

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007年11月29日 (29.11.2007)

PCT

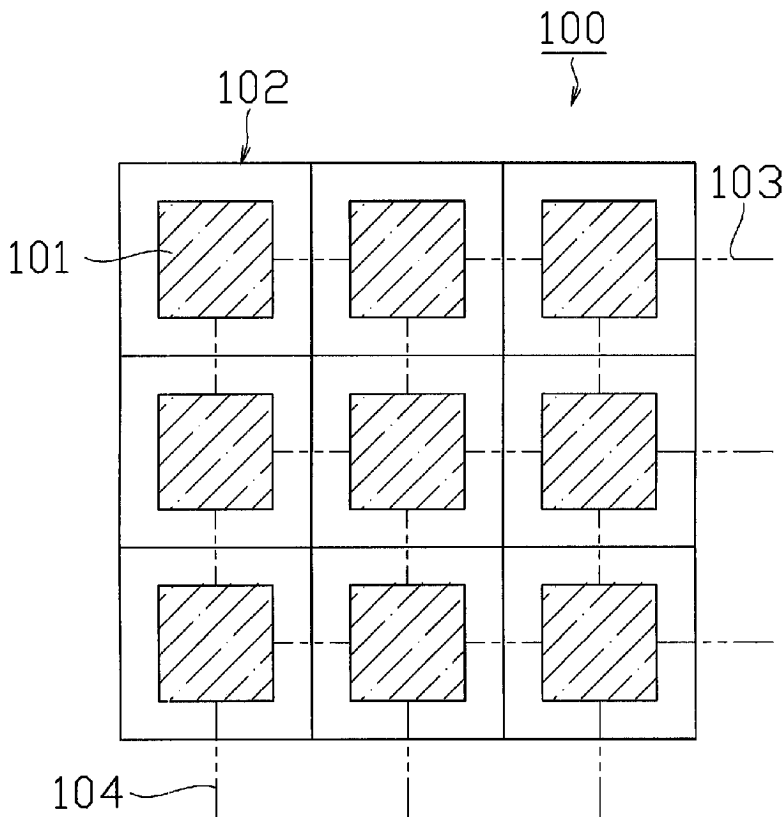
(10) 国際公開番号
WO 2007/135850 A1

- (51) 国際特許分類:
G01J 1/42 (2006.01) *G01J 5/20* (2006.01)
G01J 1/02 (2006.01) *H01L 27/14* (2006.01)
G01J 1/44 (2006.01) *H01L 35/32* (2006.01)
G01J 5/02 (2006.01) *H01L 37/00* (2006.01)
G01J 5/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/059457
- (22) 国際出願日: 2007年5月7日 (07.05.2007)
- (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2006-143965 2006年5月24日 (24.05.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 学校法人立命館 (THE RITSUMEIKAN TRUST) [JP/JP]; 〒6048520 京都府京都市中京区西ノ京栴尾町1番地の7 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 木股雅章 (KI-MATA, Masafumi) [JP/JP]; 〒5258577 滋賀県草津市野路東1丁目1-1 立命館大学びわこ・くさつキャンパス 理工学部内 Shiga (JP).
- (74) 代理人: 渡辺三彦 (WATANABE, Mitsuhiro); 〒5300057 大阪府大阪市北区曽根崎2丁目1番8号 大阪日興ビル 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, 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, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,

[続葉有]

(54) Title: INFRARED ARRAY SENSOR

(54) 発明の名称: 赤外線アレイセンサ



(57) Abstract: [PROBLEMS] To provide a low cost infrared array sensor capable of specifying the position of an object to be detected and performing flow-line tracking, without image processing. [MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] An infrared array sensor (100) has pixels (101) arrayed in a two-dimensional matrix and each having a thermal infrared detector (102) changing its electrical properties according to the incidence of infrared rays and comprises a row output obtaining means (103) and a column output obtaining means (104). The row output obtaining means (103) is so configured that an electrical signal can be obtained as an external output, that depends on the electrical properties obtained as the sum of the electrical properties exhibited by each of the thermal infrared detectors (102) in each row. The column output obtaining means (104) is so configured that an electrical signal can be obtained as an external output, that depends on the electrical properties obtained as the sum of the electrical properties exhibited by each of the thermal infrared detectors (102) in each column.

