

(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2014-167493

(P2014-167493A)

(43) 公開日 平成26年9月11日(2014.9.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 27/22 (2006.01)	G02B 27/22	2H059
G02F 1/13 (2006.01)	G02F 1/13 505	2H088
G03B 35/24 (2006.01)	G03B 35/24	2H199
H04N 13/04 (2006.01)	H04N 13/04	5C061

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2011-138680 (P2011-138680)	(71) 出願人	000005049
(22) 出願日	平成23年6月22日 (2011. 6. 22)		シャープ株式会社
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
		(74) 代理人	100120662
			弁理士 川上 桂子
		(74) 代理人	100112715
			弁理士 松山 隆夫
		(74) 代理人	100125704
			弁理士 坂根 剛
		(72) 発明者	臼倉 奈留
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内
		Fターム(参考)	2H059 AA24 AA35 AA38
			2H088 EA06 EA42 HA12 HA26

最終頁に続く

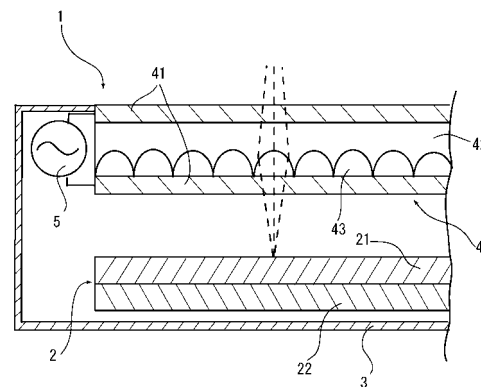
(54) 【発明の名称】 立体画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】複数のレンズ素子を用いて複数の視点で3次元画像の観察を可能とする立体画像表示装置において、レンズ素子の薄型化を図る。

【解決手段】複数の画素を有する表示部21と、前記表示部21の前面に配置された複数のレンズ素子43とを備え、前記複数のレンズ素子43のそれぞれが、立体画像の単位画素を透過した光を複数の視点へ集光することにより、当該複数の視点における立体画像観察が可能な立体画像表示装置である。立体画像の単位画素に含まれる垂直方向の画素数をn、前記立体画像の単位画素に含まれる水平方向の画素数をmとした場合、d個のレンズ素子43が前記立体画像の単位画素を覆い、dは、mを除いた3以上の整数である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の画素を有する表示部と、前記表示部の前面に配置された複数のレンズ素子とを備え、前記複数のレンズ素子のそれぞれが、立体画像の単位画素を透過した光を複数の視点へ集光することにより、当該複数の視点における立体画像観察が可能な立体画像表示装置であって、

前記立体画像の単位画素に含まれる垂直方向の画素数を n 、前記立体画像の単位画素に含まれる水平方向の画素数を m とした場合、 d 個のレンズ素子が、前記立体画像の単位画素を覆い、

d は、 m を除いた 3 以上の整数である、立体画像表示装置。

10

【請求項 2】

前記レンズ素子は、円柱の側面状の出射面を有し、当該円柱の軸方向が前記立体画像の単位画素における画素配列の垂直方向に対してなす角度 θ は、

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

の関係式を満たす、請求項 1 に記載の立体画像表示装置。

【請求項 3】

前記表示部の画素は、複数色のサブ画素を含み、

前記表示部において、垂直方向には同色のサブ画素が配置され、水平方向には一定周期ごとに同色のサブ画素が配置された、請求項 1 または 2 に記載の立体画像表示装置。

20

【請求項 4】

前記画素は、赤、緑、および青の三原色のサブ画素を含む、請求項 3 に記載の立体画像表示装置。

【請求項 5】

前記画素は、赤、緑、および青の三原色のサブ画素と、他の一色のサブ画素とを含む、請求項 3 に記載の立体画像表示装置。

【請求項 6】

前記他の一色は黄である、請求項 5 に記載の立体画像表示装置。

【請求項 7】

前記レンズ素子は、電圧の印加に応じてレンズ機能をオン / オフ可能な液晶レンズである、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の立体画像表示装置。

30

【請求項 8】

前記レンズ素子は、複数のシリンドリカルレンズを有するレンチキュラーレンズである、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の立体画像表示装置。

【請求項 9】

前記表示部が、液晶表示パネルである、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の立体画像表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、立体画像表示装置に関し、さらに詳しくは、多眼方式の立体画像表示装置に関する。

40

【背景技術】**【0002】**

従来、立体画像表示装置による立体画像の表示方式として、様々な方式が提案されている。その一つとして、特殊なメガネを用いずに立体画像を鑑賞できる、いわゆる多眼方式の立体画像表示装置も知られている。多眼方式の立体画像表示装置としては、例えばレンチキュラーレンズを利用した構成がある。この構成では、前記レンチキュラーレンズは、表示パネル前に配置される。複数の視点のそれぞれにおいて、左目および右目のそれぞれで見える画素に左右の画像を割り当てることにより、各視点から見たときに立体画像が認識できる。

50

【 0 0 0 3 】

ここで、視点数を増加させる等の理由から、画素の配列方向に対して斜めにレンチキュラーレンズを配置した構成が、例えば特開 2 0 0 8 - 2 2 8 1 9 9 号公報（特許文献 1）などに開示されている。

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 に記載の立体画像表示装置では、3 色のサブ画素で 1 画素が形成されている。この立体画像表示装置が備えるレンチキュラーレンズには、水平方向に 2 画素分の幅と同じ幅のシリンドリカルレンズが並べられている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

