

(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2012-194257

(P2012-194257A)

(43) 公開日 平成24年10月11日(2012.10.11)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1339 (2006.01)	GO2F 1/1339 500	2H088
GO2B 27/22 (2006.01)	GO2B 27/22	2H189
GO2F 1/13 (2006.01)	GO2F 1/13 505	2H191
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 505	2H199
HO4N 13/04 (2006.01)	HO4N 13/04	5C061

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2011-56691 (P2011-56691)  
 (22) 出願日 平成23年3月15日 (2011. 3. 15)

(71) 出願人 598172398  
 株式会社ジャパンディスプレイウエスト  
 愛知県知多郡東浦町大字緒川字上舟木50番地  
 (74) 代理人 100092152  
 弁理士 服部 毅巖  
 (72) 発明者 金成 雄蔵  
 愛知県知多郡東浦町大字緒川字上舟木50番地 ソニーモバイルディスプレイ株式会社内  
 (72) 発明者 田中 大直  
 愛知県知多郡東浦町大字緒川字上舟木50番地 ソニーモバイルディスプレイ株式会社内

最終頁に続く

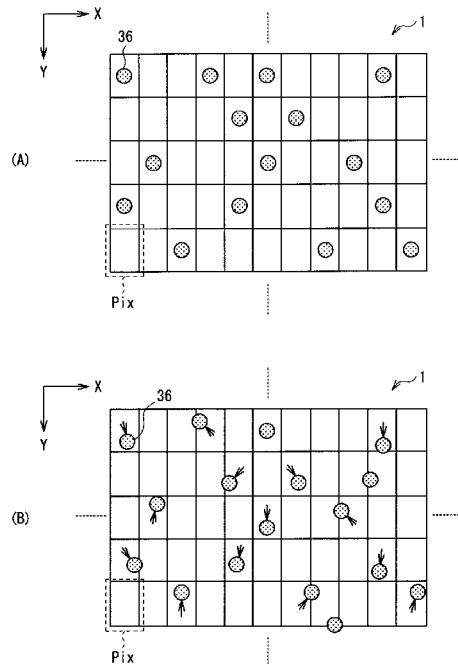
(54) 【発明の名称】 表示装置および光バリア素子

(57) 【要約】

【課題】表示画質を向上させることが可能な表示装置、およびそのような表示装置に用いられる光バリア素子を提供する。

【解決手段】表示装置（立体表示装置1）は、表示部20と光バリア素子（液晶バリア30）とを備えている。光バリア素子は、一对の基板（透明基板33A, 33B）と、一对の基板間に設けられ、光を透過または遮断することが可能な複数のサブ領域（開閉部31, 32）を有する液晶層34と、一对の基板間に配設された複数のスペーサ36とを有している。複数のスペーサ36は、基板面内における少なくとも一部の領域内でランダムに配置されている。複数のスペーサ36が非ランダム（周期的, 規則的）に配置されている場合と比べ、モアレ現象（干渉縞の発生）に起因した輝度むらが抑えられる。

【選択図】 図7



- 【特許請求の範囲】
- 【請求項 1】  
表示部と光バリア素子とを備え、  
前記光バリア素子は、  
一対の基板と、  
前記一対の基板間に設けられ、光を透過または遮断することが可能な複数のサブ領域を有する液晶層と、  
前記一対の基板間に配設された複数のスペーサと  
を有し、  
前記複数のスペーサが、基板面内における少なくとも一部の領域内でランダムに配置されている  
表示装置。 10
- 【請求項 2】  
前記表示部は、表示領域内に複数の画素を有し、  
前記少なくとも一部の領域内において、前記複数のスペーサの配置が、前記複数の画素の配置に対して非周期的になっている  
請求項 1 に記載の表示装置。
- 【請求項 3】  
各スペーサの前記画素内での対応位置が、不均等となっている  
請求項 2 に記載の表示装置。 20
- 【請求項 4】  
前記複数の画素が、複数の色に対応する画素からなり、  
前記表示領域のうち少なくとも一部の領域内において、前記画素と前記スペーサとのオーバーラップ領域の面積の合計値が、前記複数の色同士で互いに略等しい  
請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の表示装置。
- 【請求項 5】  
前記基板面内における少なくとも一部の領域内で、前記面積の合計値が前記複数の色同士で互いに略等しい  
請求項 4 に記載の表示装置。
- 【請求項 6】 30  
前記表示領域全体において、前記面積の合計値が前記複数の色同士で互いに略等しい  
請求項 4 に記載の表示装置。
- 【請求項 7】  
前記複数の色に対応する画素が、赤色（R）画素、緑色（G）画素および青色（B）画素である  
請求項 4 ないし請求項 6 のいずれか 1 項に記載の表示装置。
- 【請求項 8】  
前記複数のサブ領域により形成される光バリア領域が、複数の単位領域に分割されており、  
各単位領域内において、前記複数のスペーサがランダムに配置されている  
請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか 1 項に記載の表示装置。 40
- 【請求項 9】  
前記複数のサブ領域により形成される光バリア領域全体において、前記複数のスペーサがランダムに配置されている  
請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか 1 項に記載の表示装置。
- 【請求項 10】  
前記複数のスペーサは、前記一対の基板間に固設されている  
請求項 1 ないし請求項 9 のいずれか 1 項に記載の表示装置。
- 【請求項 11】 50  
前記複数のスペーサが柱形状である

請求項 1 ないし請求項 10 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 12】

前記表示部が液晶表示部である

請求項 1 ないし請求項 11 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 13】

一对の基板と、

前記一对の基板間に設けられ、光を透過または遮断することが可能な複数のサブ領域を有する液晶層と、

前記一对の基板間に配設された複数のスペーサと

を備え、

前記複数のスペーサが、基板面内における少なくとも一部の領域内でランダムに配置されている

光バリア素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、視差バリア（パララックスバリア）方式により立体視表示を行うことが可能な表示装置、およびそのような表示装置に用いられる光バリア素子に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、立体視表示を実現できる表示装置（立体表示装置）が注目を集めている。立体視表示は、互いに視差がある（視点が異なる）左眼用映像と右眼用映像とを表示するものであり、観察者が左右の目でそれぞれを見ることにより奥行きのある立体的な映像として認識することができる。また、互いに視差が異なる3種類以上の映像を表示することにより、観察者に対してより自然な立体映像を提供することが可能な表示装置も開発されている。

【0003】

このような立体表示装置としては、例えば、レンチキュラーレンズ方式や、視差バリア方式（例えば、特許文献1, 2参照）などが挙げられる。これらの方式では、互いに視差がある複数種類の映像（視点映像）を同時に表示し、表示装置と観察者の視点との相対的な位置関係（角度）によって見える映像が異なるようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2005-91834号公報

【特許文献2】国際公開第2004/03627号パンフレット

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、一般に、視差バリア方式における光バリア素子は、液晶により構成されることが多い（液晶バリア）。この液晶バリア（液晶バリア素子）では、印加される電圧に応じて液晶分子が回転し、その部分の屈折率が変化することによって光変調が生じ、その結果、光の透過および遮断が制御されるようになっている。

【0006】

ここで、このような液晶バリア素子を用いた立体表示装置では、従来より高画質化を図るための様々な試みがなされているが、表示画質の更なる向上を実現する手法の提案が望まれる。

【0007】

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、表示画質を向上させることが可能な表示装置、およびそのような表示装置に用いられる光バリア素子を提供するこ

10

20

30

40

50

とにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の光バリア素子は、一对の基板と、これらの一对の基板間に設けられ、光を透過または遮断することが可能な複数のサブ領域を有する液晶層と、一对の基板間に配設された複数のスペーサとを備えている。複数のスペーサは、基板面内における少なくとも一部の領域内でランダムに配置されている。

【0009】

本発明の表示装置は、表示部と、上記本発明の光バリア素子とを備えたものである。

【0010】

本発明の光バリア素子および表示装置では、一对の基板間に配設された複数のスペーサが、基板面内における少なくとも一部の領域内でランダムに配置されている。これにより、複数のスペーサが非ランダム（周期的、規則的）に配置されている場合と比べ、モアレ現象（干渉縞の発生）に起因した輝度むらが抑えられる。

【発明の効果】

【0011】

本発明の光バリア素子および表示装置によれば、基板面内における少なくとも一部の領域内で、複数のスペーサがランダムに配置されているようにしたので、モアレ現象に起因した輝度むらを抑えることができ、表示画質を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の一実施の形態に係る立体表示装置の全体構成例を表すブロック図である。

【図2】図1に示した立体表示装置の全体構成例を表す分解斜視図および側面図である。

【図3】図1に示した表示部および表示駆動部の詳細構成例を表すブロック図である。

【図4】図3に示した画素の詳細構成例を表す回路図および断面図である。

【図5】図1に示した液晶バリアの詳細構成例を表す平面図および断面図である。

【図6】図5に示した液晶バリアの通常表示時（2次元表示時）および立体視表示時の動作状態例を表す平面図である。

【図7】液晶バリアにおけるスペーサの配置例を、表示部における画素配置と対応付けて表す平面模式図である。

【図8】液晶バリアにおけるスペーサと表示部における画素間領域とのオーバーラップ領域について説明するための平面模式図である。

【図9】表示部における有効表示領域、水平ライン領域、垂直ライン領域および分割領域について説明するための平面模式図である。

【図10】液晶バリアにおけるスペーサの配置構造の単位領域について説明するための平面模式図である。

【図11】図2に示した立体表示装置の表示動作について説明するための模式図である。

【図12】図2に示した立体表示装置における立体視表示動作について説明するための模式図である。

【図13】比較例に係る液晶バリアにおけるスペーサの配置例を、表示部における画素配置と対応付けて表す平面模式図である。

【図14】比較例に係る立体表示装置における輝度むら（モアレ現象）および色むら（色モアレ現象）の発生原理について説明するための模式図である。

【図15】実施例および比較例に係る立体表示装置における液晶バリアのスペーサの配置構成および視認される表示画像の一例を表す図である。

【図16】変形例1に係る立体表示装置の全体構成例を表す分解斜視図および側面図である。

【図17】図16に示した立体表示装置における立体視表示動作について説明するための模式図である。

10

20

30

40

50

【図 18】変形例 2 ~ 4 に係る液晶バリアの構成例を表す平面図である。

【図 19】変形例 5, 6 に係る液晶バリアの概略構成例を表す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態について、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。

1. 実施の形態（液晶バリアにおけるスペーサをランダムに配置させた例）

2. 変形例

変形例 1（液晶バリアと表示部との配置順序を逆にした例）

変形例 2 ~ 4（液晶バリアにおける開閉部の他の構成例）

変形例 5, 6（液晶バリアにおけるスペーサ等の他の構成例）

その他の変形例

10

【0014】

<実施の形態>

[立体表示装置 1 の全体構成]

図 1 は、本発明の一実施の形態に係る表示装置（立体表示装置 1）の全体構成をブロック図で表わしたものである。図 2 は、この立体表示装置 1 の全体構成を、分解斜視図（図 2（A））および側面図（Y-Z 側面図：図 2（B））でそれぞれ表わしたものである。立体表示装置 1 は、外部から入力される映像信号  $S_{in}$  に基づいて、視差バリア方式により立体視表示（3次元表示）を行うことが可能な表示装置である。

