

(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2013-140276

(P2013-140276A)

(43) 公開日 平成25年7月18日(2013.7.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2B 27/22 (2006.01)	GO2B 27/22	2H088
GO2F 1/13 (2006.01)	GO2F 1/13 505	2H189
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335	2H191
GO2F 1/1333 (2006.01)	GO2F 1/1333	2H199
HO4N 13/04 (2006.01)	HO4N 13/04	5C061

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2012-623 (P2012-623)
 (22) 出願日 平成24年1月5日 (2012.1.5)

(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
 (74) 代理人 100094363
 弁理士 山本 孝久
 (74) 代理人 100118290
 弁理士 吉井 正明
 (74) 代理人 100120640
 弁理士 森 幸一
 (72) 発明者 星野 憲文
 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 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】 表示装置

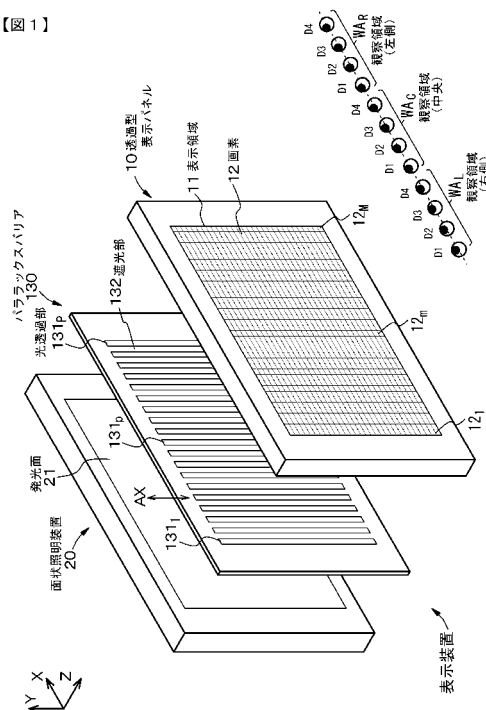
(57) 【要約】

【課題】形状起因のモアレだけでなく、回折現象起因のモアレの発生を抑制し得る構成、構造を有する表示装置を提供する。

【解決手段】表示装置は、第1の方向及び第2の方向に配列された画素12を有する透過型表示パネル10、透過型表示パネル10を背面から照射する面状照明装置20、並びに、透過型表示パネル10と面状照明装置20との間に配置され、透過型表示パネル10に表示される画像を複数の視点用の画像に分離するパララックスバリア130を備えており、パララックスバリア130は、第2の方向と平行又は鋭角を成す軸線に沿って延びる光透過部131及び遮光部132が、複数、交互に、第1の方向に沿って並置されて成り、第1の方向に沿った光透過部131の幅を W_1 、第1の方向に沿った画素12の配列ピッチをNDとしたとき、 $0.95 \times ND < W_1 < 1.05 \times ND$ 又は、 $1.9 \times ND < W_1 < 2.1 \times ND$ を満足する。

【選択図】 図1

【図1】



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の方向、及び、第 1 の方向とは異なる第 2 の方向に 2 次元マトリクス状に画素が配列されて成る透過型表示パネル、

透過型表示パネルを背面から照射する面状照明装置、並びに、

透過型表示パネルと面状照明装置との間に配置され、透過型表示パネルに表示される画像を複数の視点用の画像に分離するパララックスバリア、
を備えており、

パララックスバリアと透過型表示パネルとは、所定の間隔を空けて対向して配されており、

パララックスバリアは、第 2 の方向と平行な軸線、又は、第 2 の方向と鋭角を成す軸線に沿って延びる光透過部及び遮光部が、複数、交互に、第 1 の方向に沿って並置されて成り、

第 1 の方向に沿った光透過部の幅を W_1 、第 1 の方向に沿った画素の配列ピッチを ND としたとき、

$$0.95 \times ND \leq W_1 \leq 1.05 \times ND$$

又は、

$$1.9 \times ND \leq W_1 \leq 2.1 \times ND$$

を満足する表示装置。

【請求項 2】

パララックスバリアは、

第 1 基板、

第 1 基板に形成され、パターンニングされた第 1 電極、

第 1 基板と対向して配置された第 2 基板、

第 1 電極と対向して第 2 基板に形成された第 2 電極、及び、

第 1 基板と第 2 基板とによって挟まれた液晶層、

から少なくとも構成された液晶表示装置から成る請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

遮光部を構成する第 1 電極の第 1 の方向に沿った幅は、第 1 の方向に沿った遮光部の幅よりも狭い請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

光透過部を構成する第 1 電極の第 1 の方向に沿った幅は、第 1 の方向に沿った光透過部の幅 W_1 よりも狭い請求項 3 に記載の表示装置。

【請求項 5】

第 1 電極及び第 2 電極への電圧の印加状態によって、第 1 の方向に沿った光透過部の幅 W_1 が、

$$0.95 \times ND \leq W_1 \leq 1.05 \times ND$$

及び、

$$1.9 \times ND \leq W_1 \leq 2.1 \times ND$$

のいずれかとなるように切り換えられる請求項 4 に記載の表示装置。

【請求項 6】

遮光部を構成する液晶表示装置の領域には、第 1 電極が形成されており、

光透過部を構成する液晶表示装置の領域には、第 1 電極が形成されていない請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 7】

遮光部を構成する液晶表示装置の領域には、第 1 電極が形成されており、

光透過部は、第 1 電極が形成されている領域と第 1 電極が形成されていない領域とが、第 1 の方向に沿って並置されて成り、

光透過部を構成する第 1 電極の第 1 の方向に沿った幅は、第 1 の方向に沿った光透過部の幅 W_1 よりも狭い請求項 2 に記載の表示装置。

10

20

30

40

50

【請求項 8】

第 1 電極及び第 2 電極への電圧の印加状態によって、第 1 の方向に沿った光透過部の幅 W_1 が、

$$0.95 \times ND \leq W_1 \leq 1.05 \times ND$$

及び、

$$1.9 \times ND \leq W_2 \leq 2.1 \times ND$$

のいずれかとなるように切り換えられる請求項 7 に記載の表示装置。

【請求項 9】

透過型表示パネルのヘーズ値は 15% 以下である請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 10】

パララックスバリアの軸線と第 2 の方向との成す角度 θ は鋭角であり、第 2 の方向に沿った画素の配列ピッチを ND_2 としたとき、

$$\theta = \tan^{-1}(ND_2 / ND)$$

を満足する請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 11】

パララックスバリアの軸線と第 2 の方向との成す角度 θ は鋭角であり、

パララックスバリアを構成する光透過部は、パララックスバリアの軸線に沿って直線状に配列されている請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 12】

パララックスバリアの軸線と第 2 の方向との成す角度 θ は鋭角であり、

パララックスバリアを構成する光透過部は、パララックスバリアの軸線に沿って階段状に配列されている請求項 1 に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、表示装置に関し、より具体的には、所謂裸眼方式の立体画像を表示し得る表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、視差のある 2 つの画像を画像観察者が観察することで立体視を実現する立体画像表示装置が、種々、知られている。立体画像表示装置の方式は、眼鏡によって視差画像を左右の目に分離して入力する眼鏡方式と、眼鏡を使用することなく視差画像を左右の目に入力する裸眼方式（無眼鏡方式）とに大別される。そして、裸眼方式の立体画像表示装置として、透過型表示パネル（2次元画像表示装置）とレンチキュラーレンズとを組み合わせ合わせたレンチキュラー方式の立体画像表示装置や、透過型表示パネルとパララックスバリア（視差バリア）とを組み合わせ合わせたパララックスバリア方式の立体画像表示装置の実用化が進められている。

【0003】

パララックスバリア方式の立体画像表示装置は、通常、水平方向（横方向）及び垂直方向（縦方向）に 2次元マトリクス状に配置された複数の画素を備えた透過型表示パネル、並びに、概ね垂直方向に延びる複数の光透過部及び遮光部が水平方向に交互に並置されて成るパララックスバリアから構成されている（例えば、特開 2005-086056 参照）。透過型表示パネルは、屢々、液晶表示装置から構成されており、背面から面状照明装置によって照射され、各画素は一種の光シャッタとして機能する。透過型表示パネルでカラー表示を行う場合、通常、1つの画素は複数の副画素から構成されており、各副画素はブラック・マトリクスで囲まれている。

【0004】

ところで、パララックスバリアにおける光透過部、及び、透過型表示パネルにおけるブラック・マトリクスのそれぞれは、規則正しい繰り返し模様を有する。それ故、パララックスバリアと透過型表示パネルとが並置された状態にあると、モアレが発生し得る。従来

10

20

30

40

50

の表示装置において、モアレが発生している状態を示す写真を図 2 5 に示す。モアレは、パララックスバリアにおける光透過部及び透過型表示パネルにおけるブラック・マトリクス形状に起因したモアレ（便宜上、『形状起因のモアレ』と呼ぶ）と光の回折現象に起因したモアレ（便宜上、『回折現象起因のモアレ』と呼ぶ）とに分類することができる。

【0005】

形状起因のモアレの発生原因を、透過型表示パネルとパララックスバリアの配置関係を示す模式図である図 2 3 の (A)、(B) 及び図 2 4 の (A)、(B) を参照して説明する。尚、これらの図においては、透過型表示パネルとパララックスバリアを、便宜上、重ね合わせて示している。更には、パララックスバリアにおける光透過部 1 3 1, 5 3 1 を透過型表示パネルに投影した領域には、左上から右下に向かう幅の狭いハッチングを付しており、パララックスバリアにおける遮光部 1 3 2, 5 3 2 を透過型表示パネルに投影した領域には、右上から左下に向かう中程度の幅のハッチングを付している。また、遮光部 1 3 2, 5 3 2 と重なっている部分には、左上から右下に向かう幅の広いハッチングを付している。後述する図 1 4 においても同様である。各画素は、ブラック・マトリクスに囲まれている。

10

【0006】

ここで、パララックスバリアにおける光透過部 1 3 1 の第 1 の方向に沿った幅が、第 1 の方向に沿った副画素の配列ピッチ ND と等しい場合（図 2 3 の (A) 参照）、画像を観察する画像観察者の視点が第 1 の方向に、若干、移動したとしても（図 2 3 の (B) 参照）、遮光部 1 3 2 によって覆われていない画素の部分の面積に変化はない。従って、画像を観察する画像観察者の視点が第 1 の方向に、若干、移動したとしても、画面の明るさに変化は生じない。それ故、モアレは発生しない。

20

【0007】

一方、パララックスバリアにおける光透過部 5 3 1 の第 1 の方向に沿った幅が、第 1 の方向に沿った副画素の配列ピッチ ND と等しくない場合（図 2 4 の (A) 参照）、画像を観察する画像観察者の視点が第 1 の方向に、若干、移動した場合（図 2 4 の (B) 参照）、遮光部 5 3 2 によって覆われていない画素の部分の面積に変化が生じる。従って、画像を観察する画像観察者の視点が第 1 の方向に、若干、移動した場合、画面の明るさに変化が生じる。その結果、モアレが発生する。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 0 8 6 0 5 6

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

ところで、特開 2 0 0 5 - 0 8 6 0 5 6 に開示された映像表示装置において、パララックスバリアは、透過型表示パネルの前面（画像観察者側）に配置されている。尚、このような配置にある表示装置を、便宜上、『フロント・バリア方式』と呼ぶ。そして、パララックスバリアにおける光透過部（開口）の幅を、水平画素ピッチと一致させている。しかしながら、パララックスバリアにおける光透過部（開口）の幅を水平画素ピッチと一致させた場合、後述するように、形状起因のモアレを解消することはできるが、回折現象起因のモアレの解消は困難であることが判明した。

40

【0010】

従って、本開示の目的は、形状起因のモアレだけでなく、回折現象起因のモアレの発生を抑制し得る構成、構造を有する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】

【0011】

上記の目的を達成するための本開示の表示装置は、

第 1 の方向、及び、第 1 の方向とは異なる第 2 の方向に 2 次元マトリクス状に画素が配

50

列されて成る透過型表示パネル、

透過型表示パネルを背面から照射する面状照明装置、並びに、

透過型表示パネルと面状照明装置との間に配置され、透過型表示パネルに表示される画像を複数の視点用の画像に分離するパララックスバリア、
を備えており、

パララックスバリアと透過型表示パネルとは、所定の間隔を空けて対向して配されており、

パララックスバリアは、第2の方向と平行な軸線、又は、第2の方向と鋭角を成す軸線に沿って延びる光透過部及び遮光部が、複数、交互に、第1の方向に沿って並置されて成り、

第1の方向に沿った光透過部の幅を W_1 、第1の方向に沿った画素の配列ピッチを ND としたとき、

$$0.95 \times ND \leq W_1 \leq 1.05 \times ND$$

又は、

$$1.9 \times ND \leq W_1 \leq 2.1 \times ND$$

を満足する。

【発明の効果】

【0012】

本開示の表示装置において、パララックスバリアは透過型表示パネルの背面に配置されている。尚、このような配置にある表示装置を、便宜上、『バック・バリア方式』と呼ぶ。しかも、本開示の表示装置において、第1の方向に沿った光透過部の幅 W_1 は、第1の方向に沿った画素の配列ピッチ ND の概ね1倍あるいは2倍である。それ故、本開示の表示装置にあっては、形状起因のモアレだけでなく、回折現象起因のモアレの発生を抑制することができる。しかも、パララックスバリアは表示装置を観察する画像観察者からは直接は見えないので、透過型表示パネルに表示される画像の品質が低下することがないし、外光の反射によりパララックスバリアの表面に色ムラが発生するといった問題が発生することもない。また、透過型表示パネルはパララックスバリアを介して面状照明装置によって照射されるので、面状照明装置からの照射光による透過型表示パネルの信頼性低下といった問題も発生し難い。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】図1は、実施例1のバック・バリア方式の表示装置を仮想的に分離したときの模式的な斜視図である。

【図2】図2の(A)及び(B)は、それぞれ、実施例1のバック・バリア方式の表示装置におけるモアレ変調度のシミュレーション結果を示すグラフ、及び、従来のフロント・バリア方式の表示装置におけるモアレ変調度のシミュレーション結果を示すグラフである。

【図3】図3の(A)及び(B)は、それぞれ、部分コヒレント理論の照明計算に基づく計算にて得られた輝度プロファイルの一例を示すグラフ、及び、透過型表示パネルにおける画素の形状及びパララックスバリアにおける光透過部の形状を含めた回折計算を説明するための、画素及び光透過部等の概念図である。

【図4】図4は、実施例1のバック・バリア方式の表示装置において、 W_1/ND をパラメータとして、部分コヒレント理論の照明計算に基づく計算にて得られた輝度プロファイルを示すグラフである。

【図5】図5は、従来のフロント・バリア方式の表示装置において、 W_1/ND をパラメータとして、部分コヒレント理論の照明計算に基づく計算にて得られた輝度プロファイルを示すグラフである。

【図6】図6の(A)及び(B)は、それぞれ、実施例1のバック・バリア方式の表示装置においてモアレ変調度を実測した結果を示すグラフ、及び、従来のフロント・バリア方式の表示装置においてモアレ変調度を実測した結果を示すグラフである。

