

(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2004-40722

(P2004-40722A)

(43) 公開日 平成16年2月5日(2004.2.5)

(51) Int.Cl.⁷

H04N 13/04
G02B 27/22
// G02B 5/20
G02F 1/13

F I

H04N 13/04
G02B 27/22
G02B 5/20 1 O 1
G02F 1/13 5 O 5

テーマコード (参考)

2H048
2H088
5C061

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2002-198753 (P2002-198753)
(22) 出願日 平成14年7月8日(2002.7.8)

(71) 出願人 000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目1番1号
(74) 代理人 100058479
弁理士 鈴江 武彦
(74) 代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
(74) 代理人 100068814
弁理士 坪井 淳
(74) 代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
(74) 代理人 100091351
弁理士 河野 哲
(74) 代理人 100088683
弁理士 中村 誠

最終頁に続く

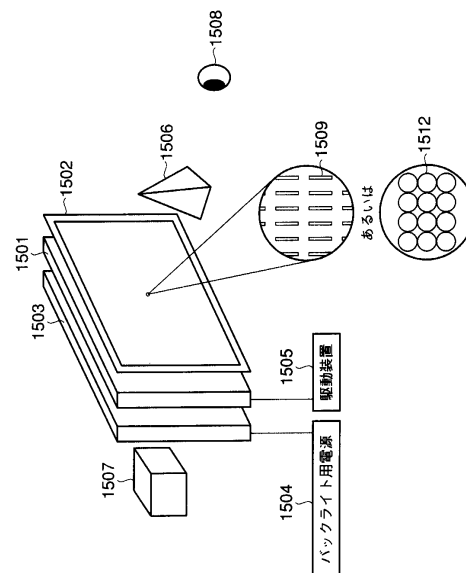
(54) 【発明の名称】 立体画像再生装置

(57) 【要約】

【課題】 R G B の混色における色割れ等を生じることなく高精細な立体像を表示再生できる立体画像再生装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 立体画像を形成する視差画像群を、アレイ状に配置された複数の小領域を用いて表示する表示手段と、前記表示手段に対向配置され、複数のピンホール又はマイクロレンズが前記小領域に対応してアレイ状に配置されたアレイ板とを具備し、前記表示手段に表示された視差画像群の光が前記アレイ板を通じて射出されることにより前記立体画像が再生される立体画像再生装置において、前記小領域は、それぞれ色が異なる少なくとも3つのサブピクセルからなるピクセルに相当し、前記サブピクセルは、異なる色のサブピクセル同士が隣り合うように配置される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

立体画像を形成する視差画像群を、アレイ状に配置された複数の小領域を用いて表示する表示手段と、前記表示手段に対向配置され、複数のピンホール又はマイクロレンズが前記小領域に対応してアレイ状に配置されたアレイ板とを具備し、前記表示手段に表示された視差画像群の光が前記アレイ板を通じて射出されることにより前記立体画像が再生される立体画像再生装置において、
前記小領域は、それぞれ色が異なる少なくとも 3 つのサブピクセルからなるピクセルに相当し、
前記サブピクセルは、異なる色のサブピクセル同士が隣り合うように配置されることを特徴とする立体画像再生装置。 10

【請求項 2】

前記サブピクセルが長手方向を有する矩形からなり、異なる色のサブピクセル同士が該矩形の辺を共有して隣り合うように配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の立体画像再生装置。

【請求項 3】

前記複数のピンホール又はマイクロレンズに代えて、複数のスリットまたはレンチキュレーションシートを具備することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の立体画像再生装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

20

【発明の属する技術分野】

本発明は、被写体の立体像を再生する立体画像再生装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

立体表示は、アミューズメント、インターネットショッピング、携帯端末、医療、バーチャルリアリティ、広告看板など様々な分野で利用されることが想定されており、日々研究開発が進められている。立体表示を可能にする方法の 1 つとして、右目用および左目用の平面画像をディスプレイに表示するステレオスコープ方式が知られている。ステレオスコープ方式は、右目用の平面画像を観察者が右目のみで観察し、左目用の平面画像を観察者が左目のみで観察することを前提とした立体視を可能にする。 30

【0003】

ステレオスコープ方式では、右目用の平面画像を観察者が右目のみで観察し、左目用の平面画像を観察者が左目のみで観察することができるように、例えば観察者が偏向めがねを着用する必要がある。またステレオスコープ方式は、観察方向を一方向に限定した立体視であり、多方向からの観察を考慮した立体像を再生できない。例えば、観察者が表示像の側面や上面を覗き込んでも、これに応じた像が表示されるわけではなく、リアリティさに欠けるという問題がある。

【0004】

またステレオスコープ方式は、焦点位置がディスプレイ面にあり、この焦点位置と注視物体のある輻輳位置との間に空間的ずれが生じ、いわゆる焦点調節と輻輳距離の不一致が生じることから、再現空間に対して観察者が違和感を覚えて疲労しやすいという問題もある。 40

【0005】

これらの問題を解決する立体表示方法として、多数の視差画像を用いて立体像を構築し再生する方法があり、例えば特開平 10 - 239785 号公報、特開 2001 - 56450 号公報等に記載のインテグラルフォトグラフィ法がある。

