

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5421150号
(P5421150)

(45) 発行日 平成26年2月19日(2014.2.19)

(24) 登録日 平成25年11月29日(2013.11.29)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/1347 (2006.01)

G O 2 F 1/1347

G O 2 F 1/1335 (2006.01)

G O 2 F 1/1335

G O 2 F 1/13 (2006.01)

G O 2 F 1/13 5 0 5

請求項の数 4 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2010-39859 (P2010-39859)
 (22) 出願日 平成22年2月25日(2010.2.25)
 (65) 公開番号 特開2011-175147 (P2011-175147A)
 (43) 公開日 平成23年9月8日(2011.9.8)
 審査請求日 平成25年2月18日(2013.2.18)

(73) 特許権者 000002303
 スタンレー電気株式会社
 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
 (74) 代理人 110001184
 特許業務法人むつきパートナーズ
 (74) 代理人 100134865
 弁理士 田中 泰彦
 (74) 代理人 100147832
 弁理士 橋立 茂
 (72) 発明者 都甲 康夫
 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 ス
 タンレー電気株式会社内
 (72) 発明者 岡本 英史
 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 ス
 タンレー電気株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

出射光が偏光している画像表示装置と、
 前記画像表示装置の前面側に配置される光学素子と、
 前記光学素子と接続された駆動手段と、

を含み、

前記光学素子は、

第1基板と、

前記第1基板上に設けられた第1電極と、

前記第1電極上に設けられたプリズムアレイと、

前記第1電極及び前記プリズムアレイを覆って前記第1基板上に設けられており、配向
 処理が施された第1配向膜と、

第2基板と、

前記第2基板上に設けられた第2電極と、

前記第2電極を覆って前記第2基板上に設けられており、配向処理が施された第2配向
 膜と、

前記第1基板の前記第1配向膜と前記第2基板の前記第2配向膜の相互間に設けられた
 ネマティック液晶層と、

を有し、

当該光学素子は、前記第1基板側を前記画像表示装置と向かい合わせ、且つ、前記第1

10

20

配向膜に施された前記配向処理の方向と前記画像表示装置の前記出射光の偏光方向を略平行にして配置されており、

前記駆動手段は、前記第 1 電極及び前記第 2 電極の間に交流電圧を印加する、
画像表示システム。

【請求項 2】

出射光が偏光している画像表示装置と、
前記画像表示装置の前面側に配置された光学素子と、
前記光学素子と接続された駆動手段と、

を含み、

前記光学素子は、

第 1 基板と、

前記第 1 基板上に設けられたプリズムアレイと、

前記プリズムアレイ上に設けられた第 1 電極と、

前記プリズムアレイ及び前記第 1 電極を覆って前記第 1 基板上に設けられており、配向処理が施された第 1 配向膜と、

第 2 基板と、

前記第 2 基板上に設けられた第 2 電極と、

前記第 2 電極を覆って前記第 2 基板上に設けられており、配向処理が施された第 2 配向膜と、

前記第 1 基板の前記第 1 配向膜と前記第 2 基板の前記第 2 配向膜の相互間に設けられた
ネマティック液晶層と、

を有し、

当該光学素子は、前記第 1 基板側を前記画像表示装置と向かい合わせ、且つ、前記第 1 配向膜に施された前記配向処理の方向と前記画像表示装置の前記出射光の偏光方向を略平行にして配置されており、

前記駆動手段は、前記第 1 電極及び前記第 2 電極の間に交流電圧を印加する、
画像表示システム。

【請求項 3】

前記駆動手段は、前記交流電圧として、当該交流電圧の周期よりも低い周期で実効値が変動する交流電圧を印加する、請求項 1 又は 2 に記載の画像表示システム。

【請求項 4】

前記画像表示装置が液晶表示装置である、請求項 1 ～ 3 の何れか 1 項に記載の画像表示システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示画像に視覚効果（例えば揺らぎ感）を与えることが可能な画像表示システムに関する。

【背景技術】

【0002】

特開平 10 - 48597 号公報（特許文献 1）には、プリズムアレイと液晶層とを組み合わせた構成を有する光学装置を用いることにより、入射光の進行方向を変更する技術が開示されている（特許文献 1 の図 18 等）。例えば、この光学装置を通して画像を観察したならば、当該画像を平行移動させる視覚効果が得られると考えられる。

【0003】

ところで、特許文献 1 に係る光学装置を用いた場合、特定の方向に画像を平行移動させることは可能であるとしても、画像が平行移動する位置を自在に変化させることや画像に揺らぎ感（揺れるような表示）を与えること等の視覚効果を実現することは困難である。従来、このような視覚効果は、例えば表示用の画像データに対して画像処理を行うことにより実現されていた。しかし、このような画像処理を実現するには膨大なデータ演算が必

10

20

30

40

50

要となるため、処理能力の低いプロセッサでは画像処理が間に合わず、処理能力の高いプロセッサを用いる必要がある。特に、動画に対して視覚効果を付与しようと考えた場合には、データ演算量が莫大なものとなる。このため、膨大なデータ演算を必要とせずに、比較的簡易な構成によって表示画像に視覚効果（例えば揺らぎ感）を付与し得る技術が望まれていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平10-48597号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明に係る具体的態様は、膨大なデータ演算を必要とせずに、比較的簡易な構成によって表示画像に視覚効果（例えば揺らぎ感）を与えられる技術を提供することを目的の1つとする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る一態様の画像表示システムは、出射光が偏光している画像表示装置と、この画像表示装置の前面側に配置される光学素子と、この光学素子と接続された駆動手段を含む。光学素子は、(a)第1基板と、(b)第1基板上に設けられた第1電極と、(c)第1電極上に設けられたプリズムアレイと、(d)第1電極及びプリズムアレイを覆って第1基板上に設けられており、配向処理が施された第1配向膜と、(e)第2基板と、(f)第2基板上に設けられた第2電極と、(g)第2電極を覆って第2基板上に設けられており、配向処理が施された第2配向膜と、(h)第1基板の第1配向膜と第2基板の第2配向膜との相互間に設けられたネマティック液晶層と、を有する。そして、この光学素子は、第1基板側を画像表示装置と向かい合わせ、且つ、第1配向膜に施された配向処理の方向と画像表示装置の出射光の偏光方向とを略平行にして配置される。駆動手段は、第1電極及び第2電極の間に交流電圧を印加する。

20

【0007】

本発明に係る他の態様の画像表示システムは、出射光が偏光している画像表示装置と、この画像表示装置の前面側に配置される光学素子と、この光学素子と接続された駆動手段を含む。光学素子は、(a)第1基板と、(b)第1基板上に設けられたプリズムアレイと、(c)プリズムアレイ上に設けられた第1電極と、(d)プリズムアレイ及び第1電極を覆って第1基板上に設けられており、配向処理が施された第1配向膜と、(e)第2基板と、(f)第2基板上に設けられた第2電極と、(g)第2電極を覆って第2基板上に設けられており、配向処理が施された第2配向膜と、(h)第1基板の第1配向膜と第2基板の第2配向膜との相互間に設けられたネマティック液晶層と、を有する。そして、この光学素子は、第1基板側を画像表示装置と向かい合わせ、且つ、第1配向膜に施された配向処理の方向と画像表示装置の出射光の偏光方向とを略平行にして配置される。駆動手段は、第1電極及び第2電極の間に交流電圧を印加する。

30

40

【0008】

上記した各態様の画像表示システムにおいては、第1電極および第2電極を介して液晶層に電圧を印加することにより液晶分子の配列を変化させたときに、液晶層の屈折率値が変化する。このとき、微少な斜面を有するプリズムアレイと液晶層との界面を透過する光の屈折角を変化させることができる。この作用に基づき、液晶層へ印加する電圧の大きさを適宜設定し、或いは当該電圧を時間的に変化させることにより、光学素子を介して視認される画像表示装置の表示画像に多彩な視覚効果（位置移動、揺らぎ等）を与えることができる。本発明に係る光学素子は機械的作動部を有しないので、簡易な構成によって表示画像に視覚効果を与えられる。また、画像表示装置側では視覚効果を得るための膨大なデータ演算が不要である。また、画像表示装置からの出射光の偏光方向と、光学素子にお

50

る第1配向膜への配向処理の方向とを揃えることにより、光の利用効率が高まるので、表示画像の透過率（すなわち光量）の低下を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】第1実施形態の画像表示システムの全体構成を示す模式的な斜視図である。

【図2】光学素子の構造を示す模式的な断面図である。

【図3】プリズムアレイの模式的な斜視図である。

【図4】画像表示装置からの出射光の偏光方向と、光学素子における配向処理の方向との関係を説明するための図である。

【図5】プリズム用材料の熱処理前後での透過率特性を示す図である。

10

【図6】プリズムアレイの製造工程を示す図である。

【図7】プリズムアレイの製造工程を示す図である。

【図8】第2実施形態の光学素子の構造を示す模式的な断面図である。

【図9】第3実施形態の光学素子の構造を示す模式的な断面図である。

【図10】画像表示装置からの出射光の偏光方向と、光学素子における配向処理の方向との関係を説明するための図である。

【図11】光学素子を介して観察される画像表示装置の表示画像がどのように視認されるかを説明するための図である。

【図12】光学素子を介して観察される画像表示装置の表示画像がどのように視認されるかを説明するための図である。

20

【図13】光学素子を介して観察される画像表示装置の表示画像がどのように視認されるかを説明するための図である。

【図14】光学素子を介して観察される画像表示装置の表示画像がどのように視認されるかを説明するための図である。

【図15】光学素子を介して観察される画像表示装置の表示画像がどのように視認されるかを説明するための図である。

【図16】光学素子を介して観察される画像表示装置の表示画像がどのように視認されるかを説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

