

(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2月9日(09.02.2012)

PCT

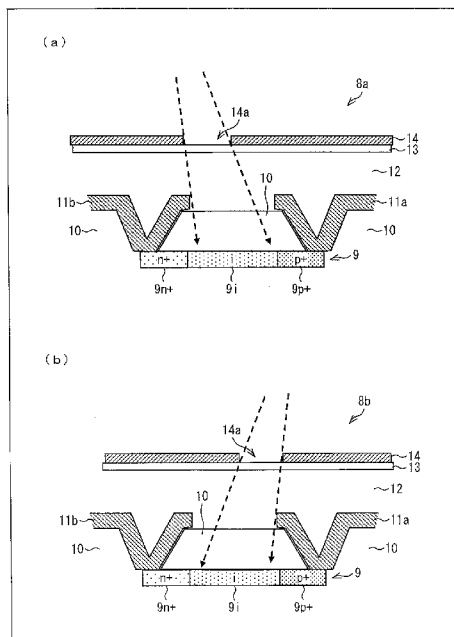
(10) 国際公開番号
WO 2012/018090 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 3/041 (2006.01) G06F 3/042 (2006.01)
G01C 3/06 (2006.01) H01L 27/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/067892
- (22) 国際出願日: 2011年8月4日(04.08.2011)
- (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 2010-176359 2010年8月5日(05.08.2010) 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): 宮崎 伸一
(MIYAZAKI, Shinichi). ▲高▼濱 健吾 (TAKA-
HAMA, Kengo).
- (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, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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))
- (74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所
(HARAKENZO WORLD PATENT & TRADE-
MARK); 〒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).

(54) Title: AREA SENSOR AND DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: エリアセンサおよび表示装置

[図1]



(57) Abstract: Light sensors (8a, 8b) are provided with: an I layer (9i) constituting a light receiving part; and a light blocking member (14) which blocks light and is formed in a layer above the I layer (9i) constituting the light receiving part. In the light sensor (8a), an opening (14a) of the light blocking member (14) is formed at a predetermined amount of offset to the left side of the I layer (9i) constituting the light receiving part, in order to partially overlap the I layer (9i) in plan view in such a way that light components from the upper left side in the drawing can be received and light components from the upper right side in the drawing can be blocked. In the light sensor (8b), the opening (14a) of the light blocking member (14) is formed at a predetermined amount of offset to the right side of the I layer (9i) constituting the light receiving part, in order to partially overlap the I layer (9i) in plan view in such a way that the light components from the upper right side in the drawing can be received and the light components from the upper left side in the drawing can be blocked. It is therefore possible to realize a display device and an area sensor capable of estimating distance with higher precision and also enabling relatively free placement of a light receiving element having different directionality characteristics.

(57) 要約:

[続葉有]



光センサ（８ a ・ ８ b ）は、受光部である I 層（９ i ）と受光部である I 層（９ i ）より上層に形成され、光を遮断する遮光部材（１ ４）とを備えており、光センサ（８ a ）においては、図中左上方向からの光成分は受光でき、図中右上方向からの光成分は遮光できるように、遮光部材（１ ４）の開口部（１ ４ a ）は、受光部である I 層（９ i ）に対して、平面視において部分的に重なるように、左方向側に所定量ずらされて形成されており、光センサ（８ b ）においては、図中右上方向からの光成分は受光でき、図中左上方向からの光成分は遮光できるように、遮光部材（１ ４）の開口部（１ ４ a ）は、受光部である I 層（９ i ）に対して、平面視において部分的に重なるように、右方向側に所定量ずらされて形成されている。したがって、より精度の高い距離の推定を行うことができるとともに、異なる指向特性を有する受光素子を比較的自由に配置することのできるエリアセンサおよび表示装置を実現できる。

明 細 書

発明の名称： エリアセンサおよび表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、受光素子（光センサ）を備えたエリアセンサおよびこのようなエリアセンサを備えている表示装置に関するものである。

背景技術

[0002] 液晶表示装置などの表示装置の中には、入力用のペンまたは人の指などで表示装置の表面に触れると、その触れた位置を検出することのできるタッチパネル（エリアセンサ）機能を備えたタッチパネル一体型表示装置が開発されている。

[0003] 従来のタッチパネル一体型表示装置は、抵抗膜方式（押されると上の導電性基板と下の導電性基板とが接触することによって入力位置を検知する方式）や静電容量方式（触った場所の容量変化を検知することによって入力位置を検知する方式）のものが主流であった。

[0004] しかし、このようなタッチパネル一体型表示装置においては、その厚さが厚くなることや別途の製造工程が追加されるなどのデメリットがあることから、近年、フォトダイオードやフォトトランジスタなどの受光素子（光センサ）を、例えば、液晶表示装置の画像表示領域内の各画素毎に（あるいは複数の画素毎に）設けたタッチパネル一体型液晶表示装置が開発されている。

[0005] このような構成によれば、上記液晶表示装置には、各画素毎に画素トランジスタが設けられている。そして、上記受光素子は、上記液晶表示装置に備えられた対向する両基板間に形成されるため、上記液晶表示装置の厚さを厚くすることなく、また、上記受光素子は、上記画素トランジスタと同一工程にて形成することができるので、別途の製造工程を追加しなくてもよい。

[0006] このような理由から、受光素子を備え、外部からの入力位置を検出するエリアセンサを備えた表示装置は、注目を浴びている。

[0007] また、受光素子を備えたエリアセンサにおいては、抵抗膜方式や静電容量

方式のタッチパネルでは、実現するのが困難である入力用のペンまたは人の指などの検出対象物のフロート状態（非接触状態）での位置の検出が可能である。

[0008] さらに、受光素子を備えたエリアセンサにおいては、フロート状態にある上記検出対象物の上記表示装置の表示面からの距離も検出することができる。

[0009] 例えば、特許文献１には、手などの対象物体の距離情報を高い分解能で求めることができ、対象物体の立体形状を抽出できるフォトダイオードで構成された受光手段を備えた情報入力装置について記載されている。

[0010] 図１９は、上記情報入力装置の概略構成を示す図である。

[0011] 図示されているように、発光手段１０５より発光された光は、対象物体１０６に反射して、レンズ等の受光光学系１０７により、反射光抽出手段１０８の受光面上に結像するようになっている。

[0012] 反射光抽出手段１０８は、第１の受光手段１０９、第２の受光手段１１０および差分演算部１１１から構成され、対象物体１０６に反射された反射光の強度分布、すなわち、反射光画像を検出する。そして、第１の受光手段１０９と第２の受光手段１１０は、異なるタイミングで受光を行うように設定されており、第１の受光手段１０９が受光しているときに発光手段１０５が発光し、第２の受光手段１１０が受光しているときには発光手段１０５は発光しないように、タイミング制御手段１１２がこれらの動作タイミングを制御する。

[0013] このような構成であるため、第１の受光手段１０９は、発光手段１０５からの光の対象物体１０６による反射光とそれ以外の太陽光、照明光などの外光を受光し、一方、第２の受光手段１１０は、外光のみを受光するようになっている。両者が受光するタイミングは異なっているが近いので、この間における外光の変動は無視できる。

[0014] したがって、第１の受光手段１０９で受光した像と第２の受光手段１１０で受光した像との差分をとれば、発光手段１０５の光において、対象物体１

06による反射光の成分だけを抽出することができる。差分演算部111は、第1の受光手段109と第2の受光手段110とで受光した像の差を計算して出力する。

[0015] そして、反射光抽出手段108は、反射光画像の各画素の反射光量をシーケンシャルに出力する。また、反射光抽出手段108からの出力は、アンプ113によって増幅され、A/D変換器114によってデジタルデータに変換された後、メモリ115に蓄えられ、しかるべきタイミングでこのメモリ115より蓄積されたデータが読み出され、特徴情報生成手段116において処理されるようになっている。なお、これらの制御は、タイミング制御手段112が行う。

[0016] 対象物体106からの反射光は、対象物体106と第1の受光手段109との距離が大きくなるにつれ大幅に減少する。対象物体106の表面が一様に光を散乱する場合、反射光画像の1画素あたりの受光量は、対象物体106と第1の受光手段109との距離の2乗に反比例して小さくなる。したがって、上記情報入力装置の前に対象物体106を置いたとき、背景からの反射光はほぼ無視できるくらいに小さくなり、対象物体106のみからの反射光画像を得ることが出来る。

[0017] 具体的に例を挙げて説明すると、上記情報入力装置の前に手を持ってきた場合、その手からの反射光画像が得られるが、この時、反射光画像の1画素あたりの受光量は、その1画素に対応する単位受光部で受光した反射光量となる。そして、上記反射光量は、対象物体106の性質（光を鏡面反射する、散乱する、吸収する、など）、対象物体106の面の向き、対象物体106の距離、などに影響されるが、対象物体106全体が一様に光を散乱する物体である場合、その反射光量は、対象物体106までの距離と密接な関係を持つ。手などは、対象物体106全体が一様に光を散乱する物体であるため、手を差し出した場合の反射光画像は、手の距離、手の傾き（部分的に距離が異なる）、などを反映する。したがって、これらの特徴情報を抽出することによって、様々な情報の入力・生成が可能となる。

- [0018] 上記特許文献１の構成においては、アンプ１１３として対数アンプを用いることにより、反射光画像の１画素あたりの受光量を、対象物体１０６までの距離に反比例するようにすることができ、ダイナミックレンジを有効に使うことができるとともに、距離情報を高い分解能で求め、対象物体１０６の立体形状を抽出できる情報入力装置を実現できると記載されている。
- [0019] 図２０は、上記特許文献２に記載の表示装置の概略構成を示す図である。
- [0020] 図示されているように、画素１４０は、縦および横方向に連続して配置されたマトリクス配列となっている。そして、１つの画素１４０における表示領域１２０は、矩形形状で形成されており、また、光センサ１３０Ｒ・１３０Ｌの１組は、表示領域１２０の下方において横方向に並んで配列している。
- [0021] また、遮光部材１５０は、図２０においてハッチングで付されているように配置されている。すなわち、遮光部材１５０は、表示領域１２０の形状に合わせた開口部１５２と、光センサ１３０Ｒ・１３０Ｌに合わせた矩形形状の開口部１５４とを有している。
- [0022] 図示されているように、光センサ１３０Ｒと光センサ１３０Ｌとは、交互に配置されており、図２０の左より光センサ１３０Ｒと光センサ１３０Ｌとが、この順に並ぶ箇所では、光センサ１３０Ｒと光センサ１３０Ｌとに跨るように遮光部材１５０が設けられている。
- [0023] 一方、図２０の左より光センサ１３０Ｌと光センサ１３０Ｒとが、この順に並ぶ箇所では、光センサ１３０Ｌと光センサ１３０Ｒとに跨るように遮光部材１５０の開口部１５４が設けられている。
- [0024] そして、各画素１４０における光センサ１３０Ｒと光センサ１３０Ｌとの境界と、遮光部材１５０における矩形形状の開口部１５４の中心線１３８とが一致するように、遮光部材１５０が設けられている。
- [0025] すなわち、上記構成においては、各画素１４０における光センサ１３０Ｒと光センサ１３０Ｌとに異なる指向特性を持たせるため、光センサ１３０Ｒの一部と光センサ１３０Ｌの一部とを跨るように一つの遮光部材１５０の開

口部 154 を設けている構成である。

[0026] また、上記特許文献 2 に記載の表示装置は、比較的外部が明るい状態においては、表示パネル 100 から運転席側または、助手席側にかけて指のような被検出物が存在するとき、当該被検出物の影が生じ、すなわち、背景に対して暗くなる部分が生じ、被検出物が光センサ 130R・130L によって検出される。

[0027] 一方、夜間やトンネル走行などのように比較的外部が暗い場合、バックライト（図示省略）による照射光が被検出物で反射して、光センサ 130R・130L に入射するので、被検出物による像は、背景に対して逆に明るくなるので被検出物が光センサ 130R・130L によって検出される。

[0028] このような構成であるため、外部が明るい場合にも暗い場合にも、光量が背景部分と比較して減少または、増加した部分のうち、光センサ 130R により特定されるものを R 像、光センサ 130L により特定されるものを L 像とすることができる。

[0029] 図 21 は、指のような被検出物を球体として示し、上記被検出物が表示パネル 100 へ接近する場合を示す図である。

[0030] 図示されているように、例えば、指が助手席側から表示パネル 100 に接近する場合に、当該指は（a）、（b）、（c）の地点を経る。

[0031] そして、上記指が表示パネル 100 に接近するにつれて（当該指が（a）から（c）に移動するにつれて）、R 像と L 像とは互いに近づき、上記指が表示パネル 100 に触れた状態に至ると、R 像と L 像とはほぼ重なる。

[0032] すなわち、上記指が表示パネル 100 に接近するにつれて、R 像と L 像との視差は小さくなる。

[0033] したがって、上記特許文献 2 には、このような R 像と L 像との視差を利用し、上記視差が、予め設定された閾値よりも小さい場合に、上記指が表示パネル 100 にタッチ操作を行ったと判別できる表示装置を実現できると記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0034] 特許文献1：特開平10-177449号公報（1998年6月30日公開）

特許文献2：特開2009-9098号公報（2009年1月15日公開）

特許文献3：特開平9-27969号公報（1997年1月28日公開）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0035] しかしながら、上記特許文献1においては、対象物体106の距離の推定に、反射光画像の1画素あたりの受光量が、対象物体106までの距離に反比例していること、すなわち、対象物体106の反射強度のみを用いている。

[0036] 対象物体106の反射強度は、対象物体106の反射率によってばらつくため、例えば、第1の受光手段109から同じ距離離れた位置に対象物体106として手があるとした場合、同じ距離離されているにも関わらず、人種（肌の色）、手の皮の厚さ、血行などによって、手の反射特性は異なるため、精度の高い距離の推定を行うためには、ユーザーが変わる度に、上記情報入力装置の最適化（調整）が必要になるという問題がある。

[0037] また、上記特許文献1の構成においては、外光に瞬間的な変動が生じた場合には、対応できず、距離の推定が困難になるという問題もある。

[0038] また、上記特許文献2においては、図20に図示されているように、各画素140における光センサ130Rと光センサ130Lとに異なる指向特性を持たせるため、光センサ130Rの一部と光センサ130Lの一部とを跨るように一つの遮光部材150の開口部154を設けている構成である。

[0039] したがって、各画素140における光センサ130Rと光センサ130Lとの境界と、遮光部材150における矩形形状の開口部154の中心線138とが一致するように、光センサ130Rと光センサ130Lと遮光部材150とは、一定間隔でストライプ状に設けられている。

[0040] 上記構成によれば、各画素140において、二つの光センサ130R・130Lに対して、共通する一つの開口部154が形成されているので、二つ

の光センサ 130R・130L に異なる指向特性を持たせるためには、開口部 154 の配置位置に対する光センサ 130R・130L の配置位置は限定されることとなる。

[0041] したがって、二つの光センサ 130R・130L を、各画素 140 において、独立的に自由に配置するのは困難である。

[0042] 本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、より精度の高い距離の推定を行うことができるとともに、異なる指向特性を有する受光素子を比較的自由に配置することのできるエリアセンサおよび表示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

[0043] 本発明のエリアセンサは、上記の課題を解決するために、光の入射光量を検出する第 1 の受光素子と第 2 の受光素子とが 1 組になって、複数個形成されている面を有するエリアセンサであって、上記第 1 の受光素子は、第 1 の受光部と、上記第 1 の受光部より上層に形成され上記光を遮断する第 1 の遮光部材とを備えており、上記第 2 の受光素子は、第 2 の受光部と、上記第 2 の受光部より上層に形成され上記光を遮断する第 2 の遮光部材とを備えており、上記第 1 の受光素子においては、第 1 の方向からの光成分は受光でき、上記第 1 の方向からの光が上記面で鏡面反射される場合の反射光の方向と反対方向である第 2 の方向からの光成分は遮光できるように、上記第 1 の遮光部材の開口部は、上記第 1 の受光部に対して、平面視において部分的に重なるように、上記第 1 の方向側に所定量ずらされて形成されており、上記第 2 の受光素子においては、上記第 2 の方向からの光成分は受光でき、上記第 1 の方向からの光成分は遮光できるように、上記第 2 の遮光部材の開口部は、上記第 2 の受光部に対して、平面視において部分的に重なるように、上記第 2 の方向側に所定量ずらされて形成されていることを特徴としている。

[0044] 従来においては、二つの異なる指向特性を有する受光素子を形成するため、隣接するように形成された二つの受光素子のそれぞれの一部に跨るように一つの遮光部材の開口部を設けていた。

[0045] したがって、上記二つの受光素子間の境界と上記一つの遮光部材の開口部の中心線とが一致するように、上記受光素子と上記遮光部材とは、一定間隔で設けられていた。

[0046] このような構成であるため、上記二つの受光素子を独立的に自由に配置するのは困難であった。

[0047] 一方、本発明の構成によれば、上記第1の受光素子に指向性を持たせるため、上記第1の遮光部材の開口部を、上記第1の受光部に対して、平面視において部分的に重なるように、上記第1の方向側に所定量ずらして形成しており、上記第2の受光素子に指向性を持たせるため、上記第2の遮光部材の開口部を、上記第2の受光部に対して、平面視において部分的に重なるように、上記第2の方向側に所定量ずらして形成している。