【0006】

インテグラルフォトグラフィ法という用語は、立体像表示方法としての厳密な意味が正確には確立されていないが、光線再生法とほぼ同一の原理に基づいている。例えばピンホールアレイ板を用いる方法がインテグラルフォトグラフィとして古くから知られるが、これ 50

を光線再生法と呼ぶこともある。以下の説明においては、概念的に光線再生法をも含むものの総称として、インテグラルフォトグラフィ法という用語を用いる。

【0007】

図15は、このインテグラルフォトグラフィ法を応用した立体画像再生装置の従来例を横から見た図である。同図に示すように、液晶ディスプレイ等からなる表示装置1201と、2次元配列されたピンホールを有するアレイ板1202とから構成された簡単な光学系により、自然な立体像を再生できるというものである。

【0008】

表示装置1201上に、多数のパターン（多視点画像という）をピンホールの一つ一つに対応して表示する。この多視点画像は、角度によって微妙に見え方の違う視差画像群を構成する。多視点画像から発せられた光が、対応するピンホールを通過した後、集光されることによって、アレイ板1202の前面に空間3次元領域を有する実像1204が形成される。これが、インテグラルフォトグラフィ法による立体像の表示原理である。

【0009】

図15に示すように、表示装置1201上の多視点画像からアレイ板1202のピンホールを通して観察者1205に向かう視差画像光線群が集光され、実像1204が形成される。また同様に3次元虚像1203も形成される。このようにインテグラルフォトグラフィ法は、簡単な構成で自然な立体像を形成することができる。また、インテグラルフォトグラフィ法では、偏光めがねが不要であり、空間3次元領域相当の立体像を再生しているので、観察者が観察方向を変えると、それに応じて、観察者に見える立体像も変化する。したがって、ステレオスコープ方式による立体視よりも現実感のある立体像を再生できる。

【0010】

再生された立体像の各点から発する光線の量、すなわち視差情報量は、各ピンホールに対応した多視点画像の量で決まる。すなわち、多視点画像を増やすことで自然な運動視差が得られる。また、ピンホール数はすなわち立体像の平面画素数を意味する。高精細でかつ自然な運動視差を有する立体像を再生するためには、画像表示素子として高精細ディスプレイが必要となる。このような画像表示素子として、近年、高精細化が著しい液晶ディスプレイ（LCD）が用いられている。

【0011】

通常のカラ液晶ディスプレイは、空間的にRGB3原色（サブピクセル）を配置し、空間混色によりその他の色を表示する原理である。このようなRGB3原色のサブピクセルを用いる液晶ディスプレイでは、立体像再生のための表示において、非立体像表示の場合に比べて解像度が大幅に低下する。

【0012】

例えばXGA（Extended Graphics Array：画素数；1024×768、画素ピッチ；150μm）方式のLCDを3次元映像再生装置に適用した場合、ピンホールひとつ当たりの水平方向の光線数を10本とすると、立体画像再生装置としては水平方向の画素数が102、画素ピッチが1.5mmと粗いものになってしまう。このような立体像の再生に固有の解像度の問題を解決することが必須とされている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、RGB方式のカラ液晶ディスプレイ等を用いた立体像の再生において、非立体像の表示再生の場合よりも解像度が低下する問題に対処でき、しかもRGBの混色が良好であって、いわゆる色割れを生じないような立体画像再生装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明は、立体画像を形成する視差画像群を、アレイ状に配置された複数の小領域を用いて表示する表示手段と、前記表示手段に対向配置され、複数のピンホール又はマイクロレ

10

20

30

40

50

ンズが前記小領域に対応してアレイ状に配置されたアレイ板とを具備し、前記表示手段に表示された視差画像群の光が前記アレイ板を通じて射出されることにより前記立体画像が再生される立体画像再生装置において、前記小領域は、それぞれ色が異なる少なくとも3つのサブピクセルからなるピクセルに相当し、前記サブピクセルは、異なる色のサブピクセル同士が隣り合うように配置されることを特徴とする。

【0015】

なお、前記サブピクセルが長手方向を有する矩形からなり、異なる色のサブピクセル同士が該矩形の辺を共有して隣り合うように配置される構成としてもよい。

【0016】

(作用)

上記本発明の構成によれば、水平方向の画素密度を高めることができると共に、垂直方向の画素密度が極端に低下することがない。また、水平方向に視点が移動した場合、異なる色の絵素が目に入ることから色割れをほぼ完全に抑制できる。また、静止して注視している場合でも右目と左目に入る光線は一般に異なる色となり、やはり、色割れをほぼ完全に抑制できる。

【0017】

複数のピンホール或いはマイクロレンズに代えて、スリットアレイ或いはレンチキュラーシートを具備する構成としても良い。この場合は垂直方向の視差情報を放棄することになるが、垂直方向画素数は多くなるため高精細な再生像を得ることができる。こうすることにより人間の眼には色分離がほとんど判別できなくなり、極めて高精細な立体像を再現できる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の立体画像再生装置を詳細に説明する。

【0019】

(第1実施形態)

