

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 12 月 27 日(27.12.2012)



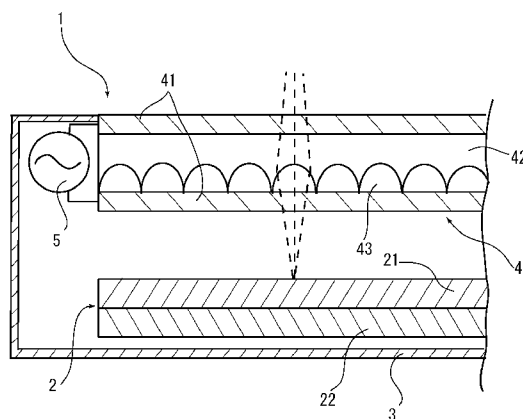
(10) 国際公開番号
WO 2012/176709 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 27/22 (2006.01) *G03B 35/24* (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01) *H04N 13/04* (2006.01)
G02F 1/1335 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/065377
- (22) 国際出願日: 2012 年 6 月 15 日(15.06.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-138680 2011 年 6 月 22 日(22.06.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 臼倉 奈留
(USUKURA Naru).
- (74) 代理人: 川上 桂子, 外(KAWAKAMI Keiko et al.);
〒5300004 大阪府大阪市北区堂島浜 1 丁目 4 番
1 6 号 アクア堂島西館 インテリクス国際特
許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: STEREOSCOPIC IMAGE DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 立体画像表示装置

[図1]



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to reduce the thickness of the lens elements in a stereoscopic image display device for enabling a three-dimensional image to be viewed from a plurality of view points using a plurality of lens elements. The stereoscopic image display device is provided with a display unit (21) having a plurality of pixels, and a plurality of lens elements (43) disposed on the front surface of the display unit (21), and each of the plurality of lens elements (43) collects light passed through a unit pixel of a stereoscopic image to a plurality of view points, thereby enabling the stereoscopic image to be viewed from the plurality of perspectives. When the number of vertical pixels in the unit pixels of the stereoscopic image is n, and the number of horizontal pixels in the unit pixels of the stereoscopic image is m, d lens elements (43) cover the unit pixels of the stereoscopic image, where d is an integer of at least 3 and not equal to m.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/176709 A1



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。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、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

明 細 書

発明の名称：立体画像表示装置

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。

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。

[0003] 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2008-228199号公報（特許文献1）などに開示されている。

[0004] 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。

発明の開示

[0005] 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。

[0006] 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。

[0007] 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。

[0008] 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

[0009] [図1]図 1 は、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]図 2 は、液晶レンズの平面図である。

[図3]図 3 は、液晶パネルの画素配置を示す図である。

[図4]図 4 は、立体画像表示装置のブロック図である。

[図5]図 5 は、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]図 6 は、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]図 7 は、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]図 8 は、従来の液晶パネルの画素配置を示す図である。

[図9]図 9 は、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最良の形態

[0010] 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）。

[0011] 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ので、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。

[0012] 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、

$$\arctan \theta = 1 / d n$$

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。

[0013] 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。

[0014] 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。

[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、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。

[0016] 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）。

[0017] 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。

[0018] [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。

[0019] 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。

[0020] バックライト 2 2 は、液晶パネル 2 1 の背面に配置されている。バックライト 2 2 は、液晶パネル 2 1 に光を照射する。液晶パネル 2 1 は、バックライト 2 2 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 2 1 は、複数の画素を有している。

[0021] 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。

[0022] 立体画像表示装置 1 は、3 次元画像を表示する 3 D 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。

[0023] 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。

[0024] 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。

[0025] 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。

[0026] 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。

[0027] 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。

[0028] 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、所定の方向へ集光される。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。

[0029] 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。

[0030] 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。

[0031] 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。

[0032] 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。

[0033] 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「R 1」）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 R 1、G 1、B 1 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 R 2、G 2、B 2 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。

[0034] 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 G 3、B 7、R 2、G 6、B 1、R 5、G 9、B 4、R 8 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 G 4、B 8、R 3、G 7、B 2、R 6、G 1、B 5、R 9 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 R 1、G 5、B 9、R 4、G 8、B 3、R 7、G 2、B 6 が並べられている。

[0035] 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、2.25個分のサブ画素の水平方向幅と同じである。

[0036] 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。

[0037] 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。

[0038] 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。

[0039] 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。

- [0040] 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。
- [0041] 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。
- [0042] 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。
- [0043] 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。
- [0044] 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。

[0045] 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。

[0046] 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ができる。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。