10

20

30

40

50

【図 7】図 7 は、実施例 1 の表示装置におけるパララックスバリアを構成する液晶表示装置の模式的な一部端面図である。

【図 8】図 8 の (A) 及び (B) は、それぞれ、実施例 1 の表示装置におけるパララックスバリアを構成する液晶表示装置の $W_1 / ND = 1.0$ 及び $W_1 / ND = 2.0$ における作動状態を示す、液晶表示装置の模式的な一部端面図である。

【図 9】図 9 は、実施例 2 の表示装置におけるパララックスバリアを構成する液晶表示装置の模式的な一部端面図である。

【図 10】図 10 の (A) 及び (B) は、それぞれ、実施例 2 の表示装置におけるパララックスバリアを構成する液晶表示装置の $W_1 / ND = 1.0$ 及び $W_1 / ND = 2.0$ における作動状態を示す、液晶表示装置の模式的な一部端面図である。

【図 11】図 11 の (A) は、実施例 3 の表示装置におけるパララックスバリアを構成する液晶表示装置の模式的な一部端面図であり、図 11 の (B) は、パララックスバリアを構成する液晶表示装置の作動状態 (但し、 $W_1 / ND = 1.0$) を示す、液晶表示装置の模式的な一部端面図である。

【図 12】図 12 の (A) は、実施例 3 の表示装置の変形例におけるパララックスバリアを構成する液晶表示装置の模式的な一部端面図であり、図 12 の (B) は、パララックスバリアを構成する液晶表示装置の作動状態 (但し、 $W_1 / ND = 2.0$) を示す、液晶表示装置の模式的な一部端面図である。

【図 13】図 13 は、実施例 4 の表示装置を仮想的に分離したときの模式的な斜視図である。

【図 14】図 14 は、実施例 4 の表示装置における透過型表示パネルとパララックスバリアの配置関係を示す模式図である。

【図 15】図 15 は、実施例 4 の表示装置の変形例を仮想的に分離したときの模式的な斜視図である。

【図 16】図 16 は、実施例 1 の表示装置における透過型表示パネルとパララックスバリアと面状照明装置との配置関係を説明するための、表示装置の一部の模式的な端面図である。

【図 17】図 17 は、図 1 に示す観察領域における視点 D_1 , D_2 , D_3 , D_4 と透過型表示パネルとパララックスバリアと面状照明装置との配置関係を説明するための模式図である。

【図 18】図 18 は、画素からの光が中央の観察領域の視点 D_1 , D_2 , D_3 , D_4 に向かうために満たす条件を説明するための模式図である。

【図 19】図 19 は、画素からの光が左側の観察領域の視点 D_1 , D_2 , D_3 , D_4 に向かうために満たす条件を説明するための模式図である。

【図 20】図 20 は、中央の観察領域における視点 D_1 , D_2 , D_3 , D_4 で観察される画像を説明するための模式図である。

【図 21】図 21 は、左側の観察領域における視点 D_1 , D_2 , D_3 , D_4 で観察される画像を説明するための模式図である。

【図 22】図 22 は、右側の観察領域における視点 D_1 , D_2 , D_3 , D_4 で観察される画像を説明するための模式図である。

【図 23】図 23 の (A) 及び (B) は、本開示の表示装置において、形状起因のモアレが発生しないことを説明するための透過型表示パネルとパララックスバリアの配置関係を示す模式図である。

【図 24】図 24 の (A) 及び (B) は、従来表示装置において、形状起因のモアレが発生する原因を説明するための透過型表示パネルとパララックスバリアの配置関係を示す模式図である。

【図 25】図 25 は、従来表示装置において、モアレが発生している状態を示す写真である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

10

20

30

40

50

以下、図面を参照して、実施例に基づき本開示を説明するが、本開示は実施例に限定されるものではなく、実施例における種々の数値や材料は例示である。尚、説明は、以下の順序で行う。

1. 本開示の表示装置、全般に関する説明
2. 実施例 1 (本開示の表示装置)
3. 実施例 2 (実施例 1 の変形)
4. 実施例 3 (実施例 1 の別の変形)
5. 実施例 4 (実施例 1 の更に別の変形)、その他

【0015】

[本開示の表示装置、全般に関する説明]

本開示の表示装置において、パララックスバリアは、例えば、周知の板状あるいはシート状、フィルム状の材料に光透過部(開口)を設けることによって作製することができる。尚、このようなパララックスバリアは、フォトリソグラフ技術とエッチング技術との組合せ;スクリーン印刷法やインクジェット印刷法、メタルマスク印刷法といった各種印刷法;メッキ法(電気メッキ法や無電解メッキ法);リフトオフ法等の周知の方法により作製することができる。あるいは又、パララックスバリアを液晶表示装置から構成することが、立体画像及び2次元画像を表示することができるといった観点から望ましい。即ち、本開示の表示装置において、パララックスバリアは、

第1基板、

第1基板に形成され、パターンニングされた第1電極、

第1基板と対向して配置された第2基板、

第1電極と対向して第2基板に形成された第2電極、及び、

第1基板と第2基板とによって挟まれた液晶層、

から少なくとも構成された液晶表示装置から成る形態とすることが好ましい。尚、液晶表示装置から成るパララックスバリアは表示装置を観察する画像観察者からは直接は見えないので、液晶表示装置を構成する基板の色分散等を考慮する必要がない。

【0016】

そして、パララックスバリアを液晶表示装置から構成する形態において、遮光部を構成する第1電極の第1の方向に沿った幅 WD_{21} は、第1の方向に沿った遮光部の幅 W_2 よりも狭い構成とすることができる。具体的には、例えば、

$$1 \mu\text{m} < W_2 < WD_{21} < 15 \mu\text{m}$$

を例示することができる。更には、この場合、光透過部を構成する第1電極の第1の方向に沿った幅 WD_{11} は、第1の方向に沿った光透過部の幅 W_1 よりも狭い構成とすることができる。具体的には、例えば、

$$1 \mu\text{m} < W_1 < WD_{11} < 15 \mu\text{m}$$

を例示することができる。更には、これらの好ましい構成を含むパララックスバリアを液晶表示装置から構成する形態にあつては、第1電極及び第2電極への電圧の印加状態によって、第1の方向に沿った光透過部の幅 W_1 が、

$$0.95 \times ND < W_1 < 1.05 \times ND$$

及び、

$$1.9 \times ND < W_1 < 2.1 \times ND$$

のいずれかとなるように切り換えられる構成とすることができる。このような光透過部の幅 W_1 の切替えによって、透過型表示パネルに表示される画像の輝度の増加を図ることができる。尚、この場合、パララックスバリアを構成する液晶表示装置における液晶層は、第1電極及び第2電極へ電圧を印加していないとき、光を透過する状態(ノーマリーホワイト)であってもよいし、光を透過しない状態(ノーマリーブラック)であってもよい。

【0017】

あるいは又、パララックスバリアを液晶表示装置から構成する形態において、

遮光部を構成する液晶表示装置の領域には、第1電極が形成されており、

光透過部を構成する液晶表示装置の領域には、第1電極が形成されていない構成とする

ことができる。尚、この場合、パララックスバリアを構成する液晶表示装置における液晶層は、第1電極及び第2電極へ電圧を印加していないとき、光を透過する状態（ノーマリーホワイト）であることが要求される。

【0018】

あるいは又、パララックスバリアを液晶表示装置から構成する形態において、

遮光部を構成する液晶表示装置の領域には、第1電極が形成されており、

光透過部は、第1電極が形成されている領域と第1電極が形成されていない領域とが、第1の方向に沿って並置されて成り、

光透過部を構成する第1電極の第1の方向に沿った幅 WD_{11} は、第1の方向に沿った光透過部の幅 W_1 よりも狭い構成とすることができる。具体的には、例えば、

$$1 \mu\text{m} < W_1 < WD_{11} < 15 \mu\text{m}$$

を例示することができる。尚、この場合、パララックスバリアを構成する液晶表示装置における液晶層は、第1電極及び第2電極へ電圧を印加していないとき、光を透過する状態（ノーマリーホワイト）であることが要求される。更には、この好ましい構成を含むパララックスバリアを液晶表示装置から構成する形態にあつては、第1電極及び第2電極への電圧の印加状態によって、第1の方向に沿った光透過部の幅 W_1 が、

$$0.95 \times ND < W_1 < 1.05 \times ND$$

及び、

$$1.9 \times ND < W_1 < 2.1 \times ND$$

のいずれかとなるように切り換えられる構成とすることができる。このような幅 W_1 の切替えによって、透過型表示パネルに表示される画像の輝度の増加を図ることができる。

【0019】

以上に説明した各種の好ましい構成を含むパララックスバリアを液晶表示装置から構成する形態において、透過型表示パネルのヘーズ値は15%以下である構成とすることが好ましい。ここで、ヘーズ値は、積分球式光線透過率測定装置によって透過型表示パネルの拡散透過率及び全光線透過率を測定し、その比によって評価することができる。尚、ヘーズ値に関しては、例えば、JIS K 7136:2000を参照のこと。透過型表示パネルのヘーズ値を上記のとおりとするためには、例えば、このようなヘーズ値を有する透明なフィルムを透過型表示パネルの画像観察者と対向する面に貼り合わせればよい。あるいは又、例えば、偏光板の表面を粗面形状とすることによって、また、偏光板材料の中に屈折率の異なる粒状物質を分散することによっても、ヘーズ値を制御することもできる。ヘーズ値が高いと、透過型表示パネルからの光が観察領域に向かう際に散乱し、画像の指向性の低下として視認される場合がある。

【0020】

更には、以上に説明した各種の好ましい形態、構成を含む本開示の表示装置において、パララックスバリアの光透過部及び遮光部は、第2の方向と平行と延びる構成とすることもできるが、パララックスバリアの軸線と第2の方向との成す角度 θ が鋭角であってもよい。特に、第2の方向に沿った画素の配列ピッチを ND_2 としたとき、以下の式が満たす場合を考えると、

$$\theta = \tan^{-1}(ND_2 / ND)$$

を満たすことで、各画素と、この画素に対向するパララックスバリアの光透過部との位置関係が、パララックスバリアの軸線に沿って、常に同じとなり、立体表示の際にクロストークの発生を抑制することができ、高画質な立体表示を実現することができる。あるいは又、パララックスバリアを構成する光透過部は、パララックスバリアの軸線に沿って直線状に配列されている構成とすることができるし、あるいは又、パララックスバリアを構成する光透過部は、パララックスバリアの軸線に沿って階段状に配列されている構成とすることができる。

【0021】

以上に説明した各種の好ましい形態、構成を含む本開示の表示装置（以下、これらを総称して、単に『本開示の表示装置等』と呼ぶ場合がある）において、透過型表示パネルは

10

20

30

40

50

、例えば、液晶表示パネルから構成することができる。液晶表示パネルの構成や構造、駆動方式等は、特に限定するものではない。透過型表示パネルは、モノクロ表示であってもよいし、カラー表示であってもよい。また、単純マトリクス方式であってもよいし、アクティブマトリクス方式であってもよい。尚、後述する各実施例においては、透過型表示パネルとしてアクティブマトリクス方式の液晶表示パネルを用いる。液晶表示パネルは、例えば、透明第1電極を備えたフロント・パネル、透明第2電極を備えたリア・パネル、及び、フロント・パネルとリア・パネルとの間に配置された液晶材料から成る。尚、各画素が反射領域と透過領域とを備えた、所謂半透過型の液晶表示パネルも、本開示の表示装置等における透過型表示パネルに包含される。

【0022】

ここで、フロント・パネルは、より具体的には、例えば、ガラス基板から成る第1の基板と、第1の基板の内面に設けられた透明第1電極（共通電極とも呼ばれ、例えば、ITO（Indium Tin Oxide：インジウム錫酸化物）から成る）と、第1の基板の外面に設けられた偏光フィルムとから構成されている。更には、カラー液晶表示パネルでは、フロント・パネルは、第1の基板の内面に、アクリル系樹脂やエポキシ系樹脂から成るオーバーコート層によって被覆されたカラーフィルターが設けられ、オーバーコート層上に透明第1電極が形成された構成を有している。透明第1電極上には配向膜が形成されている。カラーフィルターの配置パターンとして、デルタ配列、ストライプ配列、ダイアゴナル配列、レクタングル配列を挙げることができる。

【0023】

一方、リア・パネルは、より具体的には、例えば、ガラス基板から成る第2の基板と、第2の基板の内面に形成されたスイッチング素子と、スイッチング素子によって導通/非導通が制御される透明第2電極（画素電極とも呼ばれ、例えば、ITOから成る）と、第2の基板の外面に設けられた偏光フィルムとから構成されている。透明第2電極を含む全面には配向膜が形成されている。これらの透過型の液晶表示パネルを構成する各種の部材や液晶材料は、周知の部材、材料から構成することができる。尚、スイッチング素子として、薄膜トランジスタ（TFT：Thin Film Transistor）といった3端子素子や、MIM（Metal Insulator Metal）素子、パリスタ素子、ダイオード等の2端子素子を例示することができる。

【0024】

尚、カラー液晶表示パネルでは、透明第1電極と透明第2電極の重複領域であって液晶セルを含む領域が、1副画素（サブピクセル）に該当する。そして、各画素（ピクセル）を構成する赤色発光副画素は、係る領域と赤色を透過するカラーフィルターとの組合せから構成され、緑色発光副画素は、係る領域と緑色を透過するカラーフィルターとの組合せから構成され、青色発光副画素は、係る領域と青色を透過するカラーフィルターとの組合せから構成されている。赤色発光副画素、緑色発光副画素、及び、青色発光副画素の配置パターンは、上述したカラーフィルターの配置パターンと一致する。更には、これらの3種の副画素に、更に、1種類あるいは複数種類の副画素を加えた1組（例えば、輝度向上のために白色光を発光する副画素を加えた1組、色再現範囲を拡大するために補色を発光する副画素を加えた1組、色再現範囲を拡大するためにイエローを発光する副画素を加えた1組、色再現範囲を拡大するためにイエロー及びシアンを発光する副画素を加えた1組）から構成することもできる。尚、これらの構成にあつては、各副画素が、本開示の表示装置等の透過型表示パネルにおける『画素』に相当する。

【0025】

2次元マトリクス状に配列された画素（ピクセル）の数 $M \times N$ を (M, N) で表記したとき、 (M, N) の値として、具体的には、VGA（640, 480）、S-VGA（800, 600）、XGA（1024, 768）、APRC（1152, 900）、S-XGA（1280, 1024）、U-XGA（1600, 1200）、HD-TV（1920, 1080）、Q-XGA（2048, 1536）の他、（1920, 1035）、（720, 480）、（1280, 960）等、画像表示用解像度の幾つかを例示すること

10

20

30

40

50

ができるが、これらの値に限定するものではない。

【0026】

尚、パララックスバリアを構成する液晶表示装置の構成、構造も、画素、副画素の構成、構造を除き、透過型表示パネルを構成する液晶表示パネルと同様の、あるいは、類似した構成、構造とすることができる。但し、パララックスバリアを構成する液晶表示装置にあっては、所謂光シャッターとしての機能を有すればよいので、画像を表示する通常の液晶表示装置において必要とされるスイッチング素子やカラーフィルターは不要であり、構成、構造の簡素化を図ることができるし、高い信頼性、長寿命を確保することができる。また、ブラック・マトリクスを形成する必要も無く、液晶表示装置全体の製造プロセスの簡素化を図ることができる。透過型表示パネルと液晶表示装置の第1基板が対向してもよいし、透過型表示パネルと液晶表示装置の第2基板が対向してもよい。