10

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 8 - 2 2 8 1 9 9 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

上記従来の装置に設けられたレンチキュラーレンズは、各シリンドリカルレンズの幅が大きい。シリンドリカルレンズは、出射面が凸レンズ形状を有するので、幅が大きくなると必然的に厚さも大きくなる。このため、上記従来の構成では、シリンドリカルレンズの厚さが厚く、装置の薄型化が困難である。

【 0 0 0 7 】

20

本発明は、複数の視点で立体画像を観察させる多眼方式の立体画像表示装置において、レンズ素子の厚さを薄くすることにより、より薄型の装置を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

上記目的を達成するために、以下に開示する立体画像表示装置は、複数の画素を有する表示部と、前記表示部の前面に配置された複数のレンズ素子とを備え、前記複数のレンズ素子のそれぞれが、立体画像の単位画素を透過した光を複数の視点へ集光することにより、当該複数の視点における立体画像観察が可能な立体画像表示装置であって、前記立体画像の単位画素に含まれる垂直方向の画素数を n 、前記立体画像の単位画素に含まれる水平方向の画素数を m とした場合、 d 個のレンズ素子が、前記立体画像の単位画素を覆い、 d は、 m を除いた 3 以上の整数である。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 0 9 】

上記の構成によれば、複数の視点で立体画像を観察させる多眼方式の立体画像表示装置においてレンズ素子の厚さを薄くすることにより、装置をより薄く構成することが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施形態に係る立体画像表示装置の部分断面図である。

【 図 2 】 液晶レンズの平面図である。

40

【 図 3 】 液晶パネルの画素配置を示す図である。

【 図 4 】 立体画像表示装置のブロック図である。

【 図 5 】 第 1 の実施形態に係る立体画像表示装置の部分断面図である。

【 図 6 】 第 2 の実施形態の液晶パネルの画素配置を示す図である。

【 図 7 】 第 3 の実施形態の液晶パネルの画素配置を示す図である。

【 図 8 】 従来の液晶パネルの画素配置を示す図である。

【 図 9 】 従来の液晶パネルの画素配置を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 1 】

本発明の一実施形態にかかる立体画像表示装置は、複数の画素を有する表示部と、前記

50

表示部の前面に配置された複数のレンズ素子とを備え、前記複数のレンズ素子のそれぞれが、立体画像の単位画素を透過した光を複数の視点へ集光することにより、当該複数の視点における立体画像観察が可能な立体画像表示装置であって、前記立体画像の単位画素に含まれる垂直方向の画素数を n 、前記立体画像の単位画素に含まれる水平方向の画素数を m とした場合、 d 個のレンズ素子が、前記立体画像の単位画素を覆い、 d は、 m を除いた 3 以上の整数である（第 1 の構成）。

【0012】

この構成によれば、 m を除いた 3 以上の整数である d 個のレンズ素子が、立体画像の単位画素を覆っているため、この単位画素を 1 枚のレンズ素子で覆う場合に比べて、1 枚のレンズ素子の厚みを小さくすることができる。これにより、立体画像装置の薄型化が図れる。

10

【0013】

前記第 1 の構成において、前記レンズ素子が、円柱の側面状の出射面を有し、当該円柱の軸方向が前記立体画像の単位画素における画素配列の垂直方向に対してなす角度 θ は、

$$\arctan \theta = 1 / dn$$

の関係式を満たすことが好ましい（第 2 の構成）。これにより、各視点がレンズ素子の位置に対して相対的に均一にずれた構成を実現できる。

【0014】

前記第 1 または第 2 の構成において、前記表示部の画素は、複数色のサブ画素を含み、前記表示部において、垂直方向には同色のサブ画素が配置され、水平方向には一定周期ごとに同色のサブ画素が配置された構成としても良い（第 3 の構成）。この第 3 の構成において、前記画素が、赤、緑、および青の三原色のサブ画素を含む態様としても良い（第 4 の構成）。あるいは、前記画素が、赤、緑、および青の三原色のサブ画素と、他の一色のサブ画素とを含む態様としても良い（第 5 の構成）。また、この第 5 の構成において、前記他の一色が黄であることが好ましい。

20

【0015】

前記第 1 ～ 第 6 のいずれかの構成において、前記レンズ素子は、電圧の印加に応じてレンズ機能をオン / オフ可能な液晶レンズであることが好ましい（第 7 の構成）。レンズ素子として液晶レンズを用いることにより、液晶レンズへの供給電圧のオン / オフに応じて、2 次元画像表示と立体画像表示とを切り替えることができる。

30

【0016】

前記第 1 ～ 第 6 のいずれかの構成において、前記レンズ素子は、複数のシリンドリカルレンズを有するレンチキュラーレンズである構成としても良い（第 8 の構成）。レンズ素子として液層レンズを用いる第 7 の構成と比較して、2 次元画像表示と立体画像表示との切り替えはできないが、安価に構成することができる。

【0017】

前記第 1 ～ 第 8 のいずれかの構成において、前記表示部は、例えば液晶表示パネルである（第 9 の構成）。

【0018】

以下、図面を参照し、本発明のより具体的な実施形態について説明する。図中同一又は相当部分には同一符号を付し、その説明は繰り返さない。また、図示された構成部材の寸法や、部材同士の寸法比などは、実際とは異なっている。

