

(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2011-222237

(P2011-222237A)

(43) 公開日 平成23年11月4日(2011.11.4)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F21S 2/00 (2006.01)	F 21 S 2/00 4 3 5	2 H 1 8 9
F21V 9/10 (2006.01)	F 21 S 2/00 4 3 2	2 H 1 9 1
G02F 1/13357 (2006.01)	F 21 V 9/10 4 0 0	
G02F 1/1334 (2006.01)	G 02 F 1/13357	
G02F 1/1347 (2006.01)	G 02 F 1/1334	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 40 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2010-89044 (P2010-89044)	(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22年4月7日 (2010.4.7)	(74) 代理人	100098785 弁理士 藤島 洋一郎
		(74) 代理人	100109656 弁理士 三反崎 泰司
		(74) 代理人	100130915 弁理士 長谷部 政男
		(74) 代理人	100155376 弁理士 田名網 孝昭
		(72) 発明者	佐藤 能久 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

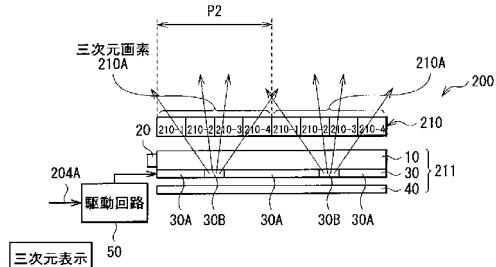
(54) 【発明の名称】 照明装置および表示装置

(57) 【要約】

【課題】三次元表示における表示輝度および表示品質の双方を向上させることの可能な表示装置、およびそのような表示装置用の照明装置を提供する。

【解決手段】三次元表示のときに、光変調素子30において、各光変調セル30-1が散乱領域30Bとなり、各光変調セル30-2が透過領域30Aとなる。これにより、光源20から射出され、導光板10内に入射した光は、透過領域30Aを透過し、散乱領域30Bにおいて散乱されるので、正面方向に複数の線状照明光が出力される。正面方向に出力された各線状照明光が表示パネル210の背面に入射し、各三次元用画素210内の共通の位置にある画素210-1, 210-2, 210-3または210-4には、各線状照明光が略同一の角度で入射するので、各三次元用画素210A内の共通の位置にある画素からは、その画素によって変調された映像光が所定の角度で出力される。

【選択図】図13



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

二次元表示と三次元表示を行うことの可能な表示装置用の照明装置であって、

導光板と、

前記導光板の側面に配置された光源と、

前記導光板の表面または内部に配置されると共に前記導光板と接着された光変調素子と

、
前記光変調素子を駆動する駆動部と

を備え、

前記光変調素子は、

10

離間して互いに対向配置された一対の透明基板と、

前記一対の透明基板の一方の透明基板の表面に設けられた第1電極と、

前記一対の透明基板の他方の透明基板の表面に設けられた第2電極と、

前記一対の透明基板の間隙に設けられ、かつ電場の大きさに応じて、前記光源からの光に対して散乱性もしくは透明性を示す光変調層と

を有し、

前記第1電極および前記第2電極の少なくとも一方が、複数の部分電極からなり、

前記駆動部は、三次元表示を行うときには、前記複数の部分電極のうち特定の複数の第1部分電極に、前記光変調層が散乱性を示す電圧を印加するとともに、前記複数の部分電極のうち前記複数の第1部分電極を除く複数の第2部分電極に、前記光変調層が透明性を示す電圧を印加することにより、複数の線状照明光を出力させる

20

照明装置。

【請求項 2】

前記複数の第1部分電極と、前記複数の第2部分電極とは、前記複数の線状照明光の配列方向において、1つずつまたは複数個ずつ、交互に配列されている

請求項1に記載の照明装置。

【請求項 3】

前記複数の第1部分電極は、前記複数の線状照明光の配列方向において、前記表示装置において三次元表示を行うときの画素ピッチに対応するピッチで配列されている

請求項2に記載の照明装置。

30

【請求項 4】

当該照明装置の光出力側に、当該照明装置の光出力領域を前記複数の第1電極部分との対向領域またはそれに対応する領域に限定したり、前記第1電極と前記第2電極とが互いに対向する領域との対向領域またはそれに対応する領域に拡張したりすることの可能な光透過領域制御部をさらに備えた

請求項1ないし請求項3のいずれか一項に記載の照明装置。

【請求項 5】

前記複数の部分電極のうち第1部分電極は、前記複数の部分電極のうち第2部分電極に隣接しており、かつ前記第2部分電極に隣接する辺部に、凹凸形状を有する

請求項1ないし請求項3のいずれか一項に記載の照明装置。

40

【請求項 6】

前記駆動部は、二次元表示を行うときには、前記複数の部分電極の全部に、前記光変調層が散乱性を示す電圧を印加することにより、面全体が明るい面状照明光を出力させるか、または、前記複数の部分電極の一部に、前記光変調層が散乱性を示す電圧を印加するとともに、前記複数の部分電極のうち、前記光変調層が散乱性を示す電圧を印加していない1または複数の部分電極に、前記光変調層が透明性を示す電圧を印加することにより、面内の一部が暗い面状照明光を出力させる

請求項1ないし請求項5のいずれか一項に記載の照明装置。

【請求項 7】

マトリクス状に配置された複数の画素を有すると共に、前記複数の画素が二次元表示用

50

または三次元表示用の画像信号に基づいて駆動される表示パネルと、
前記表示パネルを照明する照明装置と
を備え、
前記照明装置は、
導光板と、
前記導光板の側面に配置された光源と、
前記導光板の表面または内部に配置されると共に前記導光板と接着された光変調素子と

、
前記光変調素子を駆動する駆動部と
を有し、

前記光変調素子は、
離間して互いに対向配置された一対の透明基板と、
前記一対の透明基板の一方の透明基板の表面に設けられた第1電極と、
前記一対の透明基板の他方の透明基板の表面に設けられた第2電極と、
前記一対の透明基板の間隙に設けられ、かつ電場の大きさに応じて、前記光源からの光
に対して散乱性もしくは透明性を示す光変調層と
を有し、

前記第1電極および前記第2電極の少なくとも一方が、複数の部分電極からなり、
前記駆動部は、三次元表示を行うときには、前記複数の部分電極のうち特定の複数の第
1部分電極に、前記光変調層が散乱性を示す電圧を印加するとともに、前記複数の部分電
極のうち前記複数の第1部分電極を除く複数の第2部分電極に、前記光変調層が透明性を
示す電圧を印加することにより、複数の線状照明光を出力させる
表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、二次元表示（平面表示）と三次元表示（立体表示）を行うことの可能な表示
装置、およびそのような表示装置のバックライトとして好適に適用可能な照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

三次元表示の可能な表示装置には、専用の眼鏡をかけることが必要なものと、専用の眼
鏡が不要なものがある。後者の表示装置では、裸眼で立体映像を視認することができるよ
うにするために、レンチキュラーレンズや、視差バリア（パララックスバリア）が用いられ
ている。これらによって、映像情報が左右の目に振り分けられることにより、左右の目
で異なる映像が観察され、その結果、三次元表示が可能となる。

【0003】

三次元表示では、臨場感があるが、解像度が落ちる。このため、解像度を損なうことなく、
二次元表示を行う技術が特許文献1に開示されている。特許文献1では、液晶素子によ
ってパララックスバリアが構成され、三次元表示のときは不透過部分を作ることで液晶
素子がパララックスバリアとなる。そして、二次元表示のときは、全面を透過状態とす
ることで、液晶素子がパララックスバリアとならず、表示画面上の全ての映像が左右の目
に同様に入射することから、二次元表示が可能となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平3-119889

【特許文献2】特開平11-285030

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

しかし、特許文献 1 に記載の方法では、三次元表示のときにパララックスバリアによって、光が吸収されてしまい、表示輝度が低いという問題があった。

【 0 0 0 6 】

特許文献 2 には、パララックスバリアの代わりに、シリンドリカルレンズと、高分子分散液晶（P D L C ; Polymer Dispersed Liquid Crystal）とを用いることによって、輝度の減少を抑える技術が開示されている。しかし、特許文献 2 に記載の方法では、観察者が表示画面を斜めから見たときに、シリンドリカルレンズの収差により、表示品質が悪くなるという問題があった。

【 0 0 0 7 】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、三次元表示における表示輝度および表示品質の双方を向上させることの可能な表示装置、およびそのような表示装置用の照明装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【 0 0 0 8 】**

本発明の照明装置は、二次元表示と三次元表示を行うことの可能な表示装置用の照明装置である。この照明装置は、導光板と、導光板の側面に配置された光源と、導光板の表面または内部に配置されると共に導光板と接着された光変調素子と、光変調素子を駆動する駆動部とを備えている。上記の光変調素子は、離間して互いに対向配置された一対の透明基板と、一対の透明基板の一方の透明基板の表面に設けられた第 1 電極と、一対の透明基板の他方の透明基板の表面に設けられた第 2 電極と、一対の透明基板の間隙に設けられ、かつ電場の大きさに応じて、光源からの光に対して散乱性もしくは透明性を示す光変調層とを有している。第 1 電極および第 2 電極の少なくとも一方が、複数の部分電極からなり、駆動部は、二次元表示を行うときと、三次元表示を行うときとで、複数の部分電極に対して互いに異なる駆動を行うようになっている。具体的には、駆動部は、三次元表示を行うときには、複数の部分電極のうち特定の複数の第 1 部分電極に、光変調層が散乱性を示す電圧を印加するとともに、複数の部分電極のうち複数の第 1 部分電極を除く複数の第 2 部分電極に、光変調層が透明性を示す電圧を印加することにより、複数の線状照明光を出力させるようになっている。

【 0 0 0 9 】

本発明の照明装置において、駆動部は、二次元表示を行うときには、例えば、複数の部分電極の全部に、光変調層が散乱性を示す電圧を印加することにより、面全体が明るい面状照明光を出力させるようになっている。また、駆動部は、二次元表示を行うときには、例えば、複数の部分電極の一部に、光変調層が散乱性を示す電圧を印加するとともに、複数の部分電極のうち、光変調層が散乱性を示す電圧を印加していないまたは複数の部分電極に、光変調層が透明性を示す電圧を印加することにより、面内的一部が暗い面状照明光を出力させるようになっている。

【 0 0 1 0 】

本発明の表示装置は、マトリクス状に配置された複数の画素を有すると共に、複数の画素が画像信号に基づいて駆動される表示パネルと、表示パネルを照明する照明装置とを備えたものである。この表示装置に搭載された照明装置は、上記の照明装置と同一の構成要素を有している。

【 0 0 1 1 】

本発明の照明装置および表示装置では、導光板に接着された光変調素子内に、電場の大きさに応じて、光源からの光に対して散乱性もしくは透明性を示す光変調層が設けられている。これにより、導光板内を伝播している光を、散乱性を示す領域（散乱領域）から取り出すことができる。また、本発明では、三次元表示を行うときには、特定の複数の第 1 部分電極に、光変調層が散乱性を示す電圧が印加されるとともに、複数の第 2 部分電極に、光変調層が透明性を示す電圧が印加されることにより、複数の線状照明光が出力される。これにより、各線状照明光が表示パネルの背面に入射するので、例えば、各線状照明光

10

20

30

40

50

に対応する画素配列において各画素行が三次元用画素となるように三次元用の映像信号が入力されたときには、各三次元用画素内の共通の位置にある画素には、各線状照明光が略同一の角度で入射し、各三次元用画素内の共通の位置にある画素からは、その画素によって変調された映像光が出力される。これにより、観察者は、左右の目で、互いに異なる視差の映像を観察することになるので、観察者は、表示パネルに三次元映像が表示されていると認識する。ところで、本発明では、三次元表示に際して、パララックスバリアを設ける必要はないが、仮に、パララックスバリアを、照明装置の光射出側に設けたとしても、そのときに光変調層は線状にしか光を出力しないので、光変調層から出力された各線状光がパララックスバリアで吸収される割合は極めて低い。また、本発明では、三次元表示に際して、シリンドリカルレンズを必要としないので、シリンドリカルレンズに起因する収差の問題が生じる虞はない。

10

【発明の効果】

【0012】

本発明の照明装置および表示装置によれば、光変調素子の一部を散乱領域とすることにより、複数の線状照明光が照明装置から出力されるようにしたので、三次元表示における表示輝度および表示品質の双方を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るテレビ放送信号の受送信システムの一例を表す図である。

20

【図2】図1の受信側装置の機能プロックの一例を表す図である。

【図3】図1の受信側装置における表示パネルおよびバックライトの構成の一例を表す断面図である。

【図4】図3の表示パネルおよびバックライトの構成の他の例を表す断面図である。

【図5】図3の光変調素子の構成の一例を表す断面図である。

【図6】図5の電極構造の一例を表す斜視図である。

【図7】図3の光変調素子の作用の一例を説明するための模式図である。

【図8】図3の光変調素子の作用の他の例を説明するための模式図である。

【図9】図3のバックライトの作用の一例を説明するための模式図である。

30

【図10】図3の光変調素子の製造過程を説明するための断面図である。

【図11】図10に続く製造過程を説明するための断面図である。

【図12】図11に続く製造過程を説明するための断面図である。

【図13】図3の受信側装置における三次元表示を説明するための模式図である。

【図14】図3の受信側装置における二次元表示を説明するための模式図である。

【図15】本発明の第2の実施の形態に係るバックライトに搭載された光変調素子の作用の一例を説明するための模式図である。

【図16】図15の光変調素子の作用の他の例を説明するための模式図である。

【図17】図3の受信側装置の構成の第1変形例を表す断面図である。

【図18】図3の受信側装置の構成の第2変形例を表す断面図である。

【図19】図3の受信側装置の構成の第3変形例を表す断面図である。

【図20】図3の受信側装置の構成の第4変形例を表す断面図である。

40

【図21】図20のパララックスバリアの構成の一例を表す断面図である。

【図22】図5の電極構造の第1変形例を表す斜視図である。

【図23】図5の電極構造の第2変形例を表す斜視図である。

【図24】図5の電極構造の第3変形例を表す斜視図である。

【図25】図5の電極構造の第4変形例を表す平面図である。

【図26】図5の電極構造の第5変形例を表す平面図である。

【図27】図5の電極構造の第6変形例を表す平面図である。

【図28】図5の電極構造の第7変形例を表す平面図である。

【図29】図5の電極構造の第8変形例を表す平面図である。

50

【図30】図5の電極構造の第9変形例を表す平面図である。

【図31】図20のパララックスバリアの構成の他の例を表す断面図である。

【図32】図3の受信側装置における三次元表示を時分割で行う方法を説明するための模式図である。

【図33】図3の受信側装置における三次元表示を時分割で行う方法を説明するための模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、発明を実施するための形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

10

1. 第1の実施の形態(図1～図14)

バックライト内に光変調素子(水平配向PDL C)を使用した例

2. 第2の実施の形態(図15、図16)

バックライト内に光変調素子(垂直配向PDL C)を使用した例

3. 変形例(図17～図33)

光変調素子の位置を変更した例

光学シートを追加した例

パララックスバリアを追加した例

電極構造を変更した例

20

【0015】

<第1の実施の形態>

[テレビ放送信号の受送信システムの構成]

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る受信側装置200を含むテレビ放送信号100Aの受送信システムの構成例を示すブロック図である。この受送信システムは、例えば、有線(ケーブルTVなど)や無線(地上デジタル波、衛星波など)を介してテレビ放送信号を送信する送信側装置100と、上記の有線や無線を介して送信側装置100からのテレビ放送信号を受信する受信側装置200とを備えている。なお、受信側装置200が本発明の「表示装置」の一具体例に相当する。

【0016】

テレビ放送信号100Aは、二次元表示(平面表示)用の映像データ、または三次元表示(立体表示)用の映像データを含んでいる。ここで、二次元表示用の映像データとは、視点情報を持たない二次元映像データを指している。また、三次元表示用の映像データとは、視点情報を持った二次元映像データを指しており、三次元表示用の映像データは、視点が互いに異なる複数の二次元映像データを含んで構成されている。送信側装置100は、例えば、放送局に設置されたテレビ放送信号送信装置、またはインターネット上のサーバなどである。

30

【0017】

[受信側装置200の機能ブロック]

図2は、受信側装置200の構成例を示すブロック図である。受信側装置200は、二次元表示と三次元表示を行うことの可能な表示装置であり、例えば、上記の有線や無線に接続可能なテレビジョンである。受信側装置200は、例えば、アンテナ端子201、デジタルチューナ202、デマルチプレクサ203、演算回路204、およびメモリ205を有している。受信側装置200は、また、例えば、デコーダ206、映像信号処理回路207、グラフィック生成回路208、パネル駆動回路209、表示パネル210、バックライト211、音声信号処理回路212、音声增幅回路213、およびスピーカ214を有している。受信側装置200は、さらに、例えば、リモコン受信回路215、およびリモコン送信機216を有している。なお、バックライト211が本発明の「照明装置」の一具体例に相当する。

40

【0018】

50

アンテナ端子 201 は、受信アンテナ（図示せず）で受信されたテレビ放送信号を入力する端子である。デジタルチューナ 202 は、例えば、アンテナ端子 201 に入力されたテレビ放送信号を処理して、ユーザの選択チャネルに対応した所定のトランSPORTストリームを出力するようになっている。デマルチプレクサ 203 は、例えば、デジタルチューナ 202 で得られたトランSPORTストリームから、ユーザの選択チャネルに対応したパーシャル TS (Transport Stream) を抽出するようになっている。

【0019】

演算回路 204 は、受信側装置 200 の各部の動作を制御するものである。演算回路 204 は、例えば、デマルチプレクサ 203 で得られたパーシャル TS をメモリ 205 内に格納したり、メモリ 205 から読み出したパーシャル TS をデコーダ 206 に送信したりするようになっている。また、演算回路 204 は、例えば、二次元表示または三次元表示を指定する制御信号 204A を映像信号処理回路 207 およびバックライト 211 に送信するようになっている。演算回路 204 は、上記の制御信号 204A を、例えば、メモリ 205 内に格納された設定情報、パーシャル TS に含まれる所定の情報、またはリモコン受信回路 215 から入力された設定情報に基づいて設定するようになっている。

