

(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2008-122646  
(P2008-122646A)

(43) 公開日 平成20年5月29日(2008.5.29)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>GO2F 1/13363 (2006.01)</b>	GO2F 1/13363	2H049
<b>GO2B 5/30 (2006.01)</b>	GO2B 5/30	2H091

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-306250 (P2006-306250)	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(22) 出願日	平成18年11月13日(2006.11.13)	(74) 代理人	100086298 弁理士 船橋 國則
		(72) 発明者	丸山 智子 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	相川 祐樹 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 BA02 BA06 BB03 BC22 2H091 FA08Z FA11Z LA19 MA07

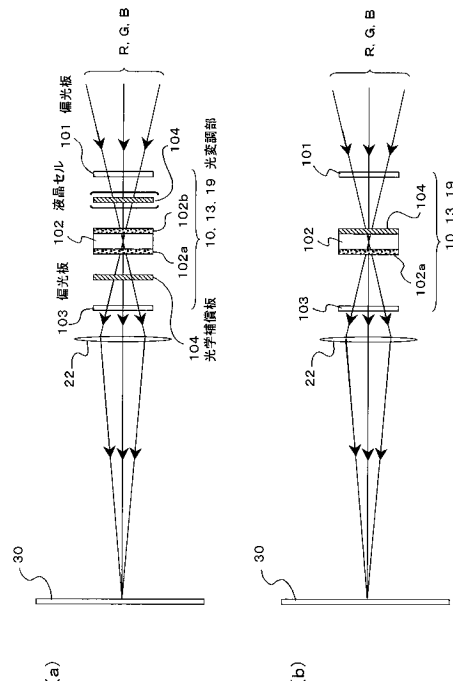
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 液晶セルと光学補償層とを備えた複数の光変調部において変調した光を合成して得られる画像において、コントラストのムラを防止して表示性能の向上を図ることが可能な液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 液晶セル102と、液晶セル102を挟持する状態で配置された偏光板101、103と、液晶セル102と偏光板101、103との間に挟持された光学補償板104とからなる複数の光変調部10、13、19を備え、光変調部10、13、19で変調された光を合成して表示する液晶表示装置において、光学補償板104を構成する光学補償層は、各光変調部10、13、19に入射される各色光R、G、B毎に、液晶セル102の視野角特性と略同一の視野角特性となるように設計されている。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

液晶セルと、当該液晶セルを挟持する状態で配置された偏光板と、前記液晶セルと偏光板との間に挟持された光学補償層とからなる複数の光変調部を備え、当該複数の光変調部で変調された光を合成して表示する液晶表示装置において、

前記各光学補償層は、当該各光学補償層が設けられた前記光変調部に入射される光の波長範囲毎に、当該光変調部で変調される各波長の光が所定の視野角特性となるように個別に設計されている

ことを特徴とする液晶表示装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 記載の液晶表示装置において、

前記各光学補償層は、当該各光学補償層と前記各液晶セルとを備えた前記光変調部で変調される各波長の光が、略同一の視野角特性となるように設計されている

ことを特徴とする液晶表示装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 記載の液晶表示装置において、

前記各液晶セルは同一に設計されたものであり、

前記各光学補償層は、当該各光学補償層が設けられた前記光変調部に入射される波長範囲の光に対する前記液晶セルの視野角特性と略同一の視野角特性となるように設計されている

ことを特徴とする液晶表示装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 記載の液晶表示装置において、

前記各液晶セルは同一に設計されたものであり、

前記光学補償層は、当該各光学補償層が設けられた前記光変調部毎に異なる位相差を有している

ことを特徴とする液晶表示装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 記載の液晶表示装置において、

前記光学補償層は、膜厚によって位相差が調整されている

ことを特徴とする液晶表示装置。

**【請求項 6】**

請求項 5 記載の液晶表示装置において、

前記光変調部は、赤色光用、緑色光用、青色光用の各波長範囲に対応して設けられると共に、

前記各光変調部を構成する前記液晶セルは同一に設計されたものであり、

前記各光変調部を構成する前記各光学補償層の膜厚が、厚い方から順に緑色光用、赤色光用、青色光用となっている

ことを特徴とする液晶表示装置。

**【請求項 7】**

請求項 1 記載の液晶表示装置において、

前記各光学補償層は、当該各光学補償層と前記各液晶セルとを備えた前記光変調部で変調される各波長の光が、略同一の視野角特性となるように設計されており、

前記各光変調部で変調された光の視野角特性が同一方向に重なるように合成される

ことを特徴とする液晶表示装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は液晶表示装置に関し、特に液晶セルをライトバルブに用いた投射型の構成として好適な液晶表示装置に関する。