[0047] 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。

[0048] 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。

[0049] 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R 1、R 2、R 3に対して、サブ画素R 4、R 5、R 6は左側に並び、サブ画素R 7、R 8、R 9は右側に並ぶ。したがって、サブ画素R 1～R 9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。

[0050] 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R 1～R 9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。

[0051] [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。

[0052] 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。

[0053] 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102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。

[0054] 液晶パネル102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21と画素の構成が異なっている。すなわち、液晶パネル102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12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36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。

[0055] 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43が、立体画像の単位画素を覆っている。

[0056] 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200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、25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、16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。

[0057] 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。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。

[0058] [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12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。

[0059] 図7は、液晶パネル202の画素配置を示す図である。

[0060] 液晶パネル202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102と異なっている。液晶パネル202は、水平方向に3画素（すなわち12サブ画素）、垂直方向に4画素の範囲に含まれる合計12画素で、立体画像の単位画素が構成されている。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。

[0061] 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。

[0062] 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。

[0063] <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。

[0064] 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を用いてもよい。

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。

[0065] 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。

[0066] 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。

[0067] 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ることなく、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。

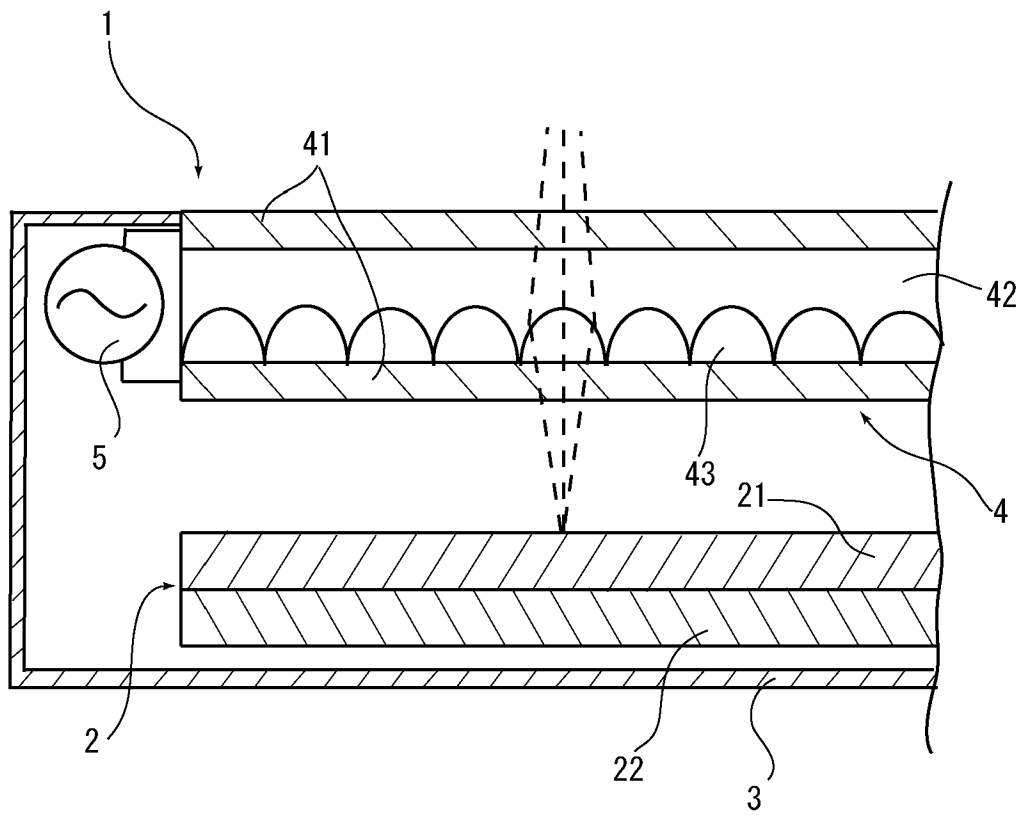
請求の範囲

- [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。
- [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、
- $$\theta = \tan^{-1} (1 / d n)$$
- 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。
- [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。
- [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

