

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5796700号
(P5796700)

(45) 発行日 平成27年10月21日 (2015. 10. 21)

(24) 登録日 平成27年8月28日 (2015. 8. 28)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 27/22 (2006. 01)

G O 2 B 27/22

G O 2 F 1/13 (2006. 01)

G O 2 F 1/13 5 O 5

G O 2 F 1/1335 (2006. 01)

G O 2 F 1/1335

G O 3 B 35/24 (2006. 01)

G O 3 B 35/24

H O 4 N 13/04 (2006. 01)

H O 4 N 13/04

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2010-291829 (P2010-291829)
 (22) 出願日 平成22年12月28日 (2010. 12. 28)
 (65) 公開番号 特開2012-141331 (P2012-141331A)
 (43) 公開日 平成24年7月26日 (2012. 7. 26)
 審査請求日 平成25年11月20日 (2013. 11. 20)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (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 高橋 雄治
 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】 立体表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表示部と、

第1の層を介して前記表示部の背面側に対向配置されたバリア素子と

を備え、

前記バリア素子は、前記表示部に向けて画像表示用の光線を出射するスリット部を有し

、

前記スリット部と前記第1の層との間に、前記第1の層とは屈折率の異なる第2の層が設けられ、

前記スリット部は、横方向に間隔を空けて複数配置されていると共に、前記横方向の間隔が中心部から周辺部に行くに従い狭くなるように配置されている

立体表示装置。

【請求項 2】

前記スリット部の横方向の配置間隔は、前記第1の層と前記第2の層との屈折率差によって生ずる前記スリット部の光学的な位置ずれを補償するように最適化されている

請求項1に記載の立体表示装置。

【請求項 3】

有効視野角の範囲内で互いに最も外側に位置する第1の視点位置と第2の視点位置とから前記スリット部を観察する場合において、

前記屈折率差が無いものとして前記第1の視点位置および前記第2の視点位置から観察

10

20

される、前記スリット部の最適化前の中心位置を $L C m$ 、

前記屈折率差がある状態で前記第 1 の視点位置から前記最適化前の中心位置 $L C m$ を観察したときに前記屈折率差の影響で光学的にずれて観察される第 1 のずれ位置を $L O M A$ 、

前記屈折率差がある状態で前記第 2 の視点位置から前記最適化前の中心位置 $L C m$ を観察したときに前記屈折率差の影響で光学的にずれて観察される第 2 のずれ位置を $L O M B$ とすると、

前記スリット部の最適化後の中心位置は、前記第 1 のずれ位置 $L O M A$ と前記第 2 のずれ位置 $L O M B$ との midpoint に位置している

請求項 2 に記載の立体表示装置。

10

【請求項 4】

前記第 1 の層は空気層であり、

前記第 2 の層は前記バリア素子の基材である

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つに記載の立体表示装置。

【請求項 5】

前記複数のスリット部は、斜めストライプ形状で、かつ、S 字曲線状に設けられている

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の立体表示装置。

【請求項 6】

前記複数のスリット部は、斜め方向に S 字曲線状にステップ配置されている

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の立体表示装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、パララックスバリア（視差バリア）方式による立体視を可能にする立体表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、特殊な眼鏡を装着する必要がなく、裸眼で立体視が可能な立体表示方式の一つとして、パララックスバリア方式の立体表示装置が知られている。パララックスバリア方式による立体表示装置の一般的な構成例としては、液晶表示パネル等の表示部の前面に、パララックスバリアを対向配置したものがあ

30

る。また、例えば特許文献 1 に記載されているように、表示部として透過型の表示パネルを用い、その表示パネルの背面側（バックライト側）にパララックスバリアを配置する構成もある。

【0003】

パララックスバリア方式の場合、表示部に立体視用の視差画像（2 視点の場合には右眼用視差画像と左眼用視差画像）を空間分割して表示し、その視差画像を視差分離手段としてのパララックスバリアによって水平方向に視差分離することで立体視が行われる。パララックスバリアの一般的な構造としては、光を透過するスリット部と、光を遮蔽する遮蔽部とを水平方向（横方向）に交互に設けたものがあ

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2007 - 187823 号公報（図 3）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

パララックスバリア方式の立体表示装置においては、パララックスバリアの視差分離機能によって、観察者の左右の眼に、別々の視差画像からの光を入射させることで、立体視を実現している。このため、良好な立体視を実現するためには、表示パネルの各画素とパララックスバリアのスリット部等との相対的な位置関係が設計値に従って正確に位置合

50

せされている必要がある。例えば何らかの要因でスリット部の位置が設計値からずれると、立体視の品質に劣化が発生する問題がある

【 0 0 0 6 】

しかしながら、表示パネルの背面側にパララックスバリアを配置する構成の場合、例えば表示部とスリット部との間に屈折率差のある複数の層（例えば空気層とパララックスバリアの基材）が介在すると、その屈折率差があることによって、スリット部の光学的な位置が設計値からずれてしまい、結果として良好な立体表示を行うことができなくなってしまう。

【 0 0 0 7 】

本開示の目的は、良好な立体表示を行うことができるようにした立体表示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 】

本開示による立体表示装置は、表示部と、第 1 の層を介して表示部の背面側に対向配置されたバリア素子とを備え、バリア素子が、表示部に向けて画像表示用の光線を出射するスリット部を有し、スリット部と第 1 の層との間に、第 1 の層とは屈折率の異なる第 2 の層が設けられているものである。そして、スリット部が、横方向に間隔を空けて複数配置されていると共に、横方向の間隔が中心部から周辺部に行くに従い狭くなるように配置されているものである。

【 0 0 1 0 】

本開示の立体表示装置では、複数のスリット部の間隔（バリアピッチ）が、中心部から周辺部に行くに従い狭くなることで、例えば表示部とスリット部との間に屈折率差のある複数の層が介在した場合に、その屈折率差によって生ずるスリット部の光学的な位置ずれが補償される。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本開示の立体表示装置によれば、複数のスリット部の間隔を、中心部から周辺部に行くに従い狭くなるようにしたので、例えば表示部とスリット部との間に屈折率差のある複数の層が介在した場合に、その屈折率差によって生ずるスリット部の光学的な位置ずれが補償される。これにより、良好な立体表示を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】本開示の一実施の形態に係る立体表示装置の全体構成の一例を示す断面図である。