10

20

30

40

50

## 【背景技術】

## 【0002】

光源から出力された光を、例えば透過型の液晶セルによって光変調して画像光を形成し、この画像光をスクリーンなどに投射する投射型の液晶表示装置（いわゆる液晶プロジェクタ装置）が知られている。このような液晶表示装置においてコントラストの向上を図る場合、その液晶セルの視野角の改善を行う必要はないものとされていた。しかしながら、上記液晶プロジェクタ装置は、以下に述べる原因により、入射側偏光板を通過した直線偏光が、映像信号を変調する液晶セルによって楕円偏光になってしまい、出射側偏光板で漏れが生じ、黒レベルが下がらず、コントラストが低下してしまう。

## 【0003】

一般的に、液晶セルの液晶分子には、例えば $2^{\circ}$ から $8^{\circ}$ のプレチルト角がある。これは、駆動電圧を印加したときに、液晶分子が傾く方向を導くために、液晶セル用基板表面に施された配向処理方向に対して与えられる初期分子配列の角度とされる。このようなプレチルト角の影響により、液晶セル面に角度をもって入射した光の偏光が乱れる。これは、液晶分子の有する屈折率の異方性に関するものである。要するに、液晶の屈折率の異方性により、液晶分子の長軸方向成分の位相は遅れ、これにより直線偏光の入射光は、液晶分子で遅相軸方向成分と進相軸方向成分との間に位相差が生じ、結果として楕円偏光となってしまう。

## 【0004】

また、液晶セルの表示面に対して、入射光がある方位角方向に傾斜した場合、印加電圧値の上昇に伴って透過率が低下し、特定の電圧値を境界として再び透過率が上昇し、その後徐々に低下する現象が発生する。また、入射光が他の方位角方向に傾斜した場合、印加電圧を上昇しても透過率が下がらず、黒が浮いたままになることもある。

## 【0005】

上述したように、種々の方位角方向から入射した直線偏光は、液晶分子によって変化し、入射方向に応じて上記楕円偏光は変化する。要するに、液晶セルを通過した後の光の偏光状態は、多数の異なる向きの液晶分子による偏光変化を足し合わせるものとなる。

## 【0006】

この結果、液晶セルに垂直に入射した光は直線偏光が保たれるが、液晶セルに対して傾斜した方向から入射した光に関しては、偏光が乱されて入射光に応じた楕円偏光となる。このため、液晶セルの出射側にある偏光板で楕円偏光による漏れが生じるため、黒表示の透過率が上がり液晶セルのコントラスト特性が悪くなる。

## 【0007】

また実際に、液晶プロジェクタ装置の液晶セルに対する照射光の入射角度成分は、 $5^{\circ}$ ～ $15^{\circ}$ までの光が主になっている。つまり、照射光は、垂直入射する光がほとんど含まれておらず、大部分が傾斜角度を持って入射するため、この液晶分子のプレチルト角等の影響を受けて偏光状態が変化してしまう。

## 【0008】

そこで、液晶分子のプレチルトに伴う遅相方向と進相方向との間の位相差を打ち消すために、液晶セルと偏光板との間に、液晶セルにおいて発生する位相差を補償するための光学補償層として位相差フィルムを設ける構成が提案されている（例えば下記特許文献1参照）。また、光源からの強い光に長時間晒されることによる光学補償層（位相差フィルム）の劣化を防止するために、無機材料を用いて光学補償層の構造的複屈折体（すなわち位相差フィルム）を形成する構成も提案されている（例えば下記特許文献2参照）。

## 【0009】

【特許文献1】特開2001-42314号公報

【特許文献2】特開2004-102200号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0010】

10

20

30

40

50

しかしながら、以上のような光学補償層を設けた液晶表示装置においては、光学補償層を設けたことによってコントラストの向上が図られるものの、投射された黒表示は、図7(a)と図7(b)に示すように、対角線上に明るい部分と暗い部分とが発生してしまう場合がある。特に、赤色光(R)、緑色光(G)、青色光(B)の3色に対応させて3枚の液晶セルを組み込んだ3枚板構成の液晶表示装置においては、各色光の視野角特性の最適化が不十分であり、R、G、B各色光を組み合わせるときに、上記のような表示ムラが発生してしまう。

【0011】

このような表示ムラは、コントラストの向上によって表面化した問題であり、光源の特性や偏光板にも課題が残されているが、光学補償層にも問題が考えられる。

10

【0012】

そこで本発明は、液晶セルと光学補償層とを備えた複数の光変調部において変調した光を合成して得られる画像において、コントラストのムラを防止して表示性能の向上を図ることが可能な液晶表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