[0048] このような構成であるため、上記第2の受光素子の配置位置は、上記第1の受光素子の指向性に影響を与えず、また、上記第1の受光素子の配置位置は、上記第2の受光素子の指向性に影響を与えない。

[0049] すなわち、上記構成においては、各受光素子毎に、独立的に指向特性を制御できる構成であるため、上記第1の受光素子および上記第2の受光素子の配置位置には、特に制限が生じないこととなる。

[0050] したがって、上記構成によれば、異なる指向特性を有する上記第1の受光素子と上記第2の受光素子とを、必ず隣接した位置に設けなくてもよいので、異なる指向特性を有する受光素子を比較的自由に配置することのできるエリアセンサを実現することができる。

[0051] 本発明の表示装置は、上記の課題を解決するために、上記エリアセンサを備え、上記第1の受光素子と上記第2の受光素子とが形成されている面上には、マトリクス状に形成され、画像の表示を行う複数の画素が備えられ、上記第1の受光素子と上記第2の受光素子とは、上記画素の位置に応じて設けられていることを特徴としている。

[0052] 上記構成によれば、上記エリアセンサが一体化された表示装置を実現することができる。したがって、上記表示装置の画像を見ながら、上記エリアセ

ンサを用いて、情報入力を行うことができる。

[0053] なお、上記第1の受光素子と上記第2の受光素子とが、上記画素の位置に応じて設けられているとは、例えば、上記第1の受光素子と上記第2の受光素子とを1画素内に設ける場合や隣接する2画素において、何れか一方に上記第1の受光素子を、他方に上記第2の受光素子を設ける場合や、全ての画素に受光素子を設けるのではなく、特定色に関する画素にのみ受光素子を設ける場合などを例に挙げることができるが、これに限定されることはない。

発明の効果

[0054] 本発明のエリアセンサは、以上のように、上記第1の受光素子は、第1の受光部と、上記第1の受光部より上層に形成され上記光を遮断する第1の遮光部材とを備えており、上記第2の受光素子は、第2の受光部と、上記第2の受光部より上層に形成され上記光を遮断する第2の遮光部材とを備えており、上記第1の受光素子においては、第1の方向からの光成分は受光でき、上記第1の方向からの光が上記面で鏡面反射される場合の反射光の方向と反対方向である第2の方向からの光成分は遮光できるように、上記第1の遮光部材の開口部は、上記第1の受光部に対して、平面視において部分的に重なるように、上記第1の方向側に所定量ずらされて形成されており、上記第2の受光素子においては、上記第2の方向からの光成分は受光でき、上記第1の方向からの光成分は遮光できるように、上記第2の遮光部材の開口部は、上記第2の受光部に対して、平面視において部分的に重なるように、上記第2の方向側に所定量ずらされて形成されている構成である。

[0055] また、本発明の表示装置は、以上のように、上記エリアセンサを備え、上記第1の受光素子と上記第2の受光素子とが形成されている面上には、マトリクス状に形成され、画像の表示を行う複数の画素が備えられ、上記第1の受光素子と上記第2の受光素子とは、上記画素の位置に応じて設けられている構成である。

[0056] それゆえ、より精度の高い距離の推定を行うことができるとともに、異なる指向特性を有する受光素子を比較的自由に配置することのできるエリアセ

ンサおよび表示装置を実現することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0057] [図1]本発明の一実施の形態のエリアセンサー体型の液晶表示装置に備えられた光センサの概略構成を示す図である。

[図2]図1に示した光センサの平面図である。

[図3]本発明の一実施の形態のエリアセンサー体型の液晶表示装置の概略構成を示す図である。

[図4]本発明の一実施の形態のエリアセンサー体型の液晶表示装置に設けられる光センサの形成例を示している。

[図5]本発明の一実施の形態のエリアセンサー体型の液晶表示装置の各画素における概略的な回路構成を示す図である。

[図6]本発明の一実施の形態のエリアセンサー体型の液晶表示装置の構成を示す概略ブロック図である。

[図7]本発明の一実施の形態のエリアセンサー体型の液晶表示装置において、2値化された左画像と右画像とを用いて相関演算を行い、視差を算出する場合を説明するための図である。

[図8]本発明の一実施の形態のエリアセンサー体型の液晶表示装置において、256階調の左画像と右画像とを正規化相関法を用いて、各ライン毎にマッチングを行い、視差を算出する場合を説明するための図である。

[図9]本発明の一実施の形態のエリアセンサー体型の液晶表示装置において、エッジが検出された左画像と右画像とを用いて各ライン毎に相関演算を行い、視差を算出する場合を説明するための図である。

[図10]本発明の一実施の形態のエリアセンサー体型の液晶表示装置において、図9の(b)および図9の(c)に図示したエッジが検出された左画像と右画像とを正規化相関法を用いて、マッチングを行い、視差を求める場合を説明するための図である。

[図11]本発明の一実施の形態のエリアセンサー体型の液晶表示装置において、左画像と右画像とのエッジ方向画像を求め、エッジの方向に関する項を含

む相関演算によって、視差を求める場合を説明するための図である。

[図12]本発明の一実施の形態のエリアセンサー体型の液晶表示装置において、視差 d と、入射角 θ とから、高さ h を求める方法を説明するための図である。

[図13]本発明の一実施の形態のエリアセンサー体型の液晶表示装置において、画素毎の相関関数を求めるフローを説明するための図である。

[図14]図13における $R(j, k)$ を示す図である。

[図15]図13におけるエッジの方向に関する項である $Wdir$ の値を求めるための参照テーブルを示す図である。

[図16]本発明の一実施の形態のエリアセンサー体型の液晶表示装置において、各ライン毎の相関関数の最大値を求めるフローを説明するための図である。

[図17]図16における $R(j, k)$ と視差 $z(k)$ とを示す図である。

[図18]本発明の一実施の形態のエリアセンサー体型の液晶表示装置に備えられている入射角を一定の範囲内に制限する光学素子を備えた光センサの概略構成を示す図である。

[図19]従来の情報入力装置の概略構成を示す図である。

[図20]特許文献2に記載の従来の表示装置の概略構成を示す図である。

[図21]図20に示す従来の表示装置において、指のような被検出物を球体として示し、上記被検出物が表示パネルへ接近する場合を示す図である。

発明を実施するための形態

[0058] 以下、図面に基づいて本発明の実施の形態について詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などはあくまで一実施形態に過ぎず、これらによってこの発明の範囲が限定解釈されるべきではない。

[0059] [実施の形態1]

本実施の形態では、受光素子（光センサ）を備えたエリアセンサー体型の液晶表示装置を例に挙げて説明するが、本発明は、これに限定されることな

く、上記エリアセンサを備えた、例えば、有機ＥＬ表示装置などの表示装置や受光素子を備えたエリアセンサにも適用できるのは勿論である。

[0060] まず、本実施の形態のエリアセンサー体型の液晶表示装置１の構成を、図３を参照しながら説明する。

[0061] 図３に示すエリアセンサー体型の液晶表示装置１（単に液晶表示装置１とも呼ぶ）は、図示されていないが、液晶表示パネル２の各画素毎に光センサを備えており、上記光センサによって、液晶表示パネル２の表示面２a側に置かれる被検出物７（指）の画像を抽出し、その位置を検出するようになっている。

[0062] また、液晶表示パネル２の背面２b側には、液晶表示パネル２に光を照射するバックライト３が備えられている。

[0063] 液晶表示パネル２は、多数の画素がマトリクス状に配列されたアクティブマトリクス基板４と、これに対向するように配置された対向基板５とを備えており、さらにこれら２つの基板４・５の間に液晶層６が挟持された構造を有している。なお、本実施の形態においては、ＶＡモードの液晶表示パネル２を用いているが、液晶表示パネル２の表示モードは特に限定されず、ＴＮモード、ＩＰＳモードなどのあらゆる表示モードを適用することができる。

[0064] また、図示されていないが、液晶表示パネル２の外側には、液晶表示パネル２を挟み込むようにして表側偏光板と裏側偏光板とがそれぞれ設けられている。

[0065] 上記各偏光板は、偏光子としての役割を果たし、液晶層６における液晶材料が垂直配向型である本実施の形態においては、上記表側偏光板の偏光方向と上記裏側偏光板の偏光方向とを、互いにクロスニコルの関係になるように配置することで、ノーマリーブラックモードの液晶表示装置を実現することができる。

[0066] なお、アクティブマトリクス基板４には、図示されていないが、各画素を駆動するためのスイッチング素子であるＴＦＴ素子、上記ＴＦＴ素子に電氣的に接続された画素電極、上記光センサ、配向膜などが形成されている。

- [0067] 一方、対向基板 5 には、図示していないが、カラーフィルタ層、対向電極および配向膜などが形成されている。上記カラーフィルタ層は、例えば、赤（R）、緑（G）、青（B）のそれぞれの色を有する着色部と、ブラックマトリクスから構成することができる。
- [0068] なお、本実施の形態においては、バックライト 3 として、表示用の可視光の他に、表示画像の画質に影響を及ぼすことなく、外部の明るさに関係なくより精度高く被検出物 7 を検出するため、不可視光である赤外光をも均一に発光する機能を備えたバックライトを用いている。上記赤外光は、不可視光であるため、必要に応じて、適宜変調して、パルス発光させることができる。
- [0069] また、本実施の形態においては、バックライト 3 から出射された上記赤外光が被検出物 7 に反射され、上記光センサに入射される入射光量を検出する構成を用いているため、上記光センサが形成されている領域上には、対向基板 5 に設けられたカーボンブラックなどからなるブラックマトリクスが位置するようになっている。
- [0070] 上記カーボンブラックなどからなるブラックマトリクスは、可視光は遮断し、赤外光は透過させるので、上記ブラックマトリクスを透過して上記光センサに入射される光は、赤外光のみとなるので、被検出物 7 に反射され、上記光センサに入射される赤外光の光量を検出することができる。
- [0071] なお、バックライト 3 が、赤外光を含まず、表示用の可視光を発光するバックライトである場合には、上記光センサが形成されている領域上には、対向基板 5 に設けられたカーボンブラックなどからなるブラックマトリクスの開口部が位置するようにし、以下のように、被検出物 7 の位置を検出することができる。
- [0072] 比較的外部が明るい場合には、外部からの光の入射光量が、被検出物 7 が存在する箇所と存在しない箇所とでは、異なるため、バックライトを使用せず、被検出物 7 の位置を検出することができる。
- [0073] 一方、比較的外部が暗い場合には、外部からの光の入射光量が、被検出物

7が存在する箇所と存在しない箇所とで、差がないため、バックライトから出射された光が被検出物7が存在する箇所では反射されることを利用して、被検出物7の位置を検出することができる。

[0074] 以下、図1および図2に基づいて、本実施の形態の液晶表示装置1に備えられた光センサについて詳しく説明する。

[0075] 図1は、本実施の形態の液晶表示装置1に備えられた光センサの概略構成を示す図である。

[0076] 図1の(a)は、アクティブマトリクス基板4に備えられた図中の左上方向に指向特性を有する光センサ8a(第1の受光素子)を示しており、図1の(b)は、アクティブマトリクス基板4に備えられた図中の右上方向に指向特性を有する光センサ8b(第2の受光素子)を示している。

[0077] 図1の(a)に図示されているように、本実施の形態においては、センシング速度が高い光センサ(受光素子)を備えたアクティブマトリクス基板4を比較的容易に製造するという観点から、図1に図示されているようにP+層9p+、I層9i(第1の受光部・第2の受光部)およびN+層9n+の各層が互いに重なりを持たない構造を有するPINダイオードを用いているが、これに限定されることはない。

[0078] また、光センサとしては、上記光センサに備えられた受光部における、光の受光量に応じて異なる電流値を流すものであればよく、例えば、CCD、CMOS、PNダイオード、フォトトランジスタなどを用いることもできる。

[0079] 以下、アクティブマトリクス基板4上に、光センサ8a・8bを形成するプロセスについて説明する。

[0080] 本実施の形態においては、図1の(a)および図1の(b)に図示されていないアクティブマトリクス基板4を構成するための基板として、ガラス基板を用いているが、これに限定されることなく、石英基板やプラスチック基板などを用いることもできる。

[0081] 上記ガラス基板においては、図示されていないが、詳しくは後述する画素T

F Tと光センサ8 a・8 bとが形成される面には、バックライト3から出射された光が、上記画素T F Tと光センサ8 a・8 bとに入射するのを遮断するための遮光膜が形成されている。そして、上記遮光膜の上側には、上記遮光膜およびガラス基板の全面を覆うようにベースコート膜が形成されている。

[0082] 上記ベースコート膜としては、シリコン酸化膜、シリコン窒化膜、シリコン窒化酸化膜などの絶縁性無機物質からなる膜、あるいはこれらを適宜組み合わせた積層膜を用いることが可能であり、本実施の形態においては、シリコン酸化膜を用いた。また、これらの膜は、L P C V D法、プラズマC V D法、スパッタ法等により堆積させて形成することができる。

[0083] そして、ベースコート膜の上面には、図1の(a)および図1の(b)に示す光センサ8 a・8 bが形成されている。

[0084] なお、上記ベースコート膜上に光センサ8 a・8 bを形成するプロセスは次のとおりである。

[0085] 先ず、上記遮光膜が形成されている領域における上記ベースコート膜上には、L P C V D法、プラズマC V D法、スパッタ法等により、後から多結晶半導体膜9となる非単結晶半導体薄膜がそれぞれ形成される。

[0086] なお、上記非単結晶半導体薄膜としては、非晶質シリコン、多結晶シリコン、非晶質ゲルマニウム、多結晶ゲルマニウム、非晶質シリコン・ゲルマニウム、多結晶シリコン・ゲルマニウム、非晶質シリコン・カーバイド、多結晶シリコン・カーバイドなどを用いることができる。本実施の形態では、非晶質シリコンを用いている。

[0087] 続いて、上記非単結晶半導体薄膜が結晶化されることにより、多結晶半導体膜9となる。結晶化の際にはレーザビーム、電子ビームなどが使用可能であり、本実施の形態ではレーザビームを用いて結晶化を行った。

[0088] 次に、多結晶半導体膜9を、上記遮光膜の形成領域に応じてフォトリソグラフィ法によりパターンニングをする。

[0089] そして、光センサ8 a・8 bを形成する領域における、多結晶半導体膜9

の中央には、受光部となる真性半導体層または不純物濃度が相対的に低い半導体層であるI層9iが形成され、その両側には、P型の不純物濃度が相対的に高い半導体層であるP+層9p+と、N型の不純物濃度が相対的に高い半導体層であるN+層9n+とがそれぞれ形成される。

[0090] 次に、シリコン酸化膜などからなるゲート絶縁膜10が形成され、ゲート絶縁膜10によって、多結晶半導体膜9が覆われる。

[0091] それから、ゲート絶縁膜10を貫通するコンタクトホールが、P+層9p+上及びN+層9n+上にそれぞれ形成される。

[0092] そして、スパッタ法などにより、全面に導電膜が形成される。

[0093] 上記導電膜としては、例えば、アルミニウム等からなる導電膜を用いることができるが、これに限定されることはなく、Ta、W、Ti、Mo、Al、Cu、Cr、Ndなどから選ばれた元素、あるいは前記元素を主成分とする合金材料もしくは化合物材料を用い、必要に応じてこれらの適宜組合せによる積層構造として形成してもよい。また、多結晶シリコンなどに代表される半導体膜にリン、ボロンなどの不純物をドーピングしたものにより上記導電膜を形成してもよい。なお、本実施の形態では、上記導電膜としてアルミニウムを用いている。

[0094] なお、上記導電膜は、フォトリソグラフィ法によりエッチングすることにより所望の形状にパターニングされ、P+層9p+及びN+層9n+にそれぞれ電氣的に接続されるメタル電極（配線）11a・11bとなる。

[0095] そして、ゲート絶縁膜10と上記導電膜とを覆うように、透明絶縁層12が全面に形成される。なお、本実施の形態においては、透明絶縁層12として、アクリル系の樹脂からなる有機層間絶縁膜を用いている。

[0096] その後、ITO (Indium Tin Oxide) やIZO (Indium Zinc Oxide) などの透明導電膜からなるシールド電極層13が、図1の(a)および図1の(b)に示すように、P+層9p+、I層9iおよびN+層9n+と平面視において重なるように透明絶縁層12上に形成される。

[0097] そして、シールド電極層 1 3 上には、開口部 1 4 a を有する遮光部材 1 4 が形成される。

[0098] 本実施の形態においては、図 1 の (a) に図示されているように、図中の左上方向に指向特性を有する光センサ 8 a を形成するため、図中の左上方向からの光成分は受光でき、上記図中の左上方向からの光が、光センサ 8 a が形成されている面で鏡面反射される場合の反射光の方向と反対方向である図中の右上方向からの光成分は遮光できるように、遮光部材 1 4 の開口部 1 4 a を、光センサ 8 a の受光部である多結晶半導体膜 9 の I 層 9 i に対して、平面視において部分的に重なるように、図中の左方向に所定量ずらして形成している。

[0099] 図 2 の (a) は、図 1 の (a) に示す光センサ 8 a の平面図を示す。

[0100] なお、上記左方向にずらす所定量 (図 2 の (a) の n + 層 9 n + 上に形成される遮光部材 1 4 の開口部 1 4 a の幅) は、遮光部材 1 4 の開口部 1 4 a の図 2 の (a) における左右方向の幅である横幅の 5 % 以上 5 0 % 以下であることが好ましい。