図1は本発明の第1実施形態に係る立体画像再生装置の概略構成を示す図である。液晶ディスプレイ1501は、RGB3原色のサブピクセルが後述のようにマトリクス平面状に配置されたカラー液晶表示画面を有する。この液晶ディスプレイ1501は駆動装置1505により電氣的に駆動され、表示画面の各列に視差情報が表示される。液晶ディスプレイ1501の背面側にはバックライト1503が配置されており、このバックライト1503から発せられた光は液晶ディスプレイ1501の表示画面を照らす。

【0020】

1502はピンホールアレイ板であり、バックライト1503とは反対側、つまり液晶ディスプレイ1501の表示画面と観察者との間の位置に配置されている。このピンホールアレイ板1502の各ピンホール1509から出射する光線群により三次元実像1506が再生され、観察眼1508により認識される。また、ピンホールアレイ板1502から実像1506とは逆方向に光線を辿っていくことにより、三次元虚像1507を再生することもできる。さらに、ピンホールアレイ板1502の前後に連続的に三次元像を再生させることも可能である。なお、ピンホール1509に代えて公知のマイクロレンズアレイ1512としてもよい。

【0021】

このような立体画像再生装置において、RGBの混色において色割れのない、自然で高精細な立体像を再生することができるよう、本実施形態は以下の構成を有している。

【0022】

図2は、図1に示した立体画像再生装置と立体画像との位置関係を上から見た図である。観察者1508から見てピンホールアレイ板1502の後ろ側に配置される液晶ディスプレイ1501は、角度に応じて微妙に見え方の違う視差画像群、すなわち多視点画像を表示する。この多視点画像から発せられた光は、いずれかのピンホール1509を通して多数の視差画像光線群となり、これらが集光されて実像1506(立体像)が再生される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

多視点画像を平面的に表示する液晶ディスプレイ 1 5 0 1 において、その最小の駆動単位は R (赤) , G (緑) , B (青) の各サブピクセルである。R , G , B の 3 つのサブピクセルによって色を再現することができる。

【 0 0 2 4 】

各サブピクセルは、各々からピンホール 1 5 0 9 の中心を通る直線が、表示空間上の立体像と交わる点の輝度及び色の情報を表示する。ここで、同一のピンホール 1 5 0 9 を通る同一サブピクセルからの直線が「立体像と交わる点」は一般には複数あるが、表示点は観察者側に最も近い点とする。例えば図 2 において、P 2 よりも観察眼 1 5 0 8 に近い点 P 1 を表示点とする。

10

【 0 0 2 5 】

各サブピクセルの表示輝度値は、各サブピクセルからピンホール 1 5 0 9 の中心を通る直線が表示すべき立体像と交わる点についての R , G , B の輝度に基づいて算出する。具体的には、24 ビットの色数表示の場合、R のサブピクセルの輝度は対応するカラー値の R 成分 (0 から 2 5 5 のいずれかの数値) とし、G のサブピクセルの輝度は対応するカラー値の G 成分 (0 から 2 5 5 のいずれかの数値) とし、B のサブピクセルの輝度は対応するカラー値の B 成分 (0 から 2 5 5 のいずれかの数値) とすることで立体像の色を再現することができる。

【 0 0 2 6 】

図 3 は、図 1 に示した立体画像再生装置の液晶ディスプレイにおけるピクセル配置を正面から見た概略図である。

20

【 0 0 2 7 】

この図に示されるように、サブピクセル配列には水平方向及び垂直方向に沿って番号 (添え字) が付されており、これらはサブピクセル配列に対応する視差 (視点といっても良い) を表している。1 つのサブピクセルの横幅は 5 0 μ m、縦の長さは 1 5 0 μ m である。水平方向については 1 から 1 0 番目までの視差をそれぞれのサブピクセルに周期的に割り振っている。垂直方向については 1 から 5 番目までの視差を各サブピクセルに周期的に割り振っている。

【 0 0 2 8 】

ここで、本実施形態の構成では、液晶ディスプレイ 1 5 0 1 におけるサブピクセルの配置を図 3 のように規則的なものとしている。すなわち、それぞれ第 1 の赤い絵素 (R) 、第 2 の緑の絵素 (G) 及び第 3 の青の絵素 (B) からなる三種のサブピクセルが、同じ色の絵素のサブピクセル同士が辺を共有して隣り合うことのないように配置されている。なお、第 1 の赤い絵素 (R) 、第 2 の緑の絵素 (G) 及び第 3 の青の絵素 (B) の 3 つのサブピクセルにより色を再現することができる。

30

【 0 0 2 9 】

このような液晶ディスプレイ 1 5 0 1 について、例えば図 4 のような幅 5 0 μ m、長さ 1 5 0 μ m の矩形ピンホール 1 5 0 9 からなるピンホールアレイ板 1 5 0 2 を通して同液晶ディスプレイ 1 5 0 1 からの光線を射出させることにより、これらの光線群で新しい発光点群を形成することができる。

40

【 0 0 3 0 】

本構成によれば、水平方向の画素密度を高めることができると共に、垂直方向の画素密度が極端に劣化することがない。また、水平方向に視点が移動した場合、異なる色の絵素が目に入るため色割れをほぼ完全に抑制できる。また、静止して注視している場合でも右目と左目に入る光線が異なる色となることから、やはり、色割れをほぼ完全に抑制できる。