10

【0027】

本開示の表示装置等における面状照明装置（バックライト）は、周知の面状照明装置から構成することができる。即ち、面状照明装置は、直下型の面状光源装置としてもよいし、エッジライト型（サイドライト型とも呼ばれる）の面状光源装置とすることもできる。ここで、直下型の面状光源装置は、例えば、筐体内に配置された光源と、光源の下方に位置する筐体の部分に配置され、光源からの出射光を上方に反射する反射部材と、光源の上方に位置する筐体開口部に取り付けられ、光源からの出射光及び反射部材からの反射光を拡散させながら通過させる拡散板とから構成されている。一方、エッジライト型の面状光源装置は、例えば、導光板と、導光板の側面に配置された光源から構成されている。尚、導光板の下方には反射部材が配置されており、導光板の上方には拡散シート及びプリズムシートが配置されている。光源は、例えば冷陰極線型の蛍光ランプから成り、白色光を出射する。あるいは又、例えば、LEDや半導体レーザ素子といった発光素子から成る。

20

【0028】

面状照明装置や透過型表示パネルを駆動する駆動手段は、例えば、画像信号処理部、タイミング制御部、データドライバ、ゲートドライバ、及び、光源制御部等の種々の回路から構成することができる。これらは、周知の回路素子等を用いて構成することができる。

【0029】

本開示の表示装置によって、立体画像の表示を行うことができるし、本開示の表示装置の構成、構造に依っては、立体画像の表示及び2次元画像の表示を行うことができるし、あるいは又、本開示の表示装置によって、別々の角度から表示装置を眺めたときに異なる画像の表示を行うこともできる。そして、これらの場合、表示装置に送出される画像データは、立体画像の表示に必要とされる画像データ、2次元画像の表示に必要とされる画像データとすればよい。

30

【0030】

光透過部の幅 W_1 の切替えは、例えば、表示装置に切替スイッチを設け、画像観察者が切替スイッチを操作することで行うことができるし、あるいは又、表示装置における画像信号処理部が、表示すべき画像データを解析し、光透過部の幅 W_1 の切替えを自動的に行う構成とすることもできる。画質を重要視し、画像の輝度を左程重要視しない場合には、光透過部の幅 W_1 を狭くし（ $W_1 = \quad \cdot ND$ ）、画像の輝度を重要視し、画質を左程重要視しない場合には、光透過部の幅 W_1 を広くする（ $W_1 = 2 \quad \cdot ND$ ）。ここで、光透過部の幅 W_1 を広くした場合、強い立体感を有する立体画像を透過型表示パネルに表示するとき、若干ではあるが、立体画像が二重に観察されたり、立体画像にボケが生じたりする。それ故、表示すべき画像データにおけるデプスマップを解析し、その解析結果に基づき、強い立体感を有する立体画像が透過型表示パネルに表示されると画像信号処理部が判断した場合には、画像信号処理部は光透過部の幅 W_1 を狭くする切替えを行い、逆に、弱い立体感を有する立体画像が透過型表示パネルに表示されると画像信号処理部が判断した場合には、画像信号処理部は光透過部の幅 W_1 を広くする切替えを行えばよい。尚、この場合、光透過部の幅 W_1 の頻繁な切替えによって透過型表示パネルの輝度が大きく変化する虞があるが、面状照明装置における出射光量の適切なる制御（面状照明装置の光源の動作制御

40

50

)を行うことで、透過型表示パネルの輝度が大きく変化することを抑制可能である。

【実施例 1】

【0031】

実施例 1 は、所謂バック・バリア方式の本開示の表示装置に関する。実施例 1 の表示装置を仮想的に分離したときの模式的な斜視図を図 1 に示し、実施例 1 の表示装置における透過型表示パネル 10 と、パララックスバリア 130 と、面状照明装置 20 との配置関係を説明するための、表示装置の一部の模式的な端面図を図 16 に示す。

【0032】

図 1 に示すように、実施例 1 の表示装置は、

第 1 の方向（実施例にあっては、具体的には、水平方向、X 方向）、及び、第 1 の方向とは異なる第 2 の方向（実施例にあっては、具体的には、垂直方向、Y 方向）に 2 次元マトリクス状に画素 12 が配列されて成る透過型表示パネル 10、

透過型表示パネル 10 を背面から照射する面状照明装置 20、並びに、

透過型表示パネル 10 と面状照明装置 20 との間に配置され、透過型表示パネル 10 に表示される画像を複数の視点用の画像に分離するパララックスバリア 130、を備えている。

【0033】

透過型表示パネル 10 は、アクティブマトリクス方式のカラー液晶表示パネルから成る。透過型表示パネル 10 の表示領域 11 には、第 1 の方向（水平方向、X 方向）に M 個、第 2 の方向（垂直方向、Y 方向）に N 個の画素 12 が配列されている。第 m 列目（但し、 $m = 1, 2, \dots, M$ ）の画素 12 を、画素 12_m で表す。各画素 12 は、赤色発光副画素、緑色発光副画素、及び、青色発光副画素のそれぞれから構成されている。透過型表示パネル 10 は、観察領域側のフロント・パネル、パララックスバリア側のリア・パネル、フロント・パネルとリア・パネルとの間に配置された液晶材料等から構成されている。尚、図面の簡素化のため、図 1、図 13、図 15 においては透過型表示パネル 10 を 1 枚のパネルとして表した。

【0034】

透過型表示パネル 10 を構成する液晶表示パネルは、透明第 1 電極を備えたフロント・パネル、透明第 2 電極を備えたリア・パネル、及び、フロント・パネルとリア・パネルとの間に配置された液晶材料から成る。そして、フロント・パネルは、ガラス基板から成る第 1 の基板と、第 1 の基板の内面に設けられた透明第 1 電極と、第 1 の基板の外面に設けられた偏光フィルムとから構成されている。尚、第 1 の基板の内面に、アクリル系樹脂やエポキシ系樹脂から成るオーバーコート層によって被覆されたカラーフィルターが設けられ、オーバーコート層上に透明第 1 電極が形成された構成を有している。透明第 1 電極上には配向膜が形成されている。一方、リア・パネルは、ガラス基板から成る第 2 の基板と、第 2 の基板の内面に形成されたスイッチング素子と、スイッチング素子によって導通/非導通が制御される透明第 2 電極と、第 2 の基板の外面に設けられた偏光フィルムとから構成されている。透明第 2 電極を含む全面には配向膜が形成されている。そして、透明第 1 電極と透明第 2 電極の重複領域であって液晶セルを含む領域が、1 副画素（サブピクセル）に該当する。

【0035】

パララックスバリア 130 と透過型表示パネル 10 とは、所定の間隔（ Z_1 ）を空けて対向して配されている。具体的には、実施例 1 の表示装置にあっては、透過型表示パネル 10 とパララックスバリア 130 とは離間して配置されており、これらの間は、空気層あるいは真空層で占められていてもよいし、透明な部材（図示せず）で占められていてもよく、これらの間を占める材料の屈折率を考慮して、光路長が Z_1 となるようにすればよい。そして、パララックスバリア 130 は、第 2 の方向（垂直方向、Y 方向）と平行な軸線 AX、又は、第 2 の方向（垂直方向、Y 方向）と鋭角を成す軸線 AX に沿って延びる光透過部 131 及び遮光部 132 が、複数、交互に、第 1 の方向（水平方向、X 方向）に沿って並置されて成る。尚、実施例 1 において、光透過部 131 及び遮光部 132 は、第 2 の

10

20

30

40

50

方向（垂直方向、Y方向）と平行に延びている。即ち、パララックスバリア130の軸線AXは、第2の方向（垂直方向、Y方向）と平行である。光透過部（開口）131は、第1の方向（水平方向、X方向）に、複数（P個）、配されている。第p列目（但し、 $p = 1, 2, \dots, P$ ）の光透過部131を、光透過部 131_p で表す。「P」と、上述した「M」の関係については、後に、図17、図18及び図19を参照して説明する。

【0036】

面状照明装置20は、例えば、直下型の面状光源装置から構成されている。LEDから成る光源から出射され、拡散板等を通じた拡散光が、発光面21から出射され、透過型表示パネル10の背面を照射する。パララックスバリア130によって、面状照明装置20の光の一部が遮光されると、透過型表示パネル10によって表示される画像が複数の視点用の画像に分離される。

10

【0037】

尚、パララックスバリア130と透過型表示パネル10との間の距離、X方向における画素12の配列ピッチ（以下、単に、『画素ピッチ』と呼ぶ場合がある）、及び、X方向における光透過部131のピッチ（以下、単に、『光透過部ピッチ』と呼ぶ場合がある）は、表示装置の仕様上定められた観察領域において好ましい立体画像が観察できる条件を満たすように設定されている。この条件について、以下、具体的に説明する。

【0038】

実施例1において、表示装置に表示される画像の視点数は、図1に示す各観察領域 W_{AL} 、 W_{AC} 、 W_{AR} において、それぞれ、視点D1、D2、D3及びD4の4つであるとして説明する。但し、これに限定するものではなく、観察領域の数や視点の数は、表示装置の設計に応じて適宜設定することができる。

20

【0039】

図1に示す観察領域 W_{AL} 、 W_{AC} 、 W_{AR} における視点D1、D2、D3、D4と、透過型表示パネル10と、パララックスバリア130と、面状照明装置20との配置関係を説明するための模式図を図17に示す。また、画素12からの光が中央の観察領域 W_{AC} の視点D1、D2、D3、D4に向かうために満たす条件を説明するための模式図を図18に示す。更には、画素12からの光が左側の観察領域 W_{AL} の視点D1、D2、D3、D4に向かうために満たす条件を説明するための模式図を図19に示す。

【0040】

説明の都合上、光透過部131はX方向に奇数個並んで配列され、第p列目の光透過部 131_p は、光透過部 131_1 と光透過部 131_p との間の中央に位置するものとする。また、第m列目の画素 12_m と第(m+1)列目の画素 12_{m+1} との境界、及び、観察領域 W_{AC} における視点D2と視点D3との間の中点は、光透過部 131_p の中心を通りZ方向に延びる仮想直線上に位置するものとする。画素ピッチを『ND』（単位：mm）で表し、光透過部ピッチを『RD』（単位：mm）で表す。また、光透過部131と透過型表示パネル10との間の距離を『 Z_1 』（単位：mm）で表し、透過型表示パネル10と観察領域 W_{AL} 、 W_{AC} 、 W_{AR} との間の距離を『 Z_2 』（単位：mm）で表す。また、観察領域 W_{AL} 、 W_{AC} 、 W_{AR} において隣接する視点間の距離を『DP』（単位：mm）で表す。

30

【0041】

光透過部131の幅を W_1 とし、遮光部132の幅を W_2 としたとき、光透過部ピッチRDと、光透過部131の幅 W_1 及び遮光部132の幅 W_2 との間には、 $RD = W_1 + W_2$ といった関係がある。

40

【0042】

画素 12_{m-1} 、 12_m 、 12_{m+1} 、 12_{m+2} を透過する、光透過部 131_p からの光のそれぞれが、中央の観察領域 W_{AC} の視点D1、D2、D3、D4に向かう条件について考察する。説明の都合上、光透過部131の幅 W_1 は充分小さいとし、光透過部131の中心を通る光の軌道に注目して説明する。光透過部 131_p の中心を通りZ方向に延びる仮想直線を基準として、画素 12_{m+2} の中心までの距離を X_1 で表し、中央の観察領域 W_{AC} の

50

視点 D 4 までの距離を X_2 で表す。光透過部 1 3 1_p からの光が画素 1 2_{m+2} を透過して観察領域 W A_C の視点 D 4 に向かうとき、幾何学的な相似関係から、以下の式 (1) に示す条件を満たす。

【 0 0 4 3 】

$$Z_1 / X_1 = (Z_1 + Z_2) / X_2 \quad (1)$$

【 0 0 4 4 】

ここで、

$$X_1 = 1.5 \times ND$$

$$X_2 = 1.5 \times DP$$

であるので、これらを反映すると、式 (1) は、以下の式 (1') のように表すことができる。

【 0 0 4 5 】

$$Z_1 / (1.5 \times ND) = (Z_1 + Z_2) / (1.5 \times DP) \quad (1')$$

【 0 0 4 6 】

そして、式 (1') を満たせば、画素 1 2_{m-1} , 1 2_m , 1 2_{m+1} を透過する光透過部 1 3 1_p からの光も、それぞれ、観察領域 W A_C の視点 D 1 , D 2 , D 3 に向かうことは、幾何学的に明らかである。

【 0 0 4 7 】

次に、画素 1 2_{m-1} , 1 2_m , 1 2_{m+1} , 1 2_{m+2} を透過する光透過部 1 3 1_{p+1} からの光のそれぞれが、左側の観察領域 W A_L の視点 D 1 , D 2 , D 3 , D 4 に向かう条件について考察する。

【 0 0 4 8 】

光透過部 1 3 1_{p+1} の中心を通り Z 方向に延びる仮想直線を基準として、画素 1 2_{m+2} の中心までの距離を X_3 で表し、左側の観察領域 W A_L の視点 D 4 までの距離を X_4 で表す。光透過部 1 3 1_{p+1} からの光が画素 1 2_{m+2} を透過して観察領域 W A_L の視点 D 4 に向かうためには、幾何学的な相似関係から、以下の式 (2) に示す条件を満たす。

【 0 0 4 9 】

$$Z_1 / X_3 = (Z_1 + Z_2) / X_4 \quad (2)$$

【 0 0 5 0 】

ここで、

$$X_3 = RD - X_1 = RD - 1.5 \times ND$$

$$X_4 = RD + 2.5 \times DP$$

であるので、これらを反映すると、式 (2) は、以下の式 (2') のように表すことができる。

【 0 0 5 1 】

$$Z_1 / (RD - 1.5 \times ND) = (Z_1 + Z_2) / (RD + 2.5 \times DP) \quad (2')$$

【 0 0 5 2 】

そして、式 (2') を満たせば、画素 1 2_{m-1} , 1 2_m , 1 2_{m+1} を透過する光透過部 1 3 1_{p+1} からの光も、それぞれ、観察領域 W A_C の視点 D 1 , D 2 , D 3 に向かうことは、幾何学的に明らかである。

【 0 0 5 3 】

尚、画素 1 2_{m-1} , 1 2_m , 1 2_{m+1} , 1 2_{m+2} を透過する光透過部 1 3 1_{p-1} からの光のそれぞれが、右側の観察領域 W A_R の視点 D 1 , D 2 , D 3 , D 4 に向かう条件は、図 1 9 を Z 軸を中心として反転させたと同様であるので、説明を省略する。

【 0 0 5 4 】

距離 Z_2 及び距離 DP の値は、表示装置の仕様に基づいて所定の値に設定される。また、画素ピッチ ND の値は、透過型表示パネル 1 0 の構造によって定まる。式 (1') と式 (2') より、距離 Z_1 と光透過部ピッチ RD について、以下の式 (3) と式 (4) を得ることができる。

【 0 0 5 5 】

10

20

30

40

50

$$Z_1 = Z_2 \times ND / (DP - ND) \quad (3)$$

$$RD = 4 \times DP \times ND / (DP - ND) \quad (4)$$

【0056】

上述した例では、光透過部ピッチRDの値は画素ピッチNDの値の略4倍となる。従って、上述した「M」と「P」とは、

$$M = P \times 4$$

といった関係にある。そして、距離 Z_1 や光透過部ピッチRDは上述の条件を満たすように設定されており、観察領域 WA_L 、 WA_C 、 WA_R における視点D1、D2、D3、D4のそれぞれにおいて、所定の視点用の画像を観察することができる。例えば、透過型表示パネル10の画素ピッチNDが0.100mm、距離 Z_2 が1500mm、距離DPが65.0mmであったとすると、距離 Z_1 は2.31mm、光透過部ピッチRDは0.400mmである。