[続葉有]

WO 2007/135850 A1



PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (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, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 【課題】画像処理を行うことなく検知対象物の位置の特定や動線追尾が可能であり低コストの赤外線アレイセンサを提供する。【解決手段】赤外線の入射に応じて電気特性が変化する熱型赤外線検知器102を有する画素101を2次元マトリックス状に配列し、各行の熱型赤外線検知器102がそれぞれ示す電気特性の和となる電気特性に応じた電気信号を外部に出力として取り出し得るように構成した行出力取出手段103と、各列の熱型赤外線検知器102がそれぞれ示す電気特性の和となる電気特性に応じた電気信号を外部に出力として取り出し得るように構成した列出力取出手段104と、を備える赤外線アレイセンサ100。

明 細 書

赤外線アレイセンサ

技術分野

[0001] 本発明は、検知対象物(発熱体)により放射される赤外線を検知する熱型赤外線検知器を基板上に複数画素、2次元に配列した赤外線アレイセンサに関するものである。

背景技術

[0002] 周知のように、可視光を検知するものとしては、スポット状の光の位置を検知可能なPSD(Position Sensitive Detector、可視光位置センサ)のほかに、光を電荷に変換するフォトダイオードが画素ごとにアレイ状に配列されたCMOS(Complementary Metal-oxide Semiconductor)アレイセンサ等が開発されている。このようなCMOSアレイセンサは、各画素で発生した電荷を電気信号として取り出すことにより、高輝度点の位置特定や追尾を複雑な画像処理を行うことなく実現することも可能である。

[0003] 一方、赤外線を検知する赤外線アレイセンサ、特に熱型赤外線検知器を基板上に2次元に配列した赤外線アレイセンサの分野では、発熱体である検知対象物の位置特定や追尾を複雑な画像処理を行うことなく実現する技術は提案されていない。また、単画素赤外線センサでは2次元情報を取得することができない。

[0004] 従来の赤外線アレイセンサとしては、行選択用及び列選択用のシフトレジスタを有し、これらシフトレジスタによって電子的に走査することにより、画素ごとに電気信号を外部に読み出す構成のもの(例えば、特許文献1参照。)等が知られている。

特許文献1:特許第3484354号公報(段落[0033]、図3等)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、上記のような赤外線アレイセンサでは、赤外線を放射する検知対象物の位置特定や追尾を行うためには、赤外線アレイセンサの全ての画素ごとに走査回路で行及び列を選択して電気信号を順次読み出し、画像処理用のLSI(Large Scale Integration、大規模集積回路)等を用いて高度な信号処理を行う必要がある。そのため、

走査回路やLSI等の電子部品が必要となる上、取得した画像から発熱点を検知する画像処理プログラムを開発する必要がある。こうしたシステムは、高解像度の画像を得ることが必要な軍事分野等には適しているが、複雑かつ大規模なシステムとなり、高コストとなる。そのため、単画素赤外線センサでは不可能な2次元情報を取得する必要があり、それほど高い性能は必要としないが低コストが要求される分野には適していないという問題があった。

[0006] 本発明は、以上のような事情や問題点に鑑みてなされたものであり、画像処理を行うことなく2次元情報を取得することができ、低コストの赤外線アレイセンサ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

[0007] 上記目的を達成するために、請求項1に記載の赤外線アレイセンサは、赤外線の入射に応じて電気特性が変化する熱型赤外線検知器を有する画素を2次元マトリックス状に配列した赤外線アレイセンサであって、各行の前記熱型赤外線検知器がそれぞれ示す電気特性の和となる電気特性に応じた電気信号を外部に出力として取り出し得るように構成した行出力取出手段と、各列の前記熱型赤外線検知器がそれぞれ示す電気特性の和となる電気特性に応じた電気信号を外部に出力として取り出し得るように構成した列出力取出手段と、を備えたことを特徴としている。

