

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7629854号
(P7629854)

(45)発行日 令和7年2月14日(2025.2.14)

(24)登録日 令和7年2月5日(2025.2.5)

(51)国際特許分類	F I	
G 0 2 B 30/27 (2020.01)	G 0 2 B 30/27	
G 0 3 B 35/18 (2021.01)	G 0 3 B 35/18	
G 0 3 B 35/00 (2021.01)	G 0 3 B 35/00	A
G 0 2 B 3/00 (2006.01)	G 0 2 B 3/00	A
G 0 2 B 3/06 (2006.01)	G 0 2 B 3/06	
請求項の数 3 (全13頁) 最終頁に続く		

(21)出願番号	特願2021-536320(P2021-536320)	(73)特許権者	521268635 ピーエスホリックス エイジー P S H O L I X A G スイス連邦 パーゼル 4 0 5 1 8 ワー ルストラッセ Wallstrasse 8 4 0 5 1 Basel (C H)
(86)(22)出願日	令和1年12月23日(2019.12.23)	(74)代理人	100149870 弁理士 芦北 智晴
(65)公表番号	特表2022-516709(P2022-516709 A)	(72)発明者	ナサケ, ロルフディーター ドイツ連邦共和国 ニーダーザクセン カ ケンシュトルフ 2 1 2 5 5 5 ラデン マッハ - カンプ
(43)公表日	令和4年3月2日(2022.3.2)	審査官	山本 貴一
(86)国際出願番号	PCT/EP2019/086953		
(87)国際公開番号	WO2020/141133		
(87)国際公開日	令和2年7月9日(2020.7.9)		
審査請求日	令和4年12月20日(2022.12.20)		
(31)優先権主張番号	102019100066.1		
(32)優先日	平成31年1月3日(2019.1.3)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	ドイツ(DE)		
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 裸眼3Dディスプレイ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

2つ以上の透視投影で表示される立体画像のコンテンツを示す複数のピクセルが間隙領域により互いに分離されているディスプレイパネルと、該ディスプレイパネル前の観視者の方向に配置された二つの構成の一方である光学レンズ系と、を有し、裸眼3D観視品質を向上させる裸眼3Dディスプレイであって、

a) 前記光学レンズ系が、ディスプレイパネルを覆う平坦面を有し、反対面には水平方向に並んで配列された複数のレンチキュラーレンズを備え、レンチキュラーレンズが外側レンズ表面上に凸状に湾曲した表面を有し、各レンチキュラーレンズの外側レンズ表面に1つの帯状の凹部があり、ディスプレイ前の観視者の位置を基準に、前記凹部は、互いに平行にオフセットされ、かつ、ピクセル間の垂直方向の間隙領域を少なくとも部分的に覆う第1の構成であるか、または

b) 前記光学レンズ系が、水平方向に凸状に湾曲し、かつ、1層に並んで配列された複数の枕状レンズを有し、前記レンズそれぞれは2個~16個の水平に隣接するピクセルを少なくとも覆い、ピクセル行間の水平方向の間隙領域が枕状レンズによってそのままに保たれている第2の構成であり、

前記帯状の凹部の各々が、丸みを帯びたU字形の断面を有する溝の形状、又は、平坦な底面と、前記底面と連続して前記底面と垂直をなす2つの平坦な側面とで構成される溝の形状であり、

水平方向にピクセルの端から端まで測定した前記帯状の凹部の幅(h)が、その下方に

隣接するピクセル行の間隔の20～120%であることを特徴とする、裸眼3Dディスプレイ。

【請求項2】

前記光学レンズ系が、前記第1の構成であり、

前記レンチキュラーレンズが、垂直方向にピクセル拡大効果がなく、レンズ表面が垂直方向に本質的に平坦であることを特徴とする、請求項1に記載の裸眼3Dディスプレイ。

【請求項3】

前記光学レンズ系が、ディスプレイパネルに向かって平坦面を有し、外側の前記反対面が、水平方向に湾曲したレンチキュラーレンズ構造を有することを特徴とする、請求項1または2に記載の裸眼3Dディスプレイ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、「ブラックマトリクス」とも言われるディスプレイのピクセル間の黒色間隙領域が光学レンズ系により拡大されないように画質を向上させる裸眼3Dディスプレイ装置（略してディスプレイや裸眼3Dディスプレイとも言われる）に関する。これは、文字のような小さいオブジェクトの認識率を向上させ、特に3D表現に適したディスプレイの2Dモードにおいてレンズ系が無い2Dディスプレイの画質のような画質を得ることができる。

