

(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
2013年4月4日(04.04.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/047100 A1

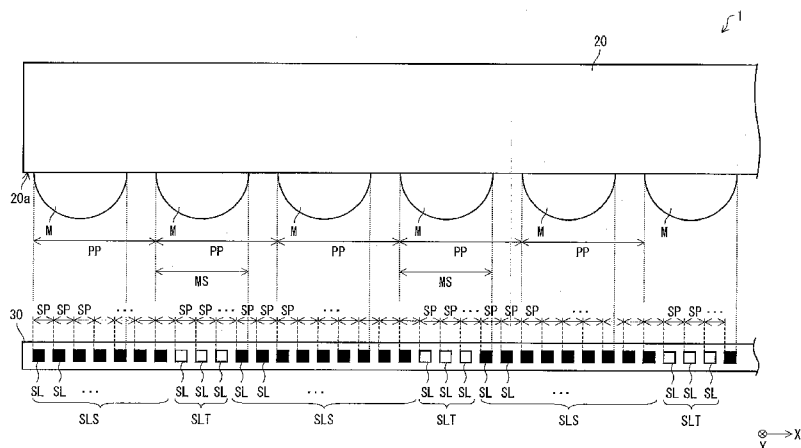
- (51) 国際特許分類:
G02B 27/22 (2006.01) G02F 1/17 (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01) H04N 13/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/072395
- (22) 国際出願日: 2012年9月3日(03.09.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-218437 2011年9月30日(30.09.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2番22号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (71) 出願人: 南澤 孝太 (MINAMIZAWA, Kouta) [JP/JP]; 〒1130021 東京都文京区本駒込5-55-1-202 Tokyo (JP). 稲見 昌彦 (INAMI, Masahiko) [JP/JP]; 〒2230062 神奈川県横浜市港北区日吉本町2-20-3-3 E Kanagawa (JP). 館 ▲すすむ ▼ (TACHI, Susumu) [JP/JP]; 〒1080071 東京都港区白金台3-16-8-908 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山口 典昭 (YAMAGUCHI, Noriaki). 吉田 茂人 (YOSHIDA, Shigeto).
- (74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所 (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル 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, BN, 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,

[続葉有]

(54) Title: STEREOSCOPIC IMAGE DISPLAY APPARATUS

(54) 発明の名称: 立体画像表示装置

[図1]



(57) Abstract: A stereoscopic image display apparatus (1) comprises an LED display device (20) in which LED modules (M) are disposed in a matrix, and a shutter device (30) in which liquid crystal cells (SL) are disposed in a matrix as a shutter that can switch between a transmissive state and a light-shielding state; a shutter pitch (SP) of the liquid crystal cells (SL) being smaller than a pixel pitch (PP) of the LED modules (M) in at least one direction among the directions in which the LED modules (M) and the liquid crystal cells (SL) are disposed. Consequently, a stereoscopic image is displayed in multiple viewpoints and the generation of crosstalk is suppressed.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2013/047100 A1



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

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))

立体画像表示装置 (1) は、LEDモジュール (M) がマトリクス状に配されているLEDディスプレイ装置 (20) と、透過状態と遮光状態との切替が可能なシャッタとしての液晶セル (SL) がマトリクス状に配されているシャッタ装置 (30) とを備え、LEDモジュール (M) 及び液晶セル (SL) が配されている方向のうち、少なくとも一方向で、LEDモジュール (M) の画素ピッチ (PP) より、液晶セル (SL) のシャッタピッチ (SP) の方が小さい。これにより、多視点で立体画像を表示し、かつ、クロストークの発生を抑える。

明 細 書

発明の名称：立体画像表示装置

技術分野

[0001] 本発明は多方向に立体画像が表示可能な立体画像表示装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、3D（立体）画像を表示する表示技術が開発されている。3D画像の表示技術としては、主に、ユーザに眼鏡を着用させる方式と、パララックスバリア方式等、ユーザの眼鏡の着用が不要な方式とを挙げることができる。

[0003] このうち、ユーザに眼鏡を着用させる方式では、ユーザは、立体画像を視認するために専用の眼鏡を着用する必要があり不便なので、ユーザに眼鏡を着用させない方式の開発が進められている。

[0004] 特許文献1には、立体画像表示用の液晶パネルと、当該液晶パネルの前面に配された視差バリアとして機能させる液晶パネルとを有する立体画像表示装置が開示されている。

[0005] 図22は、特許文献1の立体画像表示装置の構成を表す図である。

[0006] 図22に示すように、立体画像表示装置は、立体画像表示用の表示パネル250と、表示パネル250の前面に配された視差バリアとして機能するアクティブバリア230とを備えている。

[0007] 立体画像表示装置では、表示パネル250は液晶表示装置からなると共に、アクティブバリア230も、液晶セルがマトリクス状に配されて構成されている。

[0008] このため、アクティブバリア230に配されている液晶セルのうち、任意の位置の液晶セルを視差バリアとして機能させることができる。

[0009] これにより、図23のように、立体画像表示装置の長手方向を鉛直方向として（縦長型）立体画像を観察者に観察させることができると共に、図24のように、立体画像表示装置の長手方向を水平方向として（横長型）も、表示

パネル250に表示する画像を、観察者に立体視させることができる。さらに、縦長型で立体画像を表示する場合及び横長型で立体画像を表示する場合のそれぞれの画面の中心位置C1と、観察者の中心位置C2とをほぼ一致させることができるので、観察者は視線の移動をほぼ伴うことなく、立体画像を視認することができる。

先行技術文献

特許文献

- [0010] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開2006-154809号公報（2006年6月15日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0011] しかしながら、上記立体画像表示装置では、表示パネル250の画素サイズ（すなわち液晶セルのサイズ）と、アクティブバリア230の画素サイズ（すなわち液晶セルのサイズ）との関係について規定されておらず、観察者の観察位置によっては、意図しない画素による画像が観察者に視認されるといったクロストークが発生する。

- [0012] 本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、多視点で立体画像を表示し、かつ、クロストークの発生を抑えることである。

課題を解決するための手段

- [0013] 上記の課題を解決するために、本発明の立体画像表示装置は、多方向への立体画像の表示が可能な立体画像表示装置であり、画素がマトリクス状に配されている表示装置と、透過状態と遮光状態との切替が可能なシャッタ素子がマトリクス状に配されており、上記表示装置の発光面と対向配置されているシャッタ装置とを備え、上記画素及び上記シャッタ素子が配されている方向のうち、少なくとも一方向で、上記画素の画素ピッチより、上記シャッタ素子のシャッタピッチの方が小さいことを特徴とする。

[0014] 上記構成によると、上記シャッタ装置が上記表示装置の発光面と配向配置されているので、上記画素から出射する光を、上記シャッタ素子で透過したり遮光したりすることができる。これにより、立体画像を多方向に表示する多視点の立体画像表示装置を得ることができる。

[0015] そして、上記画素及び上記シャッタ素子が配されている方向のうち、少なくとも一方向は、上記画素の画素ピッチより、上記シャッタのシャッタピッチの方が小さいので、異なる方向に表示している立体画像同士が重なって表示されるクロストークを防止することができる。

発明の効果

[0016] 本発明の立体画像表示装置は、多方向への立体画像の表示が可能な立体画像表示装置であり画素がマトリクス状に配されている表示装置と、透過状態と遮光状態との切替が可能なシャッタ素子がマトリクス状に配されており、上記表示装置の発光面と対向配置されているシャッタ装置とを備え、上記画素及び上記シャッタ素子が配されている方向のうち、少なくとも一方向で、上記画素の画素ピッチより、上記シャッタ素子のシャッタピッチの方が小さい。

[0017] これにより、多視点で立体画像を表示し、かつ、クロストークの発生を抑えるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]立体画像表示装置の断面を模式的に表す図である。

[図2]立体画像表示装置の構成を表す斜視図である。

[図3]LEDディスプレイ装置の発光面の構成を表す平面図である。

[図4]LEDディスプレイ装置の構成を表す回路図である。

[図5]シャッタ装置の構成を表す図である。

[図6]横視点での、経過時間毎の立体画像表示装置の立体画像の表示状態を表す図である。

[図7]横視点での、経過時間毎のシャッタ装置の透過部と遮光部とを表す平面図である

[図8]立体画像表示装置が表示する画像の、観察者による見え方を説明する図である。

[図9] (a) はLEDモジュールの画素ピッチと、液晶セルの画素ピッチとが等しい立体画像表示装置を表す概略図であり、(b) は(a)の立体画像表示装置の立体画像の表示の様子を説明する図である。

[図10] (a) は本実施の形態に係る立体画像表示装置を表す概略図であり、(b) は(a)の立体画像表示装置の立体画像の表示の様子を説明する図である。

[図11]立体画像の生成手順を説明する図である。

[図12]縦視点での、経過時間毎の立体画像表示装置の立体画像の表示状態を表す図である。

[図13]縦視点での、経過時間毎のシャッタ装置の透過部と遮光部とを表す平面図である。

[図14]縦横視点で立体画像を表示している立体画像表示装置の様子を表す図である。

[図15]縦横視点で立体画像を表示する方法を説明する図である。

[図16]視点数と透過部との関係を表す図である。

[図17]は本実施の形態に係る立体画像表示装置の構成を表す斜視図である。

[図18] (a) はシャッタ装置の画素の構成の一部を表す平面図であり、(b) はMEMSシャッタの動作を説明する図である。

[図19]本実施の形態に係る立体画像表示装置の構成を表す斜視図である。

[図20] (a) 透過状態であるシャッタ装置の画素の構成を表す平面図であり、(b) は画素の構成を表す断面図である。

[図21] (a) は遮光状態であるシャッタ装置の画素の構成を表す平面図であり、(b) は画素の構成を表す断面図である。

[図22]従来の立体画像表示装置の構成を表す図である。

[図23]従来の立体画像表示装置の画像の見え方を説明する図である。

[図24]従来の立体画像表示装置の画像の見え方を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。

[0020] (立体画像表示装置の概略)

まず、図1、及び図2を用いて、第1の実施の形態に係る立体画像表示装置1の構成の概略について説明する。

[0021] 図2は、本実施の形態にかかる立体画像表示装置1の構成を表す斜視図である。図1は、立体画像表示装置1の断面を模式的に表す図である。

[0022] 立体画像表示装置1は、多方向への立体(3D)画像の表示が可能な多視点の立体画像表示装置である。立体画像表示装置1は、空間分割、及び時分割して画像を表示することで、多視点の立体画像を表示する。

[0023] 立体画像表示装置1は、制御部10と、自発光型の画像表示装置であるLED(発光ダイオード)ディスプレイ装置20と、光を透過させる状態と遮光させる状態とを切替可能なシャッタがマトリクス状に配されたアクティブシャッタであるシャッタ装置30とを備えている。

[0024] なお、図1、2に示すように、LEDディスプレイ装置20及びシャッタ装置30の横方向(水平方向)をX方向とし、縦方向(垂直方向)をY方向として説明する。また、向って、LEDディスプレイ装置20及びシャッタ装置30の左側から右側へ向う方向がXプラス方向であり、LEDディスプレイ装置20及びシャッタ装置30の上側から下側へ向う方向がYプラス方向である。

[0025] 制御部10は、外部から映像信号を取得し、当該取得した映像信号に基づいて、LEDディスプレイ装置20及びシャッタ装置30を同期して、駆動制御する。

[0026] LEDディスプレイ装置20は、画像表示用の自発光型ディスプレイである。LEDディスプレイ装置20は、発光面20aに、一画素を構成するLEDモジュール(画素)Mが複数、マトリクス状に配されているLEDアレイディスプレイである。

[0027] LEDディスプレイ装置20は、複数配されたLEDモジュールを順次点

灯させていくことで、一つの立体画像を構成する複数のフレームを順次表示する。これにより、立体画像表示装置 1 は立体画像を表示する。

[0028] シャッタ装置 30 は、LED ディスプレイ装置 20 から発光された光を部分的に透過したり、遮光したりするシャッタである。これにより、立体画像表示装置 1 は、複数の方向に立体画像を表示する。すなわち、立体画像表示装置 1 は多視点の立体画像の表示を実現する。

[0029] シャッタ装置 30 は、LED ディスプレイ装置 20 の発光面 20a に対向して配されている。シャッタ装置 30 は、透過状態と遮光状態との切替が可能なシャッタ素子としてマトリクス状に配された液晶セル（シャッタ素子）SL を備えている。

[0030] シャッタ装置 30 は、透明電極からなる画素電極 PE（図 5 参照）及び各液晶セルのスイッチング素子として機能する TFT 素子 TR（図 5 参照）が各液晶セル毎に配されたアクティブ基板（不図示）と、液晶層と、液晶層を介してアクティブ基板と対向配置され、透明電極からなる共通電極（不図示）が配された対向基板（不図示）とを備えている。

[0031] シャッタ装置 30 は、液晶セル SL それぞれの透過状態（図 1 の白抜きの液晶セル SL）と、遮光状態（図 1 の黒く塗りつぶされた液晶セル SL）を切替えることで、LED ディスプレイ装置 20 の LED モジュール M から発光された光を透過したり、遮光したりするアクティブシャッタとして機能する。

[0032] シャッタ装置 30 のうち、隣接する透過状態の液晶セル SL が形成されている領域が透過部 SLT である。また、透過部 SLT と隣接しており遮光状態の液晶セル SL が形成されている領域が遮光部 SLS である。

[0033] このように、シャッタ装置 30 は、液晶セル SL を一画素として遮光パターン又は透過パターンを表示する液晶ディスプレイである。

[0034] シャッタ装置 30 としては、カラーフィルタが配されていない、一般的な液晶パネルを用いることができる。

[0035] シャッタ装置 30 の構成は、縦視点（後述する）、横視点（後述する）、

縦横視点（後述する）の表示が可能な、マトリクス構造が好ましい。より好適には、各バリアを動的に切替可能な、アクティブマトリクス構造を有していることが好ましい。

[0036] そして、立体画像表示装置 1 では、図 1 に示すように、LED ディスプレイ装置 20 に配されている複数の LED モジュール M のピッチである画素ピッチ PP と比べて、シャッタ装置 30 に配されている複数の液晶セル SL のピッチであるシャッタピッチ SP の方が小さい。すなわち、立体画像を表示するディスプレイである LED ディスプレイ装置 20 の画素ピッチ PP と比べて、遮光パターンを表示するディスプレイであるシャッタ装置 30 の画素ピッチであるシャッタピッチ SP の方が小さく、高精細である。

[0037] これにより、立体画像表示装置 1 は、多視点で立体画像を表示した場合に発生するクロストークの低減が可能である。

[0038] 一例として、立体画像表示装置 1 は、画素ピッチ PP の長さ、シャッタピッチ SP の長さとの比は、6 : 1 となっている。なお、画素ピッチ PP の長さ、シャッタピッチ SP の長さとの比はこれに限定されるものではない。すなわち、画素ピッチ PP の長さ > シャッタピッチ SP の長さ、となっていればよく、例えば、9 : 1 とする等、適宜設定が可能である。

[0039] また、シャッタ装置 20 には、LED モジュール M と対向配置されている互いに隣接する複数の液晶セル SL が透過状態となることで構成されている透過部 SLT が配されている。そして、LED モジュール M が並ぶ方向（例えば X 方向もしくは Y 方向）の LED モジュール M の長さ MS と比べて、LED モジュール M が並ぶ方向（例えば X 方向もしくは Y 方向）の透過部 SLT の長さの方が短い。

[0040] これによって、立体画像表示装置 1 は、LED モジュール M から出射された光を、透過部 SLT によって絞ることができる。これにより、クロストークを確実に防止することができる。なお、詳細は後述する。

[0041] （LED ディスプレイ装置 20 の構成）

次に、図 3、及び図 4 を用いて立体画像表示装置 1 の LED ディスプレイ

装置 20 の構成について説明する。

[0042] 図 3 は、LED ディスプレイ 装置 20 の発光面 20 a の構成を表す平面図である。

[0043] LED ディスプレイ 装置 20 は、画素を構成する LED モジュール M が配されており、画像（視差画像）を表示する発光面 20 a を備えている。

[0044] LED モジュール M は、発光面 20 a における水平方向（すなわち X 方向）及び発光面 20 a における垂直方向（すなわち Y 方向）にマトリクス状に配されている。

[0045] 図 3 に示すように、発光面 20 a は、格子状に配された反射部材 22 を備えている。この反射部材 22 によって区画された領域が LED モジュール M の形成領域 P である。LED モジュール M の形成領域 P 内には、一画素である LED モジュール M が一つ配されている。

[0046] LED モジュール M は、赤色光を発光する LED（自発光素子）R と、緑色光を発光する LED（自発光素子）G と、青色光を発光する LED（自発光素子）B と、LED R・G・B を覆う半球形状のレンズ部材 23 とを備えている。LED R・G・B は、LED モジュール形成領域 P 内の基板に実装されている。本実施の形態では、LED R・G・B は、LED モジュール M 内にそれぞれ一つずつ配されており、この順に、X 方向に一列に並んで配されているものとして説明する。

[0047] しかし、LED R・G・B の個数や配列は、これに限定されるものではなく、LED R・G・B は画素 P にそれぞれ複数配されていてもよく、さらに、LED R・G・B は、例えば、画素 P 内に正三角形形状を構成するように配されていてもよい。LED R・G・B の個数や配列は、製品の要求される仕様によって適宜設定が可能である。

[0048] また、説明の便宜上、図 3 では、LED モジュール M を、5×5 の配列として記載しているが、実際には、LED ディスプレイ 装置 20 の LED モジュール M の個数の数はもっと多いものである。

[0049] なお、以下の説明では、マトリクス状に配された LED モジュール M のう

ち、一番左上のLEDモジュールM11とし、X方向に順に並んで配されているLEDモジュールMを、順にLEDモジュールM12・M13・M14・M15・・・と称し、LEDモジュールM11からY方向に順に並んで配されているLEDモジュールMを、順にLEDモジュールM21・M31・M41・M51・・・と称する場合がある。

[0050] 画素ピッチPPは、隣接する画素P間のピッチ、すなわち、隣接するLEDモジュールM間のピッチである。

[0051] 本実施の形態では、X方向の画素ピッチ PP_x と、Y方向の画素ピッチ PP_y とは等しいものとする。

[0052] 一例として、LEDディスプレイ装置20の画素ピッチPは、1.5mm程度である。

[0053] 図4は、LEDディスプレイ装置20の構成を表す回路図である。

[0054] 図4に示すように、LEDディスプレイ装置20は、発光面20aと、ドライバ25とを備えている。

[0055] ドライバ25は、ソース側のシフトレジスタ20SRSと、コモン側のシフトレジスタ20SRCと、階調電流生成回路GRと、トランジスタ20S1・20S2・20S3・・・と、トランジスタ20T1・20T2・・・と、を含む。また、発光面20aは、コモンライン20C1・20C2・・・と、ソースライン20L1・20L2・20L3・・・と、LEDモジュールMとを含む。

[0056] シフトレジスタ20SRS、シフトレジスタ20SRC、階調電流生成回路GRは、それぞれ、制御部10と接続されている。

[0057] 制御部10は、階調電流生成回路GRに表示データを入力し、水平同期信号（スタートパルス等）やクロック信号をソース側のシフトレジスタ20SRSに入力し、垂直同期信号（スタートパルス等）やクロック信号をコモン側のシフトレジスタ20SRCに入力する。また、階調電流生成回路GRは、制御部10から入力された表示データ（階調データ）DATに応じた定電流を生成する。

- [0058] ソースライン20L1~20L3は、Y方向に延伸しており、互いに平行に配されている。また、コモンライン20C1・20C2はX方向に延伸しており、互いに平行に配されている。ソースライン20L1・20L3・20L3・・・と、コモンライン20C1・20C2・・・と、は交差して配されている。
- [0059] ソースライン20L1は、トランジスタ20S1を介して階調電流生成回路GRに接続され、ソースライン20L2は、トランジスタ20S2を介して階調電流生成回路GRに接続され、ソースライン20L3は、トランジスタ20S3を介して階調電流生成回路GRに接続されている。
- [0060] トランジスタ20S1のゲートはソース側のシフトレジスタ20SRSの出力端20n1に接続され、トランジスタ20S2のゲートはソース側のシフトレジスタ20SRSの出力端20n2に接続され、トランジスタ20S3のゲートはソース側のシフトレジスタ20SRSの出力端20n3に接続されている。
- [0061] コモンライン20C1は、トランジスタ20T1を介して接地され、コモンライン20C2は、トランジスタ20T2を介して接地され、トランジスタ20T1のゲートはコモン側のシフトレジスタの出力端20m1に接続され、トランジスタ20T2のゲートはコモン側のシフトレジスタの出力端20m2に接続されている。
- [0062] また、LEDモジュールM11（左上のLEDモジュールM）のLEDRのアノード、LEDGのアノードおよびLEDBのアノードはコモンライン20C1に接続され、LEDRのカソードはソースライン20L1に接続され、LEDGのカソードはソースライン20L2に接続され、LEDBのカソードはソースライン20L3に接続されている。
- [0063] LEDモジュールM21（LEDモジュールM11のY方向に隣接するLEDモジュールM）のLEDRのアノード、LEDGのアノードおよびLEDBのアノードはコモンライン20C2に接続され、LEDRのカソードはソースライン20L1に接続され、LEDGのカソードはソースライン20