このような目的を達成するための本発明は、液晶セルと、当該液晶セルを挟持する状態で配置された偏光板と、液晶セルと偏光板との間に挟持された光学補償層とからなる複数の光変調部を備え、これらの複数の光変調部で変調された光を合成して表示する液晶表示装置である。このような構成において、特に各光学補償層は、当該各光学補償層が設けられた前記光変調部に入射される光の波長範囲毎に、当該光変調部で変調される各波長の光が所定の視野角特性となるように個別に設計されていることを特徴としている。

20

【0014】

このような構成の液晶表示装置では、各液晶セルに設ける光学補償層を、各液晶セルに入射される光の波長範囲毎に個別に設計する構成としたことで、各液晶セルに入射される全ての波長範囲の光に対して、適切な視野角特性での光変調が行われるようになる。

【発明の効果】

【0015】

以上説明したように本発明によれば、各液晶セルに入射される全ての波長範囲の光に対して適切な視野角特性を有するように光変調を行うことが可能になるため、複数の光変調部で適切な視野角特性に変調した各波長範囲の光を合成して得られる画像において、高コントラストでありながらも、コントラストのムラを防止して表示性能の向上を図ることが可能になる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

次に、本発明の液晶表示装置の実施形態として、液晶セルをライトバルブとして用いた投射型の液晶表示装置の構成を説明する。以下においては、液晶表示装置の全体構成、この液晶表示装置に設けられる光変調部の構成、この光変調部に設けられる光学補償板の構成の順に説明する。

【0017】

40

<液晶表示装置の全体構成>

図1は、本発明が適用される投射型の液晶表示装置1の全体構成図である。この図に示す投射型の液晶表示装置1は、いわゆる液晶プロジェクタであり、光源2からの光(照明光)hを赤色光R、青色光B、緑色光Gの3原色に分離し、各色光に対して液晶セルをライトバルブとして1枚ずつ用いてカラー画像表示を行う、いわゆる3枚方式のプロジェクタである。

【0018】

この液晶表示装置1には、リフレクタ2aの焦点位置に発光部2bを配置してなる光源2が備えられ、光源2からの光hの光路上にはマルチレンズアレイ3,4が順次配置されている。これらのマルチレンズアレイ3,4は、後で説明する液晶セルの被照射領域(す

50

なわち、画素形成のための光変調を行う有効開口に相当する)のアスペクト比にほぼ等しい相似型の外形形状を有している。このマルチレンズアレイ3、4で集光された光の光路上には、偏光変換ブロック5が配置され、集光された光を所定の偏光方向の光に偏光する。すなわち、光源2から出射した無偏光(P偏光波+S偏光波)の光は、偏光変換ブロック5を通過することによって、液晶セルに対応した所定の偏光方向(例えば、P偏光波)の光に変換される。なお、偏光変換ブロック5の説明については省略する。

#### 【0019】

偏光変換ブロック5によって例えばP偏光波に変換された光の光路上には、平凸レンズ6が配置され、偏光変換ブロック5からの光を集光して、効率良く液晶セルを備えた光変調部に照射する構成となっている。平凸レンズ6から出射した白色光の光路上には、赤色光Rのみを透過するダイクロミックミラー7が配置されており、これを透過する赤色光Rに対して緑色光Gおよび青色光Bが反射して分光される。

10

#### 【0020】

ダイクロミックミラー7を透過した赤色光Rの光路上にはミラー8が配置され、ミラー8で反射させた赤色光Rの光路上には、凸平レンズ9および光変調部10がこの順に配置される。一方、ダイクロミックミラー7で反射した緑色光Gおよび青色光Bの光路上には、青色光Bを透過させ緑色光Gを反射するダイクロミックミラー11が配置される。ダイクロミックミラー11で反射した緑色光Gの光路上には、凸平レンズ12および光変調部13がこの順に配置される。そして、ダイクロミックミラー11を透過した青色光Bの光路上には、リフレンズ14、ミラー15、リフレンズ16、ミラー17、凸平レンズ18、および光変調部19がこの順に配置される。

20

#### 【0021】

各色光R、G、Bの最終段に設けられた光変調部10、13、19は、液晶セルを備えて構成され液晶表示装置1におけるライトバルブとして用いられるものであり、後で説明するように本発明に特徴的な構成となっている。