[0008] 請求項2に記載の赤外線アレイセンサは、赤外線の入射により生じる温度変化に応じて電気特性が変化する第1及び第2の温度センサを備えた熱型赤外線検知器を有する画素を2次元マトリックス状に配列した赤外線アレイセンサであって、各行ごとに前記第1の温度センサをそれぞれ電氣的に直列に接続した行方向直列回路と、各列ごとに前記第2の温度センサをそれぞれ電氣的に直列に接続した列方向直列回路と、を備えたことを特徴としている。

[0009] 請求項3に記載の赤外線アレイセンサは、赤外線の入射により生じる温度変化に応じて電気特性が変化する温度センサを1つ備えた熱型赤外線検知器を有する画素を2次元マトリックス状に配列した赤外線アレイセンサであって、各行ごとに前記温度センサをそれぞれ電氣的に直列に接続する行方向直列回路と、各列ごとに前記温度センサをそれぞれ電氣的に直列に接続する列方向直列回路と、各前記行方向直列

回路を電氣的に接続し異なる列間の前記温度センサの電氣的な接続を全て切断する状態と、前記各行方向直列回路を電氣的に接続し列間の前記温度センサの電氣的な接続を全て切断する状態とを切り替える切替手段と、を設けたことを特徴としている。

- [0010] 請求項4に記載の赤外線アレイセンサは、請求項3の赤外線アレイセンサであって、行方向及び列方向にそれぞれ隣接する前記画素の前記温度センサの間にそれぞれスイッチングトランジスタを電氣的に直列に接続し、前記切替手段が、2つの制御信号によって前記スイッチングトランジスタをON/OFFすることにより前記状態を切り替えることを特徴としている。
- [0011] 請求項5に記載の赤外線アレイセンサは、請求項2～4のいずれかの赤外線アレイセンサであって、前記各温度センサは、赤外線の入射により生じる温度変化に応じて電気特性が同等に変化することを特徴としている。
- [0012] 請求項6に記載の赤外線アレイセンサは、請求項2～5のいずれかの赤外線アレイセンサであって、前記温度センサは、前記各画素ごとに熱的に独立する検知部位における温度変化に応じて電気特性が変化することを特徴としている。
- [0013] 請求項7に記載の赤外線アレイセンサは、請求項2～6のいずれかの赤外線アレイセンサであって、前記温度センサを、ヒートシンクとなる基板上に脚部を介して支持された検知器構造体上に設けたことを特徴としている。
- [0014] 請求項8に記載の赤外線アレイセンサは、請求項2～7のいずれかの赤外線アレイセンサであって、各前記行方向直列回路の一端及び／又は各前記列方向直列回路の一端を全て短絡させ、短絡された一端を電源又は接地レベルに接続したことを特徴としている。
- [0015] 請求項9に記載の赤外線アレイセンサは、請求項2～8のいずれかの赤外線アレイセンサであって、各行又は各列の少なくとも一方に、各前記行方向直列回路及び各前記列方向直列回路から取り出した信号を入力信号として該入力信号に応じて定まる電流を流す定電流源をそれぞれ有し、各前記定電流源の第1の端子を一定電位にそれぞれ接続し、隣接する前記定電流源の第2の端子をそれぞれ抵抗を介して接続し、両最外行及び両最外列の各前記定電流源の第2の端子をそれぞれ抵抗を