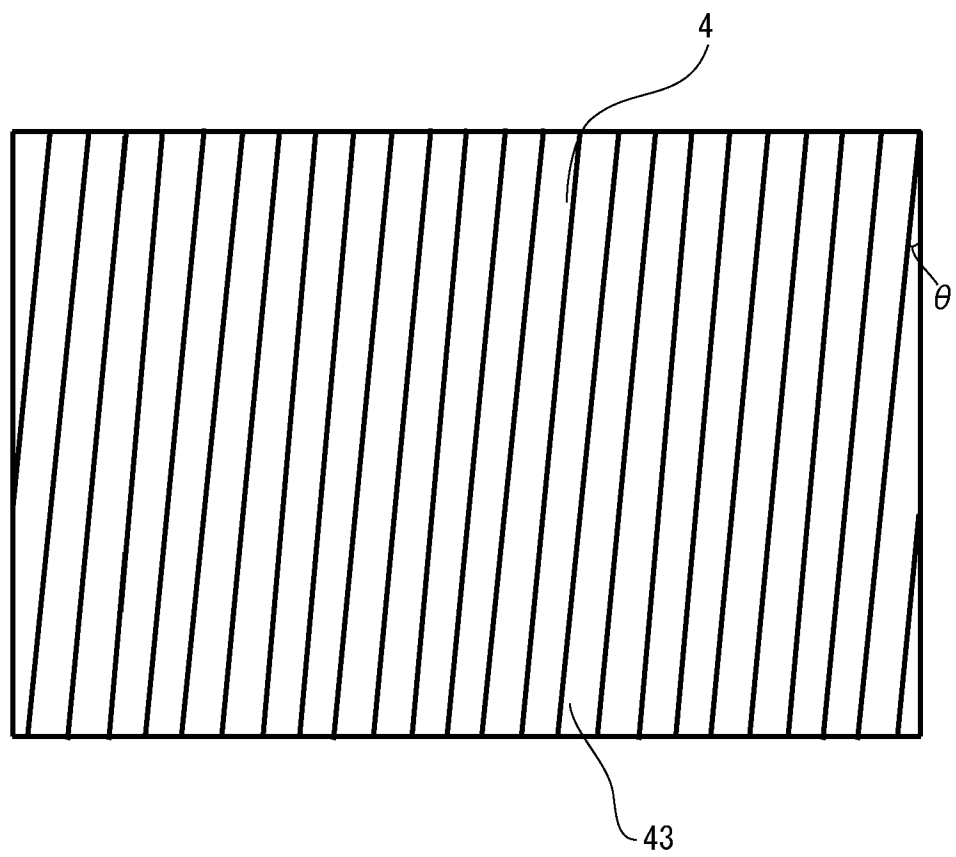
ュラーレンズである、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の立体画像表示装置。

[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。

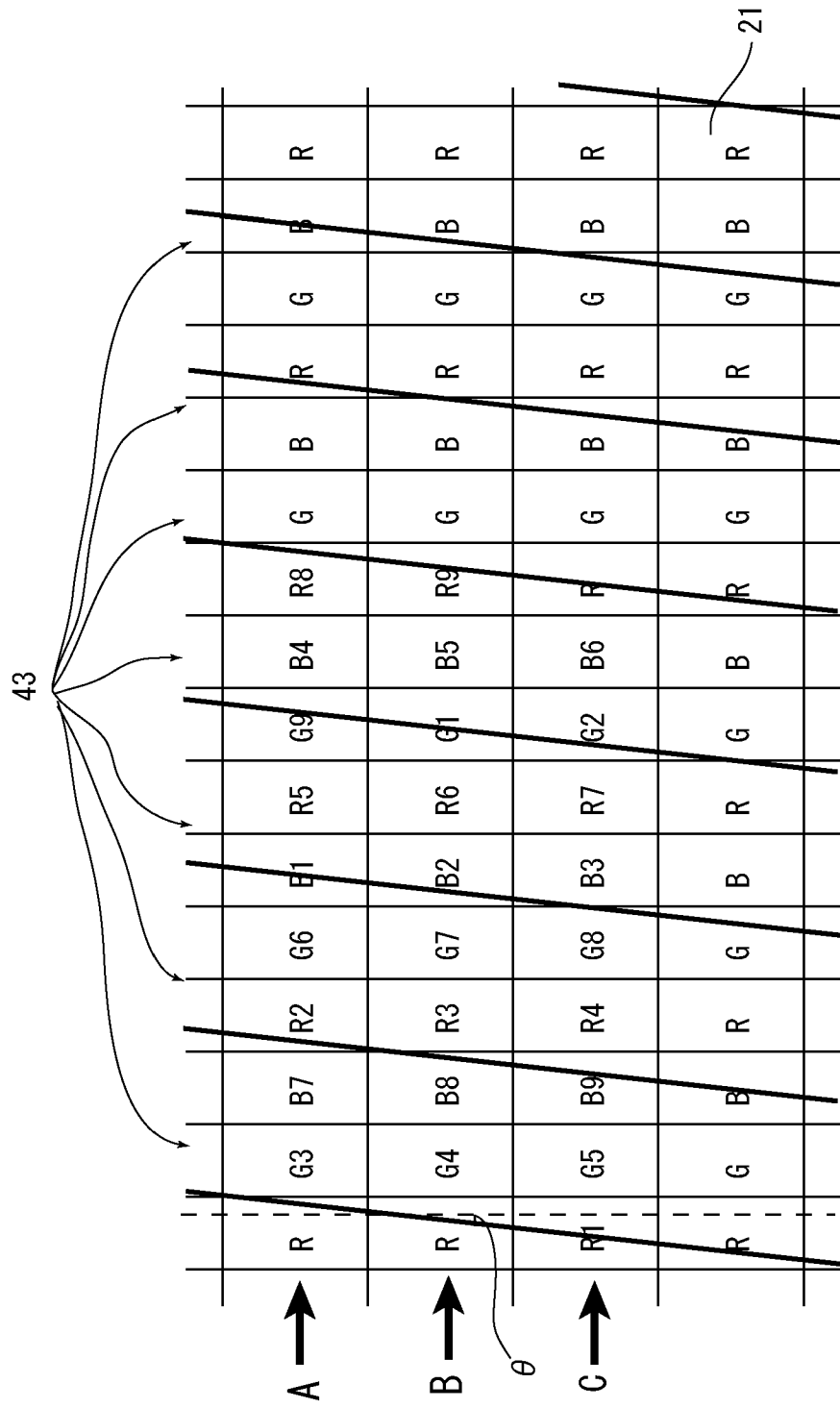
[図1]