【図 2】バリア機能を有するバックライトの構成例を示す断面図である。

【図 3】図 2 に示したバックライトにおける光変調素子の電極構成を示す斜視図である。

【図 4】図 2 に示したバックライトにおける光線の出射状態を示す説明図である。

【図 5】バリア素子の基本設計例を示す断面図である。

【図 6】屈折率差による設計値との光学的な位置ずれについての説明図である。

【図 7】入射角と光学的な位置ずれ量についての説明図である。

【図 8】9 視点の場合の第 1 視点に対する入射角についての説明図である。

【図 9】9 視点の場合の第 9 視点に対する入射角についての説明図である。

【図 10】最小の入射角と最大の入射角とについての説明図である。

【図 11】入射角と光学的な位置ずれ量についての説明図である。

【図 12】ずれ量の計算についての説明図である。

【図 13】第 1 の視点位置に対するずれ量の計算についての説明図である。

【図 14】第 2 の視点位置に対するずれ量の計算についての説明図である。

【図 15】最適化後のスリット位置についての説明図である。

【図 16】スリット部の配置の第 1 の具体例を示す平面図である。

【図 17】スリット部の配置の第 2 の具体例を示す平面図である。

10

20

30

40

50

【図 18】スリット部の配置の第 3 の具体例を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本開示の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0014】

[立体表示装置の全体構成]

図 1 は、本開示の一実施の形態に係る立体表示装置の一構成例を示している。この立体表示装置は、画像表示を行う表示部 1 と、表示部 1 の背面側に配置され、画像表示用の光を出射するバリア素子（パララックスバリア）2 および面光源 3 とを備えている。

【0015】

表示部 1 は、透過型の 2 次元表示パネル、例えば透過型の液晶表示パネルを用いて構成され、例えば R（赤色）用画素、G（緑色）用画素、および B（青色）用画素からなる画素を複数有し、それら複数の画素がマトリクス状に配置されている。表示部 1 は、バリア素子 2 および面光源 3 からの光を画像データに応じて画素ごとに変調させることで 2 次元的な画像表示を行うようになっている。

【0016】

この立体表示装置は、バリア素子 2 を可変式のパララックスバリアで構成した場合、2 次元（2D）表示モードと、3 次元（3D）表示モードとを任意に選択的に切り替えることが可能となる。2 次元表示モードと 3 次元表示モードとの切り替えは、表示部 1 に表示する画像データの切り替え制御と、バリア素子 2 の視差分離機能のオン・オフの切り替え制御とを行うことで可能となる。この場合、表示部 1 には、3 次元画像データに基づく画像と 2 次元画像データに基づく画像とを選択的に切り替えて表示する。なお、3 次元画像データとは、例えば、3 次元表示における複数の視野角方向に対応した複数の視差画像を含むデータである。例えば 2 眼式の 3 次元表示を行う場合、右眼表示用と左眼表示用の視差画像のデータである。3 次元表示モードでの表示を行う場合には、例えば 1 画面内にストライプ状の複数の視差画像が含まれる合成画像を表示する。

【0017】

面光源 3 は、例えば、CCFL（Cold Cathode Fluorescent Lamp）等の蛍光ランプや、LED（Light Emitting Diode）を用いて構成されている。バリア素子 2 は、3 次元表示を行う場合に、表示部 1 に表示された視差合成画像に含まれる複数の視点画像を立体視が可能となるように複数の視点方向に分離するものであり、立体視を可能にするように表示部 1 に対して所定の位置関係で対向配置されている。バリア素子 2 は、基材 21 と、光を遮蔽する遮蔽部 23 と、光を透過（出射）し、表示部 1 の各画素 11 に対して立体視が可能となるように所定の条件で対応付けられた視差分離部としてのスリット部 22 とを有している。

【0018】

バリア素子 2 は、固定式のパララックスバリアであっても良いし、可変式のパララックスバリアであっても良い。固定式のパララックスバリアの場合、例えば透明な平行平板（基材 21）の表面に、薄膜状の金属などでスリット部 22 および遮蔽部 23 となるパターンを形成したものをを用いることができる。可変式のパララックスバリアとする場合、例えばバックライト方式の液晶表示素子による表示機能（光変調機能）を用いて、スリット部 22 および遮蔽部 23 のパターンを選択的に形成することができる。

【0019】

固定式および可変式のいずれの構成を取る場合にも、バリア素子 2 は、空気層 4（第 1 の層）を介して表示部 1 の背面側に対向配置され、スリット部 22 および遮蔽部 23 と空気層 4 との間には、空気層 4 とは屈折率の異なる基材 21（第 2 の層）が配置された構成となる。スリット部 22 の配置間隔は、空気層 4 と基材 21 との屈折率差によって生ずるスリット部 22 の光学的な位置ずれを補償するように最適化されている。具体的には、スリット部 22 は、横方向に間隔を空けて複数配置されているが、横方向の間隔が中心部から周辺部に行くに従い狭くなるように配置されている。スリット部 22 の光学的な位置ず

10

20

30

40

50

れの詳細、およびその最適化方法については後述する。

【 0 0 2 0 】

[バリア素子 2 の変形例]

図 1 では、バリア素子 2 と面光源 3 とを用いる構成例を示したが、可変式のパララックスバリアにする場合、例えば高分子分散液晶 (P D L C ; Polymer Dispersed LiquidCrystal) を用いて、エッジライト方式の構成にすることも可能である。例えばバリア素子 2 および面光源 3 に代えて、図 2 (A) , (B) に示したようなバリア機能を有するバックライトを用いても良い。

【 0 0 2 1 】

このバリア機能を有するバックライトは、導光板 1 0 と、導光板 1 0 の側面に配置された光源 2 0 と、導光板 1 0 の背後に配置された光変調素子 3 0 および反射板 4 0 とを備えている。

10

【 0 0 2 2 】

導光板 1 0 は、導光板 1 0 の側面に配置した光源 2 0 からの光を導光板 1 0 の上面に導くものである。この導光板 1 0 は、導光板 1 0 の上面に配置される表示部 1 (図 1) 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。導光板 1 0 は、側面から入射した光源 2 0 からの光を散乱し、均一化する機能を有している。導光板 1 0 は、例えば、ポリカーボネート樹脂 (P C) やアクリル樹脂 (ポリメチルメタクリレート (P M M A)) などの透明熱可塑性樹脂を主に含んで構成されている。

【 0 0 2 3 】

20

光源 2 0 は、例えば線状光源であり、例えば、熱陰極管 (H C F L ; Hot Cathode Fluorescent Lamp)、C C F L、または複数の L E D を一列に配置したものなどからなる。光源 2 0 は、図 2 (A) に示したように、導光板 1 0 の一の側面にだけ設けられていてもよいし、導光板 1 0 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。

【 0 0 2 4 】

反射板 4 0 は、導光板 1 0 の背後から光変調素子 3 0 を介して漏れ出てきた光を導光板 1 0 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 2 0 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 4 0 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。

30

【 0 0 2 5 】

光変調素子 3 0 は、本実施の形態において、導光板 1 0 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 1 0 の背後に接着されている。この光変調素子 3 0 は、例えば、図 2 (B) に示したように、透明基板 3 1、下側電極 3 2、配向膜 3 3、光変調層 3 4、配向膜 3 5、上側電極 3 6 および透明基板 3 7 を反射板 4 0 側から順に配置されたものである。