20

【0015】

立体表示装置 1 は、図 1 に示したように、バックライト 10、表示部 20、液晶バリア 30（光バリア素子、液晶バリア素子）、制御部 40、バックライト駆動部 41、表示駆動部 42 およびバリア駆動部 43 を備えている。また、図 2（A）、（B）に示したように、この立体表示装置 1 では、Z 軸方向に沿って、バックライト 10、液晶バリア 30 および表示部 20 がこの順に配置されている。つまり、バックライト 10 から射出された光は、液晶バリア 30 および表示部 20 をこの順に介して、観察者に届くようになっている。なお、ここでは図示を省略しているが、液晶バリア 30 と表示部 20 とは、例えば樹脂層（紫外線硬化樹脂や熱硬化樹脂等）や空気層（空間）などを介して互いに所定の距離を隔てて貼り合わせられており、これにより立体視表示の際の敵視距離が制御されるようになっている。

30

【0016】

制御部 40 は、上記した映像信号  $S_{in}$  に基づいて、バックライト駆動部 41、表示駆動部 42 およびバリア駆動部 43 に対する制御命令をそれぞれ生成して供給し、これらが互いに同期して動作するように制御するものである。具体的には、制御部 40 は、バックライト駆動部 41 に対してバックライト制御命令を供給し、表示駆動部 42 に対して映像信号  $S_{in}$  に基づく映像信号  $S_0$  を供給し、バリア駆動部 43 に対してバリア制御命令を供給する。ここで、映像信号  $S_0$  は、立体表示装置 1 が立体視表示を行う場合には、例えば後述するように、複数種類の視点映像を含む映像信号から構成されるようになっている。

40

【0017】

[バックライト 10 およびバックライト駆動部 41 の構成]

バックライト 10 は、表示部 20 に対して光を射出する光源部であり、例えば、冷陰極管（CCFL；Cold Cathode Fluorescent Lamp）や、発光ダイオード（LED；Light Emitting Diode）などの発光素子を用いて構成されている。

【0018】

バックライト駆動部 41 は、制御部 40 から供給されるバックライト制御命令に基づいて、バックライト 10 を駆動（発光駆動）するものである。

【0019】

[表示部 20 および表示駆動部 42 の構成]

50

表示部 20 は、後述する表示駆動部 42 から供給される表示制御信号に基づいて、バックライト 10 から射出されて液晶バリア 30 を透過した光を変調することにより、上記した映像信号 S0 に基づく映像表示を行う液晶表示部である。この表示部 20 は、詳細は後述するが、複数種類の視点映像を、少なくとも空間的に分割して（ここでは、空間的および時間的に分割して）表示することが可能となっている。表示部 20 は、図 3 に示したように、全体としてマトリクス状に配列された複数の画素 P i x を有している。すなわち、複数の画素 P i x は、表示部 20 内（具体的には、後述する有効表示領域 211 内）において、水平ライン方向（ここでは X 軸方向）および垂直ライン方向（ここでは Y 軸方向）の各々に沿って配設されている。

#### 【0020】

図 4 (A) は、各画素 P i x の回路構成例を表したものである。各画素 P i x は、液晶素子 L C、T F T (Thin Film Transistor) 素子 T r および保持容量素子 C を有している。各画素 P i x には、駆動対象の画素 P i x を線順次で選択するためのゲート線 G と、駆動対象の画素 P i x に対して画素信号（後述するデータドライバ 423 から供給される画素信号）を供給するためのデータ線 D と、保持容量線 C s とが接続されている。

#### 【0021】

液晶素子 L C は、データ線 D から T F T 素子 T r を介して一端に供給される画素信号に応じて、表示動作を行うものである。この液晶素子 L C は、例えば V A (Vertical Alignment) モードや T N (Twisted Nematic) モードの液晶を用いて構成されている。液晶素子 L C の一端（後述する画素電極 202 側）は、T F T 素子 T r のドレインおよび保持容量素子 C の一端に接続され、他端（後述する対向電極 204 側）は接地されている。保持容量素子 C は、液晶素子 L C の蓄積電荷を安定化させるための容量素子である。この保持容量素子 C の一端は、液晶素子 L C の一端および T F T 素子 T r のドレインに接続され、他端は保持容量線 C s に接続されている。T F T 素子 T r は、液晶素子 L C および保持容量素子 C の一端同士に対し、映像信号 S0 に基づく画素信号を供給するためのスイッチング素子であり、F E T (Field Effect Transistor: 電界効果トランジスタ) により構成されている。この T F T 素子 T r のゲートはゲート線 G、ソースはデータ線 D にそれぞれ接続されると共に、ドレインは液晶素子 L C および保持容量素子 C の一端同士に接続されている。

#### 【0022】

図 4 (B) は、画素 P i x を含む表示部 20 の断面構成例を表すものである。表示部 20 は、駆動基板 201 と対向基板 205 との間に液晶層 203 を封止した断面構成となっている。駆動基板 201 は、T F T 素子 T r を含む画素駆動回路が形成された基板であり、この駆動基板 201 上には、画素 P i x ごとに画素電極 202 が配設されている。対向基板 205 には、図示しないカラーフィルタやブラックマトリクスが形成されており、更に液晶層 203 側の面には、対向電極 204 が各画素 P i x に共通の電極として配設されている。表示部 20 の光入射側（ここでは液晶バリア 30 側）および光出射側（ここでは観察面側）には、偏光板 206 A, 206 B が、互いにクロスニコルまたはパラレルニコルとなるように貼り合わせられている。なお、表示部 20 の断面構成はこれには限られず、他の断面構成となってもよい。すなわち、例えば、駆動基板 201 上に駆動電極および共通電極を有し、その少なくとも一方が例えば櫛歯状の電極やスリットを有する電極となっている、いわゆる F F S (Frings Field Switching) 方式や I P S (In-Place-Switching) 方式の液晶を用いてもよく、液晶のモードは問わない。

#### 【0023】

表示駆動部 42 は、制御部 40 から供給される映像信号 S0 に基づいて表示部 20 を駆動（表示駆動）するものであり、図 3 に示したように、タイミング制御部 421、ゲートドライバ 422 およびデータドライバ 423 を有している。

#### 【0024】

タイミング制御部 421 は、ゲートドライバ 422 およびデータドライバ 423 の駆動タイミングを制御すると共に、制御部 40 から供給された映像信号 S0 を映像信号 S1 と

10

20

30

40

50

してデータドライバ 4 2 3 へ供給するものである。

【 0 0 2 5 】

ゲートドライバ 4 2 2 は、タイミング制御部 4 2 1 によるタイミング制御に従って、表示部 2 0 内の画素 P i x を水平ライン（行）ごとに順次選択して、線順次走査するものである。

【 0 0 2 6 】

データドライバ 4 2 3 は、表示部 2 0 の各画素 P i x へ、映像信号 S 1 に基づく画素信号を供給するものである。具体的には、データドライバ 4 2 3 は、映像信号 S 1 に基づいて D / A（デジタル / アナログ）変換を行うことにより、アナログ信号である画素信号を生成し、各画素 P i x へ供給するようになっている。

10

【 0 0 2 7 】

[ 液晶バリア 3 0 およびバリア駆動部 4 3 の構成 ]

液晶バリア 3 0 は、後述する液晶素子を用いて構成された複数の開閉部（後述する開閉部 3 1 , 3 2）を有し、バックライト 1 0 から射出された光を透過または遮断する機能を有している。

【 0 0 2 8 】

バリア駆動部 4 3 は、制御部 4 0 から供給されるバリア制御命令に基づいて、液晶バリア 3 0 を駆動（バリア駆動）するものである。

【 0 0 2 9 】

( 液晶バリア 3 0 の詳細構成 )

図 5 は、液晶バリア 3 0 の詳細構成例を表したものであり、( A ) は平面構成 ( X - Y 平面構成 ) を、( B ) は断面構成 ( Z - X 断面構成 ) を示している。なお、この例では、液晶バリア 3 0 はノーマリーホワイト動作を行うものとする。つまり、液晶バリア 3 0 は、駆動されていない（駆動電圧が印加されていない）状態では光を透過するものとする。

20

【 0 0 3 0 】

液晶バリア 3 0 は、図 5 ( A ) に示したように、各々が光バリア面（ここでは X - Y 平面）内で所定方向に沿って延在し、光を透過または遮断する複数の開閉部 3 1 , 3 2 を有している。具体的には、複数の開閉部 3 1 , 3 2 はそれぞれ、ここでは Y 軸方向（表示部 2 0 における垂直ライン方向）に沿って延在する（ Y 軸方向を長軸とする）矩形形状となっており、 X 軸方向（表示部 2 0 における水平ライン方向）に沿って並んで配置されている。また、これらの開閉部 3 1 , 3 2 の間には、後述する境界部（スリット、間隙部） S（図 5 ( B ) 参照）が形成されている。なお、ここでは各開閉部 3 1 , 3 2 が、表示部 2 0 における垂直ライン方向に沿って延在しているが、これには限定されない。すなわち、各開閉部 3 1 , 3 2 が、例えば略垂直ライン方向に延在するようにしてもよいし、例えば、垂直方向および水平方向に沿ってマトリクス状に配置され、例えばいずれの方向にも切り替え可能な構成となってもよい。

30

【 0 0 3 1 】

これらの開閉部 3 1 , 3 2 は、立体表示装置 1 が通常表示（ 2 次元表示）および立体視表示のどちらを行うかにより、異なる動作を行う。具体的には、図 6 ( A ) , ( B ) に示したように、開閉部 3 1 は、通常表示時には開放状態（透過状態）になり、立体視表示時には閉状態（遮断状態）となる。なお、図 6 ( A ) , ( B ) において、閉状態となっている領域（開閉部 3 1 の領域）は斜線で示している。一方、図 6 ( A ) , ( B ) に示したように、開閉部 3 2 は、通常表示時には開放状態になり、立体視表示時には時分割的に開閉動作を行う。なお、図 6 ( B ) では、立体視表示時における液晶バリア 3 0 の動作状態の一例を模式的に示している。

40

【 0 0 3 2 】

ここで、開閉部 3 2 は、同じタイミングで開閉動作を行う 2 つのグループ（グループ A , B）を形成している。具体的には、開閉部 3 2 は、一のタイミングで開閉動作を行うグループ A に属する開閉部 3 2 A と、他のタイミングで開閉動作を行うグループ B に属する開閉部 3 2 B とからなる。バリア駆動部 4 3 は、立体視表示の際に、同じグループに属す

50

る複数の開閉部 3 2 A , 3 2 B がそれぞれ同じタイミングで開閉動作を行うように駆動する。具体的には、バリア駆動部 4 3 は、後述するように、グループ A に属する複数の開閉部 3 2 A と、グループ B に属する複数の開閉部 3 2 B とを、時分割的に交互に開閉動作するように駆動するようになっている。

#### 【 0 0 3 3 】

この液晶バリア 3 0 (における各開閉部 3 1 , 3 2 ) は、図 5 ( B ) に示したように、液晶素子を用いて構成されている。すなわち、液晶バリア 3 0 では、例えばガラス等からなる透明基板 3 3 A と透明基板 3 3 B との間に、液晶層 3 4 が設けられている (封止されている)。透明基板 3 3 A , 3 3 B ( 一対の基板 ) のうち、透明基板 3 3 A が光入射側 (ここではバックライト 1 0 側)、透明基板 3 3 B が光出射側 (ここでは表示部 2 0 側) に配置されている。透明基板 3 3 A の液晶層 3 4 側の面、および透明基板 3 3 B の液晶層 3 4 側の面には、例えば I T O ( Indium Tin Oxide ) などからなる透明電極層 3 5 A , 3 5 A がそれぞれ形成されている。透明基板 3 3 A の光入射側および透明基板 3 3 B の光出射側には、偏光板 3 8 A , 3 8 B が貼り合わせられている。なお、液晶バリア 3 0 において、これらの部材以外に他の部材 (例えば平坦化膜等) が設けられていてもよい。また、表示部 2 0 (液晶パネル) 側における一対の偏光板のうち的一方と、液晶バリア 3 0 側における一対の偏光板のうち的一方とが、共通化 (兼用) されていてもよい。以下、各部の構成について詳述する。