30

以下に、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0011】

（第1実施形態）

図1は、第1実施形態の画像表示システムの全体構成を示す模式的な斜視図である。図1に示す画像表示システムは、画像表示装置1と、この画像表示装置1の前面に配置された略透明な薄板状の光学素子2と、光学素子2を駆動する駆動装置3と、を含んで構成されている。

【0012】

画像表示装置1は、外部から入力される画像信号に基づいて画像（動画又は静止画）を表示する。この画像表示装置1としては、例えばバックライトと偏光板を使った液晶表示装置が用いられる。なお、本実施形態の画像表示装置1は、出射される光が偏光していればよく、液晶表示装置のみに限定されない。例えば、単色タイプで外観が鏡面になっていない有機EL（エレクトロルミネッセンス）表示装置等を画像表示装置1として用いてもよい。

40

【0013】

光学素子2は、外観上ほぼ透明な薄板状の素子であり、画像表示装置1の前面、すなわち画像表示装置1と観察者との間に配置される。この光学素子2は、駆動装置3から供給される駆動信号に応じて、画像表示装置1から出射される光の状態を制御する。それにより、観察者側において視認される表示画像に視覚効果（詳細は後述）が与えられる。

【0014】

50

図 2 は、光学素子 2 の構造を示す模式的な断面図である。なお、図 2 においては便宜上、一部構成を除いてハッチング記載を省略する（後述する図面においても同様）。図 2 に示す本実施形態の光学素子 2 は、第 1 基板 1 1、第 1 電極 1 2、プリズムアレイ 1 3、配向膜（第 1 配向膜）1 4、第 2 基板 1 5、第 2 電極 1 6、配向膜（第 2 配向膜）1 7、液晶層 1 8 を含んで構成される。

【 0 0 1 5 】

第 1 基板 1 1 および第 2 基板 1 5 は、それぞれ、例えばガラス基板、プラスチック基板等の透明基板である。第 1 基板 1 1 と第 2 基板 1 5 との相互間には、例えば多数のスペーサー（粒状体）が分散して配置されており、それらのスペーサーによって第 1 基板 1 1 と第 2 基板 1 5 との相互間隔が保たれる。

10

【 0 0 1 6 】

第 1 電極 1 2 は、第 1 基板 1 1 の一面側に設けられている。同様に、第 2 電極 1 6 は、第 2 基板 1 5 の一面側に設けられている。第 1 電極 1 2 および第 2 電極 1 6、それぞれ、例えばインジウム錫酸化物（ITO）などの透明導電膜を用いて構成される。例えば本実施形態では、第 1 電極 1 2、第 2 電極 1 6 とともに、基板一面に形成されている。なお、第 1 電極 1 2、第 2 電極 1 6 は、適宜パターンニングされていてもよい。

【 0 0 1 7 】

プリズムアレイ 1 3 は、複数の微少な傾斜状の突起形状（プリズム）を一方向に配列して構成されている。図 3 にプリズムアレイ 1 3 の模式的な斜視図を示す。図 3 のように、本実施形態における各プリズムの断面形状は直角三角形（例えば頂角 75° 、底角が 15° と 90° ）である。また、各プリズムの配置ピッチ P は例えば $20\mu\text{m}$ 程度、高さ t は例えば $5.2\mu\text{m}$ 程度である。図 3 に示すように、プリズムアレイ 1 3 は、上面から見るとスリット形状に形成されている。このプリズムアレイ 1 3 は、例えば耐熱性および密着性に優れた樹脂材料を成形することにより得られる。プリズムアレイ 1 3 の成形方法の詳細については後述する。

20

【 0 0 1 8 】

配向膜 1 4 は、第 1 基板 1 1 の一面側に、第 1 電極 1 2 およびプリズムアレイ 1 3 を覆うようにして設けられている。また、配向膜 1 7 は、第 2 基板 1 5 の一面側に、第 2 電極 1 6 を覆うようにして設けられている。本実施形態においては、配向膜 1 4 および配向膜 1 7 として、液晶層 1 8 の液晶分子の初期状態（電圧無印加時）における配向状態を水平配向状態に規制するもの（水平配向膜）が用いられている。これらの配向膜 1 4、1 7 に対しては、所定の表面処理（ラビング処理、光配向処理等）が施されている。

30

【 0 0 1 9 】

液晶層 1 8 は、第 1 基板 1 1 の一面と第 2 基板 1 5 の一面の相互間に設けられている。本実施形態においては、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が正（ $\Delta\epsilon > 0$ ）のネマティック液晶材料を用いて液晶層 1 8 が構成されている。液晶層 1 8 に図示された太線は、液晶層 1 8 内の液晶分子を模式的に示したものである。電圧無印加時における液晶分子は、第 1 基板 1 1 および第 2 基板 1 5 の各基板面に対して所定のプレティルト角を有してほぼ水平に配向する。

【 0 0 2 0 】

図 4 は、画像表示装置 1 からの出射光の偏光方向と、光学素子 2 における配向処理の方向との関係を説明するための図である。図示のように、本実施形態の画像表示装置 1 は、偏光板を備えた液晶表示装置であり、当該偏光板を通過した出射光が方向 a_1 に偏光している。図示の例では、画像表示装置 1 の左右方向を基準として 45° の方向に出射光が偏光している。これに対して、第 1 基板 1 1 は、配向膜 1 4 へ施された配向処理の方向 a_2 が上記した出射光の偏光方向 a_1 と略平行になるように配置されている。図示の例では、配向処理の方向 a_2 は、プリズムアレイ 1 3 の各プリズムの長手方向（延在方向） a_3 との間で略 45° に設定されている。また、第 2 基板 1 5 は、配向膜 1 7 へ施された配向処理の方向 a_4 が上記した第 1 基板 1 1 の配向処理の方向 a_2 との間でアンチパラレルの関係になるように配置されている。

40

【 0 0 2 1 】

50

ここで、第1基板11の配向処理の方向a2を画像表示装置1の出射光の偏光方向a1と略平行とすることによる利点について説明する。通常、液晶層18の液晶分子は、細長い形状を有しており、ある方向の偏光（液晶分子の長軸方向）は曲げることができるが、ある方向の偏光はそのまま透過する。したがって、画像表示装置1からの出射光の偏光方向a1と、光学素子2において画像表示装置側1に配置される第1基板11に施される配向処理の方向a2とが平行になるように配置することにより、原理的には、出射光の全成分を曲げることができる。すなわち、光の利用効率が高くなる。

【0022】

これに対して、例えば画像表示装置1からの出射光の偏光方向a1と光学素子2における配向処理の方向a2が45°になるように配置した場合には、原理的に、出射光のうち約1/2の成分は曲げられるが残りの成分は制御することができなくなる。さらに、偏光方向a1と配向処理の方向a2とが直交するように配置した場合には、原理的に、光学素子2によって画像表示装置1の出射光を制御することができなくなる。

【0023】

したがって、画像表示装置1からの出射光の偏光方向a1と、光学素子2における配向処理の方向a2とが略平行になるように配置することがより望ましいといえる。なお、プリズムアレイ13の各プリズムの長手方向a3については、表示画像全体をどちらの方向に移動させるかという点では考慮する必要があるが、表示画像を移動可能かという点ではどの方向に設定しても影響がない。

【0024】

次に、第1実施形態の画像表示システムにおける光学素子2の製造方法の一例について詳述する。

【0025】

まず、第1基板11および第2基板15として用いるためのガラス基板を用意する。これらのガラス基板としては、予めITO（インジウム錫酸化物）などの透明導電材料からなる導電膜を有するものがより好ましい。例えば、厚さが1500のITO膜を有し、板厚が0.7mm、ガラス材質が無アルカリガラスであるガラス基板を1セット用意する。第1基板11、第2基板15のそれぞれについて、ITO膜を適宜パターンニングすることにより、第1電極12、第2電極16を形成する。

【0026】

次に、第1基板11の第1電極12上にプリズムアレイ13を形成する。ここでは、断面が三角形状であり、そのピッチPが20ミクロン、高さtが約5.2μm、頂角75°、底角が15°と90°であり、上面から見るとスリット形状を有する金型（全体の大きさが例えば横80mm×縦80mm）を用いて、図6および図7に示す製造方法によってプリズムアレイ13を形成する。

【0027】

ここで、一般にプリズム用材料は耐熱性が低く、プリズムアレイ13上に配向膜14を形成する際の熱処理（例えば180以上）により特性が劣化してしまう場合が多い。これに対して、本実施形態では、図5にその特性を示すように、熱処理前後での透過率特性の低下がほとんど生じない光硬化性（紫外線硬化性）のアクリル系樹脂を用いる。図5に示す特性は、220で2時間の熱処理を行い、熱処理前後での透過率の違いを評価したものである。図示のサンプルのように、短波長側でごく僅かに透過率の低下が見られるものの、ほぼ全可視波長域において初期と同等の透過率を示す材料を用いてプリズムアレイ13を形成することがより好ましい。ここで用いたアクリル系樹脂は、耐熱性だけでなくガラスへの密着性も優れているとともに金属には密着しにくい（離型性が良い）という性質を有しており、本実施形態のプリズムアレイ13を形成する材料として好適である。なお、これ以外のエポキシ系の樹脂も耐熱性に優れており、適用可能と考えられる。