L 2 に接続され、LEDBのカソードはソースライン20L 3 に接続されている。

[0064] LEDディスプレイ装置20は、LEDR、LEDG、及びLEDBを単独又は重畳発光させることで、一つの画像を表示する。

[0065] (シャッタ装置30の構成)

次に、図5を用いてシャッタ装置30の構成について説明する。図5はシャッタ装置30の構成を表す図である。

[0066] 図5に示すように、シャッタ装置30は、シャッタアレイ部31と、ドライバ35とを備えている。

[0067] ドライバ35は、ソース側のソースドライバ30SDと、コモン側のコモンドライバ30CDとを含む。また、シャッタアレイ部31は、コモンライン30C1・30C2・30C3・・・と、ソースライン30L1・30L2・30L3・・・と、マトリクス状に配された液晶セルSLとを含む。

[0068] ソースドライバ30SD、コモンドライバ30CDは、それぞれ、制御部10と接続されている。

[0069] 制御部10は、水平同期信号(スタートパルス等)やクロック信号をソースドライバ30SDに入力し、垂直同期信号(スタートパルス等)やクロック信号をコモンドライバ30CDに入力する。ソースドライバ30SDは、制御部10から入力された水平同期信号やクロック信号に対応して、液晶セルSLを透過状態とするための電流、または、液晶セルSLを遮光状態とするための電流を、所定の液晶セルに印加する。

[0070] ソースライン30L1・30L2・30L3・・・は、Y方向に延伸しており、互いに平行に配されている。また、コモンライン30C1・30C2・30C3・・・はX方向に延伸しており、互いに平行に配されている。ソースライン30L1・30L2・30L3・・・と、コモンライン30C1・30C2・30C3・・・と、は交差して配されている。

[0071] ソースライン30L1はソースドライバ30SDの出力端30n1に接続され、ソースライン30L2はソースドライバ30SDの出力端30n2に

接続され、ソースライン30L3はソースドライバ30SDの出力端30n3に接続されている。

[0072] コモンライン30C1はコモンドライバ30CDの出力端30m1に接続され、コモンライン30C2はコモンドライバ30CDの出力端30m2に接続され、コモンライン30C3はコモンドライバ30CDの出力端30m3に接続されている。

[0073] ソースライン30L1・30L2・30L3・・・と、コモンライン30C1・30C2・30C3・・・とによって区画された領域が液晶セルSLである。

[0074] 液晶セルSLは、ITO等の透明電極からなる画素電極PEと、液晶セルSL内の液晶を駆動させるスイッチング素子として機能するTFT素子TRとが配されている。なお、図5では、シャッタアレイ部31として、特に、上記アクティブ基板の上記対向基板との対向面の構造を示している。

[0075] また、以下の説明では、マトリクス状に配された液晶セルSLのうち、一番左上の液晶セルSLを液晶セルSL11とし、X方向に順に並んで配されている液晶セルSLを、順に液晶セルSL12・SL13・SL14・SL15・・・と称し、液晶セルSL11からY方向に順に並んで配されている液晶セルSLを、順に液晶セルSL21・SL31・SL41・SL51・・・と称する場合がある。

[0076] 隣接する液晶セルSL間のピッチが、シャッタピッチSPである。X方向のシャッタピッチSPをシャッタピッチSP_xとし、Y方向のシャッタピッチSPをシャッタピッチSP_yとすると、シャッタピッチSP_x及びシャッタピッチSP_y共に、画素ピッチPPより小さい。シャッタピッチSP_xと、シャッタピッチSP_yとでは何れの方が大きくてもよい。

[0077] なお、本実施の形態では、液晶セルSLは、シャッタピッチSP_xより、シャッタピッチSP_yの方が大きい縦長（長手方向がY方向）形状である。

[0078] 液晶セルSL11で、TFT素子TRのゲートはコモンライン30C1に接続され、TFT素子TRのソースはソースライン30L1に接続され、T

F T素子T Rのドレインは画素電極P Eに接続されている。液晶セルS L 1 2で、T F T素子T Rのゲートはコモンライン3 0 C 1に接続され、T F T素子T Rのソースはソースライン3 0 L 2に接続され、T F T素子T Rのドレインは画素電極P Eに接続されている。液晶セルS L 1 3で、T F T素子T Rのゲートはコモンライン3 0 C 1に接続され、T F T素子T Rのソースはソースライン3 0 L 3に接続され、T F T素子T Rのドレインは画素電極P Eに接続されている。

[0079] 液晶セルS L 2 1で、T F T素子T Rのゲートはコモンライン3 0 C 2に接続され、T F T素子T Rのソースはソースライン3 0 L 1に接続され、T F T素子T Rのドレインは画素電極P Eに接続されている。液晶セルS L 2 2で、T F T素子T Rのゲートはコモンライン3 0 C 2に接続され、T F T素子T Rのソースはソースライン3 0 L 2に接続され、T F T素子T Rのドレインは画素電極P Eに接続されている。液晶セルS L 2 3で、T F T素子T Rのゲートはコモンライン3 0 C 2に接続され、T F T素子T Rのソースはソースライン3 0 L 3に接続され、T F T素子T Rのドレインは画素電極P Eに接続されている。

[0080] 画素電極P Eは、液晶セルS Lの透過状態又は遮光状態を切替える（駆動する）ための電極である。シャッタ装置3 0は、画素電極P Eと、図示しない対向基板の共通電極との間の電位差によって、液晶の配向を異ならせることで、液晶セルS Lの透過状態と遮光状態とを切替える。液晶セルS Lのうち、透過状態となるのは、画素電極P Eが形成されている領域である。

[0081] （立体画像の表示方法（横視点））

次に、図6～図8を用いて、立体画像表示装置1の立体画像の表示方法について説明する。

[0082] 図6は、横視点での、経過時間毎の立体画像表示装置1の立体画像の表示状態を表す図である。図6の（a）は時刻が0 / 240 [sec]での立体画像表示装置1の立体画像の表示状態を表し、（b）は時刻が1 / 240 [sec]での立体画像表示装置1の立体画像の表示状態を表し、（c）は時

刻が2/240 [sec]での立体画像表示装置1の立体画像の表示状態を表し、(d)は時刻が3/240 [sec]での立体画像表示装置1の立体画像の表示状態を表し、(e)は時刻が4/240 [sec]での立体画像表示装置1の立体画像の表示状態を表す図である。

[0083] 図7は、横視点での、経過時間毎のシャッタ装置30の透過部と遮光部とを表す平面図である。図7の(a)は時刻が0/240 [sec]でのシャッタ装置30の透過部と遮光部とを表す平面図であり、(b)は時刻が1/240 [sec]でのシャッタ装置30の透過部と遮光部とを表す平面図であり、(c)は時刻が2/240 [sec]でのシャッタ装置30の透過部と遮光部とを表す平面図であり、(d)は時刻が3/240 [sec]でのシャッタ装置30の透過部と遮光部とを表す平面図であり、(e)は時刻が4/240 [sec]でのシャッタ装置30の透過部と遮光部とを表す平面図である。

[0084] 一例として、横方向(X方向)に5視点の立体画像を表示する場合について説明する。

[0085] 1つの立体画像を1フレームとすると、立体画像表示装置1は、5視点の立体画像を表示する場合は、5方向のそれぞれに、1フレームを構成する5つのサブフレームを順次表示する。これにより、異なる5方向のそれぞれに立体画像を表示する。

[0086] ここでは、立体画像表示装置1は、1サブフレームあたり、240Hzの駆動周波数で駆動するものとして説明する。

[0087] 図6の(a)に示すように、Xのプラス方向に向けて順に並ぶ視点AX1、視点AX2、視点AX3、視点AX4、視点AX5のそれぞれに立体画像を表示するものとする。

[0088] このときのシャッタ装置30の透過部SLT及び遮光部SLSの状態は、図7の(a)のようになる。横視点で立体画像を表示するには、縦方向に伸びるスリット状の透過部SLTが、横方向に順に、遮光部SLS、透過部SLT、遮光部SLS、透過部SLT、・・・と複数個配されるように、液晶

セルS Lの透過状態と遮光状態とを制御する。

[0089] 図6の(a)に示すように、透過部S L Tのスリットは、LEDモジュールMと対応させて設ける。

[0090] ここでは、図6の(a)に示すように、横方向(X方向)には、LEDモジュールM13・M18のそれぞれと対向する液晶S E Lのうちの複数個を透過状態とすることで、シャッタ装置30に透過部S L Tを形成している。

[0091] これにより、横方向に並ぶLEDモジュールMのうち、5個のLEDモジュールMが1セットとなって、一つの透過部S L Tを透過して、5個の視点A X 1、視点A X 2、視点A X 3、視点A X 4、視点A X 5のそれぞれに、1フレームを構成する5個のサブフレームのうち互いに異なる一つのサブフレームを表示する。

[0092] 図6の(a)では、LEDモジュールM11・M12・M13・M14・M15それぞれから出射された光は、一つの共通する透過部S L Tを透過する。そして、LEDモジュールM11からの出射光は視点A X 5へ出射され、LEDモジュールM12からの出射光は視点A X 4へ出射され、LEDモジュールM13からの出射光は視点A X 3へ出射され、LEDモジュールM14からの出射光は視点A X 2へ出射され、LEDモジュールM15からの出射光は視点A X 1へ出射される。

[0093] また、LEDモジュールM16・M17・M18・M19・M110それぞれからの出射光は、LEDモジュールM11・M12・M13・M14・M15からの出射光が透過する透過部S L Tと横方向(X方向)に隣接する透過部S L Tを、共通する透過部として透過する。そして、LEDモジュールM16からの出射光は視点A X 5へ出射され、LEDモジュールM17からの出射光は視点A X 4へ出射され、LEDモジュールM18からの出射光は視点A X 3へ出射され、LEDモジュールM19からの出射光は視点A X 2へ出射され、LEDモジュールM110からの出射光は視点A X 1へ出射される。

[0094] 次に、1/240 [sec] では、図6の(b)、図7の(b)に示すよ

うに、透過部S L Tの位置を、Xマイナス方向へスライドさせる。

[0095] ここでは、図6の(b)に示すように、LEDモジュールM12・M17のそれぞれと対向する液晶S E Lのうちの複数個を透過状態とすることで、0/240 [sec] のときから、透過部S L Tの位置をXマイナス方向へスライドさせる。

[0096] これにより、LEDモジュールM11・M12・M13・M14それぞれから出射された光は、一つの共通する透過部S L Tを透過する。そして、LEDモジュールM11からの出射光は視点A X 4へ出射され、LEDモジュールM12からの出射光は視点A X 3へ出射され、LEDモジュールM13からの出射光は視点A X 2へ出射され、LEDモジュールM14からの出射光は視点A X 1へ出射される。

[0097] また、LEDモジュールM15・M16・M17・M18・M19それぞれからの出射光は、LEDモジュールM11・M12・M13・M14からの出射光が透過する透過部S L Tと横方向(X方向)に隣接する透過部S L Tを、共通する透過部として透過する。そして、LEDモジュールM15からの出射光は視点A X 5へ出射され、LEDモジュールM16からの出射光は視点A X 4へ出射され、LEDモジュールM17からの出射光は視点A X 3へ出射され、LEDモジュールM18からの出射光は視点A X 2へ出射され、LEDモジュールM19からの出射光は視点A X 1へ出射される。

[0098] 次に、2/240 [sec] では、図6の(c)、図7の(c)に示すように、透過部S L Tの位置を、さらに、Xマイナス方向へスライドさせる。

[0099] ここでは、図6の(c)に示すように、LEDモジュールM11・M16のそれぞれと対向する液晶S E Lのうちの複数個を透過状態とすることで、1/240 [sec] のときから、透過部S L Tの位置をXマイナス方向へスライドさせる。

[0100] これにより、LEDモジュールM11・M12・M13それぞれから出射された光は、一つの共通する透過部S L Tを透過する。そして、LEDモジュールM11からの出射光は視点A X 3へ出射され、LEDモジュールM1

2からの出射光は視点AX2へ出射され、LEDモジュールM13からの出射光は視点AX1へ出射される。

[0101] また、LEDモジュールM14・M15・M16・M17・M18それぞれからの出射光は、LEDモジュールM11・M12・M13からの出射光が透過する透過部SLTと横方向(X方向)に隣接する透過部SLTを、共通する透過部として透過する。そして、LEDモジュールM14からの出射光は視点AX5へ出射され、LEDモジュールM15からの出射光は視点AX4へ出射され、LEDモジュールM16からの出射光は視点AX3へ出射され、LEDモジュールM17からの出射光は視点AX2へ出射され、LEDモジュールM18からの出射光は視点AX1へ出射される。

[0102] 次に、3/240 [sec]では、図6の(d)、図7の(d)に示すように、透過部SLTの位置を、さらに、Xマイナス方向へスライドさせる。

[0103] ここでは、図6の(d)に示すように、LEDモジュールM15・M110のそれぞれと対向する液晶SELのうちの複数個を透過状態とすることで、2/240 [sec]のときから、透過部SLTの位置をXマイナス方向へスライドさせる。

[0104] これにより、LEDモジュールM13・M14・M15・M16・M17それぞれから出射された光は、一つの共通する透過部SLTを透過する。そして、LEDモジュールM13からの出射光は視点AX5へ出射され、LEDモジュールM14からの出射光は視点AX4へ出射され、LEDモジュールM15からの出射光は視点AX3へ出射され、LEDモジュールM16からの出射光は視点AX2へ出射され、LEDモジュールM17からの出射光は視点AX1へ出射される。

[0105] また、LEDモジュールM18・M19・M110それぞれからの出射光は、LEDモジュールM13・M14・M15・M16・M17からの出射光が透過する透過部SLTと横方向(X方向)に隣接する透過部SLTを、共通する透過部として透過する。そして、LEDモジュールM18からの出射光は視点AX5へ出射され、LEDモジュールM19からの出射光は視点

A X 4 へ出射され、LEDモジュールM 1 1 0からの出射光は視点A X 3 へ出射される。

[0106] 次に、4 / 2 4 0 [s e c] では、図6の (e) 、図7の (e) に示すように、透過部S L Tの位置を、さらに、Xマイナス方向へスライドさせる。

[0107] ここでは、図6の (e) に示すように、LEDモジュールM 1 4 ・ M 1 9のそれぞれと対向する液晶S E Lのうちの複数個を透過状態とすることで、3 / 2 4 0 [s e c] のときから、透過部S L Tの位置をXマイナス方向へスライドさせる。

[0108] これにより、LEDモジュールM 1 2 ・ M 1 3 ・ M 1 4 ・ M 1 5 ・ M 1 6それぞれから出射された光は、一つの共通する透過部S L Tを透過する。そして、LEDモジュールM 1 2からの出射光は視点A X 5 へ出射され、LEDモジュールM 1 3からの出射光は視点A X 4 へ出射され、LEDモジュールM 1 4からの出射光は視点A X 3 へ出射され、LEDモジュールM 1 5からの出射光は視点A X 2 へ出射され、LEDモジュールM 1 6からの出射光は視点A X 1 へ出射される。

[0109] また、LEDモジュールM 1 7 ・ M 1 8 ・ M 1 9 ・ M 1 1 0それぞれからの出射光は、LEDモジュールM 1 2 ・ M 1 3 ・ M 1 4 ・ M 1 5 ・ M 1 6からの出射光が透過する透過部S L Tと横方向 (X方向) に隣接する透過部S L Tを、共通する透過部として透過する。そして、LEDモジュールM 1 7からの出射光は視点A X 5 へ出射され、LEDモジュールM 1 8からの出射光は視点A X 4 へ出射され、LEDモジュールM 1 9からの出射光は視点A X 3 へ出射され、LEDモジュールM 1 1 0からの出射光は視点A X 2 へ出射される。

[0110] このように、立体画像表示装置1は、視点A X 1の観察者に、例えば、LEDモジュールM 1 6 ~ M 1 1 0を、一つの立体画像を表示する立体画像用の画素として立体画像を表示する。また、視点A X 2の観察者に、例えば、LEDモジュールM 1 5 ~ M 1 0 9を、一つの立体画像を表示する立体画像用の画素として立体画像を表示する。また、視点A X 3の観察者に、例えば

、LEDモジュールM14～M108を、一つの立体画像を表示する立体画像用の画素として立体画像を表示する。また、視点AX4の観察者に、例えば、LEDモジュールM13～M107を、一つの立体画像を表示する立体画像用の画素として立体画像を表示する。また、視点AX5の観察者に、例えば、LEDモジュールM13～M109を、一つの立体画像を表示する立体画像用の画素として立体画像を表示する。

[0111] このようにして、立体画像表示装置1は、複数の画素を立体画像表示用の一画素として、複数の立体画像を表示している。

[0112] 図8は、立体画像表示装置1が表示する画像の、観察者による見え方を説明する図である。

[0113] 図8の(a)は、立体画像表示装置1が表示している画像D0と、各視点AX1・視点AX2・視点AX3・視点AX4・視点AX5との関係を表し、(b)は一つの立体画像Dを構成する5つのフレームDA・DB・DC・DD・DEを表し、(c)は一つの立体画像Dを表している。

[0114] 例えば、図8の(a)に示すように、時刻0/240 [sec]で、立体画像表示装置1が画像(視差画像)D0を表示した場合、視点AX1の観察者には図8の(b)(i)に示すようにフレームDAが表示画像として視認され、視点AX2の観察者には図8の(b)(ii)に示すようにフレームDBが表示画像として視認され、視点AX3の観察者には図8の(b)(iii)に示すようにフレームDCが表示画像として視認され、視点AX4の観察者には図8の(b)(iv)に示すようにフレームDDが表示画像として視認され、視点AX5の観察者には図8の(b)(v)に示すようにフレームDEが表示画像として視認される。

[0115] 視点AX1・AX2・AX3・AX4・AX5のそれぞれで順番は相違するが、図8の(b)(i)～(v)に示すフレームDA～DEを、それぞれ1回ずつ視点AX1・AX2・AX3・AX4・AX5それぞれの観察者が表示画像として視認することで、視点AX1・AX2・AX3・AX4・AX5それぞれの観察者は、図8の(c)に示すように一つの立体画像Dを視認

することができる。

[0116] このように、立体画像表示装置 1 は、5 つで一つのセットとなる異なる画像を、5 方向に高速に表示することで、ユーザに立体画像を視認するための眼鏡をかけさせることなく、裸眼でかつ、5 方向に立体画像を表示することができる。なお、立体画像を表示する複数の方向は、5 方向に限定されるものではなく、4 方向以下であってもよいし、6 方向以上であってもよい。

[0117] このように立体画像表示装置 1 は、例えば、LED モジュール M16 ~ M110 等、一つの立体画像を表示する立体画像用の画素が並ぶ方向（すなわち X 方向）の画素ピッチ PP_x と、シャッタピッチ SP_x とでは、シャッタピッチ SP_x の方が小さい。

[0118] 一例として、図 1 に示したように、画素ピッチ PP_x と、シャッタピッチ SP_x との比は 6 : 1 としている。

[0119] これにより、立体画像用の画素を構成する複数の LED モジュール M のそれぞれから出射される光の混色を抑えることができるので、クロストークを防止することができる。なお、画素ピッチ PP_x と、シャッタピッチ SP_x との比は 6 : 1 に限定されず、例えば、9 : 1 とする等、適宜変更可能である。

[0120] また、上述したように、一つの立体画像 D は順に表示される複数のフレーム DA · DB · DC · DD · DE から構成されており、複数のフレーム DA · DB · DC · DD · DE のそれぞれは、上記立体画像用の画素（例えば、視点 AX1 の観察者にとっての LED モジュール M16 ~ M110 等）を構成する複数の LED モジュール M のうち、互いに異なる LED モジュール M（例えば、視点 AX1 の観察者にとっての LED モジュール M16 ~ M110 の何れか）を一画素として表示される。

[0121] これにより、複数のフレーム DA · DB · DC · DD · DE のそれぞれは、上記立体画像用の画素を構成する複数の画素のうち、互いに異なる画素を一画素として表示されるので、立体画像表示装置 1 は多方向に立体画像を表示することができる。