10

#### 【 0 0 3 4 】

液晶層 3 4 は、例えば T N モードの液晶 ( T N 液晶 ) からなる。ここでは後述するように、この液晶層 1 4 が、ノーマリーホワイトモードで駆動される (ノーマリーホワイト動作を行う) 場合を例に挙げて説明する。

20

#### 【 0 0 3 5 】

透明電極層 3 5 A , 3 5 B は、少なくとも一方が、個々に電圧を供給可能な複数のサブ電極に分割されている。例えば、ここでは、透明電極層 3 5 A が複数のサブ電極 3 5 A 1 , 3 5 A 2 に分割され、透明電極層 3 5 B が各サブ電極 3 5 A 1 , 3 5 A 2 に共通の電極として設けられている。これらのサブ電極 3 5 A 1 , 3 5 A 2 にそれぞれ対応する領域 (サブ領域) が、開閉部 3 1 , 3 2 となっている。また、サブ電極 3 5 A 1 , 3 5 A 2 は、電氣的に絶縁されるように互いに離間して配置されており、隣接する開閉部 3 1 , 3 2 間には、サブ電極 3 5 A 1 , 3 5 A 2 (透明電極層 3 5 A ) が設けられていない境界領域 (境界部 S ) が存在している。すなわち、境界部 S は、サブ電極 3 5 A 1 , 3 5 A 2 間の溝 (スリット) に対応する部分である。なお、開閉部 3 1 の幅 (サブ電極 3 5 A 1 の幅) は、例えば 5 0 ~ 5 0 0 μ m 程度であり、開閉部 3 2 の幅 (サブ電極 3 5 A 2 の幅) が、例えば 5 0 ~ 5 0 0 μ m 程度であり、境界部 S の幅は、例えば 3 ~ 2 0 μ m 程度である。このような構成により、液晶層 3 4 の選択的な領域にのみ電圧が印加され、開閉部 3 1 , 3 2 ごとの透過 (白表示) および遮断 (黒表示) の切り替えが行われるようになっている。なお、これらの透明電極層 3 5 A , 3 5 B の液晶層 3 4 側の面には、図示しない配向膜が形成されている。

30

#### 【 0 0 3 6 】

偏光板 3 8 A , 3 8 B は、液晶層 3 4 への入射光および出射光の各偏光方向を制御するものである。これらの偏光板 3 8 A , 3 8 B の各吸収軸は、例えば液晶層 3 4 に T N 液晶を用いた場合、互いに直交するように配置される。

40

#### 【 0 0 3 7 】

このような液晶バリア 3 0 ではまた、透明基板 3 3 A , 3 3 B 間に、液晶層 3 4 の厚み (透明基板 3 3 A , 3 3 B 間の間隔 (セルギャップ)) を制御する複数のスペーサ 3 6 が配設 (立設, 固設) されている。このスペーサ 3 6 は、例えばフォトレジスト等の樹脂 (例えば光硬化性樹脂等) からなり、例えば円柱等の柱形状に成型されている。スペーサ 3 6 の径 ( X - Y 平面における円形状の直径) は、例えば 5 ~ 3 0 μ m 程度である。なお、このスペーサ 3 6 は、透明基板 3 3 A 側および透明基板 3 3 B 側のいずれの側に形成されていてもよい。ここで、液晶バリア 3 0 においてこのような柱形状のスペーサ 3 6 が設け

50

られているのは、以下の理由による。

【0038】

すなわち、まず、近年における搭載機器（電子機器）の薄型化に伴い、表示モジュールの薄型化が要求されている。ここで、薄型の表示モジュールであるほど使用時の荷重や製造工程での応力の影響を受け易いため、表示部（液晶表示パネル）と光バリア素子（液晶バリア）とからなる立体表示装置においても、パネル構造の最適化が必要となる。このとき、液晶バリアは一般に、液晶表示パネルと比較して画素構造がシンプルである（配線やカラー用の構造等が設けられていない）。このことから、液晶バリアでは液晶表示パネルと比べて透過率が高く、点押し・面押し加重や応力歪み等により、セルギャップのむら（ギャップむら）が視認され易い。具体的には、外部荷重や2枚のパネル（液晶表示パネルおよび液晶バリア）の積層工程でかかる応力に起因して、それらの応力耐性（強度）が不十分な場合には、液晶バリアにおいて局所的なセルギャップの変動が生じ、部分的な変色による表示むら（黄色むら）の原因となる。

10

【0039】

そこで、立体表示装置における液晶バリアでは一般に、セルギャップを制御するスペーサ（散布スペーサ）が用いられている。しかしながら、この散布スペーサを用いた液晶バリアでは、以下の2つの課題が存在する。まず、1つ目の課題は、散布スペーサではスペーサの配置密度を高めることが困難であることから、薄型化に対応するには、十分な面押しや点押し耐性を確保することができない点である。また、2つ目の課題は、上記した積層工程等において液晶バリアが応力を受けた際に、散布スペーサの変形により、上記した局所的なセルギャップ変動が生じ、部分的な表示むらが発生してしまう点である。そこで、本実施の形態の液晶バリア30では、密度、位置および寸法を任意に制御可能ないわゆる柱状スペーサ（スペーサ36）を用いることにより、上記した2つの課題を解決している。

20

【0040】

このようなスペーサ36は、例えば図5（B）に示したように、液晶バリア30のXY平面における複数の選択的な領域、つまりここでは境界部S付近に（境界部Sを跨ぐように）設けられている。ただしこれに限られず、開閉部31, 32上（サブ電極35A1, 35A2上）にスペーサ36が設けられているようにしもよい。なお、このようなスペーサ36の詳細構成（配置構成例）については、後述する（図7～図10）。

30

【0041】

ここで、液晶バリア30における開閉部31, 32の開閉動作は、表示部20における表示動作と同様である。すなわち、バックライト10から射出した光は、偏光板38Aによって定められる方向の直線偏光となり、液晶層34へ入射する。液晶層34では、透明電極層35A, 35Bに供給された電位差に応じて、液晶分子（図示せず）の向きがある応答時間で変化する。このような液晶層34に入射した光は、そのときの液晶分子の配向状態に応じて、その偏光状態が変化する。そして、液晶層34を透過した光は偏光板38Bへ入射し、特定の偏光方向の光のみが通過する。このようにして、液晶層34（液晶素子）において光の強度変調が行われるようになっている。

40

【0042】

このような構成により、ノーマリーホワイト動作の場合には、透明電極層35A, 35Bに電圧を印加してその電位差が大きくなると、液晶層34における光の透過率が減少し、開閉部31, 32は遮断状態（閉状態）となる。一方、透明電極層35A, 35B間の電位差が小さくなると、液晶層34における光の透過率が増加し、開閉部31, 32は透過状態（開状態）となる。

【0043】

なお、ここでは、液晶バリア30がノーマリーホワイト動作を行うものとして説明したが、これに限定されるものではなく、これに代えて、例えばノーマリーブラック動作を行うものであってもよい。この場合には、透明電極層35A, 35B間の電位差が大きくなると、開閉部31, 32は透過状態となり、透明電極層35A, 35B間の電位差が小さ

50

くなると、開閉部 31, 32 は遮断状態となる。なお、ノーマリーホワイト動作とノーマリーブラック動作との選択は、例えば、偏光板 38A, 38B における各吸収軸の方向と、液晶層 34 における液晶配向とにより設定することができる。

#### 【0044】

[ スペース 36 の配置構成例 ]

ここで、図 7 ~ 図 10 を参照して、本実施の形態の液晶バリア 30 における上記スペース 36 の配置構成例について詳述する。

#### 【0045】

まず、本実施の形態では、複数のスペース 36 が、透明基板 33A, 33B の基板面（光バリア面，開閉部 31, 32 の形成領域に対応する光バリア領域）内における少なくとも一部領域内で、ランダム（非周期的，非規則的）に配置されている。このようなスペース 36 のランダム配置は、例えば乱数計算等を用いて決定される。これにより詳細は後述するが、表示部 20 における画素  $P_{ix}$  の配置構造と液晶バリア 30 におけるスペース 36 の配置構造との干渉によるモアレ現象（干渉縞の発生）に起因した、表示画像における輝度むらが抑えられるようになっている。

10

#### 【0046】

具体的には、本実施の形態ではまず、スペース 36 の配置は、例えば図 7 (A) に模式的に示したようになっている。すなわち、上記した基板面（光バリア領域：ここでは X-Y 平面）内における少なくとも一部領域において、複数のスペース 36 の配置が、表示部 20 における複数の画素  $P_{ix}$  の配置に対して非周期的になっている。すなわち、画素  $P_{ix}$  の配置構造とスペース 36 の配置構造とが、非周期性（非規則性）を有する関係となっている。換言すると、一の（ある一つの）スペース 36 に着目したときに、この一のスペース 36 と他のスペース 36 との距離（光バリア面内での距離）が、2 種類以上存在している。また、この図 7 (A) に示した例では、各スペース 36 の画素  $P_{ix}$  での対応位置（画素  $P_{ix}$  内における各スペース 36 のオーバーラップ位置）が、略均等（略同一）、望ましくは均等（同一）となっている。

20

#### 【0047】

一方、図 7 (B) に示した例においても、図 7 (A) に示した例と同様に、上記した少なくとも一部領域において、複数のスペース 36 の配置が複数の画素  $P_{ix}$  の配置に対して非周期的になっている。ただし、この図 7 (B) の例では、図 7 (A) の例とは異なり、上記した各スペース 36 の画素  $P_{ix}$  での対応位置が、不均等となっている（互いに異なっている）。すなわち、スペース 36 の配置構造が、画素  $P_{ix}$  の配置構造との関係に加えて画素  $P_{ix}$  内での対応位置についても、非周期性を有するものとなっている。具体的には、図 7 (B) に示した各スペース 36 の配置位置は、図 7 (A) に示した各スペース 36 の配置位置を基準として、図 7 (B) 中の矢印で示した方向に変位したものとなっている。このように構成した場合、詳細は後述するが、上記したモアレ現象に起因した表示画像における輝度むらが、より効果的に抑えられるようになっている。

30

#### 【0048】

ここで、図 7 (A), (B) に示したように、スペース 36 の配置位置に対応しない（スペース 36 が 1 つも配置されていない）画素  $P_{ix}$  が存在していてもよい。また、同一の画素  $P_{ix}$  内に複数のスペース 36 が対応して配置されていてもよく、1 つのスペース 36 が複数の画素  $P_{ix}$  に跨って対応配置されていてもよい。更に、各スペース 36 の寸法（大きさ）や形状については、いずれも同一でなくてもよい（スペース 36 の寸法や形状がそれぞれ、スペース 36 間で互いに異なってもよい）。換言すると、スペース 36 の寸法や形状についても、複数のスペース 36 間でランダムに設定されていてもよい。

40

#### 【0049】

また、本実施の形態では、表示部 20 における複数の画素  $P_{ix}$  が、以下説明するように複数の色に対応する画素からなる（複数色の画素構造）場合には、各スペース 36 の配置について、更に以下の点をも満たすようにするのが望ましい。すなわち、表示部 20 における表示領域（有効表示領域 211）のうちの少なくとも一部領域内において、画素