【 0 0 2 6 】

透明基板 3 1 , 3 7 は、光変調層 3 4 を支持するものであり、一般に、可視光に対して透明な基板、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 3 2 は、透明基板 3 1 のうち透明基板 3 7 との対向面上に設けられたものであり、例えば、図 3 に光変調素子 3 0 の一部を抜き出して示したように、面内の一の方向に延在する帯状の形状となっている。また、上側電極 3 6 は、透明基板 3 7 のうち透明基板 3 1 との対向面上に設けられたものであり、例えば、図 3 に示したように、面内の一の方向であって、かつ下側電極 3 2 の延在方向と交差 (直交) する方向に延在する帯状の形状となっている。

40

【 0 0 2 7 】

なお、下側電極 3 2 および上側電極 3 6 の形状は、駆動方式に依存するものである。例えば、これらが上述したような帯状の形状となっている場合には、例えば、各電極を単純マトリクス駆動することが可能である。一方の電極がベタ膜となっており、他方の電極が微小な方形状となっている場合には、例えば、各電極をアクティブマトリクス駆動するこ

50

とが可能である。また、一方の電極がベタ膜となっており、他方の電極が細かな引出線がついたブロック状となっている場合には、例えば、それぞれの分割ブロックを独自に駆動できるセグメント方式にすることもできる。

【0028】

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（このバックライトの上面側の電極）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（このバックライトの下面側の電極）については、透明な材料でなくてもよく、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となる。従って、この場合には、反射板40をなくすることも可能である。

10

【0029】

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を構成している。各光変調セル30-1は、下側電極32および上側電極36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。

【0030】

このバックライトでは、光変調素子30の下側電極32および上側電極36間に印加される電圧に応じて部分的に黒表示と白表示とを切り替えることができる。これにより、バリア素子2（図1）のスリット部22および遮蔽部23と同等のバリアパターンを形成することができる。

20

【0031】

光変調層34は、図2（B）に示したように、バルク34Aと、バルク34A内に分散された微粒子状の複数の微粒子34Bとを含んだ複合層となっている。バルク34Aおよび微粒子34Bは光学異方性を有している。バルク34Aおよび微粒子34Bの常光屈折率は互いに等しく、かつバルク34Aおよび微粒子34Bの異常光屈折率は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部分（図4（A）の透過領域30A）では、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、正面方向に向かう光および斜め方向に向かう光は、光変調層34内で散乱されことなく、光変調層34を透過する。その結果、例えば、図4（A）、（B）に示したように、光源20からの光Lは、透過領域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、透過領域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4（B）中の一点鎖線）と比べて下がる。

30

これにより、バリア素子2（図1）の遮蔽部23として機能させることができる。

【0032】

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部分（図4（A）の散乱領域30B）では、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、正面方向に向かう光および斜め方向に向かう光は、光変調層34内で散乱される。その結果、例えば、図4（A）、（B）に示したように、光源20からの光L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）を透過すると共に、反射板40側に透過した光は反射板40で反射され、光変調素子30を透過する。従って、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4（B）中の一点鎖線）と比べて極めて高くなり、しかも、透過領域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。

40

これにより、バリア素子2（図1）のスリット部22として機能させることができる。

【0033】

50

このバリア機能を有するバックライトを用いる場合にも、図 1 のバリア素子 2 と同様に、バックライトは空気層 4 (第 1 の層) を介して表示部 1 の背面側に対向配置され、スリット部 2 2 および遮蔽部 2 3 (光変調層 3 4) と空気層 4 との間には、空気層 4 とは屈折率の異なる第 2 の層 (主に導光板 1 0 および透明基板 3 7) が配置された構成となる。

【 0 0 3 4 】

[スリット部 2 2 の設計値と光学的な位置ずれについて]

図 5 は、この立体表示装置において例えば 2 眼式にする場合の各部の配置の基本設計例を示している。なお、図 5 では表示部 1 とバリア素子 2 のスリット部 2 2 および遮蔽部 2 3 との間の屈折率差によって生ずる光学的な位置ずれについては考慮していない。図 5 において、L は表示部 1 における画素 1 1 (左眼用画素 1 1 L および右眼用画素 1 1 R) のピッチ (画素ピッチ)、R は観察者 (左眼 5 1 L および右眼 5 1 R) と表示部 1 との視点距離、r は表示部 1 (画素 1 1) とバリア素子 2 のスリット部 2 2 および遮蔽部 2 3 との距離 (バリア距離) を表している。P はスリット部 2 2 の横方向の間隔 (バリアピッチ) を表している。E は左眼 5 1 L と右眼 5 1 R との間隔 (視点間距離) を表している。L C 0 は表示部 1 の中心位置 (表示中心位置) を表している。

【 0 0 3 5 】

表示部 1 とスリット部 2 2 との間に屈折率差のある層がないものとする、各部の配置を以下の関係を満たす設計値とすることで、観察者の左眼 5 1 L に入射する光線 L 1 B は左眼用画素 1 1 L からの光のみとなり、右眼 5 1 R に入射する光線 L 1 A は右眼用画素 1 1 R からの光のみとなる。これにより、2 眼式の立体視が行われる。

$$L : r = E : (R + r)$$

$$2 L : R = P : (R + r)$$

【 0 0 3 6 】

しかしながら、実際には、スリット部 2 2 および遮蔽部 2 3 と空気層 4 との間には、空気層 4 とは屈折率の異なる基材 2 1 が配置されているので、上記した設計値に合わせた構成にすると、図 6 に示したような光学的な位置ずれが発生する。図 6 では、右眼 5 1 R に入射する光線 L 1 A を例にしているが、左眼 5 1 L に入射する光線 L 1 B についても同様である。空気層 4 側から基材 2 1 側への光線 L 1 A の入射角を θ_1 、基材 2 1 側から空気層 4 側への光線 L 1 A の入射角を θ_2 、 n_1 を空気層 4 の屈折率 ($n_1 = 1.0$)、 n_2 を基材 2 1 の屈折率とすると、スネルの法則により、以下の関係が成り立つ。

$$n_2 = \sin \theta_1 / \sin \theta_2$$

【 0 0 3 7 】

屈折率差が無いものとして右眼 5 1 R から観察される、スリット部 2 2 の中心位置 (屈折率最適化前のスリット中心位置) を L C m とする。この場合、屈折率差がある状態で右眼 5 1 R から最適化前の中心位置 L C m を観察すると、屈折率差の影響で光学的にずれた位置 L C m' を観察することになる (ずれ量 O f f M A)。これにより、本来、右眼 5 1 R から見えるはずの右眼用画素 1 1 R が遮断された状態となる。そして、本来は右眼 5 1 R に対して遮断されるはずの左眼用画素 1 1 L からの光線 L 1 A' が右眼 5 1 R に見える状態となってしまう。

【 0 0 3 8 】

[スリット部 2 2 の配置の最適化の概要]