- [0122] このように、立体画像表示装置 1 では、上記立体画像用の画素を構成する複数の LED モジュール M は、発光面 20 a における水平方向に一直列に並んで配されている。これにより、発光面 20 a における水平方向に平行な方向に、立体画像を複数表示することができる。
- [0123] (LED ディスプレイ装置 20 及びシャッタ装置 30 の解像度について) 次に、図 9 の (a) (b)、図 10 の (a) (b) を用いて、LED ディスプレイ装置 20 及びシャッタ装置 30 の解像度について説明する。
- [0124] 図 9 の (a) は LED モジュールの画素ピッチと、液晶セルの画素ピッチとが等しい立体画像表示装置 100 を表す概略図であり、(b) は (a) の立体画像表示装置 100 の立体画像の表示の様子を説明する図である。
- [0125] 図 10 の (a) は本実施の形態に係る立体画像表示装置 1 を表す概略図であり、(b) は (a) の立体画像表示装置 1 の立体画像の表示の様子を説明する図である。
- [0126] まず、図 9 の (a) (b) を用いて、LED ディスプレイ装置の画素ピッチと、シャッタ装置の画素ピッチとが同じである立体画像表示装置 100 で、多視点の立体画像を表示する場合について説明する。
- [0127] 立体画像表示装置 100 は、LED ディスプレイ装置 120 と、シャッタ装置 130 とを備えている。
- [0128] LED ディスプレイ装置 120 は、LED ディスプレイ 20 と同様の構成である。シャッタ装置 130 は、液晶セル 130 SL のピッチであるシャッタピッチ SP が、LED ディスプレイ装置 120 の画素ピッチ PP と同じである。
- [0129] 立体画像表示装置 100 で、横方向 5 視点の立体画像を表示するために、例えば、LED モジュール M13 と対向する液晶セル 130 SL を透過状態とすることで、シャッタ装置 130 に透過部 130 SLT を設ける。
- [0130] そして、図 9 の (b) に示すように、LED ディスプレイ装置 120 の LED モジュール M11・M12・M13・M14・M15 それぞれから出射された光は、一つの共通する透過部 130 SLT を透過する。

- [0131] その結果、LEDモジュールM11からの出射光は視点AX5へ出射され、LEDモジュールM12からの出射光は視点AX4へ出射され、LEDモジュールM13からの出射光は視点AX3へ出射され、LEDモジュールM14からの出射光は視点AX2へ出射され、LEDモジュールM15からの出射光は視点AX1へ出射される。
- [0132] しかし、立体画像表示装置100では、シャッタ装置100のシャッタピッチSPと、LEDディスプレイ装置120の画素ピッチPPが等しいため、各視点間では、隣接するLEDモジュールから出射された光が混色してしまう。
- [0133] 例えば、視点AX1と視点AX2との間ではLEDモジュールM15から出射した光とLEDモジュールM14から出射した光とが混色し、視点AX2と視点AX3との間ではLEDモジュールM14から出射した光とLEDモジュールM13から出射した光とが混色し、視点AX3と視点AX4との間ではLEDモジュールM13から出射した光とLEDモジュールM12から出射した光とが混色し、視点AX4と視点AX5との間ではLEDモジュールM12から出射した光とLEDモジュールM11から出射した光とが混色する。
- [0134] このように、立体画像表示装置100では、隣接する視点の間では、隣接するLEDモジュールからの出射光が混色するクロストークが発生する。このため、観察者の立体画像を観察する角度によっては、観察者はクロストークが発生した画像を視認することとなり、表示品位低下の原因となる。
- [0135] さらに、例えば、5視点ではなく、さらに多視点化する場合や、逆に視点数を減らす場合であっても、立体画像表示装置100では、透過部130SLTのスリット位置を、LEDモジュールMの画素ピッチPPと等ピッチ間隔でしか設定できず、クロストークを抑えるための最適な位置とすることができない。
- [0136] そして、LEDモジュールMに対する液晶セル130SLPの相対位置の微調整を行うには、物理的にLEDディスプレイ装置120もしくはシャッ

タ装置130の位置をずらすしかなく、実用的ではない。

[0137] 一方、図10の(a)に示すように、本実施の形態に係る立体画像表示装置1は、LEDディスプレイ装置20のLEDモジュールMのピッチである画素ピッチPPと比べて、シャッタ装置30の液晶セルSLのピッチであるシャッタピッチSPの方が細かい。このため、シャッタ装置30に、LEDモジュールMの画素ピッチPPよりもX方向の長さが短い透過部SLTを形成することができる。

[0138] さらに、本実施の形態の立体画像表示装置1では、LEDディスプレイ装置20のLEDモジュールMの長さM(X方向の長さ MS_x)と比べても、シャッタ装置30の液晶セルSLのピッチであるシャッタピッチSPの方が細かい。このため、透過部SLTのX方向の長さを、LEDモジュールMの長さMSよりも短くすることができる。

[0139] 例えば、立体画像表示装置1で、横方向5視点の立体画像を表示するために、LEDモジュールM13と対向する複数の液晶セルSLのうち、LEDモジュールM13のX方向の長さ MS_x よりも長さが短くなるように透過部SLTを設ける。

[0140] そして、図10の(b)に示すように、LEDディスプレイ装置20のLEDモジュールM11・M12・M13・M14・M15それぞれから出射された光は、一つの共通する透過部SLTを透過する。

[0141] その結果、LEDモジュールM11からの出射光は視点AX5へ出射され、LEDモジュールM12からの出射光は視点AX4へ出射され、LEDモジュールM13からの出射光は視点AX3へ出射され、LEDモジュールM14からの出射光は視点AX2へ出射され、LEDモジュールM15からの出射光は視点AX1へ出射される。

[0142] 上記のように、透過部SLTのX方向の長さは、LEDモジュールMの画素ピッチPPよりも短いので、各視点AX1・視点AX2・視点AX3・視点AX4・視点AX5に出射される光は、透過部SLTで絞られ、これにより、各視点AX1・視点AX2・視点AX3・視点AX4・視点AX5間で

クロストークが発生することを防止することができる。

[0143] さらに、本実施の形態では、透過部 S L T の X 方向の長さは、LED モジュール M 1 3 の X 方向の長さ $M S_x$ よりも短いので、より確実に、各視点 A X 1 ・ 視点 A X 2 ・ 視点 A X 3 ・ 視点 A X 4 ・ 視点 A X 5 間でクロストークが発生することを防止することができる。

[0144] また、立体画像表示装置 1 で、例えば、5 視点ではなく、さらに多視点化する場合や、逆に視点数を減らす場合であっても、透過部 S L T のスリット位置を、LED モジュール M の画素ピッチ P P より細かく設定することができ、シャッタ装置 3 0 のシャッターパターンの表示を変更するだけで、LED モジュール M に対する液晶セル 1 3 0 S L P の相対位置の微調整を行うことができる。このため、LED ディスプレイ装置 2 0 とシャッタ装置 3 0 との相対位置を物理的に移動させるなどの作業が必要ないので、実用的な立体画像表示装置 1 を得ることができる。

[0145] このように、立体画像表示装置 1 は、横視点で立体画像を表示するため、X 方向での LED モジュール M のピッチである画素ピッチ P P より、液晶セル S L のシャッタピッチ S P の方が小さい。これにより、視点 A X 1 ・ A X 2 ・ A X 3 ・ A X 4 ・ A X 5 間で立体画像同士が重なって表示されるクロストークを防止することができる。

[0146] また、シャッタ装置 3 0 の透過部 S L T は、上記立体画像用の画素を構成する複数の LED モジュール M のうち、何れかの LED モジュール M に対向する位置に配されている複数の液晶セル S L によって形成されている。そして、透過部 S L T は、フレーム D A ~ D E 毎に、上記立体画像用の画素を構成する複数の LED モジュール M のうち、異なる LED モジュール M の何れかと対向するように順に移動する。

[0147] これにより、上記立体画像用の画素を構成する複数の LED モジュール M のそれぞれから出射した光は、透過部 S L T を透過して、互いに異なる方向に出射する。これにより、多方向に立体画像を表示することができる。

[0148] 図 1 6 は、視点数と透過部との関係を表す図である。図 1 6 に示すように

、視点数が増加するにつれ、透過部 S L T の開口領域は小さくなる。図 1 6 では、白抜き箇所が透過部 S L T を表している。

[0149] また、図 1 6 に示すように、立体画像表示装置 1 は、横視点の他にも、縦視点や縦横視点を採用することで、多視点の立体画像を表示することができる。この縦視点や、縦横視点については後述する。縦視点や、縦横視点であっても、視点数が増加するにつれ、透過部 S L T の領域が小さくなることは、横視点と同様である。

[0150] ここで、アクティブシャッタではなく、シャッタの位置が固定された固定スリット方式では、ある画素の表示画像は、ある特定の視点に対応したのみである。このため、このような固定スリット方式の立体画像表示装置は、多視点にすればするほど解像度が下がった。

[0151] 一方、立体画像表示装置 1 によると、解像度を削ることなく多視点の裸眼立体表示を行うことができる。

[0152] また、立体画像表示装置 1 は、LED ディスプレイ装置 2 0 に、液晶ディスプレイよりも高輝度な LED ディスプレイを使用しているため、環境光下でも視認可能な程度、高輝度な立体画像を表示することができる。

[0153] (立体画像生成手順)

次に、図 1 1 を用いて、立体画像の生成手順について説明する。

[0154] 図 1 1 は、立体画像の生成手順を説明する図である。図 1 1 の (a) (b) に示すように、3次元空間に配された構造物 5 の画像を、全ての視線 (例えば 5 視点) 方向からシャッタ装置 3 0 面に投射する。次に、図 1 1 の (c) (d) に示すように、シャッタ装置 3 0 に、スリット状の透過部 S L T を有するシャッターパターンを表示する。これにより、各視点方向からの射影画像をマスキングする。次に、図 1 1 の (e) (f) に示すようにマスキングされた全ての視線 (例えば 5 視点) 方向の画像を LED ディスプレイ装置 2 0 の発光面 2 0 a に投射する。これにより、立体画像を生成することができる。

[0155] (立体画像の表示方法 (縦視点))

立体画像表示装置 1 では、横方向に複数に立体画像を表示する横視点に限定されず、他の表示方法によって、多視点の立体画像を表示してもよい。

[0156] 次に、図 1 2、図 1 3 を用いて、縦方向（Y 方向）に複数の立体画像を表示する縦視点で立体画像を表示する方法について説明する。

[0157] 図 1 2 は、縦視点での、経過時間毎の立体画像表示装置 1 の立体画像の表示状態を表す図である。図 1 2 の（a）は時刻が $0 / 240$ [sec] での立体画像表示装置 1 の立体画像の表示状態を表し、（b）は時刻が $1 / 240$ [sec] での立体画像表示装置 1 の立体画像の表示状態を表し、（c）は時刻が $2 / 240$ [sec] での立体画像表示装置 1 の立体画像の表示状態を表し、（d）は時刻が $3 / 240$ [sec] での立体画像表示装置 1 の立体画像の表示状態を表し、（e）は時刻が $4 / 240$ [sec] での立体画像表示装置 1 の立体画像の表示状態を表す図である。

[0158] 図 1 3 は、縦視点での、経過時間毎のシャッタ装置 30 の透過部と遮光部とを表す平面図である。図 1 3 の（a）は時刻が $0 / 240$ [sec] でのシャッタ装置 30 の透過部と遮光部とを表す平面図であり、（b）は時刻が $1 / 240$ [sec] でのシャッタ装置 30 の透過部と遮光部とを表す平面図であり、（c）は時刻が $2 / 240$ [sec] でのシャッタ装置 30 の透過部と遮光部とを表す平面図であり、（d）は時刻が $3 / 240$ [sec] でのシャッタ装置 30 の透過部と遮光部とを表す平面図であり、（e）は時刻が $4 / 240$ [sec] でのシャッタ装置 30 の透過部と遮光部とを表す平面図である。

[0159] 一例として、縦方向（Y 方向）に 5 視点の立体画像を表示する場合について説明する。

[0160] ここでは、立体画像表示装置 1 は、1 サブフレームあたり、 240 Hz の駆動周波数で駆動するものとして説明する。

[0161] 図 1 2 の（a）に示すように、Y のプラス方向に向けて順に並ぶ視点 A Y 1、視点 A Y 2、視点 A Y 3、視点 A Y 4、視点 A Y 5 のそれぞれに立体画像を表示するものとする。

- [0162] このときのシャッタ装置30の透過部SLT及び遮光部SLSの状態は、図13の(a)に示すように、横方向に伸びるスリット状の透過部SLTが、縦方向に順に、遮光部SLS、透過部SLT、遮光部SLS、透過部SLT、・・・と複数個配されるように、液晶セルSLの透過状態と遮光状態とを制御する。
- [0163] 図12の(a)に示すように、LEDモジュールM31・M81のそれぞれと対向する液晶SELのうちの複数個を透過状態とすることで、シャッタ装置30に透過部SLTを形成している。
- [0164] これにより、縦方向に並ぶLEDモジュールMのうち、5個のLEDモジュールが1セットとなって、一つの透過部SLTを透過して、5個の視点AY1、視点AY2、視点AY3、視点AY4、視点AY5のそれぞれに、1フレームを構成する5個のサブフレームのうち互いに異なる一つのサブフレームを表示する。
- [0165] 図12の(a)では、LEDモジュールM11・M21・M31・M41・M51それぞれから出射された光は、一つの共通する透過部SLTを透過する。そして、LEDモジュールM11からの出射光は視点AY5へ出射され、LEDモジュールM21からの出射光は視点AY4へ出射され、LEDモジュールM31からの出射光は視点AY3へ出射され、LEDモジュールM41からの出射光は視点AY2へ出射され、LEDモジュールM51からの出射光は視点AY1へ出射される。
- [0166] また、LEDモジュールM61・M71・M81・M91・M101それぞれからの出射光は、LEDモジュールM11・M21・M31・M41・M51からの出射光が透過する透過部SLTと縦方向(Y方向)に隣接する透過部SLTを、共通する透過部として透過する。そして、LEDモジュールM61からの出射光は視点AY5へ出射され、LEDモジュールM71からの出射光は視点AY4へ出射され、LEDモジュールM81からの出射光は視点AY3へ出射され、LEDモジュールM91からの出射光は視点AY2へ出射され、LEDモジュールM101からの出射光は視点AY1へ出射

される。

[0167] 次に、1/240 [sec] では、図12の(b)、図13の(b)に示すように、透過部SLTの位置を、Yマイナス方向へスライドさせる。

[0168] ここでは、図12の(b)に示すように、LEDモジュールM21・M71のそれぞれと対向する液晶SELのうちの複数個を透過状態とすることで、0/240 [sec] のときから、透過部SLTの位置をYマイナス方向へスライドさせる。

[0169] これにより、LEDモジュールM11・M21・M31・M41それぞれから出射された光は、一つの共通する透過部SLTを透過する。そして、LEDモジュールM11からの出射光は視点AY4へ出射され、LEDモジュールM21からの出射光は視点AY3へ出射され、LEDモジュールM31からの出射光は視点AY2へ出射され、LEDモジュールM41からの出射光は視点AY1へ出射される。

[0170] また、LEDモジュールM51・M61・M71・M81・M91それぞれからの出射光は、LEDモジュールM11・M21・M31・M41からの出射光が透過する透過部SLTと縦方向(Y方向)に隣接する透過部SLTを、共通する透過部として透過する。そして、LEDモジュールM51からの出射光は視点AY5へ出射され、LEDモジュールM61からの出射光は視点AY4へ出射され、LEDモジュールM71からの出射光は視点AY3へ出射され、LEDモジュールM81からの出射光は視点AY2へ出射され、LEDモジュールM91からの出射光は視点AY1へ出射される。

[0171] 次に、2/240 [sec] では、図12の(c)、図13の(c)に示すように、透過部SLTの位置を、さらに、Yマイナス方向へスライドさせる。

[0172] ここでは、図12の(c)に示すように、LEDモジュールM11・M61のそれぞれと対向する液晶SELのうちの複数個を透過状態とすることで、1/240 [sec] のときから、透過部SLTの位置をYマイナス方向へスライドさせる。

[0173] これにより、LEDモジュールM11・M21・M31それぞれから出射された光は、一つの共通する透過部SLTを透過する。そして、LEDモジュールM11からの出射光は視点AY3へ出射され、LEDモジュールM21からの出射光は視点AY2へ出射され、LEDモジュールM31からの出射光は視点AY1へ出射される。

[0174] また、LEDモジュールM41・M51・M61・M71・M81それぞれからの出射光は、LEDモジュールM11・M21・M31からの出射光が透過する透過部SLTと縦方向（Y方向）に隣接する透過部SLTを、共通する透過部として透過する。そして、LEDモジュールM41からの出射光は視点AY5へ出射され、LEDモジュールM15からの出射光は視点AY4へ出射され、LEDモジュールM16からの出射光は視点AY3へ出射され、LEDモジュールM17からの出射光は視点AY2へ出射され、LEDモジュールM18からの出射光は視点AY1へ出射される。

[0175] 次に、3/240 [sec] では、図12の(d)、図13の(d)に示すように、透過部SLTの位置を、さらに、Yマイナス方向へスライドさせる。

[0176] ここでは、図12の(d)に示すように、LEDモジュールM51・M101のそれぞれと対向する液晶SELのうちの複数個を透過状態とすることで、2/240 [sec] のときから、透過部SLTの位置をYマイナス方向へスライドさせる。

[0177] これにより、LEDモジュールM31・M41・M51・M61・M71それぞれから出射された光は、一つの共通する透過部SLTを透過する。そして、LEDモジュールM31からの出射光は視点AY5へ出射され、LEDモジュールM41からの出射光は視点AY4へ出射され、LEDモジュールM51からの出射光は視点AY3へ出射され、LEDモジュールM61からの出射光は視点AY2へ出射され、LEDモジュールM71からの出射光は視点AY1へ出射される。

[0178] また、LEDモジュールM81・M91・M101それぞれからの出射光

は、LEDモジュールM31・M41・M51・M61・M71からの出射光が透過する透過部SLTと縦方向（Y方向）に隣接する透過部SLTを、共通する透過部として透過する。そして、LEDモジュールM81からの出射光は視点AY5へ出射され、LEDモジュールM91からの出射光は視点AY4へ出射され、LEDモジュールM101からの出射光は視点AY3へ出射される。

[0179] 次に、4/240 [sec] では、図12の(e)、図13の(e)に示すように、透過部SLTの位置を、さらに、Yマイナス方向へスライドさせる。

[0180] ここでは、図12の(e)に示すように、LEDモジュールM41・M91のそれぞれと対向する液晶SELのうちの複数個を透過状態とすることで、3/240 [sec] のときから、透過部SLTの位置をYマイナス方向へスライドさせる。

[0181] これにより、LEDモジュールM21・M31・M41・M51・M61それぞれから出射された光は、一つの共通する透過部SLTを透過する。そして、LEDモジュールM21からの出射光は視点AY5へ出射され、LEDモジュールM31からの出射光は視点AY4へ出射され、LEDモジュールM41からの出射光は視点AY3へ出射され、LEDモジュールM51からの出射光は視点AY2へ出射され、LEDモジュールM61からの出射光は視点AY1へ出射される。

[0182] また、LEDモジュールM71・M81・M91・M101それぞれからの出射光は、LEDモジュールM21・M31・M41・M51・M61からの出射光が透過する透過部SLTと縦方向（Y方向）に隣接する透過部SLTを、共通する透過部として透過する。そして、LEDモジュールM71からの出射光は視点AY5へ出射され、LEDモジュールM81からの出射光は視点AY4へ出射され、LEDモジュールM91からの出射光は視点AY3へ出射され、LEDモジュールM101からの出射光は視点AY2へ出射される。

[0183] このようにして、立体画像表示装置 1 は、縦方向に 5 視点の立体画像を表示することができる。なお、立体画像を表示する方向は、5 方向に限定されるものではなく、4 方向以下であってもよいし、6 方向以上であってもよい。

[0184] このように、立体画像表示装置 1 は、上記立画像用の画素を構成する複数の画素（視点 A Y 1 の観察者にとっての例えば M 6 1 ~ M 1 0 1 等）は、発光面 2 0 a における垂直方向（Y 方向）に一列に並んで配されていてもよい。これにより、発光面 2 0 a における垂直方向に平行な方向に、立体画像を複数表示することができる。

[0185] このように立体画像表示装置 1 は、例えば、LED モジュール M 6 1 ~ M 1 0 1 等、一つの立体画像を表示する立体画像用の画素が並ぶ方向（すなわち Y 方向）の画素ピッチ PP_Y と、シャッタピッチ SP_Y とでは、シャッタピッチ SP_Y の方が小さい。

[0186] これにより、立体画像用の画素を構成する複数の LED モジュール M のそれぞれから出射される光の混色を抑えることができるので、クロストークを防止することができる。

[0187] （立体画像の表示方法（縦横視点））

次に、図 1 4、図 1 5 を用いて、横視点や縦視点とは異なる立体画像の表示方法である縦横視点の立体画像表示方法について説明する。

[0188] 図 1 4 は、縦横視点で立体画像を表示している立体画像表示装置 1 の様子を表す図である。図 1 5 は、縦横視点で立体画像を表示する方法を説明する図である。

[0189] 図 1 4 に示すように、縦横視点では、一つの立体画像を表示するために、横及び縦のそれぞれに複数方向にフレームを表示することで、一つの立体画像を表示する。