50

P i x とスペーサ 3 6 とのオーバーラップ領域（重なり領域）の面積の合計値（積算値）が、上記した複数の色同士で互いに略等しく（等しく）なっているのが望ましい。換言すると、上記したオーバーラップ領域の面積の合計値が、複数の色間で偏らない（均等となる）ように設定されているというものである。ここで、「表示領域のうち少なくとも一部の領域」としては、スペーサ 3 6 のランダム配置がなされている、上記「光バリア領域内における少なくとも一部の領域」と少なくとも一部（望ましくは全部が）一致しているのが好ましい。ただし、これら 2 つの「少なくとも一部の領域」が、互いに異なる領域となってもよい。なお、このときの面積の合計値についての偏り度合いの許容値（略均等となる範囲の閾値）については、液晶バリア 3 0 における光学仕様や開閉部 3 1 , 3 2 の解像度等に応じて規定されるようになっている。

10

#### 【 0 0 5 0 】

この場合の具体例としては、図 8 および図 9 に示したように、上記した複数の色に対応する画素が、赤色（R）画素 P i x r、緑色（G）画素 P i x g および青色（B）画素 P i x b の 3 色の画素である場合には、以下ようになる。すなわち、表示部 2 0 における有効表示領域 2 1 1 のうち少なくとも一部の領域内において、例えば図 8 に示したオーバーラップ領域 A o の面積の合計値が、赤色画素 P i x r、緑色画素 P i x g および青色画素 P i x b の各々について互いに略等しくなっているというものである。ここで、オーバーラップ領域 A o とは、図 8 に示したように、スペーサ 3 6 の配置面積（断面積）全体から、配線等の形成領域（ブラックマトリクス領域）に対応する、各画素 P i x 間の領域（画素間領域 A g）を差し引いた領域に相当する。また、このときの「有効表示領域 2 1 1 のうち少なくとも一部の領域」としては、例えば図 9 に示した領域が挙げられる。すなわち、有効表示領域 2 1 1 全体、水平ライン領域 2 1 2 H、垂直ライン領域 2 1 2 V、および有効表示領域 2 1 1 を複数に分割してなる所定の部分領域（分割領域 2 1 3）等である。なお、この分割領域 2 1 3 のサイズ（水平方向および垂直方向のサイズ）は、例えば、表示部 2 0 における画素 P i x のピッチや、スペーサ 3 6 の配置密度等に応じて規定されるようになっている。このようなスペーサ 3 6 の配置についての条件をも満たすように設定されている場合、詳細は後述するが、上記したモアレ現象に起因した表示画像における輝度むらに加え、色モアレ現象に起因した表示画像における色むらについても低減されるようになっている。

20

#### 【 0 0 5 1 】

ここで、上記したスペーサ 3 6 のランダム配置構造は、前述した光バリア領域（または有効表示領域 2 1 1）全体で設定されているのが望ましいが、この領域全体ではなく、例えば図 1 0 に示したような複数の単位領域 2 2 の各々内で設定されていてもよい。具体的には、この図 1 0 に示した例では、有効表示領域 2 1 1（光バリア領域）が、複数の単位領域 2 2 に分割されており、各単位領域 2 2 内において、複数のスペーサ 3 6 が前述したようにランダム配置されている。このように構成した場合、スペーサ 3 6 のランダム配置が光バリア領域全体で設定されている場合と比べ、製造の際のマスクパターンが簡易な構造となること等から、スペーサ 3 6 のランダム配置がより簡便に実現される。なお、この単位領域 2 2 のサイズ（水平方向および垂直方向のサイズ）は、例えば、表示部 2 0 における画素 P i x のピッチやスペーサ 3 6 の配置密度、表示部 2 0 と液晶バリア 3 0 との間隔（立体表示時の敵視距離）、パネルサイズ等に応じて規定されるようになっている。

30

40

#### 【 0 0 5 2 】

また、このときの各単位領域 2 2 におけるスペーサ 3 6 の配置密度（配置面積により規定される密度）は、互いに略同一（略均等）となっていることが望ましく、同一（均等）となっているのがより望ましい。このスペーサ 3 6 の配置密度が単位領域 2 2 間で不均等となっている（偏っている）と、その単位領域 2 2 付近での光透過率が周囲と比べて低下してしまい、表示画像における輝度むらとして視認されてしまうためである。なお、このときの各単位領域 2 2 内でのスペーサ 3 6 の配置密度は、前述した点押し・面押し耐性を確保できる範囲の値であることが望ましい。

#### 【 0 0 5 3 】

50

[ 立体表示装置 1 の作用・効果 ]

( 1 . 表示動作 )

この立体表示装置 1 では、制御部 4 0 が、外部から供給される映像信号  $S_{in}$  に基づいて、バックライト駆動部 4 1、表示駆動部 4 2 およびパリア駆動部 4 3 に対する制御命令をそれぞれ生成して供給し、これらが互いに同期して動作するように制御する。具体的には、バックライト駆動部 4 1 は、制御部 4 0 から供給されるバックライト制御命令に基づいて、バックライト 1 0 を駆動（発光駆動）する。バックライト 1 0 は、表示部 2 0 に対して面発光した光を射出する。一方、パリア駆動部 4 3 は、制御部 4 0 から供給されるパリア制御命令に基づいて、液晶パリア 3 0 を駆動（パリア駆動）する。液晶パリア 3 0 は、上記のようにしてバックライト 1 0 から射出された光を、開閉部 3 1、3 2 単位で透過または遮断する。他方、表示駆動部 4 2 は、制御部 4 0 から供給される映像信号  $S_0$  に基づいて、表示部 2 0 を駆動（表示駆動）する。表示部 2 0 は、表示駆動部 4 2 から供給される表示制御信号に基づいて、上記のようにしてバックライト 1 0 から射出されて液晶パリア 3 0 を透過した光を変調することにより、映像信号  $S_0$  に基づく映像表示を行う。

10

【 0 0 5 4 】

ここで、図 1 1 および図 1 2 を参照して、立体表示装置 1 における立体視表示および通常表示（2次元表示）について詳細に説明する。図 1 1 は、立体視表示および通常表示（2次元表示）を行う際の液晶パリア 3 0 の状態を、断面構造を用いて模式的に表すものである。この図 1 1 において、( A ) は立体視表示を行う一状態（立体視表示 1）を示し、( B ) は立体視表示を行う他の状態（立体視表示 2）を示し、( C ) は通常表示を行う状態（2次元表示）を示す。なお、この例では、開閉部 3 2 A、3 2 B がそれぞれ、表示部 2 0 の 6 つの画素  $P_{ix}$  に 1 つの割合で設けられているものとする。また、図 1 1 および図 1 2 では、液晶パリア 3 0 において、光が遮断される部分は斜線で示している。

20

【 0 0 5 5 】

まず、通常表示を行う場合には、液晶パリア 3 0 では、図 1 1 ( C ) に示したように、開閉部 3 1 および開閉部 3 2（開閉部 3 2 A、3 2 B）はともに開状態（透過状態）を維持する。これにより、観察者は、映像信号  $S_0$  に基づいて表示部 2 0 に表示された通常の 2次元映像をそのまま見ることができる。

【 0 0 5 6 】

一方、立体視表示を行う場合には、液晶パリア 3 0 では、図 1 1 ( A ) および図 1 1 ( B ) に示したように、開閉部 3 2（開閉部 3 2 A、3 2 B）が時分割的に開閉動作を行い、開閉部 3 1 が閉状態（遮断状態）を維持する。また、このとき表示部 2 0 は、複数種類の視点映像を、ここでは空間的および時間的に分割して表示する。

30

【 0 0 5 7 】

具体的には、図 1 1 ( A ) に示した立体視表示 1 のときは、開閉部 3 2 A が開状態になると共に、開閉部 3 2 B が閉状態になる。表示部 2 0 では、この開閉部 3 2 A に対応した位置に配置された互いに隣接する 6 つの画素  $P_{ix}$  が、映像信号  $S_0$  に含まれる 6 つの視点映像に対応する表示を行う。詳細には、例えば図 1 2 ( A ) に示したように、表示部 2 0 の画素  $P_{ix}$  のそれぞれは、映像信号  $S_0$  に含まれる 6 つの視点映像のそれぞれに対応する画素情報  $P_1 \sim P_6$  を表示する。このとき、バックライト 1 0 から射出された光は、まず液晶パリア 3 0 へ入射する。そして、その光のうち、開閉部 3 2 A を透過した光が表示部 2 0 において変調されるとともに、6 つの視点映像を出力する。したがって、観察者は、例えば左眼で画素情報  $P_4$  を、右眼で画素情報  $P_3$  を見ることにより、立体的な映像を見ることができる。

40

【 0 0 5 8 】

同様に、図 1 1 ( B ) に示した立体視表示 2 のときは、開閉部 3 2 B が開状態になると共に、開閉部 3 2 A が閉状態になる。表示部 2 0 では、この開閉部 3 2 B に対応した位置に配置された互いに隣接する 6 つの画素  $P_{ix}$  が、映像信号  $S_0$  に含まれる 6 つの視点映像に対応する表示を行う。詳細には、例えば図 1 2 ( B ) に示したように、表示部 2 0 の画素  $P_{ix}$  のそれぞれは、映像信号  $S_0$  に含まれる 6 つの視点映像のそれぞれに対応する

50

画素情報 P 1 ~ P 6 を表示する。このとき、バックライト 1 0 から射出された光は、まず液晶バリア 3 0 へ入射する。そして、その光のうち、開閉部 3 2 B を透過した光が表示部 2 0 において変調されるとともに、6 つの視点映像を出力する。したがって、観察者は、例えば左眼で画素情報 P 4 を、右眼で画素情報 P 3 を見ることにより、立体的な映像を見ることができる。

#### 【 0 0 5 9 】

このように、観察者は、左眼と右眼とで、画素情報 P 1 ~ P 6 のうちの異なる画素情報を見ることとなり、観察者は立体的な映像として感じることができる。また、開閉部 3 2 A と開閉部 3 2 B とを時分割的に交互に開放して映像を表示することにより、観察者は、互いにずれた位置に表示される映像を平均化して見ることとなる。よって、立体表示装置 1 0 1 では、開口部 3 2 A のみをもつ場合と比べ、2 倍の解像度を実現することが可能となる。言い換えると、立体表示装置 1 0 1 の解像度は、2 次元表示の場合と比べ、 $1/3 (= 1/6 \times 2)$  で済むこととなる。

10

#### 【 0 0 6 0 】

##### ( 2 . 液晶バリア 3 0 の作用 )

次に、液晶バリア 3 0 の作用について、比較例と比較しつつ詳細に説明する。

#### 【 0 0 6 1 】

##### ( 2 - 1 . 比較例 )

まず、図 1 3 に示した比較例に係る立体表示装置 ( 立体表示装置 1 0 1 ) では、液晶バリア ( 液晶バリア 1 0 3 ) において、スペーサ 3 6 が以下のように配置されている。すなわち、前述した本実施の形態の液晶バリア 3 0 における配置構成とは異なり、複数のスペーサ 3 6 が、透明基板 3 3 A , 3 3 B の基板面 ( 光バリア面 , 光バリア領域 ) 全体において、周期的 ( 規則的 , 非ランダム的 ) に配置されている。つまり、この比較例の液晶バリア 1 0 3 では、複数のスペーサ 3 6 の配置が、表示部 2 0 における複数の画素 P i x の配置に対して周期的になっている。換言すると、画素 P i x の配置構造とスペーサ 3 6 の配置構造とが、周期性 ( 規則性 ) を有する関係となっている。このようなスペーサ 3 6 の周期的配置は、液晶バリア 1 0 3 における光学設計 ( 色バランス ) やマスク設計の簡便性を考慮して設定されたものである。