【0057】

中央の観察領域 WA_C における視点D1、D2、D3、D4で観察される画像を説明するための模式図を図20に示す。また、左側の観察領域 WA_L における視点D1、D2、D3、D4で観察される画像を説明するための模式図を図21に示す。更には、右側の観察領域 WA_R における視点D1、D2、D3、D4で観察される画像を説明するための模式図を図22に示す。

【0058】

図20、図21及び図22に示すように、画素12₁、12₅、12₉・・・といった画素12から成る画像が、視点D1において観測され、画素12₂、12₆、12₁₀・・・といった画素12から成る画像が、視点D2において観測される。また、画素12₃、12₇、12₁₁・・・といった画素12から成る画像が、視点D3において観測され、画素12₄、12₈、12₁₂・・・といった画素12から成る画像が、視点D4において観測される。従って、第1視点用の画像を画素12₁、12₅、12₉・・・といった画素12を用いて表示し、第2視点用の画像を画素12₂、12₆、12₁₀・・・といった画素12を用いて表示し、第3視点用の画像を画素12₃、12₇、12₁₁・・・といった画素12を用いて表示し、第4視点用の画像を画素12₄、12₈、12₁₂・・・といった画素12を用いて表示することによって、画像観察者は、画像を立体画像として認識することができる。

【0059】

以上の説明においては視点数を「4」としたが、視点数は、表示装置の仕様に応じて適宜選択することができる。例えば、視点数を「2」とした構成や、視点数を「6」とした構成とすることもできる。これらの場合には、パララックスバリア130等の構成を適宜変更すればよい。後述する他の実施例においても同様である。

【0060】

そして、実施例1の表示装置にあっては、形状起因のモアレだけでなく、回折現象起因のモアレの発生を抑制するために、

$$0.95 \times ND \leq W_1 \leq 1.05 \times ND$$

例えば、

$$W_1 = 1.0 \times ND$$

を満足し、あるいは又、

$$1.9 \times ND \leq W_1 \leq 2.1 \times ND$$

例えば、

$$W_1 = 2.0 \times ND$$

を満足する。尚、表示装置における画質を重要視し、画像の輝度を左程重要視しない場合には、

$$0.95 \times ND \leq W_1 \leq 1.05 \times ND$$

を満足する形態を採用すればよいし、逆に、表示装置における画像の輝度を重要視し、画質を左程重要視しない場合には、

$$1.9 \times ND \leq W_1 \leq 2.1 \times ND$$

を満足する形態を採用すればよい。尚、

$$1.9 \times ND \quad W_1 \quad 2.1 \times ND$$

を満足する形態を採用した場合であって、強い立体感を有する立体画像を表示装置に表示するとき、若干ではあるが、立体画像が二重に観察されたり、立体画像にボケが生じたりする。

【0061】

図2の(A)に、実施例1のバック・バリア方式の表示装置におけるモアレ変調度のシミュレーション結果を示す。また、図2の(B)に、従来のフロント・バリア方式の表示装置におけるモアレ変調度のシミュレーション結果を示す。尚、図2の(A)及び(B)において、横軸は、第1の方向に沿った画素の配列ピッチNDを「1」としたときの、第1の方向に沿った光透過部の幅 W_1 の値を示す。図2の(A)及び(B)において、「a」は形状起因のモアレに依るモアレ変調度を示し、「b」は回折現象起因のモアレに依るモアレ変調度を示す。また、縦軸はモアレ変調度である。ここで、モアレ変調度とは、表示装置の表示画面におけるモアレに起因した輝度変化〔即ち、(輝度最大値 - 輝度最小値) / (輝度最大値 + 輝度最小値)〕で表すことができる。

10

【0062】

モアレ変調度のシミュレーションにおいては、空間コヒレンスを考慮した部分コヒレント理論の照明計算に基づき、透過型表示パネルにおける画素の形状、パララックスバリアにおける光透過部の形状を含めた回折計算を行う。

【0063】

透過型表示パネル10の表示領域11に垂直な方向を光学伝播軸zとして、光の面内分布において、光学伝播軸zに沿ってどのように回折が変化するかを見積もる。計算モデルでは、変数分離により1軸方向のみに限定する。図3の(B)に概念図を示すように、間隔 z_0 (= Z_1)だけ離れたz軸及びx軸上に矩形の開口 P_0 ()及び矩形の開口 P_x (x)を置く。バック・バリア方式の場合、 P_0 ()がパララックスバリアの光透過部に相当し、 P_x (x)が透過型表示パネルにおける画素に相当する。一方、フロント・バリア方式の場合、 P_0 ()が透過型表示パネルにおける画素に相当し、 P_x (x)がパララックスバリアの光透過部に相当する。また、x軸から距離 z_i の位置に画像観察位置(投影スクリーン面)としてのu軸を置く。u軸上における光学プロファイルを求めることが計算の目標である。画像観察位置での光学プロファイルを求めることが目標となるため、便宜的に画像観察位置のz軸に垂直な平面を投影スクリーン面と呼ぶ。

20

30

【0064】

中心波長 λ (以下の式(A)では、記号「 λ 」の上にバー「 $\bar{\lambda}$ 」を付した『 $\bar{\lambda}$ バー』で表す)のスペクトル分布を有する光源がz軸上において開口 P_0 ()で分布している等価光源を想定し、この光源の空間コヒレンスを μ ()とする。部分コヒレント理論に基づく計算により、スクリーン上の強度 $I(u)$ は、スクリーン上の相互強度 $J_i(u, 0)$ を用いると、以下の式(A)で表すことができる。尚、以下の式(A)では、記号「 u 」の上にバー「 \bar{u} 」を付した『 \bar{u} バー』で表す。

【0065】

$$\begin{aligned}
 I(\bar{u}) = J_i(\bar{u}, 0) &= \frac{I_0}{(\bar{\lambda}z_0)^2(\bar{\lambda}z_i)^2} \\
 &\times \int_{-\infty}^{\infty} \left\{ \int_{-\infty}^{\infty} P_x(\bar{x} - \Delta x/2) P_x^*(\bar{x} + \Delta x/2) \right. \\
 &\times \left. \left\{ \int_{-\infty}^{\infty} \mu(\Delta \xi) \left(\int_{-\infty}^{\infty} P_o(\bar{\xi} - \Delta \xi/2) P_o^*(\bar{\xi} + \Delta \xi/2) \exp \left[j \frac{2\pi}{\lambda z_0} (\bar{\xi} \Delta x - \bar{\xi} \Delta \xi) \right] d\bar{\xi} \right) \right. \right. \\
 &\times \left. \left. \exp \left[j \frac{2\pi}{\lambda z_0} \bar{x} \Delta \xi \right] d\Delta \xi \right\} \times \exp \left[-j \frac{2\pi}{\lambda} \left(\frac{1}{z_0} + \frac{1}{z_i} \right) \bar{x} \Delta x \right] d\bar{x} \right\} \times \exp \left[j \frac{2\pi}{\lambda} \frac{\bar{u} \Delta x}{z_i} \right] d\Delta x
 \end{aligned} \tag{A}$$

10

20

30

40

50

【0066】

ここで、 I_0 は光強度を表す定数を表し、 $\bar{\lambda}$ の上にバー「-」を付した『バー』、 x の上にバー「-」を付した『xバー』、『uバー』の各変数は、 \bar{x} 軸面、 x 軸面、 u 軸面のそれぞれで部分コヒレント理論に基づく相互強度を定義する際の2変数 x_1, x_2, u_1, u_2 の重心位置を表し、また、 $\Delta x, \Delta \xi$ は、これら2変数の差分値を表す。そして、式(A)に基づき、特定の画素及びパララックスバリアの領域からの光の分布を計算することができ、特定の位置の画像観察者に見える画素の光強度を正確に見積もることができる。

【0067】

ここで、各画素からの光による投影スクリーン面での光学プロファイル計算式(A)を用いて、全ての画素を全点灯した場合(全白表示)の放射輝度分布を求めることができる。各画素毎に $P_{(0,n)}$ ()を規定し、それらが作り出す光学プロファイル $I_n(u)$ (以下の式(B)では、記号「u」の上にバー「-」を付した『uバー』で表す)を計算する。全白点灯は全ての画素による照明の合算であるので、以下の式(B)から求めることができる。

【0068】

$$I_{total}(\bar{u}) = \sum_n I_n(\bar{u}) \tag{B}$$

【0069】

式(B)に基づき実際に計算した一例を、図3の(A)に示す。7つの画素のそれぞれに基づく輝度プロファイル $I_n(u)$ (図3の(A)においては、4つの画素のそれぞれに基づく輝度プロファイル「A」を示す)を計算し、図3の(A)においては「B」で示す合計輝度 $I_{total}(u)$ を求めている。合計輝度の輝度プロファイル(光学プロファイル)に着目すると、合計輝度には、各画素の重畳周期よりも高い周期で輝度ムラが発生しており、透過型表示パネル10の表示領域11の或る一点(特定のスリット)からの放射角度分布特性に微細な角度依存性があることを示している。尚、図3の(A)の横軸は、 u 軸上の距離(単位: mm)であり、縦軸は、 I_0 を「1.0」とした輝度相対値である。この輝度ムラ(図3の(A)、図4、図5のグラフにおける、台形に類似した図形(例えば、図3の(A)における「B」)の頂部のギザギザの部分参照)が、モアレ変調度に相当する。

【0070】

回折を考慮したモアレ変調の計算例を図4及び図5に示す。尚、図4は、実施例1のバ

ック・バリア方式の表示装置におけるモアレ変調の計算結果であり、図5は、従来のフロント・バリア方式の表示装置におけるモアレ変調の計算結果である。図4において、「A」は $W_1/ND = 0.9$ の場合を示し、「B」は $W_1/ND = 1.0$ の場合を示し、「C」は $W_1/ND = 1.1$ の場合を示し、「D」は $W_1/ND = 1.2$ の場合を示し、「E」は $W_1/ND = 1.3$ の場合を示し、「F」は $W_1/ND = 1.4$ の場合を示し、「G」は $W_1/ND = 1.5$ の場合を示し、「H」は $W_1/ND = 1.6$ の場合を示し、「I」は $W_1/ND = 1.7$ の場合を示し、「J」は $W_1/ND = 1.8$ の場合を示し、「K」は $W_1/ND = 2.0$ の場合を示し、「L」は $W_1/ND = 2.1$ の場合を示す。また、図5において、「A」は $W_1/ND = 1.1$ の場合を示し、「B」は $W_1/ND = 1.2$ の場合を示し、「C」は $W_1/ND = 1.3$ の場合を示し、「D」は $W_1/ND = 1.4$ の場合を示し、「E」は $W_1/ND = 1.5$ の場合を示し、「F」は $W_1/ND = 1.6$ の場合を示し、「G」は $W_1/ND = 1.7$ の場合を示す。図4及び図5において、横軸は、 u 軸上の距離であり、1目盛りは1メートルを表す。また、縦軸は、 I_0 を「1.0」としたときの相対的な輝度である。更には、計算には、以下のパラメータを用いた。

10

【0071】

[図4に示す実施例1のバック・バリア方式の表示装置]

矩形開口 P_0 ()の幅 : 176 μm
 矩形開口 P_0 ()のピッチ : 176 μm
 空間コヒレンス長 μ : 0.03 μm
 $P_x(x)$ の幅 : 130 μm
 中心波長 λ_0 : 500 nm
 間隔 z_0 : 17.8 mm
 z_i : 4 m

20

【0072】

[図5に示す従来のフロント・バリア方式の表示装置]

矩形開口 P_0 ()の幅 : 130 μm
 矩形開口 P_0 ()のピッチ : 176 μm
 空間コヒレンス長 μ : 0.03 μm
 $P_x(x)$ の幅 : 176 μm
 中心波長 λ_0 : 500 nm
 間隔 z_0 : 17.8 mm
 z_i : 4 m

30

【0073】

尚、 μ は空間コヒレンス長と呼ばれ、ラテラル方向で2点間のコヒレンス(可干渉性)が維持されている距離を表す。一例として、2点間のコヒレンスを表すコヒレンス関数 $\mu(\)$ は、光源上の2点間の距離 r を使って、

$$\mu(\) = \exp[-r^2 / (2 \cdot \mu^2)] / (2 \cdot \mu^2)^{1/2}$$
 と表すことができる。この関数は、 r が小さければ(即ち、2点間の距離が非常に短ければ)、或る一定値($1 / (2 \cdot \mu^2)^{1/2}$)となり、 r が μ よりも大きくなると急速に小さくなる性質を有し、空間コヒレンスを表す関数として一般的に用いられている。

40

【0074】

図2の(A)から、実施例1のバック・バリア方式の表示装置にあっては、形状起因のモアレ及び回折現象起因のモアレに基づくモアレ変調度は、 W_1/ND の値が増加し、「1」になると極小となり、「1」を超えると増加し、次いで減少し、「2」になると極小となる。一方、従来のフロント・バリア方式の表示装置にあっては、形状起因のモアレに基づくモアレ変調度は、 W_1/ND の値が増加し、「1」になると極小となり、「1」を超えると増加し、次いで減少し、「2」になると極小となる。然るに、回折現象起因のモアレに基づくモアレ変調度は、 W_1/ND の値が増加し、「1」と「2」の間で極小となり、それを超えると増加し、「2」になっても大きな値である。即ち、実施例1の表示装置にあっては、 W_1/ND の値が「1」あるいは「2」のとき、形状起因のモアレ及び回

50

折現象起因のモアレの両方を発生を抑制することができるが、従来のフロント・バリア方式の表示装置にあっては、 W_1/ND の値が「1」あるいは「2」のとき、形状起因のモアレの発生は抑制できるものの、回折現象起因のモアレの発生を抑制することができないことが判明した。

【0075】

W_1 を異ならせたパララックスバリア130を試作して、実施例1のバック・バリア方式の表示装置において全白表示でのモアレ変調度を実測した結果を図6の(A)に示し、従来のフロント・バリア方式の表示装置において全白表示でのモアレ変調度を実測した結果を図6の(B)に示す。図6の(A)及び(B)のモアレ変調度の測定結果は、図2の(A)及び(B)に示したシミュレーション結果、特に、回折現象起因のモアレに基づくモアレ変調度のシミュレーション結果と良く一致している。即ち、実際の表示装置にあっては、回折現象起因のモアレが強く表れていると想定される。

10

【0076】

ところで、図6の(B)に示すフロント・バリア方式では、

$$W_1/ND = 1.4$$

付近でモアレが極小になっているが、透過型表示パネルによっては、

$$W_1/ND = 1.4$$

付近でモアレが発生する場合がある。例えば、透過型表示パネルがMVA (Multi-domain Vertical Alignment) 型のように中間調において画素の発光する部分が変化する透過型表示パネルを用いた場合、中間調においては形状起因のモアレの強度が変化し、モアレが発生する。このような場合、階調によってモアレが極小となる W_1/ND の値が変化するため、フロント・バリア方式では全ての階調でのモアレの除去は非常に困難である。然るに、図6の(A)に示すバック・バリア方式において、