【0028】

上記のような光硬化性樹脂を用いたプリズムアレイ13の製造工程を図6および図7に基づいて詳述する。まず、図6(a)に示すように、土台63の上側に金型60をセット

10

20

30

40

50

する。金型 60 の大きさは、例えば横 80 mm × 縦 60 mm 程度とすることができる。この金型 60 には、表面に離型剤もしくはコーティング剤が施されていることが好ましい。また、金型 60 にエア抜きの微小な溝が形成されていることも好ましい。

【0029】

次いで、図 6 (b) に示すように、金型 60 の上に所定量の光硬化性樹脂材料 61 を供給する。光硬化性樹脂材料 61 としては、例えば屈折率 1.51 の材料を用いることができる。本工程における光硬化性樹脂材料 61 の供給量（滴下量）を制御することにより、光学素子 2 のプリズムアレイ 13 を所望の大きさに形成できる。

【0030】

次いで、図 6 (c) に示すように、金型 60 の上に、光硬化性樹脂材料 61 を挟んで第 1 基板 11 を重ね合わせる。なお、図示の便宜上、第 1 電極 12 を省略して示している。なお、第 1 基板 11 の重ね合わせを真空中で行ってもよい。

【0031】

さらに、図 6 (d) に示すように、第 1 基板 11 の裏面側に厚手の石英（例えば円形のもの）などの透明な基板 64 を配置する。次いで、図 6 (e) に示すように、所定の治具 65 を用いてこの基板 64 をプレスする。例えば、1 分間以上プレスすることが望ましい。それにより、第 1 基板 11 が金型 60 側へ押圧され、光硬化性樹脂材料 61 が金型 60 と第 1 基板 11 の間隙において十分に広がる。

【0032】

次いで、図 7 (a) に示すように、基板 64 および第 1 基板 11 を介して光（本例では紫外線）を照射することにより光硬化性樹脂材料 61 を硬化させる。それにより、第 1 基板 11 の片面上にプリズムアレイ 13 が形成される。本工程において、遮光マスク等を用いて紫外線の照射範囲を制御することによってもプリズムアレイ 13 の大きさを加減できる。本工程における紫外線の照射量は例えば $20 \text{ J} / \text{cm}^2$ 程度とすればよい。なお、樹脂が硬化すればよいので、照射量はさほど厳密ではない。ただし、本実施形態では第 1 基板 11 が ITO 膜からなる第 1 電極 12 を有するので、ITO 膜が紫外線を吸収することを考慮し、ITO 膜の膜厚に応じて紫外線の照射量を加減する必要がある。

【0033】

次いで、図 7 (b) に示すように基板 64、治具 65 を取り外す。さらに、図 7 (c) に示すように、別の治具 66 を土台 63 の下側にセットする。この治具 66 には複数（例えば 8 つ）の突起部 66a が設けられている。各突起部 66a は、ある程度の固さを有し、かつ先端に弾力性を有している。また、土台 63 には、各突起部 66a に対応した位置に設けられた複数の貫通孔 63a を有している。

【0034】

次いで、図 7 (d) に示すように、各貫通孔 63a に各突起部 66a を貫通させるようにして土台 63 に治具 66 を組み合わせることによって各突起部 66a を第 1 基板 11 に突き当てて、第 1 基板 11 を金型 60 から剥離する。このとき、第 1 基板 11 になるべく平行状態を保ったまま上方向へ移動するように治具 66 を移動させる。

【0035】

以上により、図 7 (e) に示すように、第 1 基板 11 上に透明樹脂膜からなるプリズムアレイ 13 が完成する。その後、このプリズムアレイ 13 が形成された第 1 基板 11 を洗浄機により洗浄する。洗浄は、例えば、アルカリ洗剤を用いたブラシ洗浄、純水洗浄、エアブロー、紫外線（UV）照射、赤外線（IR）乾燥の順に行うことができるがこれに限定されない。高圧スプレー洗浄やプラズマ洗浄などを行ってもよい。

【0036】

次いで、プリズムアレイ 13 が形成された第 1 基板 11 に配向膜 14 を形成する。同様に、第 2 基板 15 に配向膜 17 を形成する。ここでは例えばポリイミドを配向膜として用いる。フレキシ印刷法、インクジェット法、スピンコート法、スリットコート法、スリット法とスピンコート法の組みあわせ等の適宜の方法で配向膜材料を第 1 基板 11 上、第 2 基板 15 上にそれぞれ適当な膜厚（例えば 800 程度）で塗布し、熱処理（例えば 18

10

20

30

40

50

0 で 1.5 時間の焼成)を行う。そして、熱処理によって得られた配向膜 14、17 のそれぞれに対して配向処理を行う。ここでは配向処理として、例えばラビング処理を行うが、光配向処理等の配向処理であってもよい。また、この配向処理は、第 1 基板 11 と第 2 基板 15 とを重ね合わせたときに各基板上の液晶分子の配向方向がアンチパラレル配向になるように行う。

【0037】

ここで、図 4 に示したように本実施形態では、配向処理の方向 a2 がプリズムアレイ 13 の各プリズムの延在方向 a3 に対して 45° となるように配向処理が行われる。なお、配向処理の方向 a2 とプリズムの延在方向 a3 との相対的關係はこれに限定されない。本例においてプリズムアレイ 13 の各プリズムの延在方向 a3 に対して、配向処理の方向 a2 を 45° としたのは、上記したように画像表示装置 1 からの出射光が 45° 方向に偏光しているので、その画像を左右(もしくは上下)に動かすのには配向処理の方向 a2 を 45° とするのがよいためである。なお、画像を斜め方向(斜め 45°)に動かしたい場合には、プリズムの延在方向 a3 と平行方向(もしくは直交方向)に配向処理の方向 a2 を設定すればよい。

10

【0038】

次いで、一方の基板(例えば第 1 基板 11)上に、ギャップコントロール剤を適量(例えば 2 ~ 5 wt %)含んだメインシール剤を形成する。メインシール剤の形成は、例えばスクリーン印刷やディスペンサーによる。また、ギャップコントロール剤の径は、プリズムアレイ 13 のベース層とプリズムの高さを含め、液晶層 18 の厚さが 10 ~ 20 μm 程度となるように材料を選ぶことができる。本実施形態では、ギャップコントロール剤としてその径が 30 μm のプラスチックボールを用いる。また、他方の基板(例えば第 2 基板 15)上にはギャップコントロール剤を散布する。例えば本実施形態では、17 μm のプラスチックボールを乾式のギャップ散布機によって散布する。

20

【0039】

次いで、第 1 基板 11 と第 2 基板 15 とを重ね合わせ、プレス機などで圧力を一定に加えた状態で熱処理することにより、メインシール剤を硬化させる。ここでは、例えば 150 で 3 時間の熱処理を行う。その後、第 1 基板 11 と第 2 基板 15 の間隙に液晶材料を充填することにより液晶層 18 を形成する。液晶材料の充填は、例えば真空注入法によって行う。本実施形態では、誘電率異方性 ϵ が正、屈折率異方性 Δn が 0.298 の液晶材料を用いる。液晶材料の注入後、その注入口にエンドシール剤を塗布し封止する。そして、封止後に適宜熱処理(例えば 120 で 1 時間)を行うことにより、液晶層 18 の液晶分子の配向状態を整える。

30

【0040】

以上により本実施形態の光学素子 2 が得られる。この光学素子 2 を画像表示装置 1 の前面に配置することにより、本実施形態の画像表示システムが得られる(図 1 参照)。光学素子 2 の第 1 電極 12 および第 2 電極 16 を用いて液晶層 18 に交流電圧を印加すると、光学素子 2 を介して観察される画像表示装置 1 の表示画像は、左右方向にゆらゆら揺れるように視認される。この原理は以下のように考えられる。

【0041】

すなわち、第 1 電極 12 および第 2 電極 16 を介して液晶層 18 に電圧を印加することにより、液晶分子の配列が変化する。これにより、液晶層 18 の屈折率値が変化するため、複数の微少な傾斜状の突起形状であるプリズムアレイ 13 と液晶層 18 との界面を透過する光の屈折角が変化する(スネルの法則)。液晶層 18 へ印加される電圧を交流電圧とすることで、プリズムアレイ 13 と液晶層 18 との界面を通過する光の屈折角の大きさを動的に変化させることができる。屈折角の大きさは、プリズムアレイ 13 の形状や液晶層 18 の屈折率異方性の値等により一概にいえませんが、上記した数値例で製造した光学素子 2 においては 6° 程度である。また、プリズムアレイ 13 の斜面の傾斜角度を 45° にすると最大で 18° 程度までの範囲で屈折角を変えることができる。

40

【0042】

50

本実施形態の光学素子 2 では、複数の微小プリズムを一方向に配列してなるプリズムアレイ 13 を設けているため、必然的に場所によりセル厚（液晶層 18 の層厚）が異なることになる。一般には、液晶層 18 の液晶分子の応答速度はセル厚に依存し、セル厚の 2 乗に比例すると言われている。このため、液晶層 18 に印加する電圧を少しずつ連続的に変えると、セル厚が一番厚い位置での応答速度より電圧を変える速度が速い場合には、セル厚の違いによるレスポンスの違いにより、画像の位置を変える角度（上記の屈折角）に微妙にずれが生じる。その屈折角のずれを積極的に利用することにより、液晶表示装置 1 の表示画像は、光学素子 2 を介して観察者によって視認される際にゆらゆらと陽炎のように揺れて見える。