上記したずれ量 O f f M A は、上記したスネルの法則により、入射角 θ_1 と入射角 θ_2 とが正弦で比例関係にあるので、図 7 に模式的に示したように、入射角 θ_1 が大きくなるほど大きくなる。すなわち、ずれ量 O f f M A は一様ではなく、観察位置 (視点位置) に応じて異なる量となる。

【 0 0 3 9 】

図 8 および図 9 は、9 視点の場合の最も外側に位置する視点位置 (第 1 視点および第 9 視点) での入射角の関係を示している。パララックスバリア方式の場合、画面に対し、適性視距離で視点位置をずらした場合でも逆視を除き 3 D 品質を保証した設計がなされる。図 8 および図 9 に示したように、各視点位置と各画素 1 1 との角度関係はそれぞれ異なっ

10

20

30

40

50

ている。一方、バリア素子 2 のスリット部 2 2 は、どの視点位置でも共通となる。1 つのスリット部 2 2 は、有効視野角 0 の範囲内においてすべての視点と画素とに関して、3 D 品質を保証した設計である必要がある。しかしながら、前述の様に入射角によってずれ量が異なるため、これらすべてを完全に保証するための解はない。

【 0 0 4 0 】

そこで、有効視野角 0 の範囲内において、あるスリット部 2 2 に関して、最小の入射角でのずれ量と最大の入射角でのずれ量との平均値を用いて、その配置を最適化する。図 1 0 に示したように、表示部 1 の中心位置（表示中心位置）L C 0 を観察中心として有効視野角 0 を定義する。有効視野角 0 は、適視距離と視点数等により決定される。例えば表示部 1 の画面サイズが 4 0 インチ、視点数が 9 視点に場合、適視距離は 1 . 5 m、有効視野角 0 は 2 2 ° となる。

10

【 0 0 4 1 】

図 1 0 に示したように、有効視野角 0 の範囲内で互いに最も外側に位置する第 1 の観察位置を A、第 2 の観察位置を B とする。このとき、第 1 の観察位置 A の右眼 5 1 R（第 1 の視点位置）と、第 2 の観察位置 B の左眼 5 1 L（第 2 の視点位置）とが、有効視野角 0 の範囲内で互いに最も外側に位置する視点位置となる。この場合、入射角が最大となるのは、第 1 の観察位置 A の右眼 5 1 R から第 2 の端部 b を見るとき（光線 L 1 A b）と、第 2 の観察位置 B の左眼 5 1 L から第 1 の端部 a を見るとき（光線 L 1 B a）である。入射角が最小となるのは、第 2 の観察位置 B の左眼 5 1 L から第 2 の端部 b を見るとき（光線 L 1 B b）と、第 1 の観察位置 A の右眼 5 1 R から第 1 の端部 a を見るとき（光線 L 1 A a）である。

20

【 0 0 4 2 】

このような第 1 の視点位置（第 1 の観察位置 A の右眼 5 1 R）および第 2 の視点位置（第 2 の視点位置の左眼 5 1 L）に対してずれ量が最小となるようにスリット部 2 2 の配置を最適化すれば良い。図 1 1 に示したように、屈折率差が無いものとして第 1 の視点位置および第 2 の視点位置から観察される、スリット部 2 2 の最適化前の中心位置を L C m とする。屈折率差がある状態で第 1 の視点位置から最適化前の中心位置 L C m を観察したときに屈折率差の影響で光学的にずれて観察される第 1 のずれ位置を L O M A、屈折率差がある状態で第 2 の視点位置から最適化前の中心位置 L C m を観察したときに屈折率差の影響で光学的にずれて観察される第 2 のずれ位置を L O M B とする。この場合、スリット部 2 2 の最適化後の中心位置 L O m を、第 1 のずれ位置 L O M A と第 2 のずれ位置 L O M B との中点にすれば良い。なお、図 1 1 において d は、バリア素子 2 の基材 2 1 の厚みである。

30

【 0 0 4 3 】

[スリット部 2 2 の配置の具体的な計算例]

図 1 2 ~ 図 1 5 を参照して、図 1 1 に示したようなスリット部 2 2 の配置の最適化を行う場合の具体的な設計例について説明する。なお、図 1 2 ~ 図 1 5 において、図 5 ~ 図 1 1 と共通する符号の意味は互いに同じであり、符号の説明は適宜省略する。

【 0 0 4 4 】

図 1 2 では、図 5 と同様、2 眼式での設計例を示している。この場合、上述したように、

40

$$L : r = E : (R + r)$$

$$2 L : R = P : (R + r)$$

の関係が成り立つ。これらから以下の式が成り立つ。

$$r = L R / (E - L)$$

$$P = 2 L + \frac{2}{r} R$$

【 0 0 4 5 】

ここでは表示部 1 の表示中心位置 L C 0 で対称と考え、片側のみを考慮する。スリット部 2 2 の座標は中心を 0 とする。中心より向かって右側、n 番目の最適化前のスリット部 2 2 の中心位置 L C m の座標は、

50

$$LCm = nP$$

となる。

【 0 0 4 6 】

第 1 の視点位置 (右眼 5 1 R) の適視座標を L C A 、第 2 の視点位置 (左眼 5 1 L) の適視座標を L C B とする。最適化前のスリット部 2 2 の中心位置 L C m に対する、第 1 の視点位置 L C A に対応する光線 L 1 A の入射角 n_{1A} は、

$$n_{1A} = \tan^{-1} \{ (LCm - LCA) / (R + r) \}$$

同様に、最適化前のスリット部 2 2 の中心位置 L C m に対する、第 2 の視点位置 L C B に対応する光線 L 1 B の入射角 n_{1B} は、

$$n_{1B} = \tan^{-1} \{ (LCm - LCB) / (R + r) \}$$

となる

【 0 0 4 7 】

第 1 の視点位置 L C A に対応する光線 L 1 A に対する屈折角 n_{2A} は、

$$n_{2A} = \sin^{-1} \{ \sin (n_{1A} / n_2) \}$$

同様に、第 2 の視点位置 L C B に対応する光線 L 1 B に対する屈折角 n_{2B} は、

$$n_{2B} = \sin^{-1} \{ \sin (n_{1B} / n_2) \}$$

【 0 0 4 8 】

第 1 の視点位置 L C A から最適化前の中心位置 L C m を観察したときには、図 1 3 に示したように、屈折率差の影響で光学的に第 1 のずれ位置 L O M A の位置にずれて観察される。この場合のずれ量 O f f M A は、基材 2 1 の厚みを d として、

$$OffMA = d \{ \tan (n_{1A}) - \tan (n_{2A}) \}$$

第 1 のずれ位置 L O M A は、

$$LOMA = LCm - OffMA$$

となる。

【 0 0 4 9 】

同様に、第 2 の視点位置 L C B から最適化前の中心位置 L C m を観察したときには、図 1 4 に示したように、屈折率差の影響で光学的に第 2 のずれ位置 L O M B の位置にずれて観察される。この場合のずれ量 O f f M B は、

$$OffMB = d \{ \tan (n_{1B}) - \tan (n_{2B}) \}$$

第 2 のずれ位置 L O M B は、

$$LOMB = LCm - OffMB$$

【 0 0 5 0 】

以上の説明では、画面右について計算したが、実際には画面左も同様の計算となる。ただし、線対称となるので第 1 の視点位置 L C A と第 2 の視点位置 L C B とに対する各部の横方向の位置関係は逆転することとなる。