20

$$W_1/ND = 1.0$$

あるいは、

$$W_1/ND = 2.0$$

の場合には、 W_1/ND の値が整数倍とために、MVA型のような階調によって画素の発光部分が変化する透過型表示パネルにおいても形状起因のモアレが発生しない。以上のことから、バック・バリア方式における

30

$$W_1/ND = 1.0$$

及び、

$$W_1/ND = 2.0$$

の条件では透過型表示パネルの種類や中間調の表示方式に依らず、モアレを除去することができる。

【0077】

実施例1において、パララックスバリア130は、液晶表示装置140から構成されている。即ち、図7及び図8の(A)、(B)に模式的な一部端面図を示すように、実施例1の表示装置におけるパララックスバリア130は、

第1基板141、

第1基板141に形成され、パターンニングされた第1電極142、

40

第1基板141と対向して配置された第2基板143、

第1電極142と対向して第2基板143に形成された第2電極144、及び、

第1基板141と第2基板143とによって挟まれた液晶層145、

から少なくとも構成されている。パララックスバリア130の光透過部131と、透過型表示パネル10における画素(副画素)12との配置状態は、図23の(A)及び(B)に示したとおりである。

【0078】

透明電極材料から成るパターンニングされた第1電極142は、第2の方向に延びている。一方、透明電極材料から成る第2電極144はパターンニングされておらず、所謂ベタ電極である。パララックスバリア130を構成する液晶表示装置140の構成、構造は、画

50

素、副画素の構成、構造を除き、透過型表示パネル 10 を構成する液晶表示パネルと同様の、あるいは、類似した構成、構造である。尚、スイッチング素子やカラーフィルター、ブラック・マトリクスは不要である。

【0079】

そして、パララックスバリア 130 を構成する液晶表示装置 140 において、1組の光透過部 131 及び遮光部 132 は、1本の遮光部 132 を構成する第1電極 142 A、及び、光透過部 131 を構成する2本の第1電極 142 B から成る。尚、第1の方向に沿った光透過部 131 の幅 W_1 を、第1の方向に沿った画素の配列ピッチ ND の概ね1倍とする場合（便宜上、『第1ケース』と呼ぶ）、光透過部 131 は、1本の第1電極 142 B から構成され、遮光部 132 は、1本の第1電極 142 A 及び残りの1本の第1電極 142 B から構成される。一方、第1の方向に沿った光透過部 131 の幅 W_1 を、第1の方向に沿った画素の配列ピッチ ND の概ね2倍とする場合（便宜上、『第2ケース』と呼ぶ）、光透過部 131 は、2本の第1電極 142 B から構成され、遮光部 132 は、1本の第1電極 142 A から構成される。ここで、遮光部 132 を構成する第1電極 142 A の第1の方向に沿った幅 WD_{21} は、第1の方向に沿った遮光部 132 の幅 W_2 よりも狭く、また、光透過部 131 を構成する第1電極 142 B の第1の方向に沿った幅 WD_{11} は、第1の方向に沿った光透過部の幅 W_1 よりも狭い。具体的には、第1ケースの場合、

$$W_2 - WD_{21} = 10 \mu m$$

$$W_1 - WD_{11} = 10 \mu m$$

とした（図8の（A）参照）。また、第2ケースの場合にも、

$$W_2 - WD_{21} = 10 \mu m$$

$$W_1 - WD_{11} = 10 \mu m$$

とした（図8の（B）参照）。更には、第1電極 142 B と第1電極 142 B との間のギャップ幅 W_{gap-1} 、第1電極 142 A と第1電極 142 B との間のギャップ幅 W_{gap-2} を、

$$W_{gap-1} = 10 \mu m$$

$$W_{gap-2} = 10 \mu m$$

とした。そして、第1電極 142 及び第2電極 144 への電圧の印加状態によって、第1の方向に沿った光透過部の幅 W_1 が、

$$W_1 = 1.0 \times ND$$

及び、

$$W_1 = 2.0 \times ND$$

のいずれかとなるように切り換えられる（図8の（A）及び（B）参照）。このような光透過部の幅 W_1 の切替えによって、透過型表示パネル 10 に表示される画像の輝度の増加を図ることができる。パララックスバリア 130 を構成する液晶表示装置 140 における液晶層 145 は、第1電極 142 及び第2電極 144 へ電圧を印加していないとき、光を透過する状態（ノーマリーホワイト）であってもよいし、光を透過しない状態（ノーマリーブラック）であってもよい。尚、図7に示した液晶表示装置 140 の状態にあっては、2次元画像の表示を行うことができる。

【0080】

具体的には、前述したとおり、透過型表示パネル 10 の画素ピッチ ND を $0.100 m$ 、距離 Z_2 を $1500 mm$ 、距離 DP を $65.0 mm$ としており、距離 Z_1 は $2.31 m$ 、光透過部ピッチ RD は $0.400 mm$ であり、第1ケースの場合、

$$W_1 = 0.100 mm$$

$$W_2 = 0.300 mm$$

あるいは、第2ケースの場合、

$$W_1 = 0.200 mm$$

$$W_2 = 0.200 mm$$

である。そして、

$$W_{11} = 0.090 mm$$

$$W_{21} = 0.190 mm$$

である。

【 0 0 8 1 】

また、実施例 1 にあっては、透過型表示パネル 1 0 のヘーズ値は 4 % である。具体的には、PET フィルムや TAC フィルムのような透明なフィルム（図示せず）の表面に粗面処理や屈折率の異なる粒子が散布されたフィルムを透過型表示パネル 1 0 に貼り合わせればよい。

【 0 0 8 2 】

実施例 1 の表示装置にあっては、立体画像の表示及び 2 次元画像の表示を行うことができるし、あるいは又、別々の角度から表示装置を眺めたときに異なる画像の表示を行うこともできる。そして、実施例 1 の表示装置において、パララックスバリアは透過型表示パネルの背面に配置され、しかも、第 1 の方向に沿った光透過部の幅 W_1 は、第 1 の方向に沿った画素の配列ピッチ ND の概ね 1 倍あるいは 2 倍であるので、形状起因のモアレだけでなく、回折現象起因のモアレの発生を抑制することができる。

【 実施例 2 】

【 0 0 8 3 】

実施例 2 は、実施例 1 の変形である。実施例 2 にあっては、パララックスバリア 2 3 0 を構成する液晶表示装置 2 4 0 の模式的な一部端面図を図 9 及び図 1 0 の (A)、(B) に示すように、遮光部 2 3 2 を構成する液晶表示装置の領域 2 4 0 B には、第 1 電極 2 4 2 A が形成されている。そして、光透過部 2 3 1 は、第 1 電極 2 4 2 B が形成されている領域 2 3 1 B と第 1 電極が形成されていない領域 2 3 1 A とが、第 1 の方向に沿って並置されて成る。尚、第 1 の方向に沿った光透過部 2 3 1 の幅 W_1 を、第 1 の方向に沿った画素の配列ピッチ ND の概ね 1 倍とする場合（第 1 ケース）、光透過部 2 3 1 は、第 1 電極が形成されていない領域 2 3 1 A から構成され、遮光部 2 3 2 は、第 1 電極 2 4 2 A 及び第 1 電極 2 4 2 B から構成される。一方、第 1 の方向に沿った光透過部 2 3 1 の幅 W_1 を、第 1 の方向に沿った画素の配列ピッチ ND の概ね 2 倍とする場合（第 2 ケース）、光透過部 2 3 1 は、第 1 電極 2 4 2 B が形成されている領域 2 3 1 B と第 1 電極が形成されていない領域 2 3 1 A とから構成され、遮光部 2 3 2 は、第 1 電極 2 4 2 A から構成される。ここで、光透過部 2 3 1 を構成する第 1 電極 2 4 2 B の第 1 の方向に沿った幅 WD_{11} は、第 1 の方向に沿った光透過部 2 3 1 の幅 W_1 よりも狭い。具体的には、第 1 ケースの場合、

$$W_1 - WD_{11} = 10 \mu m$$

とした（図 1 0 の (A) 参照）。また、第 2 ケースの場合も、

$$W_1 - WD_{11} = 10 \mu m$$

とした（図 1 0 の (B) 参照）。第 1 電極 2 4 2 A と第 1 電極 2 4 2 B との間のギャップ幅 W_{gap-2} は、実施例 1 と同様とした。パララックスバリア 2 3 0 を構成する液晶表示装置 2 4 0 における液晶層 2 4 5 は、第 1 電極 2 4 2 及び第 2 電極 2 4 4 へ電圧を印加していないとき、光を透過する状態（ノーマリーホワイト）である。そして、実施例 2 にあっても、第 1 電極 2 4 2 及び第 2 電極 2 4 4 への電圧の印加状態によって、第 1 の方向に沿った光透過部 1 3 1 の幅 W_1 が、

$$W_1 = 1.0 \times ND$$

及び、

$$W_1 = 2.0 \times ND$$

のいずれかとなるように切り換えられる（図 1 0 の (A) 及び (B) 参照）。このような幅 W_1 の切替えによって、透過型表示パネル 1 0 に表示される画像の輝度の増加を図ることができる。尚、図 9 に示した液晶表示装置 2 4 0 の状態にあっては、2 次元画像の表示を行うことができる。

【 実施例 3 】

【 0 0 8 4 】

実施例 3 も、実施例 1 の変形である。実施例 1 及び実施例 2 にあっては、光透過部 3 3 1 の第 1 の方向に沿った幅 W_1 を可変とした。一方、実施例 3 にあっては、光透過部 3 3

1の第1の方向に沿った幅 W_1 を固定とする。具体的には、実施例3の表示装置におけるパラックスバリア330を構成する液晶表示装置340の模式的な一部端面図を図11の(A)及び図12の(A)に示すように、遮光部332を構成する液晶表示装置の領域340Bには、第1電極342が形成されており、光透過部331を構成する液晶表示装置340の領域340Aには、第1電極が形成されていない。尚、パラックスバリア330を構成する液晶表示装置における液晶層345は、第1電極342及び第2電極344へ電圧を印加していないとき、光を透過する状態(ノーマリーホワイト)である。ここで、図11の(B)に示すように、光透過部331の幅を0.100mmとし、第1電極342と第1電極342との間のギャップ幅を0.110mmとすることで、

$$W_1 = 1.0 \times ND$$

を達成することができる。一方、図12の(B)に示すように、光透過部331の幅を0.200mmとし、第1電極342と第1電極342との間のギャップ幅を0.210mmとすることで、

$$W_1 = 2.0 \times ND$$

を達成することができる。尚、図11の(A)及び図12の(A)に示した液晶表示装置340の状態にあつては、2次元画像の表示を行うことができる。

【実施例4】

【0085】

実施例4は、実施例1～実施例3の変形である。実施例4の表示装置を仮想的に分離したときの模式的な斜視図を図13に示す。また、実施例4の表示装置における透過型表示パネル10とパラックスバリア430の配置関係を図14の模式図に示す。更には、実施例4の表示装置の変形例を仮想的に分離したときの模式的な斜視図を図15に示す。

【0086】

実施例4にあつては、パラックスバリア430の軸線AXと第2の方向との成す角度が鋭角であり、パラックスバリア430の光透過部431及び遮光部432は、第2の方向に沿った画素12の配列ピッチを ND_2 としたとき、

$$= \tan^{-1}(ND_2 / ND)$$

を満足している。この式を満たすことで、各画素12と、この画素に対向するパラックスバリア430の光透過部431との位置関係が、パラックスバリア430の軸線AXに沿って、常に同じとなり、立体表示の際にクロストークの発生を抑制することができ、高画質な立体表示を実現することができる。ここで、図13及び図14に示すように、パラックスバリア430を構成する光透過部431は、パラックスバリア430の軸線AXに沿って直線状に配列されている構成とすることができる。あるいは又、図15に示すように、パラックスバリア430を構成する光透過部431は、パラックスバリア430の軸線AXに沿って階段状に配列されている構成とすることもできる。即ち、ピンホール状の光透過部(開口)が斜めに連なるように配置されることによって、全体として斜めに延びる光透過部431を構成することができる。

【0087】

以上、本開示を好ましい実施例に基づき説明したが、本開示はこれらの実施例に限定するものではない。実施例において説明した透過型表示パネル、面状照明装置及びパラックスバリアの構成、構造は例示であり、適宜、変更することができる。第1の方向に沿ったブラック・マトリクス幅が、例えば、広い、狭い、広い、狭い・・・といった、2副画素毎に1つの広い幅のブラック・マトリクスが形成されている透過型表示パネルが存在する。即ち、ブラック・マトリクスは2サブピクセルの周期構造を有する。このような透過型表示パネルを備えた表示装置にあつては、第1の方向に沿った光透過部の幅を W_1 、第1の方向に沿った画素の配列ピッチを ND としたとき、

$$1.9 \times ND \leq W_1 \leq 2.1 \times ND$$

を満足すればよい。

【0088】

尚、本開示は、以下のような構成を取ることにもできる。

10

20

30

40

50

[1] 《表示装置》

第 1 の方向、及び、第 1 の方向とは異なる第 2 の方向に 2 次元マトリクス状に画素が配列されて成る透過型表示パネル、

透過型表示パネルを背面から照射する面状照明装置、並びに、

透過型表示パネルと面状照明装置との間に配置され、透過型表示パネルに表示される画像を複数の視点用の画像に分離するパララックスバリア、
を備えており、

パララックスバリアと透過型表示パネルとは、所定の間隔を空けて対向して配されており、

パララックスバリアは、第 2 の方向と平行な軸線、又は、第 2 の方向と鋭角を成す軸線に沿って伸びる光透過部及び遮光部が、複数、交互に、第 1 の方向に沿って並置されて成り、