40

【0019】

[第 1 の実施形態]

図 1 は、第 1 の実施形態にかかる立体画像表示装置 1 の概略構成を一部模式的に示す部分断面図である。立体画像表示装置 1 は、多視点から立体画像が観察可能な構成を採用している。立体画像表示装置 1 は、表示装置 2 と、筐体 3 と、液晶レンズユニット 4 と、レンズユニット駆動部 5 とを備えている。

【0020】

表示装置 2 は、液晶パネル 2 1 およびバックライト 2 2 を備えている。なお、本実施形

50

態においては、表示装置 2 として液晶表示装置を用いるが、液晶表示装置以外の任意のディスプレイを用いることができる。

【0021】

バックライト 22 は、液晶パネル 21 の背面に配置されている。バックライト 22 は、液晶パネル 21 に光を照射する。液晶パネル 21 は、バックライト 22 からの光を適宜透過させて表面に画像を表示させる。液晶パネル 21 は、複数の画素を有している。

【0022】

筐体 3 は、表示装置 2 と液晶レンズユニット 4 とを支持する。液晶レンズユニット 4 は、表示装置 2 に対して観察者側に配置されている。

【0023】

立体画像表示装置 1 は、3次元画像を表示する3D画像表示モードと、平面画像を表示する2D画像表示モードとの間で、動作モードを切替可能である。レンズユニット駆動部 5 は、動作モードに応じて、液晶レンズユニット 4 がレンズとして機能するか否かを制御する。レンズユニット駆動部 5 は、3D画像表示モードにおいては、液晶レンズユニット 4 をレンズとして機能させる。すなわち、この場合、液晶レンズユニット 4 は、液晶パネル 21 を透過した光を適宜屈折させる。2D画像表示モードにおいては、レンズユニット駆動部 5 は、液晶レンズユニット 4 をレンズとして機能させない。これにより、2D画像表示モードの場合、液晶パネル 21 を透過した光は、屈折することなく観察者側へ出射される。

【0024】

液晶レンズユニット 4 は、1対の電極基板 41 と、樹脂層 42 と、複数のレンズ素子 43 とを有している。電極基板 41 は、いずれも図示を省略しているが、透明基板と、当該透明基板の表面に形成された透明導電膜とを有する。透明基板は、例えばガラスや樹脂等の絶縁部材により形成されている。透明導電膜としては、例えばITO（酸化インジウム錫）膜が用いられる。

【0025】

樹脂層 42 は、電極基板 41 の間に配置されている。樹脂層 42 の材料としては、液晶への汚染がなく、透明な樹脂が用いられる。具体的には、樹脂層 42 には、例えばUV硬化系のアクリル樹脂が用いられる。

【0026】

各レンズ素子 43 は、樹脂層 42 と電極基板 41 との間にシリンドリカルレンズ形状に形成された空間に液晶が充填されて構成されている。なお、図示は省略しているが、レンズ素子 43 内の液晶が接する電極基板 41 には、液晶の配向を制御する配向膜が形成されている。レンズ素子 43 内の液晶の配向状態は、本実施形態では水平配向とした。ただし、レンズ素子 43 内の液晶の配向状態は水平配向に限定されず、垂直配向などであっても良い。

【0027】

本実施形態では、レンズ素子 43 の液晶としては、異常光屈折率 n_e が常光屈折率 n_o よりも大きい液晶材料を用いる。また、樹脂層 42 の樹脂材料として、その屈折率 n_r が、液晶の常光屈折率 n_o とほぼ同じ値である材料を用いる。

【0028】

レンズ素子 43 は、図 1 に示したように、電極基板 41 の法線に平行な断面においては凸レンズ形状を有している。液晶パネル 21 から出射された光は偏光であり、この偏光がレンズ素子 43 へ入射する際の偏光方向（振動方向）と、1対の電極基板 41 間に電圧が印加された際に液晶分子の異常光屈折率 n_e が作用する平面とが一致するように、液晶の配向方向が定められている。例えば、シリンドリカルレンズ形状のレンズ素子 43 のレンズ長軸に平行な方向に、液晶パネル 21 から出射されレンズ素子 43 へ入射する光の偏光方向と液晶の配向方向とを一致させても良い。なお、液晶パネル 21 からの出射光の偏光方向と液晶の配向方向とを一致させるために、液晶パネル 21 における液晶レンズユニット 4 側の表面に、例えば位相差板などを配置しても良い。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 9 】

以上の構成により、1対の電極基板41間に電圧が印加されていない状態では、レンズ素子43は、レンズ機能を果たす。すなわち、液晶パネル21から各レンズ素子43へ入射した光は、レンズ素子43と樹脂層42との界面で屈折し、所定方向へ集光される。一方、1対の電極基板41間に電圧が印加された状態では、レンズ素子はレンズ機能を発揮しない。したがって、この状態では、液晶パネル31からレンズ素子43へ入射した光は、屈折による影響を受けることなく、観察者側へ透過する。なお、1対の電極基板41間への電圧印加のオン/オフは、レンズユニット駆動部5が制御する。

【 0 0 3 0 】

図2は、液晶レンズユニット4の正面図である。液晶レンズユニット4は、液晶パネル21の全面を覆っている。図1および図2から分かるように、液晶レンズユニット4は、複数のレンズ素子43が互いに隣接するよう配置されたレンチキュラーレンズ状の構成をとる。ただし、レンズ素子43は、液晶パネル21の垂直方向の辺に対して角度 θ だけ傾けて配置されている。