【0043】

10

例えば、遊技機用の表示手段として本実施形態の画像表示システムを用いた場合には、“確率変動（確変）”状態に入ったときに、光学素子 2 の液晶層 18 へ印加する電圧を連続的に上げ下げして陽炎の様に揺れる状態を表示し、確定したときには液晶層 18 へ高い電圧を印加し、くっきりと見える画像を表示させるなど、これまでになかった視覚効果を実現できる。また、本実施形態の画像表示システムの用途は遊技機に限定されず、自動車用表示装置、各種照明用表示装置（一般照明、自動販売機等）など幅広い用途が考えられる（以下の実施形態も同様）。

【0044】

なお、本実施形態の光学素子 2 は、一般的な液晶素子とは異なり偏光板が不要であるため原理的に高透過率である。具体的には、光学素子自体の透過率として 90% 以上が見込まれ、光学素子 2 の表面に反射防止コート（AR コート）を施した場合には 95% 以上の透過率が見込まれる（後述する各実施形態においても同様）。

20

【0045】

（第 2 実施形態）

上述した第 1 実施形態では、第 1 電極 12 の上側にプリズムアレイ 13 を配置した光学素子 2 が用いられていたが、プリズムアレイ上に第 1 電極を配置してもよい。上記した図 5 に示したような高い耐熱性を有する樹脂材料を用いて形成されたプリズムアレイ上であれば、その上側に ITO 等の透明導電材料からなる第 1 電極を設けることができる。以下、詳細に説明する。

【0046】

30

図 8 は、第 2 実施形態の光学素子の構造を示す模式的な断面図である。なお、画像表示システムの全体構成は第 1 実施形態の場合と同様である（図 1 参照）。図 8 に示す本実施形態の光学素子 2a は、第 1 基板 11、第 1 電極 12a、プリズムアレイ 13a、配向膜 14a、第 2 基板 15、第 2 電極 16、配向膜 17、液晶層 18 を含んで構成される。第 1 実施形態に係る光学素子 2 との相違点は、第 1 基板 11 上にプリズムアレイ 13a が形成され、その上側に第 1 電極 12a、配向膜 14a が形成されている点である。それ以外の共通要素については詳細な説明を省略する。

【0047】

次に、第 2 実施形態の画像表示システムにおける光学素子 2a の製造方法の一例を詳述する。

40

【0048】

まず、第 1 基板 11 および第 2 基板 15 として用いるためのガラス基板を用意する。本実施形態では、第 1 基板 11 としては導電膜を有しないガラス基板を用意する。また、第 2 基板 15 としては、予め ITO（インジウム錫酸化物）などの透明導電材料からなる導電膜を有するガラス基板を用意することが好ましい。

【0049】

次いで、第 1 基板 11 の一面上に、プリズムアレイ 13a を形成する。プリズムアレイ 13a の形成方法については上記した第 1 実施形態におけるプリズムアレイ 13 の場合と同様であるため、ここでは詳細な説明を省略する。

【0050】

50

次いで、第1基板11のプリズムアレイ13a上に、第1電極12aを形成する。例えば、まずプリズムアレイ13aが形成された第1基板11を洗浄機にて洗浄する。洗浄方法としては、例えばアルカリ洗剤を用いたブラシ洗浄、純水洗浄、エアブロー、UV照射、IR乾燥の順に行うことができるが、これに限定されない。高圧スプレー洗浄やプラズマ洗浄などを行ってもよい。その次に、プリズムアレイ13a上に、第1電極12aとなるべき透明導電膜を形成する。本例ではプリズムアレイ13a上にITO膜を成膜する。

【0051】

ここで、プリズムアレイ13a上に直接にITO膜を成膜してもよいが、ITO膜の密着性をより向上させるために、プリズムアレイ13a上に酸化珪素(SiO_2)膜を薄く形成することも好ましい。酸化珪素膜の形成は、例えばスパッタ法(交流放電)を用いて行うことができる。例えば、第1基板11を80℃に加熱しながら成膜を行うことにより、500nm程度の膜厚の酸化珪素膜を形成する。それに引き続き、例えばスパッタ法(交流放電)にてITO膜を形成する。例えば、第1基板11を100℃に加熱しながら成膜を行うことにより、約1000nm程度の膜厚のITO膜を形成する。このときSUSマスクなどを用いて余分な所にはITO膜が形成されないようにしてもよい。その後、必要に応じてITO膜をパターニングすることにより、第1電極12aが得られる。なお、ここでは成膜方法の一例としてスパッタ法を挙げたが、真空蒸着法、イオンビーム法、化学気相堆積法(CVD法)などの成膜方法を用いてもよい。

【0052】

また、第2基板15について、ITO膜を適宜パターニングすることにより第2電極16を形成する。例えば、ITO膜付きのガラス基板を上記方法で洗浄した後に、一般的なフォトリソ工程を用いてITO膜をパターニングする。エッチング方法としては、例えば第二塩化鉄を用いたウェットエッチングを採用できる。

【0053】

次いで、第1基板11、第2基板15のそれぞれを洗浄機により洗浄する。洗浄方法としては、例えばアルカリ洗剤を用いたブラシ洗浄、純水洗浄、エアブロー、UV照射、IR乾燥の順に行うことができるが、これに限定されない。高圧スプレー洗浄やプラズマ洗浄などを行ってもよい。

【0054】

次いで、プリズムアレイ13aが形成された第1基板11に配向膜14aを形成する。同様に、第2基板15に配向膜17を形成する。ここでは例えばポリイミドを配向膜として用いる。各配向膜14a、17の形成方法については上記した第1実施形態と同様であり、ここでは説明を省略する。この配向処理は、第1基板11と第2基板15とを重ね合わせたときに各基板上の液晶分子の配向方向がアンチパラレル配向になるように行う。

【0055】

次いで、一方の基板(例えば第1基板11)上に、ギャップコントロール剤を適量含んだメインシール剤を形成する。また、他方の基板(例えば第2基板15)上にはギャップコントロール剤を散布する。本工程についてもその詳細は第1実施形態と同様であり、ここでは説明を省略する。

【0056】

次いで、第1基板11と第2基板15とを重ね合わせ、プレス機などで圧力を一定に加えた状態で熱処理することにより、メインシール剤を硬化させる。その後、第1基板11と第2基板15の間隙に液晶材料を充填することにより液晶層18を形成する。液晶材料の注入後、その注入口にエンドシール剤を塗布し封止する。そして、封止後に適宜熱処理を行うことにより、液晶層18の液晶分子の配向状態を整える。本工程についてもその詳細は第1実施形態と同様であり、ここでは説明を省略する。

【0057】

以上により本実施形態の光学素子2aが得られる。この光学素子2aを画像表示装置1の前面に配置することにより、本実施形態の画像表示システムが得られる(図1参照)。

本実施形態の光学素子 2 a についても、画像表示装置 1 からの出射光の偏光方向 a 1 と、光学素子 2 a の配向処理の方向 a 2 とが平行となるように配置される（図 4 参照）。この光学素子 2 a の第 1 電極 1 2 および第 2 電極 1 6 を用いて液晶層 1 8 に交流電圧を印加すると、光学素子 2 a を介して観察される画像表示装置 1 の表示画像は、左右方向にゆらゆら揺れるように視認される。また、液晶層 1 8 に印加する電圧の大きさを徐々に上げていくと、光学素子 2 a を介して視認される表示画像の位置が連続的に変化する。

【 0 0 5 8 】

なお、液晶層 1 8 に印加する電圧の大きさは数ボルト程度で十分であり、第 1 実施形態の光学素子 2 に比較して低電圧化が図られる。これは、第 2 実施形態の光学素子 2 a においては、第 1 基板 1 1 上の第 1 電極 1 2 a と液晶層 1 8 との間にプリズムアレイ 1 3 a が存在することなく、第 1 電極 1 2 a から直接的に液晶層 1 8 へ電圧を印加できることが一因であると考え得る。また、プリズムアレイ 1 3 a により液晶層 1 8 の厚み（セル厚）が場所によって異なるが、配向処理の方向をアンチパラレルとしている本実施形態の光学素子 2 a は、液晶層 1 8 の厚さに対して閾値がほとんど依存しないため、プリズムアレイ 1 3 a と液晶層 1 8 界面の屈折率変化の場所による差異がほとんどないことも一因であると考え得る。

【 0 0 5 9 】

上記した条件例に基づいて作製した光学素子 2 a においては、液晶層 1 8 に 2 . 5 ボルトを印加したときに表示画像が徐々に変化し始め、4 ボルトで完全に移動して視認された。また、この電圧値の間では表示画像が同じ形のまま徐々に移動する様子が観察された。したがって、第 2 実施形態の光学素子 2 a を用いた画像表示システムは、光学素子 2 a へ印加する電圧を低くできるだけでなく連続的に配光を制御できるため、新規な視覚効果を実現できる。

【 0 0 6 0 】

（第 3 実施形態）

上述した第 2 実施形態では、光学素子 2 a のプリズムアレイ 1 3 a 上に形成された第 1 電極 1 2 a には特段のパターニングが施されていなかったが、プリズムアレイ上の第 1 電極をパターニングすることも好ましい。以下、詳細に説明する。

【 0 0 6 1 】

図 9 は、第 3 実施形態の光学素子の構造を示す模式的な断面図である。なお、画像表示システムの全体構成は第 1 実施形態の場合と同様である（図 1 参照）。図 9 に示す本実施形態の光学素子 2 b は、第 1 基板 1 1、複数の第 1 電極 1 2 b、プリズムアレイ 1 3 b、配向膜 1 4 b、第 2 基板 1 5、複数の第 2 電極 1 6 b、配向膜 1 7、液晶層 1 8 を含んで構成される。第 2 実施形態に係る光学素子 2 a との相違点は、各第 1 電極 1 2 b、各第 2 電極 1 2 b とともに、ストライプ状（短冊状）の複数の電極からなる点である。それ以外の共通要素については詳細な説明を省略する。