【背景技術】

20

【0002】

近年、ディスプレイ装置の画質が著しく向上した。解像度は16倍以上向上し、色のダイナミックレンジもHDRやUHDにより拡大されて眼の色感度に適合された。ディスプレイと他のディスプレイ装置において空間深度を視覚化する領域においてもこのような試みがあった。しかし、この目的で開発されたディスプレイには、いわゆる、3Dメガネが必要であった。3Dメガネは、左右の眼に2つの異なる透視投影を付与する。右眼は右側の透視投影を、左眼は左側の透視投影を有し、人間の脳が、2つの透視投影から、いわゆる内部空間画像を作り、場面のオブジェクトそれぞれに互いに異なる空間深度が割り当てられる。これにより、観視者は、どのオブジェクトが前景にありどのオブジェクトが背景にあるのかを認識することができる。よって、3Dメガネを通したディスプレイの空間視覚原理は、根本的に正確で且つ所望する空間深度効果を示す。

30

【0003】

しかしながら、観視者が常に3Dメガネを使う準備が整っているわけではない。例えば、建設/医学の分野では3Dメガネが受け入れられているが、家庭でゲームや映像を3Dで見るコンシューマ分野では3Dメガネは受け入れられなかった。

【0004】

したがって、3Dメガネ無しに両眼に互いに異なる2つの透視投影を提供する他の方法が開発されており、他の方法では、例えば、B.レンチキュラーレンズ群や要素レンズ群のようなレンズ系をディスプレイの前に配置する。このようなレンズ系は一般的に上端ピクセル行から下端ピクセル行までディスプレイを覆う複数のレンズからなり、このようなレンチキュラーレンズ系が図1に示されている。

40

【0005】

裸眼3Dディスプレイの場合、二つの技術が開発されており、その一つはレンチキュラーレンズ技術であり、他の一つは要素レンズとも言われるインテグラルイメージング技術である。

【0006】

J. C. Maxwellのレンチキュラーレンズ技術は、発表以来、ほぼ変わっていない(J. C. Maxwell, "On the cylinder", Quart. J. Of Pure & Applied Math. IX, 11-126 (1868)). C. van Berkelは、レンチキュラーレンズが傾斜した快適なマルチビューア構成

50

を提示しており (C. van Berkel, "Image preparation for 3D-LCD", Proc. SPIE 3639, 84-91 (1999)), このために、どのサブピクセルにどの透視投影を表示するかを計算できる公式も開発した。

【0007】

レンズ系の裏面に黒い縞を印刷して光学品質をさらに改善したものもある (Dahner, Ulrich, "Device for Three-dimensional Representation of Multiple Views and Method for the Production thereof", WO2011/082992 A2)。

【0008】

基本的に裸眼3Dディスプレイにレンチキュラーレンズを使うと、特にレンズ系がピクセル位置に対して水平や垂直に整列せず特定の角度で傾いている場合、ディスプレイの前に、いわゆる視域が生じる。観視者は、その両眼が同じ視域に存在すれば、良い3D印象を受けるが、そうでなければ、ぼやけた印象や、いわゆるゴーストが生じる。

【0009】

したがって、Dahnerでは、このようなゴーストの発生を避けるために、レンズ系裏面の隣接する2個のレンズの間に黒色縞が印刷される。レンズ系の平面は、常に光学レンチキュラー系の後面となる。しかし、黒色縞は、ブラックマトリクス上に配列されず、隣接するレンチキュラーレンズを区分するように配列される。Dahnerの場合、観視者が視域の端にいる時には、所望しない透視投影の視覚が減り、ディスプレイの正面の全体領域において3D印象が鮮明になる。

【0010】

レンチキュラーレンズ技術以外の他の方法は、インテグラルイメージング技術である。インテグラルイメージングディスプレイの場合、ディスプレイパネルに均一に配置された、要素レンズとも言われる複数の「半球体」で構成された光学系が使われる (図6)。このような要素レンズ系は、水平方向および垂直方向のピクセル拡大効果を示す。ディスプレイ前の全ての位置において特定数のピクセルを見ることができ、このようなピクセルが拡大され、全ての位置において左右の両眼に対して立体的な全体画像を生成する。しかし、この技術の特別な点は、左右に動いて前景のオブジェクトの後ろを見ることができだけでなく、上下にも動いて前景のオブジェクトの後ろを見ることができるといことである (「ウォークアラウンド効果」)。よって、レンチキュラーレンズ技術に比べて自由度が高い。しかし、レンチキュラーレンズのように、可視解像度が、水平方向は言うまでもなく、垂直方向にも減少するという短所がある。適宜な数の要素レンズを備えたインテグラルイメージングディスプレイは、VGAディスプレイより全ての観視位置においてHDディスプレイのピクセル数が少ない。また、このディスプレイのための意味のある画像を記録しようとするれば、このディスプレイに使われているのと同じ要素レンズ系を記録カメラに使わなければならない。このようなカメラは未だ商用化されていないため、今までインテグラルイメージングディスプレイに適した画像はほぼない。