20

#### 【 0 0 6 2 】

ところが、このようなスペーサ 3 6 の周期的配置に起因して、比較例の立体表示装置 1 0 1 では、表示画面において、干渉縞 ( モアレ現象 ) による輝度むら等 ( ドット状のパターン ) が発生してしまう ( 例えば、後述する図 1 5 参照 ) 。詳細には、このようなモアレ現象による輝度むら等が、立体視表示時だけでなく通常表示 ( 2 次元表示 ) 時にも発生してしまい、その結果、立体表示装置 1 0 1 における 2 次元表示および 3 次元表示の際の画質がいずれも劣化してしまう。このようなモアレ現象による輝度むら等は、以下の原理によって発生するものと推定される。

30

#### 【 0 0 6 3 】

すなわち、まず、液晶バリア 1 0 3 における光バリア領域のうちのスペーサ 3 6 の配置領域には、液晶層 3 4 における液晶分子が存在しないことから、この領域では通常表示時においても光が透過せず ( 非透過領域 ) 、周囲と比べて相対的に輝度が低い領域となる。したがって、図 1 4 ( A ) において模式的に示したように、画素 P i x の配置構造とスペーサ 3 6 の配置構造とが周期性を有する関係となっている比較例の立体表示装置 1 0 1 では、これらの配置構造同士での干渉により、ある観察点から見たときに表示領域内で輝度の明暗の領域が周期的に現れる。このような原理により、比較例では、表示部 2 0 における画素 P i x の配置構造と液晶バリア 3 0 におけるスペーサ 3 6 の配置構造との干渉によるモアレ現象 ( 干渉縞の発生 ) に起因した、表示画像における輝度むらが発生すると考えられる。

40

#### 【 0 0 6 4 】

また、例えば図 1 4 ( B ) において模式的に示したように、表示部 2 0 における複数の画素 P i x が、複数の色に対応する画素 ( ここでは赤色画素 P i x r , 緑色画素 P i x g

50

、青色画素  $P_{i \times b}$  の 3 色の画素構造) からなる場合には、以下説明する問題も生じる。すなわち、立体視表示時および通常表示時において、色モアレ現象に起因した色むらが発生し、局所的 (部分的) に色バランス (ホワイトバランス) が変動してしまうことから、この点からも表示画質が劣化してしまうことになる。これは、例えば図 14 (B) に示したように、ある観察点から表示画像を見た場合において、スペーサ 36 と重なる画素  $P_{i \times}$  の色が特定の色に偏っているときに発生すると考えられる。例えばこの例では、緑色画素  $P_{i \times g}$  および青色画素  $P_{i \times b}$  と比べて赤色画素  $P_{i \times r}$  のほうが、スペーサ 36 と重なる割合が多い (スペーサ 36 と重なる画素  $P_{i \times}$  の色が赤色に偏っている) ため、ホワイトバランスが局所的にシアン色方向 (赤色が薄い方向) ヘシフトしてしまう。

#### 【0065】

このようにして比較例の立体表示装置 101 では、モアレ現象による輝度むらや色モアレ現象による色むら等が発生し、その結果、2次元表示および3次元表示の際の画質がいずれも劣化してしまう。

#### 【0066】

(2-2. 本実施の形態)

これに対して、本実施の形態の立体表示装置 1 では、液晶バリア 30 において、複数のスペーサ 36 が前述したランダム配置されている。これにより、上記比較例と比べ、モアレ現象による輝度むらや色モアレ現象による色むら等が低減もしくは回避される。以下、本実施の形態の液晶バリア 30 における輝度むらおよび色むらの低減作用について詳述する。

#### 【0067】

(輝度むら (モアレ現象) の低減作用)

まず、液晶バリア 30 では、例えば図 7 (A), (B) に示したように、複数のスペーサ 36 が、前述した光バリア面 (光バリア領域) 内における少なくとも一部の領域内で、ランダムに配置されている。具体的には、図 7 (A) に示した例では、光バリア領域内における少なくとも一部の領域において、複数のスペーサ 36 の配置が、表示部 20 における複数の画素  $P_{i \times}$  の配置に対して非周期的になっている。すなわち、画素  $P_{i \times}$  の配置構造とスペーサ 36 の配置構造とが、非周期性を有する関係となっている。これにより、複数のスペーサ 36 が非ランダム (周期的, 規則的) に配置されている上記比較例と比べ、モアレ現象 (干渉縞の発生) に起因した輝度むらが抑えられる (もしくは回避される)。

#### 【0068】

また、本実施の形態では、液晶バリア 30 におけるスペーサ 36 の配置が、図 7 (B) に示した例のように設定されている場合には、モアレ現象に起因した表示画像における輝度むらが、より効果的に抑えられる。具体的には、この例では、各スペーサ 36 の画素  $P_{i \times}$  での対応位置が、不均等となっている。つまり、スペーサ 36 の配置構造が、画素  $P_{i \times}$  の配置構造との関係に加えて画素  $P_{i \times}$  内での対応位置についても、非周期性を有するものとなっている。これは、スペーサ 36 の配置密度が比較的高い場合や、スペーサ 36 における光透過率が極めて低い場合等に特に有効である。

#### 【0069】

(色むら (色モアレ現象) の低減作用)

更に、本実施の形態では、表示部 20 における複数の画素  $P_{i \times}$  が、複数の色に対応する画素からなる場合において、液晶バリア 30 におけるスペーサ 36 の配置が図 8 および図 9 に示した例のように設定されている場合には、色むらの低減作用も生じる。具体的には、この例では、表示部 20 における有効表示領域 211 のうちの少なくとも一部の領域内において、画素  $P_{i \times}$  とスペーサ 36 とのオーバーラップ領域  $A_0$  の面積の合計値が、複数の色 (ここでは赤色, 緑色, 青色の 3 色) 同士で互いに略等しく (等しく) なっている。換言すると、オーバーラップ領域  $A_0$  の面積の合計値が、複数の色間で偏らない (均等となる) ように設定されている。このようなスペーサ 36 の配置についての条件をも満たすように設定されている場合、上記したモアレ現象に起因した表示画像における輝度む

10

20

30

40

50

らに加え、色モアレ現象に起因した表示画像における色むらについても低減される。

【0070】

(実施例・比較例における表示画像のシミュレーション結果)

ここで図15は、本実施の形態の実施例(実施例1, 2)および上記比較例に係る立体表示装置1, 101における、液晶パリア30, 103でのスペーサ36の配置構成および視認される表示画像の一例を模式的に表したものである。ここで、これらの図15(A)~(C)に示した表示画像例は、立体表示装置1, 101における中心部付近を観察点に設定した場合におけるシミュレーション結果により得られたものであり、輝度むらや色むらの程度(輝度の変動率)を約1.5倍に強調して示している。なお、色度は輝度の関数として表されるため、色度は輝度の変動に応じて変動する。また、ここでは一例として、画素Pixelのサイズを、(X方向: 30 $\mu$ m x Y方向: 90 $\mu$ m)とし、表示部20と液晶パリア30とのパネル間隔を670 $\mu$ mとし、比較例および実施例1, 2におけるスペーサ36の配置密度(面積密度)をそれぞれ、0.70%, 1.07%, 1.00%としている。

10

【0071】

まず、図15(A)に示した比較例では、前述したように、複数のスペーサ36が光パリア領域全体において周期的に配置されていることから、表示画面内において、モアレ現象に起因した輝度むらおよび色モアレ現象に起因した色むらの双方が発生している。

【0072】

一方、図15(B)に示した実施例1では、複数のスペーサ36がある程度ランダムに配置(光パリア領域における各単位領域22内でランダム配置)されている。また、有効表示領域211内における各分割領域213(ここではX方向: 3画素 x Y方向: 3画素の領域)内で、オーバーラップ領域A0の面積の合計値が、赤色, 緑色, 青色の3色同士(Pixr, Pixg, Pixb同士)で互いに略等しく(等しく)なっている。これにより、図15(A)の比較例と比べ、輝度むらがある程度低減されると共に、色むらの発生が回避されている。

20

【0073】

他方、図15(C)に示した実施例2では、複数のスペーサ36が完全にランダムに配置(光パリア領域全体でランダム配置)されている。また、有効表示領域211全体において、オーバーラップ領域A0の面積の合計値が、赤色, 緑色, 青色の3色同士で互いに略等しく(等しく)なっている。これにより、図15(B)の実施例1と比べ、輝度むらがより効果的に低減される(ここでは輝度むらの発生が回避されている)と共に、実施例1と同様に、色むらの発生についても回避されている。

30

【0074】

以上のように本実施の形態では、液晶パリア30において、基板面内における少なくとも一部の領域内で複数のスペーサ35がランダムに配置されているようにしたので、モアレ現象に起因した輝度むらを抑えることができ、表示画質を向上させることが可能となる。

【0075】

また、表示部20における複数の画素Pixelが複数の色に対応する画素からなる場合において、有効表示領域211のうちの少なくとも一部の領域内において、画素Pixelとスペーサ36とのオーバーラップ領域A0の面積の合計値が、複数の色同士で互いに略等しく(等しく)なっているようにした場合には、モアレ現象に起因した輝度むらに加え、色モアレ現象に起因した色むらについても抑えることができ、表示画質を更に向上させることが可能となる。

40

【0076】

更に、液晶パリア30におけるスペーサとして、透明基板33A, 33B間に配設(固設)されたスペーサ36(いわゆる柱状スペーサ)を用いるようにしたので、密度、位置および寸法を任意に制御することができ、前述した散布スペーサにおける2つの課題を解決することが可能となる。具体的には、十分な面押しや点押し耐性を確保することができ

50

、パネルの薄型化に対応することが可能となると共に、表示部 20 と液晶バリア 30 の積層工程等における局所的なセルギャップ変動に起因した部分的な表示むら（黄色むら）を低減することが可能となる。

【0077】

<変形例>

続いて、上記実施の形態の変形例（変形例 1～6）について説明する。なお、実施の形態における構成要素と同一のものには同一の符号を付し、適宜説明を省略する。

【0078】

[変形例 1]

図 16 は、変形例 1 に係る表示装置（立体表示装置 1A）の全体構成を、分解斜視図（図 16（A））および側面図（Y-Z 側面図：図 16（B））でそれぞれ表わしたものである。

10

【0079】

本変形例の立体表示装置 1A では、上記実施の形態の立体表示装置 1 とは異なり、Z 軸方向に沿って、バックライト 10、表示部 20 および液晶バリア 30 がこの順に配置されている。つまり、バックライト 10 から射出された光は、表示部 20 および液晶バリア 30 をこの順に介して、観察者に届くようになっている。

【0080】

具体的には、この立体表示装置 1A では、例えば図 17（A）に示した立体視表示 1 のときには、表示部 20 の各画素  $P_{ix}$  から出た光は、開閉部 32A によりそれぞれ角度が制限されて出力される。したがって、観察者は、例えば左眼で画素情報  $P_3$  を、右眼で画素情報  $P_4$  を見ることにより、立体的な映像を見ることができる。一方、図 17（B）に示した立体視表示 2 のときには、表示部 20 の各画素  $P_{ix}$  から出た光は、開閉部 32B によりそれぞれ角度が制限されて出力される。したがって、観察者は、例えば左眼で画素情報  $P_3$  を、右眼で画素情報  $P_4$  を見ることにより、立体的な映像を見ることができる。

20

【0081】

このような構成の立体表示装置 1A においても、上記実施の形態と同様の作用により同様の効果を得ることが可能である。

【0082】

[変形例 2～4]