第 1 の方向に沿った光透過部の幅を W_1 、第 1 の方向に沿った画素の配列ピッチを ND としたとき、

$$0.95 \times ND < W_1 < 1.05 \times ND$$

又は、

$$1.9 \times ND < W_1 < 2.1 \times ND$$

を満足する表示装置。

[2] パララックスバリアは、

第 1 基板、

第 1 基板に形成され、パターンニングされた第 1 電極、

第 1 基板と対向して配置された第 2 基板、

第 1 電極と対向して第 2 基板に形成された第 2 電極、及び、

第 1 基板と第 2 基板とによって挟まれた液晶層、

から少なくとも構成された液晶表示装置から成る [1] に記載の表示装置。

[3] 遮光部を構成する第 1 電極の第 1 の方向に沿った幅は、第 1 の方向に沿った遮光部の幅よりも狭い [2] に記載の表示装置。

[4] 光透過部を構成する第 1 電極の第 1 の方向に沿った幅は、第 1 の方向に沿った光透過部の幅 W_1 よりも狭い [3] に記載の表示装置。

[5] 第 1 電極及び第 2 電極への電圧の印加状態によって、第 1 の方向に沿った光透過部の幅 W_1 が、

$$0.95 \times ND < W_1 < 1.05 \times ND$$

及び、

$$1.9 \times ND < W_1 < 2.1 \times ND$$

のいずれかとなるように切り換えられる [2] 乃至 [4] のいずれか 1 項に記載の表示装置。

[6] 遮光部を構成する液晶表示装置の領域には、第 1 電極が形成されており、

光透過部を構成する液晶表示装置の領域には、第 1 電極が形成されていない [2] に記載の表示装置。

[7] 遮光部を構成する液晶表示装置の領域には、第 1 電極が形成されており、

光透過部は、第 1 電極が形成されている領域と第 1 電極が形成されていない領域とが、第 1 の方向に沿って並置されて成り、

光透過部を構成する第 1 電極の第 1 の方向に沿った幅は、第 1 の方向に沿った光透過部の幅 W_1 よりも狭い [2] に記載の表示装置。

[8] 第 1 電極及び第 2 電極への電圧の印加状態によって、第 1 の方向に沿った光透過部の幅 W_1 が、

$$0.95 \times ND < W_1 < 1.05 \times ND$$

及び、

$$1.9 \times ND < W_1 < 2.1 \times ND$$

のいずれかとなるように切り換えられる [7] に記載の表示装置。

10

20

30

40

50

[9] 透過型表示パネルのヘーズ値は 1 5 % 以下である [2] 乃至 [8] のいずれか 1 項に記載の表示装置。

[1 0] パララックスバリアの軸線と第 2 の方向との成す角度 は鋭角であり、第 2 の方向に沿った画素の配列ピッチを ND_2 としたとき、

$$= \tan^{-1} (ND_2 / ND)$$

を満足する [1] 乃至 [9] のいずれか 1 項に記載の表示装置。

[1 1] パララックスバリアの軸線と第 2 の方向との成す角度 は鋭角であり、

パララックスバリアを構成する光透過部は、パララックスバリアの軸線に沿って直線状に配列されている [1] 乃至 [1 0] のいずれか 1 項に記載の表示装置。

[1 2] パララックスバリアの軸線と第 2 の方向との成す角度 は鋭角であり、

パララックスバリアを構成する光透過部は、パララックスバリアの軸線に沿って階段状に配列されている [1] 乃至 [1 0] のいずれか 1 項に記載の表示装置。

10

【符号の説明】

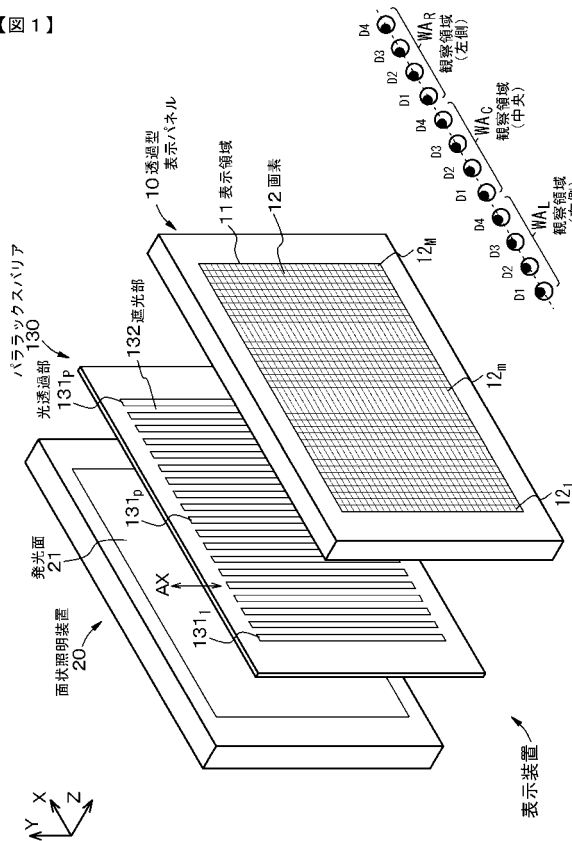
【 0 0 8 9 】

1 0 . . . 透過型表示パネル、 1 1 . . . 表示領域、 1 2 . . . 画素 (副画素) 、 2 0 . . . 面状照明装置、 2 1 . . . 発光面、 1 3 0 , 2 3 0 , 3 3 0 , 4 3 0 . . . パララックスバリア、 1 3 1 , 2 3 1 , 3 3 1 , 4 3 1 . . . 光透過部、 1 3 2 , 2 3 2 , 3 3 2 , 4 3 2 . . . 遮光部、 1 4 0 , 2 4 0 , 3 4 0 . . . 液晶表示装置、 1 4 1 . . . 第 1 基板、 1 4 2 , 1 4 2 A , 1 4 2 B , 2 4 2 A , 2 4 2 B , 3 4 2 . . . 第 1 電極、 1 4 3 . . . 第 2 基板、 1 4 4 , 2 4 4 , 3 4 4 . . . 第 2 電極、 1 4 5 , 2 4 5 , 3 4 5 . . . 液晶層、 2 3 1 A . . . 第 1 電極が形成されている光透過部の領域、 2 3 1 B . . . 第 1 電極が形成されていない光透過部の領域、 3 4 0 A . . . 光透過部を構成する液晶表示装置の領域、 2 4 0 B , 3 4 0 B . . . 遮光部を構成する液晶表示装置の領域、 D 1 , D 2 , D 3 , D 4 . . . 視点、 WA_L , WA_C , WA_R . . . 観察領域、 AX . . . パララックスバリアの軸線

20

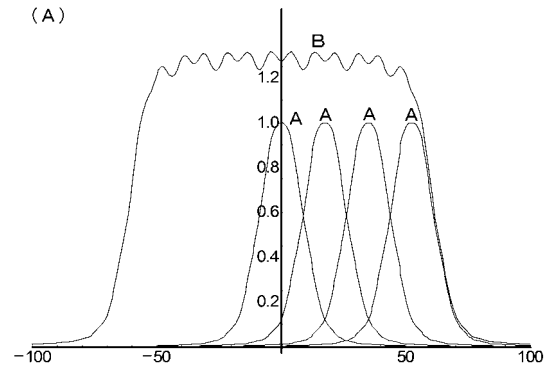
【 図 1 】

【図1】

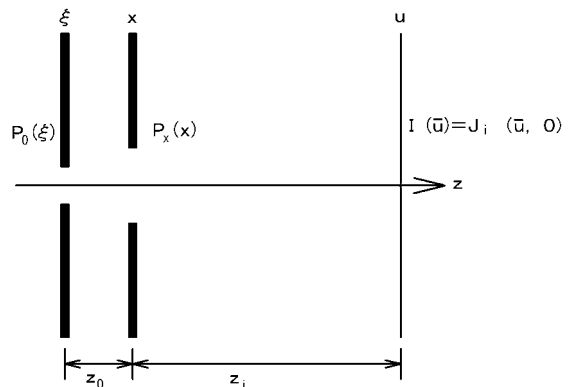


【 図 3 】

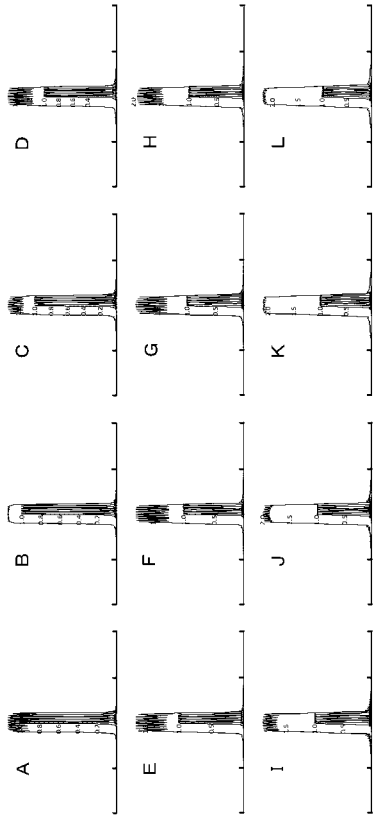
【図3】 (A)



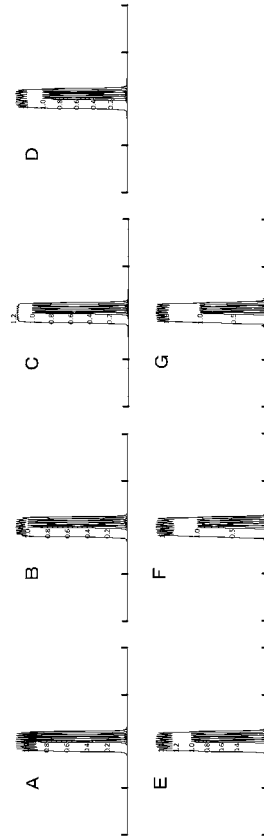
(B)



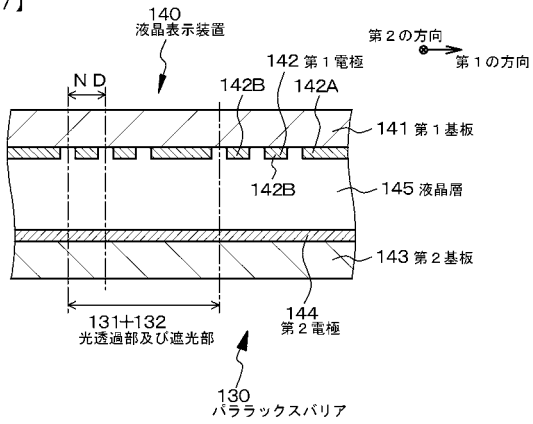
【図4】
【図4】



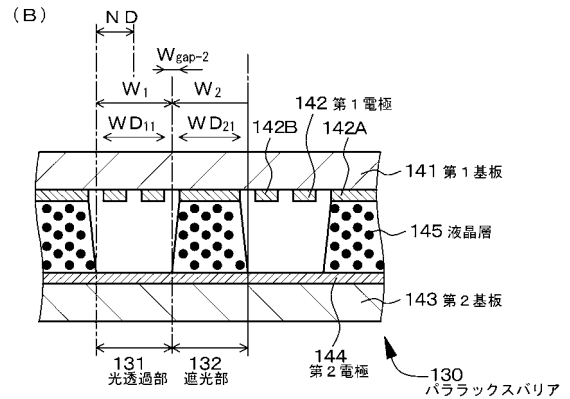
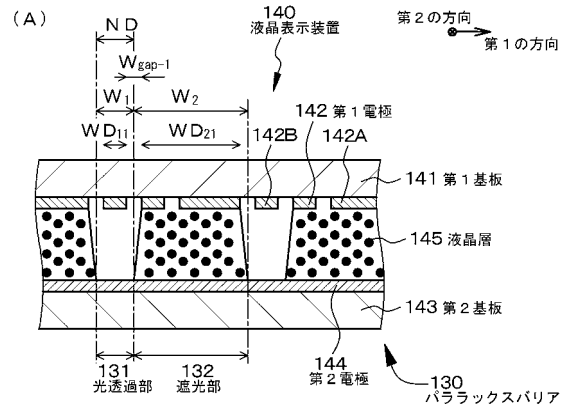
【図5】
【図5】



【図7】
【図7】

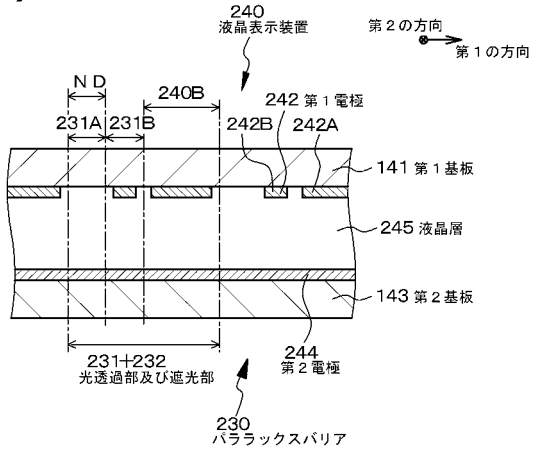


【図8】
【図8】



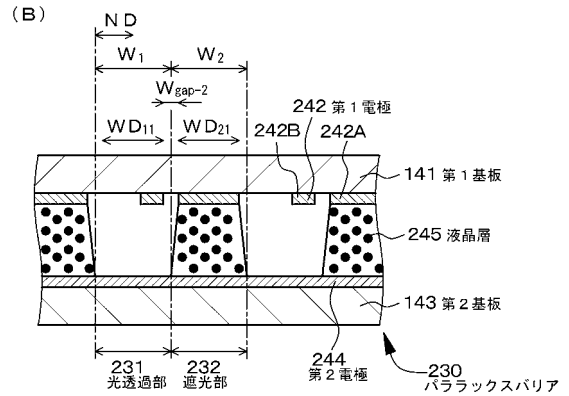
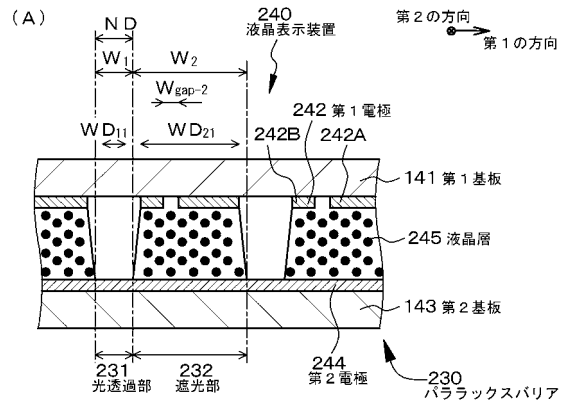
【 図 9 】

【 図 9 】



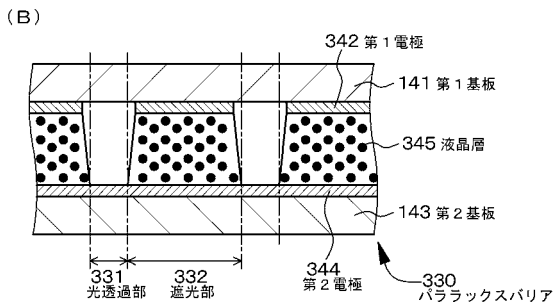
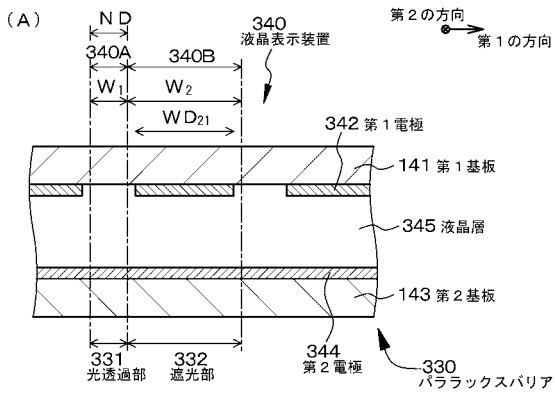
【 図 1 0 】

【 図 1 0 】



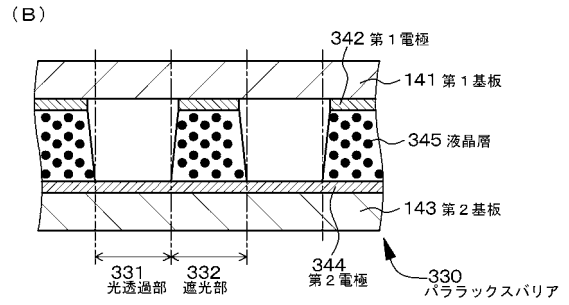
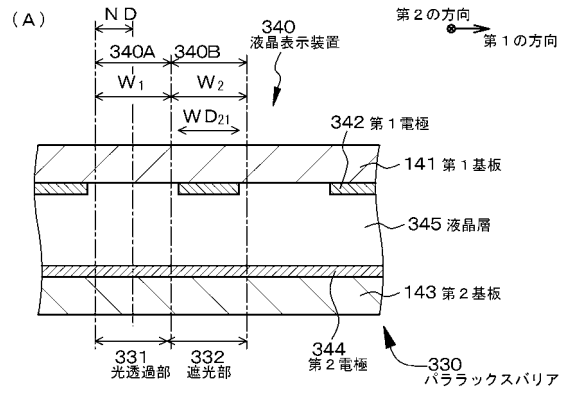
【 図 1 1 】