【0011】

一方、この技術は、レンズ製造とディスプレイ技術の分野で著しく向上した。一方では、レンズ系を遥かに小さく製造することができるようになった。他方では、ディスプレイのカラー品質が著しく向上し、解像度も著しく向上した。

【0012】

ディスプレイの画像点を簡単にピクセルと言う。ピクセル構造は、ピクセルが物理的に位置するディスプレイの表面を言い、ディスプレイパネルとも言う。サブピクセルと言うピクセルの基本色を担当する領域は互いに隣接して配列される。ピクセル構造は、一般的に複数のピクセル行と複数のピクセル列の形態で配列される。ブラックマトリクスは、このような隣接するピクセル行の間と隣接するピクセル列の間に位置する。ピクセル行とピクセル列は、必ずしも直線である必要はなく、厳格に水平や垂直に整列する必要もない。

【0013】

10

20

30

40

50

図 1 に示された従来のディスプレイは、1 行あたりに n 個のピクセルを有し、かつ計 m 個のピクセル行を有する。例えば、最適な観視距離が異なるか、レンズ幅がカバーするピクセル数が異なるか、1 観視者（「シングルビューア」）に対して最適化されたか同時に観視する複数の観視者（「マルチビューア」）に対して最適化されたか、レンズがディスプレイの方向を向いているかディスプレイの方向と反対の方向を向いているか、レンズがピクセル列に平行であるか角度をなしている（図 2 参照）かに応じて、使われるレンズ系が異なる。各個別の観視者は、左右眼の観視位置が異なるために左右眼の視角が異なる。この場合、左眼と右眼がディスプレイ上の異なるピクセルを見ることができ、左眼が見るピクセルが左側の透視投影に属し、右眼が見るピクセルが右側の透視投影に属するようにすれば、両眼が互いに異なる透視投影を見て、脳が内部空間画像を生成することができる。レンズ系の拡大効果は、各眼がディスプレイ全体をカバーする完全な画像、すなわち、完全な透視投影を見ることができるようにして、観視者が 3D を見るようになる。この技術は、観視者が視覚補助具を必要としないため、裸眼 3D (autostereoscopy) として知られている。

【0014】

しかしながら、不幸にも、ディスプレイのピクセルは、水平や垂直に整列しない。水平方向と垂直方向とで大きさが異なる間隙がある。これは、ディスプレイの設計および製造技術のためである。水平方向の間隙幅を $h > 0$ 、垂直方向の間隙幅を $v > 0$ と表す。レンズ系がディスプレイの前に配置されれば、間隙領域もレンズにより拡大される。このような間隙領域は、一般的に光がなく黒色であるため、「ブラックマトリクス」とも言われる。しかし、間隙領域の拡大は、小さいオブジェクトを変形させるようになる。例えば、前述した「ブラックマトリクス」、すなわち、水平方向の平均幅が $h > 0$ であり、水平方向の垂直幅が $v > 0$ であるディスプレイパネルのピクセル間の間隙領域がある。

【0015】

この効果は、ラインが細い文字に特に不利である。間隙である「ブラックマトリクス」の拡大は、ラインが直線ではなくなり、テキストの可読性が低くなることを意味する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

したがって、本発明の裸眼 3D ディスプレイの目的は、ディスプレイ装置のピクセル間の間隙領域が拡大されなくなるため、非常に小さいオブジェクトを表示する時にも画質が向上する光学系を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0017】

本発明は、いわゆる、「ブラックマトリクス」とも言われるディスプレイパネルのピクセル間の間隙領域が同時に少なくとも部分的に拡大されないため、特に文字のような小さいオブジェクトの視認性が向上するディスプレイに関する。