図 18（A）は、変形例 2 に係る立体表示装置における液晶バリア（液晶バリア 30B）の平面構成を表したものである。図 18（B）は、変形例 3 に係る立体表示装置における液晶バリア（液晶バリア 30C）の平面構成を表したものである。図 18（C）は、変形例 4 に係る立体表示装置における液晶バリア（液晶バリア 30D）の平面構成を表したものである。

30

【0083】

これらの変形例 2～4 に係る液晶バリア 30B、30C、30D ではそれぞれ、実施の形態の液晶バリア 30 とは異なり、開閉部 31、32 の延在方向が、表示部 20 における水平ライン方向（X 軸方向）および垂直ライン方向（Y 軸方向）のいずれとも異なる斜め方向となっている。なお、立体表示装置における他の構成（表示部 20 およびバックライト 10 の構成）は、実施の形態または上記変形例 1 と同様となっている。

40

【0084】

具体的には、図 18（A）、（B）に示した液晶バリア 30B、30C（変形例 2、3）では、矩形状の複数の開閉部 31、32 がそれぞれ、光バリア面（X-Y 平面）内において斜め方向に延在している（斜めバリア形式となっている）。詳細には、図 18（A）に示した液晶バリア 30B では、光バリア面内において、各開閉部 31、32 が観察者側から見て右斜め方向に延在している。また、図 18（B）に示した液晶バリア 30C では逆に、光バリア面内において、各開閉部 31、32 が観察者側から見て左斜め方向に延在している。

【0085】

50

一方、図18(C)に示した液晶バリア30D(変形例4)では、複数の開閉部31, 32がそれぞれ、光バリア面(X-Y平面)内において、全体としてステップ状(階段状)で斜め方向に延在している(ステップバリア形式となっている)。なお、このステップバリア形式の例では、観察者側から見て右斜め方向に延在しているが、逆に、観察者側から見て左斜め方向に延在するようにしてもよい。

【0086】

[変形例5, 6]

図19(A)は、変形例5に係る立体表示装置における液晶バリア(液晶バリア30E)の断面構成を模式的に表したものである。図19(B)は、変形例6に係る立体表示装置における液晶バリア(液晶バリア30F)の断面構成を模式的に表したものである。

10

【0087】

これらの変形例5, 6に係る液晶バリア30E, 30Fでは、透明基板33A, 33Bの双方に対してスペーサ36が常時接している領域と、透明基板33A, 33Bのうちの一方(ここでは透明基板33B)に対してはスペーサ36が加圧時にのみ接する領域とが設けられている。つまり、これらの液晶バリア30E, 30Fでは、スペーサ36と透明基板33Bとが常時接する関係にあるのか否かに応じて、光バリア領域が上記した2つの領域に分割されている。

【0088】

具体的には、図19(A)に模式的に示した液晶バリア30E(変形例5)では、スペーサ36が、以下の2種類のスペーサ36A, 36Bにより構成されていることにより、光バリア領域が上記した2つの領域に分割されている。まず、スペーサ36Aは、透明基板33A, 33Bの双方に予め接するように形成されている。一方、スペーサ36Bは、透明基板33Aに対してのみ予め接するように形成(透明基板33A上に形成)され、透明基板33Bに対しては予め所定の隙間(ギャップ)が設けられている。したがって、スペーサ36Aの形成領域付近では、透明基板33A, 33Bの双方に対してスペーサ36Aが常時接している領域となり、スペーサ36Bの形成領域付近では、透明基板33Bに対してはスペーサ36Bが加圧時にのみ接する領域となる。

20

【0089】

また、図19(B)に模式的に示した液晶バリア30F(変形例6)では、透明基板33A, 33Bのうちの一方(ここでは透明基板33B)において、所定の凹部330(溝部, 凹凸構造)が基板面上に形成されている。これにより、光バリア領域が上記した2つの領域に分割されている。すなわち、まず、透明基板33B上に凹部330が形成されていない領域(凹凸構造のうちの凸部領域)では、スペーサ36が、透明基板33A, 33Bの双方に予め接している。一方、透明基板33B上に凹部330が形成されている領域(凹凸構造のうちの凹部領域)では、スペーサ36が、透明基板33Aに対してのみ予め接するように形成され、透明基板33Bに対しては凹部330の存在によって予め所定の隙間が設けられている。したがって、凹部330が形成されていない領域付近では、透明基板33A, 33Bの双方に対してスペーサ36が常時接している領域となり、凹部330の形成領域付近では、透明基板33Bに対してはスペーサ36が加圧時にのみ接する領域となる。

30

40

【0090】

このような構成により変形例5, 6では、液晶バリア30E, 30Fにおいて、外部加圧に対する耐性を保ちつつ、常時設置されたスペーサ36, 36A, 36Bの密度(配置密度)が高いことに起因した不具合(衝撃気泡の発生等)も抑制することが可能となる。

【0091】

[その他の変形例]

以上、実施の形態および変形例を挙げて本発明を説明したが、本発明はこれらの実施の形態等に限定されず、種々の変形が可能である。

【0092】

例えば、上記実施の形態等では、映像信号S0が6つの視点映像を含む場合について説

50

明したが、これに限定されるものではなく、例えば、5つ以下の視点映像や、7つ以上の視点映像を含むようにしてもよい。

【0093】

また、上記実施の形態等では、液晶バリア30におけるスペーサ36の配置構成例を具体的に挙げて説明したが、スペーサ36の配置構成は上記実施の形態等で挙げたものには限られず、ランダムに配置されているのであれば他の配置構成であってもよい。

【0094】

更に、上記実施の形態等では、主に、表示部20における複数の画素*P i x*が複数の色に対応する画素からなる(複数色の画素構造)場合について説明したが、この場合には限られない。すなわち、表示部20における各画素*P i x*が、単一の色に対応する画素から構成(単色の画素構造)されていてもよい。

10

【0095】

加えて、開閉部32Aと開閉部32Bとを時分割的に交互に開放して映像を表示する場合について説明したが、この場合には限られず、表示部が複数種類の視点映像を、空間的にのみ分割して表示するようにしてもよい。

【0096】

また、上記実施の形態等では、表示部20が液晶表示部であると共に光源部としてのバックライト10を設けた場合について説明したが、この場合には限られない。すなわち、これら表示部20およびバックライト10の代わりに、他の方式の表示部(例えば、有機EL(Electro Luminescence)ディスプレイやPDP(Plasma Display Panel)などの自発光型の表示部等)を設けるようにしてもよい。

20

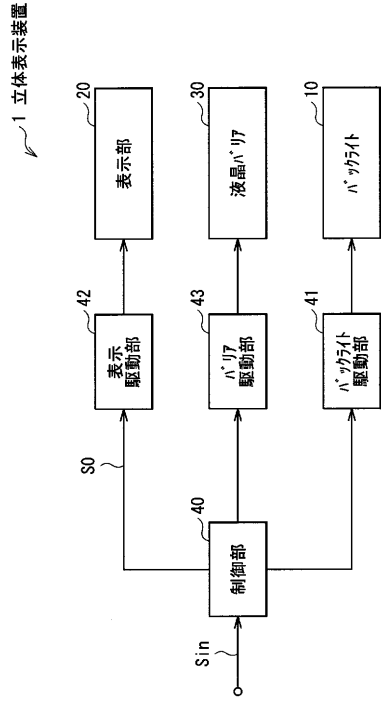
【符号の説明】

【0097】

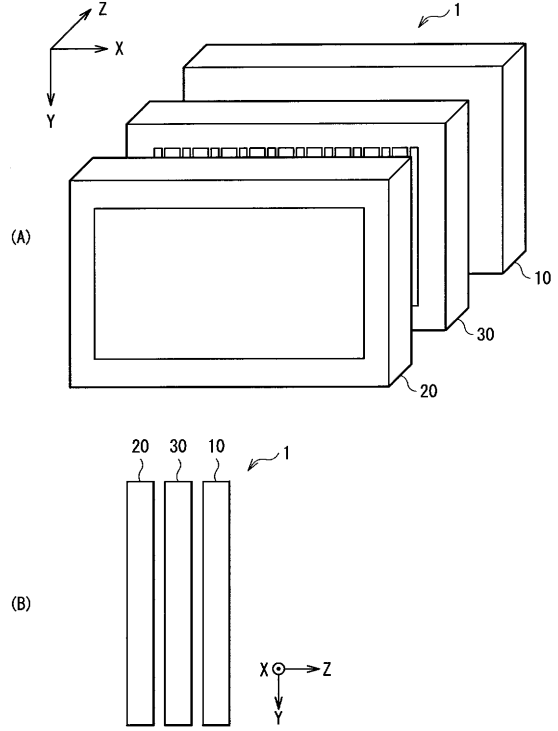
1, 1A...立体表示装置、10...バックライト、20...表示部、211...有効表示領域、212H...水平ライン領域、212V...垂直ライン領域、213...分割領域、22...単位領域、30, 30B~30F...液晶バリア、31, 32, 32A, 32B...開閉部、33A, 33B...透明基板、330...凹部、34...液晶層、35A, 35B...透明電極層、35A1, 35A2...サブ電極、36, 36A, 36B...スペーサ、38A, 38B...偏光板、40...制御部、41...バックライト駆動部、42...表示駆動部、43...バリア駆動部、*S i n*, *S 0*, *S 1*...映像信号、*P i x*...画素、*P i x r*...赤色画素、*P i x g*...緑色画素、*P i x b*...青色画素、*S*...境界部、*A g*...画素間領域、*A o*...オーバーラップ領域、*P 1*~*P 6*...画素情報。