#### 【0022】

そして、これらの3つの光変調部10、13、19で光変調された各色光R、G、Bの光路上には、1つのクロスプリズム20および投射レンズ22がこの順に配置されている。このクロスプリズム20は、例えば複数のガラスプリズムを接合して外形が形成され、各ガラスプリズムの接合面には、所定の光学特性を有している干渉フィルタ21a、21bが形成されている。例えば、干渉フィルタ21aは赤色光Rを反射して緑色光Gを透過するように構成されている。また、干渉フィルタ21bは、青色光Bを反射して緑色光Gを透過するように構成されている。したがって、赤色光Rは干渉フィルタ21aで、また青色光Bは干渉フィルタ21bで投射レンズ22の方向に反射される。そして、緑色光Gは、干渉フィルタ21a、21bを透過することにより、投射レンズ22に到達し、ここで各色光が1つの光軸に合成され、スクリーンに向けて投射される。

30

#### 【0023】

##### <光変調部の構成>

図2(a)は、上記液晶表示装置に設けられた各光変調部10、13、19の構成を説明する図である。これらの光変調部10、13、19は、入射側の偏光板101、液晶セル102、出射側の偏光板103を光路上に順次設置してなり、例えばクロスニコルに配置された2枚の偏光板101-103間に液晶セル102が挟持された構成となっている。そして特に、液晶セル102と2枚の偏光板102、103との間の少なくとも一方に、本発明に特徴的な設計である光学補償層を用いた光学補償板104が配置されている。尚、液晶セル102の両面は防塵ガラス102a、102bで構成されていることが好ましい。

40

#### 【0024】

以上のような構成の光変調部10、13、19において、各液晶セル102は同一に設計されたものである。ここでは、例えばツイスト角90°のツイストネマチック(TN)モードで動作されるものであることとする。また各液晶セル102は、マイクロレンズが

50

搭載された構成であっても良い。

【0025】

これに対して、光学補償板104は、以降で詳細に説明するように、各液晶セル102に入射する光の波長範囲毎に所定の視野角特性が得られるように個別に設計されているところが特徴的である。具体的には、各光学補償板104は、当該各光学補償板104と、各液晶セル102とを備えた光変調部10, 13, 19で変調される各波長の光が、略同一の視野角特性となるように設計されていることとする。

【0026】

これらの各光変調部10, 13, 19は、入射側の偏光板101側から入射して、出射側の偏光板103から出射した光が、ここでの図示を省略したクロスプリズム(20)および投影レンズ22に入射されるように、液晶表示装置内に配置される。そして、各光変調部10, 12, 19で変調された光が、クロスプリズム(20)で合成されて投影レンズ22を介してスクリーン30上に拡大投影される構成となっている。この際、各変調部10, 13, 19で変調された光の視野角特性が線対称の形状を有している状態であり、各変調部10, 13, 19で変調された光の視野角特性が同一方向に重なるように合成される配置状態であることとする。

10

【0027】

尚、光変調部10, 13, 19の構成は、液晶セル102と2枚の偏光板102, 103との間の少なくとも一方に、光学補償板(光学補償層)104が挟持されていれば良い。このため、図2(b)に示すように、光学補償層を用いた光学補償板104を、液晶セル102に密着させて一方側のみで設けた構成としても良い。この場合、光学補償板104を防塵用として配置しても良く、光学補償板104の基材となる基板が液晶セルの基板を兼ねても良い。また、光学補償板104が、液晶セル102の両側に配置される場合には、一方のみを液晶セル102に密着させて設けても良く、両方を液晶セル102に密着させても良い。

20

【0028】

<光学補償板の構成>

図3は、光学補償板104の一例を示す断面構成図である。この図に示すように、例えば光学補償板104は、2枚の透明基板201のそれぞれの一主面上に配向膜202を介して光学補償層203を設け、二層の光学補償層203を接着剤204によって貼り合わせた構成となっている。2層の光学補償層203, 203は、その遅相軸が例えば87°~93°の角度で略直交するように配置されることとする。

30

【0029】

このような構成の各光学補償板104においては、光学補償層203の構成によって、それぞれの視野角特性が設定される。このため、各光学補償板104においては、各光学補償層203が、これらが設けられた光変調部(10, 13, 19)に入射される光の波長範囲毎に所定の視野角特性が得られるように個別に設計されているところが特徴的である。具体的には、上述したように、各光学補償層203は、これらを備えた光変調部(10, 13, 19)で変調される各波長の光が、略同一の視野角特性となるように設計されているのである。ここで視野角特性が略同一であるとは、同様の方位角方向に同様の大きさのコントラストを示す状態であることとする。