【 0 0 3 1 】

なお、本実施形態では、樹脂層42を備えた液晶レンズユニット4を用いた。ただし、液晶レンズユニット4の代わりに、樹脂を用いずに液晶材料のみでレンズ効果を得るGRINレンズ(Gradient Index lens)を用いてもよい。

【 0 0 3 2 】

図3は、液晶パネル21の画素配置を示す図である。なお、図3の各サブ画素の寸法は実際とは異なっている。

【 0 0 3 3 】

液晶パネル21は、複数の画素を有している。各画素は、それぞれ色の異なる3種類のサブ画素から構成されている。図3の例では、1画素は、赤(R)、緑(G)、青(B)のサブ画素が水平方向に並べられて構成されている。各サブ画素は、好ましくは、水平方向の長さが垂直方向の長さの3分の1である。これにより、1画素はほぼ正方形となる。図3の例では、垂直方向に同色のサブ画素が配置され、水平方向においては、一定周期で同色のサブ画素が配置されている。この実施形態に係る立体画像表示装置では、水平方向に3画素分、垂直方向に3画素分の範囲で立体画像の単位画素が形成されている。このため、上述のように1画素がほぼ正方形である場合、立体画像の単位画素が正方形になる。

【 0 0 3 4 】

ここで、立体画像表示装置1が9つの視点(観察位置)で立体画像を観察できるようにする場合の、視点とサブ画素との対応関係について説明する。図3において、サブ画素の色記号に付された数字(例えば「R1」)は、9つの観察位置のうち、そのサブ画素を通過した光が観察される観察位置を示している。すなわち、9つの観察位置のうち第1の観察位置では、サブ画素R1、G1、B1をそれぞれ透過した光が観察される。第2の観察地点では、サブ画素R2、G2、B2をそれぞれ透過した光が観察される。ここでは、視点数が9であるため、縦3個(3画素)×横9個(3画素)の合計27個のサブ画素で、立体画像の単位画素が形成される。

【 0 0 3 5 】

1つの単位画素において、最も上の行(図3の行A)には、左から順に、サブ画素G3、B7、R2、G6、B1、R5、G9、B4、R8が並べられている。単位画素において、上から2行目(図3の行B)には、左から順に、サブ画素G4、B8、R3、G7、B2、R6、G1、B5、R9が並べられている。単位画素において、最も下の行(図3の行C)には、左から順に、サブ画素R1、G5、B9、R4、G8、B3、R7、G2、B6が並べられている。

【 0 0 3 6 】

本実施形態では、水平方向に3画素(サブ画素9個)分、垂直方向3画素分の範囲で立体画像の単位画素が形成されている。そして、図3に示すように、立体画像の単位画素は、4つのレンズ素子43で覆われている。言い換えると、各レンズ素子43の幅は、2、

10

20

30

40

50

25個分のサブ画素の水平方向幅と同じである。

【0037】

本実施形態では、4つのレンズ素子43で単位画素が覆われているが、単位画素を覆うレンズ素子43の数はこれに限定されない。単位画素を覆うレンズ素子43の数dは、単位画素の水平方向の画素数をmとすると、mを除く3以上の整数であれば良い。例えば、図3に示した配置の単位画素の場合であれば、 $m = 3$ であるので、 $d = 5$ であっても良い。

【0038】

立体画像の単位画素を構成する画素群の垂直方向の画素数をnとしたときに、レンズ素子43は、垂直方向に対する傾き角を θ とすると、

$$\arctan \theta = 1 / (dn)$$

が成り立つ。本実施形態の図3に示した例では、 $d = 4$ 、 $n = 3$ であるので、各レンズ素子43は、垂直方向に対して角度 $\theta = \tan^{-1} (1 / 12)$ だけ傾斜している。例えば、図3の例で、立体画像の単位画素を5個のレンズ素子43で覆う場合には、各レンズ素子43は、垂直方向に対して角度 $\theta = \tan^{-1} (1 / 15)$ だけ傾斜して配置される。

【0039】

すなわち、この構成では、レンズ素子43のピッチは、 m / d で計算される。多眼方式の立体画像表示装置の場合、各視点がレンズ素子の位置に対して相対的に均一にずれるような画素配列であることが必要である。各視点のずれ量（視点間のピッチ）は、1つのレンズ素子が覆う画素数を視点数で割ることで求められる。すなわち、各視点のずれ量は、

$$(m / d) / (mn) = 1 / (dn)$$

である。したがって、レンズ素子43の傾斜角 θ については、

$$\arctan \theta = 1 / (dn)$$

が成り立てば、多眼方式の立体画像表示装置を実現できる。

【0040】

図4は、立体画像表示装置1の機能的構成の概略を示すブロック図である。

【0041】

制御部6は、液晶パネル21やバックライト22等の各機能部を制御する。制御部6は、記憶部61と、2D-3D切り替え部62と、立体画像データ生成部63とを有している。2D-3D切り替え部62および立体画像データ生成部63は、必ずしもハードウェアとして実装されていなくてもよい。例えば、制御部6がプロセッサを備え、記憶部61に記憶されているプログラムをプロセッサが実行することで、2D-3D切り替え部62および立体画像データ生成部63の機能が具現される態様であってもよい。