介して電圧源に接続したことを特徴としている。

- [0016] 請求項10に記載の赤外線アレイセンサは、請求項9の赤外線アレイセンサであって、少なくとも各行又は各列の隣接する前記定電流源の第2の端子間に接続される各抵抗の抵抗値が全て同等であることを特徴としている。
- [0017] 請求項11に記載の赤外線アレイセンサは、請求項9又は10の赤外線アレイセンサであって、少なくとも各行又は各列の各前記定電流源の入力信号に対して流す電流の変換特性が全て同等であることを特徴としている。
- [0018] 請求項12に記載の赤外線アレイセンサは、請求項9～11のいずれかの赤外線アレイセンサであって、両最外行又は両最外列の前記定電流源の第2の端子に抵抗を介して接続した電圧源の電源電圧が同等であることを特徴としている。
- [0019] 請求項13に記載の赤外線アレイセンサは、請求項9～12のいずれかの赤外線アレイセンサであって、前記両最外行又は前記両最外列の少なくとも一方の各前記定電流源に接続された抵抗に定電圧を供給する電圧源を備えた電流－電圧変換アンプをそれぞれ接続し、各前記電流－電圧変換アンプの出力端子を差動アンプと加算アンプとにそれぞれ接続し、前記差動アンプと加算アンプの出力を当該センサの出力とすることを特徴としている。
- [0020] 請求項14に記載の赤外線アレイセンサは、請求項9～13の赤外線アレイセンサであって、行又は列の少なくとも一方について、行及び列の和信号を制御入力信号として、上記和信号によって決まる電流を流すことのできる第1の定電流源が抵抗列に接続された節に、第1の端子が接続され、電流量を制御することができる入力を持った第2の定電流源を有し、前記定電流源の第2の端子を一定電位に接続し、前記定電流源の電流量を制御するためのデータを供給するための補正データ供給回路を有することを特徴としている。
- [0021] 請求項15に記載の赤外線アレイセンサは、請求項2～8のいずれかの赤外線アレイセンサであって、第1の状態において各前記列方向直列回路から取り出される出力と第2の状態において各前記列方向直列回路から取り出される出力との差が最大となる行を検知するピーク行検知回路、及び／又は、第1の状態において各前記列方向直列回路から取り出される出力と、第2の状態において各前記列方向直列回路

から取り出される出力との差が最大となる列を検知するピーク列検知回路を備えたことを特徴としている。

[0022] 請求項16に記載の赤外線アレイセンサは、請求項2～8のいずれかの赤外線アレイセンサであって、第1の状態において各前記行方向直列回路から取り出される出力と、第2の状態において各前記行方向直列回路から取り出される出力との差を関数にフィッティングし、そのフィッティングされた関数の値が最大となる行位置を検知するピーク行位置検知回路、及び／又は、第1の状態において各前記列方向直列回路から取り出される出力と、第2の状態において各前記列方向直列回路から取り出される出力との差を関数にフィッティングし、そのフィッティングされた関数の値が最大となる列位置を検知するピーク列位置検知回路を備えたことを特徴としている。

[0023] 請求項17に記載の赤外線アレイセンサは、請求項2～8のいずれかの赤外線アレイセンサであって、第1の状態において各前記行方向直列回路から取り出される出力と、第2の状態において各前記行方向直列回路から取り出される出力との差を全ての行について加算する行加算回路、及び／又は、第1の状態において各前記列方向直列回路から取り出される出力と、第2の状態において各前記列方向直列回路から取り出される出力との差を全ての列について加算する列加算回路を備えたことを特徴としている。

[0024] 請求項18に記載の赤外線アレイセンサは、請求項2～17のいずれかの赤外線アレイセンサであって、前記各温度センサを、サーモパイル型温度センサ、抵抗ボロメータ型温度センサ、又はダイオード型温度センサのいずれかで構成したことを特徴としている。

発明の効果

[0025] 請求項1に記載の赤外線アレイセンサによれば、各行の熱型赤外線検知器がそれぞれ示す電気特性の和となる電気特性に応じた電気信号を外部に出力として取り出し得るように構成した行出力取出手段を備え、各画素の熱型赤外線検知器は赤外線の入射に応じて電気特性が変化する。そのため、赤外線の入射に変化が生じた画素が存在する場合、当該画素を含む行の行出力取出手段から取り出される電気信号に変化が生じ、赤外線の入射に変化が生じた画素を含む行を特定することが可能と