40

【0030】

本実施形態においては、各光学補償層203が設けられた光変調部(10, 13, 19)に入射される各色光R, G, Bに対する液晶セル(102)の視野角特性と略同一の視野角特性となるように、各光学補償層203が設計されていることとする。具体的には、 $r = 650 \text{ nm}$ の赤色光Rが入射される光変調部10の光学補償層203 rは、液晶セル102で変調される赤色光( $r = 650 \text{ nm}$ ) Rの視野角特性と略同一の視野角特性となるように設計されている。そして、 $g = 550 \text{ nm}$ の緑色光Gが入射される光変調部13の光学補償層203 gは、液晶セル102で変調される緑色光( $g = 550 \text{ nm}$ ) Gの視野角特性と略同一の視野角特性となるように設計されている。同様に、 $b = 4$

50

50 nmの青色光Bが入射される光変調部19の光学補償層203bは、液晶セル102で変調される青色光( $r = 450 \text{ nm}$ )Bの視野角特性と略同一の視野角特性となるように設計されている。

【0031】

ここで、液晶セル102の視野角特性と光学補償層203の視野角特性が略同一であるとは、次のことを示す。まず、例えば液晶セル102と光学補償層203とをそれぞれ個別に2枚の偏光板間に挟持させた構造体を想定する。そして、各構造体に対して所定波長の光を透過させた場合の各視野角特性が、同様の方位角方向に同様の大きさのコントラストを示す状態であることとする。

【0032】

このような構成により、各光学補償層203を備えた各光変調部(10, 13, 19)で変調される各波長の光が、略同一の視野角特性となるように設計されているのである。

【0033】

光学補償層203の視野角特性は、各光学補償板104を構成する光学補償層203の位相差によって調整される。このため、各光学補償層203r, 203g, 203bは、それぞれ異なる位相差を有した構成となる。

【0034】

ここで、光学補償層203は、液晶材料のような所定の複屈折率を備えた材料を硬化させてなり、材料の複屈折率  $n$  と光学補償層203に要求される位相差とによって決められた所定の膜厚  $t$  を有している。本実施形態においては、光学補償層203r, 203g, 203bは同一材料を用いて構成され、その膜厚  $t$  が個別に設定された値となっていることとする。

【0035】

一例として、TNモードの液晶セル102におけるツイスト角が $90^\circ \sim 92^\circ$ で構成されており、光学補償層203として複屈折率約  $n = 0.17$  からなる材料を用いている場合であれば、赤色光R用の光学補償層203rの膜厚  $t_r = 0.45 \mu\text{m}$ 、緑色光G用の光学補償層203gの膜厚  $g = 0.50 \mu\text{m}$ 、青色光B用の光学補償層203bの膜厚  $t_b = 0.40 \mu\text{m}$  となれば良い。尚、このような光学補償層203の膜厚  $t$  は、 $0.40 \mu\text{m} \sim 0.60 \mu\text{m}$  程度が良い。

【0036】

尚、本実施形態においては、1つの光学補償板104に2層の光学補償層203が設けられている構成を例示している。この場合、1つの光学補償板104を構成する2層の光学補償層203, 203の両方もが、それぞれ上記設計で構成されていることとする。

【0037】

図4には以上のような構成の光学補償板104の製造手順を示す。この図4と共に、先の図3を参照しながら作製手順を説明すると、まず、工程B1, B4においては、それぞれ2枚の透明基板201を用意する。これらの透明基板201は、透明絶縁性基板でも良いし、液晶セルの基板を兼ねる場合には、TFT素子などのスイッチング素子や透明電極が形成されていても良い。

【0038】

次に、工程B2, B5においては、透明基板201上に配向膜202を塗布する。これらの配向膜202は、光硬化型配向膜を用いて光配向処理されたものでも良いし、ラビング処理によって形成されたものでも良い。

【0039】

次に、工程B3, B6においては、それぞれの透明基板201上に配向膜202を介して光学補償層203を形成する。この際、配向膜202上に光学補償層203の前駆体材料を塗布し、これを硬化させることにより光学補償層203を得る。また、塗布時の膜厚を制御することにより、形成される各光学補償相203(203r, 203g, 203b)の膜厚  $t$  ( $t_r, t_g, t_b$ ) を調整する。尚、塗布はインクジェット方式によって行っても良い。

10

20

30

40

50

## 【0040】

その後の工程 B 7 においては、光学補償層 203 を内側に向け、それぞれの配向膜 202 の配向方向が所定状態（例えば遅相軸が  $87^\circ \sim 93^\circ$  の角度で略直交）となるように 2 枚の透明基板 201 を対向配置させ、これらの間を接着剤 204 で接着する。これによって、光学補償基板 104 を完成させる。尚、光学補償層 201 の材料が、アクリル系であるならば接着剤 204 の材料もアクリル系を選定することが好ましい。