[0101] 一方、図 1 の (b) に図示されているように、図中の右上方向に指向特性を有する光センサ 8 b を形成するため、図中の右上方向からの光成分は受光でき、上記図中の右上方向からの光が、光センサ 8 b が形成されている面で鏡面反射される場合の反射光の方向と反対方向である図中の左上方向からの光成分は遮光できるように、遮光部材 1 4 の開口部 1 4 a を、光センサ 8 b の受光部である多結晶半導体膜 9 の I 層 9 i に対して、平面視において部分的に重なるように、図中の右方向に所定量ずらして形成している。

[0102] 図 2 の (b) は、図 1 の (b) に示す光センサ 8 b の平面図を示す。

[0103] なお、上記右方向にずらす所定量 (図 2 の (b) の p + 層 9 p + 上に形成される遮光部材 1 4 の開口部 1 4 a の幅) は、遮光部材 1 4 の開口部 1 4 a の図 2 の (b) における左右方向の幅である横幅の 5 % 以上 5 0 % 以下であることが好ましい。

[0104] また、本実施の形態においては、遮光部材 1 4 の開口部 1 4 a を、多結晶

半導体膜 9 の 1 層 9 i に対して、所定量ずらして形成している場合について説明しているが、これに限定されることはなく、光センサの実質的な受光部となる、1 層 9 i 上において導電膜などの非透過性膜が形成されてない部分に対して、所定量ずらして形成してもよい。

[0105] なお、本実施の形態においては、既に上述したように、バックライト 3 から出射された赤外光が被検出物 7 に反射され、光センサ 8 a ・ 8 b に入射される赤外光の入射光量を検出する構成を用いているため、光センサ 8 a ・ 8 b が形成されている領域上には、対向基板 5 に設けられたカーボンブラックなどからなるブラックマトリクスが位置するようになっている。

[0106] カーボンブラックなどからなるブラックマトリクスは、可視光は遮断し、赤外光は透過させるので、上記ブラックマトリクスを透過して光センサ 8 a ・ 8 b に入射される光は、赤外光のみとなるので、本実施の形態においては、遮光部材 1 4 の材料としては、赤外光を遮断するという機能を有するものであれば特に限定されることなく用いることができ、赤外光を遮断することのできる材料としては、例えば、金属材料を挙げることができる。

[0107] 本実施の形態においては、遮光部材 1 4 として、アルミニウムを用いているが、これに限定されることはなく、上記赤外光の波長領域において、反射率が高い物質であれば何れも用いることが可能である。

[0108] 一方、カーボンブラックなどからなるブラックマトリクスを介さず直接、光センサ 8 a ・ 8 b に入射される斜め光の影響を考慮する場合や光センサ 8 a ・ 8 b を備えたエリアセンサ単体で用いる場合や上述したようにバックライト 3 が、赤外光を含まず、表示用の可視光を発光するバックライトである場合などには、遮光部材 1 4 として、光センサ 8 a ・ 8 b に感度のある光の波長域をカットできる材料を選択する必要がある。

[0109] さらに具体的には、本実施の形態のように、光センサ 8 a ・ 8 b の受光部として多結晶シリコンを用いている場合においては、遮光部材 1 4 として、1100nm 以下の光の波長域を吸収あるいは、反射する材料を選択すればよい。

[0110] 図2に図示されているように、本実施の形態においては、光センサ8aに指向性を持たせるため、遮光部材14の開口部14aを、光センサ8aの受光部である多結晶半導体膜9の1層9iに対して、平面視において部分的に重なるように、図中の左方向に所定量ずらして形成しており、一方、光センサ8bに指向性を持たせるため、遮光部材14の開口部14aを、光センサ8bの受光部である多結晶半導体膜9の1層9iに対して、平面視において部分的に重なるように、図中の右方向に所定量ずらして形成している。

[0111] このような構成であるため、光センサ8aの配置位置は、光センサ8bの指向性に影響を与えず、また、光センサ8bの配置位置は、光センサ8aの指向性に影響を与えない。

[0112] すなわち、上記構成においては、各光センサ8a・8b毎に、独立的に指向特性を制御できる構成であるため、光センサ8a・8bの配置位置には、特に制限が生じないこととなる。

[0113] したがって、上記構成によれば、異なる指向特性を有する光センサ8a・8bを、必ず隣接した位置に設けなくてもよいので、異なる指向特性を有する光センサ8a・8bを比較的自由に配置することができる。

[0114] なお、本実施の形態においては、第1の方向を図1の図中の左上方向、第2の方向を図1の図中の右上方向としているが、異なる指向特性を有する光センサを形成でき、上記光センサを用いて得られる被検出物の画像から視差を求められるのであれば、第1の方向と第2の方向とは、上記方向に限定されない。

[0115] 図4は、本実施の形態の液晶表示装置1に設けられる光センサ8a・8bの形成例を示している。

[0116] 光センサ8a・8bは、上述したように、各光センサ8a・8b毎に、独立的に指向特性を制御できる構成であるため、光センサ8a・8bの配置位置には、特に制限が生じず、従来のように、光センサ8a・8bを、必ず隣接した位置に設けなくてもよいので、異なる指向特性を有する光センサ8a・8bを比較的自由に配置することができる。

[0117] したがって、図4に図示されているように、画素P（1、1）に図中の左上方向に指向特性を有する光センサ8aを設けた場合には、画素P（1、1）の右方向の最隣接画素であるP（1、2）と画素P（1、1）の下方向の最隣接画素であるP（2、1）とには、図中の右上方向に指向特性を有する光センサ8bを設け、光センサ8aが設けられている画素の上下左右方向の最隣接画素には、光センサ8bが設けられている画素が配置され、光センサ8bが設けられている画素の上下左右方向の最隣接画素には、光センサ8aが設けられている画素が配置されるように、光センサ8a・8bを千鳥配置することができる。

[0118] また、これに限定されることなく、図示していないが、例えば、光センサ8a・8bを1画素内に設けることや全ての画素に光センサ8a・8bを設けるのではなく、特定色に関する画素にのみ光センサ8a・8bを設けることもできる。

[0119] さらに、1画素内において、光センサ8aと光センサ8bとを表示領域を間に挟んで、それぞれ上下方向や左右方向の端部に離して配置させることや光センサ8a・8bを複数の画素毎に設けることもできる。

[0120] すなわち、本実施の形態においては、各画素毎に光センサ8aまたは光センサ8bの何れか一方が設けられている構成を用いているが、これに限定されることなく、被検出物の検出のために求められる解像度と異なる指向特性を有する光センサ8a・8bによって検出される被検出物の画像から求められる詳しくは後述する視差の精度などを考慮し、光センサ8a・8bを設けることができる。

[0121] 図5は、本実施の形態の液晶表示装置1の各画素における概略的な回路構成を示す図である。

[0122] 図示されているように、各画素の下部には、光センサ8aまたは光センサ8bと、昇圧用のコンデンサ16と、センサ出力（出力アンプ）の役割を担うトランジスタ17とで構成された光センサ回路が設けられており、上記各画素における上記光センサ回路が設けられている領域の上部には、図示され

てない走査信号線駆動回路（図6参照）から走査信号が供給される走査信号線 GL_n および図示されていないデータ信号線駆動回路（図6参照）からデータ信号が供給されるデータ信号線 SL_n が交差するように形成され、走査信号線 GL_n とデータ信号線 SL_n とが交差する位置付近には、画素 TFT_{15} が形成されている。

[0123] なお、図5は、図4に示す $n \times n$ 画素を有する液晶表示装置1において、隣接する4つの画素 $P(n-1, n-1) \cdot P(n-1, n) \cdot P(n, n-1) \cdot P(n, n)$ の回路構成を例示的に示している。

[0124] なお、本実施の形態においては、画素電極と、液晶層6と、対向電極（ V_{com} ）とで形成される液晶容量 C_{lc} に充電された電荷の減衰時間を長くするため、液晶容量 C_{lc} と並列に補助容量 C_s を設けている構成を用いており、補助容量 C_s の一端は、画素 TFT_{15} のドレイン電極および液晶容量 C_{lc} の上記画素電極に電氣的に接続されており、他端は、該当画素内に走査信号線 GL_n と平行に形成された補助容量バスライン CS_n に電氣的に接続されている。

[0125] 以下、上記光センサ回路について、さらに詳しく説明する。

[0126] 上記光センサ回路は、センサ出力の役割を担うトランジスタ17を1つだけ用いた1T（トランジスタの略）方式の回路として構成されており、トランジスタ17は、ソースフォロワトランジスタ（電圧フォロワトランジスタ）として機能する。

[0127] トランジスタ17のドレイン電極はAMP電源供給バスライン V_{sn} （ n は画素の列番号を示す自然数）に接続され、ソース電極は光センサ出力バスライン V_{on} に接続されている。そして、AMP電源供給バスライン V_{sn} および光センサ出力バスライン V_{on} は、図示されていないセンサ読出し回路（図6参照）に接続され、AMP電源供給バスライン V_{sn} には上記センサ読出し回路から電源電圧 V_{DD} が印加される。

[0128] また、トランジスタ17のゲート電極には、PINダイオードからなる光センサ8aまたは光センサ8bが接続されるとともに、昇圧用コンデンサ1

6の一端が接続されている。

[0129] さらに、光センサ8a・8bに備えられたPINダイオードのアノード電極（図1の（a）および図1の（b）におけるメタル電極（配線）11a）は、図示されていないセンサ走査信号線駆動回路（図6参照）からリセット信号RSTが送られる配線Vrstn（nは画素の行番号を示す自然数）に接続され、昇圧用コンデンサ16の他端は、図示されていないセンサ走査信号線駆動回路（図6参照）から光センサ行選択信号RWSが送られる配線Vrwnに接続されている。なお、光センサ行選択信号RWSは、マトリクス状に並んでいる光センサ回路の特定行を選択し、その特定行にある光センサ回路から検出信号を出力させる役割を持っている。

[0130] 次に、図5を参照して、上記光センサ回路の動作について説明する。

[0131] 先ず、トランジスタ17のゲート電極の電位をリセットするために、図示されていないセンサ走査信号線駆動回路（図6参照）から配線Vrstnにハイレベルのリセット信号RSTが送られる。これにより、配線Vrstnにハイレベルのリセット信号RSTが送られる期間においては、光センサ8a・8bに備えられたPINダイオードに順方向バイアスがかかるので、昇圧用コンデンサ16が充電され、トランジスタ17のゲート電極の電位は徐々に立ち上がり、最終的に初期化電位に到達する。

[0132] そして、トランジスタ17のゲート電極の電位が初期化電位に到達した後、リセット信号RSTをローレベルに落とすと、光センサ8a・8bに備えられたPINダイオードのカソード電極（図1の（a）および図1の（b）におけるメタル電極（配線）11b）の電位が、アノード電極の電位より高くなるので、上記PINダイオードに逆バイアスがかかる。

[0133] この状態で、光センサ8a・8bに光が照射されると、光の強さに応じて、逆バイアスによる光電流が上記PINダイオードに流れる。この結果、昇圧用コンデンサ16に保持されていた電荷が、配線Vrstnを介して放電されるため、トランジスタ17のゲート電極の電位が次第に下がり、最終的には、光の強さに応じた検出電位まで下がる。

- [0134] 続いて、検出結果の読み取りを行う。この際には、昇圧用コンデンサ16の他端に、図示されていないセンサ走査信号線駆動回路（図6参照）から配線 $V_{rw n}$ を介してハイレベルの行選択信号 RWS が印加される。これにより、昇圧用コンデンサ16越しに、トランジスタ17のゲート電極の電位が突き上げられるので、トランジスタ17のゲート電極の電位は、検出電位に行選択信号 RWS のハイレベルの電位が上乘せされた電位になる。
- [0135] 以上のように、トランジスタ17のゲート電極の電位が突き上げられると、トランジスタ17がオンになるしきい値電圧を越えるので、トランジスタ17がオン状態になる。この結果、トランジスタ17のゲート電極の電位のレベルに応じた、すなわち、光の強さに応じた増幅率で制御された電圧が、検出信号として、トランジスタ17のソース電極から出力され、光センサ出力バスライン V_{on} を介して図示していないセンサ読出し回路（図6参照）に送られる。
- [0136] このようにして、光センサ8a・8bが受光した光の強さに応じたレベルを持つ検出信号が生成され、しかも、その検出信号は、光センサ8a・8bが備えられた各画素毎に生成される。したがって、液晶表示装置1に近接配置された被検出物について、検出動作を行うことができる。
- [0137] なお、本実施の形態においては、各画素毎に、データ信号線 SL_n とは別に、AMP電源供給バスライン V_{sn} と光センサ出力バスライン V_{on} とを設けているが、データ信号線 SL_n とAMP電源供給バスライン V_{sn} とを共有化し、開口率を高くすることもできる。また、複数の画素毎に上記センサ回路が設けられている場合には、AMP電源供給バスライン V_{sn} をデータ信号線 SL_{n-1} と共有化し、光センサ出力バスライン V_{on} をデータ信号線 SL_n と共有化することもできる。
- [0138] また、本実施の形態においては、光センサ8a・8b、画素 TFT_{15} 、補助容量 C_s 、昇圧用コンデンサ16、画素電極およびトランジスタ17は、同一プロセスによって形成しているが、これに限定されることはない。
- [0139] 以下、図6に基づいて、液晶表示装置1に備えられた概略的な回路構成に

ついて説明する。

[0140] 図6は、液晶表示装置1の構成を示す概略ブロック図である。

[0141] 図示されているように、液晶表示装置1には、液晶表示パネル2、走査信号線駆動回路18、データ信号線駆動回路／センサ読み出し回路19、センサ走査信号線駆動回路20、制御回路21、センシング画像処理部22およびインターフェース回路28が備えられている。

[0142] 走査信号線駆動回路18、データ信号線駆動回路／センサ読み出し回路19およびセンサ走査信号線駆動回路20は、別途作成したLSIを液晶表示パネル2に外付けしてもよく、また、液晶表示パネル2上にモノリシックに形成してもよい。

[0143] 走査信号線駆動回路18は、図示されてない走査信号線を用いて、画素P(n, n)を1行ずつ選択的に走査する走査信号を生成する。そして、データ信号線駆動回路／センサ読み出し回路19は、図示されてないデータ信号線を用いて、各画素P(n, n)にデータ信号を供給する。

[0144] また、センサ走査信号線駆動回路20は、上記光センサ回路を1行ずつ選択して駆動させ、データ信号線駆動回路／センサ読み出し回路19は、図示されてないAMP電源供給バスラインを用いて、上記光センサ回路に一定電位の電源電圧VDDを供給するとともに、図示されてない光センサ出力バスラインを用いて、被検出物の検出信号を上記光センサ回路から読み出す。

[0145] そして、制御回路21は、走査信号線駆動回路18、データ信号線駆動回路／センサ読み出し回路19、センサ走査信号線駆動回路20およびセンシング画像処理部22へ必要な電源電圧および制御信号を供給する。

[0146] センシング画像処理部22は、左上方向に指向特性を有する光センサ8aから得られる被検出物の画像データを格納する左画像用フレームメモリ23と右上方向に指向特性を有する光センサ8bから得られる被検出物の画像データを格納する右画像用フレームメモリ24とを備えている。

[0147] また、左画像用フレームメモリ23から得られる左画像と右画像用フレームメモリ24から得られる右画像との相関演算を行い、上記両画像の視差と

上記被検出物の高さ（Z座標）を求める視差および高さ検出回路25（検出回路）を備えている。

[0148] さらに、左画像用フレームメモリ23から得られる左画像と右画像用フレームメモリ24から得られる右画像と視差および高さ検出回路25から得られる視差とに基づいて、基準画像を生成する基準画像生成回路26と、上記基準画像からXY座標を抽出する座標抽出回路27とを備えている。

[0149] そして、センシング画像処理部22によって、得られる各情報は、インターフェース回路28を介して図示されてないCPUなどに取り出すことができる。

[0150] 図7は、2値化された左画像と右画像とを用いて相関演算を行い、視差を算出する場合を説明するための図である。

[0151] 図7の（a）は、液晶表示パネル2上に被検出物として指が存在する場合を示している。

[0152] また、図7の（b）は、左上方向に指向特性を有する光センサ8aから得られる被検出物の画像データを、一定の閾値未満では黒色に、一定の閾値以上では白色（ドット模様）になるように2値化した左画像を示しており、一方、図7の（c）は、右上方向に指向特性を有する光センサ8bから得られる被検出物の画像データを、一定の閾値未満では黒色に、一定の閾値以上では白色（ドット模様）になるように2値化した右画像を示している。

[0153] 図7の（b）および図7の（c）に図示されているように、上記左画像は、実際の指の位置より左方向にずれており、上記右画像は、実際の指の位置より右方向にずれている。したがって、上記左画像と上記右画像との間には、視差が存在する。

[0154] 図7の（d）に図示されているように、上記視差を求めるため、正規化相関法を用いて、上記左画像と上記右画像との何れか一方を基準とし、基準とした画像を1画素ずつずらしながら、各ライン毎に上記左画像と上記右画像とのマッチングを行い、7画素をずらした際に相関値Rが最大となり、上記視差は、7画素に相当し、液晶表示パネル2の画素ピッチを基に、視差距離