なる。また、同様に、列出力取出手段を備えるため、赤外線の入射に変化が生じた画素を含む列を特定することが可能となる。よって、赤外線の入射に変化が生じたか否かを検知することが可能となる。さらに、赤外線の入射に変化を生じさせた物体が視野内で1つでありセンサ上に結像されたときに1画素程度やそれ以下の大きさになる場合には、赤外線の入射に変化を生じた画素が特定できるため、当該物体の位置を一意的に特定することが可能となる。さらに、赤外線の入射に変化を生じさせた物体がセンサ上に結像されたときに1画素程度を越える大きさになる場合には、当該物体の広がりや数を、場合によっては位置を特定することが可能となる。そこで、画像処理を行うことなく2次元情報を取得することが可能な赤外線アレイセンサを低コストで提供することができる。

[0026] 請求項2に記載の赤外線アレイセンサによれば、各行の第1の温度センサをそれぞれ電氣的に直列に接続した行方向直列回路を備え、各画素の第1の温度センサは赤外線の入射により生じる温度変化に応じて電気特性が変化する。そのため、温度変化が生じた画素が存在する場合、当該画素を含む行の行方向直列回路から取り出される電気信号に変化が生じ、赤外線の入射に変化が生じた画素を含む行を特定することが可能となる。また、同様に、列方向直列回路を備えるため、赤外線の入射に変化が生じた画素を含む列を特定することが可能となる。よって、赤外線の入射に変化が生じたか否かを検知することが可能となる。さらに、赤外線の入射に変化を生じさせた発熱体が視野内で1つでありセンサ上に結像されたときに1画素程度やそれ以下の大きさになる場合には、赤外線の入射に変化を生じた画素が特定できるため、当該発熱体の位置を一意的に特定することが可能となる。さらに、赤外線の入射に変化を生じさせた発熱体がセンサ上に結像されたときに1画素程度を越える大きさになる場合には、当該発熱体の広がりや数を、場合によっては位置を特定することが可能となる。そこで、画像処理を行うことなく、2次元情報を取得することが可能な赤外線アレイセンサを低コストで提供することができる。さらに、行方向直列回路及び列方向直列回路の各温度センサを常に電氣的に接続した状態とすることができ、温度センサ間の接続を切り替え可能な切替手段等を設けて制御する必要がないので、制御手段を簡素化することが可能となる。

- [0027] 請求項3に記載の赤外線アレイセンサによれば、各行の温度センサをそれぞれ電氣的に直列に接続した行方向直列回路を備え、各画素の温度センサは赤外線の入射により生じる温度変化に応じて電気特性が変化する。そのため、温度変化が生じた画素が存在する場合、当該画素を含む行の行方向直列回路から取り出される電気信号に変化が生じ、赤外線の入射に変化が生じた画素を含む行を特定することが可能となる。また、同様に、列方向直列回路を備えるため、赤外線の入射に変化が生じた画素を含む列を特定することが可能となる。よって、赤外線の入射に変化が生じたか否かを検知することが可能となる。さらに、赤外線の入射に変化を生じさせた発熱体が視野内で1つでありセンサ上に結像されたときに1画素程度やそれ以下の大きさになる場合には、赤外線の入射に変化を生じた画素が特定できるため、当該発熱体の位置を一意的に特定することが可能となる。さらに、赤外線の入射に変化を生じさせた発熱体がセンサ上に結像されたときに1画素程度を越える大きさになる場合には、当該発熱体の広がりや数を、場合によっては位置を特定することが可能となる。そこで、画像処理を行うことなく、2次元情報を取得することが可能な赤外線アレイセンサを低コストで提供することができる。さらに、切替手段を備えるので、各画素に1つの温度センサのみを設けた構成が可能となるため、使用する温度センサの個数や配線を簡素化することができるとともに、熱コンダクタンスを小さくして高感度化を実現することが可能となる。
- [0028] 請求項4に記載の赤外線アレイセンサによれば、隣接する画素の温度センサの間にそれぞれスイッチングトランジスタを電氣的に直列に接続し、切替手段が、2つの制御信号によってスイッチングトランジスタをON/OFFすることにより接続状態を切り替る。そのため、接続状態を切り替る構成を簡易に実現することができる。
- [0029] 請求項5に記載の赤外線アレイセンサによれば、各温度センサが赤外線の入射により生じる温度変化に応じて電気特性が同等に変化する。そのため、行方向直列回路や列方向直列回路から取り出した電気信号を処理する手段を簡易に構成することが可能となるとともに、温度センサの感度ばらつきによる検知精度の低下を防止することができる。なお、各温度センサが温度変化に応じて電気特性が同等に変化することは、任意の温度変化に対応する電気特性の変化が等しい、又は温度センサの検知