【0018】

本発明は、2 つ以上の透視投影で表示される立体画像のコンテンツを示す複数のピクセルが間隙領域により互いに分離されているディスプレイパネルと、該ディスプレイパネル前の観視者の方向に配置された二つの構成の光学レンズ系と、を有し、裸眼 3D 観視品質を向上させる裸眼 3D ディスプレイであって、

a) 前記光学レンズ系が、ディスプレイパネルを覆う平坦面を有し、反対面には水平方向に並んで配列された複数のレンチキュラーレンズを備え、レンチキュラーレンズが外側レンズ表面上に凸状に湾曲したレンズ表面を有し、外側レンズ表面に複数の帯状の凹部があり、ディスプレイ前の観視者の位置を基準に、前記凹部は、互いに平行にオフセットされ、かつ、ピクセル間の水平方向の間隙領域、垂直方向の間隙領域、または水平方向および垂直方向の間隙領域を少なくとも部分的に覆うか、または

b) 前記光学レンズ系が、水平方向に凸状に湾曲し、かつ、1 層に並んで配列された複数の枕状レンズを有し、前記レンズそれぞれは複数個、特に 1 個 ~ 16 個の水平に隣接す

10

20

30

40

50

るピクセルを少なくとも覆い、ピクセル行間の水平方向の間隙領域が枕状レンズによってそのままに保たれている、裸眼 3D ディスプレイを提供する。

【0019】

裸眼 3D 観視品質を向上させるための裸眼 3D ディスプレイは請求項 1 に記述され、好ましい実施形態は従属項の主題として記載されるかまたは以下に説明されている。

【0020】

本発明の a) 実施形態において、光学系のレンチキュラーレンズは、ディスプレイパネルの水平方向の間隙領域がある箇所において正確に分断されている。このため、この位置での拡大効果を正確に防止する。

【0021】

特に、レンズの中や端において、前記ブラックマトリクス of 水平ラインの少なくとも 50%、好ましくは、少なくとも 80% が凹部によりそのままに保たれている。これは、水平ブラックマトリクス上の凹部の形態からなることができる。

【0022】

本発明の b) 実施形態によれば、それぞれが 1 個のピクセルまたは数個、例えば 2 個 ~ 32 個、特に 2 個 ~ 16 個の隣接するピクセルの上のみある、例えば、垂直方向には 1 個または 2 個のピクセルの上のみあり、水平方向には 1 ~ 16 個または 2 ~ 8 個のピクセルの上のみある複数の枕状レンズがディスプレイの前に一つの層を形成する。

【0023】

水平方向の間隙領域 (ブラックマトリクス) は、レンズ系で覆われていない、すなわち、その上の湾曲したレンズ表面に関する凹部によってそのままに保たれている。一実施形態によれば、このレンズ系は、垂直方向にピクセル拡大効果を示さないため、2 個以上のレンズを有するステレオカメラで記録された画像コンテンツと互換性がある。これは、2 個以上のレンズが常に水平に配列されて垂直「ウォークアラウンド」効果を示さない、すなわち、前景にあるオブジェクトの後ろを上下から見るできないためである。枕状レンズそれぞれは、間隙領域において水平方向に凸状に湾曲した表面を有し (散乱レンズ)、間隙領域において垂直方向にも必ずしもそのような表面を有するものではない。その逆に、レンズ表面が垂直方向には湾曲しない方がよい。

【0024】

枕状レンズは、ブラックマトリクスの水平ライン (湾曲したレンズ表面の最低位置) で終わるように配列されることができる。枕状レンズが全て列に沿って配列される必要はなく (図 8 ~ 9)、互いに交互に配列されることもできる (図 10)。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図 1】レンチキュラーレンズが垂直なディスプレイの平面図であって、1、...、m はピクセル行、1、...、n はピクセル列、1, 1、...、m, n はディスプレイのピクセル、L 1、...、L k はレンチキュラーレンズ番号、破断線は要素レンズである。

【図 2】レンチキュラーレンズが傾いているディスプレイの平面図であって、1、...、m はピクセル行、1、...、n はピクセル列、1, 1、...、m, n はディスプレイのピクセル、L 1、...、L k はレンチキュラーレンズ番号、破断線は要素レンズである。

【図 3】垂直のレンチキュラーレンズを備え、レンチキュラーレンズが帯状の凹部によりピクセル行において分断されているディスプレイの断面図であって、凸状に湾曲した表面がある水平断面図であり、R G B はピクセルの赤色サブピクセル、緑色サブピクセル、および青色サブピクセル (例示) であり、破断線はレンチキュラーレンズである。

【図 4】垂直のレンチキュラーレンズを備え、レンチキュラーレンズが帯状の凹部によりピクセル行において分断されているディスプレイの断面図であって、ピクセル拡大効果がなく本質的に平坦な表面がある垂直断面図であり、R はピクセルの赤色サブピクセル (例示) であり、破断線はレンチキュラーレンズである。