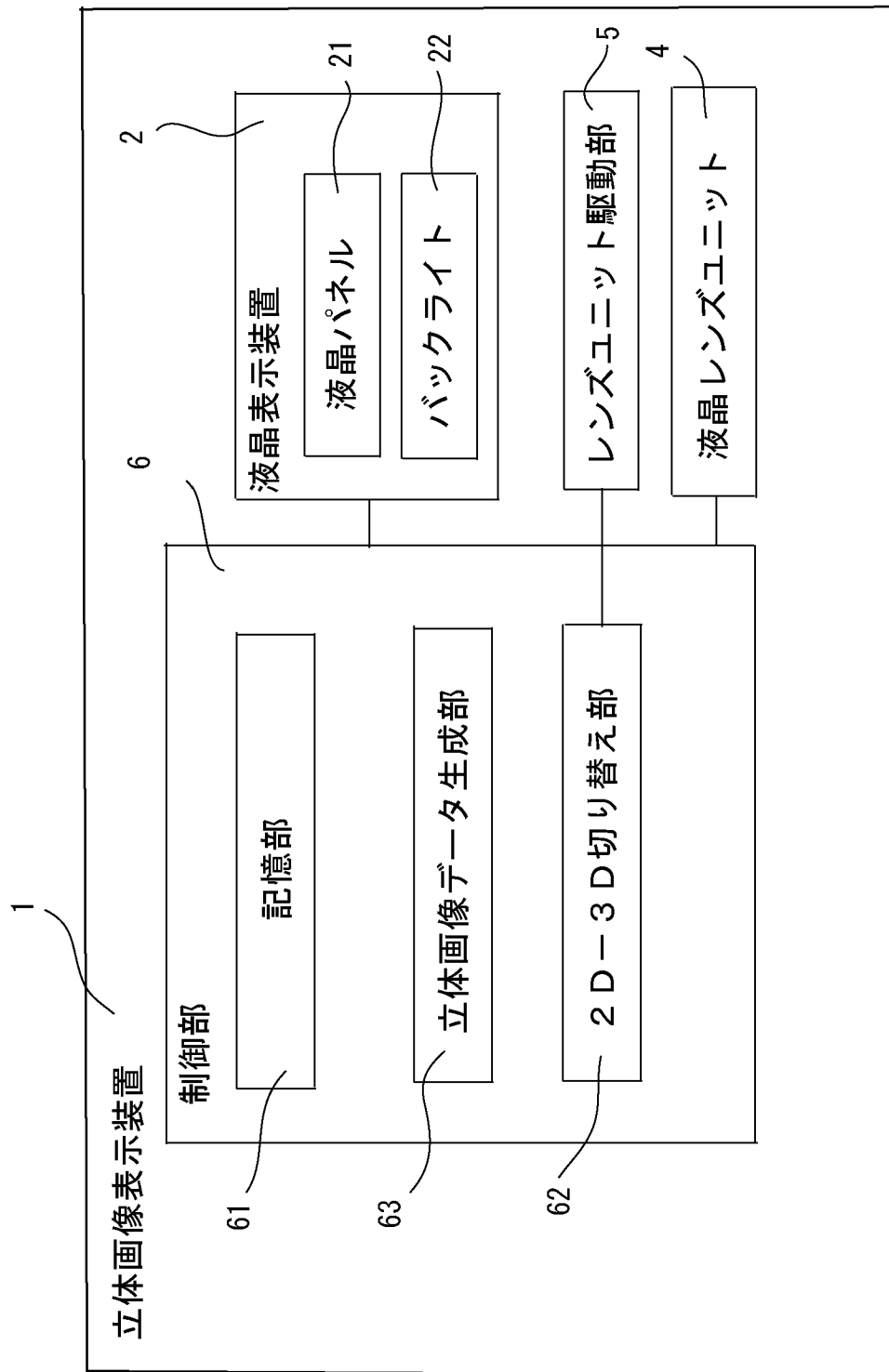
[図2]