30

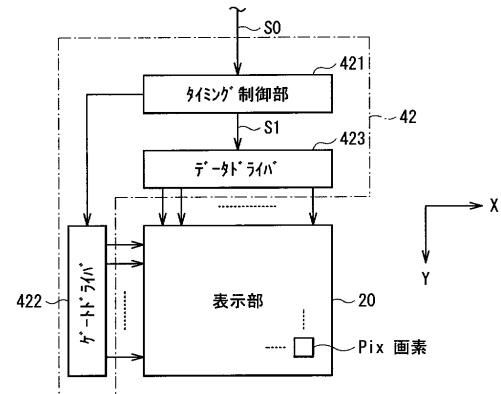
【 図 1 】



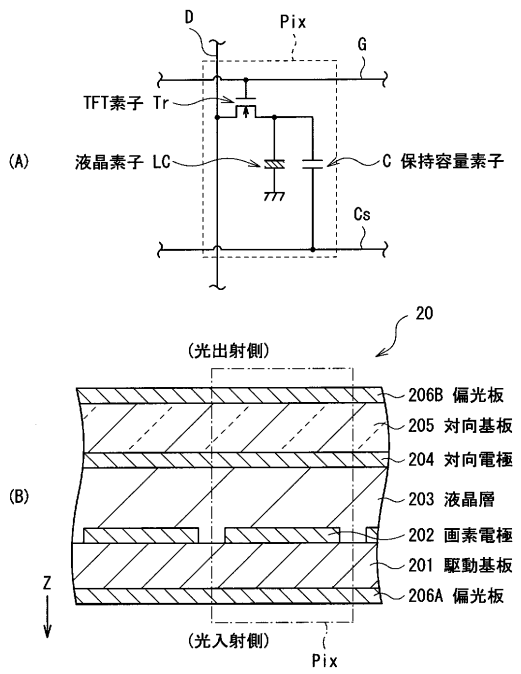
【 図 2 】



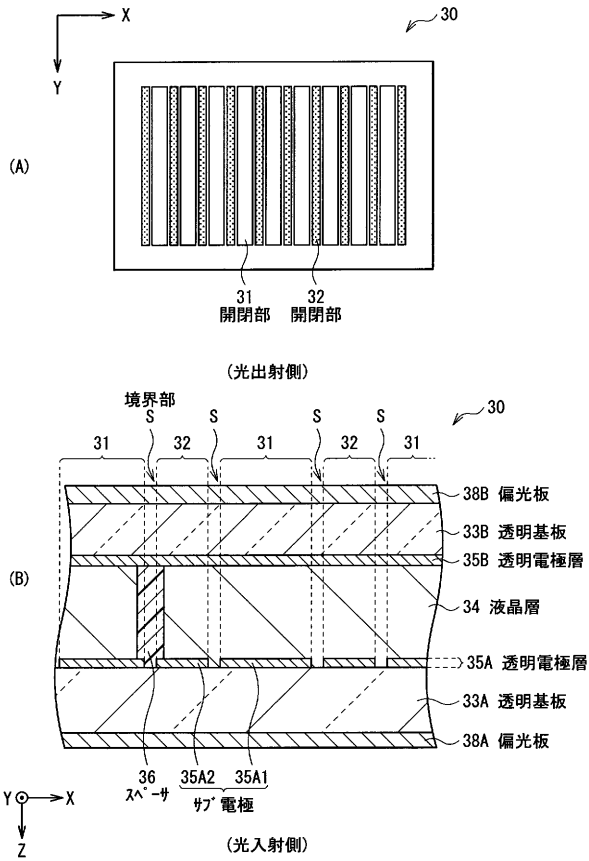
【 図 3 】



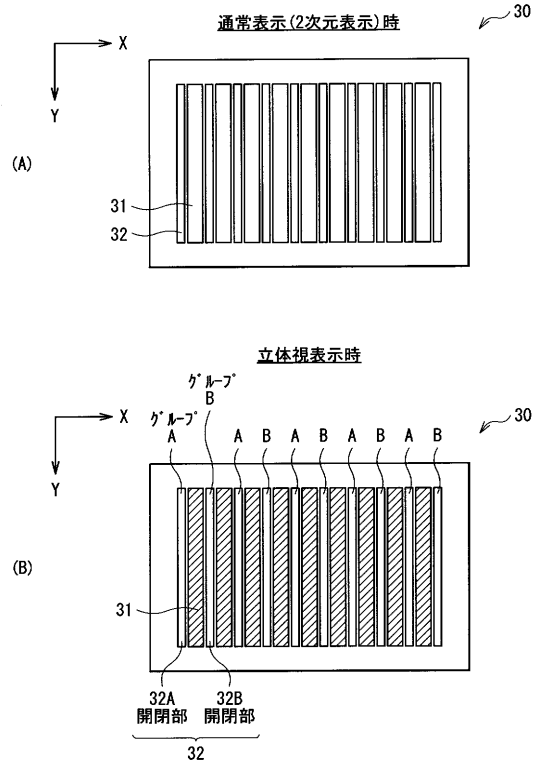
【 図 4 】



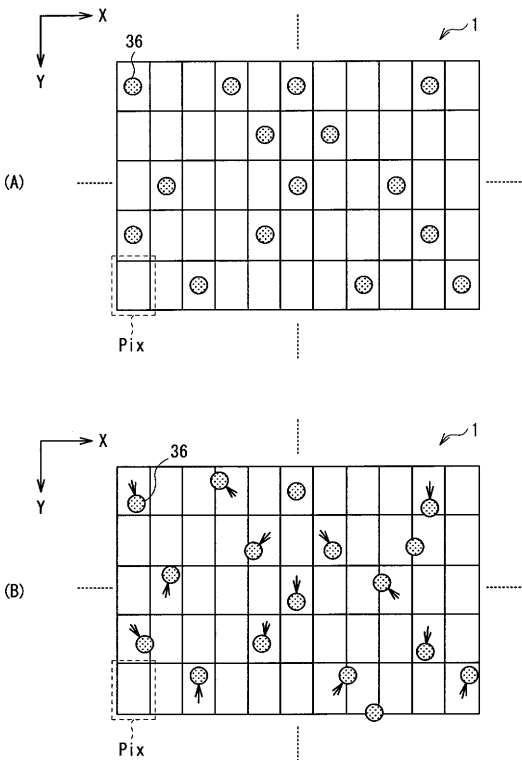
【 図 5 】



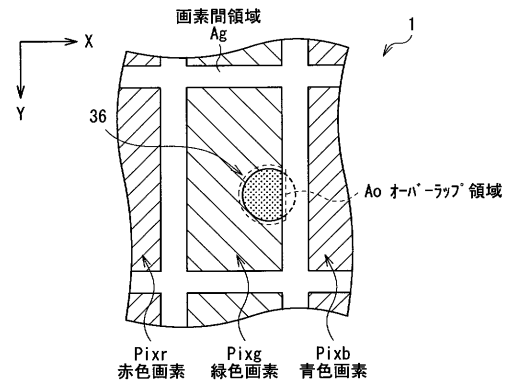
【 図 6 】



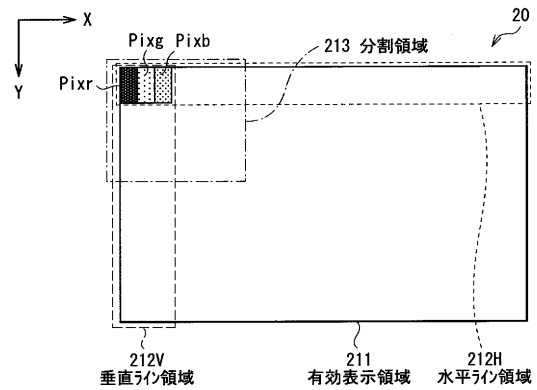
【 図 7 】



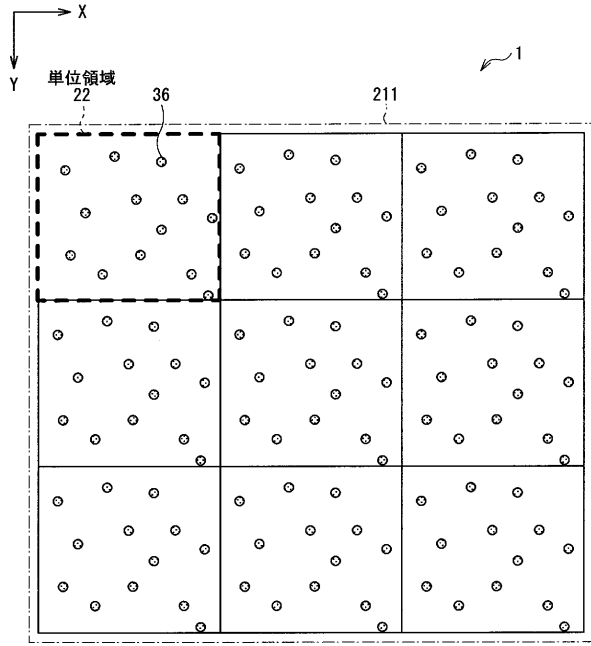
【 図 8 】



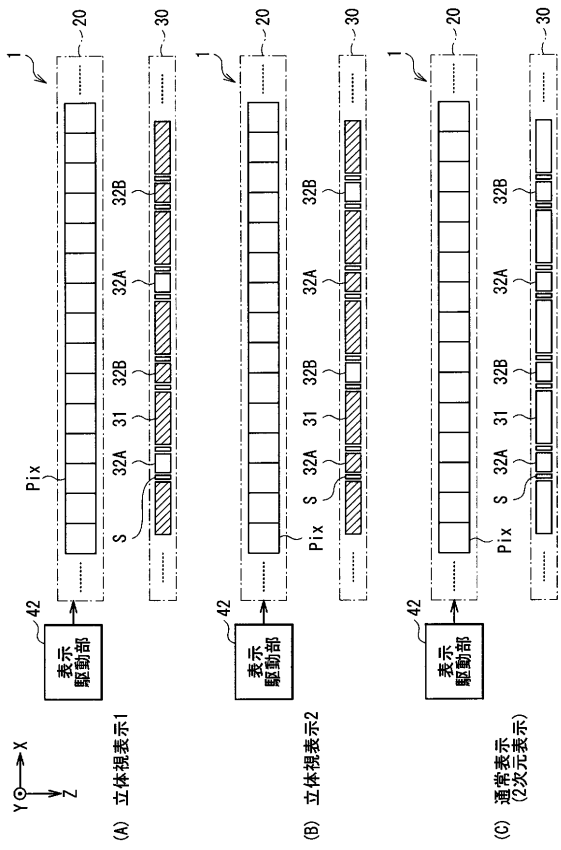
【 図 9 】



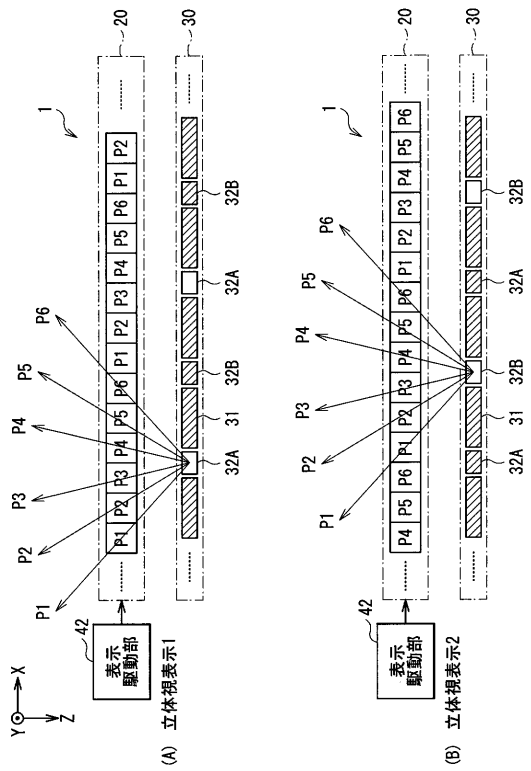
【図 1 0】



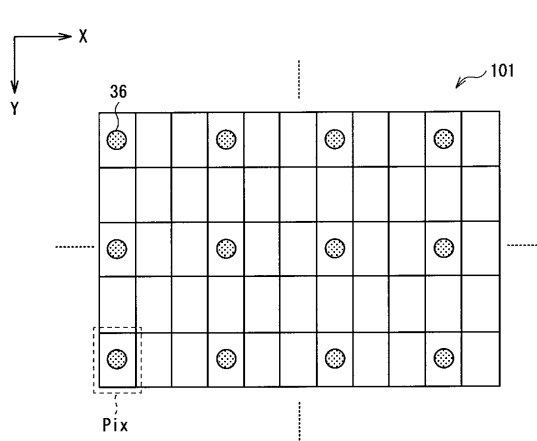
【図 1 1】



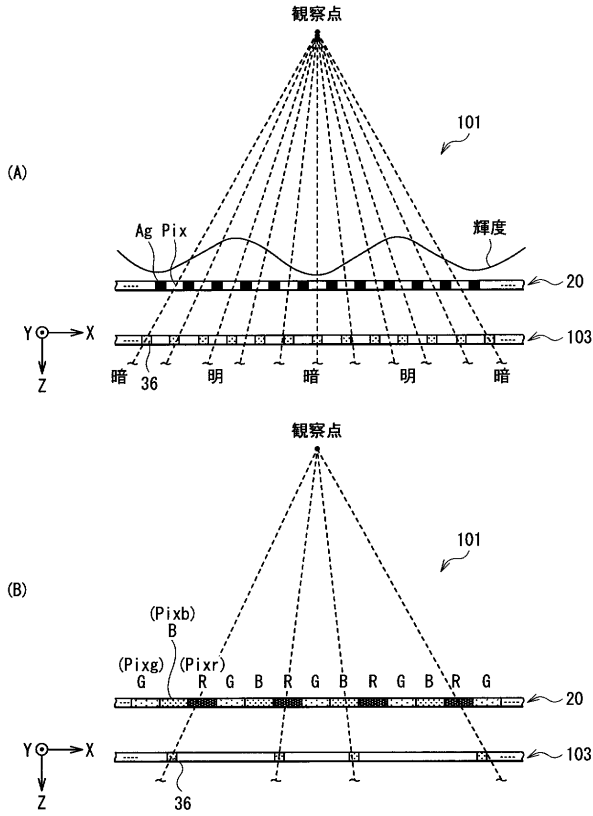
【図 1 2】



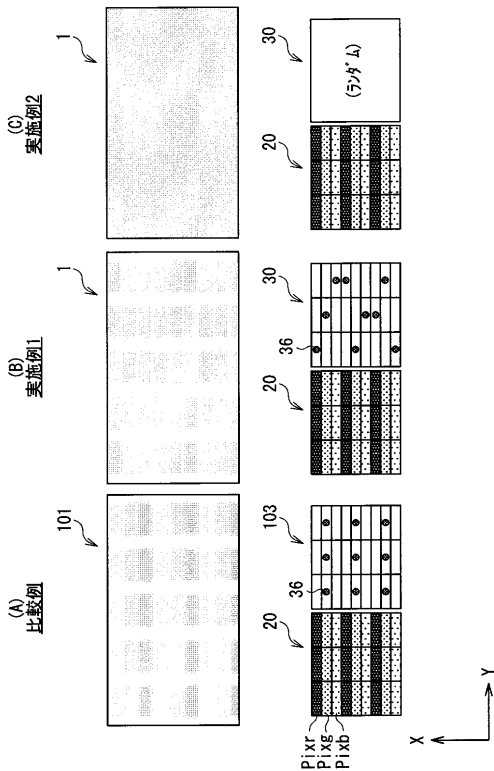
【図 1 3】



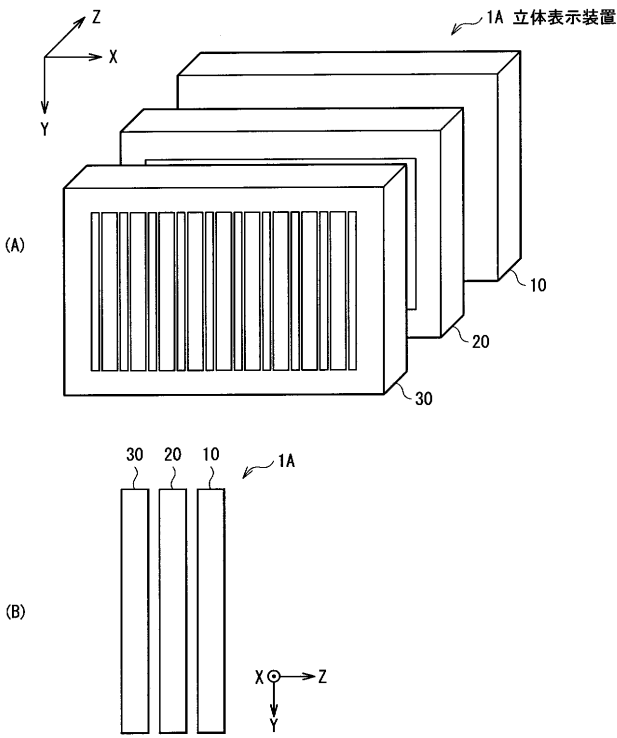
【 図 1 4 】



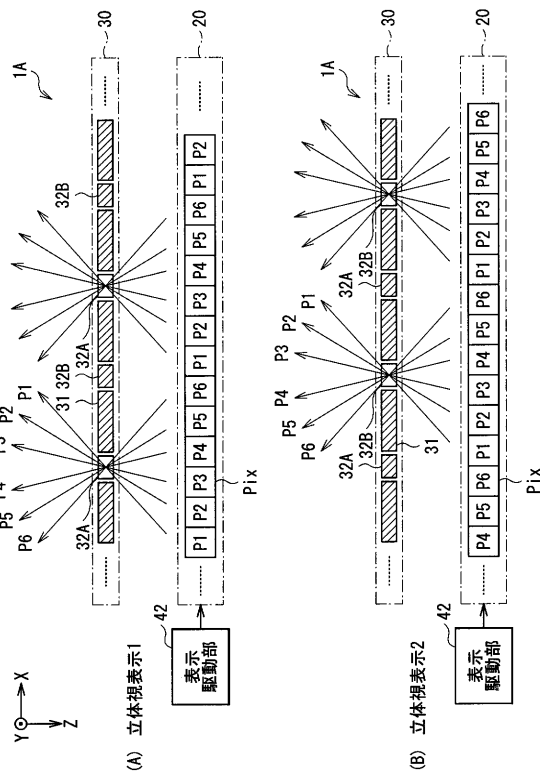
【 図 1 5 】



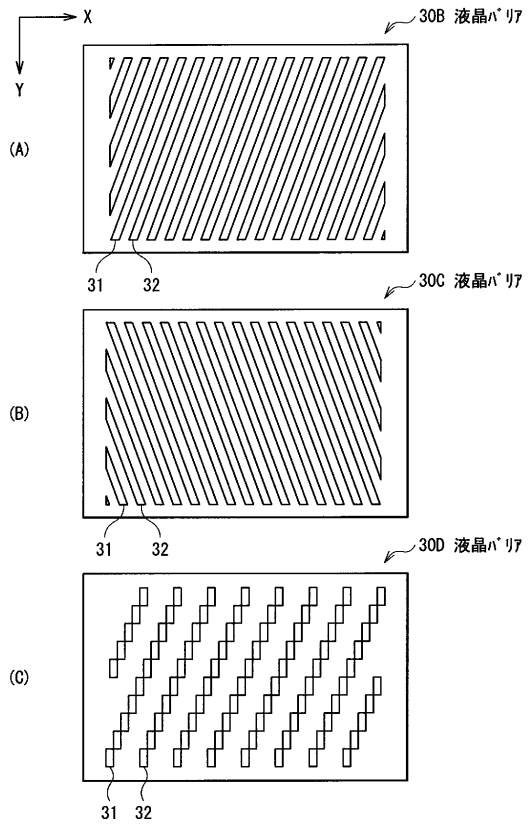
【 図 1 6 】



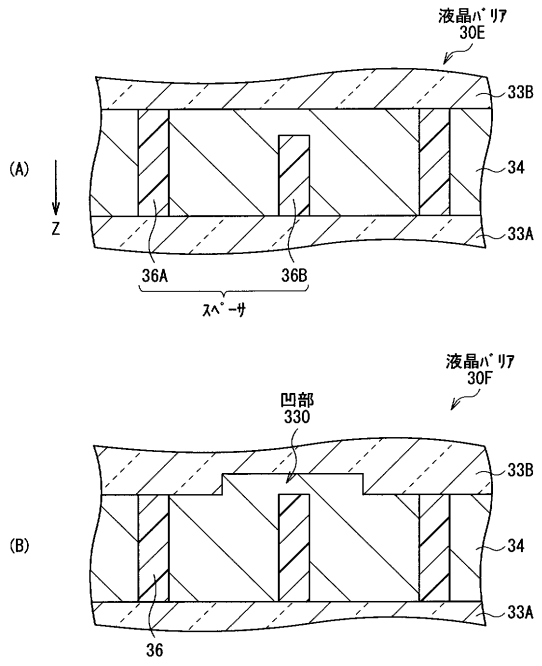
【 図 1 7 】



【図 18】



【図 19】



## フロントページの続き

(72)発明者 東 周

愛知県知多郡東浦町大字緒川字上舟木50番地 ソニーモバイルディスプレイ株式会社内

(72)発明者 奥野 晴美

愛知県知多郡東浦町大字緒川字上舟木50番地 ソニーモバイルディスプレイ株式会社内

(72)発明者 伊藤 雅之

愛知県知多郡東浦町大字緒川字上舟木50番地 ソニーモバイルディスプレイ株式会社内

Fターム(参考) 2H088 EA06 EA40 FA02 JA05 JA10 MA04

2H189 AA22 AA35 DA07 DA31 DA39 DA43 DA45 DA48 DA49 EA04X

FA14 GA10 HA03 JA05 JA10 NA13

2H191 FA05Y FA82Z FA85Z FD13 FD15 FD42 GA11 HA06 HA11 LA02

LA28 MA01 NA52 NA55

2H199 BA09 BA17 BA42 BB43 BB52 BB65 BB66

5C061 AA08 AB14 AB18

专利名称(译)	显示装置和光学屏障装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2012194257A</a>	公开(公告)日	2012-10-11