を算出することができる。

- [0155] 一方、図8は、256階調の左画像と右画像とを正規化相関法を用いて、各ライン毎にマッチングを行い、視差を算出する場合を説明するための図である。
- [0156] 図示されているように、256階調の左画像と右画像とを用いて相関演算を行い、視差を算出した場合、相関値Rのピーク値がブロードになるため、上記視差を精度高く算出するのは、困難である。
- [0157] また、256階調の画像を上記視差の算出に用いる場合は、2値化された画像を用いる場合と比較して、その情報量が多く、情報量が多い分だけ相関演算における計算処理量が膨大になり、膨大な計算量を高速に処理できるハードウェアやソフトウェアを備える必要が生じる。
- [0158] 図9は、エッジが検出された左画像と右画像とを用いて各ライン毎に相関演算を行い、視差を算出する場合を説明するための図である。
- [0159] 図9の(a)は、液晶表示パネル2上に被検出物として指が存在する場合を示している。
- [0160] また、図9の(b)は、左上方向に指向特性を有する光センサ8aから得られる被検出物の左画像を、SobelフィルタやRobert'sフィルタなどの公知のフィルタを用いてフィルタ処理し、被検出物である指の輪郭線、すなわち、エッジを検出した画像である。
- [0161] 一方、図9の(c)は、右上方向に指向特性を有する光センサ8bから得られる被検出物の右画像を、SobelフィルタやRobert'sフィルタなどの公知のフィルタを用いてフィルタ処理し、被検出物である指の輪郭線、すなわち、エッジを検出した画像（エッジ画像）である。
- [0162] 図9の(b)および図9の(c)に図示されているように、上記左画像は、実際の指の位置より左方向にずれており、上記右画像は、実際の指の位置より右方向にずれている。したがって、上記左画像と上記右画像との間には、視差が存在する。
- [0163] 図10は、図9の(b)および図9の(c)に図示したエッジが検出され

た左画像と右画像とを正規化相関法を用いて、マッチングを行い、視差を求める場合を説明するための図である。

[0164] 図10の(a)は、エッジが検出された左画像を示し、図10の(b)は、エッジが検出された右画像を示し、図10の(c)は、上記右画像を基準とし、基準とした右画像を1画素ずつずらしながら、上記左画像と上記右画像とを1ラインずつマッチングを行い、7画素をずらした際に上記左画像と上記右画像とにおける被検出物である指の輪郭線がちょうど一致することを示している。

[0165] 図10の(d)に図示されているように、エッジが検出された左画像と右画像とを用いて、マッチングを行いながら、相関値Rを求めた場合には、図7に図示されている2値化された画像を用いる場合と比較すると、ゴーストが生じないので、比較的精度高く視差を算出することができる。

[0166] 図11は、左画像と右画像とのエッジ方向画像を求め、エッジの方向に関する項を含む相関演算によって、視差を求める場合を説明するための図である。

[0167] 図11の(a)は、液晶表示パネル2上に被検出物として指が存在する場合を示している。

[0168] また、図11の(b)は、左上方向に指向特性を有する光センサ8aから得られる被検出物の左画像を、SobelフィルタやRobertsフィルタなどの公知のフィルタを用いてフィルタ処理し、被検出物である指の輪郭線、すなわち、エッジを検出するとともに、上記エッジの方向も検出した画像である。なお、エッジの方向を示すため、図11の(b)には、その方向によって、1から8の数字を記載している。

[0169] 一方、図11の(c)は、右上方向に指向特性を有する光センサ8bから得られる被検出物の右画像を、SobelフィルタやRobertsフィルタなどの公知のフィルタを用いてフィルタ処理し、被検出物である指の輪郭線、すなわち、エッジを検出するとともに、上記エッジの方向も検出した画像である。なお、エッジの方向を示すため、図11の(c)には、その方向

によって、1 から 8 の数字を記載している。

[0170] なお、エッジの方向に関する項を含む相関演算によって、視差を求めるため、相関関数として、下記（式 1）を用いた。

[0171] [数1]

$$\begin{aligned}\text{相関値}R(j) &= \sum_{i=1}^n w_{\text{diri}} \times \{ |L_i|^2 + |R_{i+j}|^2 - (|L_i - R_{i+j}|)^2 \} \\ &= \sum_{i=1}^n 2 \times w_{\text{diri}} \times |L_i| \times |R_{i+j}| \quad (\text{式1})\end{aligned}$$

[0172] 上記（式 1）において、 $|L_i|$ は、左画像の i 番目のエッジ強度であり、 $|R_{i+j}|$ は、右画像の j 画素だけ左へずらした i 番目のエッジ強度である。

[0173] また、 w_{diri} は、左画像の i 番目のエッジの方向と右画像の j 画素だけ左へずらした i 番目のエッジの方向とのなす角度の $\cos$ 値である。したがって、例えば、上記両エッジの方向が同じであると w_{diri} は 1 となり、上記両エッジの方向が 90 度異なると w_{diri} は 0、上記両エッジの方向が 180 度異なると w_{diri} は -1 となる。

[0174] 以上のように、相関演算を行う際に、エッジの方向に関する項である w_{diri} の重み付けをすることにより、左画像の左エッジと右画像の左エッジ、左画像の右エッジと右画像の右エッジが一致した場合、高い相関値 R を得ることができる。

[0175] したがって、上記（式 1）を用いて、相関演算を行い、視差を求める場合、精度高く視差を求めることができる。

[0176] 図 12 は、上述したような方法で求めた視差 d と、被検出物（指）7 からの反射光の光センサ 8a・8b への入射角、すなわち、光センサ 8a・8b における 1 層 9i の垂線と上記反射光とのなす角 θ とから、1 層 9i から被検出物（指）7 までの高さ h を求める方法を説明するための図である。

[0177] 図 12 に図示されている視差 d と、入射角 θ と、高さ h とは、 $\tan \theta = (d/2)/h$ となり、この式を高さ h について整理すると、 $h = (d/2)$

) $\times (1 / \tan \theta)$ となる。

[0178] したがって、各ライン毎に求まった視差 d と、設定値である入射角 θ とから 1 層 9 i (未図示) から被検出物 (指) 7 までの高さ h を求めることができる。

[0179] なお、本実施の形態においては、上記入射角 θ を、光センサ 8 a・8 b における 1 層 9 i の中心からの垂線と、1 層 9 i の中心と遮光部材 1 4 の開口部 1 4 a における中心とを結ぶ直線との成す角としたが、これに限定されることはない。

[0180] なお、図 6 に示す視差および高さ検出回路 2 5 から得られる信頼性情報 (信頼度) は、下記 (式 2) によって、求めることができ、相関値 R の最大値 $R_{j \max}$ の大きさの平方根をエッジ強度で正規化したものである。

[0181] [数 2]

$$\text{信頼度 } T_{j \max} = |\text{相関値 } R_{j \max}| / \sqrt{\sum (I_{Li}^2 + I_{Ri}^2)} \quad (\text{式 2})$$

[0182] 上記信頼度が一定の値より低い場合などには、高さ (Z 座標) に関する情報は、表示しないようにすることもできる。

[0183] 以下、図 1 3 から図 1 7 に基づいて、図 6 に示す視差および高さ検出回路 2 5 で、左画像用フレームメモリ 2 3 から得られる左画像と右画像用フレームメモリ 2 4 から得られる右画像との相関演算を行うフローと上記両画像の視差を求めるフローについて詳しく説明する。

[0184] なお、ここでは、図 1 1 に示すように、左画像と右画像とのエッジ方向画像を求め、エッジの方向に関する項を含む相関演算によって、視差を求める場合について説明する。

[0185] 図 1 3 は、画素毎の相関関数を求めるフローを説明するための図であり、図 1 4 は、図 1 3 における $R(j, k)$ を示す図であり、 HSZ は横方向の画素数を、 VSZ は縦方向の画素数をそれぞれ示す。また、図 1 5 は、エッジの方向に関する項である W_{dir} の値を求めるための参照テーブルである。

- [0186] 図13に図示されているように、フローの開始とともに、初期値として、 $R(j, k) = 0$ 、 $k = 0$ 、 $j = 0$ 、 $i = 0$ が設定される。
- [0187] そして、S101では、図15に示す参照テーブルを参照して、左画像のある画素におけるエッジ方向と右画像のある画素におけるエッジ方向との成す角によって定まるCOS値である $Wdir$ を求める。
- [0188] 図15に図示されているように、上記エッジの方向は1から8の数字で記載されており、左画像のある画素におけるエッジ方向と右画像のある画素におけるエッジ方向とが同じである場合は、COS0となり、 $Wdir$ は1となる。
- [0189] それから、S102では、 $i + j$ が0以上、 $HSZ - 1$ 以下であるかを判断し、そうであれば、 Pr_{ij} を $PR(i + j, k)$ とし、そうでなければ、 Pr_{ij} を0とする。
- [0190] そして、S103では、先ず、左画像の一番左上画素(0, 0)と右画像の一番左上画素(0, 0)との相関関数を算出し、S104で、 i が HSZ 以上と判断されるまでは、右画像を同一行内で一列ずつずらしながら、左画像の一番左上画素(0, 0)と右画像の一番上の行の全ての画素(0, 0) ~ (0, $HSZ - 1$)との相関関数を算出する。
- [0191] 一方、S104で、 i が HSZ 以上と判断された場合には、左画像を同一行内で一列ずらした画素(0, 1)と右画像の一番上の行の全ての画素(0, 0) ~ (0, $HSZ - 1$)との相関関数を算出する。
- [0192] そして、S105で、 j が HSZ 以上と判断されるまでは、左画像を同一行内で一列ずつ、ずらしながら、左画像の画素(0, 2) ~ (0, $HSZ - 1$)と右画像の一番上の行の全ての画素(0, 0) ~ (0, $HSZ - 1$)との相関関数を算出する。
- [0193] 一方、S105で、 j が HSZ 以上と判断された場合には、左画像を一行ずらした画素(1, 0) ~ (1, $HSZ - 1$)と右画像の2番目の行の全ての画素(1, 0) ~ (1, $HSZ - 1$)との相関関数を算出する。
- [0194] そして、S106で、 k が VSZ 以上と判断されるまでは、左画像を一行

ずつ、ずらしながら、上記と同様に全ての左画像の画素と全ての右画像の画素との相関関数を算出する。

[0195] それから、S 1 0 6 で、 k が $V S Z$ 以上と判断された時点で上記フローは終了するようになっている。

[0196] 以上のようにして、本実施の形態においては、左画像と右画像との各ライン毎の相関関数を求めることができる。

[0197] 以下、図 1 6 および図 1 7 に基づいて、以上のようにして得られた相関関数の最大値を求めることにより、視差を求めるフローについて説明する。

[0198] 図 1 6 は、各ライン毎の相関関数の最大値を求めるフローを説明するための図であり、図 1 7 は、図 1 6 における $R(j, k)$ と視差 $z(k)$ とを示す図である。

[0199] 図 1 6 に図示されているように、フローの開始とともに、初期値として、 $z(k) = 0$ 、 $k = 0$ 、 $i = 0$ が設定される。

[0200] そして、S 2 0 1 で、 $k(z) < R(j, k)$ であると判断された場合には、左画像の一番左上画素 $(0, 0)$ と右画像の一番上の行の全ての画素 $(0, 0) \sim (0, H S Z - 1)$ との相関関数の最大値を求める。

[0201] そして、S 2 0 2 で、 j が $H S Z$ 以上と判断されるまでは、左画像を同一行内で一列ずつ、ずらしながら、左画像のそれぞれの画素 $(0, 1) \sim (0, H S Z - 1)$ と右画像の一番上の行の全ての画素 $(0, 0) \sim (0, H S Z - 1)$ との相関関数の最大値を求める。

[0202] なお、S 2 0 1 で、 $k(z) \geq R(j, k)$ であると判断された場合には、以上のように相関関数の最大値を求めることなく、左画像を同一行内で一列ずらす。

[0203] また、S 2 0 2 で、 j が $H S Z$ 以上と判断された場合には、左画像を一行ずらしたそれぞれの画素 $(1, 0) \sim (1, H S Z - 1)$ と右画像の 2 番目の行の全ての画素 $(1, 0) \sim (1, H S Z - 1)$ との相関関数の最大値を求める。

[0204] そして、S 2 0 3 で、 k が $V S Z$ 以上と判断されるまでは、左画像を一行

ずつ、ずらしながら、上記と同様に全ての左画像の画素と全ての右画像の画素との相関関数の最大値を求める。

[0205] 以上のようにして、各ライン毎の相関関数の最大値を求めることにより、視差 $z(k)$ を求めることができる。

[0206] [実施の形態 2]

次に、図 18 に基づいて、本発明の第 2 の実施形態について説明する。本実施の形態は、光センサ 8 a・8 b への入射角を一定の範囲内に制限する光学素子が設けられている点において実施の形態 1 とは異なっており、その他の構成については実施の形態 1 において説明したとおりである。説明の便宜上、上記の実施の形態 1 の図面に示した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0207] 図 18 は、入射角を一定の範囲内に制限する光学素子が備えられている光センサの概略構成を示す図である。

[0208] 図 18 の (a) に図示されているように、図中の左上方向に指向特性を有する光センサ 8 c においては、受光部である 1 層 9 i より上層であり、遮光部材 14 の開口部 14 a と平面視において重なる位置に、受光部である 1 層 9 i への入射角を一定の範囲内に制限する光学素子 29 a が設けられている。

[0209] 一方、図 18 の (b) に図示されているように、図中の右上方向に指向特性を有する光センサ 8 d においては、受光部である 1 層 9 i より上層であり、遮光部材 14 の開口部 14 a と平面視において重なる位置に、受光部である 1 層 9 i への入射角を一定の範囲内に制限する光学素子 29 b が設けられている。

[0210] 上記構成によれば、受光部である 1 層 9 i へ入射される入射光のボケを改善することができ、さらに、精度の高い被検出物の距離の推定を行うことができる液晶表示装置 1 を実現することができる。

[0211] 本発明のエリアセンサにおいては、上記複数の第 1 の受光素子によって検出された被検出物の第 1 の画像と上記複数の第 2 の受光素子によって検出さ

れた上記被検出物の第2の画像とは、同タイミングで検出され、上記第1の画像と上記第2の画像との相関演算を行い、算出された上記第1の画像と上記第2の画像との視差に基づいて、上記被検出物の上記面からの高さを検出する検出回路を備えていることが好ましい。

[0212] 上記構成によれば、異なる指向特性を有する上記第1の受光素子と上記第2の受光素子とによって検出された上記被検出物の画像の視差に基づいて、上記被検出物の上記第1の受光素子と上記第2の受光素子とが形成されている面からの高さを検出することができる。

[0213] したがって、上記被検出物の反射強度のみを用いて、上記被検出物の距離を推定する方式と比べると、より精度の高い距離の推定を行うことができるエリアセンサを実現することができる。

[0214] また、上記構成によれば、外光に瞬間的な変動が生じた場合においても、距離の推定を行うことができる。

[0215] 本発明のエリアセンサにおいて、上記第1の画像および上記第2の画像は、それぞれ2値化された画像であり、上記視差は、上記2値化された画像の相関演算によって、算出されることが好ましい。

[0216] 例えば、上記視差の算出に256階調の画像を用いる場合には、上記2値化された画像を用いる場合に比べると、その情報量が多く、情報量が多い分だけ相関演算における計算処理量が膨大になり、膨大な計算量を高速に処理できるハードウェアやソフトウェアを備える必要が生じることとなる。

[0217] 一方、上記構成によれば、上記視差の算出に2値化された画像を用いているため、上記相関演算における計算処理量を少なくすることができる。

[0218] 本発明のエリアセンサにおいて、上記第1の画像および上記第2の画像は、上記被検出物の輪郭線を抽出したエッジ画像であり、上記視差は、上記エッジ画像の相関演算によって、算出されることが好ましい。

[0219] 例えば、256階調の画像を上記視差の算出に用いた場合には、画像間のパターンが最も一致する、相関値（類似度）が最大を示す部分がブロードになるため、正確な視差を算出できず、精度の高い上記被検出物の距離の推定

を行うことができない場合がある。

[0220] また、2値化された画像を上記視差の算出に用いた場合には、画像間のパターンが最も一致する、相関値（類似度）が最大を示す部分の両側に、ゴーストピークが生じるため、上記視差算出の精度の低下を招いてしまう。

[0221] 一方、上記構成によれば、上記視差の算出に上記被検出物の輪郭線を抽出したエッジ画像が用いられているため、画像間のパターンが最も一致する、相関値（類似度）が最大を示す部分を比較的シャープに得ることができるので、正確な視差を算出でき、精度の高い上記被検出物の距離の推定を行うことができるエリアセンサを実現することができる。

[0222] 本発明のエリアセンサにおいて、上記第1の画像および上記第2の画像は、上記被検出物の輪郭線を抽出したエッジ画像であり、上記視差は、上記エッジの方向に関する項を含む相関演算によって、算出されることが好ましい。

[0223] 上記構成によれば、例えば、上記第1の画像における上記被検出物のエッジの方向と上記第2の画像における上記被検出物のエッジの方向とが一致した場合に、相関値（類似度）が高くなるように設定されたエッジの方向に関する項を含む相関演算によって、上記視差を算出している。