【 図 1 1 】



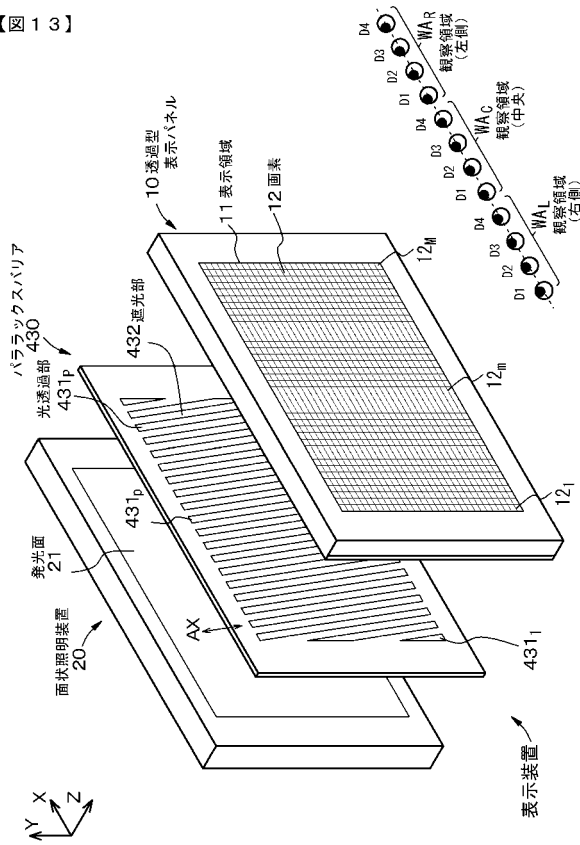
【 図 1 2 】

【 図 1 2 】



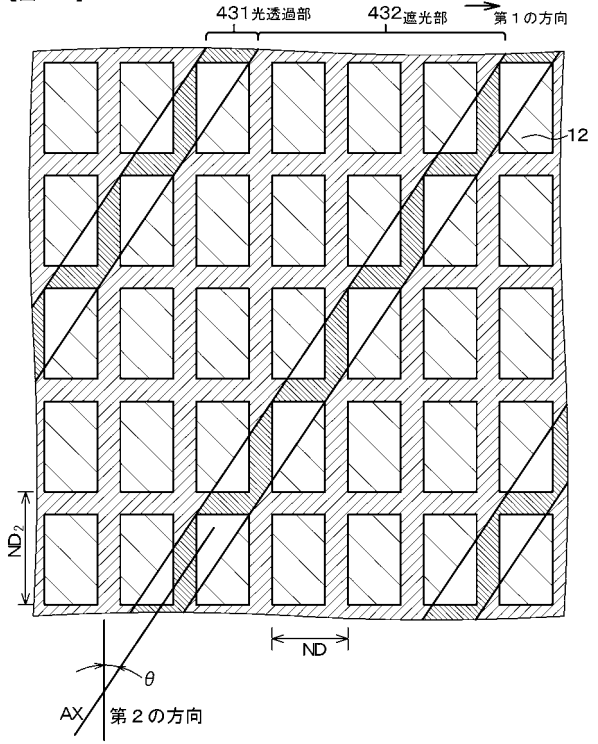
【図 13】

【図 13】



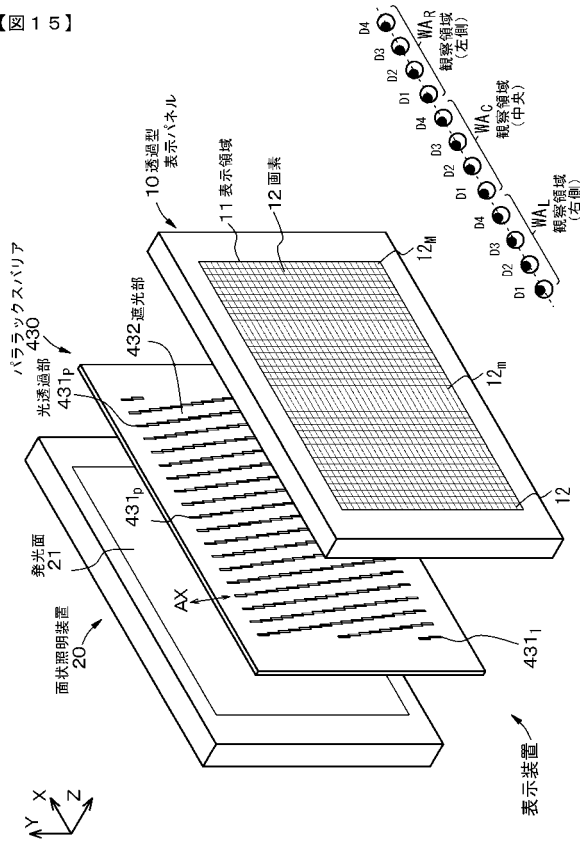
【図 14】

【図 14】



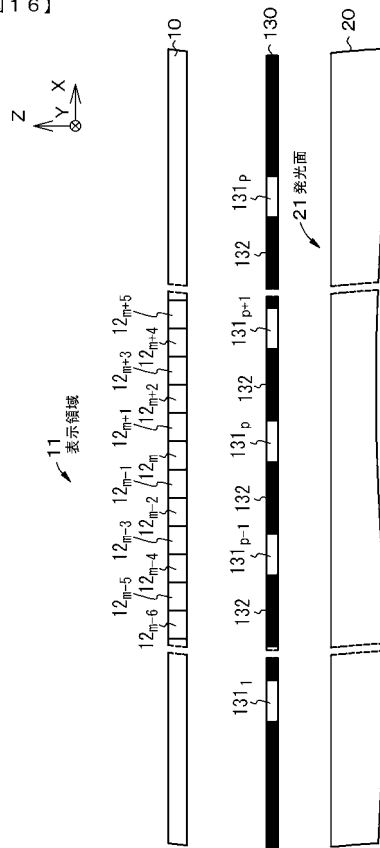
【図 15】

【図 15】



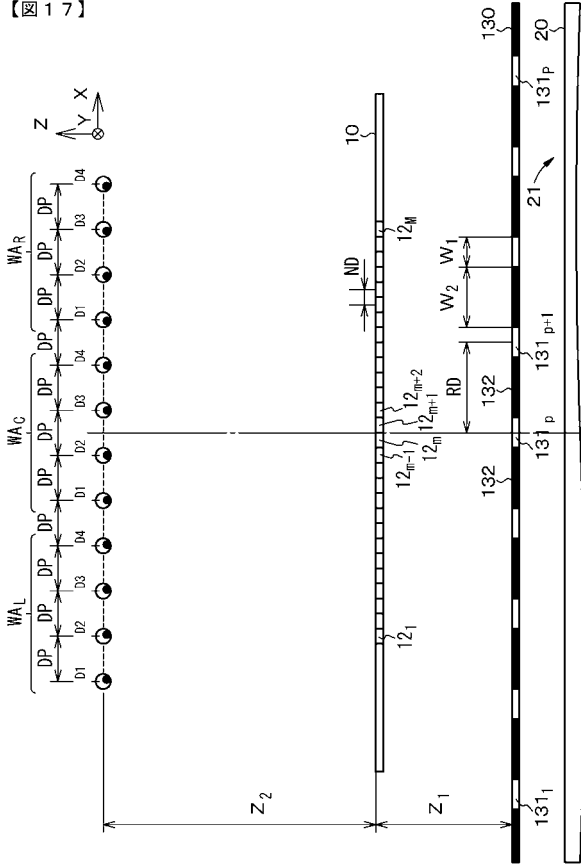
【図 16】

【図 16】



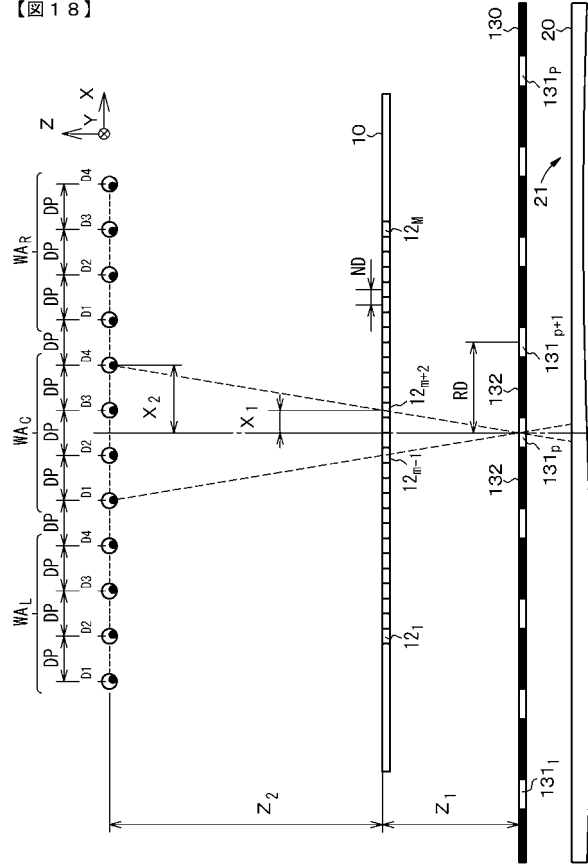
【 17 】

【 17 】



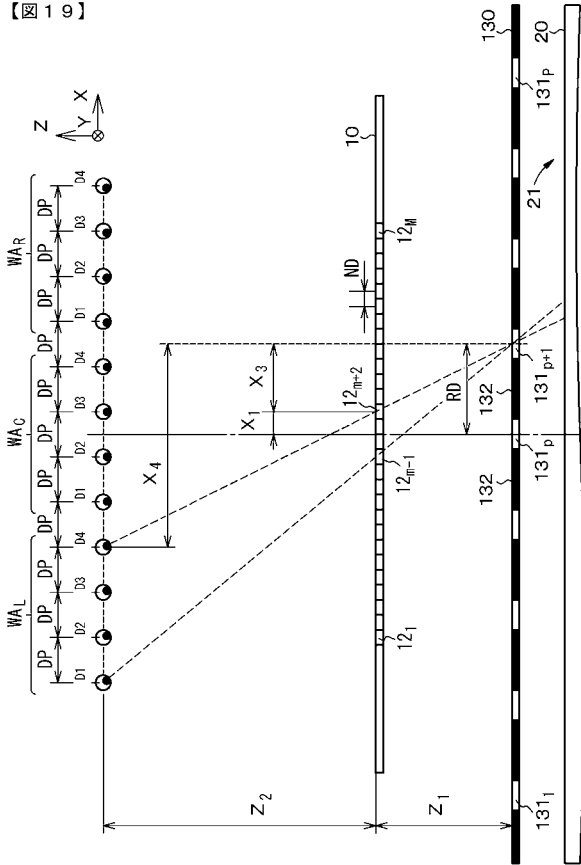
【 18 】

【 18 】



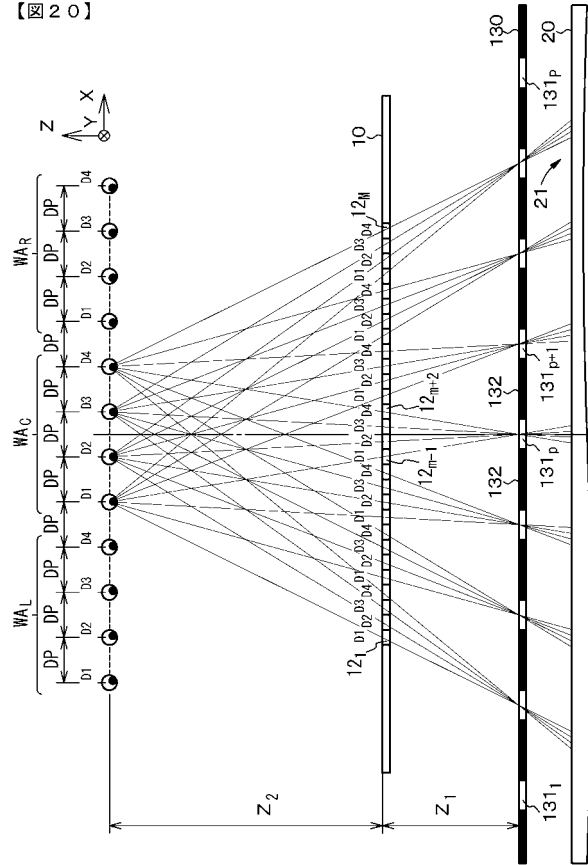
【 19 】

【 19 】



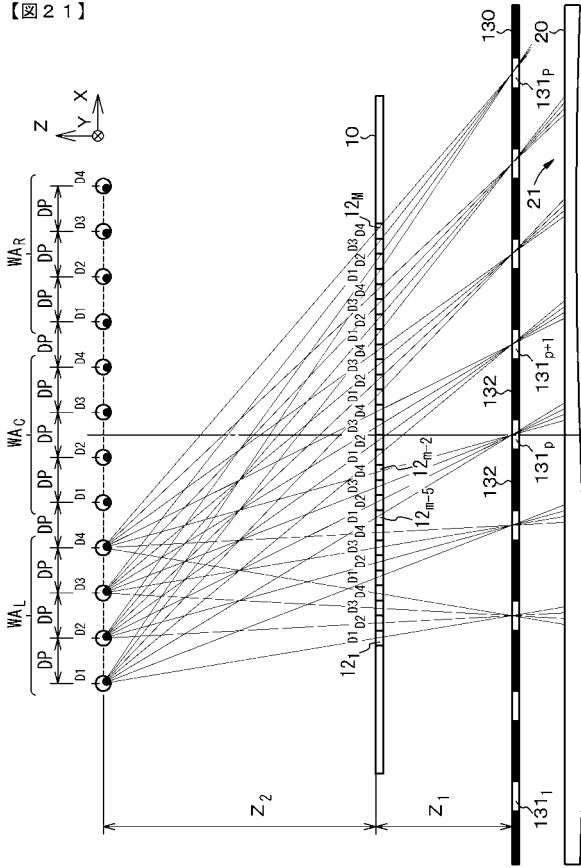
【 20 】

【 20 】



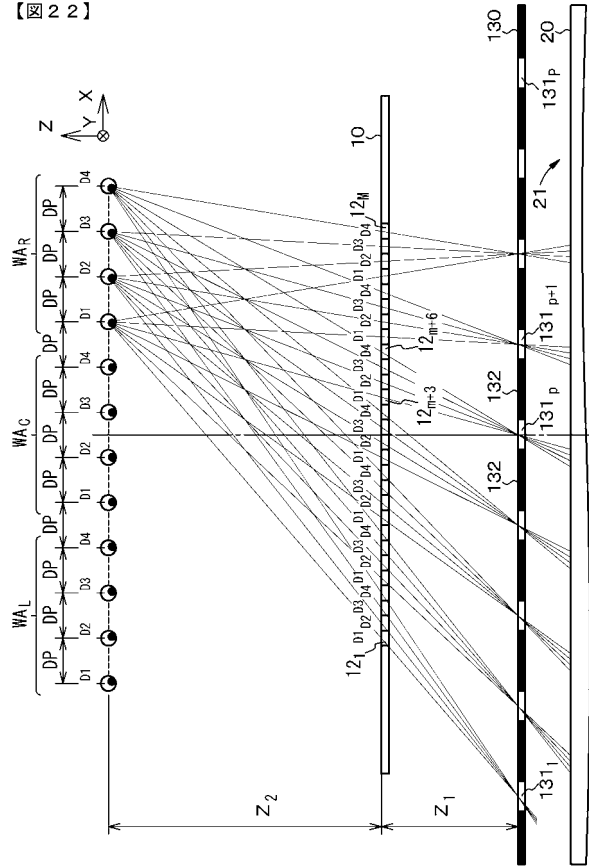
【図 2 1】

【図 2 1】



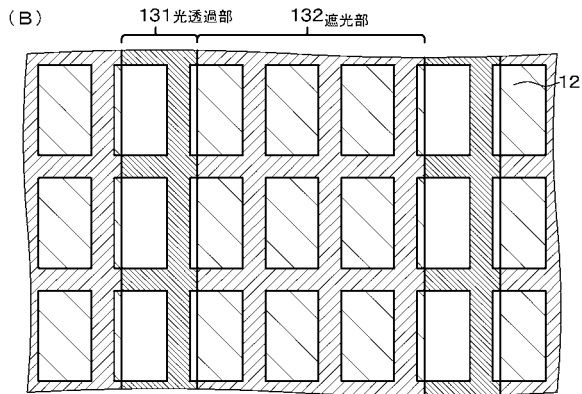
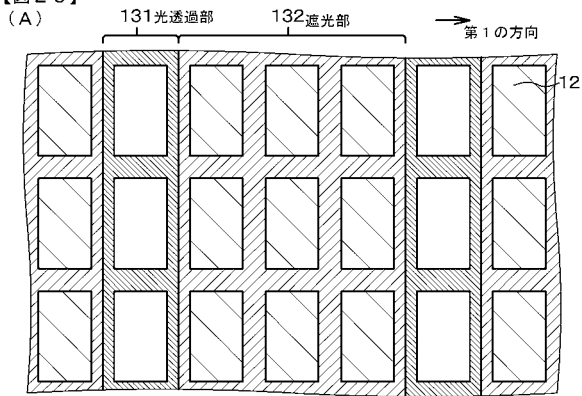
【図 2 2】

【図 2 2】



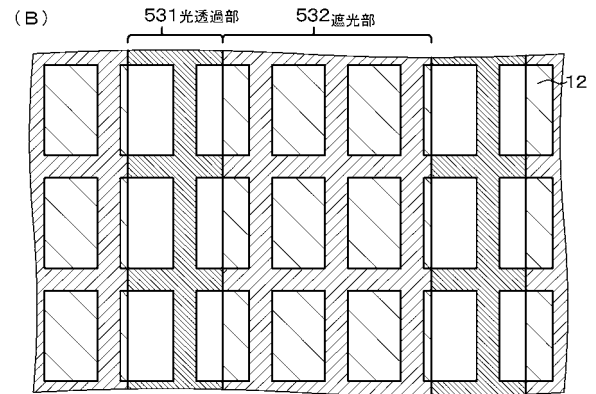