[0190] 一例として、横方向 4 視点、縦方向 3 視点の合計 1 2 視点の縦横視点で立体画像を表示する方法について説明する。

[0191] 一つの立体画像を 1 セットとしたとき、立体画像表示装置 1 は、1 セット

を12個分割したフレームを順次表示することで一つの立体画像を表示する。

[0192] ここでは、立体画像表示装置1は、1フレームあたり、240Hzの駆動周波数で駆動するものとして説明する。

[0193] 図15の破線で示す領域MSETは、1セットあたりに、一つの透過部SLTが動作（スライド）する範囲である。

[0194] また、図15の領域MSET内の矢印は、1セットあたりに透過部SLTが動作（スライド）する方向を示している。

[0195] 領域MESTには、LEDモジュールMのうち、横方向に4個のLEDモジュールMが含まれ、縦方向に3個のLEDモジュールMが含まれているものとする。

[0196] 時刻0/240 [sec] のとき、透過部SLTが、領域MSETの左上に位置するように、シャッタ装置30の液晶セルSLの透過状態及び遮光状態が制御される。これにより、透過部SLTと対向するLEDモジュールMを中心として、当該LEDモジュールMの周囲12個のLEDモジュールMから出射された光は、透過部SLTを共通の透過部として透過し、互いに異なる12方向へと出射される。この結果、1セットを構成する12個のフレームのうちの一つ目のフレームが12方向へ表示される。

[0197] 時刻1/240 [sec] のとき、時刻0/240 [sec] のときからLEDモジュールMのピッチ分、透過部SLTをXプラス方向へスライドさせる。これにより、スライドした透過部SLTと対向するLEDモジュールMを中心として、当該LEDモジュールMの周囲12個のLEDモジュールMから出射された光は、透過部SLTを共通の透過部として透過し、互いに異なる12方向へと出射される。この結果、1セットを構成する12個のフレームのうちの一つ目のフレームが12方向へ表示される。

[0198] このように、順番に透過部SLTを横方向（Xプラス方向）にスライドさせていき、領域MSETの右端にくと、次は領域MSETの上から2段目の左端にスライドさせ、順に右方向（Xプラス方向）へスライドさせてLED

モジュールMからの出射光を透過させていく。

- [0199] そして、11/240secのときに、LEDモジュールMから出射された光を領域MSETの右下に位置する透過部SLTを透過させることで、12個のフレームからなる1セットの立体画像が、12方向に表示される。
- [0200] このように、立体画像表示装置1は、横視点と縦視点とを組み合わせた縦横視点により、多視点の立体画像を表示することができる。
- [0201] このように、立体画像表示装置1は、立体画像用の画素を構成する複数の画素は、発光面20aにおける水平方向に複数個並んで配されている（例えば、LEDモジュールM11～M14）と共に、発光面20aにおける垂直方向にも複数個並んで配されて（例えば、LEDモジュールM11～M31等）いてもよい。
- [0202] これにより、発光面20aにおける水平方向と平行な方向に立体画像を複数表示できると共に、発光面20aにおける垂直方向に平行な方向にも立体画像を複数表示することができる。このため、広範囲に立体画像を多視点表示することができる。
- [0203] このように立体画像表示装置1は、横方向に隣接する4つのLEDモジュールM及び縦方向に隣接する3つのLEDモジュールMによって一つの立体画像が表示されるので、一つの立体画像を表示する立体画像用の画素が並ぶ方向は、X方向及びY方向である。
- [0204] このため、画素ピッチ PP_x と、シャッタピッチ SP_x とでは、シャッタピッチ SP_x の方が小さく、さらに、画素ピッチ PP_y と、シャッタピッチ SP_y とでは、シャッタピッチ SP_y の方が小さい。
- [0205] これにより、立体画像用の画素を構成する複数のLEDモジュールMのそれぞれから出射される光の混色を抑えることができるので、クロストークを防止することができる。
- [0206] [実施の形態2]

次に、図17、図18の(a)(b)を用いて、第2の実施形態に係る立体画像表示装置4の構成について説明する。なお、説明の便宜上、前記実施

の形態 1 にて説明した図面と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

[0207] 図 17 は本実施の形態に係る立体画像表示装置 4 の構成を表す斜視図である。

[0208] 図 17 に示すように、立体画像表示装置 4 は、シャッタ装置 30 に替えてシャッタ装置 40 を備えている点で立体画像表示装置 1 と相違する。立体画像表示装置 4 の他の構成は立体画像表示装置 1 と同様である。

[0209] 実施形態 1 で説明したシャッタ装置 30 は液晶パネルであった。一方、本実施の形態に係るシャッタ装置 40 は、液晶パネルではなく、MEMS シャッタパネルである。

[0210] 図 18 の (a) はシャッタ装置 40 の画素の構成の一部を表す平面図であり、(b) は MEMS シャッタの動作を説明する図である。

[0211] シャッタ装置 40 にはマトリクス状に複数の画素 (シャッタ素子) PXM が配されている。

[0212] シャッタ装置 40 の画素 PXM は、開口部が設けられた基板 45 に、開口部が設けられ基板 45 の表面をスライド可能に基板 45 に配された MEMS シャッタ SH と、支柱 43 と、MEMS シャッタ SH をスライド可動とするためのばね部 42 及び電極部 41 が配されている。

[0213] MEMS シャッタ SH は、静電気力により、図 18 の (b) に示す矢印の方向にスライドが可能である。

[0214] 画素 PXM の基板 45 に設けられた開口部と、MEMS シャッタ 45 の開口部とが重畳するように、静電気力により MEMS シャッタ SH をスライドさせることで、シャッタ装置 40 の背面側に配された LED ディスプレイ装置 20 の LED モジュール M から出射された光は、画素 PXM を透過する。すなわち、画素 PXM は透過状態となる。

[0215] 一方、平面視したときに、MEMS シャッタ 45 の開口部内に基板 45 が配されるように、静電気力により MEMS シャッタ SH をスライドさせることで、シャッタ装置 40 の背面側に配された LED ディスプレイ装置 20 の

LEDモジュールMから出射された光は、画素PXMで遮光される。すなわち画素PXMは遮光状態となる。

[0216] シャッタ装置40は、このように、MEMSシャッタSHを静電気力で動作（スライド）させているので、画素PXMの透過状態と遮光状態との切替を、液晶セルSLよりも高速に行うことができる。

[0217] 画素PXMのピッチについて、立体画像表示装置4によって横視点で立体画像を表示する場合は、画素PXMのX方向のピッチをLEDモジュールMのX方向のピッチである画素PP_xよりも小さくし、立体画像表示装置4によって縦視点で立体画像を表示する場合は、画素PXMのY方向のピッチをLEDモジュールMのY方向のピッチである画素PP_yよりも小さくする。

[0218] また、立体画像表示装置4によって縦横視点で立体画像を表示する場合は、画素PXMのX方向のピッチをLEDモジュールMのX方向のピッチである画素PP_xよりも小さくし、かつ、画素PXMのY方向のピッチをLEDモジュールMのY方向のピッチである画素PP_yよりも小さくする。

[0219] これにより、多視点で立体画像を表示したときの、各視点間でのクロストークを防止することができる。

[0220] さらに、立体画像表示装置4は、LEDモジュールMの出射光を、画素PXMの開口部を透過させて、立体画像を表示するため、液晶セルSLをシャッタとして機能させる場合と比べて透過率が高い。

[0221] このため、立体画像表示装置4によると、より視点数が多く、かつ、フリッカを抑えて、高輝度が立体画像を表示することができる。

[0222] [実施の形態3]

次に、図19～図21を用いて、第3の実施の形態について説明する。なお、説明の便宜上、前記実施の形態1、2にて説明した図面と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

[0223] 図19は本実施の形態に係る立体画像表示装置5の構成を表す斜視図である。

[0224] 図19に示すように、立体画像表示装置5は、シャッタ装置30に替えて

シャッタ装置50を備えている点で立体画像表示装置1と相違する。立体画像表示装置5の他の構成は立体画像表示装置1と同様である。

[0225] 実施形態1で説明したシャッタ装置30は液晶パネルであった。一方、本実施の形態に係るシャッタ装置50は、液晶パネルではなく、EW（エレクトロウエッティング）シャッタパネルである。

[0226] 図20の（a）は透過状態であるシャッタ装置50の画素PXEの構成を表す平面図であり、（b）は画素PXEの構成を表す断面図である。

[0227] 図21の（a）は遮光状態であるシャッタ装置50の画素PXEの構成を表す平面図であり、（b）は画素PXEの構成を表す断面図である。

[0228] シャッタ装置50にはマトリクス状に複数の画素PXEが配されている。

[0229] シャッタ装置50は、基板54aと基板54bと間に、画素（シャッタ素子）PXEとして区画された領域内に封止された非極性溶液52と、極性溶液からなり、非極性溶液52中をスライドするシャッタEWSHとを備えている。また、極性溶液は光を遮光する材質からなるものである。

[0230] 基板54aの基板54bとの対向面には開口部51を有する遮光部材56が配されている。画素PXEのうち、開口部51が形成されている領域が透過部である。また、画素PXEのうち、遮光部材56が形成されている領域が遮光部である。

[0231] また、非極性溶液52は、非極性溶液52と、遮光部材56との間の層に並置して配されている電極53a・53bと、非極性溶液52と基板54bとの間に配されている電極53cとによって挟まれている。電極53aは開口部51を覆って配されており、電極53bは、画素PXE内であって電極53aと並置されている。

[0232] 画素PXEを透過状態とするには、電極53cと電極53aとの間に電圧を印加する。すると、極性電極であるシャッタEWSHは電極53cと電極53bとの間に移動する。これより、画素PXEは透過状態となり、基板54aの裏面側に配されたLEDモジュールMからの出射光（図20の（b）の矢印55）は開口部51を透過する。

- [0233] 一方、画素PXEを遮光状態とするには、電極53cと電極53bとの間に電圧を印加する（図21の（b）の矢印56）。すると、極性電極であるシャッタEWSHは電極53cと電極53aとの間に移動する。これにより、シャッタEWSHは開口部51を覆い、画素PXEは遮光状態となる。この結果、基板54aの裏面側に配されたLEDモジュールMからの出射光（図21の（b）の矢印55）はシャッタEWSHで遮光される。
- [0234] このように、エレクトロウエッティングパネルであるシャッタ装置50は、LEDモジュールMから発光された光を開口部51を透過させるので、液晶パネルでシャッタを構成する場合と比べて透過率が高い。
- [0235] このため、立体画像表示装置5によると、シャッタ装置50をエレクトロウエッティングパネルで構成しているので、シャッタ装置を液晶パネルで構成した場合と比べて、透過率がたかく、より視点数の多い画像でも高い輝度で表示することができる。
- [0236] また、画素PXEのピッチについては、立体画像表示装置5によって横視点で立体画像を表示する場合は、画素PXEのX方向のピッチをLEDモジュールMのX方向のピッチである画素 PP_x よりも小さくし、立体画像表示装置5によって縦視点で立体画像を表示する場合は、画素PXEのY方向のピッチをLEDモジュールMのY方向のピッチである画素 PP_y よりも小さくする。
- [0237] また、立体画像表示装置5によって縦横視点で立体画像を表示する場合は、画素PXEのX方向のピッチをLEDモジュールMのX方向のピッチである画素 PP_x よりも小さくし、かつ、画素PXEのY方向のピッチをLEDモジュールMのY方向のピッチである画素 PP_y よりも小さくする。
- [0238] これにより、多視点で立体画像を表示したときの、各視点間でのクロストークを防止することができる。
- [0239] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲

に含まれる。

[0240] 以上のように、本発明の立体画像表示装置は、多方向への立体画像の表示が可能な立体画像表示装置であり、画素がマトリクス状に配されている表示装置と、透過状態と遮光状態との切替が可能なシャッタ素子がマトリクス状に配されており、上記表示装置の発光面と対向配置されているシャッタ装置とを備え、上記画素及び上記シャッタが配されている方向のうち、少なくとも一方向で、上記画素の画素ピッチより、上記シャッタ素子のシャッタピッチの方が小さいことを特徴とする。

[0241] 上記構成によると、上記シャッタ装置が上記表示装置の発光面と配向配置されているので、上記画素から出射する光を、上記シャッタ素子で透過したり遮光したりすることができる。これにより、立体画像を多方向に表示する多視点の立体画像表示装置を得ることができる。

[0242] そして、上記画素及び上記シャッタ素子が配されている方向のうち、少なくとも一方向は、上記画素の画素ピッチより、上記シャッタのシャッタピッチの方が小さいので、異なる方向に表示している立体画像同士が重なって表示されるクロストークを防止することができる。

[0243] また、上記表示装置は、上記画素に自発光素子を備えていることが好ましい。上記構成により、高輝度で立体画像を表示する立体画像表示装置を得ることができる。

[0244] また、一つの立体画像を表示する立体画像用の画素は、互いに隣接して配されている複数の上記画素から構成されており、上記シャッタ素子は、上記立体画像用の画素を構成する複数の画素が並ぶ方向に平行に並んで配されており、上記立体画像用の画素を構成する複数の画素が並ぶ方向の画素ピッチと、上記シャッタ素子が並ぶ方向のシャッタピッチとでは、当該シャッタピッチの方が小さいことが好ましい。

[0245] 上記構成によると、一つの立体画像を表示する立体画像用の画素は、互いに隣接して配されている複数の上記画素から構成されているので、当該複数の画素を、立体画像表示用の一画素として立体画像を表示することができる。

- 。
- [0246] そして、上記シャッタ素子は、上記立体画像用の画素を構成する複数の画素が並ぶ方向に平行に並んで配されており、上記立体画像用の画素を構成する複数の画素が並ぶ方向の画素ピッチと、上記シャッタ素子が並ぶ方向のシャッタピッチとでは、当該シャッタピッチの方が小さい。これにより、上記立体画像用の画素を構成する複数の画素のそれぞれから出射される光の混色を抑えることができるので、クロストークを防止することができる。
- [0247] また、上記シャッタ装置には、上記画素と対向配置されている一又は互いに隣接する複数のシャッタ素子が透過状態となることで構成されている透過部が配されており、上記立体画像用の画素を構成する複数の画素が並ぶ方向の上記画素の長さとは比べて、上記立体画像用の画素を構成する複数の画素が並ぶ方向の上記透過部の長さの方が短いことが好ましい。
- [0248] 上記構成によると、上記画素から出射された光を、上記透過部によって絞ることができる。これにより、クロストークを確実に防止することができる。
- 。
- [0249] また、一つの立体画像は順に表示される複数のフレームから構成されており、上記複数のフレームのそれぞれは、上記立体画像用の画素を構成する複数の画素のうち、互いに異なる画素を一画素として表示されることが好ましい。
- [0250] 上記構成によると、上記複数のフレームのそれぞれは、上記立体画像用の画素を構成する複数の画素のうち、互いに異なる画素を一画素として表示されるので、多方向に立体画像を表示することができる。
- [0251] また、上記透過部は、上記立体画像用の画素を構成する複数の画素のうち、何れかの画素に対向する位置に配されているシャッタ素子によって形成されており、上記透過部は、フレーム毎に、上記立体画像用の画素を構成する複数の画素のうち、異なる画素の何れかと対向するように順に移動することが好ましい。
- [0252] 上記構成によると、上記透過部は、フレーム毎に、上記立体画像用の画素

を構成する複数の画素のうち、異なる画素の何れかと対向するように順に移動するので、上記立体画像用の画素を構成する複数の画素のそれぞれから出射した光は、上記透過部を透過して、互いに異なる方向に出射する。これにより、多方向に立体画像を表示することができる。

[0253] また、上記立体画像用の画素を構成する複数の画素は、上記発光面における水平方向に一行に並んで配されていることが好ましい。上記構成によると、上記発光面における水平方向に平行な方向に、立体画像を複数表示することができる。

[0254] また、上記立体画像用の画素を構成する複数の画素は、上記発光面における垂直方向に一行に並んで配されているが好ましい。上記構成によると、上記発光面における垂直方向に平行な方向に、立体画像を複数表示することができる。

[0255] また、上記立体画像用の画素を構成する複数の画素は、上記発光面における水平方向に複数個並んで配されていると共に、上記発光面における垂直方向にも複数個並んで配されていることが好ましい。上記構成によると、上記発光面における水平方向と平行な方向に立体画像を複数表示することができると共に、上記発光面における垂直方向に平行な方向にも立体画像を複数表示することができる。このため、広範囲に立体画像を多視点表示することができる。

[0256] また、上記表示装置はLEDディスプレイであることが好ましい。上記構成によると、高輝度であり、また高周波数で駆動可能な立体画像表示装置を得ることができる。この結果、クロストークが抑制された立体画像表示装置を得ることができる。

[0257] また、上記シャッタ装置は液晶パネルであることが好ましい。上記構成により、安価に、高性能な立体画像表示装置を構成することができる。

[0258] また、上記シャッタ装置はMEMSシャッタパネルであってもよい。上記構成により、高輝度であり、また高周波数で駆動可能な立体画像表示装置を得ることができる。この結果、クロストークが抑制された立体画像表示装置

を得ることができる。

- [0259] また、上記シャッタ装置はエレクトロウエッチングパネルであってもよい。上記構成により高輝度な立体画像表示装置を得ることができるのでクロストークが抑制された立体画像表示装置を得ることができる。

産業上の利用可能性

- [0260] 本発明は、立体画像を表示する表示装置に利用することができる。

符号の説明

- [0261] 1 立体画像表示装置
4 立体画像表示装置
5 立体画像表示装置
10 制御部
20 LEDディスプレイ装置（表示装置）
30 シャッタ装置
31 シャッタアレイ部
40 シャッタ装置
45 MEMSシャッタ
50 シャッタ装置
AX1・AX2・AX3・AX4・AX5 視点
D 立体画像
DA・DB・DC・DD・DE フレーム
EWSH シャッタ
M LEDモジュール
PP 画素ピッチ
SP シャッタピッチ
SL 液晶セル（シャッタ素子）
PXM 画素（シャッタ素子）
PXE 画素（シャッタ素子）
R・G・B LED（自発光素子）

請求の範囲

- [請求項1] 多方向への立体画像の表示が可能な立体画像表示装置であって、
画素がマトリクス状に配されている表示装置と、
透過状態と遮光状態との切替が可能なシャッタ素子がマトリクス状に配されており、上記表示装置の発光面と対向配置されているシャッタ装置とを備え、
上記画素及び上記シャッタ素子が配されている方向のうち、少なくとも一方向で、上記画素の画素ピッチより、上記シャッタ素子のシャッタピッチの方が小さいことを特徴とする立体画像表示装置。
- [請求項2] 上記表示装置は、上記画素に自発光素子を備えていることを特徴とする請求項1に記載の立体画像表示装置。
- [請求項3] 一つの立体画像を表示する立体画像用の画素は、
互いに隣接して配されている複数の上記画素から構成されており、
上記シャッタ素子は、上記立体画像用の画素を構成する複数の画素が並ぶ方向に平行に並んで配されており、
上記立体画像用の画素を構成する複数の画素が並ぶ方向の画素ピッチと、
上記シャッタ素子が並ぶ方向のシャッタピッチとでは、当該シャッタピッチの方が小さいことを特徴とする請求項1又は2に記載の立体画像表示装置。
- [請求項4] 上記シャッタ装置には、上記画素と対向配置されている一又は互いに隣接する複数のシャッタ素子が透過状態となることで構成されている透過部が配されており、
上記立体画像用の画素を構成する複数の画素が並ぶ方向の上記画素の長さ比べて、上記立体画像用の画素を構成する複数の画素が並ぶ方向の上記透過部の長さの方が短いことを特徴とする請求項3に記載の立体画像表示装置。
- [請求項5] 一つの立体画像は順に表示される複数のフレームから構成されてお

り、

上記複数のフレームのそれぞれは、

上記立体画像用の画素を構成する複数の画素のうち、互いに異なる画素を一画素として表示されることを特徴とする請求項4に記載の立体画像表示装置。

[請求項6] 上記透過部は、上記立体画像用の画素を構成する複数の画素のうち、何れかの画素に対向する位置に配されているシャッタ素子によって形成されており、

上記透過部は、フレーム毎に、上記立体画像用の画素を構成する複数の画素のうち、異なる画素の何れかと対向するように順に移動することを特徴とする請求項5に記載の立体画像表示装置。

[請求項7] 上記立体画像用の画素を構成する複数の画素は、上記発光面における水平方向に一列に並んで配されていることを特徴とする請求項6に記載の立体画像表示装置。

[請求項8] 上記立体画像用の画素を構成する複数の画素は、上記発光面における垂直方向に一列に並んで配されていることを特徴とする請求項6に記載の立体画像表示装置。

[請求項9] 上記立体画像用の画素を構成する複数の画素は、上記発光面における水平方向に複数個並んで配されていると共に、上記発光面における垂直方向にも複数個並んで配されていることを特徴とする請求項6に記載の立体画像表示装置。