【 0 0 3 1 】

なお、図 5 は図 1 のピンホールアレイ板 1 5 0 2 に代えてスリットアレイ板 1 5 1 0 を配置した場合を示す図である。図 6 はこのスリットアレイ板 1 5 1 0 を正面から見た概略図である。スリットアレイ板 1 5 1 0 を用いる場合、垂直方向の視差はあえて放棄する。スリットアレイ板はピンホールアレイ板よりも製作が容易であり、ピンホールアレイ板と同

50

様に色分離のない自然で高精細な立体像を再生できる。なお、スリットアレイ板に代えてレンチキュラーシート 1 5 1 3 を用いてもよい。

【 0 0 3 2 】

以上説明した第 1 実施形態の構成によると、R G B 3 原色のサブピクセルをそれぞれ矩形状とし、これを長手方向に沿って垂直方向縦に並べる構成としていることから、それぞれ正方形をなす R G B 3 原色のサブピクセルを垂直方向に沿って配置してピクセルマッピングを縦長にする場合に比べ、水平方向の画素密度を向上できる。

【 0 0 3 3 】

ここで、R G B の混色が不十分であることによる色割れについて説明する。一般に、色割れはピクセルサイズが比較的大きい場合に顕著となる。例えば、図 7 に示すように R , G , B のサブピクセルを長手方向に縦に並べてピクセル (トリプレットと呼ぶ) としている液晶ディスプレイ 1 5 2 0 から所望の色、輝度の光線が図 8 に示すようなスリットアレイ板 1 5 2 1 を介して出射される場合、R , G , B のトリプレットからなるピクセルが極端な縦長となることから、例えばピクセルの長手方向の長さが 5 0 0 μ m を越えるような場合に、所望の色ではなく分離された R , G , B の色が観測される。

【 0 0 3 4 】

しかしながら図 3 のような配置とした本実施形態ではこのような色割れが生じることがない。

【 0 0 3 5 】

(第 2 実施形態)

図 9 は、本発明の第 2 実施形態に係る液晶ディスプレイを示す図である。この第 2 実施形態の液晶ディスプレイ 1 5 3 0 は、図 3 との比較から明らかであるがピクセル配置方法が第 1 実施形態の液晶ディスプレイ 1 5 0 1 のものとは異なっている。ピクセル配置以外については第 1 実施形態のものと同様である。図 3 の配置では、同一色のサブピクセルが右肩下がりの斜線状配置となっているが、図 9 の配置では、同一色のサブピクセルを図に示すように V 字状に配置するものとしている。

【 0 0 3 6 】

但し、この第 2 実施形態の図 9 のようなピクセル配置においても、第 1 実施形態と同様に同じ色のサブピクセル同士が辺を共有して隣り合うことのないように配置されている。

【 0 0 3 7 】

そして図 1 0 のように幅 5 0 μ m、長さ 1 5 0 μ m の矩形ピンホールを備えたピンホールアレイ板 1 5 3 1 を通じて光線を射出させることにより、これらの光線群で新しい発光点群を形成することができる。

【 0 0 3 8 】

このような第 2 実施形態によれば、光線数が大幅に増大し、色分離のない自然な高精細立体像が再生可能となる。

【 0 0 3 9 】

図 1 1 は図 9 のピクセル配置に対し図 1 0 のピンホールアレイ板 1 5 3 1 に代えてスリットアレイ板 1 5 3 2 を用いた場合を示している。この場合、垂直視差が放棄されることになるが、やはり色分離のない自然で高精細な立体像を再生できる。

【 0 0 4 0 】

(第 3 実施形態)

図 1 2 は、本発明の第 3 実施形態に係る液晶ディスプレイを示す図である。この第 3 実施形態の液晶ディスプレイ 1 5 3 3 は、図 3 および図 9 との比較から明らかであるがピクセル配置方法が第 1 実施形態の液晶ディスプレイ 1 5 0 1 のもの及び第 2 実施形態の液晶ディスプレイ 1 5 3 0 のものとは異なっている。ピクセル配置以外については第 1 実施形態及び第 2 実施形態と同様である。

【 0 0 4 1 】

そして図 1 3 のように幅 5 0 μ m、長さ 1 5 0 μ m の矩形ピンホールを備えたピンホールアレイ板 1 5 3 4 を通じて光線を射出させることにより、これらの光線群で新しい発光点

群を形成することができる。

【0042】

このような第3実施形態によっても、光線数が大幅に増大し、色分離のない自然な高精細立体像が再生可能となる。

【0043】

なお図14は図12のピクセル配置に対し図13のピンホールアレイ板1534に代えてスリットアレイ板1535を用いた場合を示している。この場合、垂直視差が放棄されることになるが、やはり色分離のない自然で高精細な立体像を再生できる。

【0044】

本発明は上述した実施形態に限定されず種々変形して実施可能である。例えば、表示デバイスとして上述した液晶ディスプレイの他に、プラズマディスプレイや有機EL(electroluminescence:エレクトロルミネセンス)ディスプレイなどの自発光型のディスプレイを用いることも可能である。また、ピクセル配置は上述したものに限定されず、例えば図1に示した配置を左右反転したものとしてもよい。