## 【0041】

尚、このようにして形成された光学補償板 104 は、図 2 を参照し、液晶セル 102 に対して、光学補償板 104 を構成する光学補償層 (203) が偏光板との間に位置し、平行となるような所定状態に配置して固定させる。尚、液晶セル 102 と光学補償層 104 とは、接着剤を介して固定されていても良い。

10

## 【0042】

また、光学補償板 104 の構成は、上述したように入射される光の波長範囲毎に個別に設計された光学補償層 203r, 203, 203b を備えていれば良く、光学補償層 203r, 203, 203b は単層で用いられても良い。

## 【0043】

以上図 1 ~ 図 3 を用いて説明した構成の液晶表示装置 1 では、各液晶セル 102 に設ける光学補償層 203 を、各液晶セル 102 に入射される光の波長範囲毎に個別に設計する構成としたことで、各液晶セル 102 に入射される各色光 R, G, B の全ての波長範囲の光に対して、適切な視野角特性での光変調を行うことが可能になる。

20

## 【0044】

ここで図 5 には、同一設計の液晶セルを用いた各構成の光変調部においての、各色光 R, G, B に対する視野角特性を示す。図 5 の上段は、光学補償層を設けずに構成された光変調部の視野角特性である。図 5 の中段は、同一設計の光学補償層を用いて構成された光変調部 (従来例) の視野角特性である。図 5 の下段は、各色光 R, G, B 毎に個別に設計した光学補償層を用いて構成された光変調部 (実施形態例) の視野角特性であり、赤色光 R 用の光学補償層の膜厚  $t_r = 0.45 \mu\text{m}$ 、緑色光 G 用の光学補償層の膜厚  $g = 0.50 \mu\text{m}$ 、青色光 B 用の光学補償層の膜厚  $t_b = 0.40 \mu\text{m}$  としている。

## 【0045】

図 5 に示した各視野角特性から明らかなように、実施形態例のように設計された光学補償層を用いた光変調部では、従来例と比較して、各色光 R, G, B の全てにおいて、互いに垂直な 4 つの方位角方向で高いコントラストが得られ、視野角特性が向上していることがわかる。また各色光 R, G, B 間の視野角特性が類似してそのバラツキが小さく抑えられていることがわかる。このため、これらの視野角特性が類似する各色光 R, G, B を合成することにより、コントラストのムラを防止することが可能になる。

30

## 【0046】

図 6 には、これらの視野角特性を類似させた各色光 R, G, B を、視野角特性が同一方向に重なるように合成して投射した黒表示を示す。この図 6 と、図 7 に示した従来例での黒表示とを比較し、本実施形態例のように視野角特性が類似する各色光 R, G, B を合成することで、コントラストのムラを低減できることが確認された。

40

## 【0047】

以上説明したように本発明によれば、各液晶セルに入射される全ての波長範囲の光に対して適切な視野角特性を有するように光変調を行うことが可能になるため、複数の光変調部で適切な視野角特性に変調した各波長範囲の光を合成して得られる画像において、高コントラストでありながらも、コントラストのムラを防止して表示性能の向上を図ることが可能になる。

## 【0048】

尚、上述した実施形態においては、液晶セルが TN モードである場合を説明した。しかしながら、液晶セルの動作モードは、TN モードに限定されることはなく、VA モードや ECB モードであっても良く、また反射型の液晶セルを用いた構成にも適用可能であり、

50

同様の効果を得ることができる。また、本発明は、異なる波長範囲の光を、液晶セルを備えた複数の光変調部によって変調して合成する構成であれば、投射型液晶プロジェクタだけでなく、直視型の液晶表示パネルにも同様に適用することが可能であり、同様の効果を得ることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】本発明が適用される液晶表示装置の一例を示す全体構成図である。