[0224] したがって、画像間のパターンが最も一致する、相関値（類似度）が最大を示す部分を比較的シャープに得ることができるので、正確な視差を算出でき、精度の高い上記被検出物の距離の推定を行うことができるエリアセンサを実現することができる。

[0225] 本発明のエリアセンサにおいては、上記第1の画像と、上記第2の画像と、上記第1の画像と上記第2の画像との視差とに基づいて、基準画像を生成する基準画像生成回路と、上記基準画像から座標を抽出する座標抽出回路とを備えていることが好ましい。

[0226] 上記構成によれば、上記被検出物の距離、すなわち、上記被検出物の上記第1の受光素子と上記第2の受光素子とが形成されている面からの高さに関する座標のみでなく、上記基準画像から上記第1の受光素子と上記第2の受

光素子とが形成されている面上の座標も抽出することができる。

[0227] したがって、例えば、上記エリアセンサを３次元座標（X Y Z座標）の情報入力手段として用いることもできる。

[0228] 本発明のエリアセンサにおいて、上記第１の受光部および上記第２の受光部より上層であり、上記第１の遮光部材の開口部および上記第２の遮光部材の開口部と平面視において重なる位置には、上記第１の受光部および上記第２の受光部への入射角を一定の範囲内に制限する光学素子が設けられていることが好ましい。

[0229] 上記構成によれば、上記第１の遮光部材の開口部および上記第２の遮光部材の開口部と平面視において重なる位置に、上記第１の受光部および上記第２の受光部への入射角を一定の範囲内に制限する光学素子が設けられているため、上記第１の受光部および上記第２の受光部へ入射される入射光のボケを改善することができ、さらに、精度の高い上記被検出物の距離の推定を行うことができるエリアセンサを実現することができる。

[0230] 本発明の表示装置は、上記第１の受光素子と上記第２の受光素子とが形成されている面を有するアクティブマトリクス基板と、上記第１の受光素子と上記第２の受光素子とが形成されている面と対向するように配置された対向基板と、上記アクティブマトリクス基板と上記対向基板との間に挟持された液晶層とを備えていることが好ましい。

[0231] 上記構成によれば、上記エリアセンサが一体化された液晶表示装置を実現することができる。したがって、上記液晶表示装置の画像を見ながら、上記エリアセンサを用いて、情報入力を行うことができる。

[0232] 本発明は上記した各実施の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、異なる実施の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の形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

産業上の利用可能性

[0233] 本発明は、受光素子（光センサ）を備えたエリアセンサおよびこのような

エリアセンサを備えている表示装置に適用することができる。

符号の説明

[0234]	1	エリアセンサー一体型の液晶表示装置（表示装置）
	2	液晶表示パネル
	3	バックライト
	7	指（被検出物）
	8 a ・ 8 c	光センサ（第 1 の受光素子）
	8 b ・ 8 d	光センサ（第 2 の受光素子）
	9 i	受光部（第 1 の受光部、第 2 の受光部）
	1 4	遮光部材
	1 4 a	開口部
	2 5	視差および高さ検出回路
	2 6	基準画像生成回路
	2 7	座標抽出回路

請求の範囲

- [請求項1] 光の入射光量を検出する第1の受光素子と第2の受光素子とが1組になって、複数個形成されている面を有するエリアセンサであって、
上記第1の受光素子は、第1の受光部と、上記第1の受光部より上層に形成され上記光を遮断する第1の遮光部材とを備えており、
上記第2の受光素子は、第2の受光部と、上記第2の受光部より上層に形成され上記光を遮断する第2の遮光部材とを備えており、
上記第1の受光素子においては、第1の方向からの光成分は受光でき、上記第1の方向からの光が上記面で鏡面反射される場合の反射光の方向と反対方向である第2の方向からの光成分は遮光できるように、上記第1の遮光部材の開口部は、上記第1の受光部に対して、平面視において部分的に重なるように、上記第1の方向側に所定量ずらされて形成されており、
上記第2の受光素子においては、上記第2の方向からの光成分は受光でき、上記第1の方向からの光成分は遮光できるように、上記第2の遮光部材の開口部は、上記第2の受光部に対して、平面視において部分的に重なるように、上記第2の方向側に所定量ずらされて形成されていることを特徴とするエリアセンサ。
- [請求項2] 上記複数の第1の受光素子によって検出された被検出物の第1の画像と上記複数の第2の受光素子によって検出された上記被検出物の第2の画像とは、同タイミングで検出され、
上記第1の画像と上記第2の画像との相関演算を行い、算出された上記第1の画像と上記第2の画像との視差に基づいて、上記被検出物の上記面からの高さを検出する検出回路を備えていることを特徴とする請求項1に記載のエリアセンサ。
- [請求項3] 上記第1の画像および上記第2の画像は、それぞれ2値化された画像であり、
上記視差は、上記2値化された画像の相関演算によって、算出され

ることを特徴とする請求項2に記載のエリアセンサ。

[請求項4] 上記第1の画像および上記第2の画像は、上記被検出物の輪郭線を抽出したエッジ画像であり、

上記視差は、上記エッジ画像の相関演算によって、算出されることを特徴とする請求項2に記載のエリアセンサ。

[請求項5] 上記第1の画像および上記第2の画像は、上記被検出物の輪郭線を抽出したエッジ画像であり、

上記視差は、上記エッジの方向に関する項を含む相関演算によって、算出されることを特徴とする請求項2に記載のエリアセンサ。

[請求項6] 上記第1の画像と、上記第2の画像と、上記第1の画像と上記第2の画像との視差とに基づいて、基準画像を生成する基準画像生成回路と、

上記基準画像から座標を抽出する座標抽出回路とを備えていることを特徴とする請求項2から5の何れか1項に記載のエリアセンサ。

[請求項7] 上記第1の受光部および上記第2の受光部より上層であり、

上記第1の遮光部材の開口部および上記第2の遮光部材の開口部と平面視において重なる位置には、

上記第1の受光部および上記第2の受光部への入射角を一定の範囲内に制限する光学素子が設けられていることを特徴とする請求項1から6の何れか1項に記載のエリアセンサ。

[請求項8] 請求項1から7の何れか1項に記載のエリアセンサを備え、

上記第1の受光素子と上記第2の受光素子とが形成されている面上には、マトリクス状に形成され、画像の表示を行う複数の画素が備えられ、

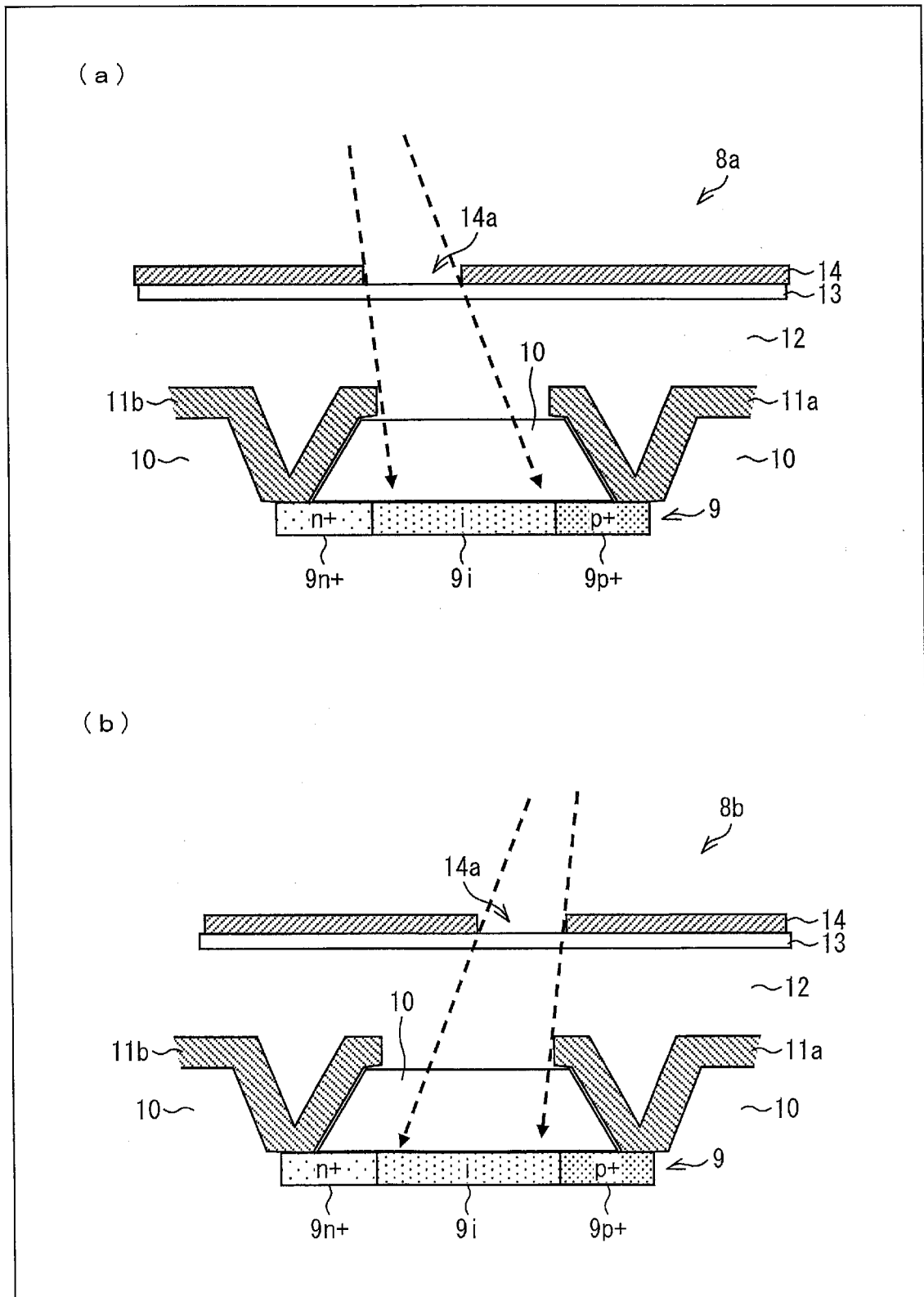
上記第1の受光素子と上記第2の受光素子とは、上記画素の位置に応じて設けられていることを特徴とする表示装置。

[請求項9] 上記第1の受光素子と上記第2の受光素子とが形成されている面を有するアクティブマトリクス基板と、

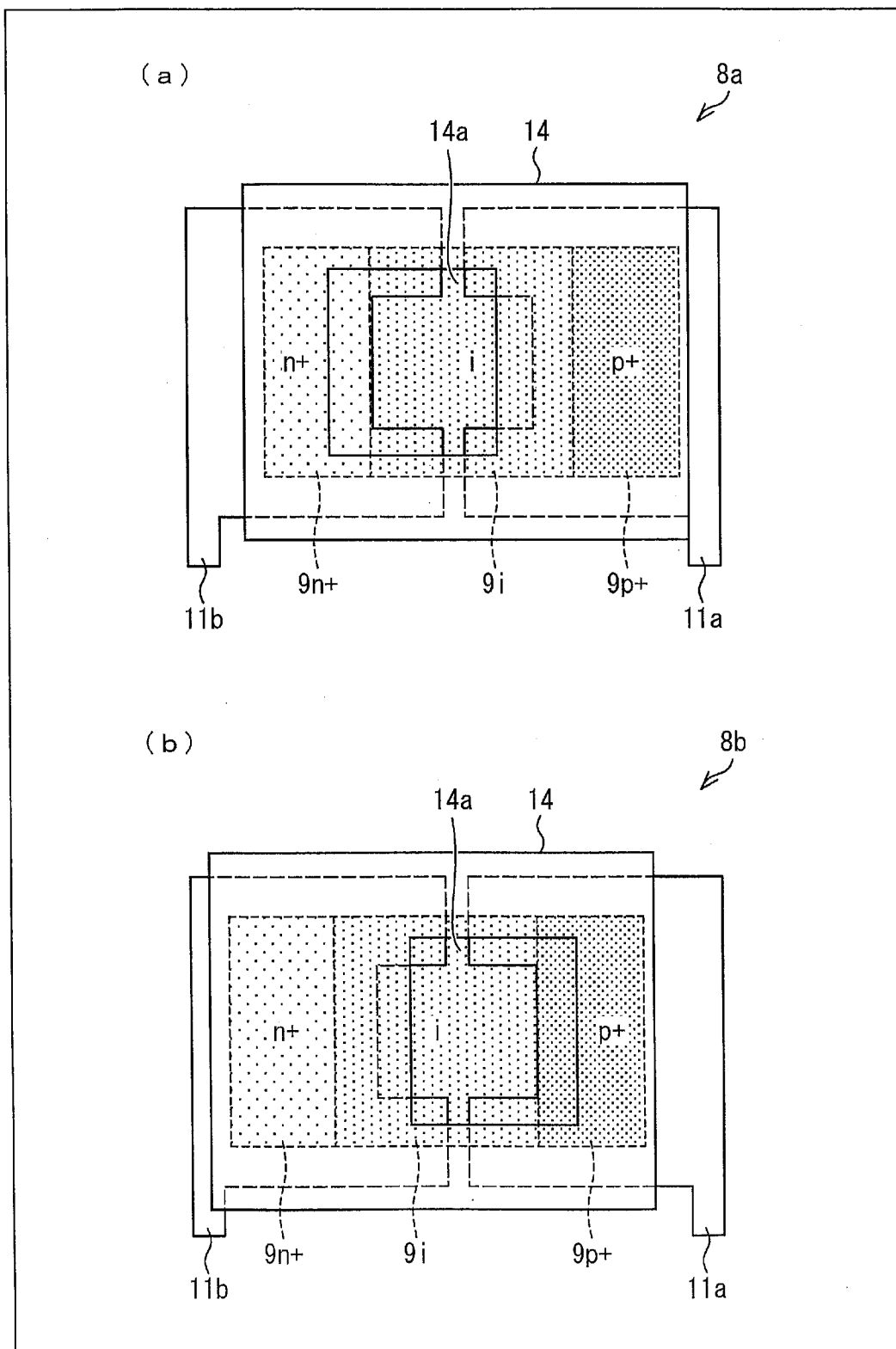
上記第 1 の受光素子と上記第 2 の受光素子とが形成されている面と対向するように配置された対向基板と、

上記アクティブマトリクス基板と上記対向基板との間に挟持された液晶層とを備えていることを特徴とする請求項 8 に記載の表示装置。

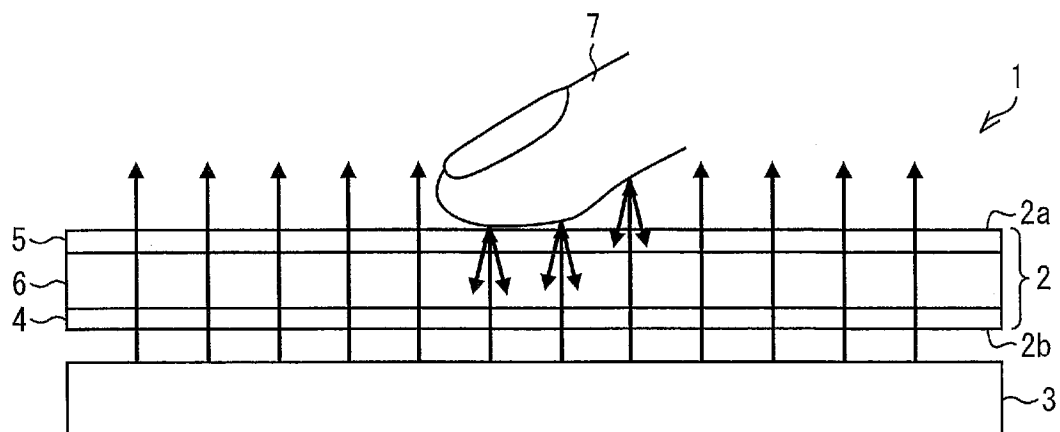
[図1]



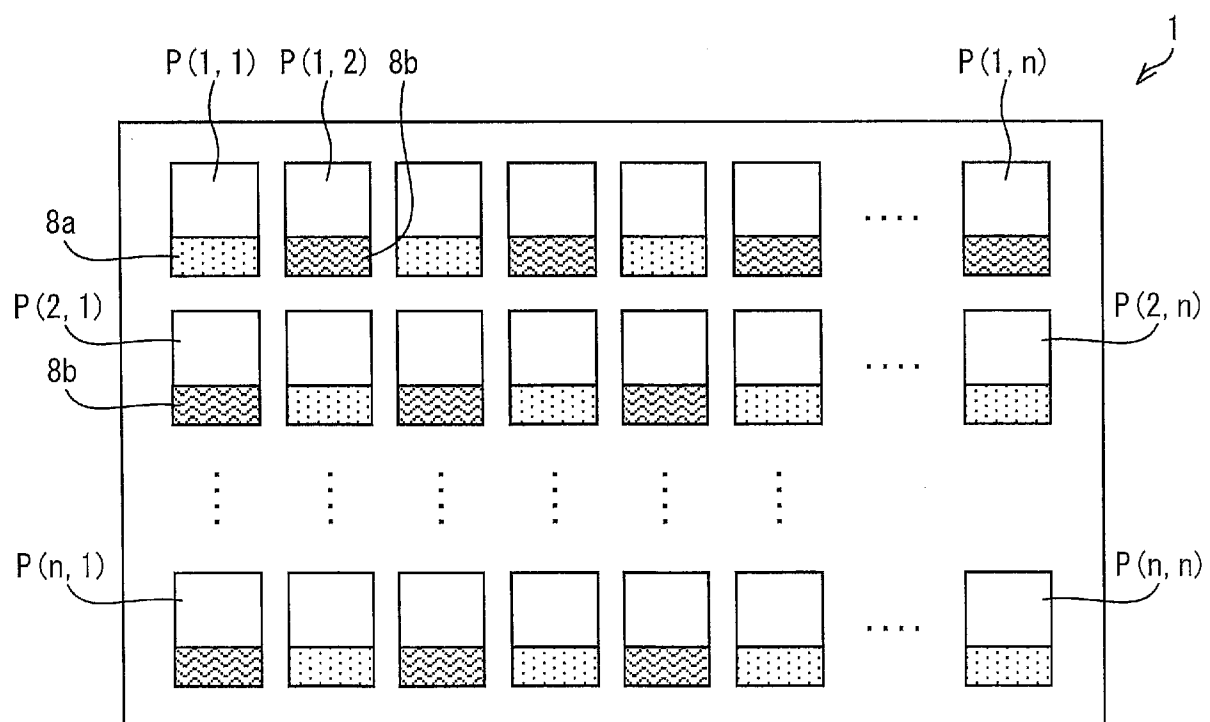
[図2]