【図 5】複数の半球状の要素レンズを備えたインテグラルイメージングディスプレイの平

10

20

30

40

50

面図であって、 $1, \dots, m$ はピクセル行、 $1, \dots, n$ はピクセル列、 $1, 1, \dots, m, n$ はディスプレイのピクセルであり、破断線は要素レンズである。

【図6】インテグラルイメージング類似の光学要素が列に沿って配列された裸眼3Dディスプレイの平面図であって、各レンズが、例えば、2ピクセル列を覆うように広がり、 $1, \dots, m$ はピクセル行、 $1, \dots, n$ はピクセル列、 $1, 1, \dots, m, n$ はディスプレイのピクセル、破断線はインテグラルイメージング類似の枕状レンズである。

【図7】インテグラルイメージング類似の光学要素が列に沿って配列された裸眼3Dディスプレイの断面図であって、各レンズが、例えば、2ピクセル列(例示)を覆うように広がり、かつ、枕状レンズが連続的ではないもの、すなわち分断されたものとなるように水平ブラックマトリクスライン上に凹部を有し、凸状に湾曲した表面がある水平断面図であり、RGBはピクセルの赤色サブピクセル、緑色サブピクセル、および青色サブピクセル(例示)であり、破断線はインテグラルイメージング類似の枕状レンズである。

10

【図8】インテグラルイメージング類似の光学要素が列に沿って配列された裸眼3Dディスプレイの断面図であって、各レンズが、例えば、2ピクセル列(例示)を覆うように広がり、かつ、枕状レンズが連続的ではないもの、すなわち分断されたものとなるように水平ブラックマトリクスライン上に凹部を有し、ピクセル拡大効果がない、すなわち平坦な表面がある垂直断面図であり、Rはピクセルの赤色サブピクセルであり、破断線はインテグラルイメージング類似の枕状レンズである。

【図9】インテグラルイメージングと類似した光学素子を備える裸眼3Dディスプレイの平面図であって、光学素子が1ライン毎に互いにシフトされ、各レンズは2ピクセル列(例示)を覆うように広がり、 $1, \dots, m$ はピクセル行、 $1, \dots, n$ はピクセル列、 $1, 1, \dots, m, n$ はディスプレイのピクセル、破断線はインテグラルイメージング類似の枕状レンズである。

20

【図10】インテグラルイメージングと類似した光学素子を備える裸眼3Dディスプレイの断面図であって、矢印は視域の9個の透視投影の表示方向であり、各レンズが2ピクセル列(例示)を覆うように広がり、RGBはピクセルの赤色サブピクセル、緑色サブピクセル、および青色サブピクセル(例示)であり、破断線はインテグラルイメージング類似の枕状レンズであり、1は視域(例示)である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

30

本発明の実施形態a)において、正確にディスプレイパネルの水平方向の間隙領域においてレンチキュラーレンズが分断されて、正確に該位置において拡大効果を防止する。レンズ構造のこのような分断は、レンズ構造の生産過程で生じ得る。例えば、分断するラインや表面の材料をレーザー露光で加熱し溶かして洗い落とすことができる。この工程は、レンズの製造と同程度に正確である。このような光学レンズ系の一例を示す図3~4は、ディスプレイパネルのピクセル行の断面を示す。

【0027】

勿論、このような分断が観視者に最適な観視品質を提供するようにライン幅を選択することが好ましい。この場合、黒色間隙領域の水平幅および垂直幅より分断部が多少小さくてもよい。特に、レンチキュラーレンズは、垂直方向にはピクセル拡大効果がない構成、および/または、レンズ表面が垂直方向に本質的に平坦である構成を備えている。

40

【0028】

水平方向にピクセルの端から端まで測定した帯状の凹部の幅(h)は、その下方に隣接するピクセル行の間隔の20~120%であることが好ましく、80~105%であることが好ましい。

【0029】

垂直方向にピクセルの端から端まで測定した帯状の凹部の幅(v)は、その下方のピクセル行の間隔の20~120%であることが好ましく、80~105%であることが好ましい。

【0030】

50

帯状の凹部は、溝の形状、好ましくは断面が丸みを帯びるかまたは角張った形状のU字形である溝の形状であってもよい。

【0031】

第2実施形態（実施形態b）においては、レンチキュラーレンズではなく、インテグラルイメージング技術に基づいた光学レンズ系が使われる（図5）。

【0032】

枕状レンズは、垂直方向にピクセル拡大効果を有さない構成、および/または、レンズ表面が垂直方向に本質的に平坦である構成を備えている。特に、それぞれの個別の枕状レンズがピクセル行を覆い、ディスプレイパネル上にピクセルが配置されている場所では、水平方向にのみピクセル拡大効果を有する。