[請求項10] 上記表示装置はLEDディスプレイであることを特徴とする請求項2～9の何れか1項に記載の立体画像表示装置。

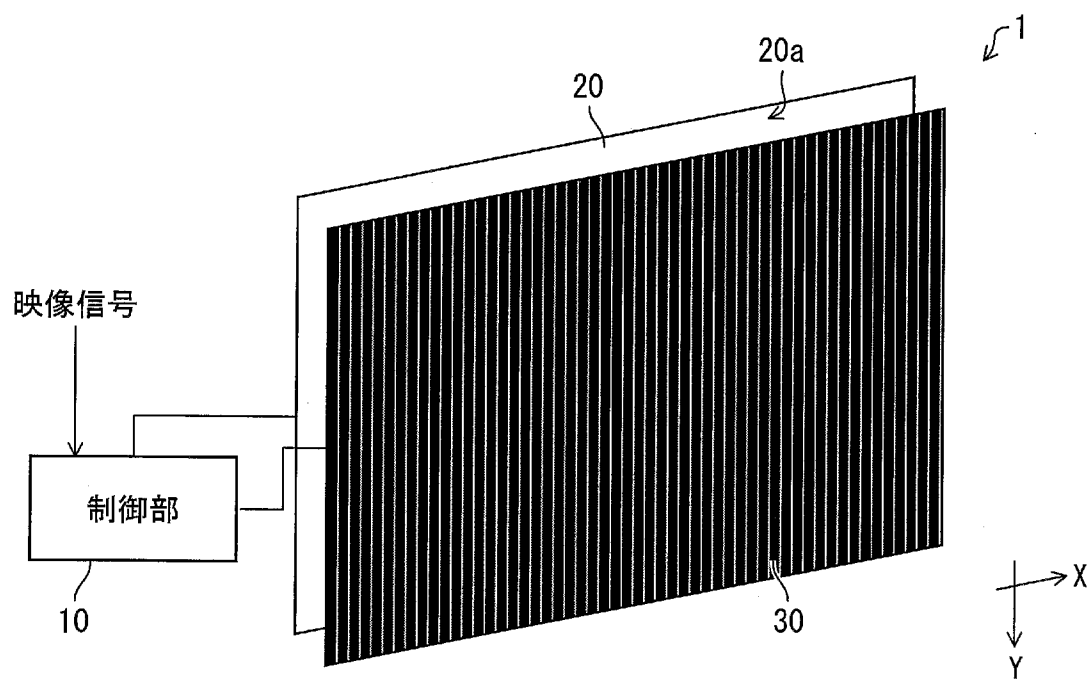
[請求項11] 上記シャッタ装置は液晶パネルであることを特徴とする請求項1～10の何れか1項に記載の立体画像表示装置。

[請求項12] 上記シャッタ装置はMEMSシャッタパネルであることを特徴とする請求項1～10の何れか1項に記載の立体画像表示装置。

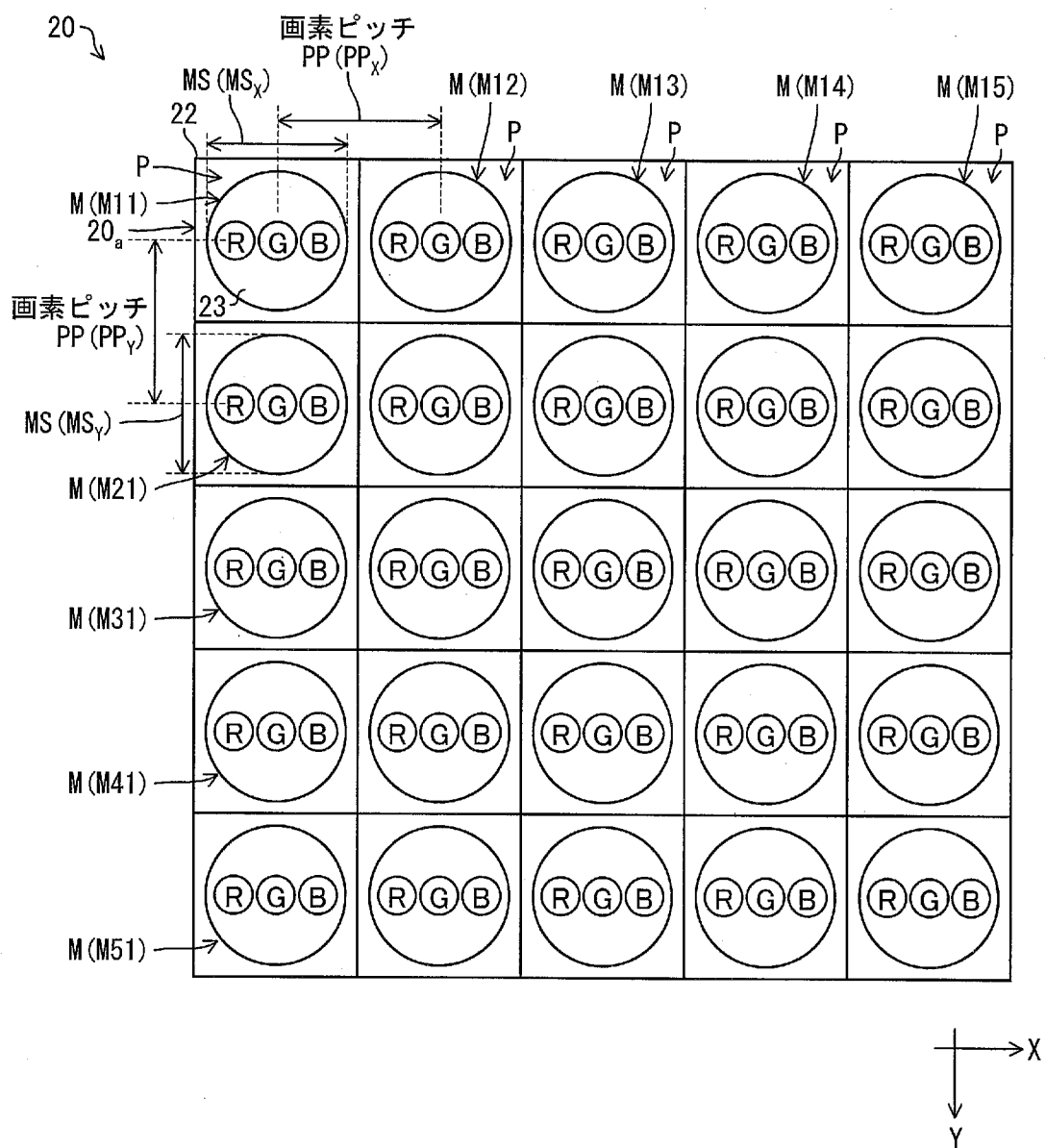
[請求項13] 上記シャッタ装置はエレクトロウェットングパネルであることを

特徴とする請求項 1 ～ 1 0 の何れか 1 項に記載の立体画像表示装置。

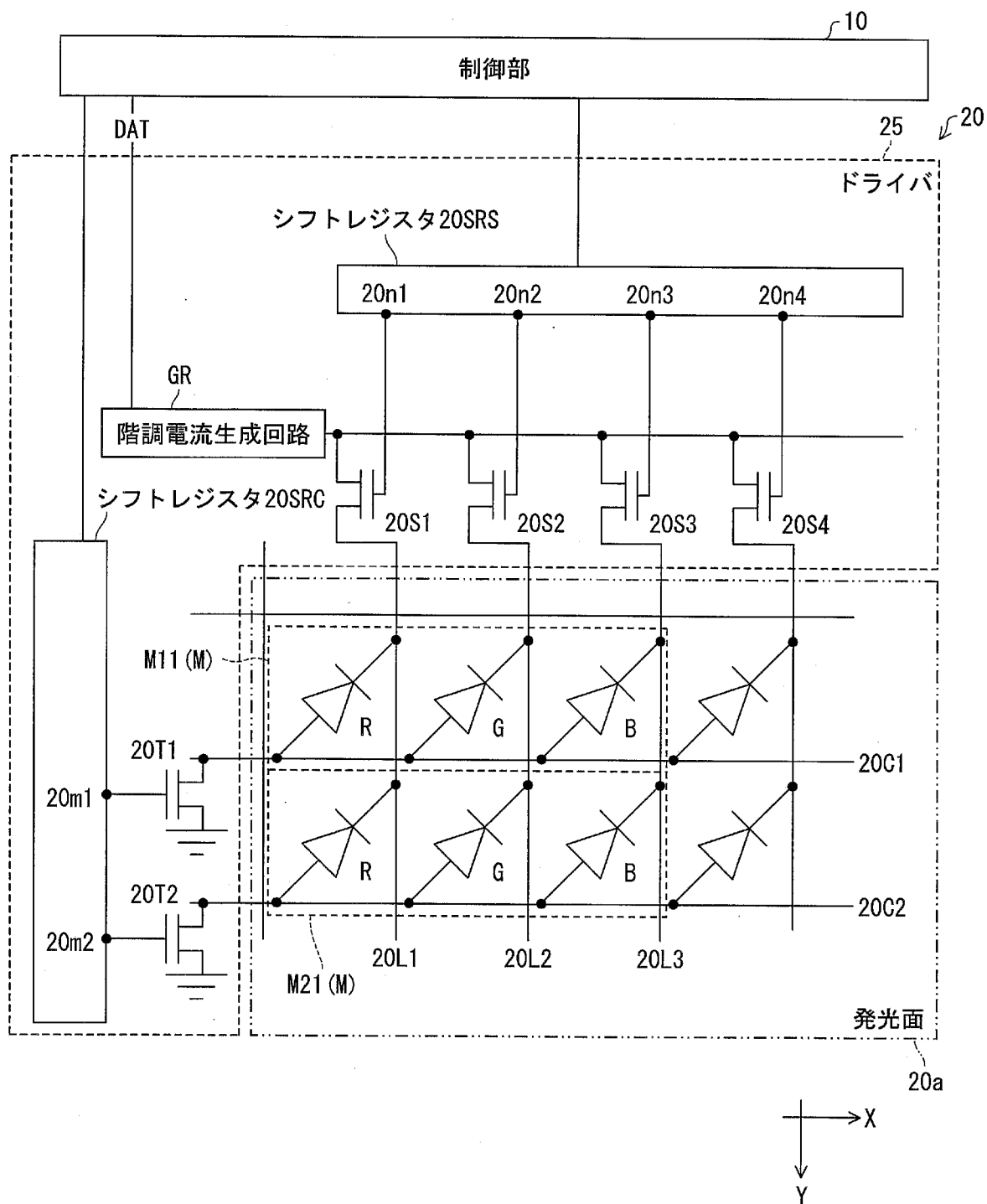
[図2]



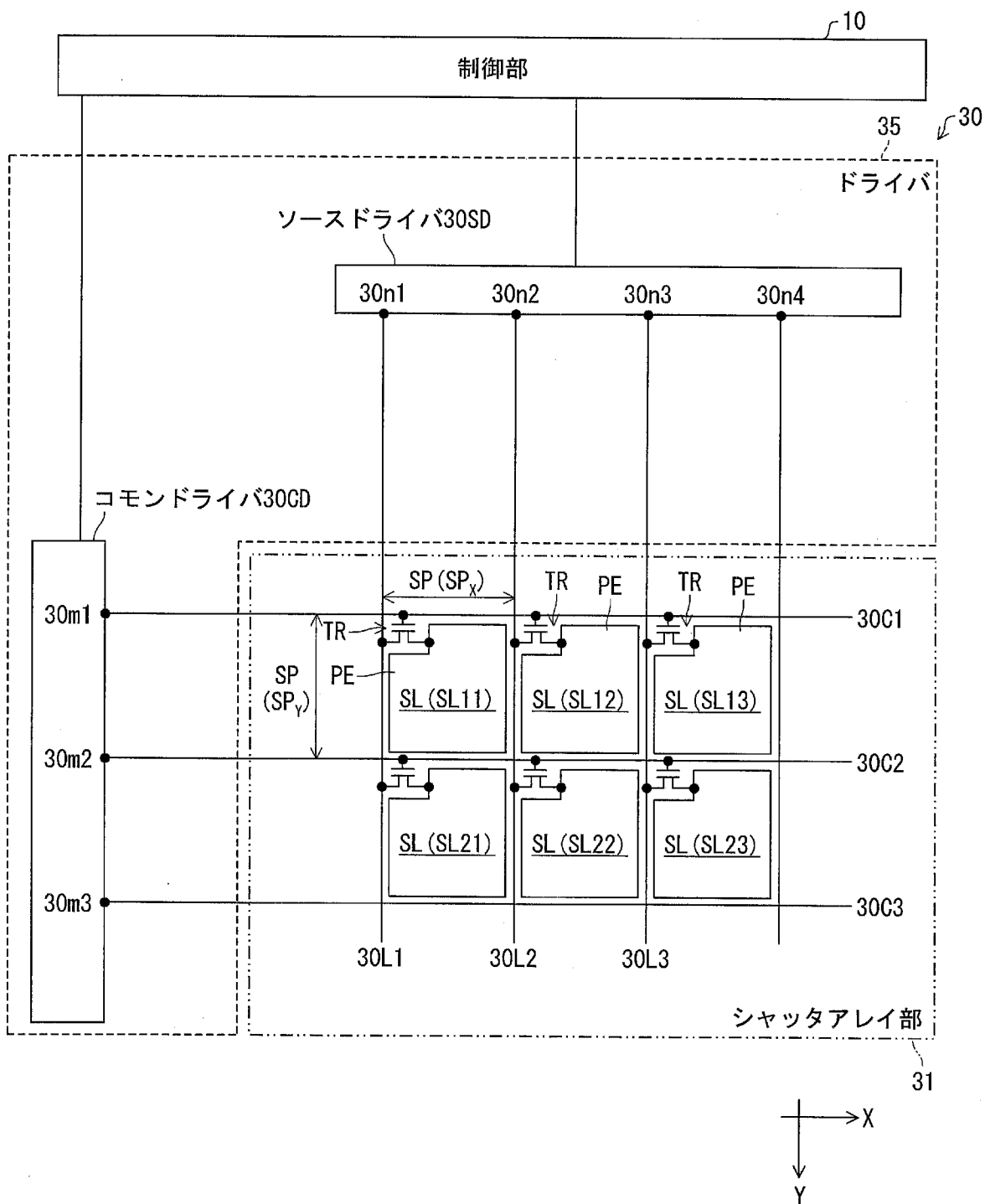
[図3]



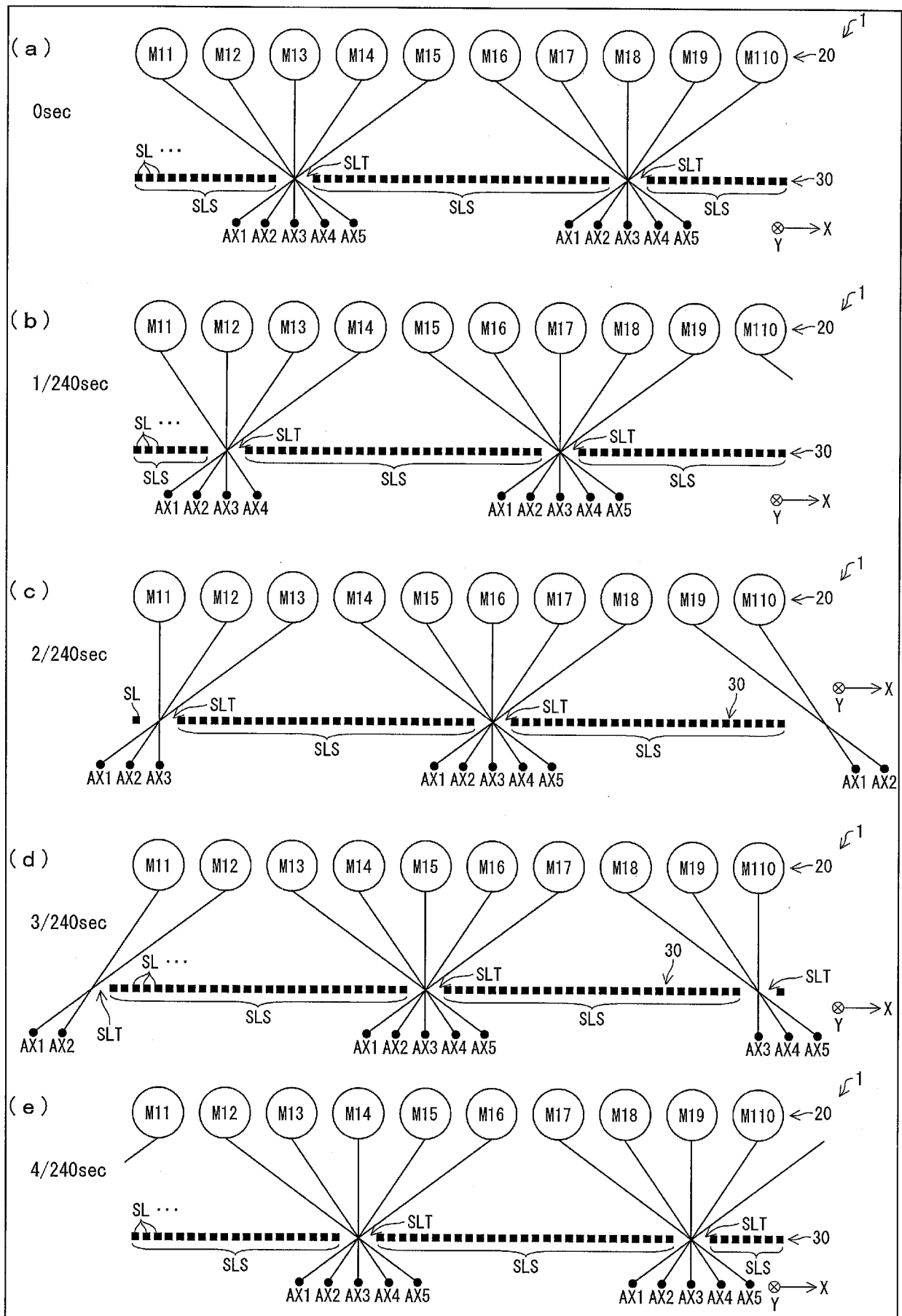
[図4]



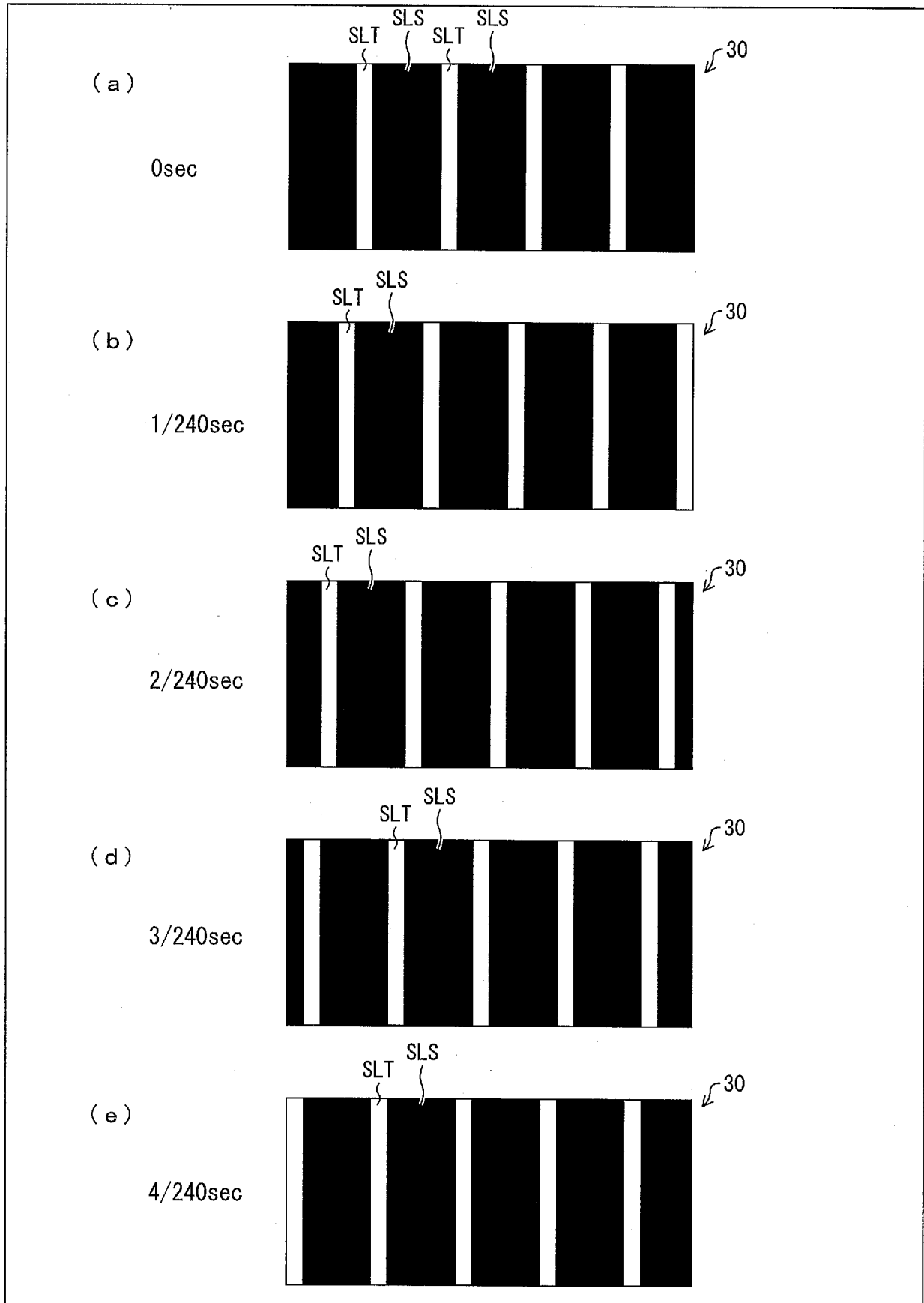
[図5]