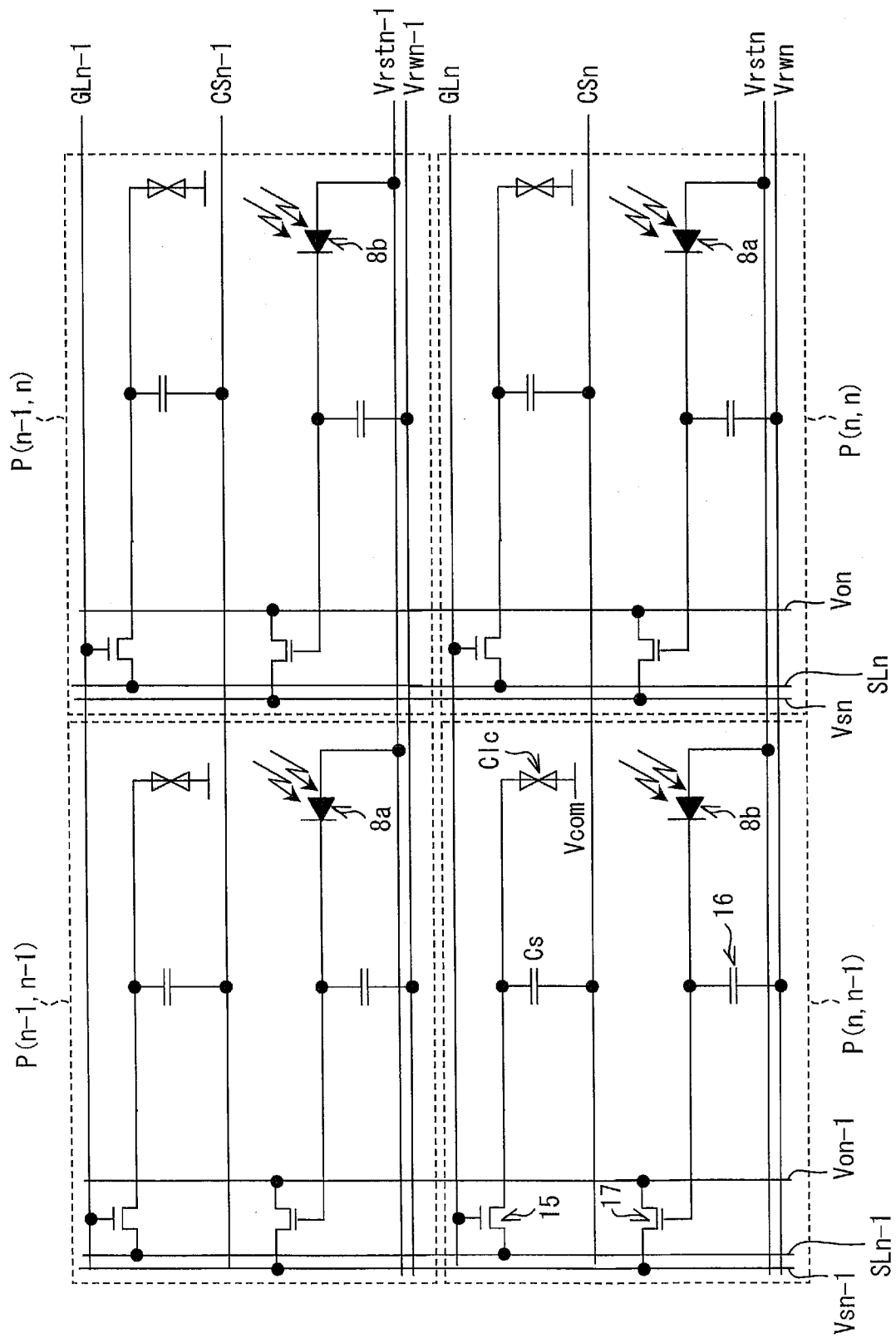
[図3]



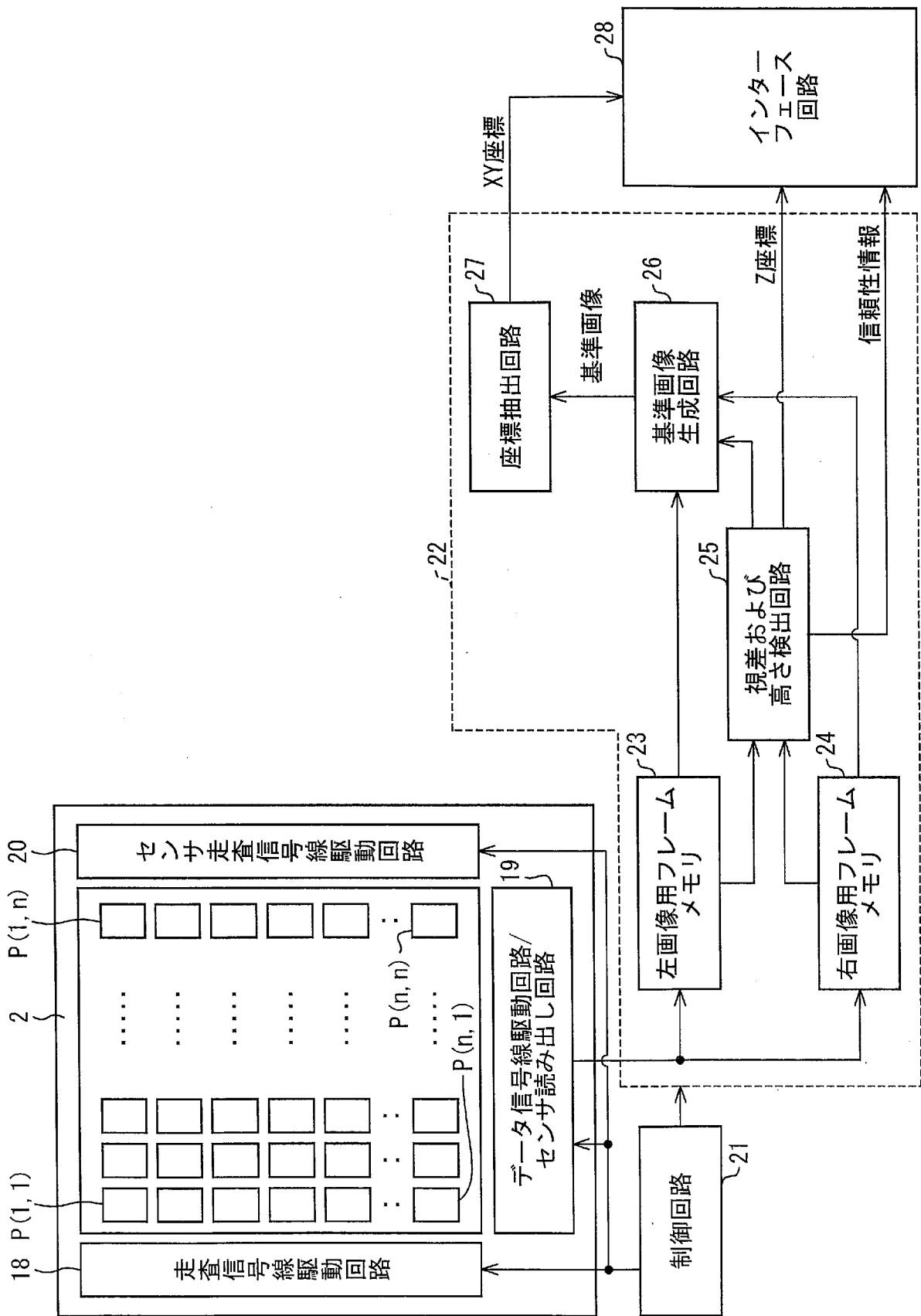
[図4]



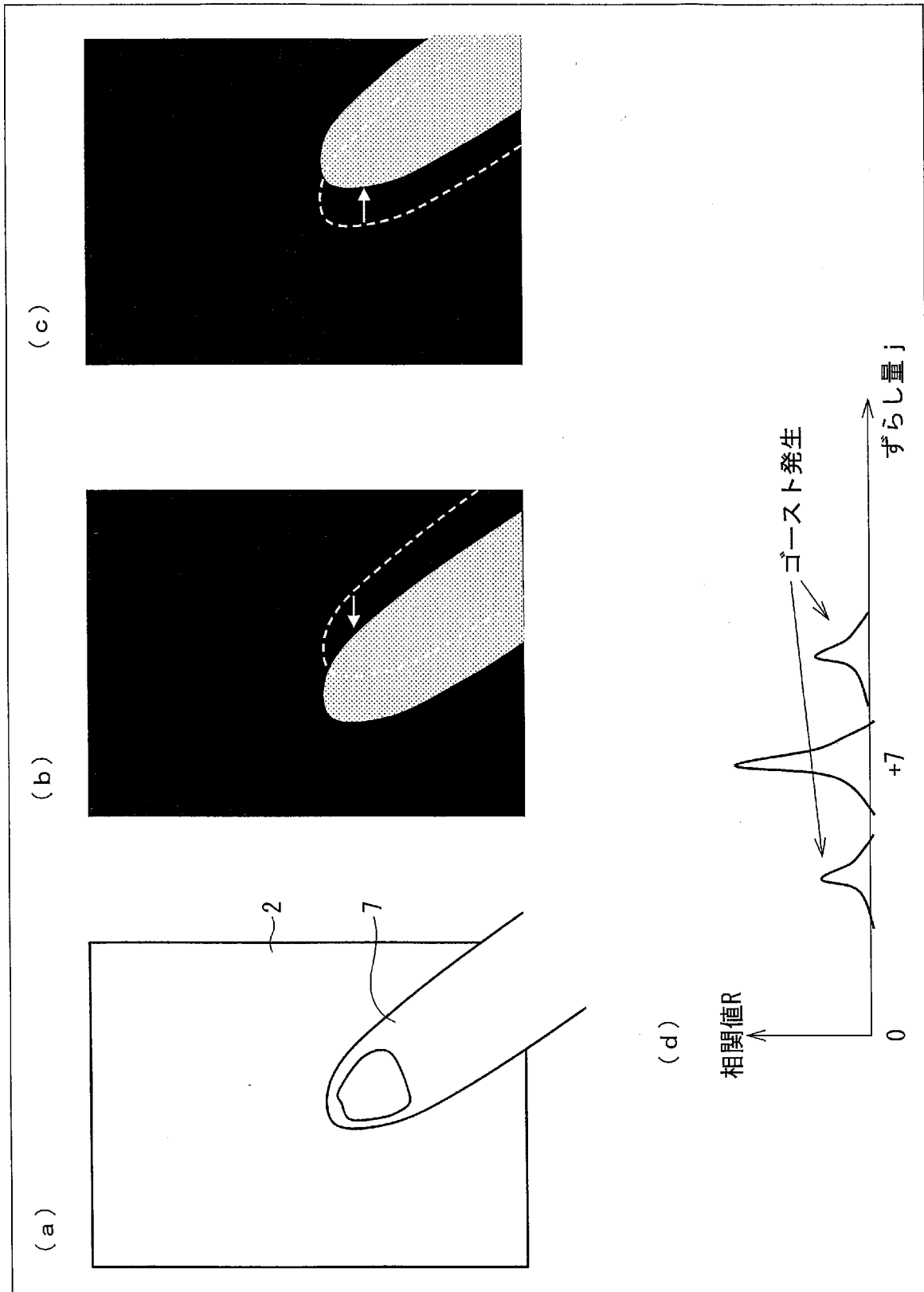
[図5]



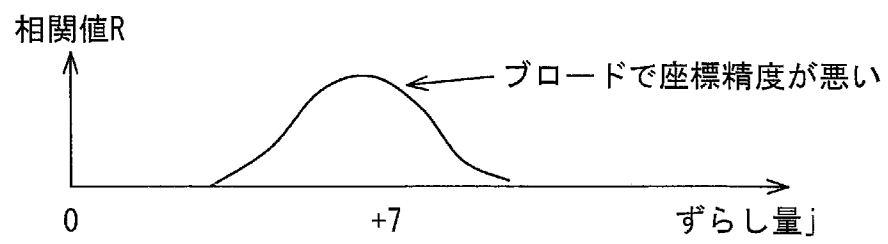
[図6]



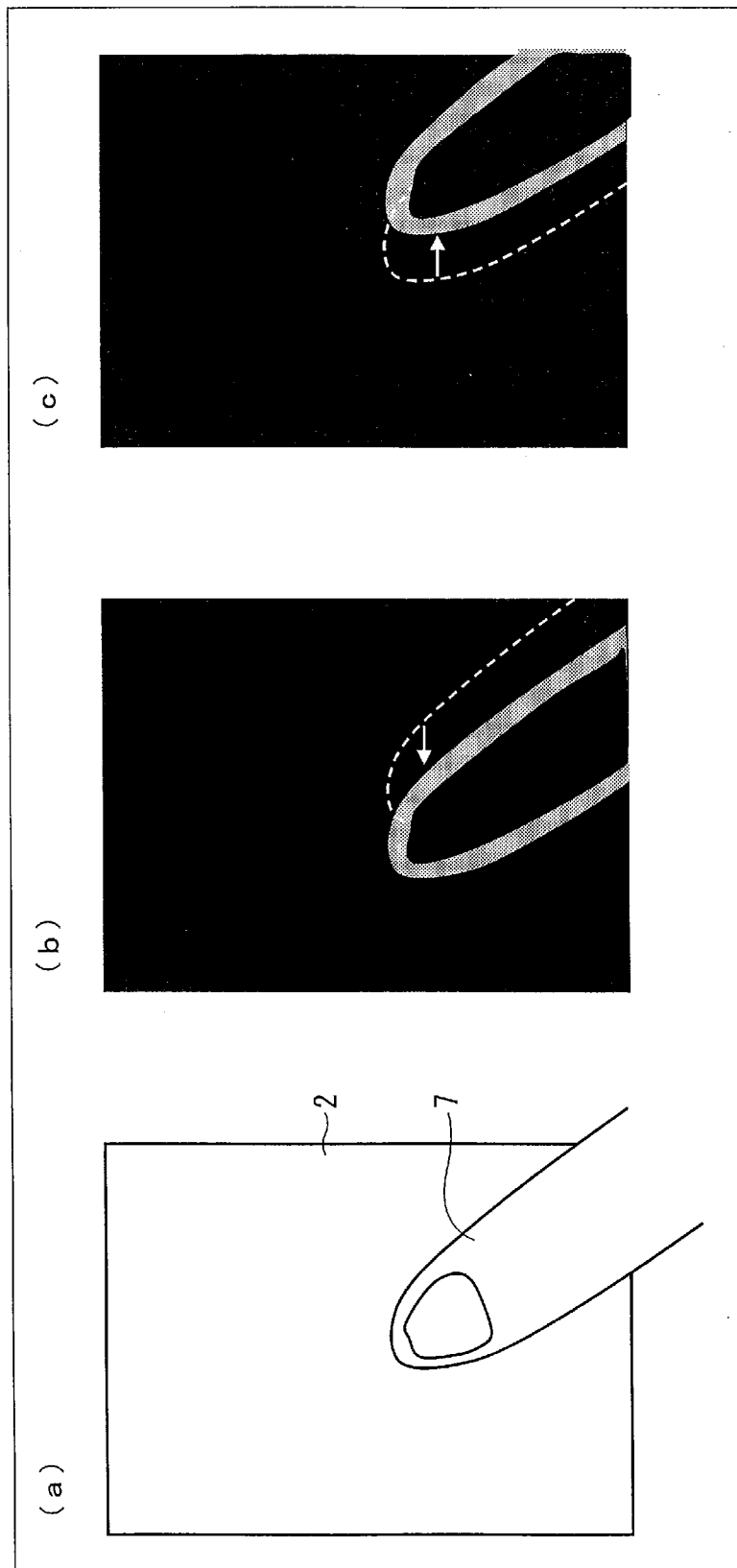
[図7]