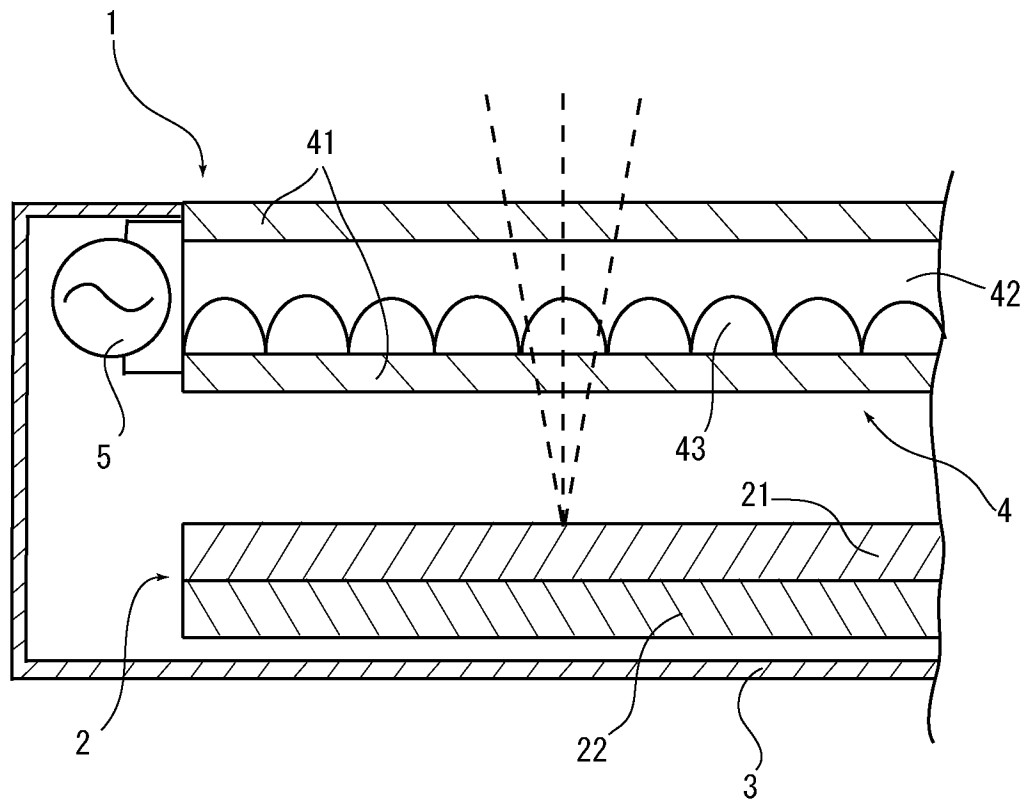
[図3]



[図4]



[図5]



[図6]