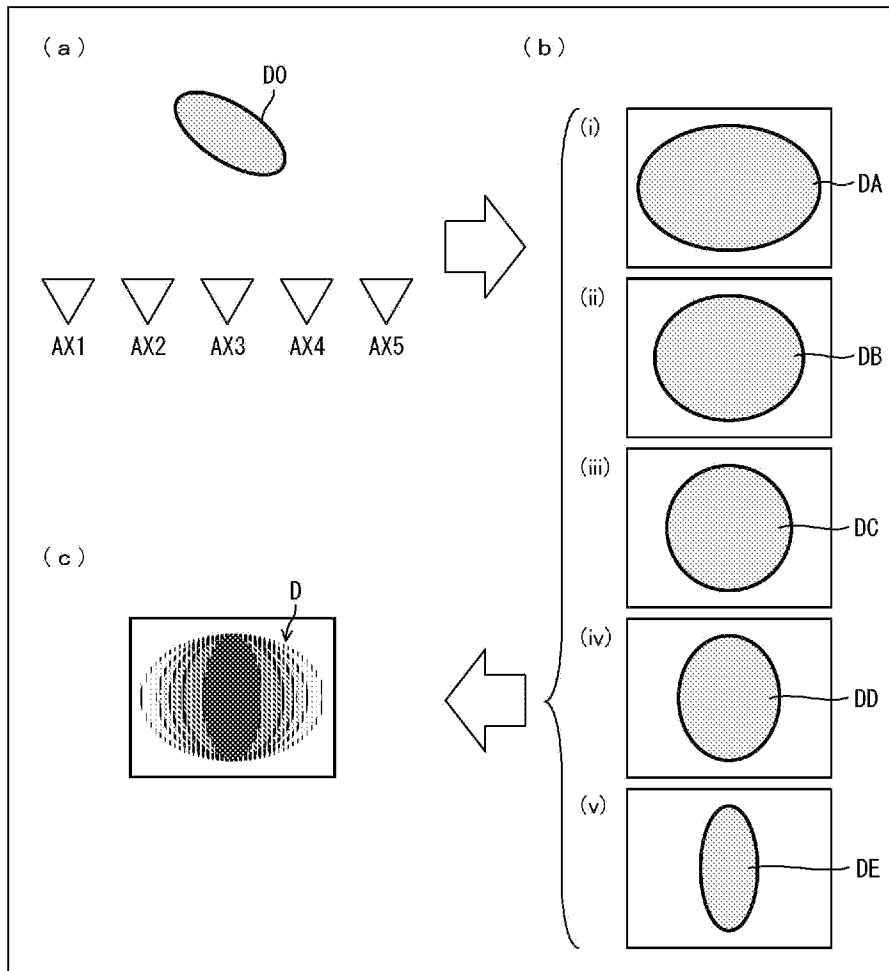
[図6]



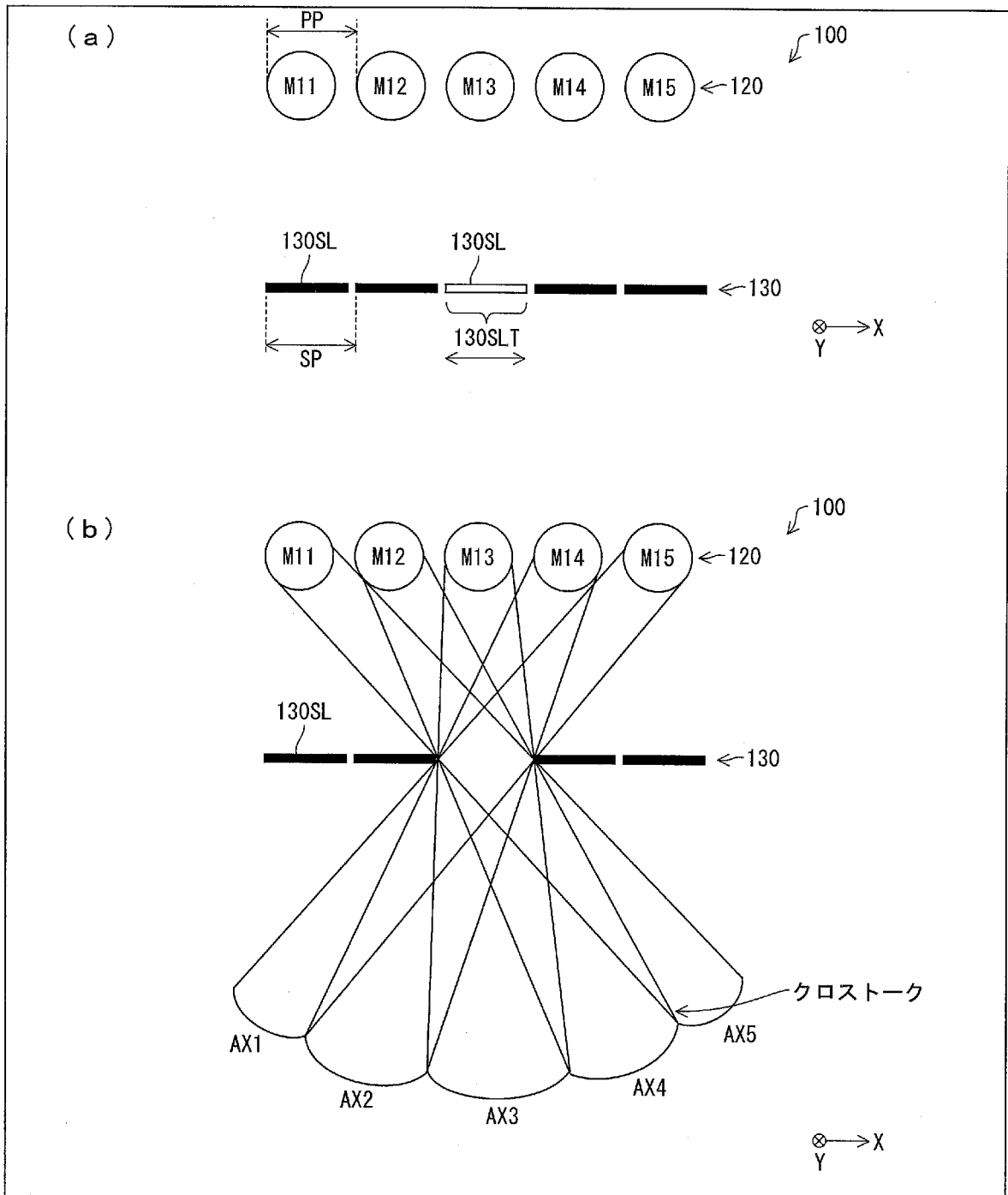
[図7]



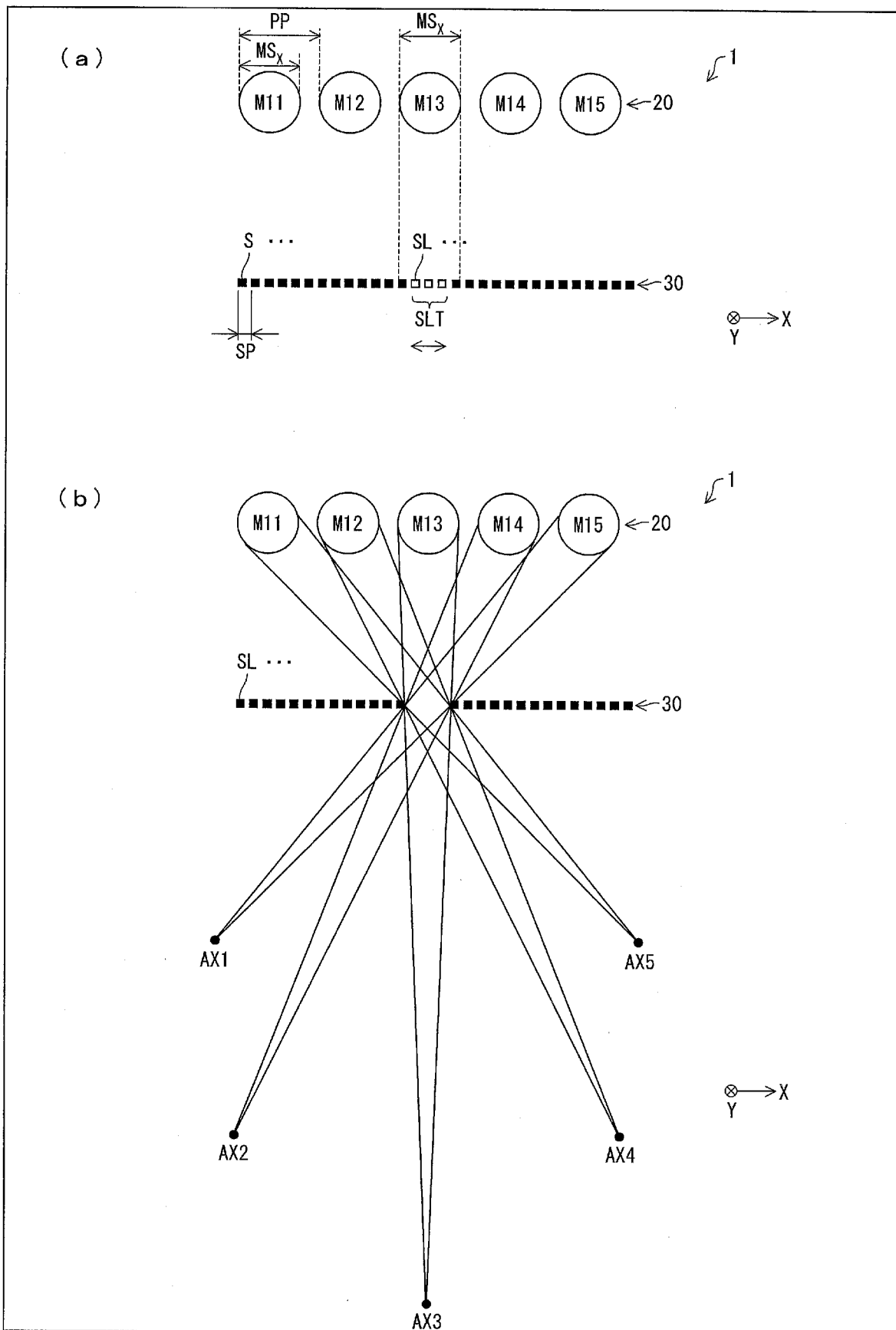
[図8]



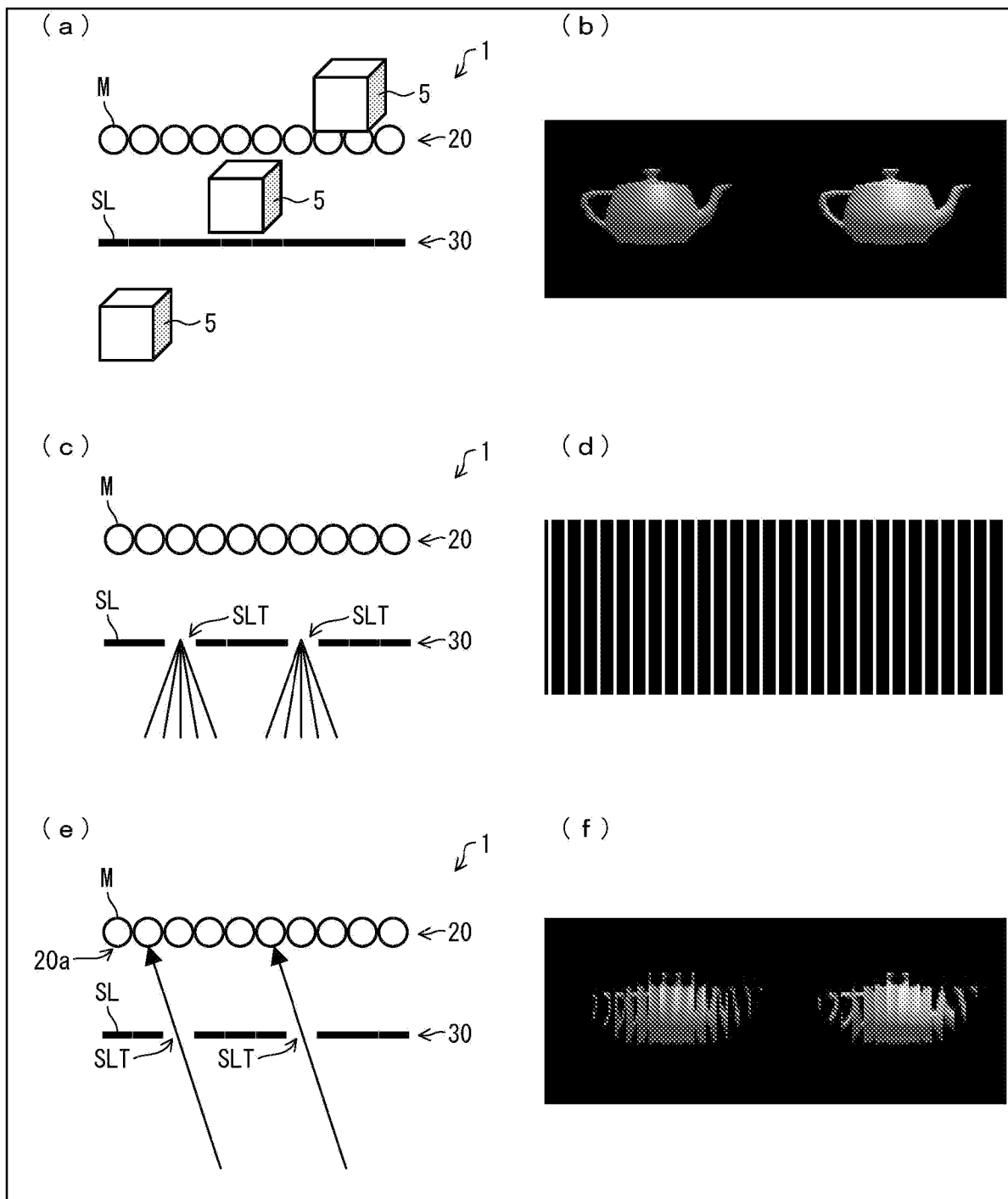
[図9]



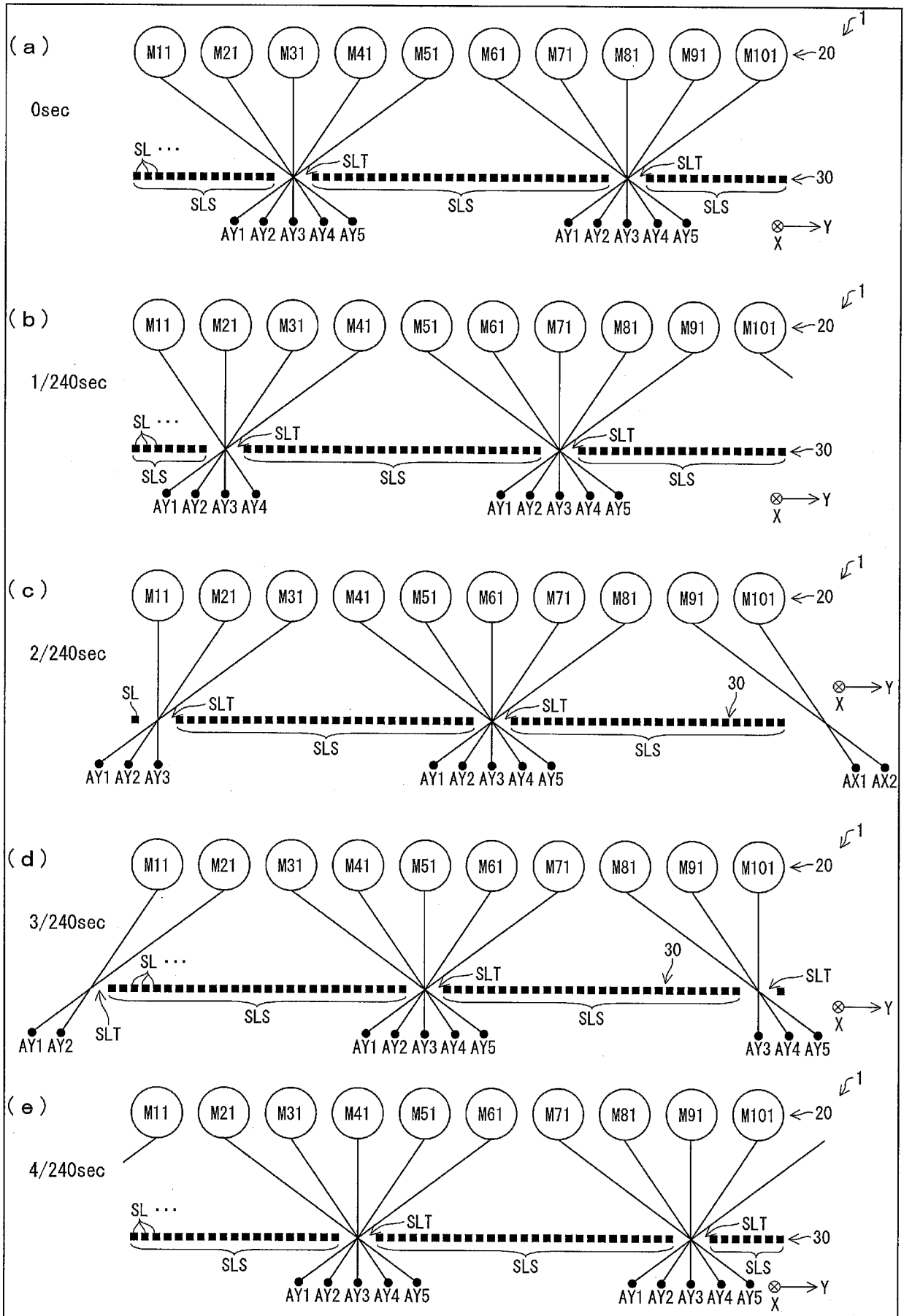
[図10]



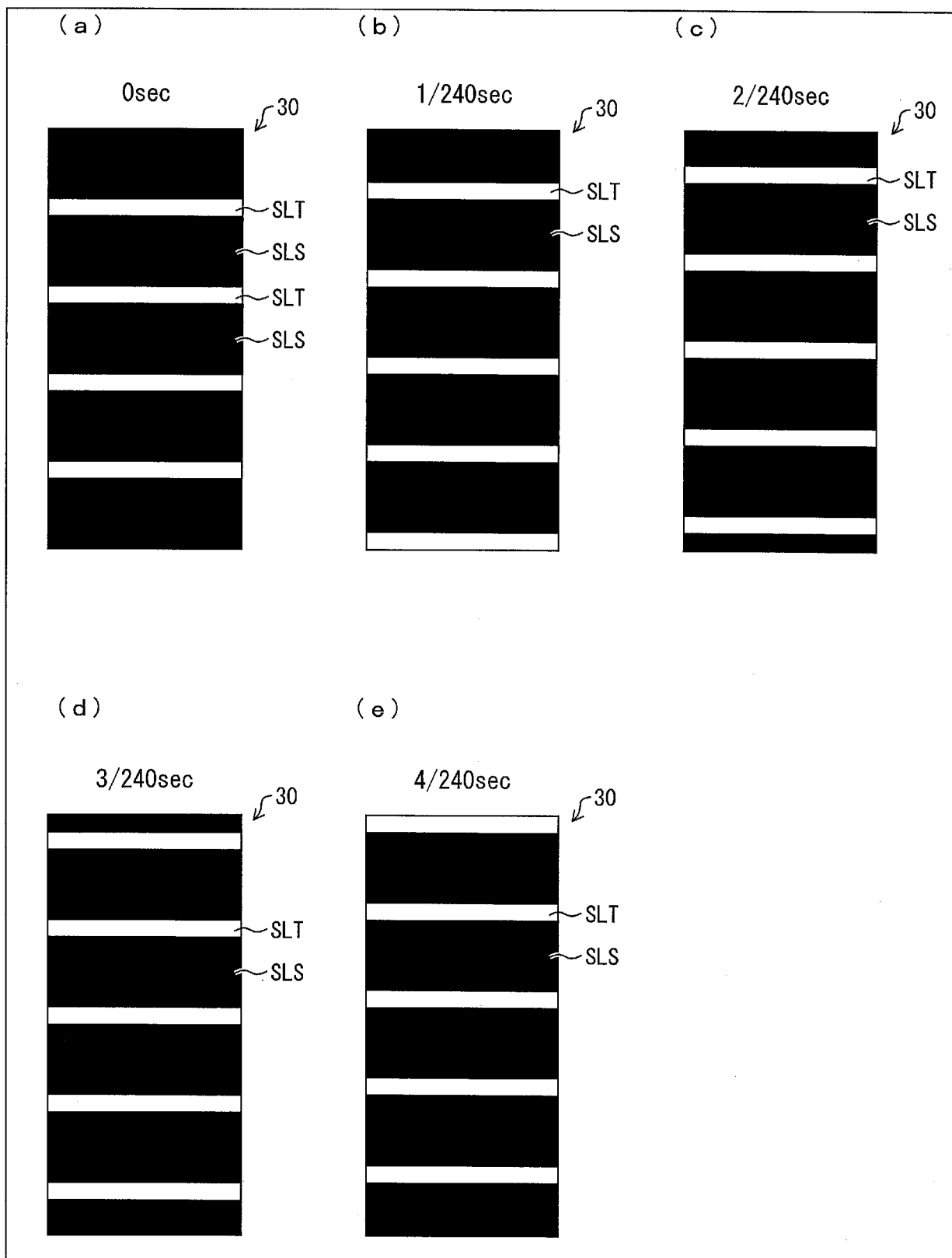
[図11]