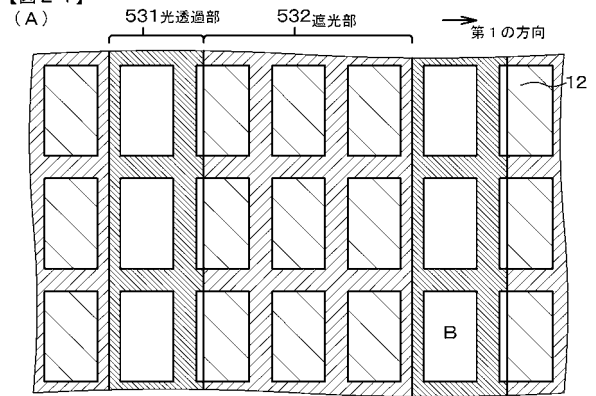
【図 2 3】

【図 2 3】



【図 2 4】

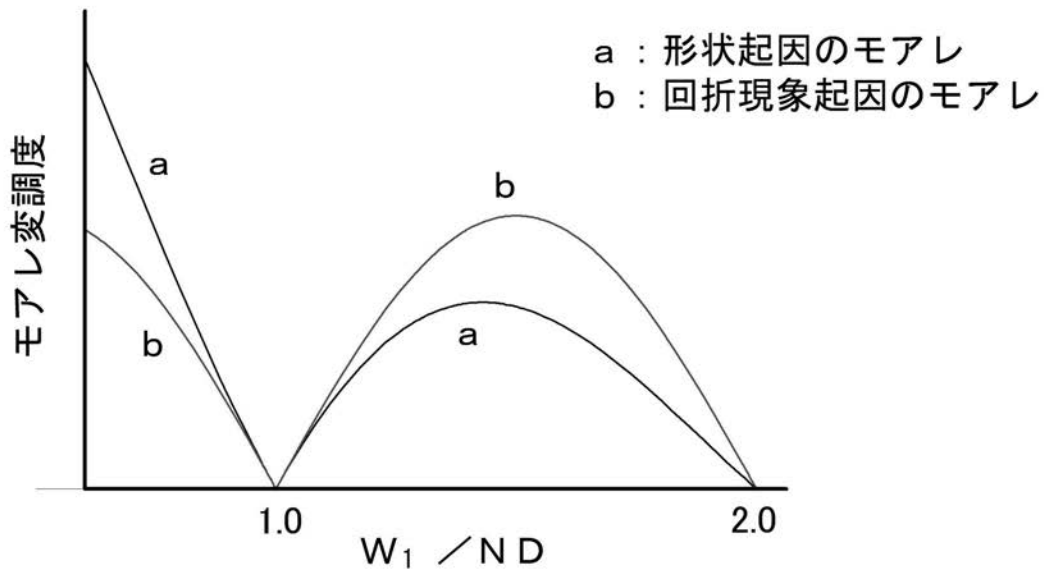
【図 2 4】



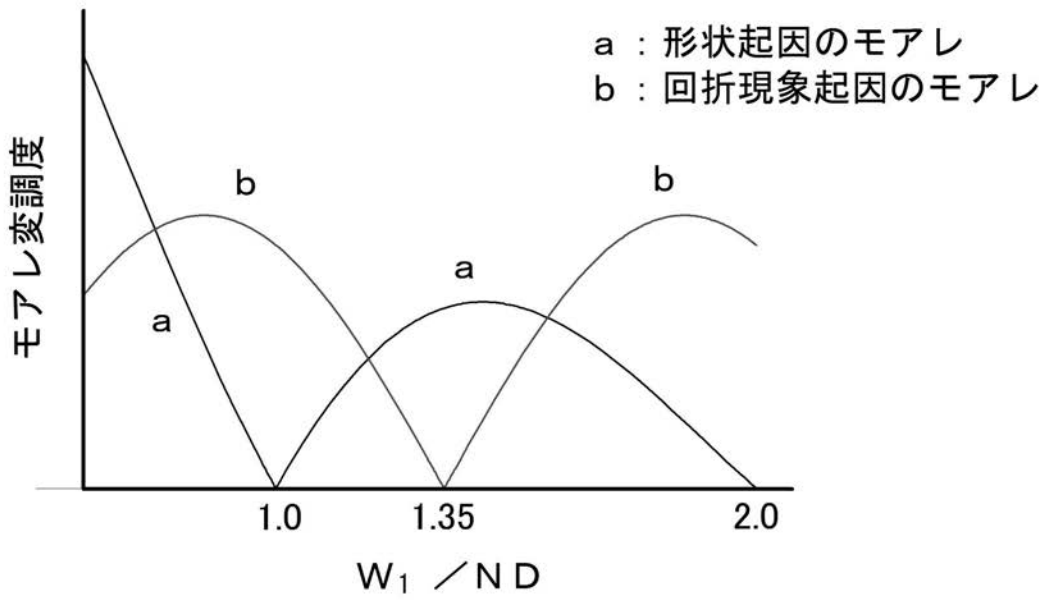
【図 2】

【図 2】

(A)



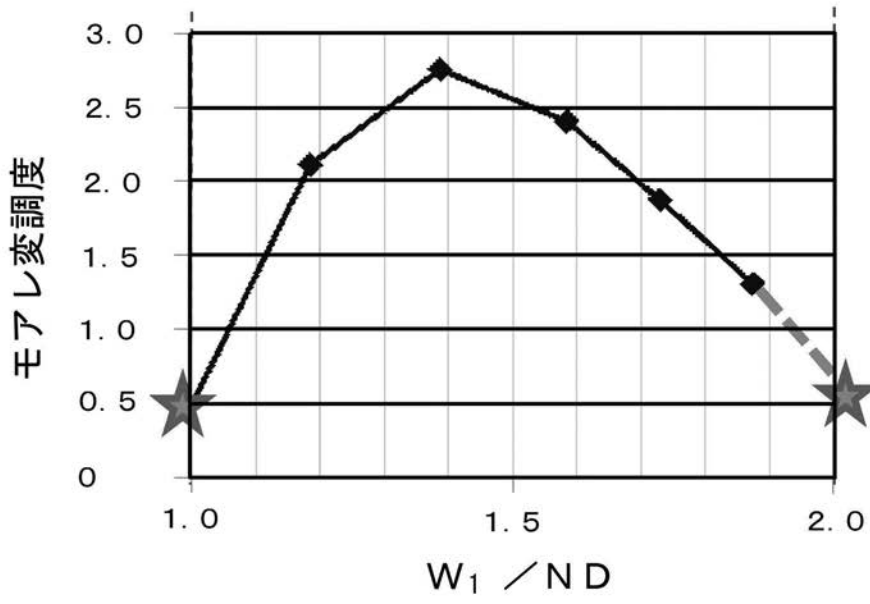
(B)



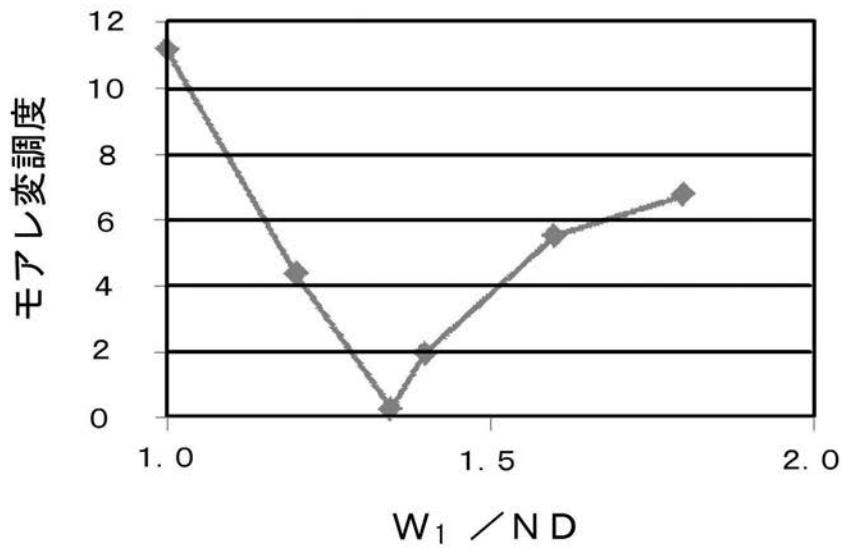
【図6】

【図6】

(A)

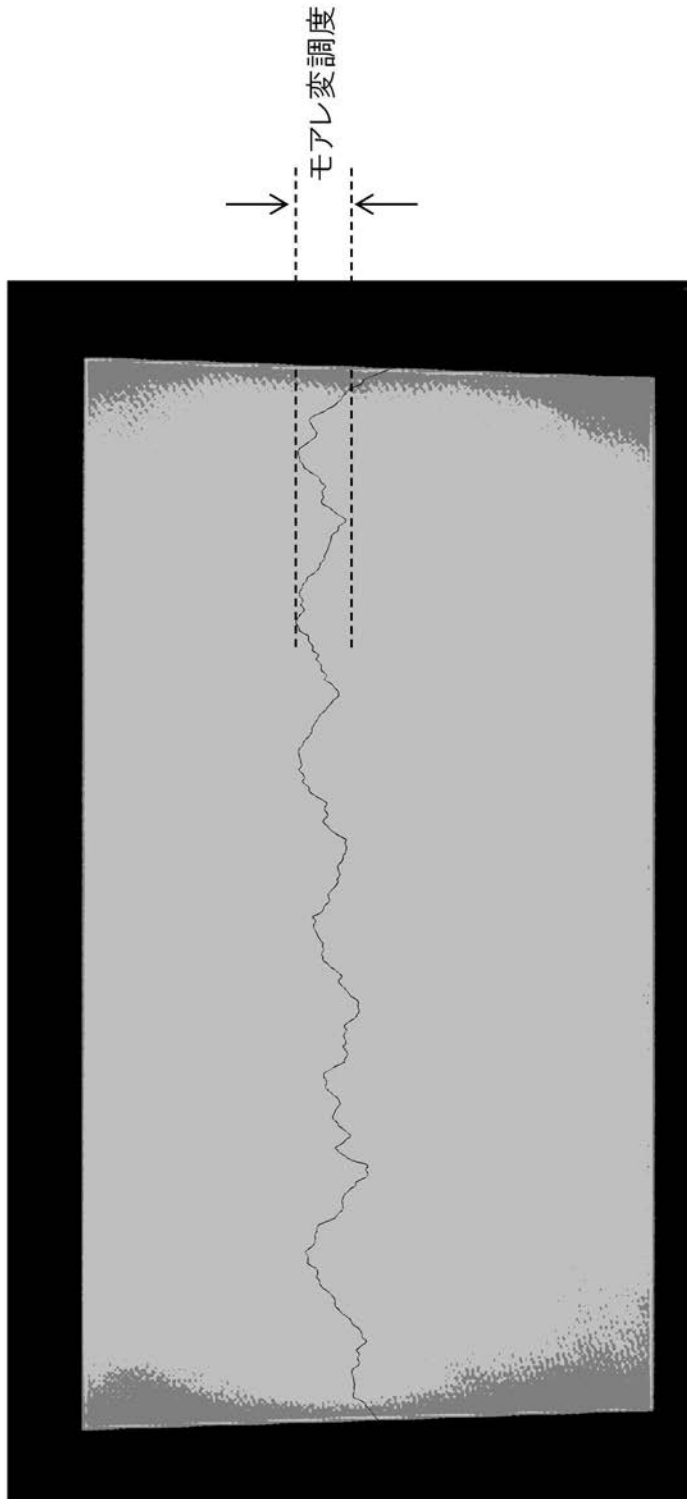


(B)



【図 25】

【図 25】



フロントページの続き

(72)発明者 今井 裕

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) 2H088 EA06 HA02 HA14 HA28 MA04

2H189 AA22 AA27 HA16 LA15 LA20 MA15

2H191 FA05Y FA06Y FA08Y FA09Y FA14Y FA17Z FA22X FA22Z FA31Z FA42Z

FA71Z FA82Z FA85Z FA86Z FB05 FC06 FC10 FC14 FC16 FD15

FD16 FD22 GA05 GA19 LA28 MA01 NA52 NA55

2H199 BA09 BA42 BA61 BB08 BB43 BB52 BB65

5C061 AA20 AB12 AB14 AB16