【0045】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、RGB方式のカラー液晶ディスプレイ等を用いた立体像の再生において、非立体像の表示再生の場合よりも解像度が低下する問題に対処でき、しかもRGBの混色が良好であって、いわゆる色割れを生じないような立体画像再生装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る立体画像再生装置の概略構成を示す図

【図2】立体画像再生装置と立体画像との位置関係を上から見た図

【図3】図1に示した立体画像再生装置の液晶ディスプレイにおけるピクセル配置を正面から見た概略図

【図4】図3のピクセル配置に組み合わされるピンホールアレイ板を正面から見た概略図

【図5】図1のピンホールアレイ板に代えてスリットアレイ板を配置した場合を示す図

【図6】図3のピクセル配置に組み合わされるスリットアレイ板を正面から見た概略図

【図7】RGB混色時における色割れを説明するための図であって、ピクセル配置を示す図

【図8】RGB混色時における色割れを説明するための図であって、図7のピクセル配置に組み合わせたスリットアレイ板を示す図

【図9】本発明の第2実施形態に係る液晶ディスプレイを示す図であって、そのピクセル配置を正面から見た概略図

【図10】図9のピクセル配置に組み合わされるピンホールアレイ板を正面から見た概略図

【図11】図9のピクセル配置に対し図10のピンホールアレイ板に代えてスリットアレイ板を用いた場合を示す図

【図12】本発明の第3実施形態に係る液晶ディスプレイを示す図であって、そのピクセル配置を正面から見た概略図

【図13】図12のピクセル配置に組み合わされるピンホールアレイ板を正面から見た概略図

【図14】図12のピクセル配置に対し図13のピンホールアレイ板に代えてスリットアレイ板を用いた場合を示す図

【図15】従来の立体画像再生装置を説明するための図

【符号の説明】

1501 ... 液晶ディスプレイ

1502 ... ピンホールアレイ板

1503 ... バックライト

1504 ... バックライト用電源

10

20

30

40

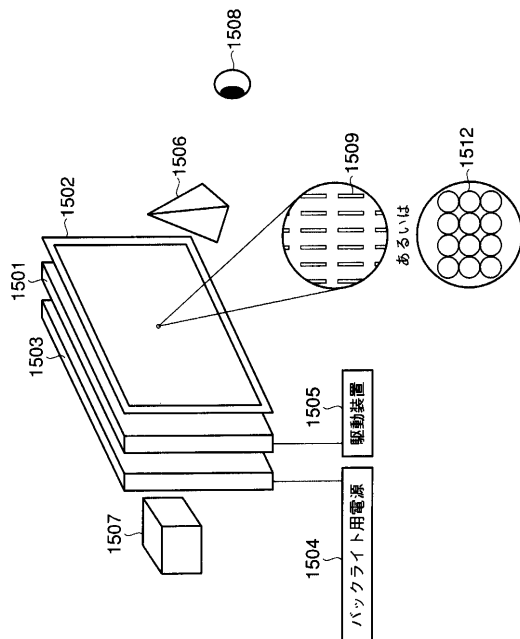
50

- 1 5 0 5 ... 駆動装置
- 1 5 0 6 ... 再生された三次元実像
- 1 5 0 7 ... 再生された三次元虚像
- 1 5 0 8 ... 観察眼
- 1 5 0 9 ... ピンホール
- 1 5 1 1 ... スリット
- 1 5 1 2 ... マイクロレンズアレイ
- 1 5 1 3 ... レンチキュラーシート
- 1 5 1 0 ... スリットアレイ板
- 1 5 2 0 ... 液晶ディスプレイ
- 1 5 2 1 ... スリットアレイ板
- 1 5 3 0 ... 液晶ディスプレイ
- 1 5 3 1 ... ピンホールアレイ板
- 1 5 3 2 ... スリットアレイ板
- 1 5 3 3 ... 液晶ディスプレイ
- 1 5 3 4 ... ピンホールアレイ板
- 1 5 3 5 ... スリットアレイ板
- 1 2 0 1 ... 液晶ディスプレイ
- 1 2 0 2 ... ピンホールアレイ板
- 1 2 0 3 ... 三次元虚像
- 1 2 0 4 ... 三次元実像
- 1 2 0 5 ... 観察眼