【0042】

2D-3D切り替え部62は、平面画像を表示する2D画像表示モードと立体画像を表示する3D画像表示モードとを切り替える。2D-3D切り替え部62は、例えば、観察者から切り替え指示を受けること等により、2D画像表示モードと3D画像表示モードとを切り替える。

【0043】

2D-3D切り替え部62は、2D画像表示モードから3D画像表示モードへ動作モードを切り替えるときは、立体画像データ生成部63とレンズユニット駆動部5へ、3D画像表示モードで動作するよう指示を与える。この指示を受けて、立体画像データ生成部63は、3次元表示用の画像を生成する。すなわち、立体画像データ生成部63は、立体画像の単位画素を構成するサブ画素のそれぞれへ供給すべき輝度データを生成する。レンズユニット駆動部5は、電極基板41への電圧印加をオフにする。

【0044】

これにより、前述したとおり、液晶レンズユニット4の各レンズ素子43は、レンズとして機能し、液晶パネル21から出射されて、立体画像の単位画素へ入射した光は、9つの観察位置へそれぞれ集光される。この結果、9つの観察位置で立体画像を観察することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

一方、3D画像表示モードから2D画像表示モードへ動作モードを切り替えるときは、2D-3D切り替え部62は、立体画像データ生成部63とレンズユニット駆動部5へ、2D画像表示モードで動作するよう指示を与える。この指示を受けて、立体画像データ生成部63は、3次元表示用の画像生成を停止する。レンズユニット駆動部5は、電極基板41への電圧印加をオンにする。

【 0 0 4 6 】

この場合、液晶レンズユニット4のレンズ素子43内の液晶分子は、電極基板41から印加される電界にしたがって向きを変える。これにより、レンズ素子43の屈折率が、樹脂層42の屈折率 n_r とほぼ同じ常光屈折率 n_o に変わる。レンズ素子43の屈折率 n_r と樹脂層42の屈折率 n_o とがほぼ同じであるため、液晶パネル21から液晶レンズユニット4へ入射した光は、図5中に破線矢印で模式的に示したように、レンズ素子43と樹脂層42との界面で屈折せずに透過する。これにより、液晶パネル21に表示された画像は、液晶レンズユニット4の影響を受けずに観察者に観察される。

【 0 0 4 7 】

以上のとおり、本実施形態に係る立体画像表示装置1では、立体画像を形成する際の単位画素全体を1枚のシリンドリカルレンズで覆う場合に比べて、レンズ素子43の幅が短い。このため、レンズ素子43の厚さを薄くすることができる。したがって、装置全体を薄型化することができる。また、レンズ素子43内に充填する液晶の量を減らすことができ、製造コストを下げることもできる。さらに、レンズ素子43内の液晶の応答速度が早くなるという効果もある。

【 0 0 4 8 】

また、レンズ素子43が、垂直方向に対して角度 $\theta = \tan^{-1}(1/dn)$ だけ傾斜しているため、図2に示したように、立体画像データにおけるR、G、Bの視点が水平方向において順番に規則的に並ぶ。例えば、R1は最も左側に配置され、R2~R4がその右側、R5~R7がさらにその右側、R9が最も右側に配置される。緑色のサブ画素G1~G9および青色のサブ画素B1~B9についても同様である。このため、立体画像データ生成部63は、立体画像データの生成を行いやすくなる。また、視点が移動した場合においても、違和感のない滑らかな移動が可能となる。

【 0 0 4 9 】

ここで、本実施形態にかかる構成との比較のために、図8に比較例にかかる画素配置を示す。図8に示す比較例は、 $d=2$ 、 $n=3$ としたものである。この比較例では、シリンドリカルレンズ状のレンズ素子100は、水平方向に1.5画素分(サブ画素4.5個分に相当)の幅を有する。すなわち、この比較例にかかる構成は、2つのシリンドリカルレンズ100で立体画像の単位画素が覆われている。

【 0 0 5 0 】

この場合には、9つの視点で立体画像を形成するためには、サブ画素R1、R2、R3に対して、サブ画素R4、R5、R6は左側に並び、サブ画素R7、R8、R9は右側に並ぶ。したがって、サブ画素R1~R9は、左から右に向かって順番に並ぶことにはならず、不規則に並ぶ。このため、立体画像データを生成するのが難しい。また、視点が移動した場合において、観察画像に違和感が生じるという問題もある。

【 0 0 5 1 】

これに対して、前述のとおり、第1の実施形態にかかる構成では、サブ画素R1~R9が左から順に並ぶので、立体画像データを生成しやすく、視点移動の際も違和感がないという利点がある。

【 0 0 5 2 】

[第2の実施形態]

第2の実施形態の立体画像表示装置は、立体画像を形成する単位画素が4画素で構成されている点で第1の実施形態の立体画像表示装置1と異なっている。

【 0 0 5 3 】

第 2 の実施形態に係る立体画像表示装置は、液晶パネルの構成以外は第 1 の実施形態に係る立体画像形成装置 1 と同じ構成である。このため、液晶パネル以外の構成について説明を省略する。