【 0 0 6 2 】

図 1 0 は、画像表示装置 1 からの出射光の偏光方向と、光学素子 2 b における配向処理の方向との関係を説明するための図である。上記のように、画像表示装置 1 はその出射光が方向 a 1 に偏光している（図示の例では 4 5 ° の方向）。これに対して、第 1 基板 1 1 は、配向膜 1 4 へ施された配向処理の方向 a 2 が上記した出射光の偏光方向 a 1 と略平行になるように配置されている。図示の例では、配向処理の方向 a 2 は、プリズムアレイ 1 3 の各プリズムの長手方向（各第 1 電極 1 2 b の延在方向）a 3 との間で略 4 5 ° に設定されている。また、第 2 基板 1 5 は、配向膜 1 7 へ施された配向処理の方向 a 4 が上記した第 1 基板 1 1 の配向処理の方向 a 2 との間でアンチパラレルの関係になるように配置されている。また、配向処理の方向 a 2 は、各第 2 電極 1 6 b の延在方向 a 5 との間で略 4 5 ° に設定されている。

【 0 0 6 3 】

次に、第 3 実施形態の画像表示システムにおける光学素子 2 b の製造方法の一例について詳述する。光学素子 2 b の製造方法は基本的に上記した第 2 実施形態の光学素子 2 a の

製造方法と共通であり、相違点を中心に説明する。

【 0 0 6 4 】

まず、第 1 基板 1 1 上にプリズムアレイ 1 3 b が形成される。次いで、プリズムアレイ 1 3 b 上に I T O 膜などの透明導電膜が形成される。上記のように、プリズムアレイ 1 3 b 上に酸化珪素膜を薄く形成した後に透明導電膜を形成することも好ましい。

【 0 0 6 5 】

次いで、プリズムアレイ 1 3 b 上に透明導電膜である I T O 膜を形成する。そして、この I T O 膜をパターニングすることにより、複数の第 1 電極 1 2 b を形成する。本実施形態では、フォトリソグラフィ技術によってパターニングを行う。エッチング方法としては、例えば第二塩化鉄を用いたウェットエッチングを採用できる。

10

【 0 0 6 6 】

このときに用いるフォトマスクとして、例えば本実施形態ではパターン幅（I T O 膜が形成されている部分の幅）が 8 0 μ m、線間の幅（第 1 電極 1 2 b の相互間距離）が 2 0 μ m となるようなフォトマスクを用いる。これにより、プリズムアレイ 1 3 b の各プリズムの延在方向と平行な方向に延びるストライプ状パターンの複数の第 1 電極 1 2 b が得られる。なお、各第 1 電極 1 2 b の延在方向と各プリズムの延在方向とは必ずしも平行でなくともよく、直交させてもよいし任意の角度をもっていてよい。ただし、各プリズムの延在方向と各第 1 電極 1 2 b の延在方向とを平行またはこれに近い角度に配置したほうが第 1 電極 1 2 b の断線をより防ぎやすい。

【 0 0 6 7 】

20

また、本実施形態では、第 2 基板 1 5 上に複数の第 2 電極 1 6 b を形成する。具体的には、第 2 基板 1 5 上に透明導電膜である I T O 膜を形成し、この I T O 膜をパターニングすることにより、複数の第 2 電極 1 6 b を形成する。本実施形態では、フォトリソグラフィ技術によってパターニングを行う。エッチング方法としては、例えば第二塩化鉄を用いたウェットエッチングを採用できる。各第 2 電極 1 6 b の形状は任意であり、本実施形態では各第 1 電極 1 2 b と同様なストライプ状パターンとする。また、各第 2 電極 1 2 b は、それらの延在方向が各第 1 電極 1 2 b の延在方向と直交するように形成する。

【 0 0 6 8 】

次いで、第 1 基板 1 1、第 2 基板 1 5 のそれぞれを適宜洗浄した後に、第 1 基板 1 1 上に配向膜 1 4 b を形成し、第 2 基板 1 5 上に配向膜 1 7 を形成する。次いで、一方の基板（例えば第 1 基板 1 1）上に、ギャップコントロール剤を適量含んだメインシール剤を形成し、かつ他方の基板（例えば第 2 基板 1 5）上にはギャップコントロール剤を散布する。次いで、第 1 基板 1 1 と第 2 基板 1 5 とを重ね合わせ、プレス機などで圧力を一定に加えた状態で熱処理することにより、メインシール剤を硬化させる。その後、第 1 基板 1 1 と第 2 基板 1 5 の間隙に液晶材料を充填することにより液晶層 1 8 を形成する。液晶材料の注入後、その注入口にエンドシール剤を塗布し封止する。そして、封止後に適宜熱処理を行うことにより、液晶層 1 8 の液晶分子の配向状態を整える。これら各工程についての詳細は第 1 実施形態および第 2 実施形態と同様であり、ここでは説明を省略する。

30

【 0 0 6 9 】

以上により本実施形態の光学素子 2 b が得られる。この光学素子 2 b を画像表示装置 1 の前面に配置することにより、本実施形態の画像表示システムが得られる（図 1 参照）。本実施形態の光学素子 2 b についても、画像表示装置 1 からの出射光の偏光方向 a 1 と、光学素子 2 a の配向処理の方向 a 2 とが平行となるように配置される（図 1 0 参照）。この光学素子 2 a の各第 1 電極 1 2 b および各第 2 電極 1 6 b を用いて液晶層 1 8 に種々の電圧を印加した場合に、光学素子 2 b を介して観察される画像表示装置 1 の表示画像がどのように視認されるかを、図 1 1 ~ 図 1 6 に基づいて説明する。なお、図 1 1 ~ 図 1 4 において、光学素子 2 b は、図中の上下方向に各第 2 電極 1 6 b が並ぶように配置されているものとする。また、図 1 5、図 1 6 において、光学素子 2 b は、図中の上下方向に各第 1 電極 1 2 b が並ぶように配置されているものとする。

40

【 0 0 7 0 】

50

図 1 1 に示す例では、第 1 基板 1 1 の各第 1 電極 1 2 b には基準電位（接地電位）を与え、第 2 基板 1 5 の各第 2 電極 1 6 b には基準電位よりも相対的に高い電位（例えば数ボルトの電位）を与えた。また、画像表示装置 1 の表示画像としては、光学素子 2 b による効果を分かりやすくするために四角い表示パターンを含む表示画像を用いた（以下も同様）。全ての第 2 電極 1 2 b に対して一定の電位を印加したところ、光学素子 2 b を介して視認される表示画像は図示のように四角いパターンを含む表示画像となった。また、各第 2 電極 1 6 b へ印加する電圧の大きさに応じ、光学素子 2 b を介して観察される表示画像は、本来の位置に対して横方向に移動した形で視認された。ここでいう「本来の位置」とは、画像表示装置 1 によって表示され、光学素子 2 b を介さないで視認した場合の表示画像の位置である。

10

【 0 0 7 1 】

図 1 2 に示す例では、第 1 基板 1 1 の各第 1 電極 1 2 b には基準電位（接地電位）を与えた。また、第 2 基板 1 5 の各第 2 電極 1 6 b には基準電位よりも相対的に高い電位（例えば数ボルトの電位）であってその大きさが連続的に（時間的に）変化する電位を与えた。このとき、光学素子 2 b を介して観察される表示画像は、図示のように四角いパターンを含む表示画像が、各第 2 電極 1 6 b への印加電圧の変化に対応して左右方向にゆらゆら揺れて視認された（第 1 実施形態、第 2 実施形態と同様）。

【 0 0 7 2 】

図 1 3 に示す例では、第 1 基板 1 1 の各第 1 電極 1 2 b には基準電位（接地電位）を与えた。また、第 2 基板 1 5 の各第 2 電極 1 6 b には、基準電位よりも相対的に高い電位（例えば数 V の電位）であって、図示のように各第 2 電極 1 6 b に異なる電位を与えた。詳細には、一番上と中央と一番下の第 2 電極 1 6 b には、それぞれ所定の電位 V_1 を与えた。また、一番上から中央までに並んだ各第 2 電極 1 6 b には、 V_1 よりも高い電位であって、一番上から上 $1/4$ の位置の第 2 電極 1 6 b が最大電位（例えば V_1 より 1 ボルト程度高い電位）となるように、隣り合う電極同士で徐々に変化する電位を与えた。また、中央から一番下までに並んだ各第 2 電極 1 6 b には、 V_1 よりも低い電位であって、中央から下 $1/4$ の位置の第 2 電極 1 6 b が最小電位（例えば V_1 より 1 ボルト程度低い電位）となるように、隣り合う電極同士で徐々に変化する電位を与えた。このとき、光学素子 2 b を介して観察される表示画像は、図示のように表示画像に含まれる四角いパターンが、各第 2 電極 1 6 b への印加電圧の変化に対応して S 字状に歪んだ状態に視認された。

20

30

【 0 0 7 3 】

図 1 4 に示す例では、図 1 3 に示した例における各第 2 電極 1 6 b へ与える電位を連続的に（時間的に）増減させている。このとき、光学素子 2 b を介して観察される表示画像は、図示のように表示画像に含まれる四角いパターンが、各第 2 電極 1 6 b への印加電圧の変化に対応して S 字状に歪んだ状態のまま左右にゆらゆら揺れて視認された。