【 0 0 5 1 】

2 視点 (2 眼式) の場合は、1 つの観察位置での右眼 5 1 R および左眼 5 1 L の 2 視点を考慮するが、多視点 (3 視点以上) の場合、最外となる観察位置をそれぞれ、図 1 0 に示したように、第 1 の観察位置 A 、第 2 の観察位置 B と定義する。そして、第 1 の観察位置 A の右眼 5 1 R を第 1 の視点位置とし、第 2 の観察位置 B の左眼 5 1 L を第 2 の視点位置と定義して同様の計算を行う。

【 0 0 5 2 】

スリット部 2 2 の最適化後の中心位置 L O m は、図 1 5 に示したように、第 1 のずれ位置 L O M A と第 2 のずれ位置 L O M B との midpoint にすれば良い。すなわち、

$$LOM = (LOMA + LOMB) / 2$$

【 0 0 5 3 】

[スリット部 2 2 の配置の具体例]

以上で説明した最適化手法によって構成されたバリア素子 2 におけるスリット部 2 2 の配置の具体例を、図 1 6 ~ 図 1 8 に示す。

【 0 0 5 4 】

10

20

30

40

50

図 1 6 (A) は最適化前のスリット部 2 2 の配置の第 1 の具体例を示している。図 1 6 (B) は最適化後のスリット部 2 2 の配置の第 1 の具体例を示している。図 1 6 (A) の最適化前の配置では、縦ストライプ状にスリット部 2 2 と遮蔽部 2 3 とが交互に配置されている。バリア幅 (遮蔽部 2 3 の幅、バリアピッチ) は中心部と周辺部とで幅 W_1 で同一となっている。1つのスリット部 2 2 の幅は、中心部と周辺部とで同一となっている。従って、隣り合うスリット部 2 2 の間隔 (スリットピッチ) は中心部と周辺部とで同一である。これに対して、図 1 6 (B) の最適化後の配置では、バリア幅は中心部が幅 W_1 、周辺部が幅 W_2 ($< W_1$) であり、外側に行くに従い幅が狭くなっている。1つのスリット部 2 2 の幅は、中心部と周辺部とで同一となっている。従って、隣り合うスリット部 2 2 の間隔 (スリットピッチ) は中心部と周辺部とで異なり、外側に行くに従い間隔が狭くなっている。

10

【 0 0 5 5 】

図 1 7 (A) は最適化前のスリット部 2 2 の配置の第 2 の具体例を示している。図 1 7 (B) は最適化後のスリット部 2 2 の配置の第 2 の具体例を示している。図 1 7 (A) の最適化前の配置では、斜めストライプ状にスリット部 2 2 と遮蔽部 2 3 とが交互に配置されている。バリア幅は中心部と周辺部とで幅 W_1 で同一となっている。1つのスリット部 2 2 の幅は、中心部と周辺部とで同一となっている。従って、隣り合うスリット部 2 2 の間隔は中心部と周辺部とで同一である。これに対して、図 1 7 (B) の最適化後の配置では、斜めストライプ形状で、かつ、S 字曲線状にスリット部 2 2 と遮蔽部 2 3 とが交互に配置されている。バリア幅は中心部が幅 W_1 、周辺部が幅 W_2 ($< W_1$) であり、外側に行くに従い幅が狭くなっている。1つのスリット部 2 2 の幅は、中心部と周辺部とで同一となっている。従って、隣り合うスリット部 2 2 の間隔は中心部と周辺部とで異なり、外側に行くに従い間隔が狭くなっている。

20

【 0 0 5 6 】

図 1 8 (A) は最適化前のスリット部 2 2 の配置の第 3 の具体例を示している。図 1 8 (B) は最適化後のスリット部 2 2 の配置の第 3 の具体例を示している。図 1 8 (A) の最適化前の配置では、スリット部 2 2 が斜め方向に直線状にステップ配置配置されている。バリア幅は中心部と周辺部とで幅 W_1 で同一となっている。1つのスリット部 2 2 の幅は、中心部と周辺部とで同一となっている。従って、隣り合うスリット部 2 2 の間隔は中心部と周辺部とで同一である。これに対して、図 1 8 (B) の最適化後の配置では、スリット部 2 2 が斜め方向に S 字曲線状にステップ配置されている。バリア幅は中心部が幅 W_1 、周辺部が幅 W_2 ($< W_1$) であり、外側に行くに従い幅が狭くなっている。1つのスリット部 2 2 の幅は、中心部と周辺部とで同一となっている。従って、隣り合うスリット部 2 2 の間隔は中心部と周辺部とで異なり、外側に行くに従い間隔が狭くなっている。

30

【 0 0 5 7 】

[効果]

以上説明したように、本実施の形態に係る立体表示装置およびバリア素子 2 によれば、複数のスリット部 2 2 の間隔を、中心部から周辺部に行くに従い狭くなるようにしたので、表示部 1 とスリット部 2 2 との間に屈折率差のある複数の層が介在した場合に、その屈折率差によって生ずるスリット部 2 2 の光学的な位置ずれが補償される。これにより、良好な立体表示を行うことができる。

40

【 0 0 5 8 】

< その他の実施の形態 >

本開示は、上記実施の形態の説明に限定されず種々の変形実施が可能である。

本開示に係る立体表示装置は、以下のような構成を取ることができる。

(1)

表示部と、
表示部の背面側に配置されたバリア素子と
を備え、
バリア素子は、

50

表示部に向けて画像表示用の光線を出射するスリット部を有し、
スリット部は、横方向に間隔を空けて複数配置されていると共に、横方向の間隔が中心部から周辺部に行くに従い狭くなるように配置されている
立体表示装置。

(2)

バリア素子は、第 1 の層を介して表示部の背面側に対向配置され、
スリット部と第 1 の層との間には、第 1 の層とは屈折率の異なる第 2 の層が設けられている

上記 (1) に記載の立体表示装置。

(3)

スリット部の横方向の配置間隔は、第 1 の層と第 2 の層との屈折率差によって生ずるスリット部の光学的な位置ずれを補償するように最適化されている

上記 (2) に記載の立体表示装置。

(4)