【0020】

メモリ 205 は、例えば、受信側装置 200 の設定情報の格納およびデータ管理を行うものである。メモリ 205 は、例えば、デマルチプレクサ 203 で得られたパーシャル TS や、表示方法などの設定情報を格納することが可能となっている。

【0021】

デコーダ 206 は、例えば、デマルチプレクサ 203 で得られたパーシャル TS に含まれる映像 PES (Packetized Elementary Stream) パケットに対してデコード処理を行うことにより映像データを得るようになっている。デコーダ 206 は、また、例えば、デマルチプレクサ 203 で得られたパーシャル TS に含まれる音声 PES パケットに対してデコード処理を行うことにより音声データを得るようになっている。ここで、映像データとは、二次元表示用の映像データ、または三次元表示用の映像データを指している。

【0022】

映像信号処理回路 207 およびグラフィック生成回路 208 は、例えば、デコーダ 206 で得られた映像データに対して、必要に応じてマルチ画像処理、グラフィックスデータの重畠処理等を行うようになっている。

【0023】

映像信号処理回路 207 は、演算回路 204 から制御信号 204A として三次元表示を指定する信号が入力された場合であって、かつ、デコーダ 206 から入力された映像データが三次元表示用の映像データであったときには、例えば、デコーダ 206 から入力された三次元表示用の映像データに含まれる、視点の互いに異なる複数の二次元映像データを用いて 1 つの二次元映像データを作成し、作成した二次元映像データを、グラフィック生成回路 208 に出力する映像データとして選択するようになっている。例えば、三次元表示用の映像データに、視点の互いに異なる 2 つの二次元映像データが含まれている場合には、映像信号処理回路 207 は、2 つの二次元映像データを、水平方向に 1 つずつ交互に並べる処理を行っていき、2 つの二次元映像データが水平方向に交互に並んだ 1 つの映像データを作成するようになっている。同様に、例えば、三次元表示用の映像データに、視点の互いに異なる 4 つの二次元映像データが含まれている場合には、映像信号処理回路 207 は、4 つの二次元映像データを、水平方向に 1 つずつ周期的に並べる処理を行っていき、4 つの二次元映像データが水平方向に 1 つずつ周期的に並んだ 1 つの映像データを作成するようになっている。

【0024】

映像信号処理回路 207 は、演算回路 204 から制御信号 204A として二次元表示を指定する信号が入力された場合であって、かつ、デコーダ 206 から入力された映像データが三次元表示用の映像データであったときには、例えば、デコーダ 206 から入力された三次元表示用の映像データに含まれる、視点の互いに異なる複数の二次元映像データの

10

20

30

40

50

いずれか1つの映像データを、グラフィック生成回路208に出力する映像データとして選択するようになっている。映像信号処理回路207は、演算回路204から制御信号204Aとして二次元表示を指定する信号が入力された場合であって、かつ、デコーダ206から入力された映像データが二次元表示用の映像データであったときには、例えば、デコーダ206から入力された二次元表示用の映像データを、グラフィック生成回路208に出力する映像データとして選択するようになっている。

【0025】

グラフィック生成回路208は、例えば、画面表示の際に使用するUI(User Interface)画面を生成するようになっている。パネル駆動回路209は、例えば、グラフィック生成回路208から出力された映像データに基づいて表示パネル210を駆動するようになっている。10

【0026】

表示パネル210およびバックライト211の構成については、後に詳述する。音声信号処理回路212は、例えば、デコーダ206で得られた音声データに対してD/A変換等の処理を行うようになっている。音声增幅回路213は、例えば、音声信号処理回路212から出力された音声信号を増幅してスピーカ214に供給するようになっている。

【0027】

リモコン受信回路215は、例えば、リモコン送信機216から送信されたリモートコントロール信号を受信し、演算回路204に供給するようになっている。演算回路204は、例えば、リモートコントロール信号に従って受信側装置200の各部を制御するようになっている。20

【0028】

[受信側装置200の断面構成]

図3は、受信側装置200の断面構成の一例を表したものである。なお、図3は、模式的に表したものであり、実際の寸法や形状と同一であるとは限らない。受信側装置200は、表示パネル210と、表示パネル210の背後に配置されたバックライト211とを備えている。なお、バックライト211が本発明の「照明装置」の一具体例に相当する。

【0029】

表示パネル210は、映像を表示するためのものである。表示パネル210は、例えば、映像信号に応じて各画素が駆動される透過型の液晶表示パネル(LCD(Liquid Crystal Display))であり、液晶層を一対の透明基板で挟み込んだ構造となっている。具体的には、表示パネル210は、図示しないが、バックライト211側から順に、偏光板、透明基板、画素電極、配向膜、液晶層、配向膜、共通電極、カラーフィルタ、透明基板および偏光板を有している。30

【0030】

透明基板は、可視光に対して透明な基板、例えば板ガラスからなる。なお、バックライト211側の透明基板には、図示しないが、画素電極に電気的に接続されたTFT(Thin Film Transistor; 薄膜トランジスタ)および配線などを含むアクティブ型の駆動回路が形成されている。画素電極および共通電極は、例えばITOからなる。画素電極は、透明基板上に格子配列されたものであり、画素ごとの電極として機能する。他方、共通電極は、カラーフィルタ上に一面に形成されたものであり、各画素電極に対して対向する共通電極として機能する。配向膜は、例えばポリイミドなどの高分子材料からなり、液晶に対して配向処理を行う。液晶層は、例えば、VA(Vertical Alignment)モード、TN(Twisted Nematic)モードまたはSTN(Super Twisted Nematic)モードの液晶からなり、駆動回路(図示せず)からの印加電圧により、バックライト211からの射出光の偏光軸の向きを画素ごとに変える機能を有する。なお、液晶の配列を多段階で変えることにより画素ごとの透過軸の向きが多段階で調整される。カラーフィルタは、液晶層を透過してきた光を、例えば、赤(R)、緑(G)および青(B)の三原色にそれぞれ色分離したり、または、R、G、Bおよび白(W)などの四色にそれぞれ色分離したりするカラーフィルタを、画素電極の配列と対応させて配列したものである。40

【0031】

偏光板は、光学シャッタの一種であり、ある一定の振動方向の光（偏光）のみを通過させる。なお、偏光板は、透過軸以外の振動方向の光（偏光）を吸収する吸収型の偏光素子であってもよいが、バックライト211側に反射する反射型の偏光素子であることが輝度向上の観点から好ましい。偏光板はそれぞれ、偏光軸が互いに90度異なるように又は平行に配置されており、これによりバックライト211からの射出光が液晶層を介して透過し、あるいは遮断されるようになっている。

【0032】

バックライト211は、二次元表示と三次元表示を行うことの可能な表示装置用の照明装置である。バックライト211は、例えば、表示パネル210を背後から照明するものであり、導光板10と、導光板10の側面に配置した光源20と、導光板11の背後に配置した光変調素子30および反射板40と、光変調素子30を駆動する駆動回路50とを備えている。

10

【0033】

導光板10は、導光板10の側面に配置した光源20からの光を導光板10の上面に導くものである。この導光板10は、導光板10の上面に配置された表示パネル210に対応した形状、例えば、上面、下面および側面で囲まれた直方体状となっている。なお、以下では、導光板10の側面のうち光源20からの光が入射する側面を光入射面10Aと称するものとする。導光板10は、例えば、上面および下面の少なくとも一方の面上、所定のパターン化された形状を有しており、光入射面10Aから入射した光を散乱し、均一化する機能を有している。なお、バックライト211に印加する電圧を変調することによって輝度の均一化を行う場合には、パターン化されていない平坦な導光板を導光板10として用いることも可能である。導光板10は、例えば、ポリカーボネート樹脂（PC）やアクリル樹脂（ポリメチルメタクリレート（PMMA）などの透明熱可塑性樹脂を主に含んで構成されている。

20

【0034】

光源20は、線状光源であり、例えば、熱陰極管（H C F L ; Hot Cathode Fluorescent Lamp）、冷陰極管（C C F L ; Cold Cathode Fluorescent Lamp）、または複数のL E D（Light Emitting Diode）を一列に配置したものなどからなる。光源20が複数のL E Dからなる場合には、効率、薄型化、均一性の観点から、全てのL E DがホワイトL E Dであることが好ましい。なお、光源20が、例えば、赤色L E D、緑色L E Dおよび青色L E Dを含んで構成されていてもよい。光源20は、導光板10の一の側面にだけ設けられていてもよいし（図3参照）、導光板10の2つの側面、3つの側面または全ての側面に設けられていてもよい。

30

【0035】

反射板40は、導光板10の背後から光変調素子30を介して漏れ出てきた光を導光板10側に戻すものであり、例えば、反射、拡散、散乱などの機能を有している。これにより、光源20からの射出光を効率的に利用することができ、また、正面輝度の向上にも役立っている。この反射板40は、例えば、発泡P E T（ポリエチレンテレフタレート）や銀蒸着フィルム、多層膜反射フィルム、白色P E Tなどからなる。なお、反射板40は、例えば、図4に示したように、必要に応じて省略することも可能である。

40

【0036】

光変調素子30は、本実施の形態において、導光板10の背後（下面）に空気層を介さずに密着しており、例えば接着剤（図示せず）を介して導光板10の背後に接着されている。この光変調素子30は、例えば、図5に示したように、透明基板31、下側電極32、配向膜33、光変調層34、配向膜35、上側電極36および透明基板37を反射板40側から順に配置されたものである。なお、下側電極32が本発明の「第1電極」の一具体例に相当し、上側電極36が本発明の「第2電極」の一具体例に相当する。

【0037】

透明基板31, 37は、光変調層34を支持するものであり、一般に、可視光に対して

50

透明な基板、例えば、ガラス板や、プラスチックフィルムによって構成されている。下側電極32は、透明基板31のうち透明基板37との対向面上に設けられたものであり、例えば、図6に光変調素子30の一部を抜き出して示したように、面内全体に渡って形成された1枚のベタ膜からなる。また、上側電極36は、透明基板37のうち透明基板31との対向面上に設けられたものであり、例えば、図6に示したように、複数の部分電極36Aによって構成されている。なお、部分電極36Aが本発明の「第1部分電極」「第2部分電極」の一具体例に相当する。

【0038】

複数の部分電極36Aは、面内の一の方向（光入射面10Aに平行な方向）に延在する帯状の形状となっている。なお、部分電極36Bが本発明の「第1部分電極」の一具体例に相当し、部分電極36Cが本発明の「第2部分電極」の一具体例に相当する。複数の部分電極36Bは、受信側装置200において三次元表示を行うときに、線状照明光の生成に用いられるものである。複数の部分電極36Bは、受信側装置200において三次元表示を行うときの画素ピッチP2（図13参照）に対応するピッチP1（画素ピッチP2と同一ピッチまたはそれに近いピッチ）で配列されている。複数の部分電極36Bおよび複数の部分電極36Cは、配列方向（光入射面10Aと直交する方向）において交互に配列されている。なお、受信側装置200において二次元表示を行うときには、面状照明光を生成するために、全ての部分電極36Aが用いられる。

10

【0039】

下側電極32および上側電極36のうち少なくとも上側電極36（バックライト211の上面側の電極）は透明な導電性材料、例えば、酸化インジウムスズ（ITO；Indium Tin Oxide）からなる。ただし、下側電極32（バックライト211の下面側の電極）については、透明な材料でなくともよく、例えば、金属によって構成されていてもよい。なお、下側電極32が金属によって構成されている場合には、下側電極32は、反射板40と同様、導光板10の背後から光変調素子30に入射する光を反射する機能も兼ね備えていることになる。従って、この場合には、例えば、図4に示したように、反射板40をなくすることも可能である。

20

【0040】

下側電極32および上側電極36を光変調素子30の法線方向から見たときに、光変調素子30のうち下側電極32および上側電極36が互いに対向している箇所に対応する部分が光変調セル30-1, 30-2を構成している。光変調セル30-1は、光変調素子30のうち下側電極32および部分電極36Bが互いに対向している箇所に対応する部分であり、光変調セル30-2は、光変調素子30のうち下側電極32および部分電極36Cが互いに対向している箇所に対応する部分である。光変調セル30-1と光変調セル30-2とは互いに隣接している。

30

【0041】

各光変調セル30-1, 30-2は、下側電極32および上側電極36（部分電極36A）に所定の電圧を印加することにより別個独立に駆動することの可能なものであり、下側電極32および上側電極36（部分電極36A）に印加される電圧値の大きさに応じて、光源20からの光に対して透明性を示したり、散乱性を示したりする。なお、透明性、散乱性については、光変調層34を説明する際に詳細に説明する。

40

【0042】

配向膜33, 35は、例えば、光変調層34に用いられる液晶やモノマーを配向させるものである。配向膜の種類としては、例えば、垂直用配向膜および水平用配向膜があるが、本実施の形態では、配向膜33, 35には水平用配向膜が用いられる。水平用配向膜としては、例えば、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリビニルアルコールなどをラビング処理することにより形成された配向膜、転写やエッティングなどにより溝形状が付与された配向膜が挙げられる。また、水平用配向膜としては、例えば、酸化ケイ素などの無機材料を斜方蒸着することにより形成された配向膜、イオンビーム照射により形成されたダイヤモンドライクカーボン配向膜、電極パターンスリットの形成された配向膜が挙げられる。

50

透明基板 3 1 , 3 7 としてプラスチックフィルムを用いる場合には、製造工程において、透明基板 3 1 , 3 7 の表面に配向膜 3 3 , 3 5 を塗布した後の焼成温度ができるだけ低いことが好ましいことから、配向膜 3 3 , 3 5 として、100 以下の温度で形成可能なポリアミドイミドを用いることが好ましい。

【 0 0 4 3 】

また、垂直、水平いずれの配向膜においても、液晶とモノマーを配向させる機能があれば十分であり、通常の液晶ディスプレイに要求される電圧の繰り返し印加による信頼性などは必要ない。デバイス作成後の電圧印加による信頼性は、モノマーを重合したものと液晶との界面で決まるためである。また、配向膜を用いなくても、例えば、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電場や磁場を印加することによっても、光変調層 3 4 に用いられる液晶やモノマーを配向させることができある。つまり、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電場や磁場を印加しながら、紫外線照射して電圧印加状態での液晶やモノマーの配向状態を固定させることができる。配向膜の形成に電圧を用いる場合には、配向用と駆動用とで別々の電極を形成するか、液晶材料に周波数によって誘電率異方性の符号が反転する二周波液晶などを用いることができる。また、配向膜の形成に磁場を用いる場合、配向膜として磁化率異方性の大きい材料を用いることが好ましく、例えば、ベンゼン環の多い材料を用いることが好ましい。

【 0 0 4 4 】

光変調層 3 4 は、電場の大きさに応じて、光源 2 0 からの光に対して散乱性もしくは透明性を示すものである。光変調層 3 4 は、例えば、図 5 に示したように、バルク 3 4 A と、バルク 3 4 A 内に分散された微粒子状の複数の微粒子 3 4 B とを含んだ複合層となっている。バルク 3 4 A および微粒子 3 4 B は光学異方性を有している。なお、バルク 3 4 A が本発明の「第 2 領域」に相当し、微粒子 3 4 B が本発明の「第 1 領域」に相当する。

【 0 0 4 5 】

図 7 (A) は、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加されていない時の、微粒子 3 4 B 内の配向状態の一例を模式的に表したものである。なお、図 7 (A) において、バルク 3 4 A 内の配向状態についての記載を省略した。図 7 (B) は、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加されていない時の、バルク 3 4 A および微粒子 3 4 B の屈折率異方性を示す屈折率樁円体の一例を表したものである。この屈折率樁円体は、様々な方向から入射した直線偏光の屈折率をテンソル樁円体で表したものであり、光が入射する方向からの樁円体の断面を見ることによって、幾何的に屈折率を知ることができるものである。図 7 (C) は、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加されていない時の、正面方向に向かう光 L 1 と、斜め方向に向かう光 L 2 とが光変調層 3 4 を透過する様子の一例を模式的に表したものである。

【 0 0 4 6 】

図 8 (A) は、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加されている時の、微粒子 3 4 B 内の配向状態の一例を模式的に表したものである。なお、図 8 (A) において、バルク 3 4 A 内の配向状態についての記載を省略した。図 8 (B) は、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加されている時の、バルク 3 4 A および微粒子 3 4 B の屈折率異方性を示す屈折率樁円体の一例を表したものである。図 8 (C) は、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加されている時の、正面方向に向かう光 L 1 と、斜め方向に向かう光 L 2 とが光変調層 3 4 において散乱される様子の一例を模式的に表したものである。

【 0 0 4 7 】

バルク 3 4 A および微粒子 3 4 B は、例えば、図 7 (A), (B) に示したように、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加されていない時に、バルク 3 4 A の光軸 A X 1 および微粒子 3 4 B の光軸 A X 2 の向きが互いに一致する（平行となる）構成となっている。なお、光軸 A X 1 , A X 2 とは、偏光方向によらず屈折率が一つの値になるような光線の進行方向と平行な線を指している。また、光軸 A X 1 および光軸 A X 2 の向きは常に互いに一致している必要はなく、光軸 A X 1 の向きと光軸 A X 2 の向きとが、例えば

10

20

30

40

50

製造誤差などによって多少ずれてもよい。

【0048】

また、微粒子34Bは、例えば、下側電極32および上側電極36間に電圧が印加されていない時に、光軸AX2が導光板10の光入射面10Aと平行となる構成となっている。微粒子34Bは、さらに、例えば、下側電極32および上側電極36間に電圧が印加されていない時に、光軸AX2が透明基板31, 37の表面と僅かな角度 α で交差する構成となっている(図7(B)参照)。なお、角度 α については、微粒子34Bを構成する材料を説明する際に詳述する。

【0049】

一方、バルク34Aは、例えば、下側電極32および上側電極36間に電圧印加の有無に拘らず、バルク34Aの光軸AX1が一定となる構成となっている。具体的には、バルク34Aは、例えば、図7(A), (B), 図8(A), (B)に示したように、バルク34Aの光軸AX1が導光板10の光入射面10Aと平行となると共に透明基板31, 37の表面と所定の角度 α で交差する構成となっている。つまり、バルク34Aの光軸AX1は、下側電極32および上側電極36間に電圧が印加されていない時に、微粒子34Bの光軸AX2と平行となっている。