【 0 0 7 4 】

図 1 5 に示す例では、第 2 基板 1 5 の各第 2 電極 1 6 b には基準電位（接地電位）を与えた。また、第 1 基板 1 1 の各第 1 電極 1 2 b には、基準電位よりも相対的に高い電位（例えば数ボルトの電位）であって、図示のように各第 1 電極 1 2 b に異なる電位を与えた。詳細には、一番左と中央と一番右の第 1 電極 1 2 b には、それぞれ所定の電位 V_1 を与えた。また、一番左から中央までに並んだ各第 1 電極 1 2 b には、 V_1 よりも高い電位であって、一番左から左 $1/4$ の位置の第 1 電極 1 2 b が最大電位（例えば V_1 より 1 ボルト程度高い電位）となるように、隣り合う電極同士で徐々に変化する電位を与えた。また、中央から一番右までに並んだ各第 1 電極 1 2 b には、 V_1 よりも低い電位であって、中央から右 $1/4$ の位置の第 1 電極 1 2 b が最小電位（例えば V_1 より 1 ボルト程度低い電位）となるように、隣り合う電極同士で徐々に変化する電位を与えた。このとき、光学素子 2 b を介して観察される表示画像は、図示のように表示画像に含まれる四角いパターンが、縦方向に濃淡を有する状態に視認された。

40

【 0 0 7 5 】

図 1 6 に示す例では、図 1 5 に示した例における各第 1 電極 1 2 b へ与える電位を連続

50

的に（時間的に）増減させている。このとき、光学素子 2 b を介して観察される表示画像は、図示のように表示画像に含まれる四角いパターンが縦方向に濃淡を有する状態のまま左右にゆらゆら揺れて視認された。

【 0 0 7 6 】

なお、図 1 1 ~ 図 1 6 に示す各例の何れにおいても、例えば 1 0 0 ~ 1 0 0 0 H z 程度の高周波（矩形波）を基本としてその実効値が 0 . 1 ヘルツから 1 0 ヘルツ程度の周期で変動する電位を各第 1 電極 1 2 b 又は各第 2 電極 1 6 b に与えることがより望ましい。液晶層 1 8 に直流成分が加わることを回避できる点と、常に表示画像を少し動かした状態でゆらゆら揺れた状態に視認させる場合の駆動に対応しやすい点で有利だからである。

【 0 0 7 7 】

10

また、上記の図 1 3 ~ 図 1 6 の例においては、各第 1 電極 1 2 b または各第 2 電極 1 6 b に対して与えられる電位の増減が 1 周期分であったが、より細かな周期で増減する電位を与えることにより、表示画像の S 字状の歪みをより細かくし、或いは濃淡のピッチを細かくすることが可能である。また、必ずしも連続的に電位を増減する必要はなく、不連続に増減する電位を与えてもよい。それにより、表示画像の歪みや濃淡の変化も不連続なものとなる。

【 0 0 7 8 】

このように、複数の第 1 電極 1 2 b 又は複数の第 2 電極 1 6 b を設け、それぞれに異なる大きさの電位を与えることにより変化に富んだ視覚効果を実現できる。

【 0 0 7 9 】

20

（変形実施の態様）

本発明は上述した各実施形態の内容に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において種々に変形して実施をすることが可能である。例えば、上記した第 1 実施形態の光学素子における第 1 電極を、第 3 実施形態の光学素子における第 1 電極のように構成してもよい。この場合でも同様の作用効果が得られる。また、第 3 実施形態の光学素子において、第 1 電極又は第 2 電極のいずれかはストライプ状等に構成せず、一体に構成されていてもよい。その場合、プリズムアレイがない側である第 2 電極のみストライプ状等にパターンニングすると、エッチングによりプリズムアレイがダメージを受ける確率が減るのでより好ましい。

【 0 0 8 0 】

30

また、上記各実施形態において、液晶層 1 8 は水平配向に規制されていたが、90° 捻れ配向等の捻れ配向としてもよい。また、液晶層 1 8 にカイラル剤を添加することなどにより液晶分子の配列方向を変えてもよい。また、液晶層 1 8 を形成する際の手法は真空注入にのみ限定されず、ODF 法を用いてもよい。

【 0 0 8 1 】

また、プリズムアレイの断面形状は、上記した三角形状にのみ限定されない。断面形状は、例えば正弦波（サインカーブ）状でもよい。また、プリズムアレイの上面形状は、上記したストライプ状にのみ限定されない。上面形状は、例えば格子状、同心円状、楕円状、フレネルレンズ状、ドット状などでもよい。さらに、プリズムアレイの各プリズムの長手方向と配向処理の方向とを 45° にしていたが、角度はこれに限定されず、狙いとする用途、視覚効果に応じて適宜設定できる。

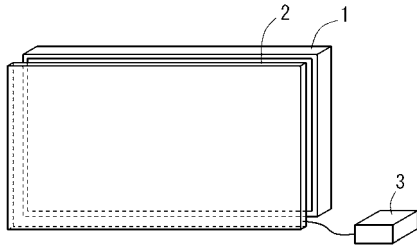
40

【符号の説明】

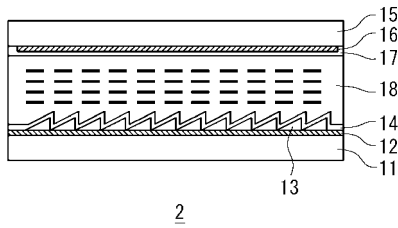
【 0 0 8 2 】

1 ... 画像表示装置、2、2 a、2 b ... 光学素子、3 ... 駆動装置、1 1 ... 第 1 基板、1 2、1 2 a、1 2 b ... 第 1 電極、1 3、1 3 a、1 3 b ... プリズムアレイ、1 4、1 4 a、1 4 b ... 配向膜、1 5 ... 第 2 基板、1 6、1 6 b ... 第 2 電極、1 7 ... 配向膜、1 8 ... 液晶層