有効視野角の範囲内で互いに最も外側に位置する第 1 の視点位置と第 2 の視点位置とからスリット部を観察する場合において、

屈折率差が無いものとして第 1 の視点位置および第 2 の視点位置から観察される、スリット部の最適化前の中心位置を $L C m$ 、

屈折率差がある状態で第 1 の視点位置から最適化前の中心位置 $L C m$ を観察したときに屈折率差の影響で光学的にずれて観察される第 1 のずれ位置を $L O M A$ 、

屈折率差がある状態で第 2 の視点位置から最適化前の中心位置 $L C m$ を観察したときに屈折率差の影響で光学的にずれて観察される第 2 のずれ位置を $L O M B$ とすると、

スリット部の最適化後の中心位置は、第 1 のずれ位置 $L O M A$ と第 2 のずれ位置 $L O M B$ との midpoint に位置している

上記 (3) に記載の立体表示装置。

(5)

第 1 の層は空気層であり、

第 2 の層はバリア素子の基材である

上記 (2) ないし (4) のいずれかに記載の立体表示装置。

(6)

複数のスリット部は、斜めストライプ形状で、かつ、S 字曲線状に設けられている

上記 (1) ないし (5) のいずれかに記載の立体表示装置。

(7)

複数のスリット部は、斜め方向に S 字曲線状にステップ配置されている

上記 (1) ないし (5) のいずれかに記載の立体表示装置。

【符号の説明】

【 0 0 5 9 】

1 ... 表示部、2 ... バリア素子、3 ... 面光源、4 ... 空気層、1 0 ... 導光板、1 1 ... 画素、
1 1 L ... 左眼用画素、1 1 R ... 右眼用画素、2 0 ... 光源、2 1 ... 基材、2 2 ... スリット部、
2 3 ... 遮蔽部、3 0 ... 光変調素子、3 0 A ... 透過領域、3 0 B ... 散乱領域、3 1 , 3 7
... 透明基板、3 2 ... 下側電極、3 3 , 3 5 ... 配向膜、3 4 ... 光変調層、3 4 A ... バルク、
3 4 B ... 微粒子、3 6 ... 上側電極、4 0 ... 反射板、5 1 L ... 左眼、5 1 R ... 右眼、d ... 基材の厚み、
n 1 ... 空気層の屈折率、n 2 ... 基材の屈折率、L 1 A ... 第 1 の視点位置 (右眼) に入射する光線、
L 1 B ... 第 2 の視点位置 (左眼) に入射する光線、P ... バリアピッチ、L C 0 ... 表示中心位置、
L C A ... 第 1 の視点位置、L C B ... 第 2 の視点位置、L C m ... 最適化前のスリット中心位置、
L O m ... 最適化後のスリット中心位置、L O M A ... 第 1 の視点位置に対する最適スリット位置 (第 1 のずれ位置)、
L O M B ... 第 2 の視点位置に対する最適スリット位置 (第 2 のずれ位置)、O f f M A ... 第 1 の視点位置に対する位置ずれ量、
O f f M B ... 第 2 の視点位置に対する位置ずれ量、W 1 , W 2 ... バリア幅、0 ... 有効視野角。