【 0 0 5 4 】

図 6 は、第 2 の実施形態にかかる立体画像表示装置が備える液晶パネル 1 0 2 の画素配置を示す図である。なお、図 6 の例も、視点の数は 9 である。

【 0 0 5 5 】

液晶パネル 1 0 2 は、第 1 の実施形態の立体画像表示装置 1 に用いられる液晶パネル 2 1 と画素の構成が異なっている。すなわち、液晶パネル 1 0 2 の 1 画素は、赤 (R)、緑 (G)、青 (B)、黄 (Y) のサブ画素が水平方向に並べられて構成されている。この黄 (Y) は、青色 (B) の補色である。各サブ画素は、好ましくは、水平方向の長さが垂直方向の長さの 4 分の 1 である。これにより、1 画素はほぼ正方形となる。水平方向に 3 画素分 (すなわち 1 2 個のサブ画素)、垂直方向に 3 画素分の範囲で、立体画像の単位画素が形成される。つまり、本実施形態では、立体画像の単位画素は、合計 3 6 個のサブ画素で構成されている。なお、この実施形態では、1 画素を赤 (R)、緑 (G)、青 (B)、黄 (Y) のサブ画素により構成したが、これに限らず、黄 (Y) の代わりに他の色を用いてもよい。

【 0 0 5 6 】

第 2 の実施形態に係る立体画像表示装置では、水平方向に 3 画素分、垂直方向に 3 画素分の範囲で立体画像の単位画素が形成されている。このため、上述のように 1 画素がほぼ正方形である場合、立体画像の単位画素が正方形になる。なお、本実施形態では、立体画像の単位画素を覆うレンズ素子の数 $d = 4$ 、単位画素における垂直方向の画素数 $n = 3$ 、単位画素における水平方向の画素数 $m = 3$ である。すなわち、4 つのレンズ素子 4 3 が、立体画像の単位画素を覆っている。

【 0 0 5 7 】

図 9 は、比較例のために、 $d = 1$ 、 $n = 4$ とした場合の画素配置を示す図である。比較例の構成では、1 枚のシリンドリカルレンズ 2 0 0 により、立体画像の単位画素が覆われている。この場合には、垂直方向に 4 画素分、水平方向に 2、2 5 画素分の範囲で立体画像の単位画素が形成されている。図 9 から分かるように、比較例の場合は、垂直方向に 4 画素を、立体画像の単位画素に割り当てる必要がある。この場合、単位画素が正方形にならないという問題がある。単位画素を正方形にしようとすると、1 6 視点が必要となる。視点数が多くなるほど、立体画像表示を行った場合の解像度の劣化が大きくなるという点で不利である。

【 0 0 5 8 】

これに対して、第 2 の実施形態の構成では、上述のように、 $d = 4$ 、 $n = 3$ とすることにより、図 9 の比較例のように単位画素全体を 1 枚のシリンドリカルレンズで覆う場合に比べて、レンズ素子 4 3 の幅が短くてすむ。このため、レンズ素子 4 3 の厚さを薄くすることができる。したがって、装置全体を薄型化することができる。また、立体画像の単位画素が正方形になるようにサブ画素が配列されているので、9 視点での立体画像表示が可能である。

【 0 0 5 9 】

[第 3 の実施形態]

第 3 の実施形態の立体画像表示装置は、視点数が 1 2 である点で第 2 の実施形態の立体画像表示装置と異なっている。

【 0 0 6 0 】

図 7 は、液晶パネル 2 0 2 の画素配置を示す図である。

【 0 0 6 1 】

液晶パネル 2 0 2 は、立体画像の単位画素を形成する画素数が、第 2 実施形態の液晶パネル 1 0 2 と異なっている。液晶パネル 2 0 2 は、水平方向に 3 画素 (すなわち 1 2 サブ画素)、垂直方向に 4 画素の範囲に含まれる合計 1 2 画素で、立体画像の単位画素が構成

10

20

30

40

50

されている。言い換えると、立体画像の単位画素は、合計 48 個のサブ画素で形成されている。なお、本実施形態では、立体画像の単位画素を覆うレンズ素子の数 $d = 4$ 、単位画素における垂直方向の画素数 $n = 4$ 、単位画素における水平方向の画素数 $m = 3$ である。すなわち、本実施形態にかかる構成では、4 つのレンズ素子 43 が、立体画像の単位画素を覆っている。

【0062】

レンズ素子 43 の幅は、3 つのサブ画素の水平方向幅と同じ長さである。すなわち、4 つのレンズ素子 43 で立体画像の単位画素が覆われている。レンズ素子 43 は、垂直方向に対して、角度 $\theta = \tan^{-1}(1/16)$ だけ傾斜して配置されている。

【0063】

本実施形態の構成でも、上述のように、 $d = 4$ 、 $n = 4$ とすることにより、図 9 の比較例のように単位画素全体を 1 枚のシリンドリカルレンズで覆う場合に比べて、レンズ素子 43 の幅が短くてすむ。このため、レンズ素子 43 の厚さを薄くすることができる。したがって、装置全体を薄型化することができる。

【0064】

他の実施形態

上記の実施形態では、立体画像の単位画素を 4 個のレンズ素子で覆う例について説明したが、本発明はこれに限らず、立体画像の単位画素を 5 個以上のレンズ素子で覆うようにしてもよい。

【0065】

上記の実施形態では、液晶レンズユニット 4 を用いて、2D 画像表示モードと 3D 画像表示モードとを切り替えられる立体画像表示装置について説明したが、前述の GRIN レンズを使用してもよい。また、本発明において、2D 画像表示モードと 3D 画像表示モードとの間での動作モード切り替えは必須ではない。したがって、液晶レンズユニット 4 に替えて、通常のシリンドリカルレンズが並べられたレンチキュラーレンズを用いてもよい。この場合には、立体画像表示装置は、常に立体画像を表示することとなる。