精度を考慮した場合に等しいとみなせる程度にばらつきが小さいことを意味する。

- [0030] 請求項6に記載の赤外線アレイセンサによれば、温度センサが各画素ごとに熱的に独立する検知部位における温度変化に応じて電気特性が変化する。即ち、各画素ごとに熱的に独立する検知部位における温度変化を温度センサが検知する。そのため、各画素の検知部位においては画素間の熱移動がないので、隣接する画素の温度変化に影響されずに各画素に固有の温度変化を温度センサが検知することができる。よって、当該赤外線アレイセンサの検知精度を向上させることが可能となる。なお、検知部位が熱的に独立するとは、検知部位間に高い熱抵抗が存在し、検知部位間における熱伝導が非常に少なく、当該赤外線アレイセンサの検知時間間隔を考慮した場合に検知部位間における温度変化の伝達が無視できることを意味する。
- [0031] 請求項7に記載の赤外線アレイセンサによれば、各画素ごとに熱的に独立する検知部位における温度変化を温度センサが検知することが可能となる構成を簡易に実現することができ、当該赤外線アレイセンサの検知精度を向上させることが可能となる。
- [0032] 請求項8に記載の赤外線アレイセンサによれば、各行方向直列回路や各列方向直列回路からの出力を当該赤外線アレイセンサから取り出すための配線を減らすことができる。
- [0033] 請求項9に記載の赤外線アレイセンサによれば、例えば、行に関して当該請求項9に記載の構成を有する赤外線アレイセンサの場合、抵抗を介して電圧源に接続された両最外行の各定電流源の第2の端子を出力端子とすることにより、行に関する出力端子を2つとすることができる。そして、これらの出力端子からの出力に基き、最大出力行及び全行方向直列回路から取り出される電気信号の和を求めることが可能となる。そのため、簡易な電流型アナログ回路を構成することにより、行に関する出力端子を行の数又はその2倍から2つに減らすことが可能となる。列に関しても同様である。
- [0034] 請求項10から12に記載の赤外線アレイセンサによれば、前記出力端子からの出力に基き最大出力行等を求める手段を簡易に構成することが可能となるとともに、その検知精度の低下を防止することができる。なお、請求項10から12における同等と

は、完全に等しいのみに限られず、当該赤外線アレイセンサの検知精度を考慮した場合に前記出力端子からの出力が等しいとみなせる程度にばらつきが小さいことを意味する。

[0035] 請求項13に記載の赤外線アレイセンサによれば、電流型アナログ回路の出力を電圧に変換し、差と和を求める回路を設けたので、発熱体の位置検知と発熱体の面積計測を赤外線アレイセンサの出力から直接求めることができる。

[0036] 請求項14に記載の赤外線アレイセンサによれば、電流型アナログ信号処理回路に補正機能を付加したので、感度バラツキを持った赤外線アレイセンサの感度バラツキに起因した検知能力の低下を防止でき、また、任意の基準背景からの変化を検知する機能を特定の画像メモリを用いることなく実現することができる。

[0037] 請求項15に記載の赤外線アレイセンサによれば、ピーク行検知回路やピーク列検知回路を備えるため、温度ピークとなる発熱点の位置を画素単位で特定することができ、検知対象物の追尾が容易になる。

[0038] 請求項16に記載の赤外線アレイセンサによれば、ピーク行位置検知回路やピーク列位置検知回路を備えるため、温度ピークとなる発熱点の位置を画素間のピッチ未満の長さの精度で出力が最大となる点を求めることができ、発熱点の位置特定の精度を向上させることができる。