10

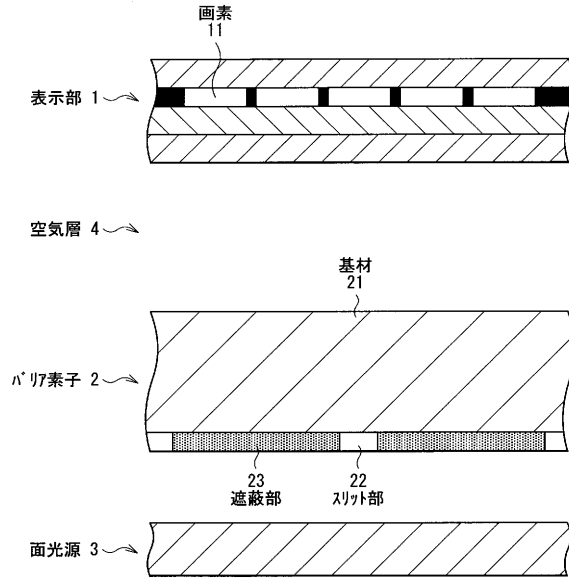
20

30

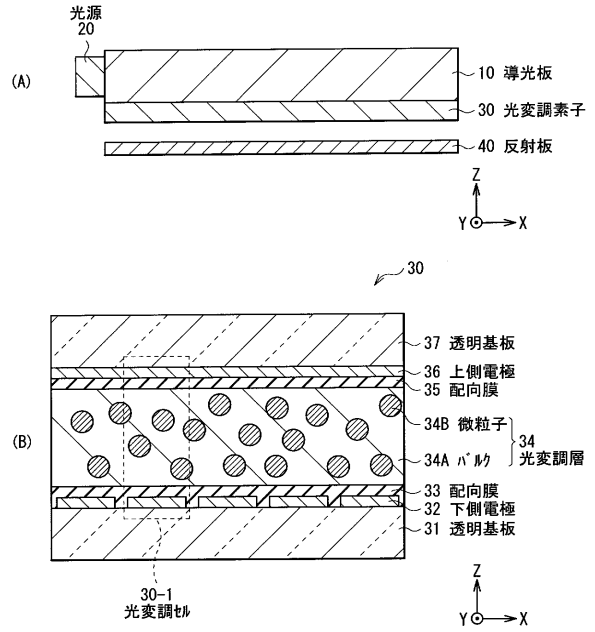
40

50

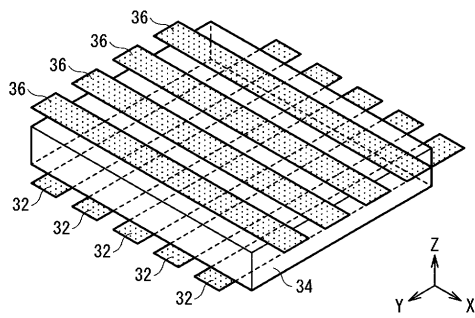
【図 1】



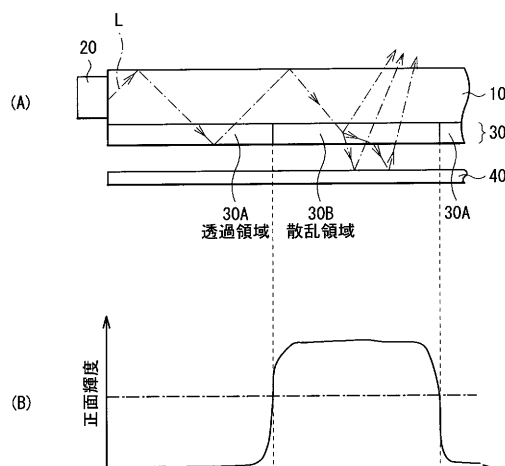
【図 2】



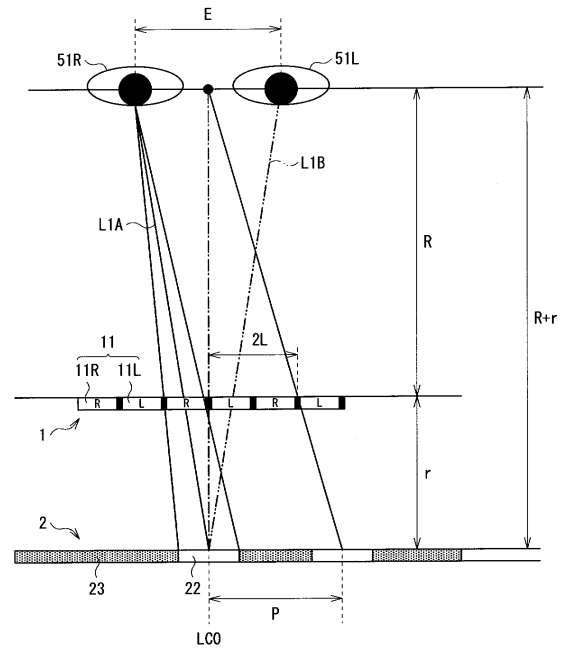
【図 3】



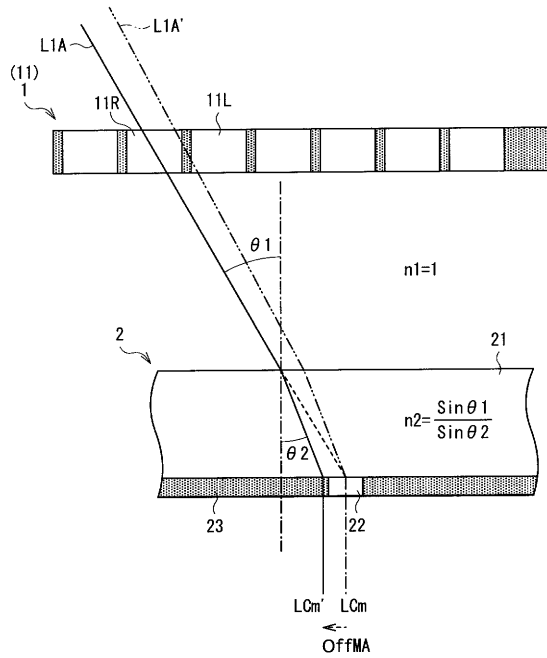
【図 4】



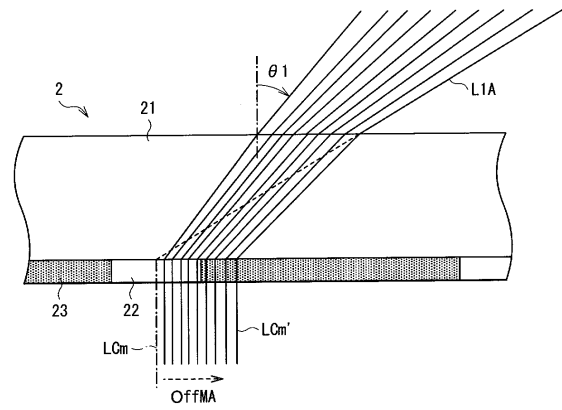
【図 5】



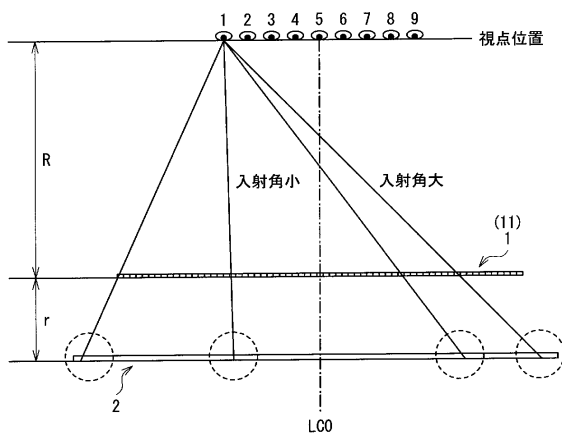
【図 6】



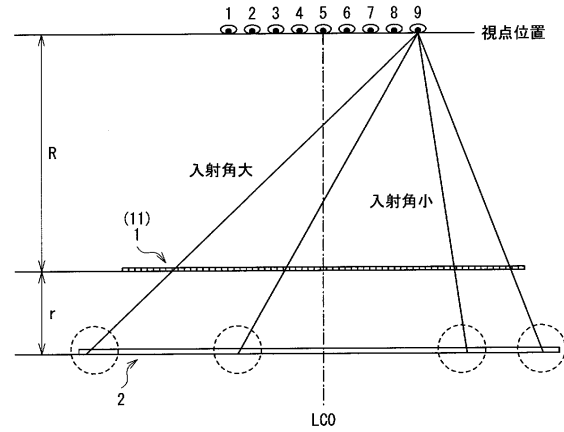
【図 7】



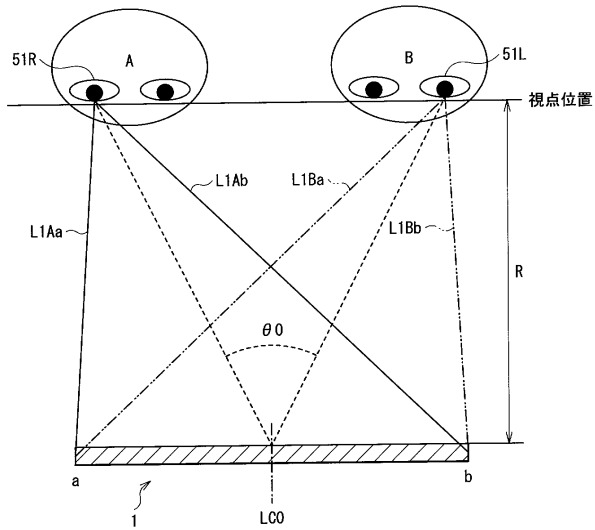
【図 8】



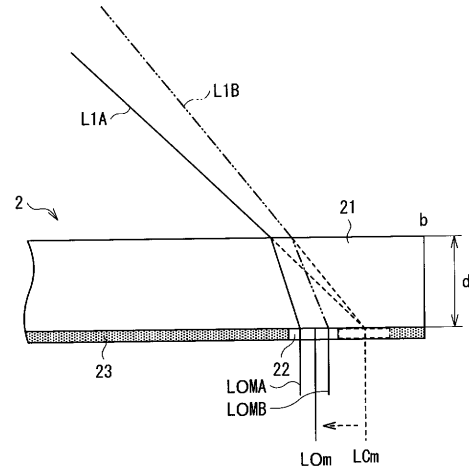
【図 9】



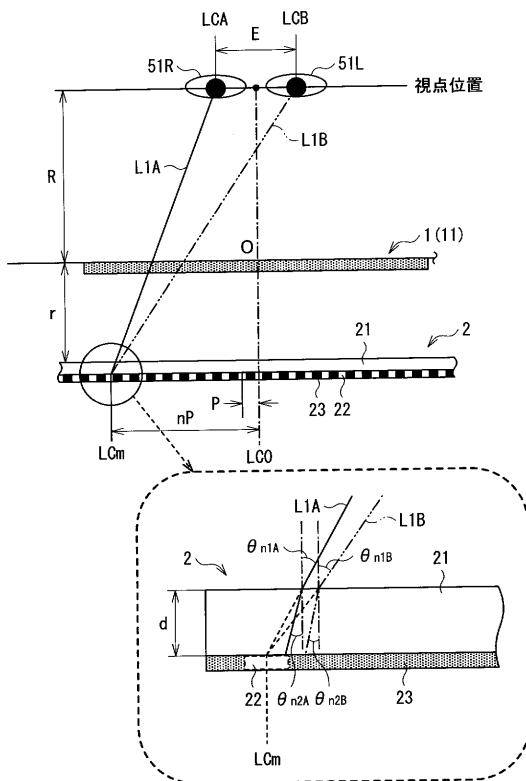