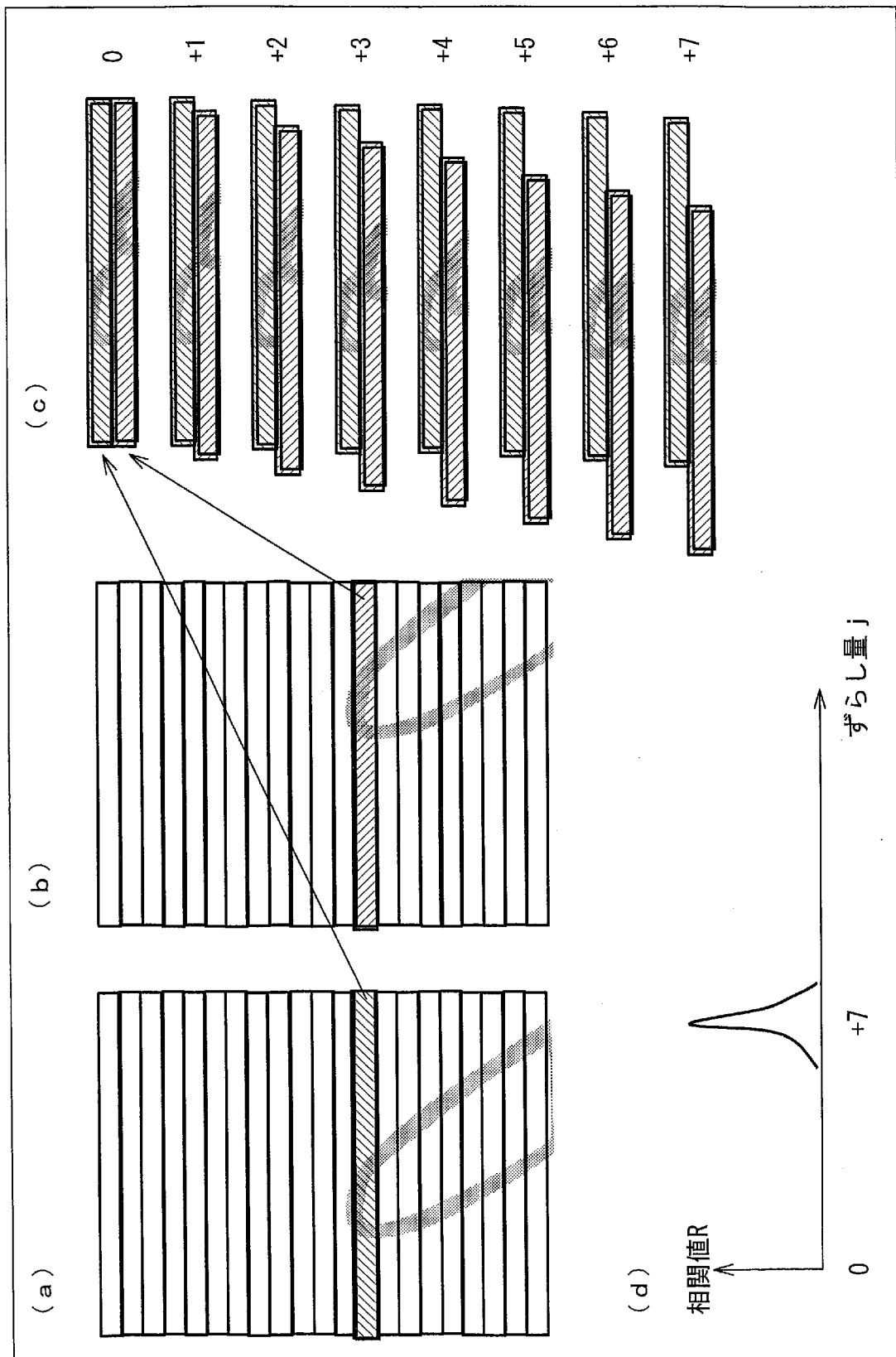
[図8]



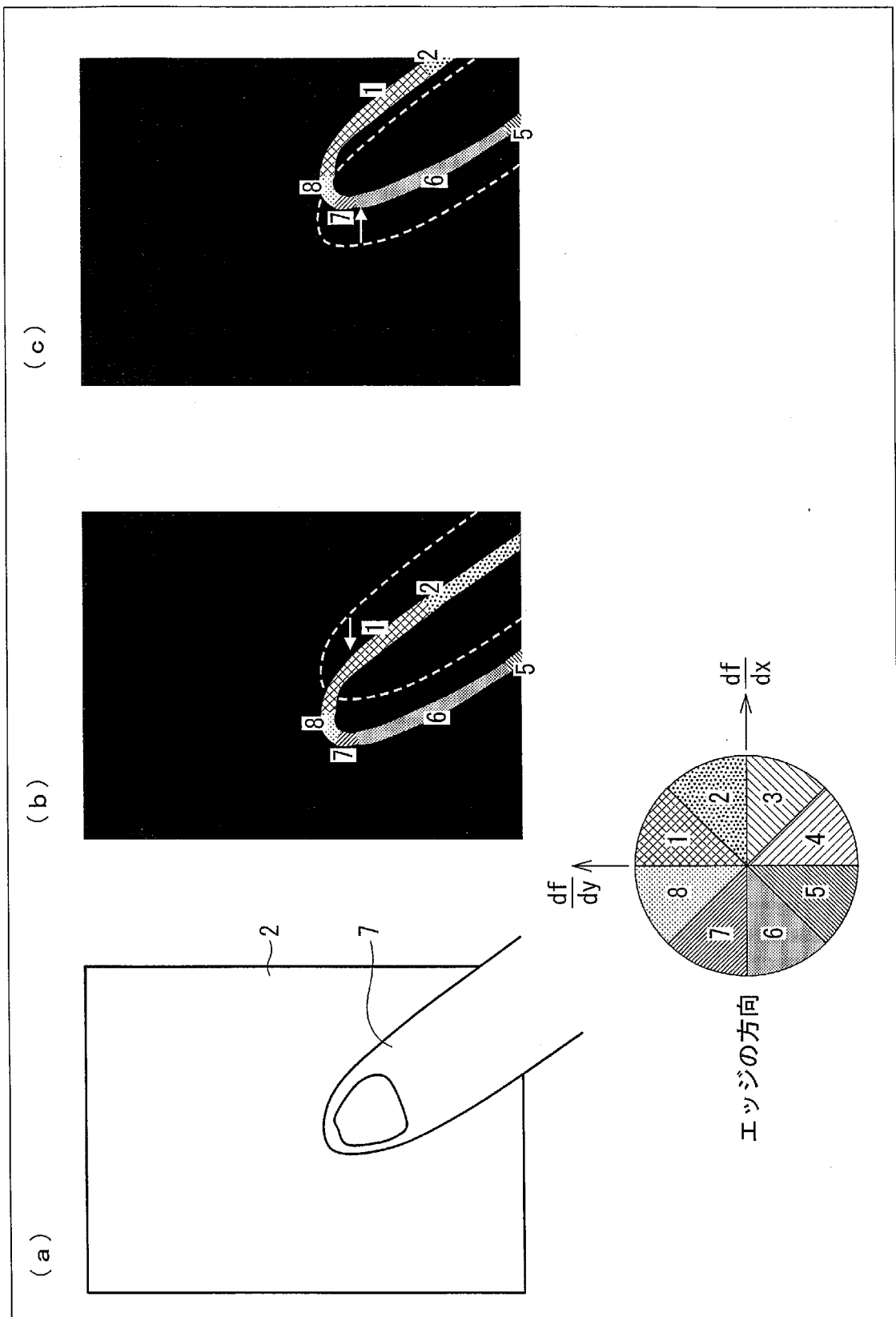
[図9]



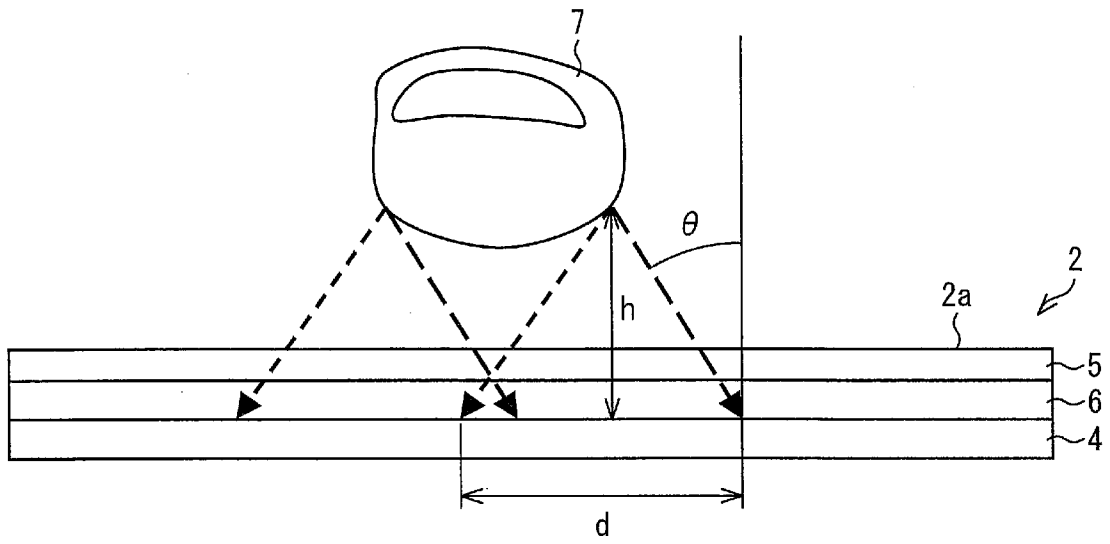
[図10]



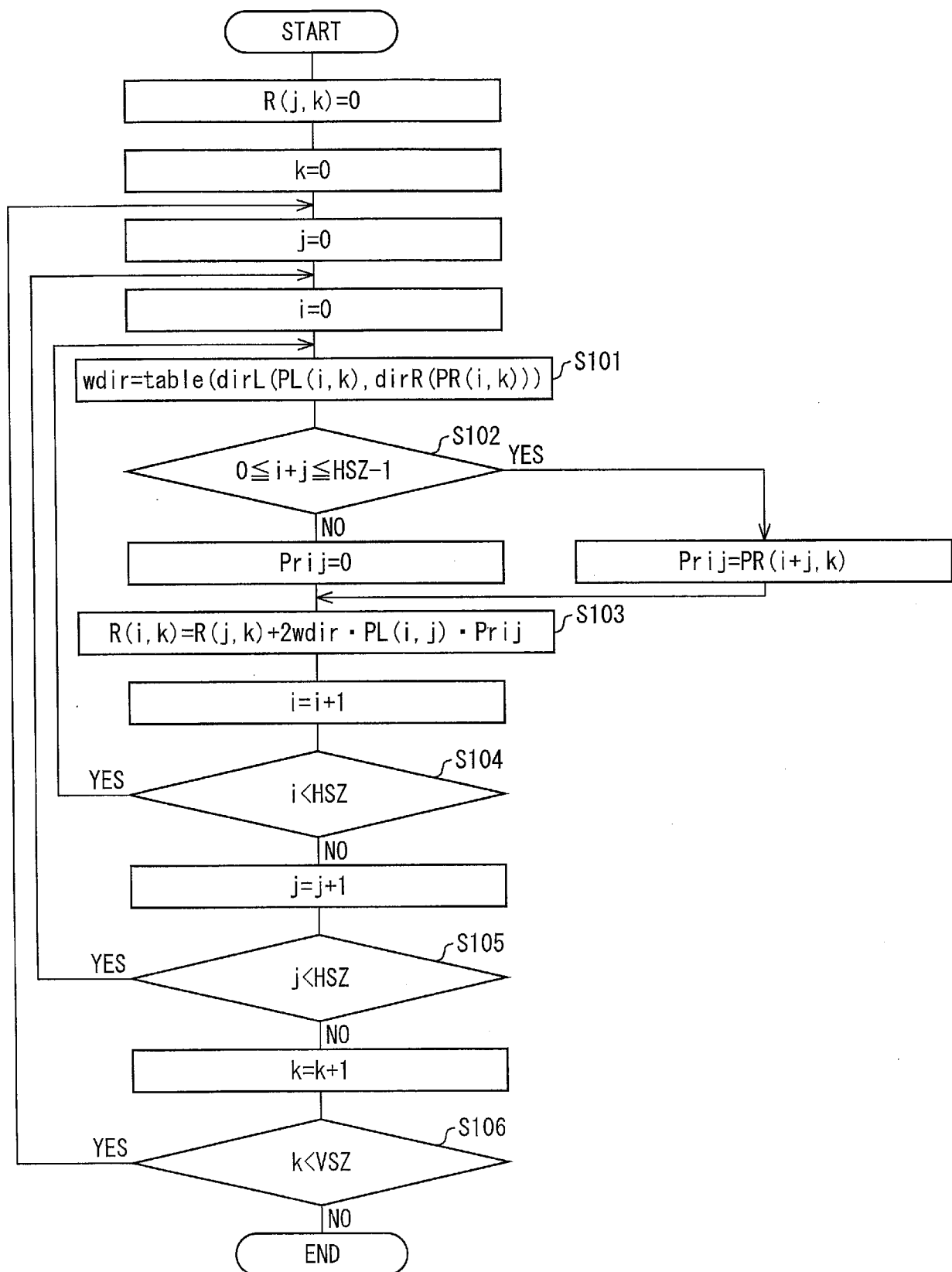
[図11]



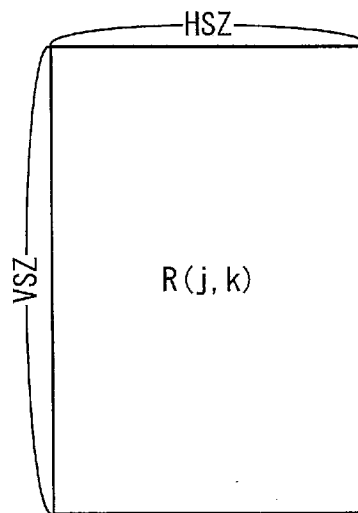
[図12]



[図13]



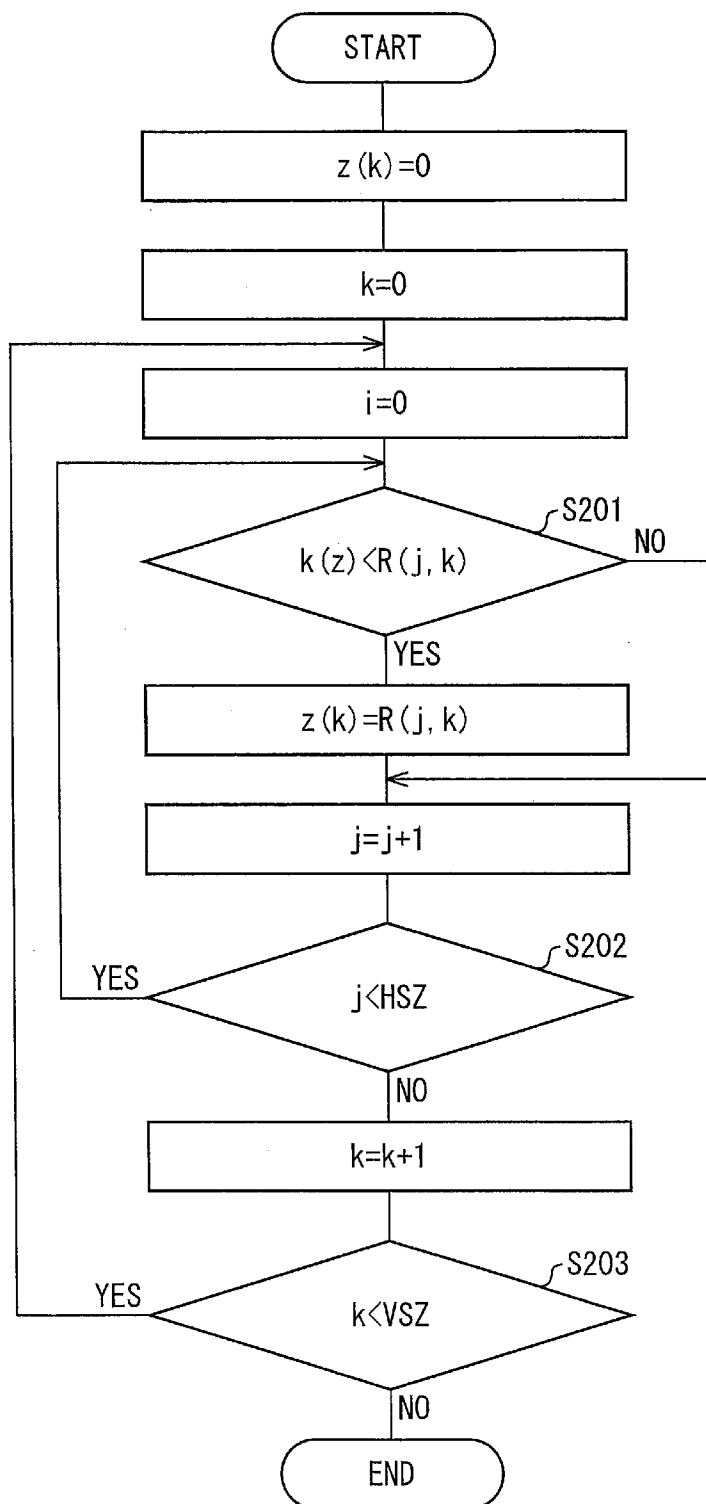
[図14]