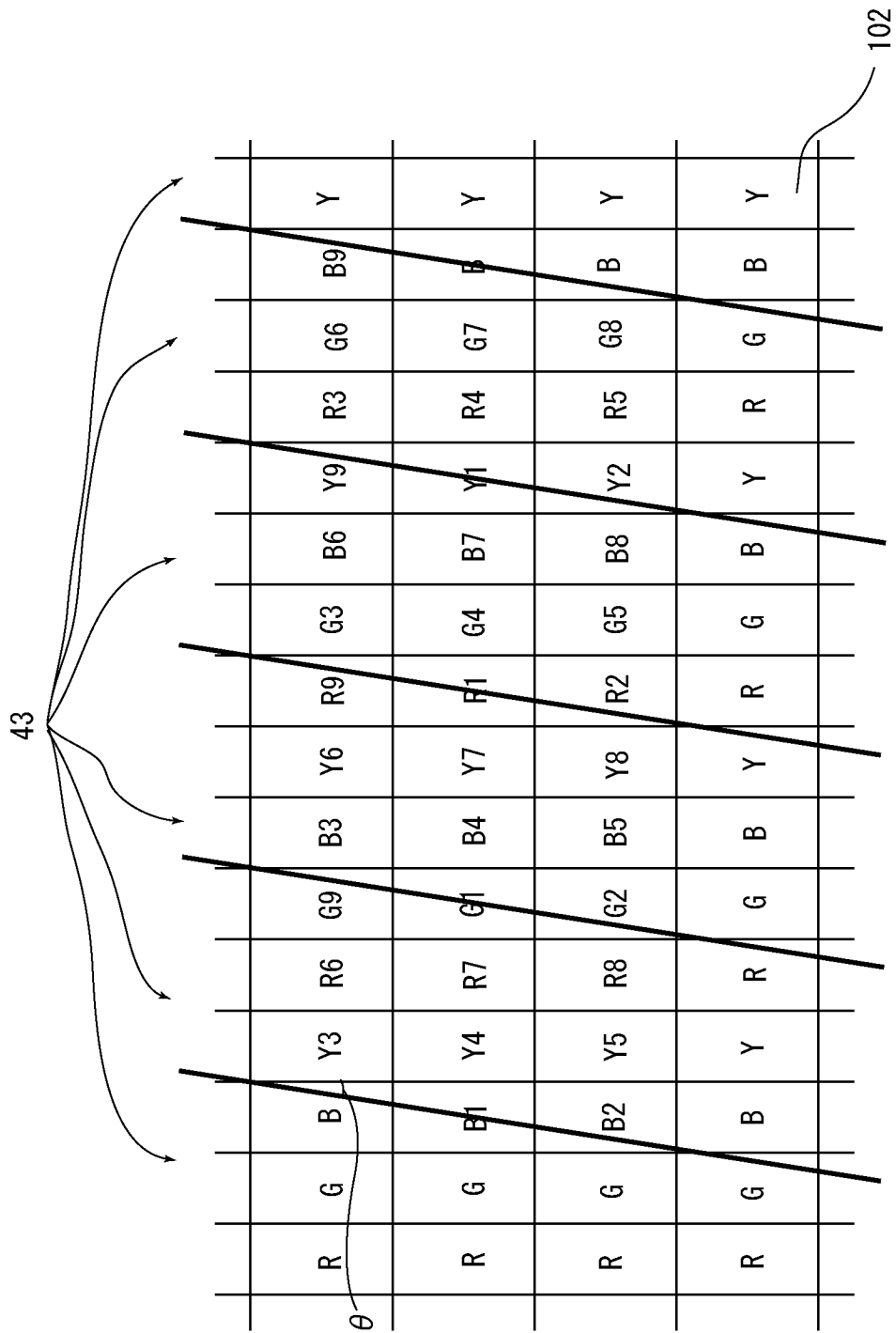
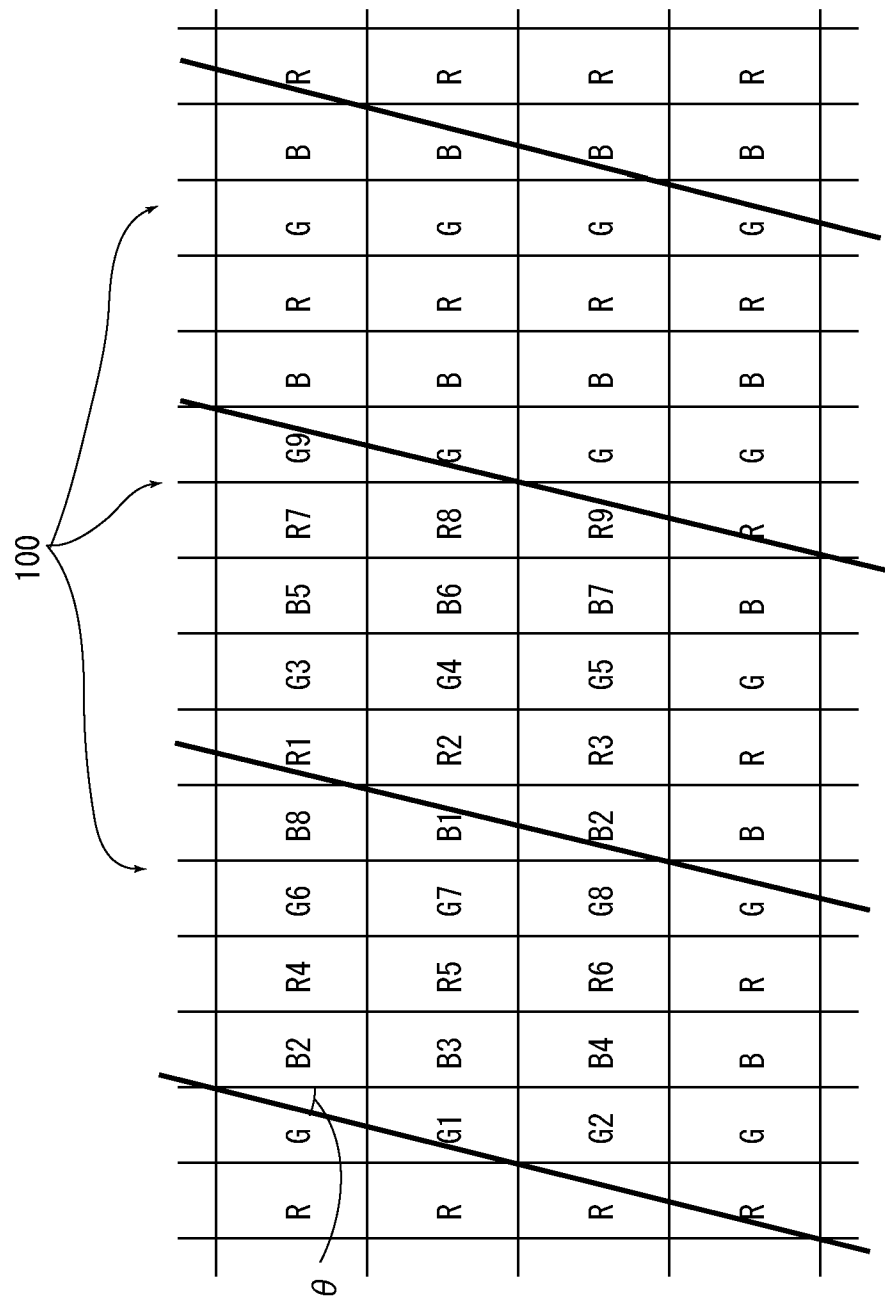