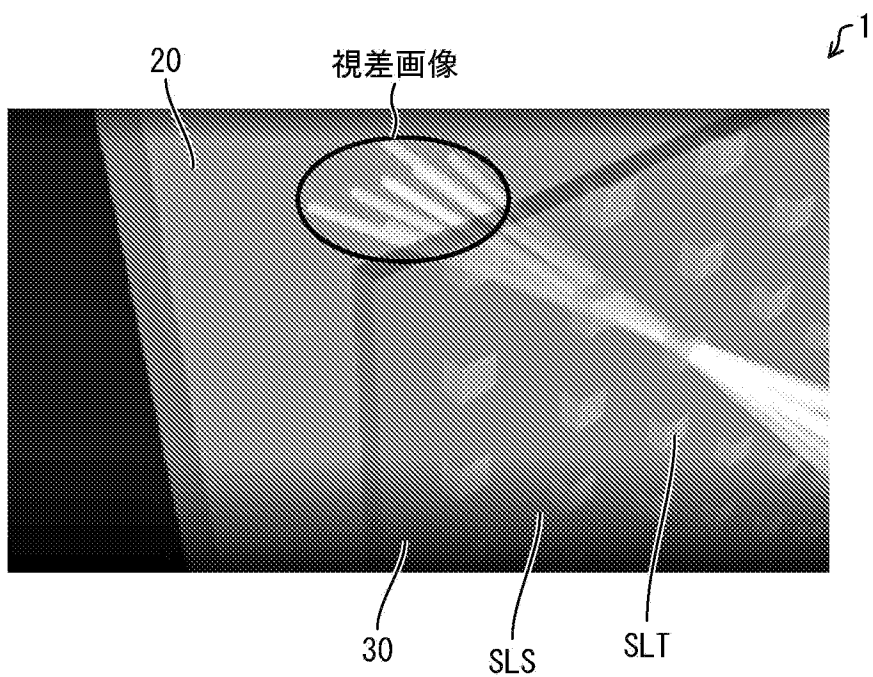
[図12]



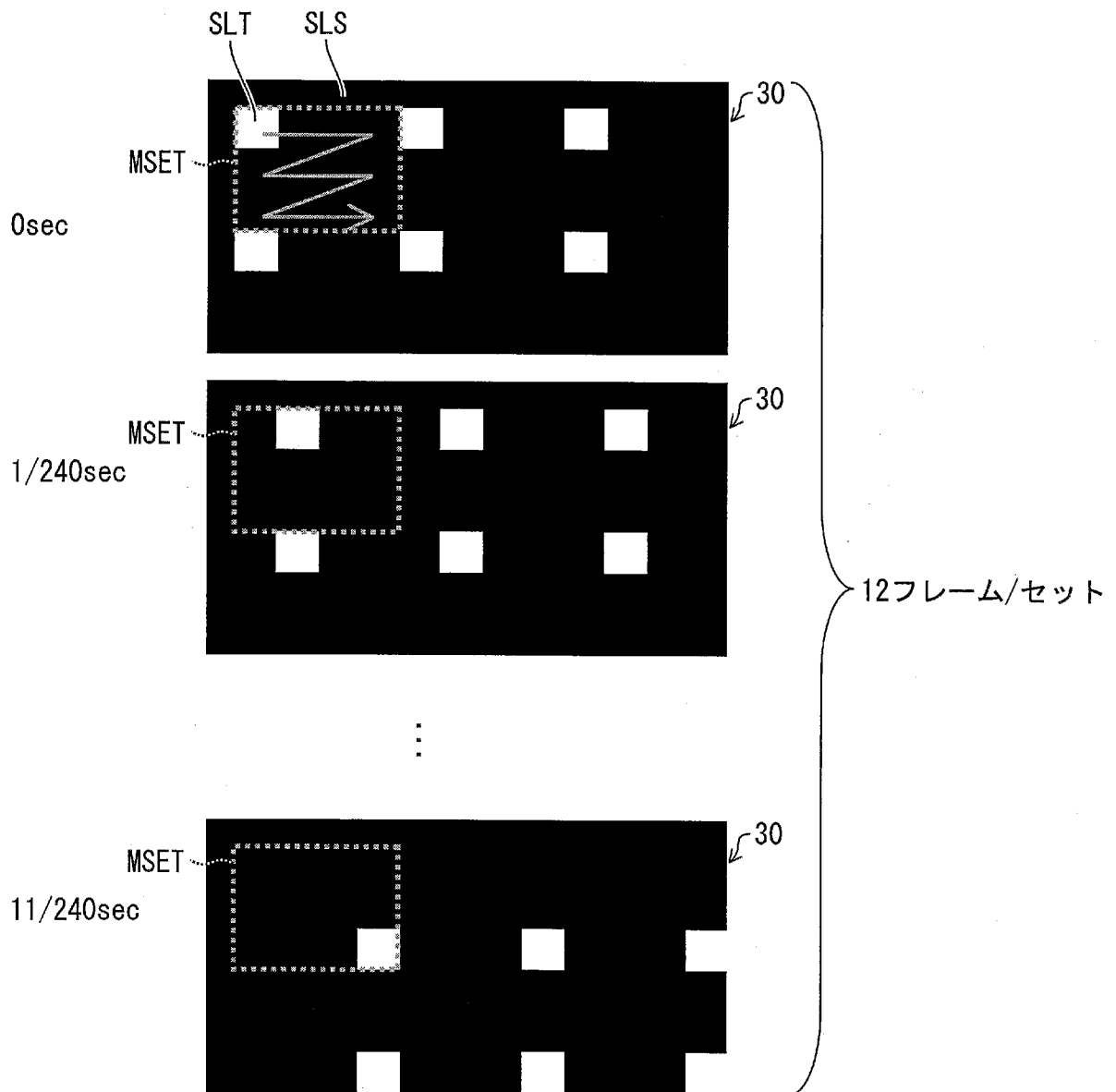
[図13]



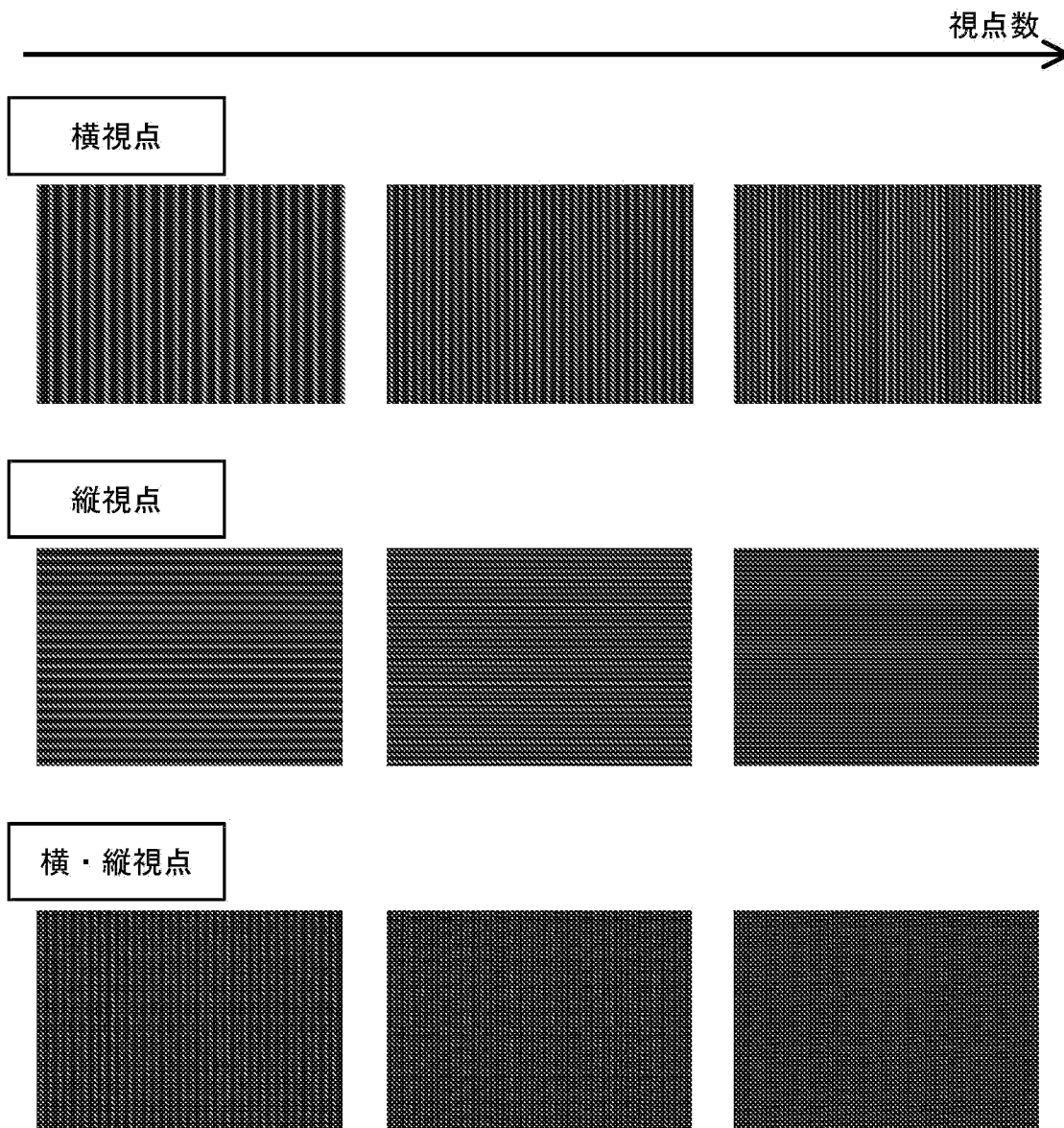
[図14]



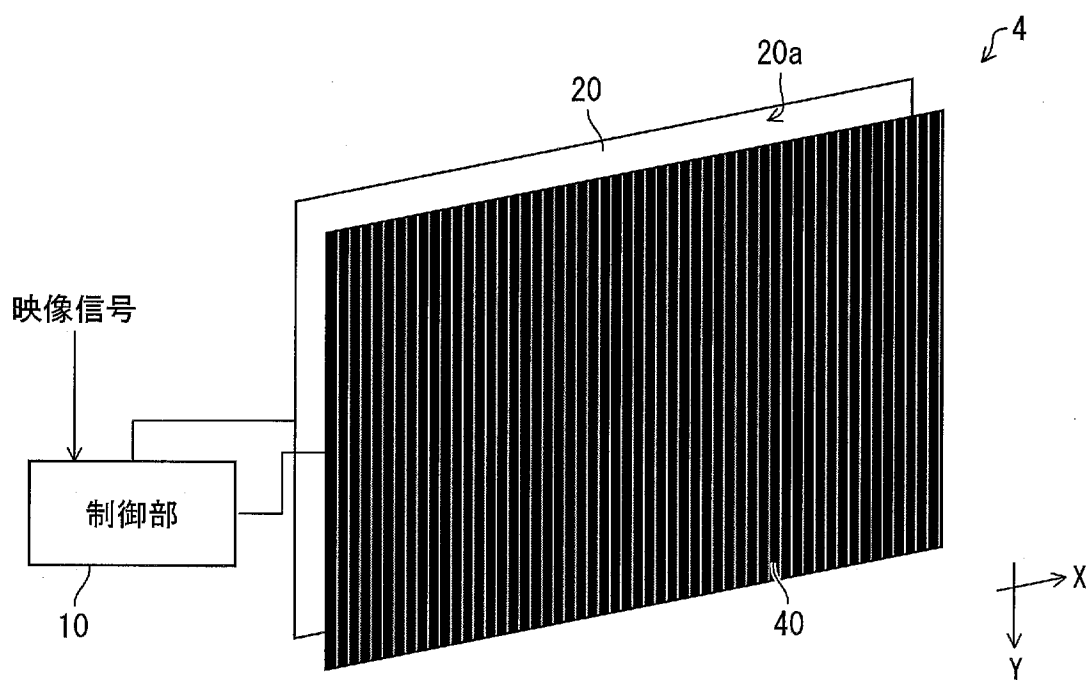
[図15]



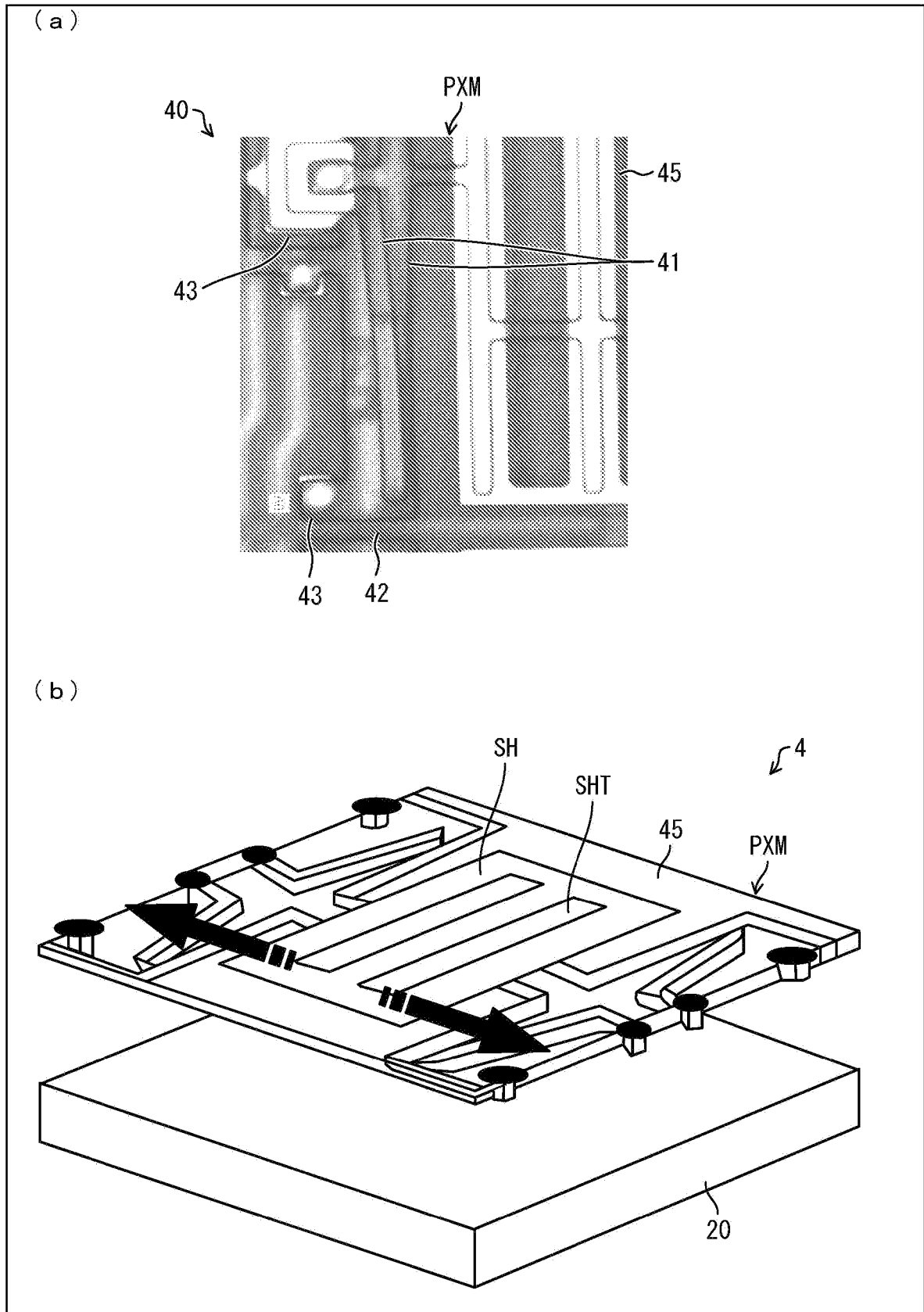
[図16]



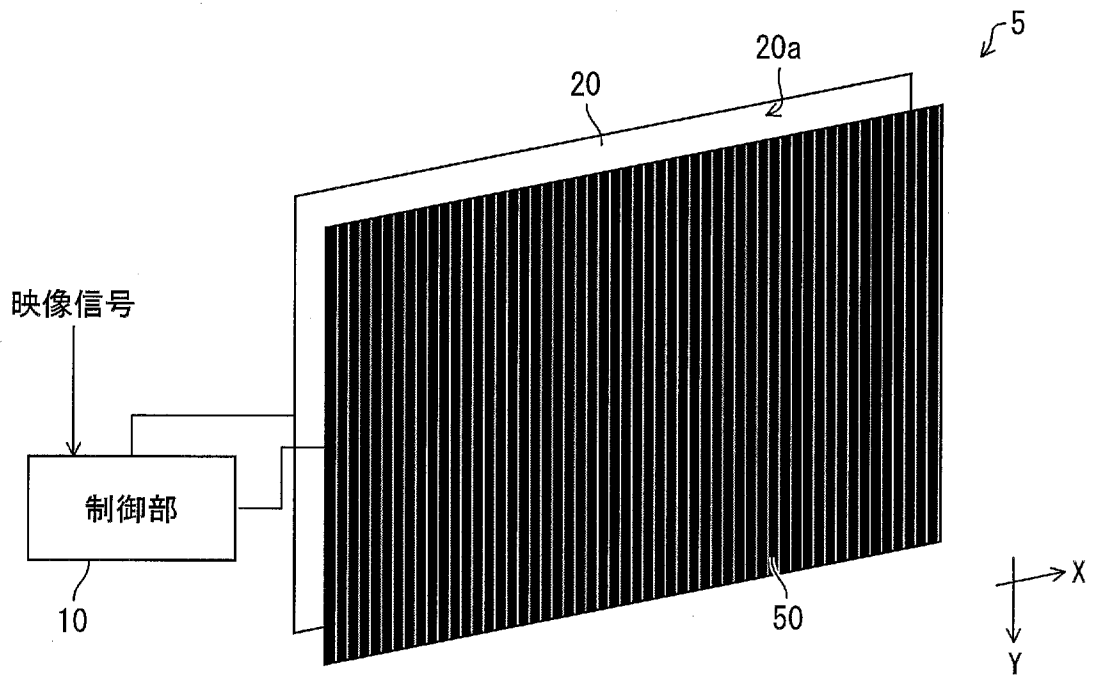
[図17]