10

【0033】

枕状レンズの垂直レンズ端は、構成上、ディスプレイパネルのピクセル端と、特に各ピクセル端または1つおきのピクセル端と垂直に一致する。

【0034】

枕状レンズの垂直レンズ端は、一つの水平ピクセル行から次の水平ピクセル行へと互いに1ピクセル列以上、特に最大4ピクセル列シフトされることができる。

【0035】

枕状レンズは、 $I = 1$ として、一つのピクセルだけを覆うことができ、隣接するレンズの観視位置が隣接するように、隣接するレンズの回折角度が互いに異なり、隣接するレンズの形状が互いに一致する。

20

【0036】

光学レンズ系b)は、特にディスプレイパネルに向かって、平坦面を有し、反対側の外側の面には、並んで配列された複数の枕状レンズを有している。

【0037】

枕状レンズによりピクセル行間の水平方向および/または垂直方向の間隙領域がそのままに保たれない場合、枕状レンズの外側レンズ表面に帯状の凹部が形成され、ディスプレイ前の観視者の位置を基準に、このような凹部は、平行にオフセットされ、かつ、ピクセル間の水平方向の間隙領域、垂直方向の間隙領域、または水平方向および垂直方向の間隙領域を少なくとも部分的に覆うように配列される。

【0038】

図10の実施形態において、それぞれのレンズは、水平方向に隣接した複数のピクセルを覆う（ $I = 1$ ）。拡大レンズは、このような隣接ピクセルの多数個を覆い、2個以上のレンズだけでステレオカメラで記録した画像および映像を表示するのに好適である。

30

【0039】

したがって、数十年間にわたって記録されてきた画像コンテンツおよび映像コンテンツがあり、それを容易に表示することができる。これは、古典的なインテグラルイメージングディスプレイの場合には不可能である。

【0040】

このような光学レンズ系の複数の枕状レンズは、ディスプレイのピクセルだけ水平に覆い、ピクセル行間の水平方向の間隙領域を覆っていない。図6は、このようなディスプレイの平面図である。

40

【0041】

ピクセル行間の黒色間隙領域は拡大されない。これは、小さいオブジェクトの可読性および可視性を著しく向上させる。ピクセルを水平に拡大するレンズ構造は、レンチキュラーレンズの裸眼3Dと同一な水平「ウォークアラウンド効果」を示す。しかし、好ましい実施形態によれば、前景にあるオブジェクトの後ろが見えることは垂直方向には起きず、これは、ステレオカメラの対物レンズの水平位置により録画されなかったためであり、このため、このようなレンズは、垂直方向にはピクセル-拡大効果が必要ではない。追加の垂直（縦）方向の自由度は、既存のステレオカメラとの互換性のために除去された。

【0042】

50

このようなインテグラルイメージング類似の光学レンズ系の個別レンズが傾斜したレンチキュラーレンズ構造に基づいて1ラインごとに互いに変位する場合(図9参照)、ディスプレイ前の色々な位置において1人以上の観視者が同時に良い空間視印象を有するようになる。傾斜したレンチキュラーレンズ系とは異なり、各個別のレンズの端は水平方向および垂直方向に整列する。水平方向の結果は、ピクセル行間の水平方向の黒色間隙領域を効果的に見えなくすることに起因する。

【0043】

垂直方向には、レンズが常にピクセルの上端から下端まで一つのピクセルを完全に覆う。

【0044】

これは、傾斜したレンチキュラーレンズの場合にはなく、傾斜したレンチキュラーレンズの場合、いわゆる、モアレ効果を起こし、これは、大きい努力で補償しなければならない。インテグラルイメージングと類似した光学レンズ系の場合は、これが必要ではない。

10

【0045】

上記では各レンズIがディスプレイの隣接する複数のピクセルを水平に覆うと説明した。レンチキュラーレンズ系の場合、各レンズIが覆うピクセルは、3~4個のピクセルや9個や12個のRGBサブピクセルとすることができる。

【0046】

しかし、必ずしもそういうことではない。RGBディスプレイ内のちょうど3個のRGBサブピクセルや、RGBWやRGBYディスプレイ内の4個のサブピクセルのみを覆うようにレンズが設計されていれば、 $I = 1$ が選択されてもよい。

20

【0047】

しかし、この場合、隣接するレンズの回折角度が互いに一致し、隣接するレンズの観視位置も隣接してディスプレイの前に均一な視域が生成されるようにしなければならない。この関係が、透視投影が9個である図10に示されている。