10

【0050】

なお、光軸AX2が常に、導光板10の光入射面10Aと平行となると共に透明基板31, 37の表面と角度 α で交差している必要はなく、例えば製造誤差などによって透明基板31, 37の表面と、角度 α とは若干異なる角度で交差していてもよい。また、光軸AX1, AX2が常に導光板10の光入射面10Aと平行となっている必要はなく、例えば製造誤差などによって導光板10の光入射面10Aと、小さな角度で交差していてもよい。

20

【0051】

ここで、バルク34Aおよび微粒子34Bの常光屈折率が互いに等しく、かつバルク34Aおよび微粒子34Bの異常光屈折率が互いに等しいことが好ましい。この場合に、例えば、下側電極32および上側電極36間に電圧が印加されていない時には、図7(A)に示したように、正面方向および斜め方向を含むあらゆる方向において屈折率差がほとんどなく、高い透明性が得られる。これにより、例えば、図7(C)に示したように、正面方向に向かう光L1および斜め方向に向かう光L2は、光変調層34内で散乱されることなく、光変調層34を透過する。その結果、例えば、図9(A), (B)に示したように、光源20からの光L(斜め方向からの光)は、透明領域30Aの界面(透明基板31または導光板10と空気との界面)において全反射され、透明領域30Aの輝度(黒表示の輝度)が、光変調素子30を設けていない場合(図9(B)中の一点鎖線)と比べて下がる。

30

【0052】

また、バルク34Aおよび微粒子34Bは、例えば、下側電極32および上側電極36間に電圧が印加されている時には、図8(A)に示したように、光軸AX1および光軸AX2の向きが互いに異なる(交差する)構成となっている。また、微粒子34Bは、例えば、下側電極32および上側電極36間に電圧が印加されている時に、微粒子34Bの光軸AX2が導光板10の光入射面10Aと平行となると共に透明基板31, 37の表面と角度 α よりも大きな角度 β (例えば90°)で交差する構成となっている。なお、角度 β については、微粒子34Bを構成する材料を説明する際に詳述する。

40

【0053】

したがって、下側電極32および上側電極36間に電圧が印加されている時には、光変調層34において、正面方向および斜め方向を含むあらゆる方向において屈折率差が大きくなり、高い散乱性が得られる。これにより、例えば、図8(C)に示したように、正面方向に向かう光L1および斜め方向に向かう光L2は、光変調層34内で散乱される。その結果、例えば、図9(A)に示したように、光源20からの光L(斜め方向からの光)は、散乱領域30Bの界面(透明基板31または導光板10と空気との界面)を透過する

50

と共に、反射板 4 0 側に透過した光は反射板 4 0 で反射され、光変調素子 3 0 を透過する。従って、散乱領域 3 0 B の輝度は、光変調素子 3 0 を設けていない場合（図 9 (B) 中の一点鎖線）と比べて極めて高くなり、しかも、透明領域 3 0 A の輝度が低下した分だけ、部分的な白表示の輝度（輝度突き上げ）が大きくなる。

【0054】

なお、バルク 3 4 A および微粒子 3 4 B の常光屈折率は、例えば製造誤差などによって多少ずれてもよく、例えば、0.1 以下であることが好ましく、0.05 以下であることがより好ましい。また、バルク 3 4 A および微粒子 3 4 B の異常光屈折率についても、例えば製造誤差などによって多少ずれてもよく、例えば、0.1 以下であることが好ましく、0.05 以下であることがより好ましい。

10

【0055】

また、バルク 3 4 A の屈折率差（ $n_p = \text{異常光屈折率 } n_{e_p} - \text{常光屈折率 } n_{o_p}$ ）や、微粒子 3 4 B の屈折率差（ $n_L = \text{異常光屈折率 } n_{e_L} - \text{常光屈折率 } n_{o_L}$ ）は、できるだけ大きいことが好ましく、0.05 以上であることが好ましく、0.1 以上であることがより好ましく、0.15 以上であることがさらに好ましい。バルク 3 4 A および微粒子 3 4 B の屈折率差が大きい場合には、光変調層 3 4 の散乱能が高くなり、導光条件を容易に破壊することができ、導光板 1 0 からの光を取り出しやすいからである。

【0056】

また、バルク 3 4 A および微粒子 3 4 B は、電場に対する応答速度が互いに異なっている。バルク 3 4 A は、例えば、電場に対して応答しない筋状構造もしくは多孔質構造となっているか、または微粒子 3 4 B の応答速度よりも遅い応答速度を有する棒状構造となっている。バルク 3 4 A は、例えば、低分子モノマーを重合化することにより得られた高分子材料によって形成されている。バルク 3 4 A は、例えば、微粒子 3 4 B の配向方向または配向膜 3 3, 3 5 の配向方向に沿って配向した、配向性および重合性を有する材料（例えばモノマー）を熱および光の少なくとも一方によって重合させることにより形成されている。バルク 3 4 A の筋状構造、多孔質構造もしくは棒状構造は、例えば、導光板 1 0 の光入射面 1 0 A と平行となると共に明基板 3 1, 3 7 の表面と僅かな角度 1 で交差する方向に長軸を有している。バルク 3 4 A が筋状構造となっている場合に、短軸方向の平均的な筋状組織サイズは、導光光の散乱性を高くするという観点からは、0.1 μm 以上 1 0 μm 以下となっていることが好ましく、0.2 μm 以上 2.0 μm 以下の範囲であることがより好ましい。また、散乱の波長依存性を少なくするという観点からは、短軸方向の平均的な筋状組織サイズは、0.5 μm 以上 5 μm 以下の範囲であることが好ましく、1 ~ 3 μm の範囲であることがより好ましい。筋状組織のサイズは、偏光顕微鏡、共焦点顕微鏡、電子顕微鏡などで観察することができる。

20

【0057】

一方、微粒子 3 4 B は、例えば、液晶材料を主に含んで構成されており、バルク 3 4 A の応答速度よりも十分に早い応答速度を有している。微粒子 3 4 B 内に含まれる液晶材料（液晶分子）は、例えば棒状分子である。微粒子 3 4 B 内に含まれる液晶分子として、正の屈折率異方性を有するもの（いわゆるポジ型液晶）を用いることが好ましい。

30

【0058】

ここで、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加されていない時には、微粒子 3 4 B 内において、液晶分子の長軸方向は、光軸 A X 2 と平行となっている。このとき、微粒子 3 4 B 内の液晶分子の長軸は、導光板 1 0 の光入射面 1 0 A と平行となると共に透明基板 3 1, 3 7 の表面と僅かな角度 1 で交差している。つまり、微粒子 3 4 B 内の液晶分子は、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加されていない時には、導光板 1 0 の光入射面 1 0 A と平行な面内において角度 1 だけ傾斜した状態で配向している。この角度 1 は、プレチルト角と呼ばれるもので、例えば 0.1° 以上 30° 以下の範囲であることが好ましい。この角度 1 は、0.5° 以上 10° 以下の範囲であることがより好ましく、0.7° 以上 2° 以下の範囲であることがさらにより好ましい。角度 1 を大きくすると、後述するような理由から散乱の効率が低下する傾向にある。また、角度

40

50

1を小さくし過ぎると、電圧印加時に液晶の立ち上がる方位角がばらつく。例えば、180°反対側の方位（リバースチルト）に液晶が立ち上がることもある。これにより、微粒子34Bとバルク34Aとの屈折率差を有効に利用できないので、散乱効率が低くなり、輝度が小さくなる傾向にある。

【0059】

また、下側電極32および上側電極36間に電圧が印加されている時には、微粒子34B内において、液晶分子の長軸方向は、光軸AX2と交差（もしくは直交）している。このとき、微粒子34B内の液晶分子の長軸は、導光板10の光入射面10Aと平行となると共に透明基板31, 37の表面と角度1よりも大きな角度2（例えば90°）で交差している。つまり、微粒子34B内の液晶分子は、下側電極32および上側電極36間に電圧が印加されている時には、導光板10の光入射面10Aと平行な面内において角度2だけ傾斜した状態もしくは角度2（=90°）で真っ直ぐ立った状態で配向している。

【0060】

上記した、配向性および重合性を有するモノマーとしては、光学的に異方性を有しており、かつ液晶と複合する材料であればよいが、本実施の形態では紫外線で硬化する低分子モノマーであることが好ましい。電圧無印加の状態で、液晶と、低分子モノマーを重合化することにより形成されたもの（高分子材料）との光学的異方性の方向が一致していることが好ましいので、紫外線硬化前において、液晶と低分子モノマーが同一方向に配向していることが好ましい。微粒子34Bとして液晶が用いられる場合に、その液晶が棒状分子であるときには、使用するモノマー材料の形状も棒状であることが好ましい。以上のことから、モノマー材料としては重合性と液晶性を併せ持つ材料を用いることが好ましく、例えば、重合性官能基として、アクリレート基、メタクリレート基、アクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基、ビニルエーテル基およびエポキシ基からなる群から選ばれた少なくとも1つの官能基を有することが好ましい。これらの官能基は、紫外線、赤外線または電子線を照射したり、加熱したりすることによって重合させることができる。紫外線照射時の配向度低下を抑制するために、多官能基をもつ液晶性材料を添加することもできる。バルク34Aを上述した筋状構造とする場合には、バルク34Aの原料として、2官能液晶性モノマーを用いることが好ましい。また、バルク34Aの原料に対して、液晶性を示す温度の調整を目的に単官能モノマーを添加したり、架橋密度向上を目的に3官能以上のモノマーを添加したりすることもできる。

【0061】

駆動回路50は、例えば、一の光変調セル30-1において微粒子34Bの光軸AX2がバルク34Aの光軸AX1と平行もしくはほぼ平行となり、他の光変調セル30Bにおいて微粒子34Bの光軸AX2がバルク34Aの光軸AX1と交差もしくは直交するように各光変調セル30Bの一対の電極（下側電極32、上側電極36）へ印加する電圧の大きさを制御するようになっている。つまり、駆動回路50は、電場制御によって、バルク34Aおよび微粒子34Bの光軸AX1, AX2の向きを互いに一致（もしくはほぼ一致）させたり、互いに異ならせたり（もしくは直交させたり）することができるようになっている。

【0062】

駆動回路50は、制御信号204Aとして三次元表示を指定する信号が入力されたときには、バックライト211から複数の線状照明光を出力させるようになっている。具体的には、駆動回路50は、複数の部分電極36Aのうち特定の複数の部分電極36Bに、光変調層34が散乱性を示す電圧を印加するとともに、複数の部分電極36Aのうち複数の部分電極36Bを除く複数の部分電極36Cに、光変調層34が透明性を示す電圧を印加するようになっている。言い換えると、駆動回路50は、バックライト211に含まれる全ての光変調セル30-1において微粒子34Bの光軸AX2がバルク34Aの光軸AX1と交差し、バックライト211に含まれる全ての光変調セル30-2において微粒子34Bの光軸AX2がバルク34Aの光軸AX1と平行となるように、各光変調セル30-

10

20

30

40

50

1, 30-2の一対の電極（下側電極32、部分電極36A）へ印加する電圧の大きさを制御するようになっている。

【0063】

また、駆動回路50は、制御信号204Aとして二次元表示を指定する信号が入力されたときには、バックライト211から面状照明光を出力させるようになっている。具体的には、駆動回路50は、複数の部分電極36Aの全部に、光変調層34が散乱性を示す電圧を印加するようになっている。言い換えると、駆動回路50は、バックライト211に含まれる全ての光変調セル30-1, 30-2において微粒子34Bの光軸AX2がバルク34Aの光軸AX1と交差するように、各光変調セル30-1, 30-2の一対の電極（下側電極32、部分電極36A）へ印加する電圧の大きさを制御するようになっている。

10

【0064】

なお、駆動回路50は、制御信号204Aとして二次元表示を指定する信号が入力されるとともに、映像データに関する信号も入力されるときには、バックライト211から、映像データに対応した輝度分布を持った面状照明光（例えば、面内の一部が暗い面状照明光）を出力させるようになっていてもよい。ただし、その場合には、上部電極36が表示パネル210の画素に対応したレイアウトになっていることが好ましい。上部電極36が表示パネル210の画素に対応したレイアウトになっている場合に、駆動回路50は、映像データに応じて、複数の部分電極36Aの一部に、光変調層34が散乱性を示す電圧を印加するとともに、複数の部分電極36Aのうち、光変調層34が散乱性を示す電圧を印加していない1または複数の部分電極36Aに、光変調層34が透明性を示す電圧を印加するようになっている。

20

【0065】

以下に、本実施の形態のバックライト211の製造方法について、図10(A)～(C)から図12(A)～(C)を参照しながら説明する。

【0066】

まず、ガラス基板またはプラスチックフィルム基板からなる透明基板31, 37上に、ITOなどの透明導電膜32T, 36TAを形成する（図10(A)）。次に、表面全体にレジスト層を形成したのち、パターニングによりレジスト層に電極パターン（下側電極32、上側電極36）を形成する（図10(B)）。

30

【0067】

パターニングの方法としては、例えば、フォトリソグラフィ法、レーザー加工法、パターン印刷法、スクリーン印刷法などを用いることが可能である。また、例えば、メルク社の“ハイパーイッヂ”材料を用いてスクリーン印刷した後に所定の加熱を行い、その後、水洗することでパターニングを行うこともできる。電極パターンは駆動方法および部分駆動の分割数によって決定される。電極パターンは、例えば、使用する表示装置の画素ピッチか、それに近いピッチで加工される。電極の加工幅は、加工方法にも依存するが、光りの取り出し効率という観点においてできるだけ細いことが好ましい。電極の加工幅は、例えば、50μm以下、好ましくは20μm、さらに好ましくは5μm以下である。また、ITOナノ粒子をパターン印刷した後、それを焼成することによって電極パターンを形成してもよい。

40

【0068】

次に、表面全体に配向膜33, 35を塗布したのち、乾燥させ、焼成する（図10(C)）。配向膜33, 35としてポリイミド系材料を用いる場合には、溶媒にNMP（N-メチル-2-ピロリドン）を用いることが多いが、そのときには、大気下では200程度の温度が必要である。なお、この場合に、透明基板31, 37としてプラスチック基板を用いる場合には、配向膜33, 35を100で真空乾燥させ、焼成することもできる。その後、配向膜33, 35に対してラビング処理を行う。これにより、配向膜33, 35が水平配向用の配向膜として機能し、さらに配向膜33, 35のラビング方向にプレルトを形成することが可能となる。

50

【0069】

次に、配向膜33上に、セルギャップを形成するためのスペーサ38を乾式または湿式で散布する(図11(A))。なお、真空貼り合わせ法にて光変調セル30-1,30-2を作成する場合には、滴下する混合物中にスペーサ38を混合しておいてもよい。また、スペーサ38の替わりとして、フォトリソ法によって柱スペーサを形成することもできる。

【0070】

続いて、配向膜35上に、貼り合わせおよび液晶の漏れを防止するためのシール剤39を、例えば額縁状に塗布する(図11(B))。このシール剤パターン39はディスペンサー法やスクリーン印刷法にて形成することができる。

10

【0071】

以下に、真空貼り合わせ法(One Drop Fill法、ODF法)について説明するが、真空注入法やロール貼合方式などで光変調セル30-1を作成することも可能である。

【0072】

まず、セルギャップ、セル面積などから決まる体積分にあたる液晶とモノマーの混合物41を面内に均一に滴下する(図11(C))。混合物41の滴下にはリニアガイド方式の精密ディスペンサーを用いることが好ましいが、シール剤パターン39を土手として利用して、ダイコータなどを用いてもよい。

【0073】

液晶とモノマーは前述の材料を用いることができるが、液晶とモノマーの重量比は98:2~50:50、好ましくは95:5~75:25、より好ましくは92:8~85:15である。液晶の比率を多くすることで駆動電圧を低くすることができるが、あまり液晶を多くしすぎると電圧印加時の白色度が低下したり、電圧オフ後に応答速度が低下するなど透明時に戻りにくくなったりする傾向がある。

20

【0074】

混合物41には、液晶とモノマーの他には、重合開始剤を添加する。使用する紫外線波長に応じて、添加する重合開始剤のモノマー比を0.1~10重量%の範囲内で調整する。混合物41には、この他に、重合禁止剤や可塑剤、粘度調整剤なども必要に応じて添加可能である。モノマーが室温で固体やゲル状である場合には、口金やシリンジ、基板を加温することが好ましい。

30

【0075】

透明基板31および透明基板37を真空貼り合わせ機(図示せず)に配置したのち、真空排気し、貼り合わせを行う(図12(A))。その後、貼り合わせたものを大気に解放し、大気圧での均一加圧によってセルギャップを均一化する。セルギャップは白輝度(白色度)と駆動電圧の関係から適宜選定できるが、5~40μm、好ましくは6~20μm、より好ましくは7~10μmである。

【0076】

貼り合わせ後、必要に応じて配向処理を行うことが好ましい(図示せず)。クロスニコル偏光板の間に、貼り合わせたセルを挿入した際に、光漏れが生じている場合には、セルをある一定時間加熱処理したり、室温で放置したりして配向させる。その後、紫外線L3を照射してモノマーを重合させてポリマー化する(図12(B))。このようにして、光変調素子30が製造される。

40

【0077】

紫外線を照射している時には、セルの温度が変化しないようにすることができます。赤外線カットフィルターを用いたり、光源にUV-LLEDなどを用いたりすることが好ましい。紫外線照度は複合材料の組織構造に影響を与えるので、使用する液晶材料やモノマー材料、これらの組成から適宜調整することが好ましく、0.1~500mW/cm²の範囲が好ましく、さらに好ましくは0.5~30mW/cm²である。紫外線照度が低いほど駆動電圧が低くなる傾向にあり、生産性と特性の両面から好ましい紫外線照度を選定することができる。

50

【0078】

そして、導光板10に光変調素子30を貼り合わせる。貼り合わせには、粘着、接着のいずれでもよいが、導光板10の屈折率と光変調素子30の基板材料の屈折率とにできるだけ近い屈折率の材料で粘着、接着することが好ましい。最後に、下側電極32および上側電極36に引き出し線(図示せず)を取り付ける。このようにして、本実施の形態のバックライト211が製造される。