申请号	JP2011056691	申请日	2011-03-15
[标]申请(专利权)人(译)	日本显示器西股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	有限公司日本西显示器		
[标]发明人	金成雄藏 田中大直 東周 奥野晴美 伊藤雅之		
发明人	金成 雄藏 田中 大直 東 周 奥野 晴美 伊藤 雅之		
IPC分类号	G02F1/1339 G02B27/22 G02F1/13 G02F1/1335 H04N13/04		
CPC分类号	G02B30/27 G02F1/13392 G02F1/13394 G02F1/13471 G02F2001/13396 H04N13/31		
FI分类号	G02F1/1339.500 G02B27/22 G02F1/13.505 G02F1/1335.505 H04N13/04 G02B30/20 G02B30/31 G02B30/32 H04N13/04.110 H04N13/04.220 H04N13/312 H04N13/324		
F-TERM分类号	2H088/EA06 2H088/EA40 2H088/FA02 2H088/JA05 2H088/JA10 2H088/MA04 2H189/AA22 2H189/AA35 2H189/DA07 2H189/DA31 2H189/DA39 2H189/DA43 2H189/DA45 2H189/DA48 2H189/DA49 2H189/EA04X 2H189/FA14 2H189/GA10 2H189/HA03 2H189/JA05 2H189/JA10 2H189/NA13 2H191/FA05Y 2H191/FA82Z 2H191/FA85Z 2H191/FD13 2H191/FD15 2H191/FD42 2H191/GA11 2H191/HA06 2H191/HA11 2H191/LA02 2H191/LA28 2H191/MA01 2H191/NA52 2H191/NA55 2H199/BA09 2H199/BA17 2H199/BA42 2H199/BB43 2H199/BB52 2H199/BB65 2H199/BB66 5C061/AA08 5C061/AB14 5C061/AB18 2H291/FA05Y 2H291/FA82Z 2H291/FA85Z 2H291/FD13 2H291/FD15 2H291/FD42 2H291/GA11 2H291/HA06 2H291/HA11 2H291/LA02 2H291/LA28 2H291/MA01 2H291/NA52 2H291/NA55		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

提供了一种能够改善显示图像质量的显示装置和在这种显示装置中使用的光栅元件。显示装置(立体显示装置1)包括显示部分20和光屏障元件(液晶屏障30)。光阻元件包括一对基板(透明基板33A和33B),设置在—对基板之间并具有多个可以透射或阻挡光的子区域(开/关部分31和32)的液晶层(液晶层)如图34所示,多个间隔物36设置在—对基板之间。多个间隔物36随机地布置在基板表面内的至少部分区域中。与多个间隔物36非随机(周期性地,规则地)布置的情况相比,抑制了由于莫尔现象(干涉条纹的产生)引起的不均匀亮度。点域7