【0048】

このような構造は、ピクセル列間の垂直方向の間隙領域も見えないようにする。

【0049】

このような光学レンズ系は、OLED、LCD、量子ドットなどのような全てのディスプレイ技術と互換性があり、如何なる解像度およびディスプレイの大きさにも使用することができる。勿論、レンズの大きさおよび構造は、ディスプレイに合わせて調整しなければならない。

30

【0050】

ピクセル間の黒色間隙領域の拡大効果は、特にプロジェクション技術分野でよく知られている。黒色間隙領域がプロジェクタにより拡大されたりもし、この効果を「スクリーンドア」効果と言う。

【0051】

ピクセル間の間隙領域は常に均一な線形ではなく8角形や他の構造のピクセルとサブピクセルによるものであってもよく(例えば、ペタイルディスプレイ)、本発明においては、値が特に重要である。この場合、光学素子のレンズや黒色縞がバランス効果を示す。

【0052】

40

傾斜したレンチキュラーレンズをベースとした裸眼3Dディスプレイとは異なり、本発明の実施形態は、ディスプレイパネルのピクセル端と一致し傾斜していない垂直レンズ端を有する。これは、文字などの画質と可読性をさらに向上させる。

【0053】

新しく改善されたレンズ系の正確な位置決め特に注意を払わなければならない。帯状の凹部は、使用されたピクセル構造間の間隙領域上にできるだけ正確に配置しなければならない。

【0054】

ディスプレイパネル真上への正確な機械的位置決めは、ディスプレイ生産分野の標準技術であり、電子製品の位置決め既に使われている。

50

【 0 0 5 5 】

また、L. H. Naskeの「Method and device for pseudo-holographic image synthesis」、EP 2 0 2 7 7 2 8 A 1は、スーパーマルチビュー技術を容易に実現することができる。