【0066】

上記の実施形態では、観察者の操作により 2D 画像表示モードと 3D 画像表示モードとを切り替える例を示した。しかし、本発明はこれに限らず、表示すべき画像データの内容等に応じて、動作モードを自動的に切り替えるようにしてもよい。

【0067】

また、上記の実施形態では、2D 画像表示モードの場合に、レンズユニット駆動部 5 から電極基板 41 へ電圧を印加する構成を採用した。しかし、本発明はこれに限らない。上記とは逆に、2D 画像表示モードでレンズユニット駆動部 5 からの電圧供給をオフとし、3D 画像表示モードで電圧供給をオンとする構成を採用してもよい。

【0068】

以上、本発明の実施の形態を説明したが、上述した実施の形態は本発明を実施するための例示に過ぎない。よって、本発明は上述した実施の形態に限定されことなく、その趣旨を逸脱しない範囲内で上述した実施の形態を適宜変形して実施することが可能である。

【符号の説明】

【0069】

- 1 立体画像表示装置
- 2 液晶表示装置
- 4 液晶レンズユニット
- 5 レンズユニット駆動部
- 6 制御部
- 21 液晶パネル（表示部）
- 22 バックライト
- 43 レンズ素子
- 61 記憶部

10

20

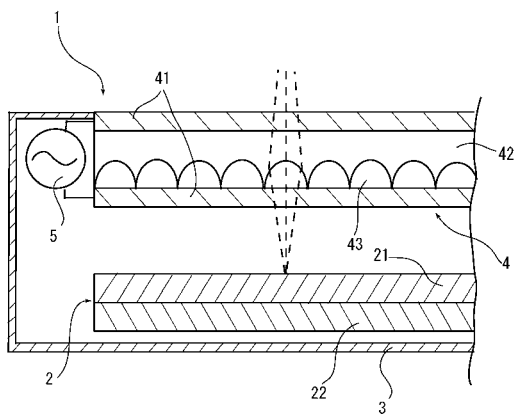