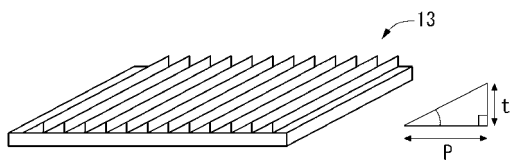
【図 1】



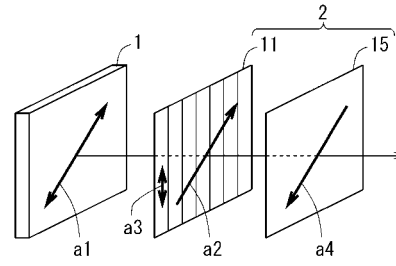
【図 2】



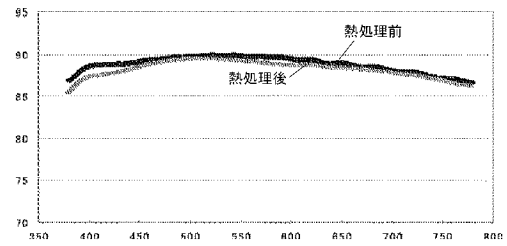
【図 3】



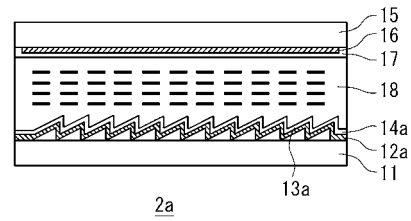
【図 4】



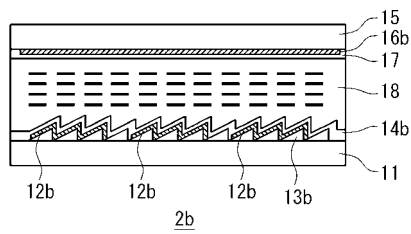
【図 5】



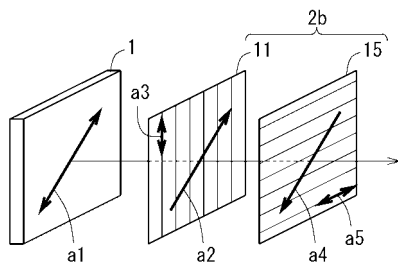
【図 8】



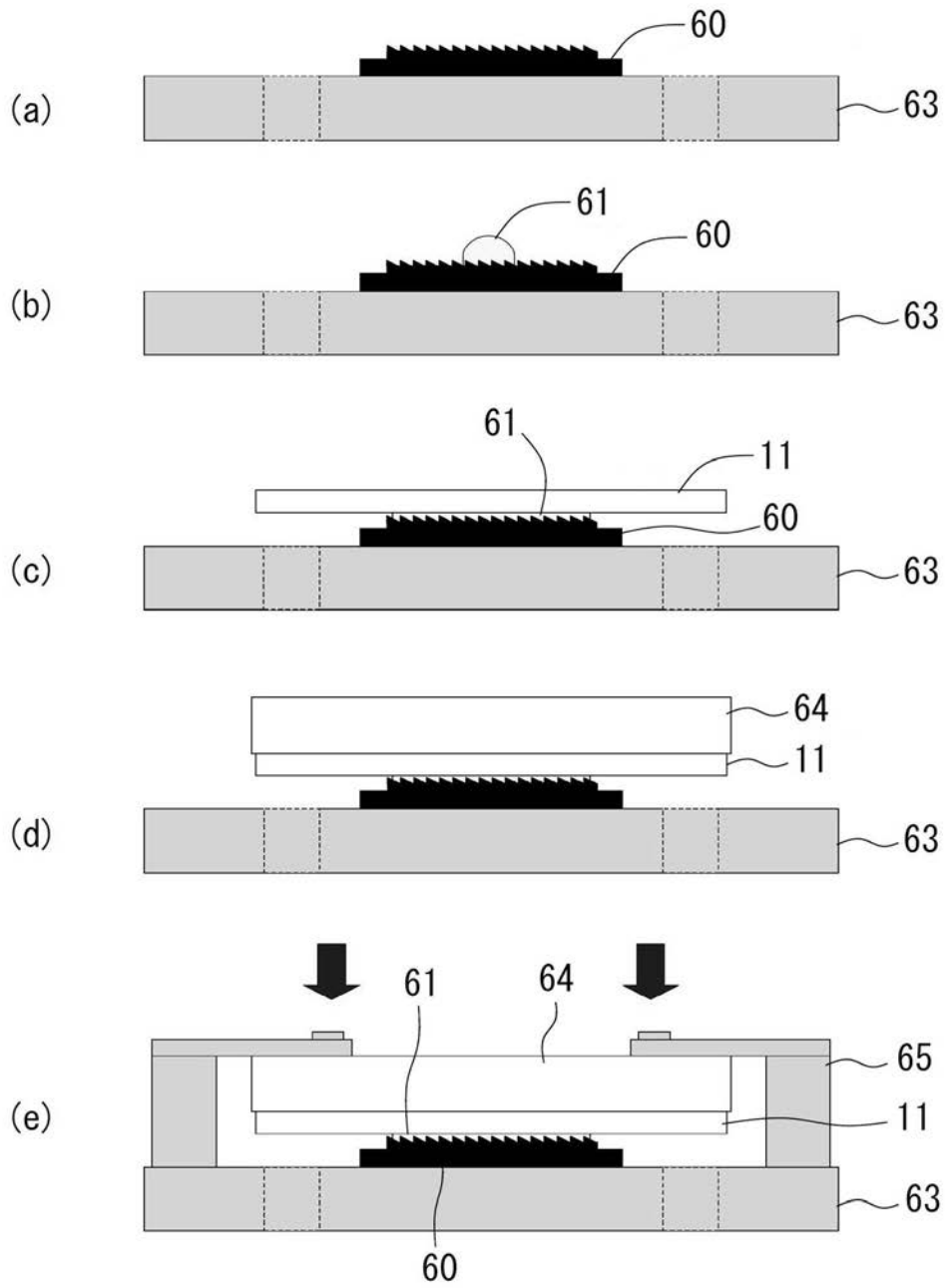
【図 9】



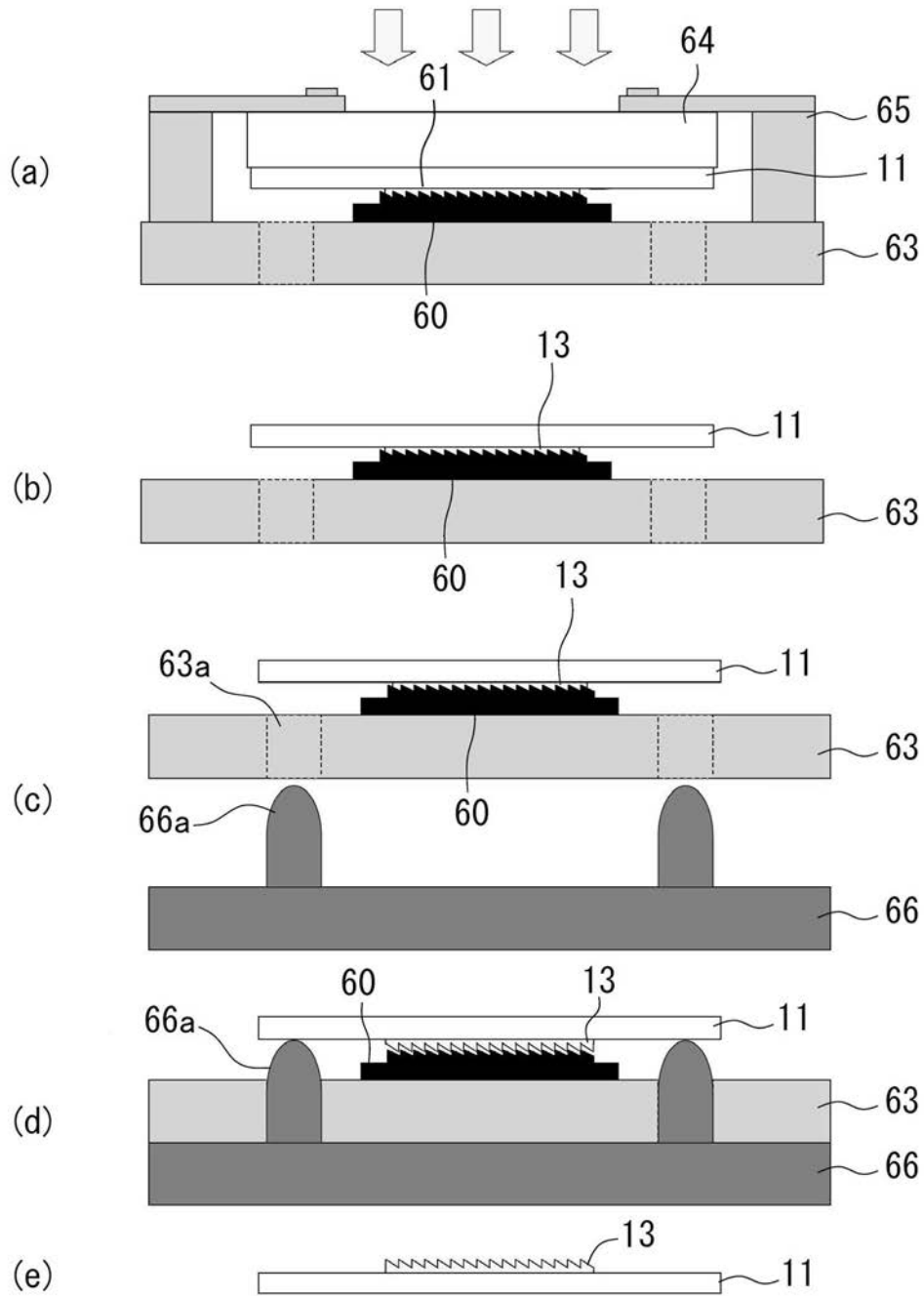
【図 10】



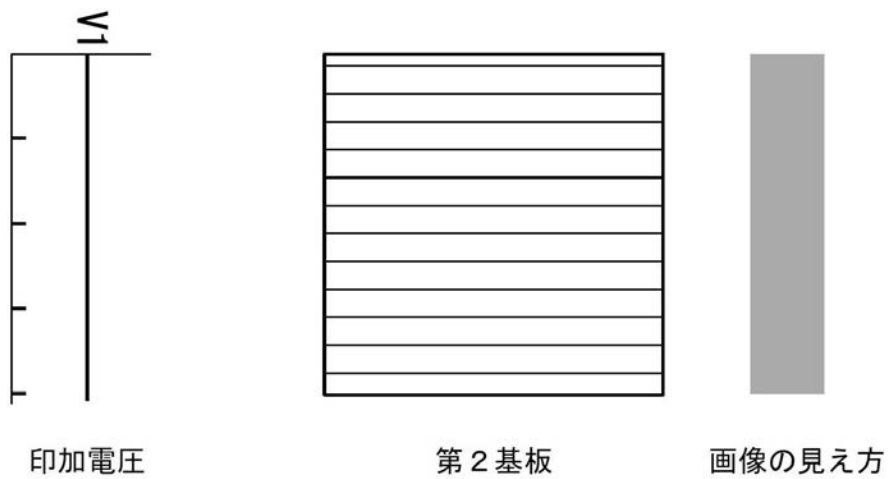
【図 6】



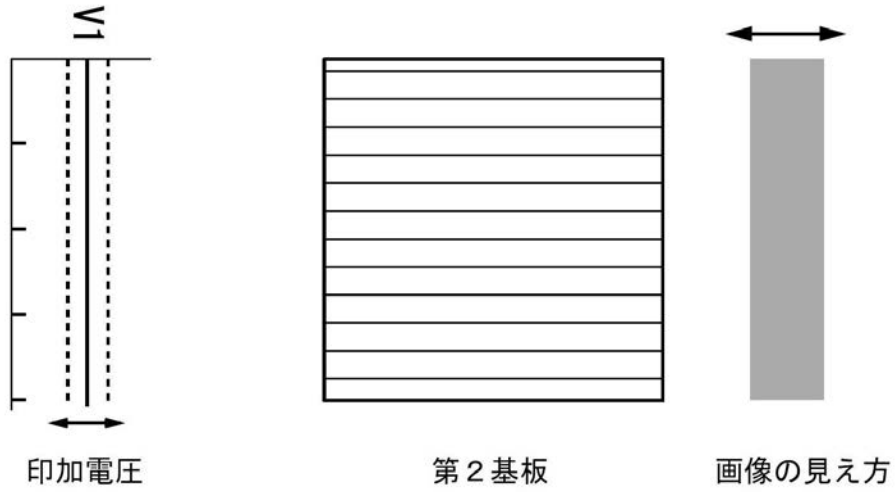
【図 7】



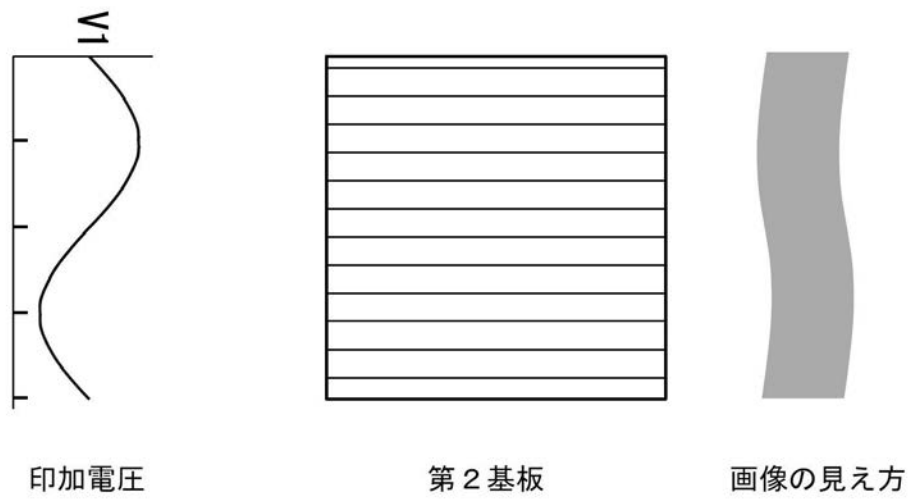
【図 11】



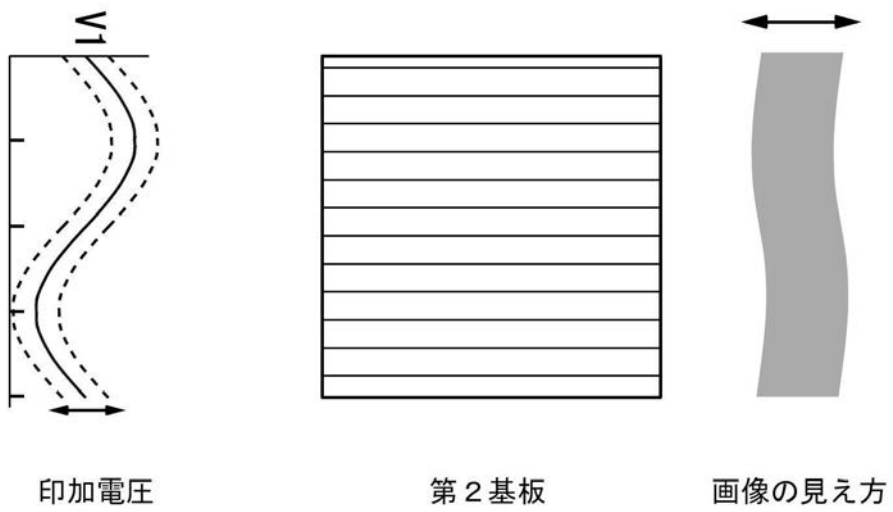
【図 1 2】



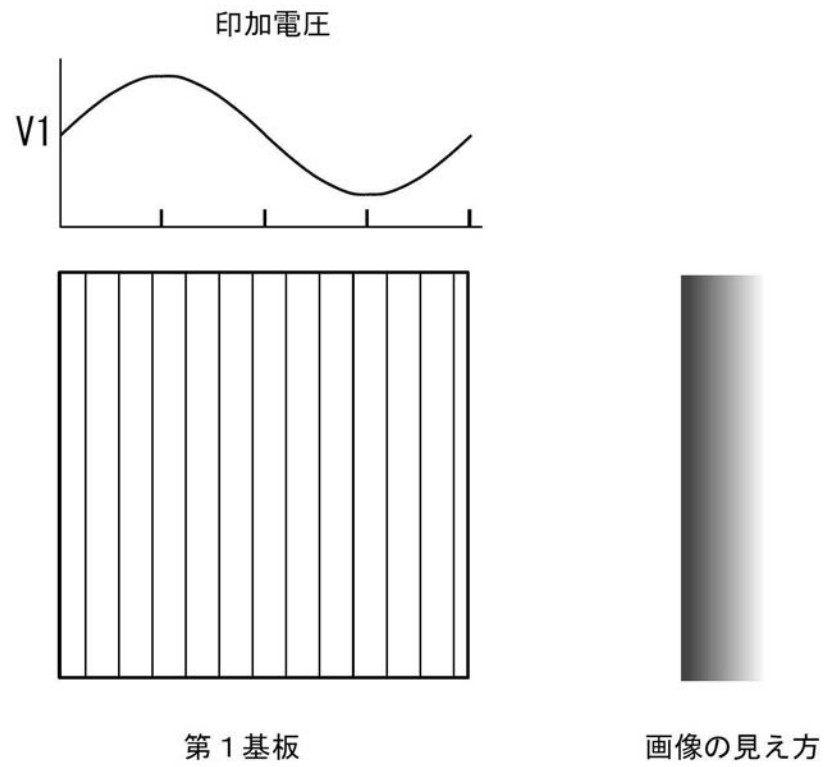
【図 1 3】



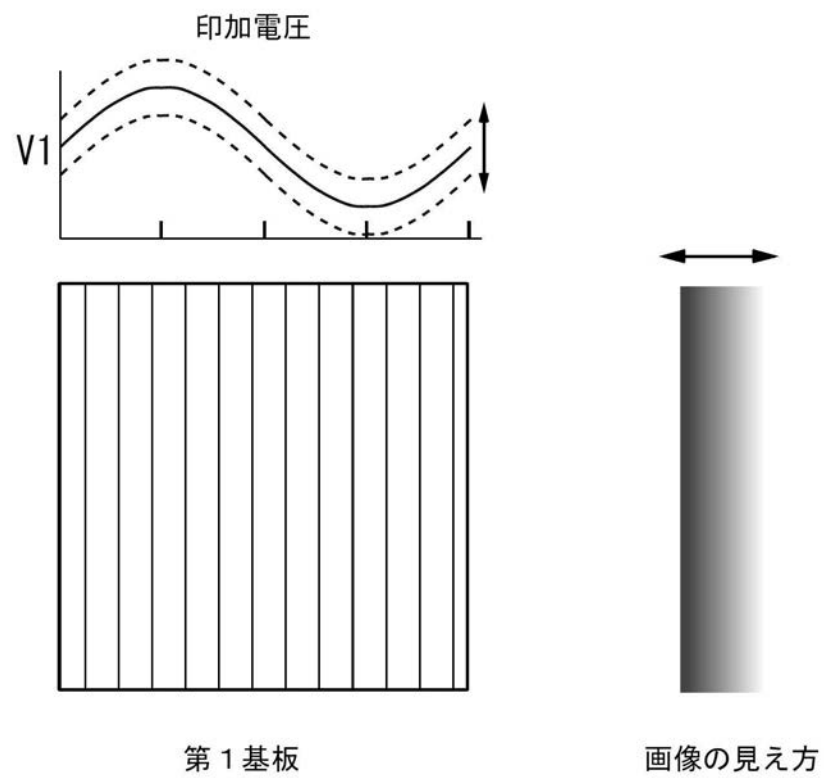
【図 1 4】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

審査官 小濱 健太

(56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 0 9 1 7 4 3 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 0 2 6 6 4 1 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 3 5 0 7 8 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 F	1 / 1 3
G 0 2 F	1 / 1 3 4 7
G 0 2 F	1 / 1 3 3 5
G 0 2 F	1 / 1 3 3

专利名称(译)	图像显示系统		
公开(公告)号	JP5421150B2	公开(公告)日	2014-02-19
申请号	JP2010039859	申请日	2010-02-25
[标]申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气株式会社		