【図 10】



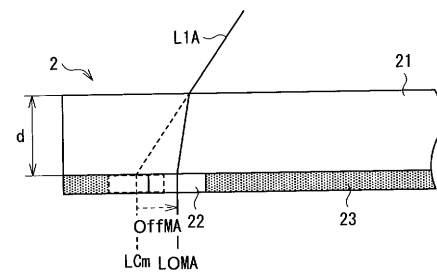
【図 11】



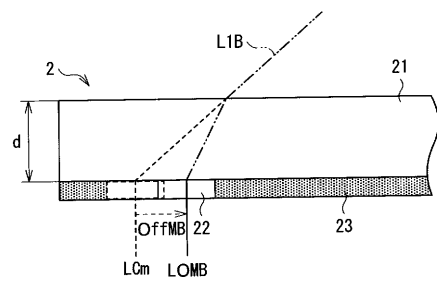
【図 12】



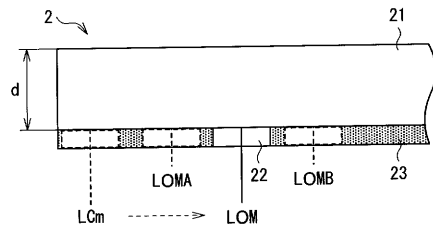
【図 13】



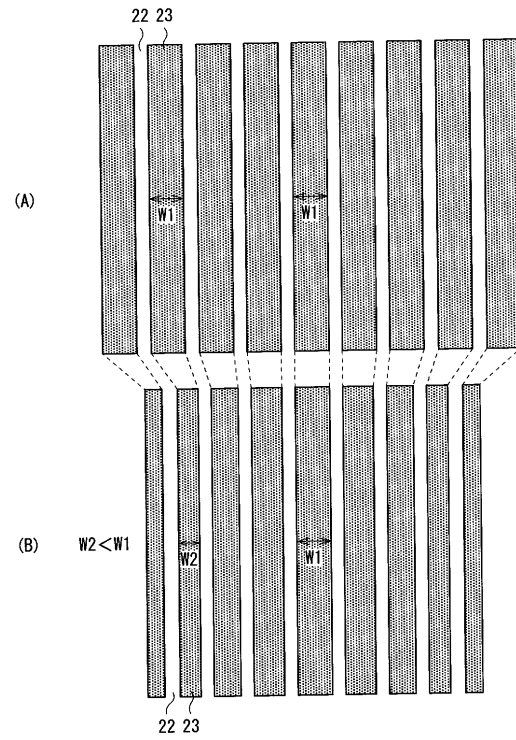
【図 14】



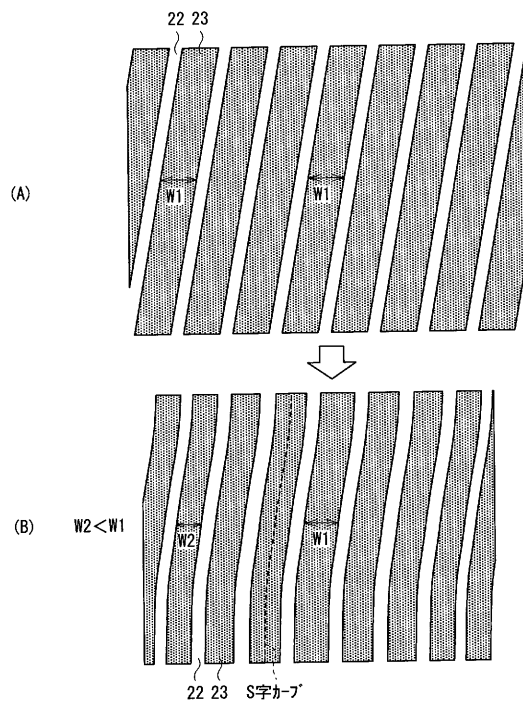
【図 15】



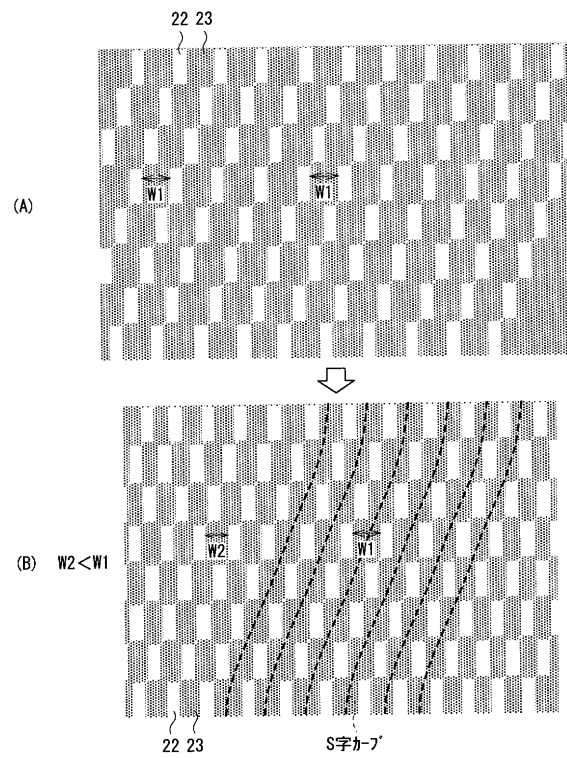
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

審査官 山本 貴一

(56)参考文献 特開2005-062867(JP,A)
特開2001-166259(JP,A)
特開2006-173046(JP,A)
特開2010-282098(JP,A)
特開2011-186373(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 27/22
G02F 1/13, 1/1335
G03B 35/24
H04N 13/04