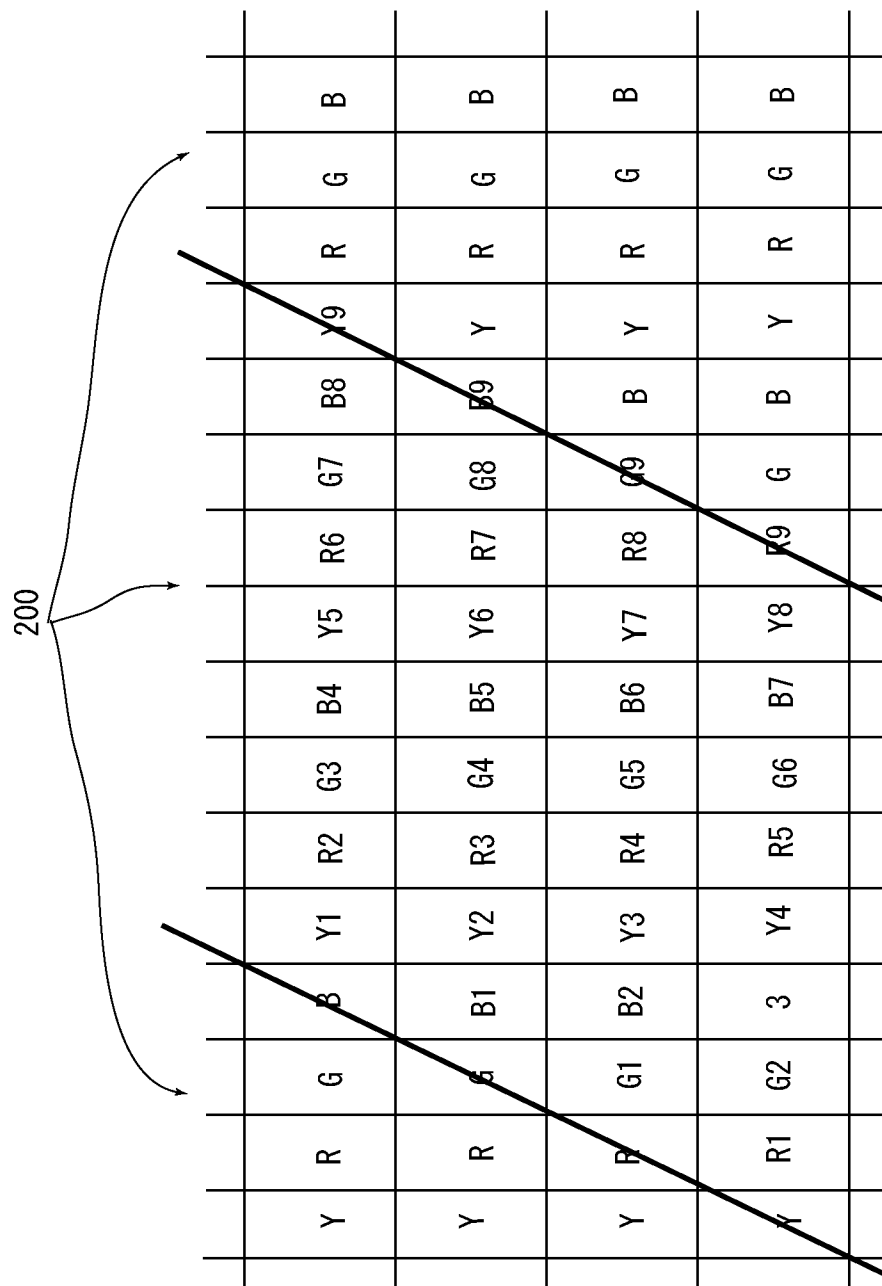