【0079】

このように、光変調素子30を作成し、最後に導光板10に光変調素子30を貼り合わせるプロセスを説明したが、導光板10の表面に、配向膜35を形成した透明基板37を予め貼り合わせてから、バックライト211を作成することもできる。また、枚葉方式、ロール・ツー・ロール方式のいずれでもバックライト211を作成することができる。10

【0080】

次に、本実施の形態のバックライト211の作用および効果について説明する。

【0081】

本実施の形態のバックライト211では、三次元表示のときに、各光変調セル30-1において微粒子34Bの光軸AX2がバルク34Aの光軸AX1と交差もしくは直交し、各光変調セル30-2において微粒子34Bの光軸AX2がバルク34Aの光軸AX1と平行もしくはほぼ平行となるように、各光変調セル30-1, 30-2の一対の電極(下側電極32、部分電極36A)に電圧が印加される。これにより、光変調素子30において、各光変調セル30-1が散乱領域30Bとなり、各光変調セル30-2が透過領域30Aとなる。その結果、光源20から射出され、導光板10内に入射した光は、光変調素子30のうち透過領域30Aを透過し、光変調素子30のうち散乱領域30Bにおいて散乱される(図9)。この散乱光のうち散乱領域30Bの下面を透過した光は反射板40で反射され、再度、導光板10に戻されたのち、バックライト211の上面から射出される。また、散乱光のうち、散乱領域30Bの上面に向かった光は、導光板10を透過したのち、バックライト211の上面から射出される。このように、三次元表示のときには、透過領域30Aの上面からは光はほとんど射出されず、散乱領域30Bの上面から光が射出される。このようにして、例えば、図13に示したように、正面方向に、複数の線状照明光が出力される。20

【0082】

これにより、正面方向に出力された各線状照明光が表示パネル210の背面に入射するので、例えば、各線状照明光に対応する画素配列において各画素行が三次元用画素210Aとなるように三次元表示用の二次元映像データが映像信号処理回路207で生成されたときには、各三次元用画素210内の共通の位置にある画素(例えば、図13では、210-1, 210-2, 210-3または210-4)には、各線状照明光が略同一の角度で入射する。その結果、各三次元用画素210A内の共通の位置にある画素からは、その画素によって変調された映像光が所定の角度で出力される。このとき、観察者は、左右の目で、互いに異なる視差の映像を観察することになるので、観察者は、表示パネル210に三次元映像(立体映像)が表示されていると認識する。30

【0083】

また、本実施の形態のバックライト211では、二次元表示のときに、例えば、各光変調セル30-1, 30-2において微粒子34Bの光軸AX2がバルク34Aの光軸AX1と交差もしくは直交するように、各光変調セル30-1, 30-2の一対の電極(下側電極32、部分電極36A)に電圧が印加される。これにより、光源20から射出され、導光板10内に入射した光は、光変調素子30の全体に形成された散乱領域30Bにおいて散乱される。この散乱光のうち散乱領域30Bの下面を透過した光は反射板40で反射され、再度、導光板10に戻されたのち、バックライト211の上面から射出される。また、散乱光のうち、散乱領域30Bの上面に向かった光は、導光板10を透過したのち、バックライト211の上面から射出される。このように、二次表示のときには、例えば、光変調素子30の上面全体から光が射出され、正面方向に、面状照明光が出力される。40

10

20

30

40

50

【 0 0 8 4 】

これにより、正面方向に出力された面状照明光が表示パネル 210 の背面に入射するので、例えば、各画素 210B に対応して二次元表示用の二次元映像データが映像信号処理回路 207 で生成されたときには、各画素 210B には、面状照明光があらゆる角度で入射し、各画素 210B からは、各画素 210B によって変調された映像光が出力される。このとき、観察者は、両目で互いに同一の映像を観察することになるので、観察者は、表示パネル 210 に二次元映像（平面映像）が表示されていると認識する。

【 0 0 8 5 】

ところで、本実施の形態では、三次元表示に際して、パララックスバリアを設ける必要がない。また、仮に、パララックスバリアを、バックライト 211 の光射出側に設けたとしても、そのときに光変調層 34 は線状にしか光を出力しないので、光変調層 34 から出力された各線状照明光がパララックスバリアで吸収される割合は極めて低い。また、本実施の形態では、三次元表示に際して、シリンドリカルレンズを必要としないので、シリンドリカルレンズに起因する収差の問題が生じる虞はない。

10

【 0 0 8 6 】

以上のことから、本実施の形態では、光変調素子 30 の一部を散乱領域とすることにより、複数の線状照明光がバックライト 211 から出力されるようにしたので、三次元表示における表示輝度および表示品質の双方を向上させることができる。

【 0 0 8 7 】

次に、本実施の形態の受信側装置 200 の他の効果について説明する。

20

【 0 0 8 8 】

一般に、PDL C は、液晶材料と等方性の低分子材料とを混合し、紫外線照射や溶媒の乾燥などにより相分離を起こさせることによって形成され、液晶材料の微小粒子が高分子材料中に分散された複合層となっている。この複合層中の液晶材料は、電圧無印加時にはランダムな方向を向いているので散乱性を示すが、電圧印加時には電場方向に配向するので、液晶材料の常光屈折率と高分子材料の屈折率とが互いに等しい場合には、正面方向（PDL C の法線方向）において高い透明性を示す。しかし、この液晶材料では、斜め方向においては、液晶材料の異常光屈折率と高分子材料の屈折率との差が顕著となり、正面方向が透明性であっても斜め方向において散乱性が発現してしまう。

30

【 0 0 8 9 】

通常、PDL C を使った光変調素子は、表面に透明導電膜の形成された 2 枚のガラス板の間に PDL C を挟み込んだ構造となっていることが多い。上述したような構造を有する光変調素子に対して空気中から斜めに光が入射した場合には、その斜め方向から入射した光は空気とガラス板の屈折率差によって屈折し、より小さな角度で PDL C に入射することになる。そのため、このような光変調素子においては、大きな散乱は生じない。例えば、空気中から 80° の角度で光が入射した場合には、その光の PDL C への入射角はガラス界面での屈折によって 40° 程度にまで小さくなる。

【 0 0 9 0 】

しかし、導光板を用いたエッジライト方式では、導光板越しに光が入射するので、光が 80° 程度の大きな角度で PDL C 中を横切ることになる。そのため、液晶材料の異常光屈折率と高分子材料の屈折率との差が大きく、さらに、より大きな角度で光が PDL C 中を横切るので、散乱を受ける光路も長くなる。例えば、常光屈折率 1.5、異常光屈折率 1.65 の液晶材料の微小粒子が屈折率 1.5 の高分子材料中に分散されている場合には、正面方向（PDL C の法線方向）においては屈折率差がないが、斜め方向においては屈折率差が大きくなる。このため、斜め方向の散乱性を小さくすることができないので、視野角特性が悪い。さらに、導光板上に拡散フィルムなどの光学フィルムを設けた場合には、斜め漏れ光が拡散フィルムなどによって正面方向にも拡散されるので、正面方向の光漏れが大きくなり、正面方向の変調比が低くなってしまう。

40

【 0 0 9 1 】

一方、本実施の形態では、バルク 34A および微粒子 34B が光学異方性材料を主に含

50

んで形成されているので、斜め方向において、散乱性が小さくなり、透明性を向上させることができる。例えば、バルク 3 4 A および微粒子 3 4 B が、互いに常光屈折率が等しく、かつ互いに異常光屈折率も等しい光学異方性材料を主に含んで構成され、かつ、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加されていない領域では、これらの光軸の向きが一致もしくはほぼ一致する。これにより、正面方向（光変調素子 3 0 の法線方向）および斜め方向を含むあらゆる方向において屈折率差が少なくなるか、またはなくなり、高い透明性が得られる。その結果、視野角の大きい範囲における光の漏洩を低減またはほとんどなくすることができ、視野角特性を良くすることができる。

【0092】

例えば、常光屈折率 1.5、異常光屈折率 1.65 の液晶と、常光屈折率 1.5、異常光屈折率 1.65 の液晶性モノマーとを混合し、配向膜または電界によって液晶と液晶性モノマーを配向させた状態で液晶性モノマーを重合させると、液晶の光軸と、液晶性モノマーが重合することによって形成されたポリマーの光軸とが互いに一致する。これにより、あらゆる方向で屈折率を一致させることができるので、そのようにした場合には、透明性が高い状態を実現でき、より一層、視野角特性を良くすることができる。

【0093】

また、本実施の形態では、例えば、図 9 (A)、(B) に示したように、透明領域 3 0 A の輝度（黒表示の輝度）が、光変調素子 3 0 を設けていない場合（図 9 (B) 中の一点鎖線）と比べて下がっている。他方、散乱領域 3 0 B の輝度は、光変調素子 3 0 を設けていない場合（図 9 (B) 中の一点鎖線）と比べて極めて高くなり、しかも、透明領域 3 0 A の輝度が低下した分だけ、部分的な白表示の輝度（輝度突き上げ）が大きくなる。

【0094】

ところで、輝度突き上げとは、全面白表示した場合に比べて、部分的に白表示を行った場合の輝度を高くする技術である。CRT や PDP などでは一般によく使われている技術である。しかし、液晶ディスプレイでは、バックライトは画像にかかわらず全体に均一発光しているので、部分的に輝度を高くすることはできない。もっとも、バックライトを、複数の LED を 2 次元配置した LED バックライトとした場合には、LED を部分的に消灯することは可能である。しかし、そのようにした場合には、LED を消灯した暗領域からの拡散光がなくなるので、全ての LED を点灯した場合と比べて、輝度が低くなってしまう。また、部分的に点灯している LED に対して流す電流を大きくすることにより、輝度を増やすことも可能であるが、そのようにした場合には、非常に短時間に大電流が流れるので、回路の負荷や信頼性の点で問題が残る。

【0095】

一方、本実施の形態では、バルク 3 4 A および微粒子 3 4 B が光学異方性材料を主に含んで形成されているので、斜め方向の散乱性が抑制され、暗状態での導光板からの漏れ光が少ない。これにより、部分的な暗状態の部分から部分的な明状態の部分に導光するので、バックライト 2 1 1 への投入電力を増やすことなく、輝度突き上げを実現することができる。

【0096】

また、本実施の形態では、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加されていない領域において、微粒子 3 4 B の光軸 AX 2 が、導光板 1 0 の光入射面 1 0 A と平行となっており、かつ透明基板 3 1, 3 7 の表面と僅かな角度 θ_1 で交差している。つまり、微粒子 3 4 B 内に含まれる液晶分子が、光入射面 1 0 A と平行な面内において角度 θ_1 だけ傾斜した状態（プレチルト角が付与された状態）で配向している。そのため、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加された時に、微粒子 3 4 B 内に含まれる液晶材料は、ランダムな方位に立ち上がることはなく、光入射面 1 0 A と平行な面内で立ち上がる。このとき、バルク 3 4 A および微粒子 3 4 B の光軸 AX 1, AX 2 が、光入射面 1 0 A と平行な面内において互いに交差もしくは直交する。この場合に、導光板 1 0 の光入射面 1 0 A から入射した光において、透明基板 3 1 に対して垂直に振動する光は、微粒子 3 4 B の異常光屈折率とバルク 3 4 A の常光屈折率との差を感じる。このとき、微粒子 3 4 B の

10

20

30

40

50

異常光屈折率とバルク 3 4 A の常光屈折率との差は大きいことから、透明基板 3 1 に対して垂直に振動する光の散乱効率が高くなる。一方、透明基板 3 1 に対して平行に振動する光は、微粒子 3 4 B の常光屈折率とバルク 3 4 A の異常光屈折率の差を感じる。このとき、微粒子 3 4 B の常光屈折率とバルク 3 4 A の異常光屈折率の差も大きいことから、透明基板 3 1 に対して平行に振動する光の散乱効率も高くなる。従って、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加された領域を伝播する光は、斜め方向の成分を多く含む。例えば、導光板 1 0 としてアクリル導光板を用いた場合には、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加された領域内の光は、41.8° 以上の角度で伝播する。その結果、斜め方向を含むあらゆる方向において屈折率差が大きくなり、高い散乱性が得られるので、表示輝度を向上させることができる。また、上記の輝度突き上げの効果により、表示輝度をさらに向上させることができる。

10

【0097】

ところで、例えば、電圧無印加時に導光板 1 0 の光入射面 1 0 A に垂直に、バルク 3 4 A および微粒子 3 4 B の光軸 A X 1 , A X 2 を配置し、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加された時に、微粒子 3 4 B 内に含まれる液晶材料が、光入射面 1 0 A と垂直な面内で立ち上がるようとした場合には、透明基板 3 1 に対して垂直に振動する光は、前述した場合と同様に、微粒子 3 4 B の異常光屈折率とバルク 3 4 A の常光屈折率との差を感じるが、透明基板 3 1 に対して平行方向に振動する光は、微粒子 3 4 B の常光屈折率とバルク 3 4 A の常光屈折率との差を感じることになる。ここで、微粒子 3 4 B の常光屈折率とバルク 3 4 A の常光屈折率との差は、ほとんどないか、または全くない。そのため、光入射面 1 0 A から入射した光において、透明基板 3 1 に対して垂直に振動する光は、前述した場合と同様に大きな屈折率差を感じるが、透明基板 3 1 に対して平行方向に振動する光は、屈折率差をほとんど感じないか、または全く感じない。その結果、透明基板 3 1 に対して垂直に振動する光の散乱効率は高くなるが、透明基板 3 1 に対して平行に振動する光の散乱効率は低いか、または、ゼロとなる。従って、光入射面 1 0 A に対して光軸 A X 1 , A X 2 を垂直に配置した場合には、光入射面 1 0 A に対して光軸 A X 1 , A X 2 を平行に配置した場合に比べて、散乱効率が低くなるので、導光板 1 0 から取り出せる輝度が、本実施の形態の光変調素子 3 0 よりも低くなる。

20

【0098】

以上のことから、本実施の形態では、視野角の大きい範囲における光の漏洩を低減またはほとんどなくしつつ、表示輝度を向上させることができる。その結果、正面方向の変調比を高くすることができる。

30

【0099】

<第2の実施の形態>

次に、本発明の第2の実施の形態に係るバックライトについて説明する。本実施の形態のバックライトでは、配向膜 3 3 , 3 5 として垂直用配向膜が用いられており、さらに上記実施の形態の光変調層 3 4 に代わって光変調層 6 4 が設けられている点で、上記実施の形態のバックライト 2 1 1 の構成と相違する。そこで、以下では、上記実施の形態の構成との共通点についての説明を適宜、省略し、上記実施の形態の構成との相違点について主に説明する。

40

【0100】

上述したように、本実施の形態では、配向膜 3 3 , 3 5 として垂直用配向膜が用いられている。この垂直用配向膜によって、後述のバルク 6 4 A および微粒子 6 4 B が透明基板 3 1 から傾斜配向したプレチルトが形成されている。垂直用配向膜としては、シランカップリング材料や、ポリビニルアルコール (PVA) 、ポリイミド系材料、界面活性剤などを用いることが可能である。例えば、これらの材料を塗布、乾燥した後にラビング処理を行うことにより、ラビング方向にプレチルトが形成される。また、透明基板 3 1 , 3 7 としてプラスチックフィルムを用いる場合には、製造工程において、透明基板 3 1 , 3 7 の表面に配向膜 3 3 , 3 5 を塗布した後の焼成温度ができるだけ低いことが好ましいことから、配向膜 3 3 , 3 5 としてアルコール系溶媒を使用することの可能なシランカップリング

50

グ材料を用いることが好ましい。なお、配向膜 33, 35 にラビング処理を施さずに、プレチルトを形成するようにしてもよい。それを実現する方法としては、例えば、配向膜 33, 35 にセルを作成し、そのセルに対して磁場やスリット電極による斜め電場を印加しながら紫外線を照射する方法がある。

【0101】

ただし、配向膜 33, 35 として垂直用配向膜を用いるに際しては、微粒子 34B 内に含まれる液晶分子として、負の屈折率異方性を有するもの（いわゆるネガ型液晶）を用いることが好ましい。

【0102】

次に、本実施の形態の光変調層 64 について説明する。光変調層 64 は、上記実施の形態と同様、バルク 64A と、バルク 64A 内に分散された微粒子状の複数の微粒子 64B とを含んだ複合層となっている。バルク 64A および微粒子 64B は光学異方性を有している。

【0103】

図 15 (A) は、下側電極 32 および上側電極 36 間に電圧が印加されていない時の、微粒子 64B 内の配向状態の一例を模式的に表したものである。なお、図 15 (A) において、バルク 64A 内の配向状態についての記載を省略した。図 15 (B) は、下側電極 32 および上側電極 36 間に電圧が印加されていない時の、バルク 64A および微粒子 64B の屈折率異方性を示す屈折率楕円体の一例を表したものである。図 15 (C) は、下側電極 32 および上側電極 36 間に電圧が印加されていない時の、正面方向に向かう光 L1 と、斜め方向に向かう光 L2 とが光変調層 64 を透過する様子の一例を模式的に表したものである。

【0104】

図 16 (A) は、下側電極 32 および上側電極 36 間に電圧が印加されている時の、微粒子 64B 内の配向状態の一例を模式的に表したものである。なお、図 16 (A) において、バルク 64A 内の配向状態についての記載を省略した。図 16 (B) は、下側電極 32 および上側電極 36 間に電圧が印加されている時の、バルク 64A および微粒子 64B の屈折率異方性を示す屈折率楕円体の一例を表したものである。図 16 (C) は、下側電極 32 および上側電極 36 間に電圧が印加されている時の、正面方向に向かう光 L1 と、斜め方向に向かう光 L2 とが光変調層 64 において散乱される様子の一例を模式的に表したものである。

【0105】

バルク 64A および微粒子 64B は、例えば、図 15 (A), (B) に示したように、下側電極 32 および上側電極 36 間に電圧が印加されていない時に、バルク 64A の光軸 AX3 および微粒子 64B の光軸 AX4 の向きが互いに一致する（平行となる）構成となっている。なお、光軸 AX3, AX4 とは、偏光方向によらず屈折率が一つの値になるような光線の進行方向と平行な線を指している。また、光軸 AX3 および光軸 AX4 の向きは常に互いに一致している必要はなく、光軸 AX3 の向きと光軸 AX4 の向きとが、例えば製造誤差などによって多少ずれっていてもよい。