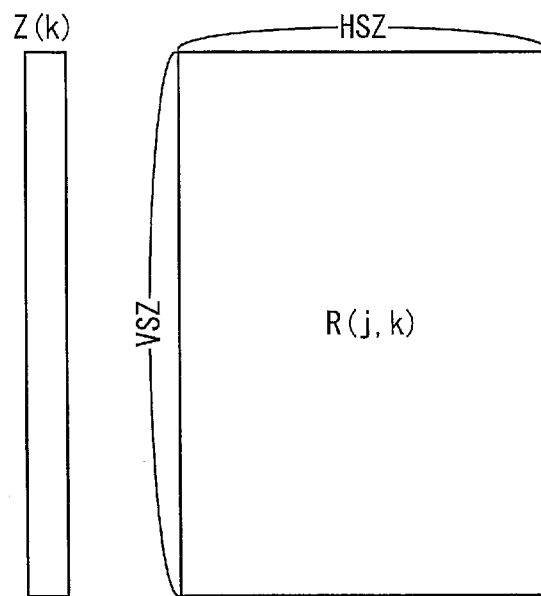
[図15]

8	0.7	0.0	-0.7	-1.0	-0.7	0.0	0.7	1.0
7	0.0	-0.7	-1.0	-0.7	0.0	0.7	1.0	0.7
6	-0.7	-1.0	-0.7	0.0	0.7	1.0	0.7	0.0
5	-1.0	-0.7	0.0	0.7	1.0	0.7	0.0	-0.7
4	-0.7	0.0	0.7	1.0	0.7	0.0	-0.7	-1.0
3	0.0	0.7	1.0	0.7	0.0	-0.7	-1.0	-0.7
2	0.7	1.0	0.7	0.0	-0.7	-1.0	-0.7	0.0
1	1.0	0.7	0.0	-0.7	-1.0	-0.7	0.0	0.7
dirR	1	2	3	4	5	6	7	8
dirL								

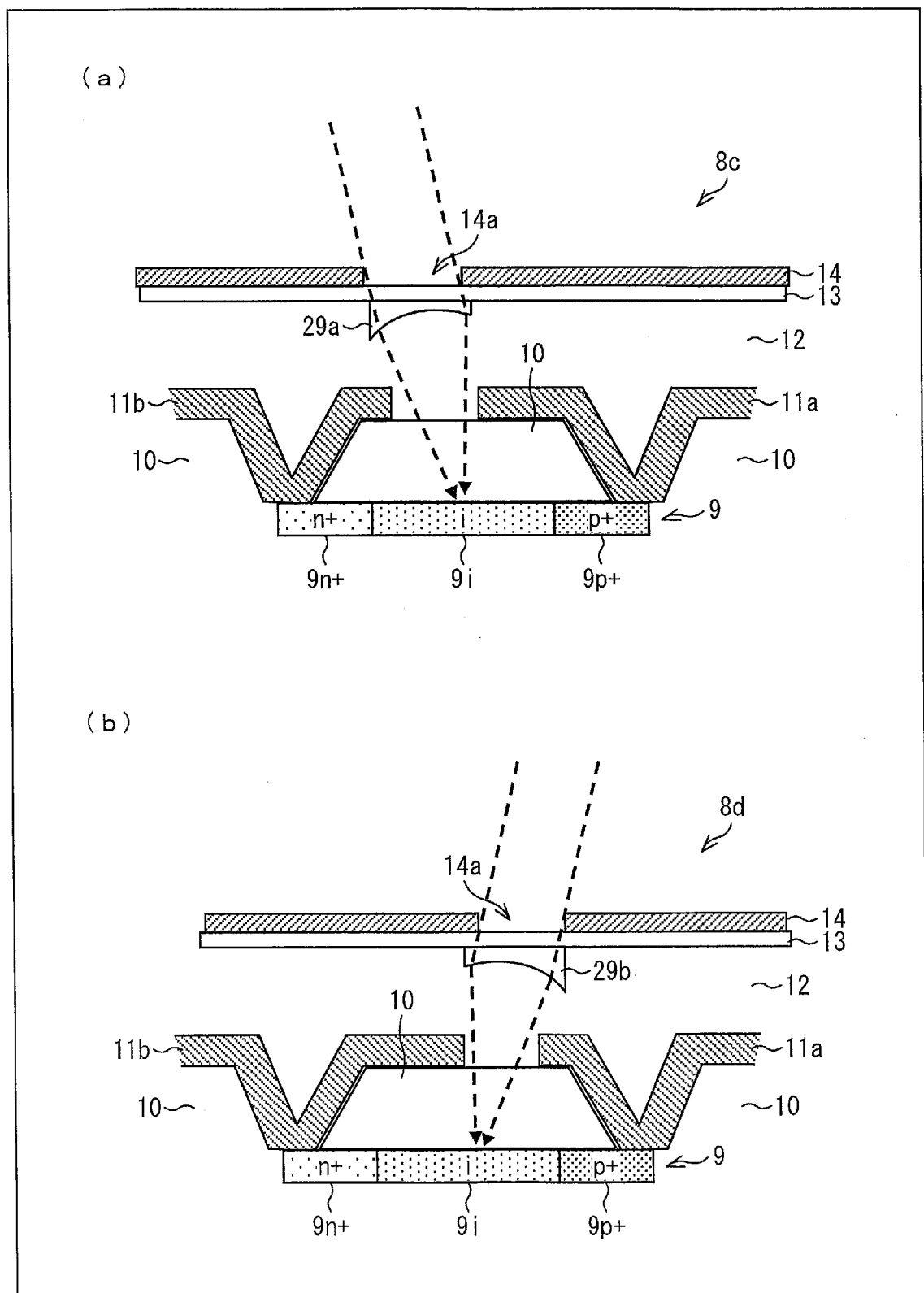
[図16]



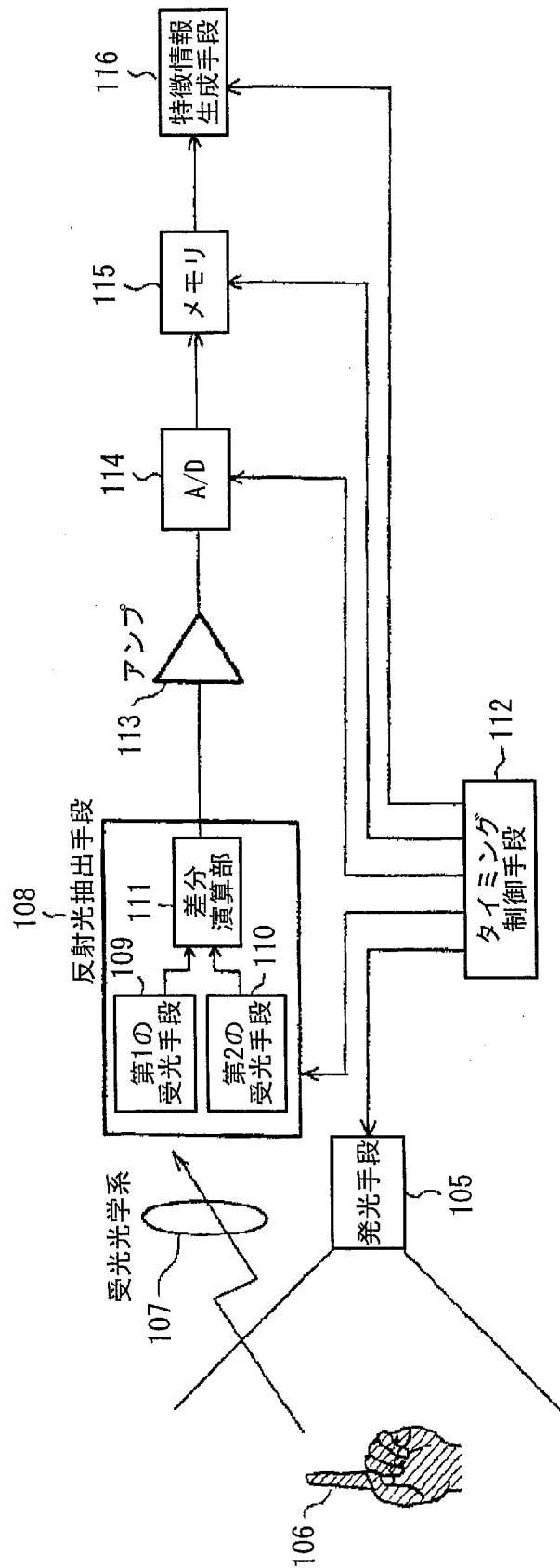
[図17]



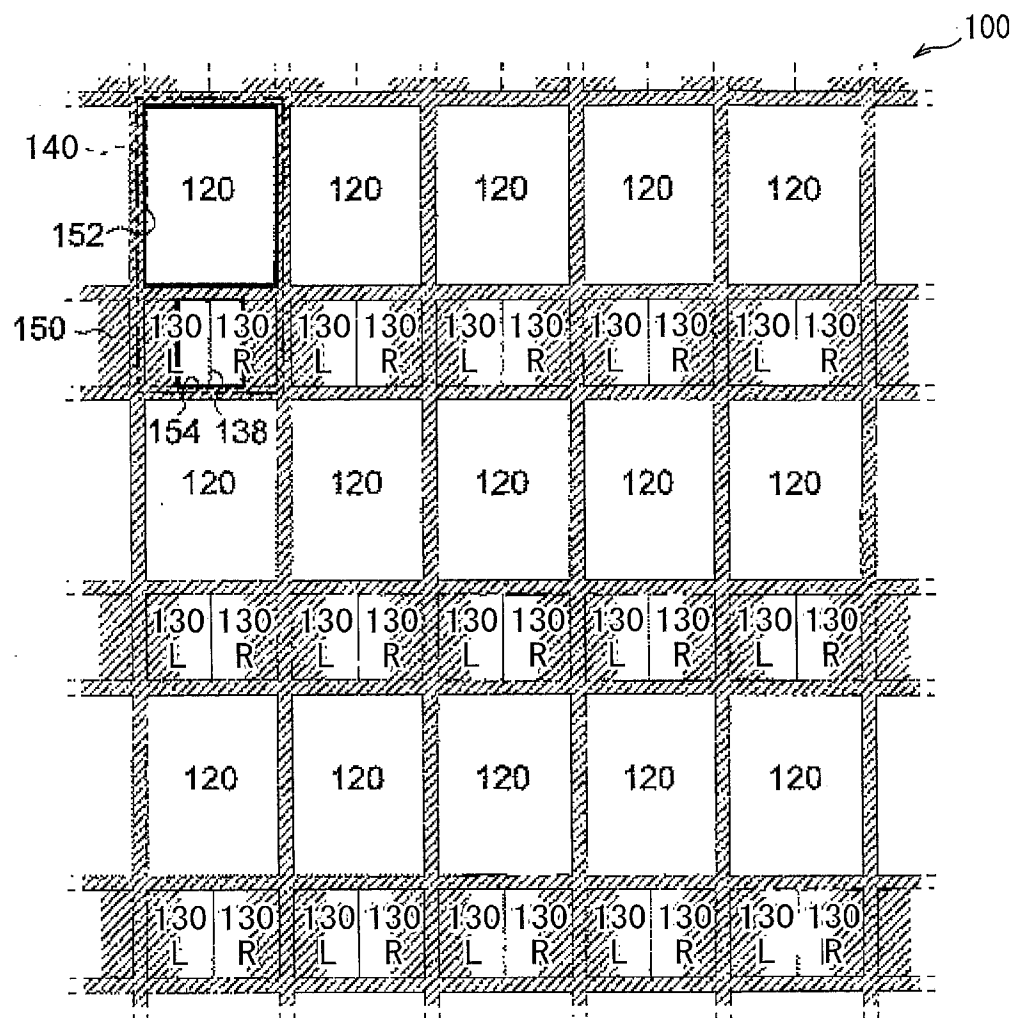
[図18]



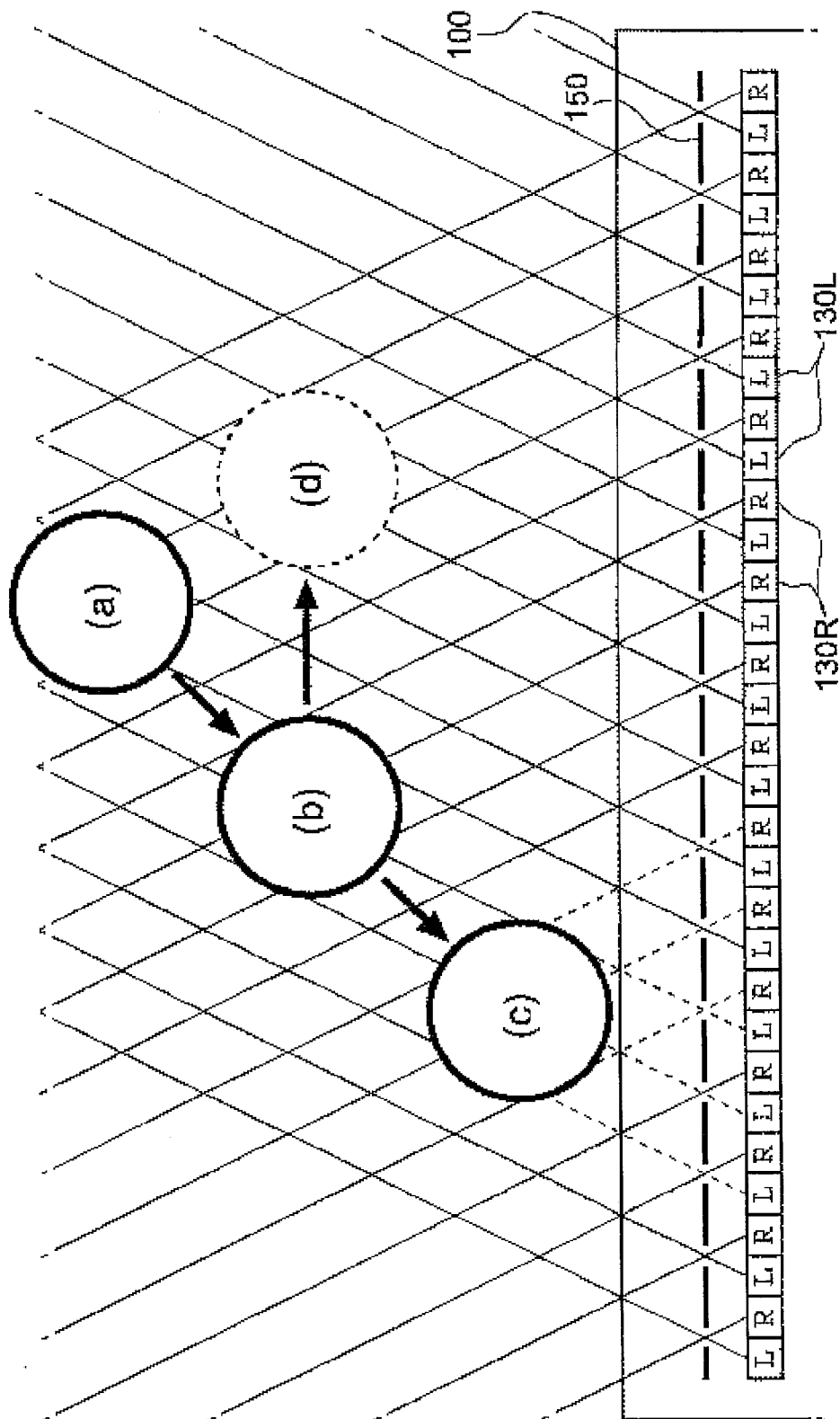
[図19]



[図20]



《古詩集》



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/067892

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/041(2006.01)i, G01C3/06(2006.01)i, G06F3/042(2006.01)i, H01L27/14(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)

G06F3/041, G01C3/06, G06F3/042, H01L27/14

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2009-9098 A (Seiko Epson Corp.), 15 January 2009 (15.01.2009), entire text; all drawings & US 2008/0291430 A1 & CN 101311784 A & KR 10-2008-0103925 A	1-9
A	JP 2010-61639 A (Sony Corp.), 18 March 2010 (18.03.2010), paragraphs [0013] to [0036] & US 2010/0026453 A1 & CN 101642372 A	1-9
A	JP 2007-219486 A (Denso Corp.), 30 August 2007 (30.08.2007), paragraph [0007] & US 2007/0171193 A1 & DE 102007001142 A1 & CN 101004871 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
30 August, 2011 (30.08.11)

Date of mailing of the international search report
06 September, 2011 (06.09.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F3/041(2006.01)i, G01C3/06(2006.01)i, G06F3/042(2006.01)i, H01L27/14(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. G06F3/041, G01C3/06, G06F3/042, H01L27/14

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

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
X	JP 2009-9098 A（セイコーエプソン株式会社）2009.01.15, 全文、 全図 & US 2008/0291430 A1 & CN 101311784 A & KR 10-2008-0103925 A	1-9
A	JP 2010-61639 A（ソニー株式会社）2010.03.18, 【0013】 - 【0036】 & US 2010/0026453 A1 & CN 101642372 A	1-9
A	JP 2007-219486 A（株式会社デンソー）2007.08.30, 【0007】 & US 2007/0171193 A1 & DE 102007001142 A1 & CN 101004871 A	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

3 0 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 6 . 0 9 . 2 0 1 1

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）

星野 昌幸

5 E

2 9 5 5

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