Figure 1 is a schematic diagram of a color filter array (CFA) 43. The array is a 4x10 grid of subpixels. The columns are labeled R, G, B, Y, G, B, Y, G, B, Y from left to right. The rows are labeled R, G, B, Y from top to bottom. The subpixels are labeled R1, G1, B1, Y1, R2, G2, B2, Y2, R3, G3, B3, Y3, R4, G4, B4, Y4. The array is divided into four groups of three columns each, labeled 202. The angle of the array is labeled θ .

[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/065377

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B27/22(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G02F1/1335(2006.01)i, G03B35/24(2006.01)i, H04N13/04(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B27/22, G02F1/13, G02F1/1335, G03B35/24, H04N13/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus (JDreamII), JST7580 (JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X P, A	JP 2012-83428 A (JVC Kenwood Corp.), 26 April 2012 (26.04.2012), paragraphs [0042] to [0045]; fig. 4 (Family: none)	1, 3, 4, 8, 9 2, 5-7
A	JP 9-236777 A (Philips Electronics N.V.), 09 September 1997 (09.09.1997), paragraphs [0037] to [0046]; fig. 5, 6 & US 6064424 A & EP 0791847 A1	1-9
A	JP 2010-249954 A (Sony Corp.), 04 November 2010 (04.11.2010), paragraphs [0033] to [0078]; fig. 1 to 3 & US 2010/0259697 A1 & CN 101859028 A	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 July, 2012 (26.07.12)

Date of mailing of the international search report
14 August, 2012 (14.08.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/065377

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-520232 A (Koninklijke Philips Electronics N.V.), 21 May 2009 (21.05.2009), paragraphs [0036] to [0042]; fig. 1 to 3 & US 2008/0259233 A1 & EP 1967018 A1 & WO 2007/072330 A1 & CN 101341763 A	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02B27/22 (2006.01)i, G02F1/13 (2006.01)i, G02F1/1335 (2006.01)i, G03B35/24 (2006.01)i, H04N13/04 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02B27/22, G02F1/13, G02F1/1335, G03B35/24, H04N13/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JSTPlus (JDreamII)
JST7580 (JDreamII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
P, X P, A	JP 2012-83428 A (株式会社 J V C ケンウッド) 2012.04.26, 段落【0042】 - 【0045】, 第4図 (ファミリーなし)	1, 3, 4, 8, 9 2, 5-7
A	JP 9-236777 A (フィリップス エレクトロニクス ネムローゼ フ エンノートシャップ) 1997.09.09, 段落【0037】 - 【0046】, 第5, 6図 & US 6064424 A & EP 0791847 A1	1-9

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 6 . 0 7 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 8 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山本 貴一

2 X

4 0 8 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 4

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-249954 A (ソニー株式会社) 2010.11.04, 段落【0033】 - 【0078】, 第1-3 図 & US 2010/0259697 A1 & CN 101859028 A	1-9
A	JP 2009-520232 A (コーニンクレッカ フィリップス エレクトロ ニクス エヌ ヴィ) 2009.05.21, 段落【0036】 - 【0042】, 第1-3 図 & US 2008/0259233 A1 & EP 1967018 A1 & WO 2007/072330 A1 & CN 101341763 A	1-9