【0106】

また、微粒子 64B は、例えば、下側電極 32 および上側電極 36 間に電圧が印加されていない時に、光軸 AX4 が導光板 10 の光入射面 10A と平行となる構成となっている。微粒子 64B は、さらに、例えば、下側電極 32 および上側電極 36 間に電圧が印加されていない時に、光軸 AX4 が透明基板 31, 37 の法線と僅かな角度 β で交差する構成となっている（図 15 (B) 参照）。なお、角度 β については、微粒子 64B を構成する材料を説明する際に詳述する。

【0107】

一方、バルク 64A は、例えば、下側電極 32 および上側電極 36 間への電圧印加の有無に拘らず、バルク 64A の光軸 AX4 が一定となる構成となっている。具体的には、バルク 64A は、例えば、図 15 (A), (B), 図 16 (A), (B) に示したように、

10

20

30

40

50

バルク 6 4 A の光軸 A X 3 が導光板 1 0 の光入射面 1 0 A と平行となると共に透明基板 3 1 , 3 7 の法線と僅かな角度 3 で交差する構成となっている。つまり、バルク 6 4 A の光軸 A X 3 は、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加されていない時に、微粒子 6 4 B の光軸 A X 4 と平行となっている。

【 0 1 0 8 】

なお、光軸 A X 4 が常に、導光板 1 0 の光入射面 1 0 A と平行となると共に透明基板 3 1 , 3 7 の法線と角度 3 で交差している必要はなく、例えば製造誤差などによって透明基板 3 1 , 3 7 の法線と、角度 3 とは若干異なる角度で交差していてもよい。また、光軸 A X 3 , A X 4 が常に導光板 1 0 の光入射面 1 0 A と平行となっている必要はなく、例えば製造誤差などによって導光板 1 0 の光入射面 1 0 A と、小さな角度で交差していてもよい。10

【 0 1 0 9 】

ここで、バルク 6 4 A および微粒子 6 4 B の常光屈折率が互いに等しく、かつバルク 6 4 A および微粒子 6 4 B の異常光屈折率が互いに等しいことが好ましい。この場合に、例えば、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加されていない時には、図 1 5 (A) に示したように、正面方向および斜め方向を含むあらゆる方向において屈折率差がほとんどなく、高い透明性が得られる。これにより、例えば、図 1 5 (C) に示したように、正面方向に向かう光 L 1 および斜め方向に向かう光 L 2 は、光変調層 6 4 内で散乱されることなく、光変調層 6 4 を透過する。その結果、上記実施の形態と同様、例えば、図 9 (A), (B) に示したように、光源 2 0 からの光 L (斜め方向からの光) は、透明領域 3 0 A の界面 (透明基板 3 1 または導光板 1 0 と空気との界面) において全反射され、透明領域 3 0 A の輝度 (黒表示の輝度) が、光変調素子 3 0 を設けていない場合 (図 9 (B) 中の一点鎖線) と比べて下がる。20

【 0 1 1 0 】

また、バルク 6 4 A および微粒子 6 4 B は、例えば、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加されている時には、図 1 6 (A) に示したように、光軸 A X 3 および光軸 A X 4 の向きが互いに異なる (交差する) 構成となっている。また、微粒子 6 4 B は、例えば、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加されている時に、微粒子 6 4 B の光軸 A X 4 が導光板 1 0 の光入射面 1 0 A と平行となると共に透明基板 3 1 , 3 7 の法線と角度 3 よりも大きな角度 4 で交差するか、または透明基板 3 1 , 3 7 の表面と平行となる構成となっている。なお、角度 4 については、微粒子 6 4 B を構成する材料を説明する際に詳述する。30

【 0 1 1 1 】

したがって、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加された領域内を伝播する光は、斜め方向の成分を多く含む。例えば、導光板 1 0 としてアクリル導光板を用いた場合には、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加された領域内の光は、4 1 . 8 ° 以上の角度で伝播する。その結果、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 間に電圧が印加された領域内を伝播する光においては、屈折率差が大きくなり、高い散乱性が得られる。これにより、例えば、図 1 6 (C) に示したように、正面方向に向かう光 L 1 および斜め方向に向かう光 L 2 は、光変調層 6 4 内で散乱される。その結果、上記実施の形態と同様、例えば、図 9 (A), (B) に示したように、光源 2 0 からの光 L (斜め方向からの光) は、散乱領域 3 0 B の界面 (透明基板 3 1 または導光板 1 0 と空気との界面) を透過すると共に、反射板 4 0 側に透過した光は反射板 4 0 で反射され、光変調素子 3 0 を透過する。従って、散乱領域 3 0 B の輝度は、光変調素子 3 0 を設けていない場合 (図 9 (B) 中の一点鎖線) と比べて極めて高くなり、しかも、透明領域 3 0 A の輝度が低下した分だけ、部分的な白表示の輝度 (輝度突き上げ) が大きくなる。40

【 0 1 1 2 】

なお、バルク 6 4 A および微粒子 6 4 B の常光屈折率は、例えば製造誤差などによって多少ずれてもよく、例えば、0 . 1 以下であることが好ましく、0 . 0 5 以下であることがより好ましい。また、バルク 6 4 A および微粒子 6 4 B の異常光屈折率についても50

、例えば製造誤差などによって多少ずれていてもよく、例えば、0.1以下であることが好ましく、0.05以下であることがより好ましい。

【0113】

また、バルク64Aの屈折率差($n_p = \text{異常光屈折率 } n_{e_p} - \text{常光屈折率 } n_{o_p}$)や、微粒子64Bの屈折率差($n_L = \text{異常光屈折率 } n_{e_L} - \text{常光屈折率 } n_{o_L}$)は、できるだけ大きいことが好ましく、0.05以上であることが好ましく、0.1以上であることがより好ましく、0.15以上であることがさらに好ましい。バルク64Aおよび微粒子64Bの屈折率差が大きい場合には、光変調層64の散乱能が高くなり、導光条件を容易に破壊することができ、導光板10からの光を取り出しやすいからである。

【0114】

また、バルク64Aおよび微粒子64Bは、電場に対する応答速度が互いに異なっている。バルク64Aは、例えば、電場に対して応答しない筋状構造もしくは多孔質構造となっているか、または微粒子64Bの応答速度よりも遅い応答速度を有する棒状構造となっている。バルク64Aは、例えば、低分子モノマーを重合化することにより得られた高分子材料によって形成されている。バルク64Aは、例えば、微粒子64Bの配向方向または配向膜33, 35の配向方向に沿って配向した、配向性および重合性を有する材料(例えばモノマー)を熱および光の少なくとも一方によって重合させることにより形成されている。

【0115】

一方、微粒子64Bは、例えば、液晶材料を主に含んで構成されており、バルク64Aの応答速度よりも十分に早い応答速度を有している。微粒子64B内に含まれる液晶材料(液晶分子)は、例えば棒状分子である。微粒子64B内に含まれる液晶分子として、負の屈折率異方性を有するもの(いわゆるネガ型液晶)が用いられている。

【0116】

ここで、下側電極32および上側電極36間に電圧が印加されていない時には、微粒子64B内において、液晶分子の長軸方向は、光軸AX4と平行となっている。このとき、微粒子64B内の液晶分子の長軸は、導光板10の光入射面10Aと平行となると共に透明基板31, 37の法線と僅かな角度 β で交差している。つまり、微粒子64B内の液晶分子は、下側電極32および上側電極36間に電圧が印加されていない時には、導光板10の光入射面10Aと平行な面内において角度 β だけ傾斜した状態で配向している。この角度 β は、プレチルト角と呼ばれるもので、例えば 0.1° 以上 30° 以下の範囲であることが好ましい。この角度 β は、 0.5° 以上 10° 以下の範囲であることがより好ましく、 0.7° 以上 2° 以下の範囲であることがさらに好ましい。角度 β を小さくすると、後述するような理由から散乱の効率が低下する傾向にある。また、角度 β を大きくし過ぎると(例えば、ほぼ 90° にすると)、電圧印加時に液晶の立ち下がる方位角がばらつく。例えば、 180° 反対側の方位(リバースチルト)に液晶が立ち下がることもある。これにより、微粒子64Bとバルク64Aとの屈折率差を有效地に利用できないので、散乱効率が低くなり、輝度が小さくなる傾向にある。

【0117】

また、下側電極32および上側電極36間に電圧が印加されている時には、微粒子64B内において、液晶分子の長軸方向は、光軸AX4と交差(もしくは直交)している。このとき、微粒子64B内の液晶分子の長軸は、導光板10の光入射面10Aと平行となると共に透明基板31, 37の法線と角度 β よりも大きな角度 γ で交差している。つまり、微粒子64B内の液晶分子は、下側電極32および上側電極36間に電圧が印加されている時には、導光板10の光入射面10Aと平行な面内において角度 γ だけ傾斜した状態もしくは角度 $\gamma (= 90^\circ)$ で横に寝た状態で配向している。

【0118】

上記した、配向性および重合性を有するモノマーとしては、光学的に異方性を有しており、かつ液晶と複合する材料であればよいが、本実施の形態では紫外線で硬化する低分子モノマーであることが好ましい。電圧無印加の状態で、液晶と、低分子モノマーを重合化

10

20

30

40

50

することにより形成されたもの（高分子材料）との光学的異方性の方向が一致していることが好ましいので、紫外線硬化前において、液晶と低分子モノマーが同一方向に配向していることが好ましい。微粒子 64B として液晶が用いられる場合に、その液晶が棒状分子であるときには、使用するモノマー材料の形状も棒状であることが好ましい。以上のことから、モノマー材料としては重合性と液晶性を併せ持つ材料を用いることが好ましく、例えば、重合性官能基として、アクリレート基、メタクリレート基、アクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基、ビニルエーテル基およびエポキシ基からなる群から選ばれた少なくとも 1 つの官能基を有することが好ましい。これらの官能基は、紫外線、赤外線または電子線を照射したり、加熱したりすることによって重合させることができる。紫外線照射時の配向度低下を抑制するために、多官能基をもつ液晶性材料を添加することもできる。バルク 64A を上述した筋状構造とする場合には、バルク 64A の原料として、2 官能液晶性モノマーを用いることが好ましい。また、バルク 64A の原料に対して、液晶性を示す温度の調整を目的に単官能モノマーを添加したり、架橋密度向上を目的に 3 官能以上のモノマーを添加したりすることもできる。

10

【0119】

次に、本実施の形態のバックライト 211 の作用および効果について説明する。

【0120】

本実施の形態のバックライト 211 では、三次元表示のときに、各光変調セル 30-1 において微粒子 64B の光軸 AX4 がバルク 64A の光軸 AX3 と交差もしくは直交し、各光変調セル 30-2 において微粒子 64B の光軸 AX4 がバルク 64A の光軸 AX3 と平行もしくはほぼ平行となるように、各光変調セル 30-1, 30-2 の一対の電極（下側電極 32、部分電極 36A）に電圧が印加される。これにより、光源 20 から射出され、導光板 10 内に入射した光は、光変調素子 30 のうち、光軸 AX3 と光軸 AX4 とが互いに平行もしくはほぼ平行となっている透過領域 30A を透過する（図 9）。一方、光源 20 から射出され、導光板 10 内に入射した光は、光変調素子 30 のうち、光軸 AX3 と光軸 AX4 とが互いに交差もしくは直交している散乱領域 30B において散乱される（図 9）。この散乱光のうち散乱領域 30B の下面を透過した光は反射板 40 で反射され、再度、導光板 10 に戻されたのち、バックライト 211 の上面から射出される。また、散乱光のうち、散乱領域 30B の上面に向かった光は、導光板 10 を透過したのち、バックライト 211 の上面から射出される。このように、三次元表示のときには、透明領域 30A の上面からは光はほとんど射出されず、散乱領域 30B の上面から光が射出される。このようにして、例えば、図 13 に示したように、正面方向に、複数の線状照明光が出力される。

20

【0121】

これにより、正面方向に出力された各線状照明光が表示パネル 210 の背面に入射するので、例えば、各線状照明光に対応する画素配列において各画素行が三次元用画素 210A となるように三次元表示用の二次元映像データが映像信号処理回路 207 で生成されたときには、各三次元用画素 210 内の共通の位置にある画素（例えば、図 13 では、210-1, 210-2, 210-3 または 210-4）には、各線状照明光が略同一の角度で入射する。その結果、各三次元用画素 210A 内の共通の位置にある画素からは、その画素によって変調された映像光が所定の角度で出力される。このとき、観察者は、左右の目で、互いに異なる視差の映像を観察することになるので、観察者は、表示パネル 210 に三次元映像（立体映像）が表示されていると認識する。

30

【0122】

また、本実施の形態のバックライト 211 では、二次元表示のときに、例えば、各光変調セル 30-1, 30-2 において微粒子 64B の光軸 AX4 がバルク 64A の光軸 AX3 と交差もしくは直交するように、各光変調セル 30-1, 30-2 の一対の電極（下側電極 32、部分電極 36A）に電圧が印加される。これにより、光源 20 から射出され、導光板 10 内に入射した光は、光変調素子 30 の全体に形成された散乱領域 30B において散乱される。この散乱光のうち散乱領域 30B の下面を透過した光は反射板 40 で反射

40

50

され、再度、導光板 10 に戻されたのち、バックライト 211 の上面から射出される。また、散乱光のうち、散乱領域 30B の上面に向かった光は、導光板 10 を透過したのち、バックライト 211 の上面から射出される。このように、二次表示のときには、例えば、光変調素子 30 の上面全体から光が射出され、正面方向に、面状照明光が出力される。

【0123】

これにより、正面方向に出力された面状照明光が表示パネル 210 の背面に入射するので、例えば、各画素 210B に対応して二次元表示用の二次元映像データが映像信号処理回路 207 で生成されたときには、各画素 210B には、面状照明光があらゆる角度で入射し、各画素 210B からは、各画素 210B によって変調された映像光が出力される。このとき、観察者は、両目で互いに同一の映像を観察することになるので、観察者は、表示パネル 210 に二次元映像（平面映像）が表示されていると認識する。10

【0124】

ところで、本実施の形態においても、三次元表示に際して、パララックスバリアを設ける必要がない。また、仮に、パララックスバリアを、バックライト 211 の光射出側に設けたとしても、そのときに光変調層 64 は線状にしか光を出力しないので、光変調層 64 から出力された各線状照明光がパララックスバリアで吸収される割合は極めて低い。また、本実施の形態では、三次元表示に際して、シリンドリカルレンズを必要としないので、シリンドリカルレンズに起因する収差の問題が生じる虞はない。

【0125】

以上のことから、本実施の形態では、光変調素子 30 の一部を散乱領域とすることにより、複数の線状照明光がバックライト 211 から出力されるようにしたので、三次元表示における表示輝度および表示品質の双方を向上させることができる。20

【0126】

ところで、本実施の形態では、バルク 64A および微粒子 64B が光学異方性材料を主に含んで形成されているので、斜め方向において、散乱性が小さくなり、透明性を向上させることができる。例えば、バルク 64A および微粒子 64B が、互いに常光屈折率が等しく、かつ互いに異常光屈折率も等しい光学異方性材料を主に含んで構成され、かつ、下側電極 32 および上側電極 36 間に電圧が印加されていない領域では、これらの光軸の向きが一致もしくはほぼ一致する。これにより、正面方向（光変調素子 30 の法線方向）および斜め方向を含むあらゆる方向において屈折率差が少なくなるか、またはなくなり、高い透明性が得られる。その結果、視野角の大きい範囲における光の漏洩を低減またはほとんどなくすことができ、視野角特性を良くすることができる。30

【0127】

例えば、常光屈折率 1.5、異常光屈折率 1.65 の液晶と、常光屈折率 1.5、異常光屈折率 1.65 の液晶性モノマーとを混合し、配向膜または電界によって液晶と液晶性モノマーを配向させた状態で液晶性モノマーを重合させると、液晶の光軸と、液晶性モノマーが重合することによって形成されたポリマーの光軸とが互いに一致する。これにより、あらゆる方向で屈折率を一致させることができるので、そのようにした場合には、透明性が高い状態を実現でき、より一層、視野角特性を良くすることができる。

【0128】

また、本実施の形態では、例えば、図 9(A), (B) に示したように、透明領域 30A の輝度（黒表示の輝度）が、光変調素子 30 を設けていない場合（図 9(B) 中の一点鎖線）と比べて下がっている。他方、散乱領域 30B の輝度は、光変調素子 30 を設けていない場合（図 9(B) 中の一点鎖線）と比べて極めて高くなり、しかも、透明領域 30A の輝度が低下した分だけ、部分的な白表示の輝度（輝度突き上げ）が大きくなる。これは、バルク 64A および微粒子 64B が光学異方性材料を主に含んで形成されており、斜め方向の散乱性が抑制され、暗状態での導光板からの漏れ光が少ないからである。従って、部分的な暗状態の部分から部分的な明状態の部分に導光するので、バックライトへの投入電力を増やすことなく、輝度突き上げを実現することができる。40

【0129】

10

20

30

40

50

また、本実施の形態では、下側電極32および上側電極36間に電圧が印加されていない領域において、微粒子64Bの光軸AX4が、導光板10の光入射面10Aと平行となつておあり、かつ透明基板31, 37の法線と僅かな角度3で交差している。つまり、微粒子64B内に含まれる液晶分子が、光入射面10Aと平行な面内において角度3だけ傾斜した状態（プレチルト角が付与された状態）で配向している。そのため、下側電極32および上側電極36間に電圧が印加された時に、微粒子64B内に含まれる液晶材料は、ランダムな方位に倒れることはなく、光入射面10Aと平行な面内で倒れる。このとき、バルク64Aおよび微粒子64Bの光軸AX3, AX4が、光入射面10Aと平行な面内において互いに交差もしくは直交する。この場合に、導光板10の光入射面10Aから入射した光において、透明基板31に対して垂直に振動する光は、微粒子64Bの常光屈折率とバルク64Aの異常光屈折率との差を感じる。このとき、微粒子64Bの常光屈折率とバルク64Aの異常光屈折率との差は大きいことから、透明基板31に対して垂直に振動する光の散乱効率が高くなる。一方、透明基板31に対して平行に振動する光は、微粒子64Bの異常光屈折率とバルク64Aの常光屈折率の差を感じる。このとき、微粒子64Bの異常光屈折率とバルク64Aの常光屈折率の差も大きいことから、透明基板31に対して平行に振動する光の散乱効率も高くなる。従って、下側電極32および上側電極36間に電圧が印加された領域を伝播する光は、斜め方向の成分を多く含む。例えば、導光板10としてアクリル導光板を用いた場合には、下側電極32および上側電極36間に電圧が印加された領域内の光は、41.8°以上の角度で伝播する。その結果、屈折率差が大きくなり、高い散乱性が得られるので、表示輝度を向上させることができる。また、上記の輝度突き上げの効果により、表示輝度をさらに向上させることができる。