[0039] 請求項17に記載の赤外線アレイセンサによれば、行加算回路や列加算回路を備えるため、検知対象物の面積を所定程度以下に特定することが容易に可能となる。

[0040] 請求項18に記載の赤外線アレイセンサによれば、各温度センサを、冷却不要で常温動作が可能なサーモパイル型温度センサ、抵抗ボロメータ型温度センサ、又はダイオード型温度センサのいずれかで構成したので、非冷却式の赤外線アレイセンサとすることができると共に、赤外線アレイセンサの簡素化、小型化、及び低消費電力化を実現することができる。

発明を実施するための最良の形態

[0041] 以下、本発明に係る赤外線アレイセンサ100について、図面に基づいて説明する。赤外線アレイセンサ100は、図1に概念的に示すように、熱型赤外線検知器101を有する画素102が2次元マトリックス状に配列されており、行出力取出手段103と列

出力取出手段104とを備えている。なお、画素102の行数及び列数は、図1のような3行×3列に限定されるものではなく、2行又は4行以上、2列又は4列以上であってもよい。また、画素102の行数と列数とは同数である必要もない。また、行や列ごとに画素の数が異なってもよい。また、行と列は直交している必要もない。

[0042] 熱型赤外線検知器101は、赤外線の入射により生じる熱変化に応じて電気特性が変化することにより、赤外線を検知する。行出力取出手段103は、各行の熱型赤外線検知器101がそれぞれ示す電気特性の和となる電気特性に応じた電気信号を外部に出力として取り出し得るように構成されている。列出力取出手段104は、各列の熱型赤外線検知器がそれぞれ示す電気特性の和となる電気特性に応じた電気信号を外部に出力として取り出し得るように構成されている。

[0043] 以下、本発明の第1の実施形態に係る赤外線アレイセンサ1について、図面に基いて説明する。赤外線アレイセンサ1は、図2に示すように、第1及び第2の温度センサ2, 3を備えた熱型赤外線検知器4を有する画素5が2次元マトリックス状に配列されており、各行ごとに第1の温度センサ2をそれぞれ電氣的に直列に接続した行方向直列回路6と、各列ごとに第2の温度センサ3をそれぞれ電氣的に直列に接続した列方向直列回路7と、を備えている。

[0044] 第1及び第2の温度センサ2, 3は、赤外線の入射により生じる温度変化に応じて電気特性が変化するセンサである。温度センサ2, 3は、その形式として、抵抗ボロメータ型、サーモパイル型、ダイオード型等が挙げられるが、直列に電氣的に接続することにより、各温度センサ2, 3の出力の和が得られる種類のものであればよい。このような温度センサ2, 3を用いた赤外線アレイセンサ1が検知可能な赤外線の波長帯は、特に限定されるものではないが、室温付近の物体について十分な放射がありかつ大気の透過率が高い3～5マイクロメートル帯及び／又は8～14マイクロメートル帯が好適である。また、第1の温度センサ2と第2の温度センサ3とは、同じ形式のものであってもよいし、異なる形式のものであってもよい。

[0045] 第1の温度センサ2は各行ごとに電氣的に直列に接続されており、直列に接続された例えば3つの第1の温度センサ2により、行方向直列回路6が行ごとに形成されている。各行方向直列回路6は、その両端(一端及び他端)6a, 6bから、各行の第1の

温度センサ2がそれぞれ示す電気特性の和となる電気特性に応じた電気信号を外部に取り出し得るように構成されており、前記行出力取出手段103となっている。各行方向直列回路6の両端6a、6bからそれぞれ取り出される出力は、各行方向直列回路6に含まれる各第1の温度センサ2の出力の和となっている。

