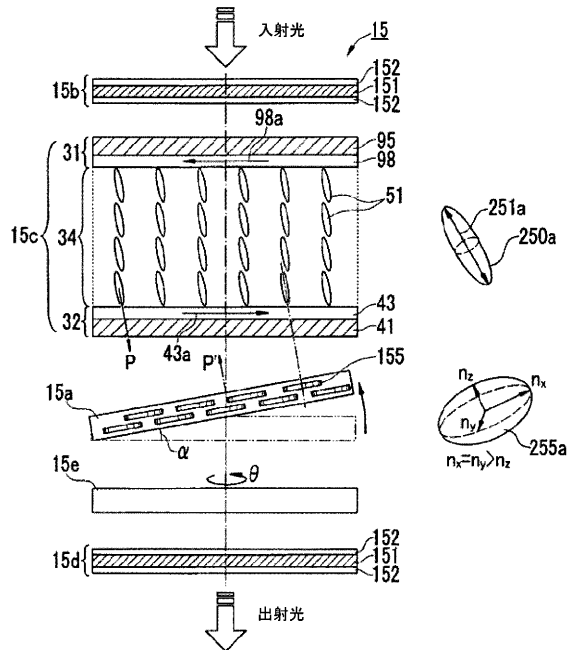
【図2】



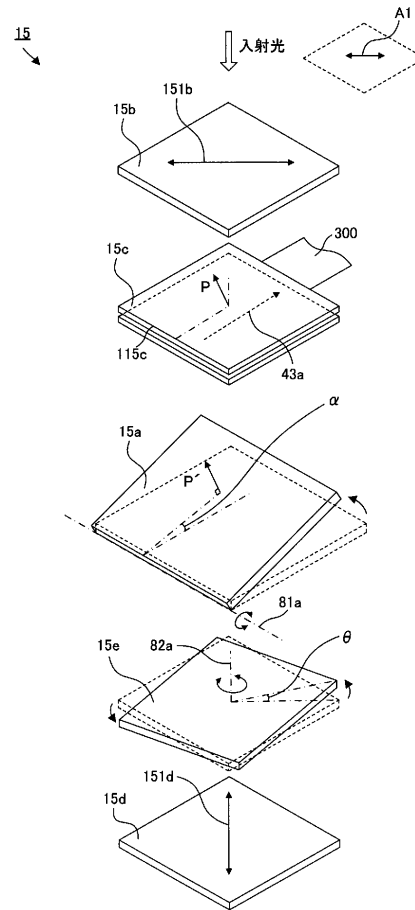
10

20

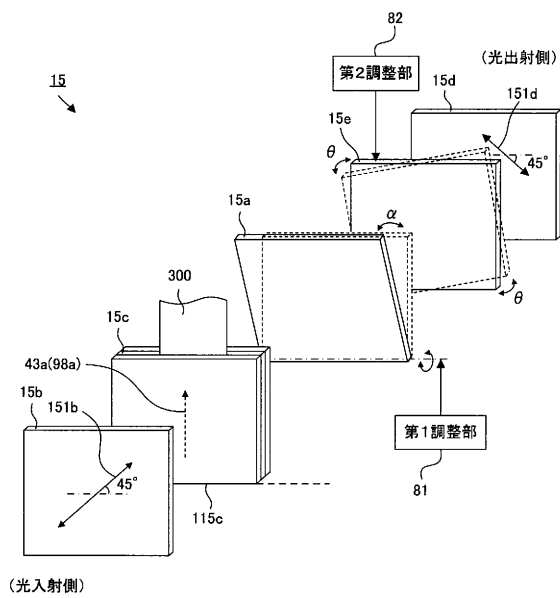
【図 3】



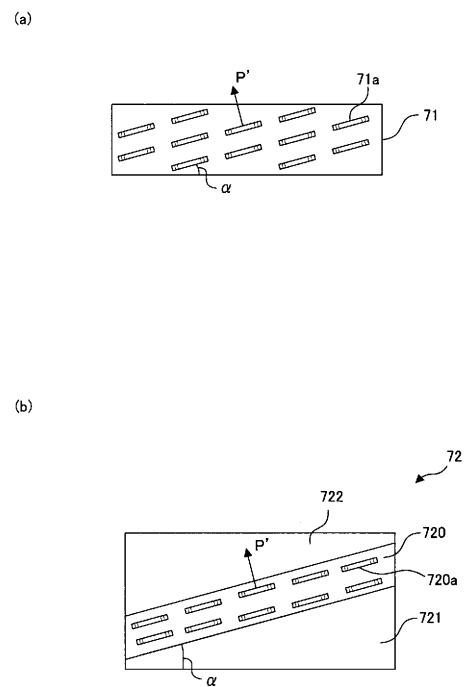
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【 図 8 】