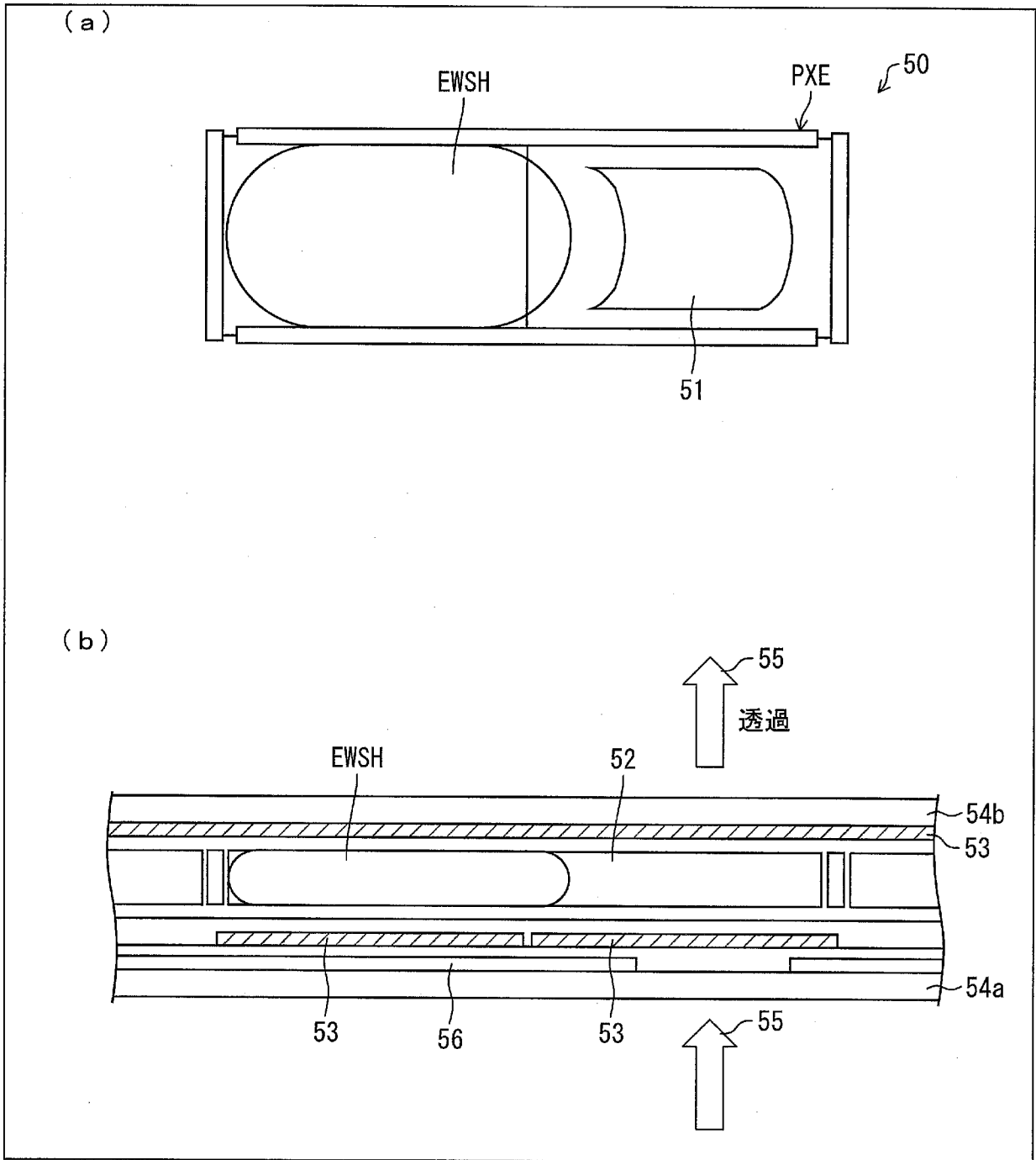
[図18]



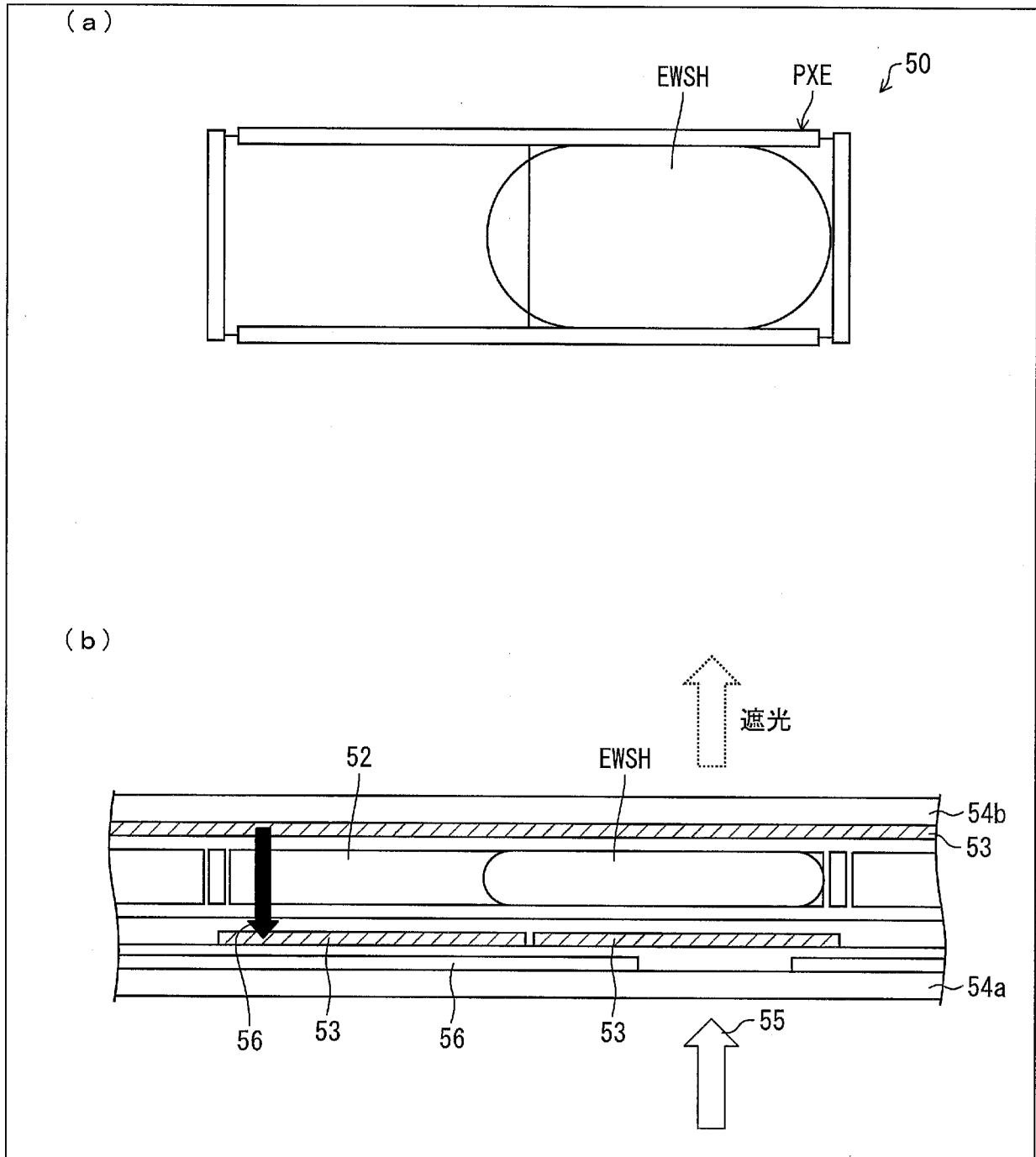
[図19]



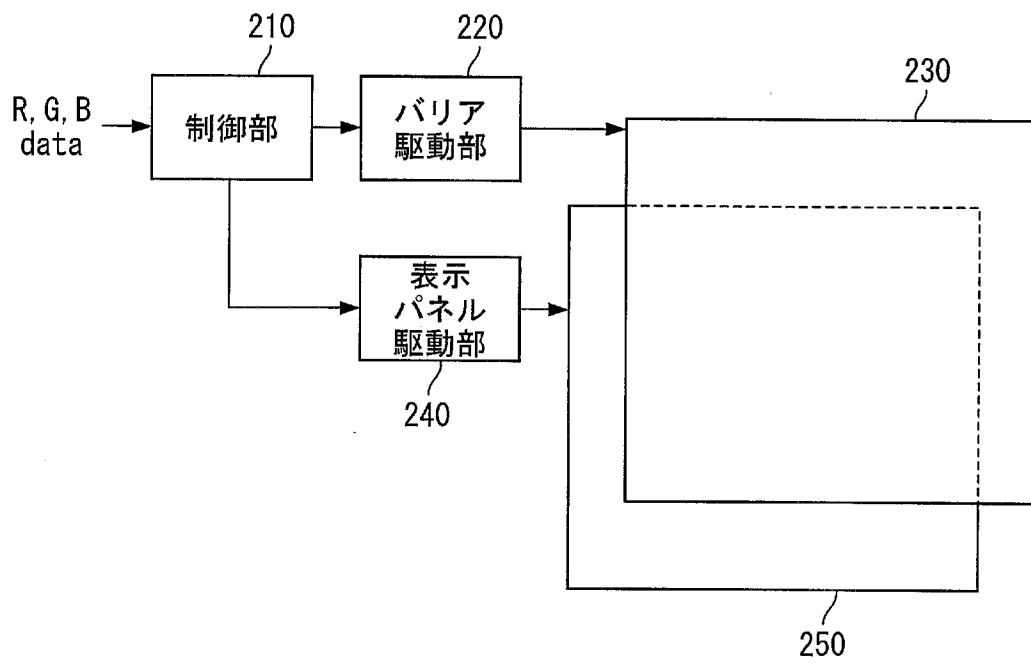
[圖20]



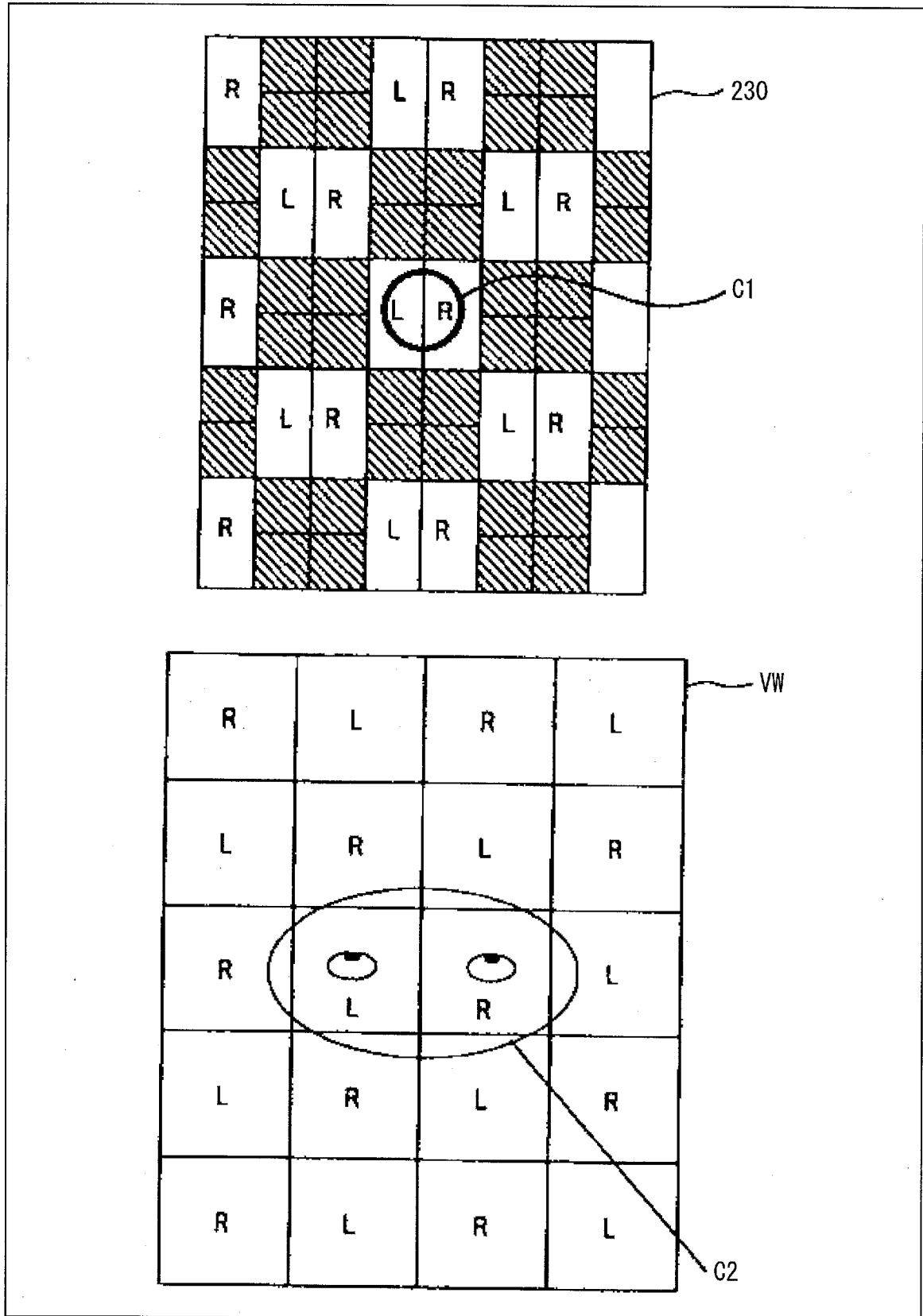
[図21]



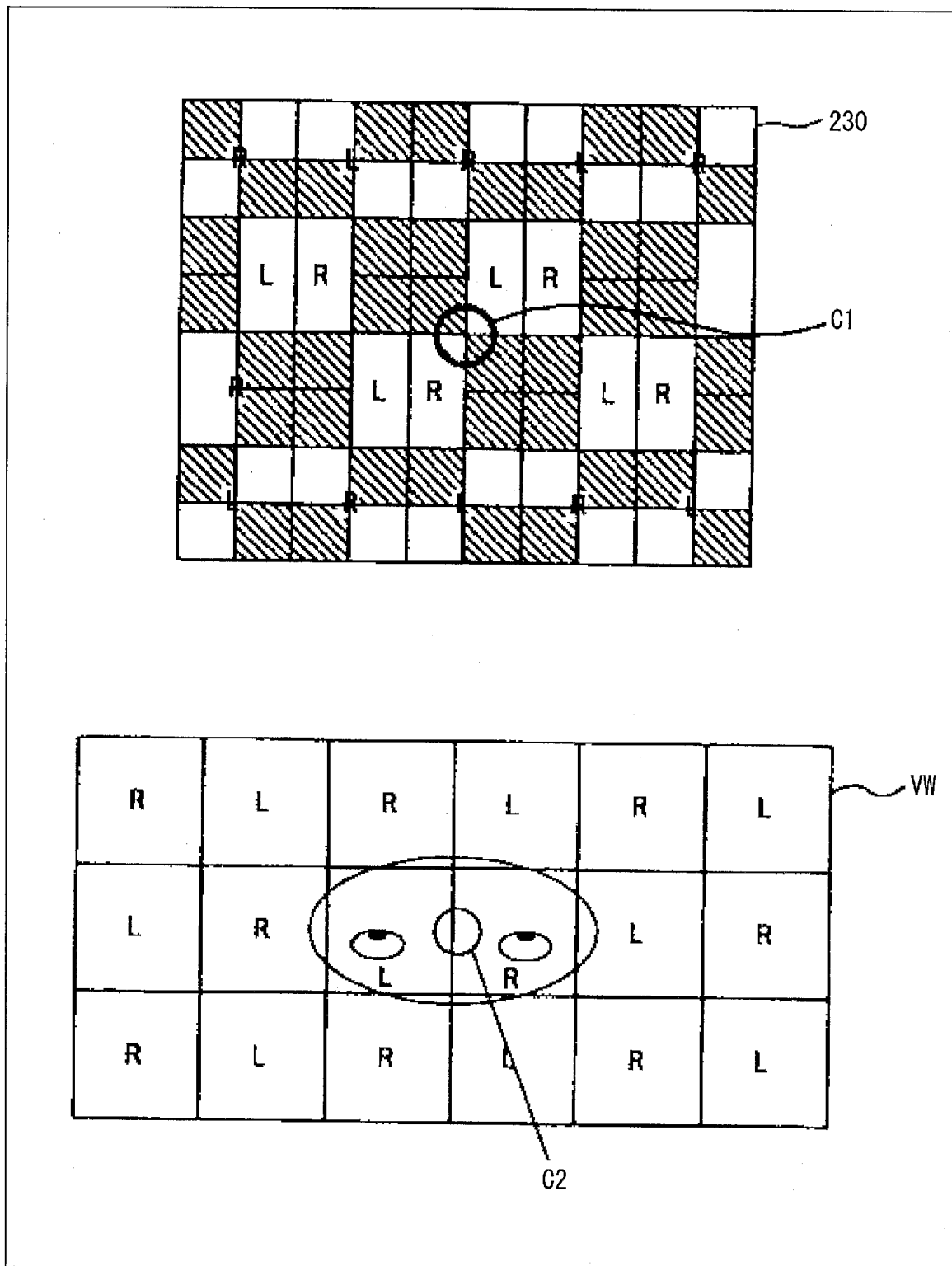
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/072395

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G02B27/22(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G02F1/17(2006.01)i, H04N13/04(2006.01)i</i></p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>														
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <i>G02B27/22, G02F1/13, G02F1/17, H04N13/04</i></p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:33%;"><i>Jitsuyo Shinan Koho</i></td> <td style="width:33%;"><i>1922-1996</i></td> <td style="width:33%;"><i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i></td> <td style="width:33%;"><i>1996-2012</i></td> </tr> <tr> <td><i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i></td> <td><i>1971-2012</i></td> <td><i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i></td> <td><i>1994-2012</i></td> </tr> </table> </p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) <i>JSTPlus/JST7580 (JDreamII)</i></p>			<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2012</i>	<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2012</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2012</i>				
<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2012</i>											
<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2012</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2012</i>											
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">Category*</th> <th style="width:70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">Y</td> <td><i>JP 9-15549 A (Sharp Corp.), 17 January 1997 (17.01.1997), paragraphs [0025] to [0028], [0030] to [0037], [0077]; fig. 1, 2, 4 to 6, 19, 20 & US 5949390 A</i></td> <td align="center">1-13</td> </tr> <tr> <td align="center">Y</td> <td><i>JP 2011-64814 A (Nikon Corp.), 31 March 2011 (31.03.2011), paragraph [0041] (Family: none)</i></td> <td align="center">1-13</td> </tr> <tr> <td align="center">Y</td> <td><i>JP 2003-337303 A (Canon Inc.), 28 November 2003 (28.11.2003), paragraphs [0030], [0098] to [0100]; fig. 15, 16 & US 2003/214459 A1</i></td> <td align="center">1-13</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	<i>JP 9-15549 A (Sharp Corp.), 17 January 1997 (17.01.1997), paragraphs [0025] to [0028], [0030] to [0037], [0077]; fig. 1, 2, 4 to 6, 19, 20 & US 5949390 A</i>	1-13	Y	<i>JP 2011-64814 A (Nikon Corp.), 31 March 2011 (31.03.2011), paragraph [0041] (Family: none)</i>	1-13	Y	<i>JP 2003-337303 A (Canon Inc.), 28 November 2003 (28.11.2003), paragraphs [0030], [0098] to [0100]; fig. 15, 16 & US 2003/214459 A1</i>	1-13
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
Y	<i>JP 9-15549 A (Sharp Corp.), 17 January 1997 (17.01.1997), paragraphs [0025] to [0028], [0030] to [0037], [0077]; fig. 1, 2, 4 to 6, 19, 20 & US 5949390 A</i>	1-13												
Y	<i>JP 2011-64814 A (Nikon Corp.), 31 March 2011 (31.03.2011), paragraph [0041] (Family: none)</i>	1-13												
Y	<i>JP 2003-337303 A (Canon Inc.), 28 November 2003 (28.11.2003), paragraphs [0030], [0098] to [0100]; fig. 15, 16 & US 2003/214459 A1</i>	1-13												
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>														
<table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>										
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>													
<p>Date of the actual completion of the international search 20 September, 2012 (20.09.12)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 09 October, 2012 (09.10.12)</p>												
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office</p>		<p>Authorized officer</p>												
<p>Facsimile No.</p>		<p>Telephone No.</p>												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/072395

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-9081 A (Samsung SDI Co., Ltd.), 15 January 2009 (15.01.2009), paragraph [0023] & US 2009/002267 A1	10
Y	WO 2010/062616 A2 (Pixtronix), 03 June 2010 (03.06.2010), page 11, line 5 to page 12, line 10; fig. 2A & US 2009/195855 A1 & EP 2350727 A & WO 2010/062616 A2 & US 2011/255146 A1	12
Y	JP 2011-53706 A (Sony Corp.), 17 March 2011 (17.03.2011), paragraphs [0074] to [0078]; fig. 9, 10 (Family: none)	13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02B27/22(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G02F1/17(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 (IPC))

Int.Cl. G02B27/22, G02F1/13, G02F1/17, 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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012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/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
Y	JP 9-15549 A (シャープ株式会社) 1997. 01. 17, 段落【0025】 - 【0028】 , 【0030】 - 【0037】 , 【0077】 , 図 1, 2, 4-6, 19, 20 & US 5949390 A	1-13
Y	JP 2011-64814 A (株式会社ニコン) 2011. 03. 31, 段落【0041】 (ファミリーなし)	1-13

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

20. 09. 2012

国際調査報告の発送日

09. 10. 2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 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)

林 祥恵

電話番号 03-3581-1101 内線 3294

2 X

4 0 8 5

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
Y	JP 2003-337303 A (キヤノン株式会社) 2003. 11. 28, 段落【0030】 , 【0098】 - 【0100】 , 図 15, 16 & US 2003/214459 A1	1-13
Y	JP 2009-9081 A (三星エスディアイ株式会社) 2009. 01. 15, 段落【0023】 & US 2009/002267 A1	10
Y	WO 2010/062616 A2 (Pixtronix) 2010. 06. 03, 第 11 頁第 5 行-第 12 頁第 10 行、Fig. 2A & US 2009/195855 A1 & EP 2350727 A & WO 2010/062616 A2 & US 2011/255146 A1	12
Y	JP 2011-53706 A (ソニー株式会社) 2011. 03. 17, 段落【0074】 - 【0078】 , 図 9, 10 (ファミリーなし)	13