10

20

30

【0130】

ところで、例えば、電圧無印加時に導光板10の光入射面10Aに垂直に、バルク64Aおよび微粒子64Bの光軸AX3, AX4を配置し、下側電極32および上側電極36間に電圧を印加した時に、微粒子64B内に含まれる液晶材料が、光入射面10Aと垂直な面内で倒れるようにした場合には、透明基板31に対して垂直に振動する光は、前述した場合と同様に、微粒子64Bの常光屈折率とバルク64Aの異常光屈折率との差を感じるが、透明基板31に対して平行方向に振動する光は、微粒子64Bの常光屈折率とバルク64Aの常光屈折率との差を感じることになる。ここで、微粒子64Bの常光屈折率とバルク64Aの常光屈折率との差は、ほとんどないか、または全くない。そのため、光入射面10Aから入射した光において、透明基板31に対して垂直に振動する光は、前述した場合と同様に大きな屈折率差を感じるが、透明基板31に対して平行方向に振動する光は、屈折率差をほとんど感じないか、または全く感じない。その結果、透明基板31に対して垂直に振動する光の散乱効率は高くなるが、透明基板31に対して平行に振動する光の散乱効率は低いか、または、ゼロとなる。従って、光入射面10Aに対して光軸AX3, AX4を垂直に配置した場合には、光入射面10Aに対して光軸AX3, AX4を平行に配置した場合に比べて、散乱効率が低くなるので、導光板10から取り出せる輝度が、本実施の形態の光変調素子30よりも低くなる。

40

【0131】

また、プレチルトを形成しない場合、または、実質的にプレチルト角がほぼ90°となつておる場合には、液晶が倒れる方位はランダムになるので、屈折率差は、バルク64Aおよび微粒子64Bの光軸AX3, AX4を導光板10の光入射面10Aと平行にした場合の屈折率差と垂直にした場合の屈折率差との平均になる。従って、これらの場合においても、バルク64Aおよび微粒子64Bの光軸AX3, AX4を導光板10の光入射面10Aと平行にした場合に比べて、取り出せる輝度が低くなる。

50

【0132】

以上のことから、本実施の形態では、視野角の大きい範囲における光の漏洩を低減またはほとんどなくしつつ、表示輝度を向上させることができる。その結果、正面方向の変調比を高くすることができる。

【0133】

<変形例>

[第1変形例]

上記各実施の形態では、光変調素子30は、導光板10の背後（下面）に空気層を介さずに密着して接合されていたが、例えば、図17に示したように、導光板10の上面に空気層を介さずに密着して接合されていてもよい。また、光変調素子30は、例えば、図18に示したように、導光板10の内部に設けられていてもよい。ただし、この場合でも、光変調素子30は、導光板10と空気層を介さずに密着して接合されていることが必要である。

【0134】

[第2変形例]

また、上記各実施の形態では、導光板10の上に特に何も設けられていなかつたが、例えば、図19に示したように、光学シート60（例えば、拡散板、拡散シート、レンズフィルム、偏光分離シートなど）を設けてもよい。このようにした場合には、導光板10から斜め方向に射出した光の一部が正面方向に立ち上がる所以、変調比を効果的に向上させることができる。

【0135】

[第3変形例]

また、上記各実施の形態において、バックライト211の光射出側に、パララックスバリア70が設けられていてもよい。パララックスバリア70は、三次元表示を行うときに、バックライト211の光出力領域を、複数の電極部分36Bとの対向領域またはそれに対応する領域に限定し、散乱領域30Bに隣接する領域（例えば、透過領域30Aの端部）から出力され得るノイズ光を遮断するものである。また、パララックスバリア70は、二次元表示を行うときに、バックライト211の光出力領域を、下側電極32と上側電極36とが互いに対向する領域との対向領域またはそれに対応する領域に拡張し、光変調素子30から出力される光を透過するものである。なお、パララックスバリア70は、本発明の「光透過領域制御部」の一具体例に相当する。

【0136】

パララックスバリア70は、例えば、導光板10側から順に、偏光板71、透明基板72、透明電極73、配向膜74、液晶層75、配向膜76、透明電極77、透明基板78および偏光板71Bを有している。

【0137】

透明基板72, 78は、可視光に対して透明な基板、例えば板ガラスからなる。なお、導光板10側の透明基板には、例えば、図示しないが、透明電極73に電気的に接続されたTFTおよび配線などを含むアクティブ型の駆動回路が形成されている。透明電極73, 77は、例えばITOからなる。透明電極73は、例えば、図21に示したように、複数の部分電極73Aによって構成されている。複数の部分電極73Aは、透明基板72上に形成されている。

【0138】

複数の部分電極73Aは、面内の一つの方向（光入射面10Aに平行な方向）に延在する帯状の形状となっている。複数の部分電極73Aのうち特定の複数の部分電極73Bの幅W3は、複数の部分電極73Aのうち複数の部分電極73Bを除く複数の部分電極73Cの幅W4よりも狭くなっている。複数の部分電極73Bは、受信側装置200において三次元表示を行うときに、線状照明光の透過、遮断に用いられるものである。複数の部分電極73Bは、受信側装置200において三次元表示を行うときの画素ピッチP2（図13参照）に対応するピッチP3（画素ピッチP2と同一ピッチまたはそれに近いピッチ）で配列されている。複数の部分電極73Bおよび複数の部分電極73Cは、配列方向（光入射面10Aと直交する方向）において交互に配列されている。なお、受信側装置200において二次元表示を行うときには、面状照明光を生成するために、全ての部分電極73Aが用いられる。

【0139】

10

20

30

40

50

透明電極 7 7 は、透明基板 7 8 上に一面に形成されたものであり、各部分電極 7 3 A に対して対向する共通電極として機能する。配向膜 7 4 , 7 6 は、例えばポリイミドなどの高分子材料からなり、液晶に対して配向処理を行う。液晶層 7 5 は、例えば、VA モード、TN モードまたは STN モードの液晶からなり、駆動回路 5 0 からの印加電圧により、導光板 1 0 側からの光の偏光軸の向きを部分電極 7 3 A との対向部分ごとに変える機能を有する。偏光板 7 1 , 7 9 は、光学シャッタの一一種であり、ある一定の振動方向の光（偏光）のみを通過させる。なお、偏光板 7 1 , 7 9 は、透過軸以外の振動方向の光（偏光）を吸収する吸収型の偏光素子であってもよいが、導光板 1 0 側に反射する反射型の偏光素子であってもよい。偏光板 7 1 , 7 9 はそれぞれ、偏光軸が互いに 90 度異なるように又は平行に配置されており、これにより導光板 1 0 側からの光が液晶層 7 5 を介して透過し、あるいは遮断されるようになっている。

10

【 0 1 4 0 】

駆動回路 5 0 は、制御信号 2 0 4 A として三次元表示を指定する信号が入力されたときには、パララックスバリア 7 0 をスリット状の光透過部として機能させるようになっている。具体的には、駆動回路 5 0 は、複数の部分電極 7 3 A のうち特定の複数の部分電極 7 3 B に、パララックスバリア 7 0 が透過性を示す電圧を印加するとともに、複数の部分電極 7 3 A のうち複数の部分電極 7 3 B を除く複数の部分電極 7 3 C に、パララックスバリア 7 0 が遮光性を示す電圧を印加するようになっている。

20

【 0 1 4 1 】

また、駆動回路 5 0 は、制御信号 2 0 4 A として二次元表示を指定する信号が入力されたときには、パララックスバリア 7 0 全体を光透過部として機能させるようになっている。具体的には、駆動回路 5 0 は、各部分電極 7 3 A に、パララックスバリア 7 0 が透過性を示す電圧を印加するようになっている。

30

【 0 1 4 2 】

本変形例では、バックライト 2 1 1 の光射出側に、パララックスバリア 7 0 が設けられているので、光変調素子 3 0 から複数の線状照明光が出力されているときに、散乱領域 3 0 B に隣接する領域から出力され得るノイズ光を遮断することができる。これにより、三次元表示の際に、各画素 2 1 0 - 1 , 2 1 0 - 2 , 2 1 0 - 3 または 2 1 0 - 4 (図 1 3 参照) に対して各線状照明光が入射する角度とは異なる角度で入射する光を低減することができる。その結果、鮮明な 3 次元映像を得ることができる。

30

【 0 1 4 3 】

[第 4 変形例]

また、上記各実施の形態およびそれら変形例では、下側電極 3 2 がベタ膜となっており、上側電極 3 6 が帯状の複数の部分電極 3 6 A によって構成されていたが、例えば、図 2 2 に示したように、下側電極 3 2 が帯状の複数の部分電極 3 2 A によって構成され、上側電極 3 6 がベタ膜となっていてもよい。この場合、各部分電極 3 2 A は、各部分電極 3 6 A と同様の構成となっている。

40

【 0 1 4 4 】

[第 5 変形例]

また、例えば、図 2 3 に示したように、下側電極 3 2 が帯状の複数の部分電極 3 2 A によって構成され、上側電極 3 6 も帯状の複数の部分電極 3 6 A によって構成されていてもよい。

【 0 1 4 5 】

[第 6 変形例]

また、例えば、下側電極 3 2 がベタ膜となっており、上側電極 3 6 が細かな引出線がついたブロック状の部分電極 (図示せず) がマトリクス状に配置されたものであってもよい。この場合に、例えば、図 2 4 に示したように、光入射面 1 0 A に平行な特定の複数の列に含まれる各部分電極が、上記の部分電極 3 6 B となっており、光入射面 1 0 A に平行な他の例に含まれる各部分電極が、上記の部分電極 3 6 C となっている。

50

【 0 1 4 6 】

[第 7 变形例]

また、上記各実施の形態およびそれら变形例では、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 の辺部が直線状となっていたが、非直線状となっていてもよい。例えば、各部分電極 3 6 B , 3 6 C において、部分電極 3 6 B のうち部分電極 3 6 C と隣接する辺部が、凹凸形状となっていてもよい。同様に、各部分電極 3 6 B , 3 6 C において、部分電極 3 6 C のうち部分電極 3 6 B と隣接する辺部が、凹凸形状となっていてもよい。また、例えば、各部分電極 3 2 B , 3 2 C において、部分電極 3 2 B のうち部分電極 3 2 C と隣接する辺部が、凹凸形状となっていてもよい。同様に、各部分電極 3 2 B , 3 2 C において、部分電極 3 2 C のうち部分電極 3 2 B と隣接する辺部が、凹凸形状となっていてもよい。

【 0 1 4 7 】

各部分電極 3 2 B , 3 2 C , 3 6 B , 3 6 C に形成される凹凸形状は、例えば、図 2 5 (A) ~ (E) に示したように、ジグザグ形状、波形状、ランプ形状、台形状またはランダム形状となっている。なお、図 2 5 (A) ~ (E) において、3 6 B (3 2 C) は、3 6 B または 3 6 C を意味しており、他の符号についても同様のことを意味している。

【 0 1 4 8 】

各部分電極 3 6 B の凹凸形状は、辺部に沿って配列された複数の凸部 3 6 D によって構成されており、各部分電極 3 6 C の凹凸形状は、辺部に沿って配列された複数の凸部 3 6 E によって構成されている。複数の凸部 3 6 D および複数の凸部 3 6 E は、例えば、図 2 5 (A) ~ (E) に示したように、互い違いに配置されている。同様に、各部分電極 3 2 B の凹凸形状は、辺部に沿って配列された複数の凸部 3 2 D によって構成されており、各部分電極 3 2 C の凹凸形状は、辺部に沿って配列された複数の凸部 3 2 E によって構成されている。複数の凸部 3 2 D および複数の凸部 3 2 E は、例えば、図 2 5 (A) ~ (E) に示したように、互い違いに配置されている。

【 0 1 4 9 】

各部分電極 3 6 B の凹凸形状の形成されている辺部と、各部分電極 3 6 C の凹凸形状の形成されている辺部との間の隙間（スリット部分）の幅が所定の大きさ以下となっている。同様に、各部分電極 3 2 B の凹凸形状の形成されている辺部と、各部分電極 3 2 C の凹凸形状の形成されている辺部との間の隙間（スリット部分）の幅も所定の大きさ以下となっている。各凸部 3 6 D の先端 3 6 F は、例えば、図 2 5 (A) ~ (E) に示したように、互いに隣接する 2 つの凸部 3 6 E の間に形成される凹部 3 6 G の外に配置されている。同様に、各凸部 3 2 D の先端 3 2 F は、例えば、図 2 5 (A) ~ (E) に示したように、互いに隣接する 2 つの凸部 3 2 E の間に形成される凹部 3 2 G の外に配置されている。

【 0 1 5 0 】

なお、各凸部 3 6 D の先端 3 6 F は、例えば、図 2 6 (A) ~ (E) に示したように、凹部 3 6 G の中に配置されていてもよい。同様に、各凸部 3 2 D の先端 3 2 F は、例えば、図 2 6 (A) ~ (E) に示したように、凹部 3 2 G の中に配置されていてもよい。図 2 6 (A) ~ (E) に示したレイアウトでは、図 2 5 (A) ~ (E) に示したレイアウトと比べて、スリット部分の幅をより狭くすることが可能である。

【 0 1 5 1 】

電極の辺部に凹凸を設けることにより、線状照明光の輝度プロファイルのエッジをぼやかすことが可能であるが、線状照明光の輝度プロファイルのエッジをあまりぼやかしたくない場合には、スリット部分の幅はできるだけ狭い方が好ましい。一方、線状照明光の輝度プロファイルのエッジを積極的にぼやかしたい場合には、スリット部分の幅は狭くなり過ぎないようにすることが好ましい。線状照明光の輝度プロファイルのエッジをぼやかした場合には、例えば、観察者（図示せず）が動いたときに表示映像が突然切り替わるのをなくすることが可能である。

【 0 1 5 2 】

なお、各部分電極 3 6 B および各部分電極 3 6 C において、互いに隣接する辺部の双方に対して必ずしも凹凸形状が設けられている必要はなく、いずれか一方の辺部にだけ凹凸形状が設けられていてもよい。同様に、各部分電極 3 2 B および各部分電極 3 2 C におい

10

20

30

40

50

て、互いに隣接する辺部の双方に対して必ずしも凹凸形状が設けられている必要はなく、いずれか一方の辺部にだけ凹凸形状が設けられていてもよい。

【0153】

[第8変形例]

また、上記各実施の形態およびそれら変形例では、下側電極32および上側電極36には、その内部にパターニングが施されていなかったが、下側電極32および上側電極36の少なくとも一方の内部にパターニングが施されていてもよい。この場合に、下側電極32および上側電極36のうちパターニングされた電極のパターン密度が光源20からの距離に応じて異なっている。

【0154】

部分電極36Aがパターニングされている場合には、例えば、図27(A),(B)に示したように、部分電極36Aに複数の開口H1が設けられており、開口H1の密度が、上側電極36全体に関して光源20からの距離に応じて異なっている。開口H1の形状は、例えば、図27(A),(B)に示したように円形状となっている。なお、開口H1の形状は、それ以外の形状であってもよく、例えば、橢円形状、多角形状であってもよい。図27(A)に示した例では、開口H1の径 r_1 は、光源20からの距離に拘わらず一定($r_1 = a_1$)となっており、単位面積当たりの開口H1の数が、光源20からの距離が遠くなるにつれて少なくなっている。また、図27(B)に示した例では、単位面積当たりの開口H1の数は、光源20からの距離に拘わらず一定となっており、開口H1の径 r_1 が、光源20からの距離が遠くなるにつれて小さくなっている。なお、図27(B)には、光源20近傍の径 r_1 が a_2 となっており、光源20から最も離れたところの径 r_1 が a_3 ($< a_2$)となっている場合が例示されている。従って、図27(A),(B)のいずれの例においても、開口H1の密度(単位面積当たりの開口H1の占有率)が、光源20からの距離が遠くなるにつれて疎になっている(小さくなっている)。言い換えると、上側電極36のパターン密度(上側電極36のうち開口H1以外の部分の単位面積当たりの占有率)が、光源20からの距離が遠くなるにつれて密になっている(大きくなっている)。

【0155】

部分電極32Aがパターニングされている場合には、例えば、図28(A),(B)に示したように、部分電極32Aに複数の開口H2が設けられており、開口H2の密度が、下側電極32全体に関して光源20からの距離に応じて異なっている。各部分電極32Aについては、開口H2の密度が、光源20からの距離に応じて異なっていてもよいし、光源20からの距離に拘わらず一定となっていてもよい。開口H2の形状は、それ以外の形状であってもよく、例えば、橢円形状、多角形状であってもよい。図28(A)に示した例では、開口H2の径 r_2 は、光源20からの距離に拘わらず一定($r_2 = a_4$)となっており、単位面積当たりの開口H2の数が、光源20からの距離が遠くなるにつれて少なくなっている。また、図28(B)に示した例では、単位面積当たりの開口H2の数は、光源20からの距離に拘わらず一定となっており、開口H2の径 r_2 が、光源20からの距離が遠くなるにつれて小さくなっている。なお、図28(B)には、光源20近傍の径 r_2 が a_5 となっており、光源20から最も離れたところの径 r_2 が a_6 ($< a_5$)となっている場合が例示されている。従って、図28(A),(B)のいずれの例においても、開口H2の密度(単位面積当たりの開口H2の占有率)が、光源20からの距離が遠くなるにつれて疎になっている(小さくなっている)。言い換えると、下側電極32のパターン密度(下側電極32のうち開口H2以外の部分の単位面積当たりの占有率)が、光源20からの距離が遠くなるにつれて密になっている(大きくなっている)。

【0156】

部分電極32A,36Aの双方がパターニングされている場合には、部分電極36Aに、例えば、図27(A)または図27(B)に示したパターニングがなされ、部分電極32Aに、例えば、図28(A)または図28(B)に示したパターニングがなされている。なお、部分電極32A,36Aの双方がパターニングされている場合には、部分電極3