【図2】実施形態の液晶表示装置に設けられる各光変調部の構成例を示す図である。

【図3】実施形態の光変調部に設けられる光学補償板の一例を示す断面構成図である。

【図4】実施形態の光変調部に設けられる光学補償板の製造手順を示す図である。

10

【図5】液晶セルの視野角特性および光学補償板を設けた光変調部の視野角特性を示す図である。

【図6】実施形態の液晶表示装置による黒表示状態を示す図である。

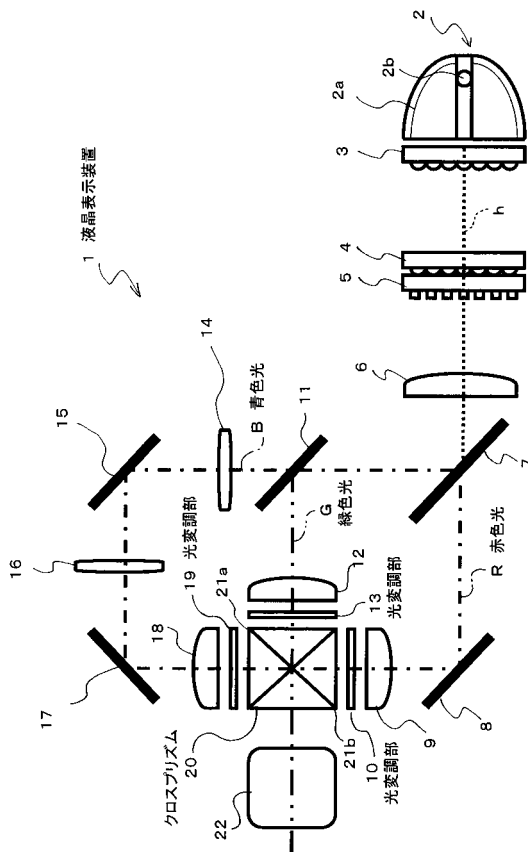
【図7】従来の液晶表示装置による黒表示状態を示す図である。

【符号の説明】

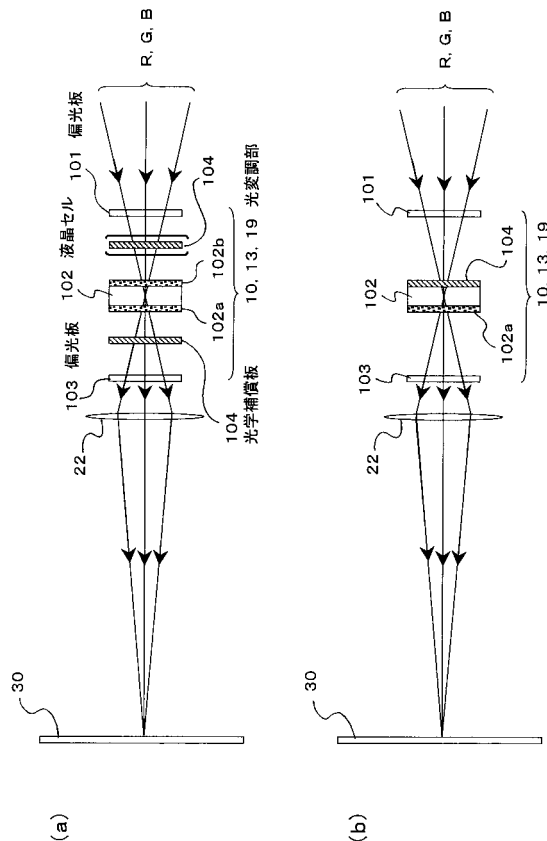
【0050】

1...液晶表示装置、10, 13, 19...光変調部、20...クロスプリズム、101, 103...偏光板、102...液晶セル、104...光学補償板、203...光学補償層、B...青色光、G...緑色光、R...赤色光