申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气有限公司		
[标]发明人	都甲康夫 岡本英史		
发明人	都甲 康夫 岡本 英史		
IPC分类号	G02F1/1347 G02F1/1335 G02F1/13		
FI分类号	G02F1/1347 G02F1/1335 G02F1/13.505		
F-TERM分类号	2H088/EA45 2H088/GA02 2H088/HA03 2H088/HA06 2H088/HA18 2H088/HA23 2H088/JA11 2H088/KA17 2H088/KA26 2H088/LA07 2H088/MA20 2H189/AA22 2H189/AA29 2H189/HA16 2H189/JA11 2H189/KA13 2H189/LA05 2H189/LA08 2H189/LA17 2H189/LA18 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA54Y 2H191/FA60Y 2H191/FB04 2H191/FC26 2H191/FC33 2H191/FD04 2H191/FD10 2H191/GA08 2H191/GA17 2H191/HA12 2H191/LA40 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA54Y 2H291/FA60Y 2H291/FB04 2H291/FC26 2H291/FC33 2H291/FD04 2H291/FD10 2H291/GA08 2H291/GA17 2H291/HA12 2H291/LA40		
代理人(译)	田中彦		
其他公开文献	JP2011175147A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

(经修改) 要解决的问题: 使用相对简单的配置为显示图像提供视觉效果。一种图像显示系统, 包括: 图像显示装置, 其中发射的光被偏振; 以及光学元件, 设置在图像显示装置的前侧。光学元件中, 第一基板11, 提供设置在第一基板上的第一电极, 以及设置在所述第一电极, 在第一基板上以覆盖所述第一电极的棱镜阵列和棱镜阵列它是和, 执行第一取向膜的取向处理, 第二基板15, 设置在第二基板上的第二电极设置在所述第二基板上以覆盖所述第二电极, 经过取向处理的第二取向膜, 以及设置在第一基板的第一取向膜和第二基板的第二取向膜之间的液晶层。的光学元件, 图像显示装置相对的第一衬底侧, 并布置成大致平行于所述出射光方向A2的偏振方向a1和施加到第一取向膜的取向处理的图像显示装置是的。点域4

【图 4】