10

20

30

40

50

2 A, 3 6 A の双方のパターン密度が、必ず、光源 2 0 からの距離に応じて異なっている必要はない。この場合には、部分電極 3 2 A のパターン密度（開口 H 2 の密度）が下側電極 3 2 全体に関して光源 2 0 からの距離に応じて異なっているか、または、部分電極 3 6 A のパターン密度（開口 H 1 の密度）が上側電極 3 6 全体に関して光源 2 0 からの距離に応じて異なっていればよい。

【0157】

部分電極 3 2 A, 3 6 A の双方がパターニングされている場合に、開口 H 1 が開口 H 2 と完全に対向する位置に設けられてもよいが、開口 H 1 が、開口 H 2 の一部と対向する位置に設けられているか、または、開口 H 2 と対向しない位置に設けられている方が好みしい。また、部分電極 3 2 A, 3 6 A の双方がパターニングされている場合に、開口 H 1 の径と開口 H 2 の径とが互いに等しくなっていてもよいし、互いに異なっていてもよい。10

【0158】

本変形例では、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 の少なくとも一方の内部がパターニングされている。さらに、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 のうちパターニングされた電極のパターン密度が電極全体に関して光源 2 0 からの距離に応じて異なっている。そのため、光射出領域における透明領域および散乱領域の密度分布を所望の分布にすることができる。これにより、バックライト 2 1 1 の光射出領域のうち光源 2 0 側の輝度を、光変調素子 3 0 を設けていない場合よりも低く抑え、かつバックライト 2 1 1 の光射出領域のうち光源 2 0 とは反対側の輝度を、光変調素子 3 0 を設けていない場合よりも高くすることができます。その結果、例えば、バックライト 2 1 1 の光射出領域全体を暗状態とした場合だけでなく、例えば、バックライト 2 1 1 の光射出領域全体を明状態とした場合にも、面内輝度を均一化することができる。従って、例えば、光源 2 0 に近い領域と、光源 2 0 から遠い領域とにおいて白表示をしたときに、双方の領域の白輝度を等しくすることが可能となる。また、例えば、白表示する領域よりも光源 2 0 に近い領域と、白表示する領域よりも光源 2 0 から遠い領域とにおいて黒表示をしたときに、これらの領域の黒輝度を等しくすることが可能となる。以上のことから、本変形例では、面内輝度を均一化しつつ、変調比を高くすることができる。20

【0159】

[第9変形例]

また、上記各実施の形態およびそれら変形例において、各部分電極 3 6 A に対して、光源 2 0 からの距離に拘わらず同一の電圧が駆動回路 5 0 から印加されるようになっていてもよいし、光源 2 0 からの距離に応じた電圧が駆動回路 5 0 から印加されるようになっていてもよい。同様に、上記各実施の形態およびそれら変形例において、各部分電極 3 2 A に対して、光源 2 0 からの距離に拘わらず同一の電圧が駆動回路 5 0 から印加されるようになっていてもよいし、光源 2 0 からの距離に応じた電圧が駆動回路 5 0 から印加されるようになっていてもよい。30

【0160】

上述したように、各部分電極 3 6 A または各部分電極 3 2 A に対して光源 2 0 からの距離に応じた電圧が印加される場合には、バックライト 2 1 1 上面の一部分だけが白輝度となるような照明光を出力したときに、その白輝度となる部分が光源 2 0 に近いときと、光源 2 0 から遠いときとで、白輝度の大きさに差が生じる虞を低減することができる。40

【0161】

[第10変形例]

また、上記各実施の形態およびそれら変形例において、例えば、各部分電極 3 6 A が、さらに複数の微小電極によって構成されていてもよい。同様に、各部分電極 3 2 A が、さらに複数の微小電極によって構成されていてもよい。また、上記各実施の形態およびそれら変形例において、ベタ膜として構成されていた上側電極 3 6 が、複数の微小電極によって構成されていてもよい。同様に、ベタ膜として構成されていた下側電極 3 2 が、複数の微小電極によって構成されていてもよい。50

【0162】

[第11の変形例]

また、上記各実施の形態およびそれらの変形例において、各部分電極36Aのうち互いに隣接する辺部に凹凸形状が設けられている場合に、例えば、図29に示したように、互いに隣接する2つの部分電極36Aのうち一方の部分電極36Aの凹凸形状と、他方の部分電極36Aの凹凸形状との間の隙間に、部分電極36Aの辺部の凹凸形状に倣って延在する部分電極36Hがさらに設けられていてもよい。なお、図29において、36A(32A)は、36Aまたは32Aを意味しており、他の符号についても同様のことを意味している。同様に、各部分電極32Aのうち互いに隣接する辺部に凹凸形状が設けられている場合に、例えば、図29に示したように、互いに隣接する2つの部分電極32Aのうち一方の部分電極32Aの凹凸形状と、他方の部分電極32Aの凹凸形状との間の隙間に、部分電極32Aの辺部の凹凸形状に倣って延在する部分電極32Hがさらに設けられていてもよい。これらの場合に、部分電極36A, 36H, 32A, 32Hに電圧を印加する電源(図示せず)を設け、この電源から、部分電極36A, 36H, 32A, 32Hに対して、以下の式を満たす電圧を印加するようにすることが好ましい。そのようにした場合には、輝度の面内変化をより緩やかにすることができる、照明光における明暗の境界部分をより一層ぼかすことができる。

10

V1 > V2 > V3

V1：電源が、互いに隣接する2つの部分電極36Aの一方に印加する電圧

20

V2：電源が、部分電極36Hに印加する電圧

V3：電源が、互いに隣接する2つの部分電極36Aの他方に印加する電圧

V4 > V5 > V6

V4：電源が、互いに隣接する2つの部分電極32Aの一方に印加する電圧

V5：電源が、部分電極32Hに印加する電圧

V6：電源が、互いに隣接する2つの部分電極32Aの他方に印加する電圧

【0163】

[第12変形例]

また、上記各実施の形態およびそれら変形例において、各部分電極36Bまたは各部分電極32Bは、例えば、さらに、複数の微小電極によって構成されていてもよい。この場合に、複数の微小電極が、全体として長方形状となるように配列されていてもよいし、例えば、図30に示したように、複数の微小電極36B-1, 36B-2が、面内で斜め方向に配列されていてもよい(ステップバリア形式)。また、各部分電極36Bまたは各部分電極32Bが、面内で斜め方向に延在している場合や、上述した複数の微小電極が、面内で斜め方向に配列されている場合には、例えば、図31に示したように、パララックスバリア70内の部分電極73Bも同一の方向に(斜め方向に)延在している。

30

【0164】

[第13変形例]

また、上記各実施の形態およびそれら変形例において、表示パネル210を駆動する駆動回路(図示せず)は、表示パネル210を時分割に駆動するようにしてもよい。この場合に、駆動回路50は、表示パネル210の表示の切り換えと同期して、バックライト211の三次元表示における線状照明光の出力箇所を切り替える。駆動回路50は、例えば、図32に示したように、複数の部分電極36B(32B)のうち光源20側から数えて奇数番目の電極に対応する箇所から線状照明光を出力させたのち、図33に示したように、複数の部分電極36B(32B)のうち光源20側から数えて偶数番目の電極に対応する箇所から線状照明光を出力させる。このとき、表示パネル210を駆動する駆動回路(図示せず)は、表示パネル210の複数の画素のうち、線状照明光の入射する部分に対応する画素に対して映像信号に対応する電圧を印加する。この切り替えを高速に行うことにより、観察者は、瞬間に光っている画素数の2倍の画素を知覚するようになり、実質的な解像度をあげることができる。

40

【符号の説明】

50

【0165】

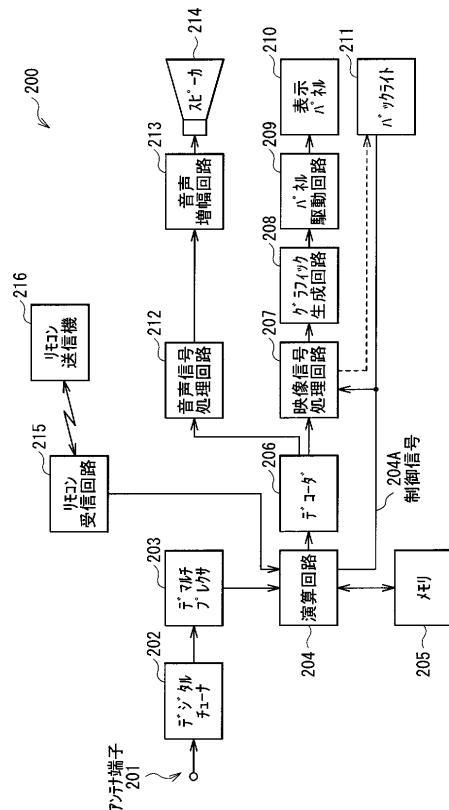
1 ... バックライト、2 ... 表示装置、10 ... 導光板、10A ... 光入射面、20 ... 光源、30 ... 光変調素子、30-1, 30-2 ... 光変調セル、30A ... 透過領域、30B ... 散乱領域、31, 37, 72, 78 ... 透明基板、32 ... 下側電極、32A, 32B, 32C, 36A, 36B, 36C ... 部分電極、32D, 32E, 36D, 36E ... 凸部、32F, 36F ... 先端、32G, 36G ... 凹部、33, 35, 74, 76 ... 配向膜、34, 64 ... 光変調層、34A, 64A ... バルク、34B, 64B ... 微粒子、36 ... 上側電極、38 ... スペーサ、39 ... シール剤パターン、40 ... 反射板、41 ... 混合物、50 ... 駆動回路、60 ... 光学シート、70 ... パララックスバリア、71, 79 ... 偏光板、73, 77 ... 透明電極、75 ... 液晶層、100 ... 送信側装置、100A ... テレビ放送信号、200 ... 受信側装置、201 ... アンテナ端子、202 ... デジタルチューナ、203 ... デマルチプレクサ、204 ... 演算回路、204A ... 制御信号、205 ... メモリ、206 ... デコーダ、207 ... 映像信号処理回路、208 ... グラフィック生成回路、209 ... パネル駆動回路、210 ... 表示パネル、210A ... 三次元用画素、210B, 210-1 ~ 210-4 ... 画素、211 ... バックライト、212 ... 音声信号処理回路、213 ... 音声增幅回路、214 ... スピーカ、215 ... リモコン受信回路、216 ... リモコン送信機、AX1 ~ AX4 ... 光軸、H1, H2 ... 開口。