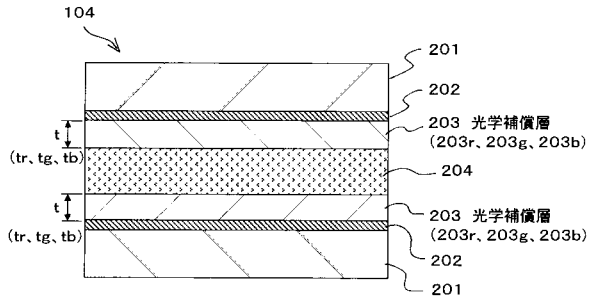
【図1】



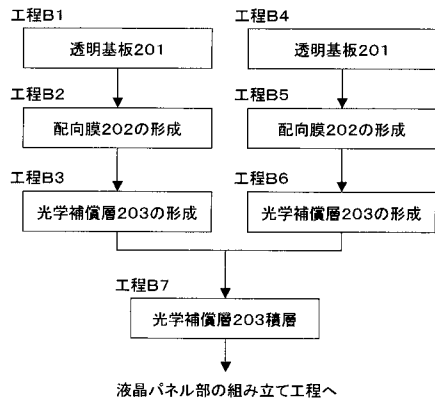
【図2】



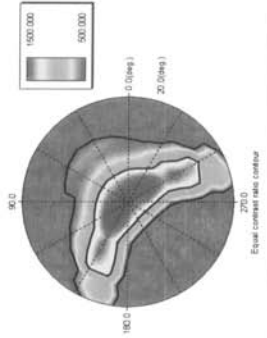
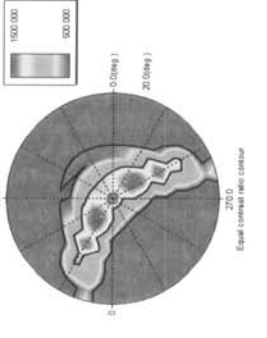
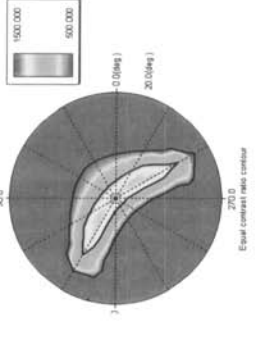
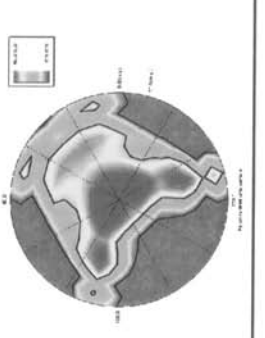
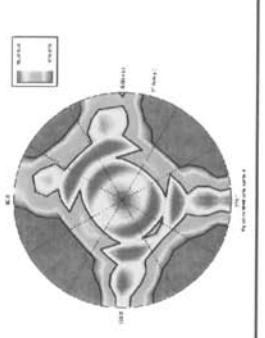
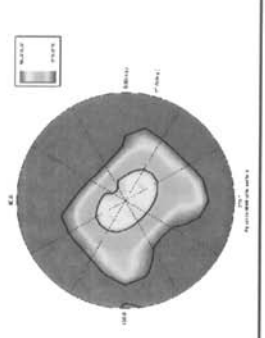
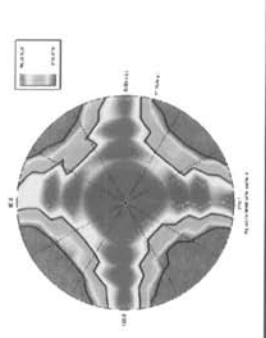
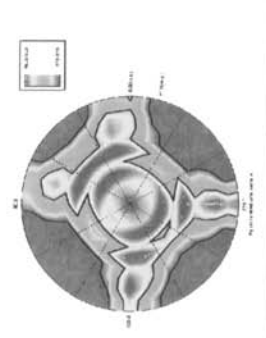
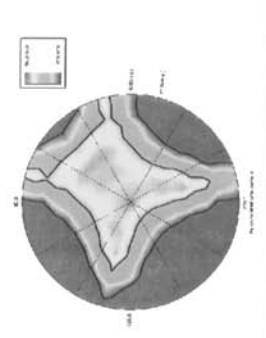
【 図 3 】



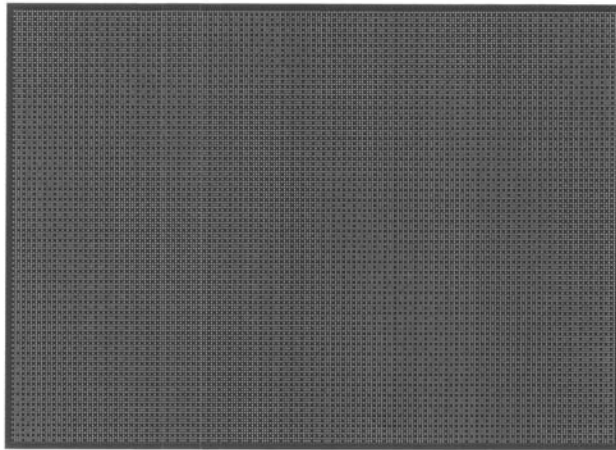
【 図 4 】



【 図 5 】

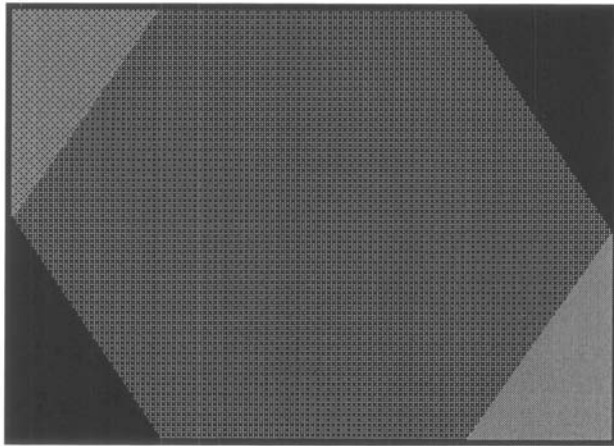
入射光波長			
光学補償層	R(650nm)	G(550nm)	B(450nm)
無し			
従来例 同一の設計 (膜厚0.5 μm)			
実施形態例 (個別の設計)			
	$t=0.45 \mu m$	$t=0.50 \mu m$	$t=0.40 \mu m$

【 図 6 】



【 図 7 】

(a)



(b)