【 0 0 5 6 】

要するに、前述した光学レンズ系は、レンチキュラーレンズ技術とインテグラルイメージング技術との間に存在すると言える。

10

20

30

40

50

【図面】

【図 1】

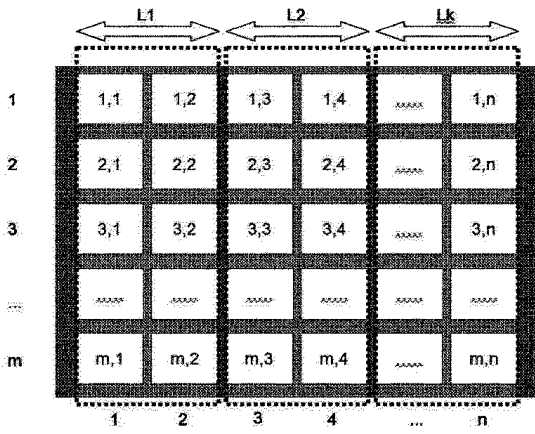


Fig. 1

【図 2】

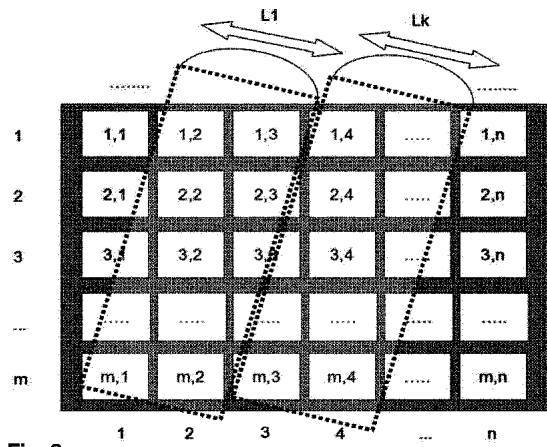


Fig. 2

10

【図 3】



Fig. 3

【図 4】

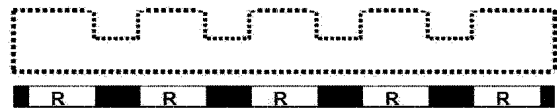


Fig. 4

20

30

40

50

【 図 5 】

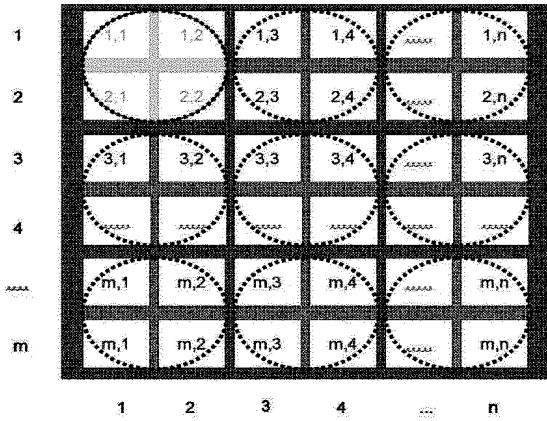


Fig. 5

【 図 6 】

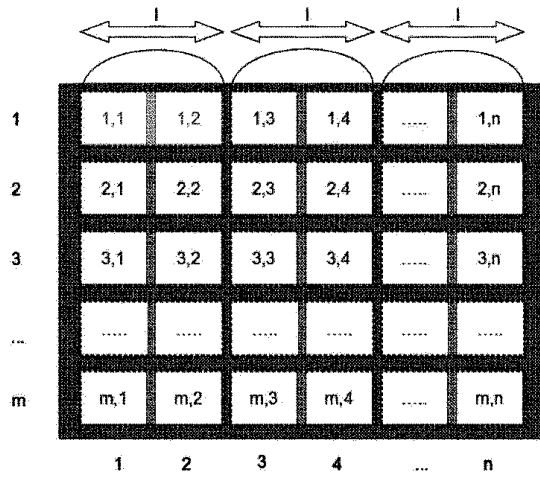


Fig. 6

【 図 7 】

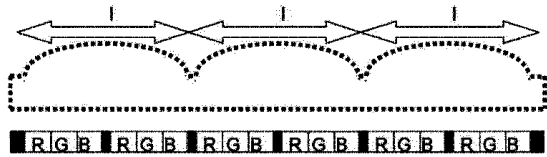


Fig. 7

【 図 8 】

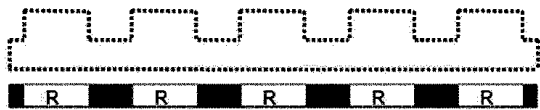


Fig. 8

10

20

30

40

50

【 9 】

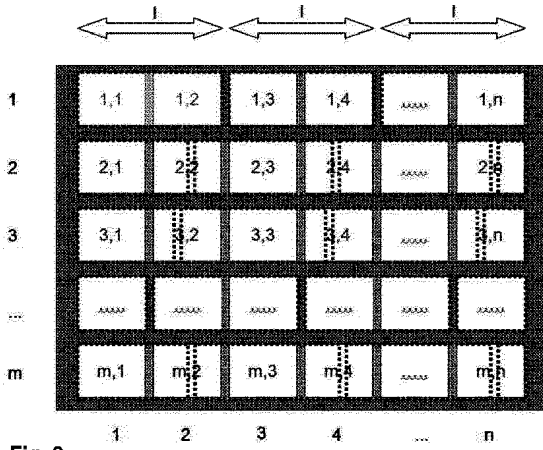


Fig. 9

【 1 0 】

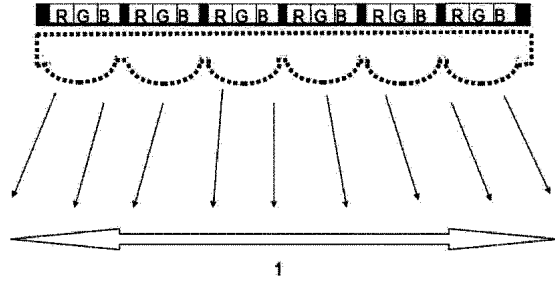


Fig. 10

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

		F I	
H 0 4 N	13/305(2018.01)	H 0 4 N	13/305
G 0 2 B	30/10 (2020.01)	G 0 2 B	30/10

(56)参考文献

特開 2 0 1 2 - 2 4 2 5 8 8 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 0 3 8 0 4 3 (U S , A 1)
国際公開第 2 0 1 1 / 0 3 4 2 1 9 (W O , A 1)
特開 2 0 0 6 - 2 1 5 3 3 7 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 2 3 4 0 9 3 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 2 3 1 0 1 0 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 0 9 8 7 7 5 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 8 / 0 0 9 1 8 0 1 (U S , A 1)
国際公開第 2 0 1 9 / 1 3 2 6 5 8 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 1 2 / 1 2 1 4 0 2 (W O , A 1)
特開 2 0 0 6 - 1 0 6 6 0 8 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 1 8 6 4 3 1 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)

G 0 2 B 3 0 / 0 0 - 3 0 / 6 0
H 0 4 N 1 3 / 0 0 - 1 3 / 3 9 8
G 0 3 B 3 5 / 0 0 - 3 5 / 2 6