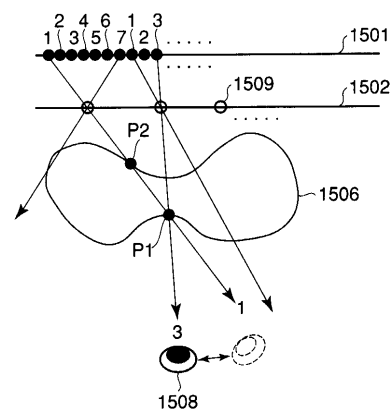
10

20

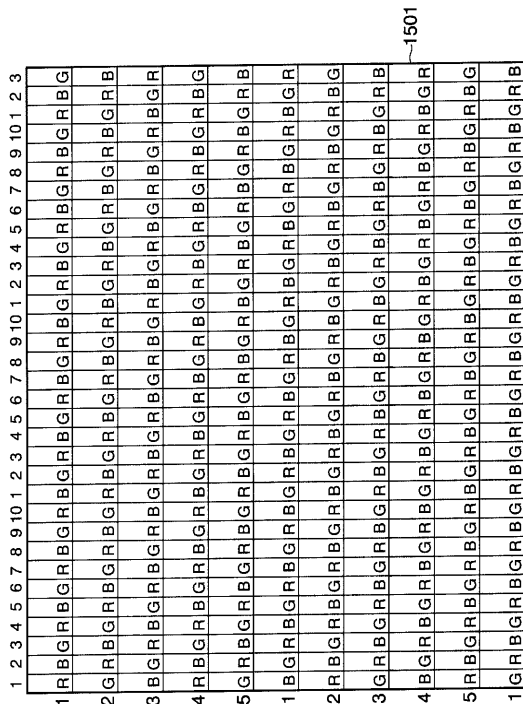
【図 1】



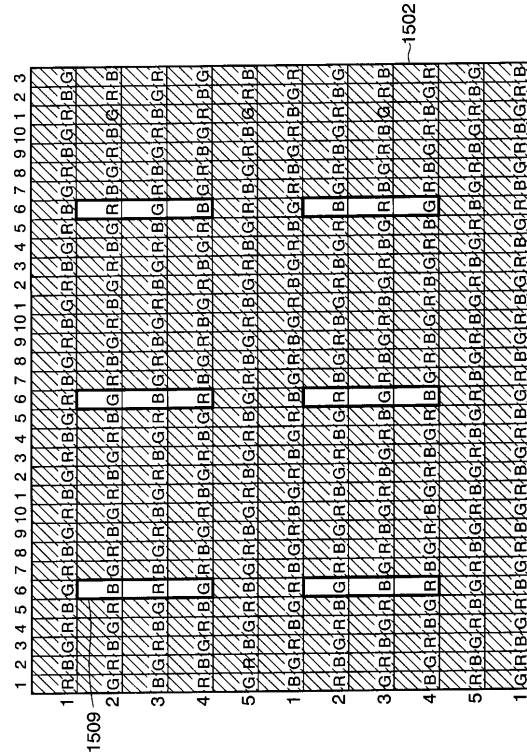
【図 2】



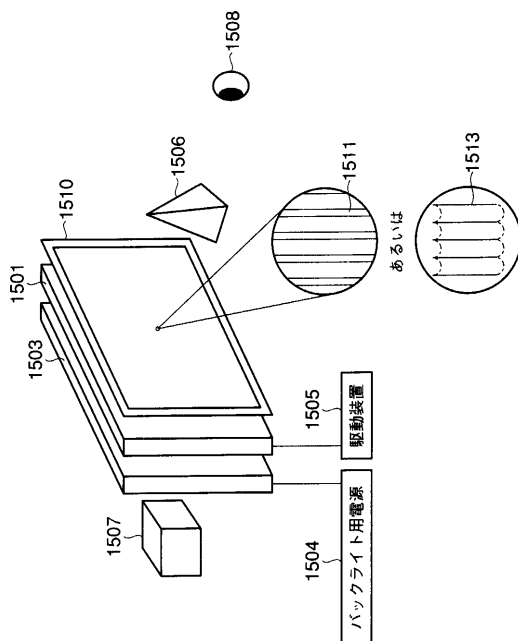
【 図 3 】



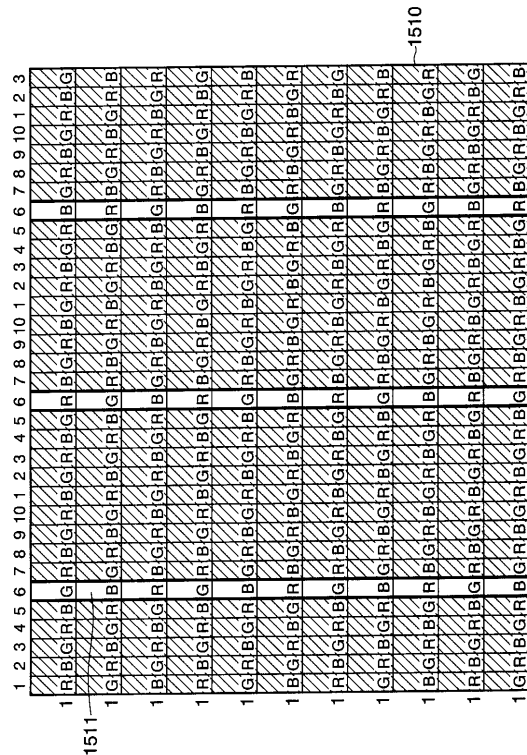
【 図 4 】



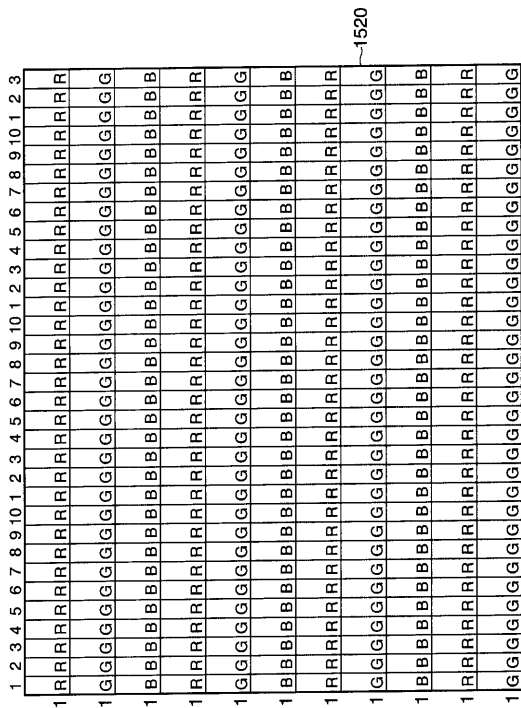
【 図 5 】



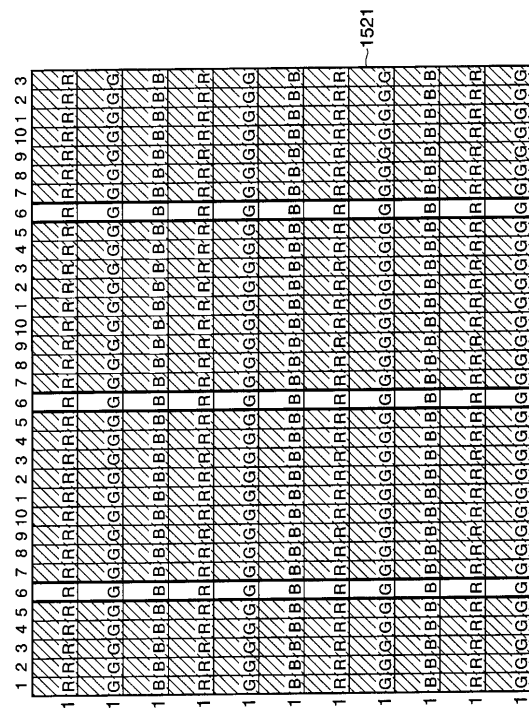
【 図 6 】



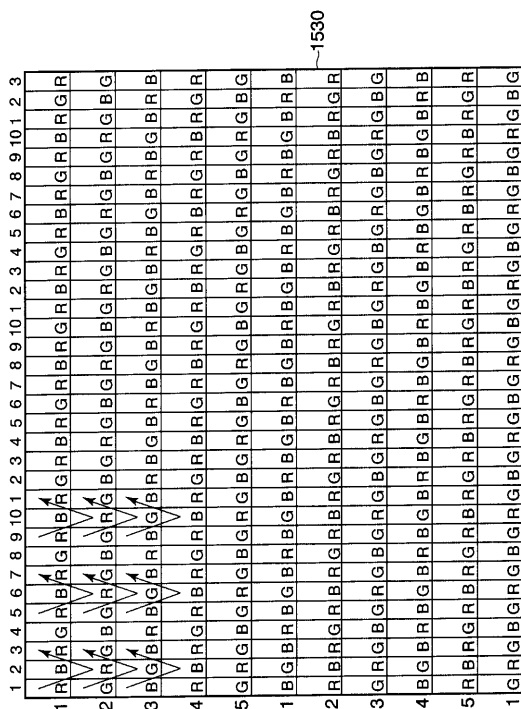
【 図 7 】