30

40

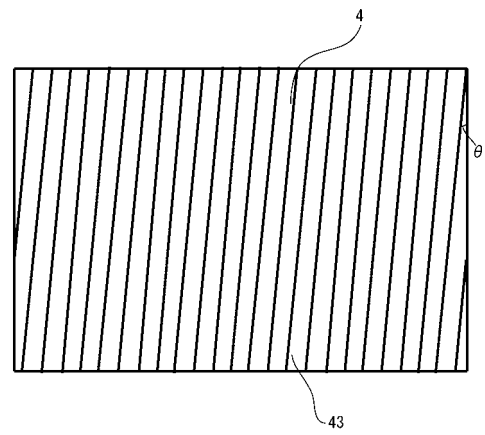
50

- 6 2 2 D - 3 D 切り替え部
- 6 3 立体画像データ生成部
- 1 0 2 液晶パネル
- 2 0 2 液晶パネル
- 2 0 3 レンズ素子

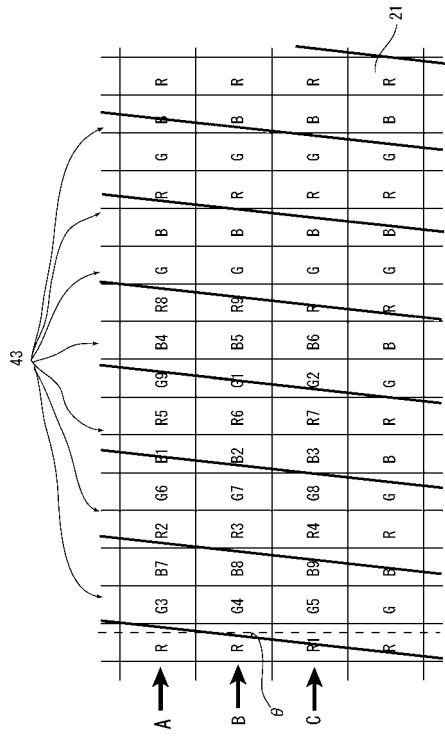
【 図 1 】



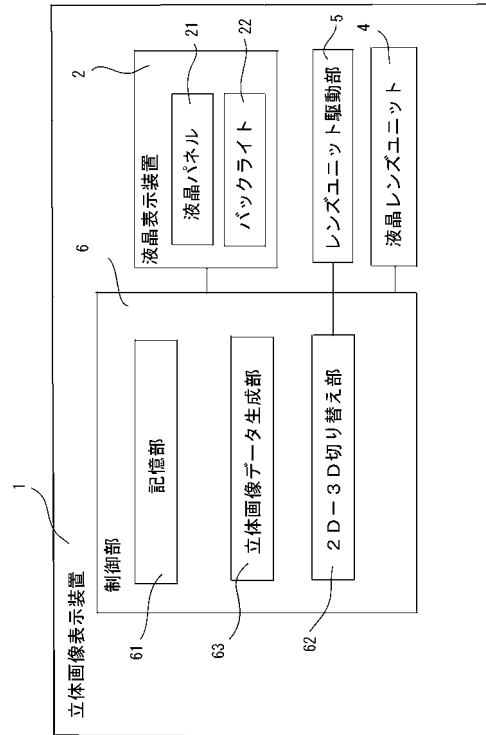
【 図 2 】



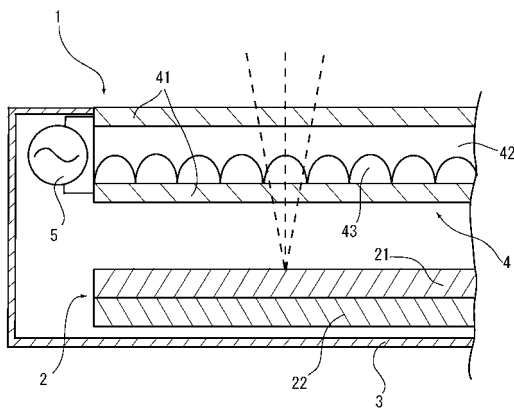
【図 3】



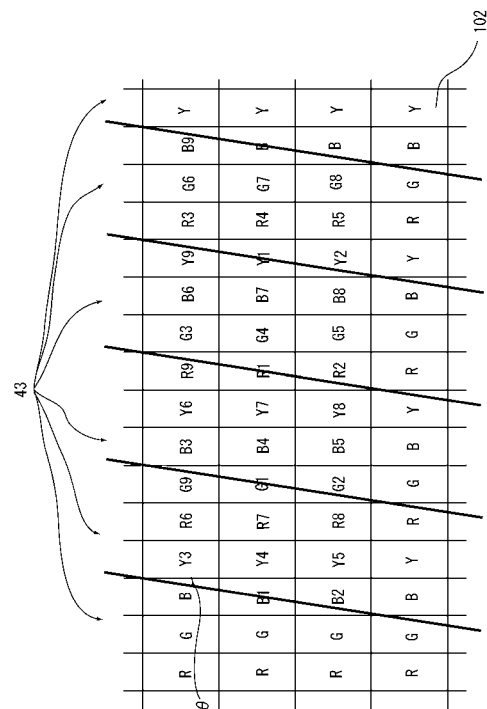
【図 4】



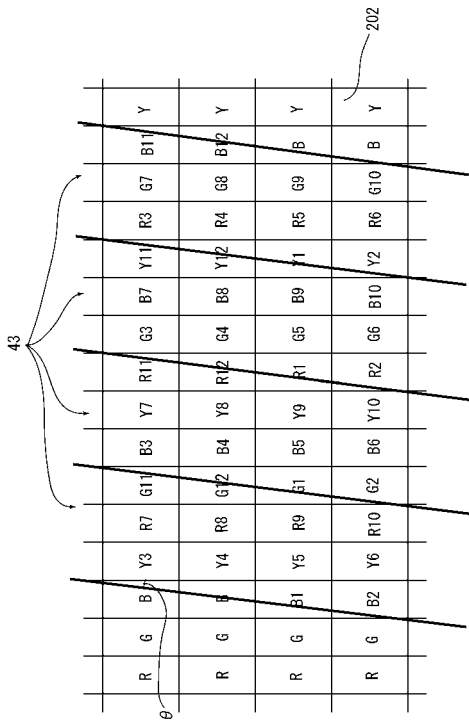
【図 5】



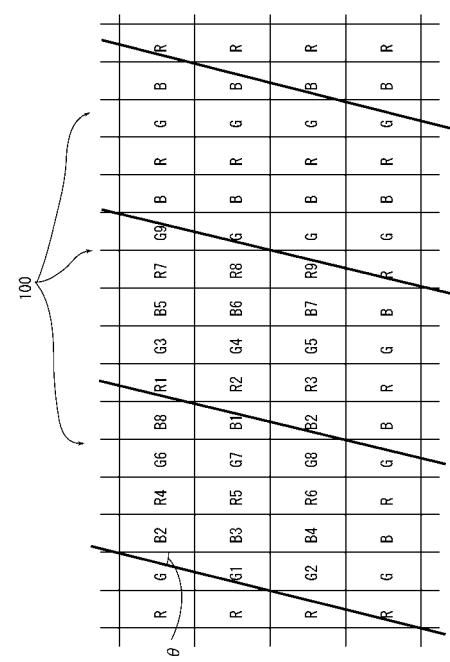
【図 6】



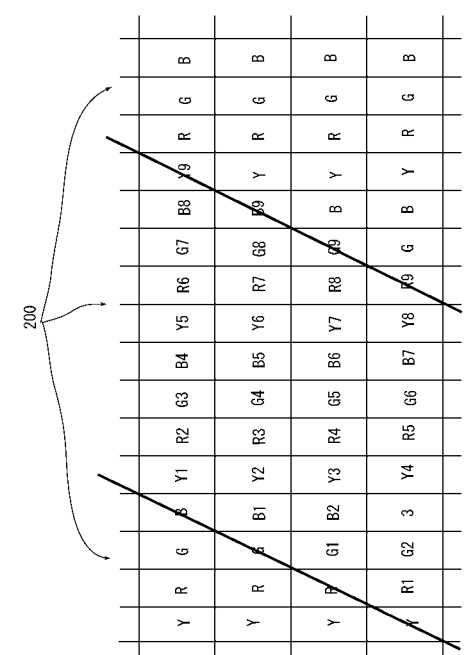
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H199 BA08 BA17 BA42 BB04 BB42 BB52 BB65 BB66
5C061 AA07 AB14 AB16