10

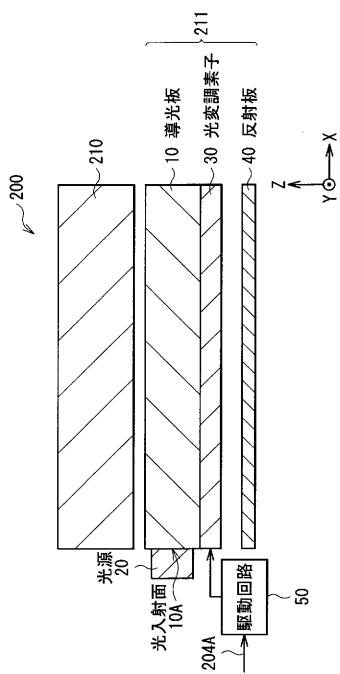
【図1】



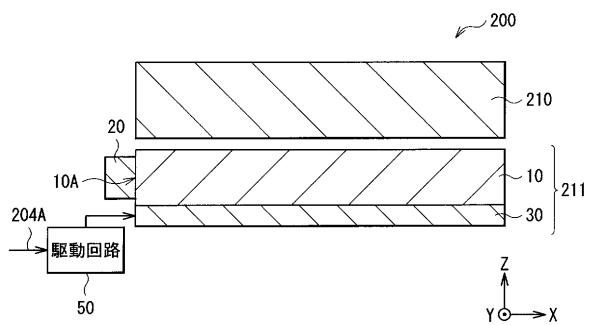
【図2】



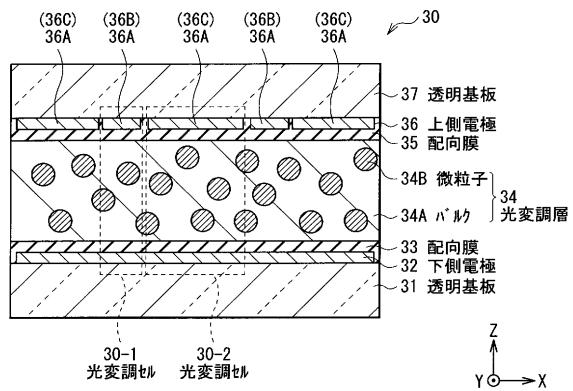
【図3】



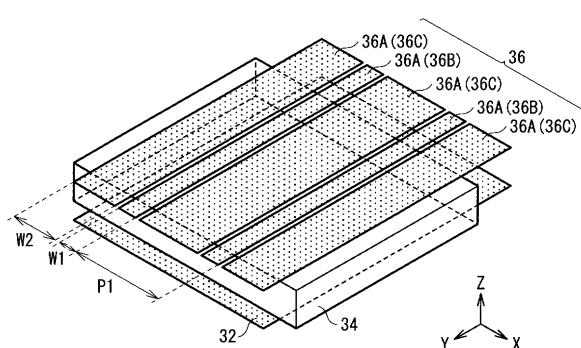
【図4】



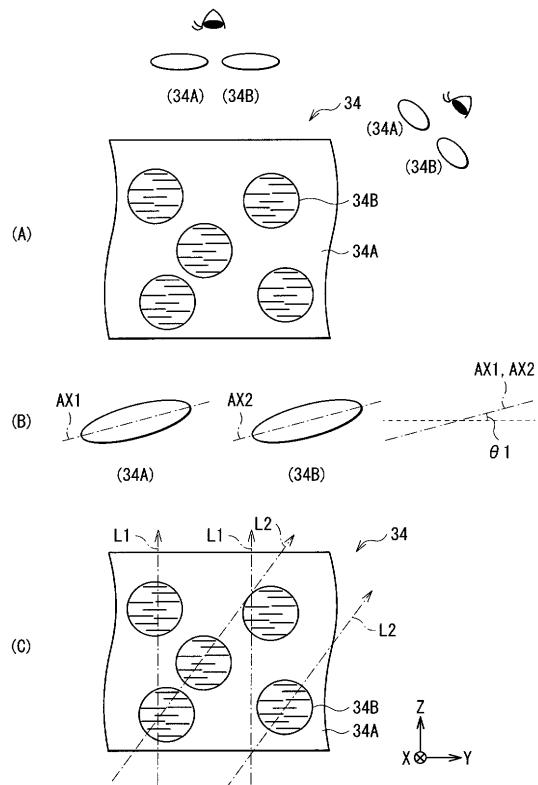
【図5】



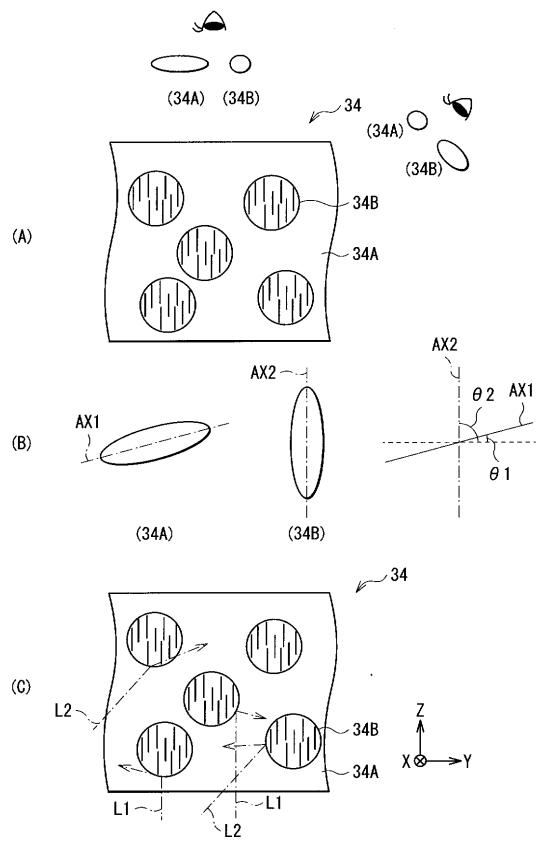
【図6】



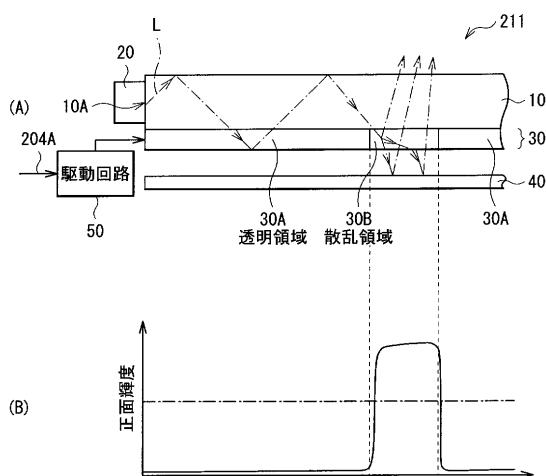
【図7】



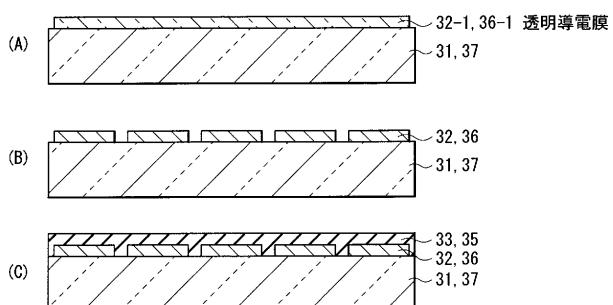
【図 8】



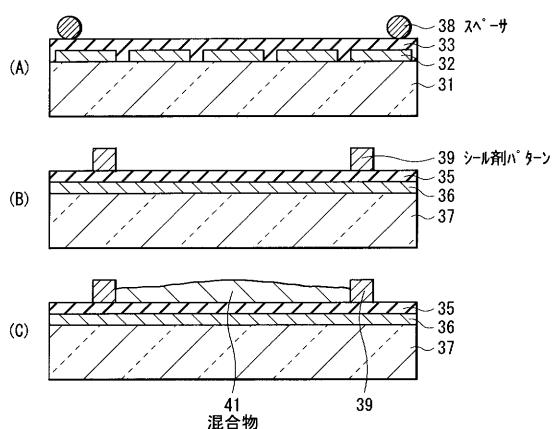
【図 9】



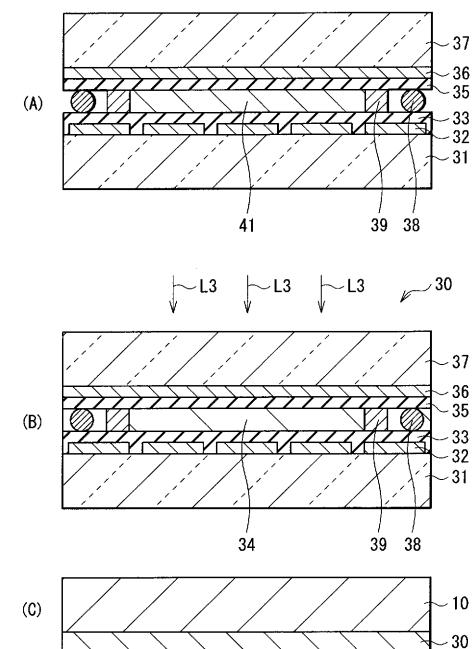
【図 10】



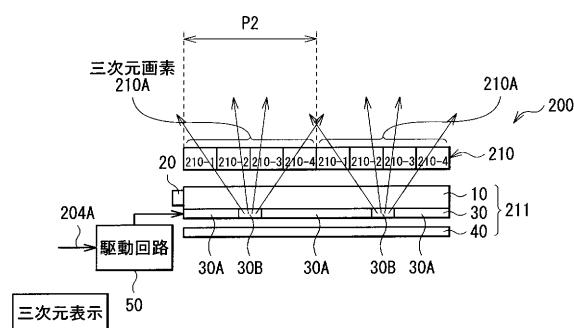
【図 11】



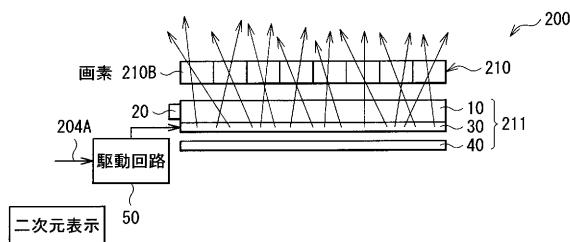
【図 12】



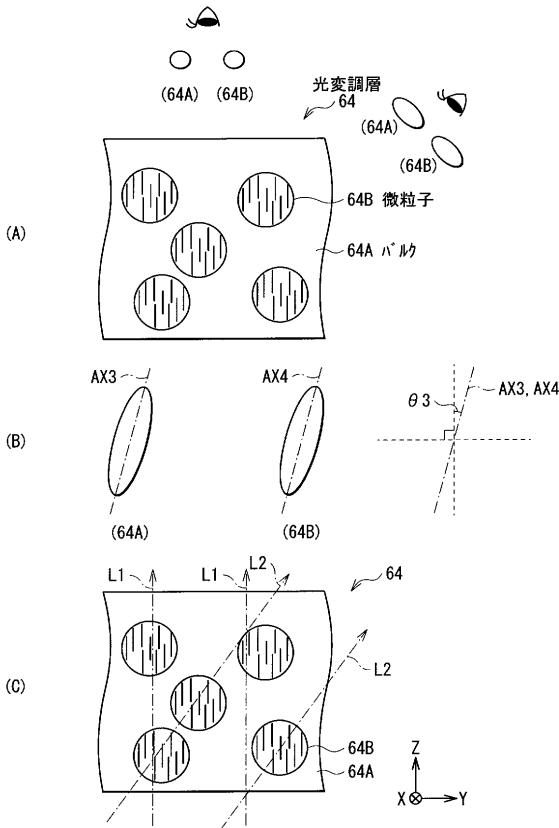
【 図 1 3 】



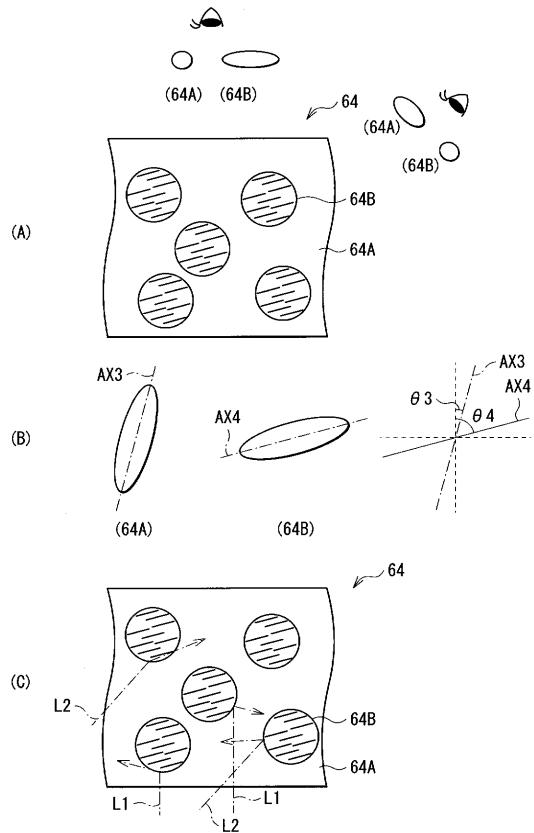
【図14】



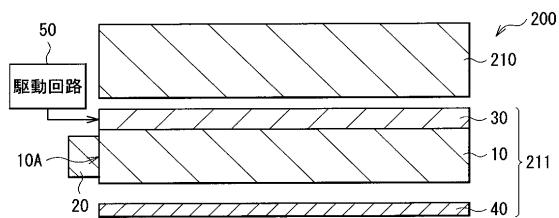
【 図 15 】



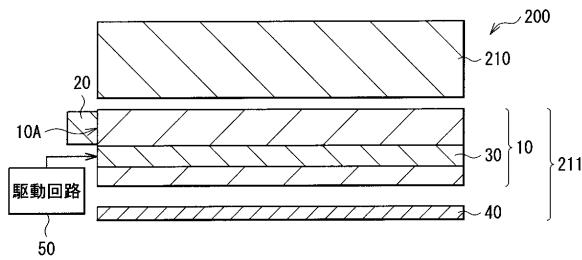
【図16】



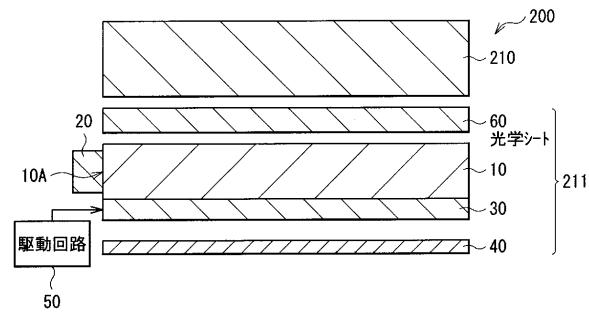
【 図 17 】



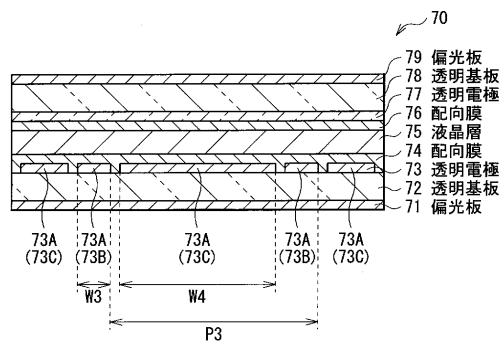
【 図 1 8 】



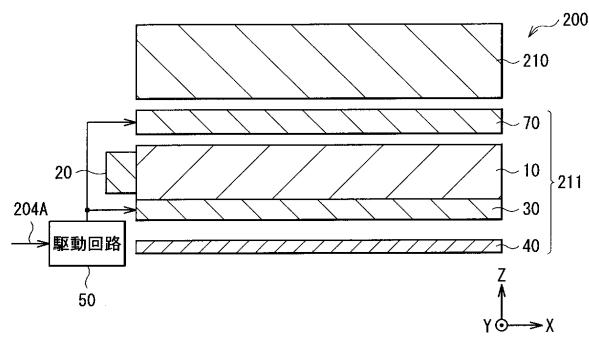
【図 19】



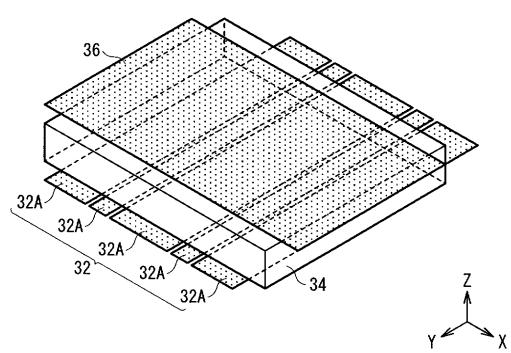
【図 21】



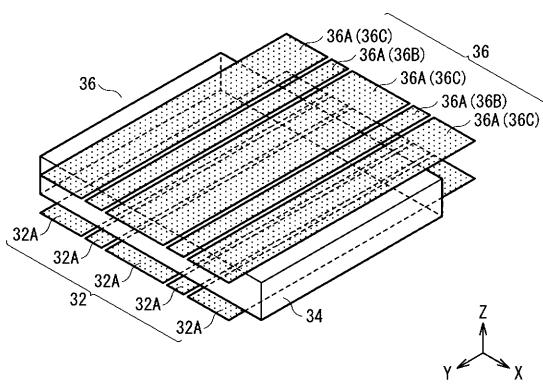
【図 20】



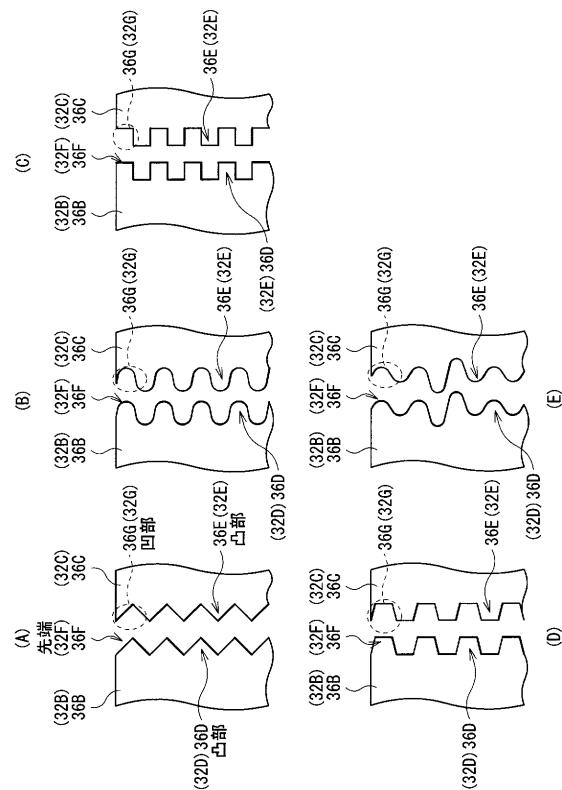
【図 22】



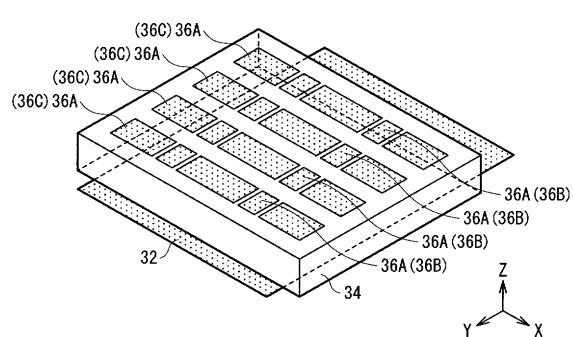
【図 23】



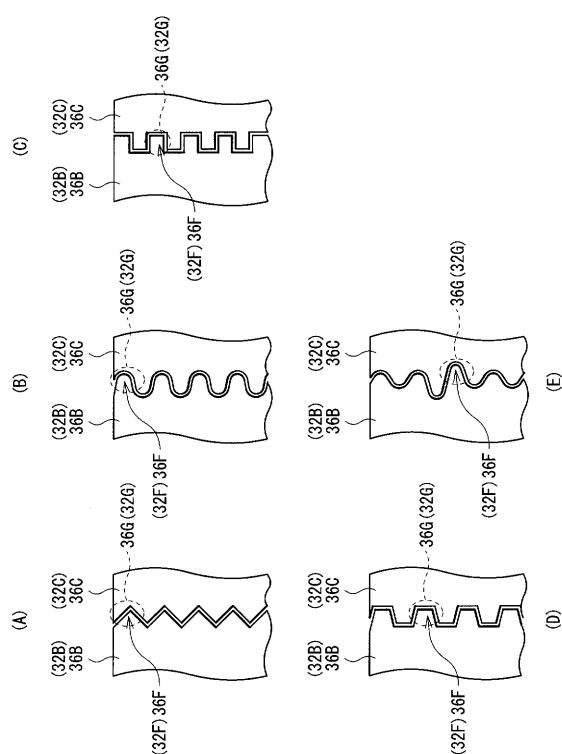
【図 25】



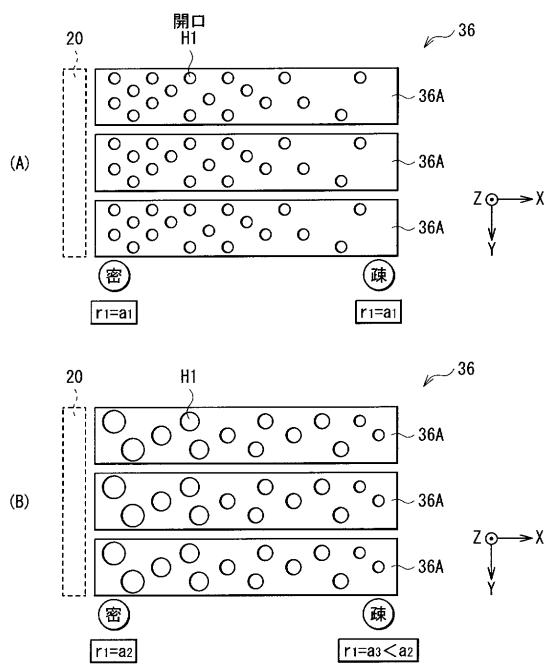
【図 24】



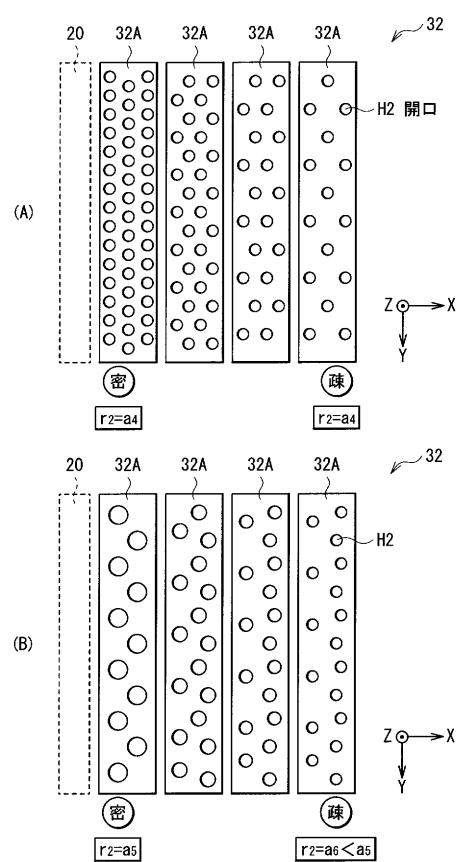
【図 2 6】



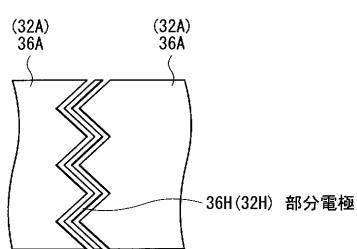
【図 2 7】



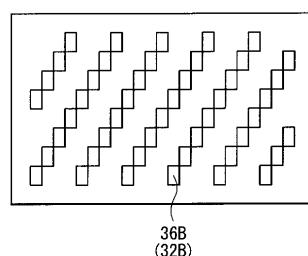
【図 2 8】



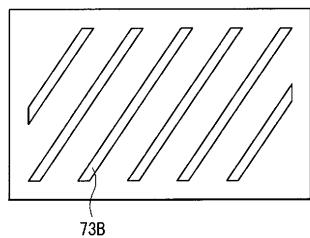
【図 2 9】



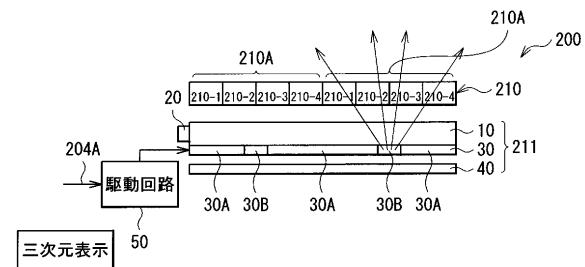
【図 3 0】



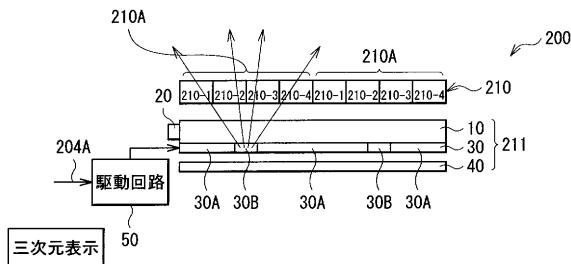
【図 3 1】



【図 3 3】



【図 3 2】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
F 21 Y 101/02	(2006.01)	G 02 F 1/1347
		F 21 Y 101:02

(72)発明者 長井 博之
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

(72)発明者 奥山 健太郎
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

F ターム(参考) 2H189 AA04 AA22 AA35 HA16 LA07 LA19 LA20 LA22 NA13
2H191 FA31Z FA73Z FA75Z FA81Z FD16 JA02 LA21 MA01