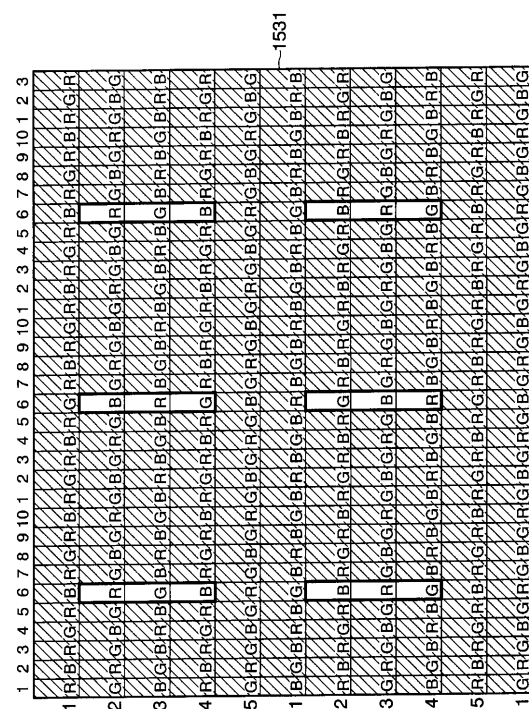
【 図 8 】



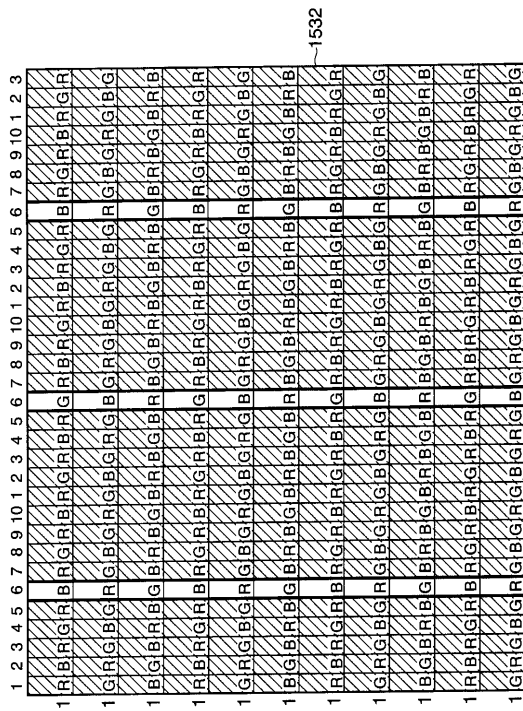
【 図 9 】



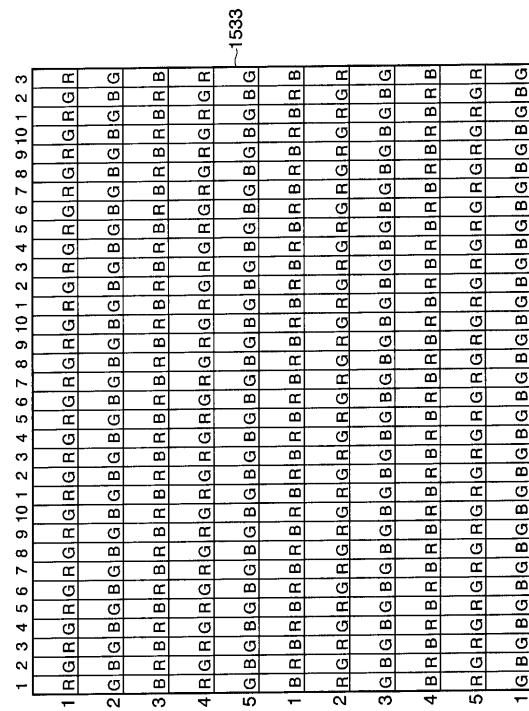
【 図 10 】



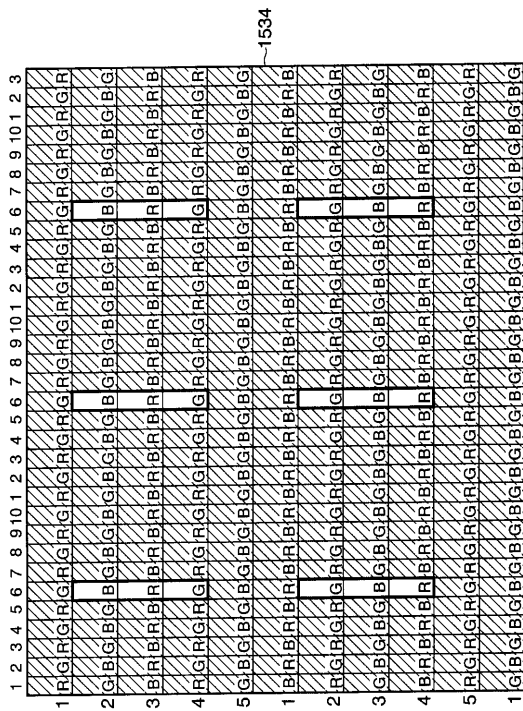
【図 1 1】



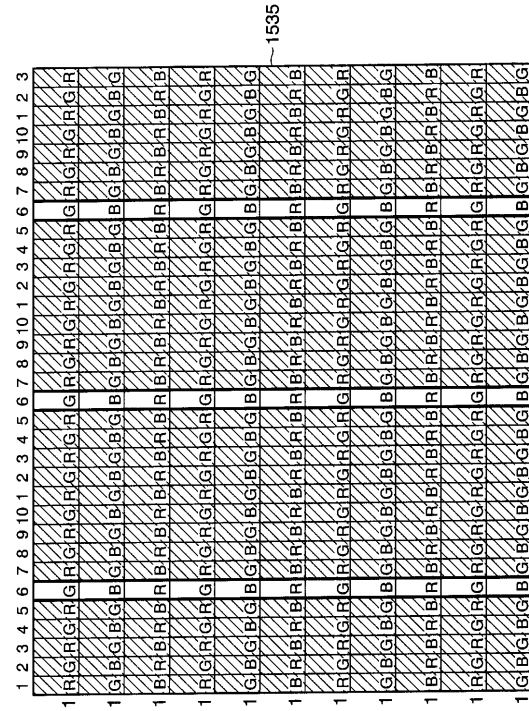
【図 1 2】



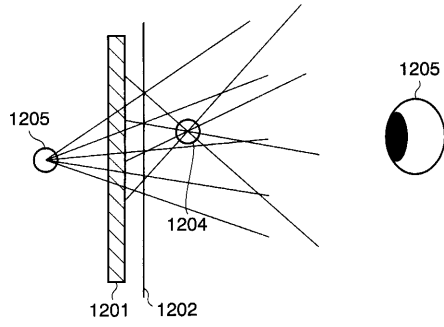
【図 1 3】



【図 1 4】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

(74)代理人 100070437

弁理士 河井 将次

(72)発明者 平山 雄三

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 平 和樹

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 山口 一

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 福島 理恵子

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 小林 等

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 伊藤 剛

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内

F ターム(参考) 2H048 BA02 BB02 BB10 BB41

2H088 EA05 HA14 HA28 MA16

5C061 AA07 AA08 AA29 AB17