[0046] 第2の温度センサ3は各列ごとに電気的に直列に接続されており、直列に接続された例えば3つの第2の温度センサ3により、列方向直列回路7が行ごとに形成されている。各列方向直列回路7は、その両端(一端及び他端)7a、7bから、各列の第2の温度センサ3がそれぞれ示す電気特性の和となる電気特性に応じた電気信号を外部に取り出し得るように構成されており、前記列出力取出手段104となっている。各列方向直列回路7の両端7a、7bからそれぞれ取り出される出力は、各行方向直列回路7に含まれる各第2の温度センサ3の出力の和となっている。

[0047] 次に、赤外線アレイセンサ1の動作について、図2及び図3に基づいて説明する。なお、これらの図における「0」及び「1」は各行方向直列回路6の両端6a、6bや各列方向直列回路7の両端7a、7bから取り出される出力のレベル(信号レベル)を概念的に表したものであり、「0」は各行や各列に含まれるどの画素5の検知範囲(視野)内にも検知対象物(発熱体)Tがない、即ち、撮像している対象領域に検知対象がない場合を示し、「1」は各行や各列に含まれるいずれかの画素5の検知範囲内に所定温度の検知対象物Tがある、即ち、撮像している対象領域に検知対象がある場合を示している。ここで、各行や各列に含まれるどの画素5の検知範囲内にも検知対象物Tがない状態でも、全ての画素5に対して均一に赤外線が放射されている必要はない。また、温度センサ2、3の特性のバラツキにより、各行や各列に含まれるどの画素5の検知範囲内にも検知対象物Tがない状態における各行方向直列回路6や各列方向直列回路7から取り出される出力のレベルが異なってもよい。これら出力のレベルが時間的に変化しない場合、その定常状態を基準とし、基準との出力のレベルの差を計測すれば、検知対象物Tを検知することができる。従って、「0」で表される場合の出力の絶対値は、各行や各列で異なってもよい。

[0048] 例えば、第2行・第1列の位置にある画素5が検知対象物Tを検知した場合、即ち、画素5にある第1及び第2の温度センサ2、3が温度変化を検知した場合、第2行の列

方向直列回路6の両端6a, 6bから取り出される出力のレベル、及び第1列の列方向直列回路7の両端7a, 7bから取り出される出力のレベルが変化する。この場合、検知対象物Tを検知した画素5の位置は、出力のレベルが変化した行・列である第2行・第1列と特定される。

[0049] 例えば、第1及び第2の温度センサ2, 3がサーモパイル型温度センサである場合、各画素5の温度センサ2, 3は、画素5が受光した赤外線のエネルギーに対応した起電力を発生する。各行方向直列回路6から取り出される出力のレベルは、各行に含まれる各第1の温度センサ2が発生する起電力を加算したものになる。各列方向直列回路7から取り出される出力のレベルは、各列に含まれる各第2の温度センサ3が発生する起電力を加算したものになる。各行の起電力の加算値は、各行方向直列回路6の両端6a, 6bの電圧を計測することにより得ることができる。各列の起電力の加算値は、各列方向直列回路7の両端7a, 7bの電圧を計測することにより得ることができる。

[0050] 一方、第1及び第2の温度センサ2, 3が抵抗ボロメータ型温度センサである場合、各画素5の温度センサ2, 3は、画素5が受光した赤外線のエネルギーに対応した電気抵抗値を示す。各行方向直列回路6の電気抵抗値は、各行に含まれる各第1の温度センサ2が示す電気抵抗値を加算したものになる。各列方向直列回路7の電気抵抗値は、各行に含まれる各第2の温度センサ3が示す電気抵抗値を加算したものになる。各行方向直列回路6の電気抵抗値や各列方向直列回路7の電気抵抗値はそれぞれ、各直列回路6, 7の一端6a, 7aに電源を接続し、直列回路6, 7の他端6b, 7bを負荷抵抗又は定電流源を介して接地した状態で、直列回路6, 7の他端6b, 7bの電圧を計測することにより得ることができる。

[0051] 一方、温度センサ2, 3が、順方向に定電流バイアスしたダイオードを用いたダイオード型温度センサである場合、各画素5の温度センサ2, 3は、画素5が受光した赤外線のエネルギーに対応した順方向電圧(ダイオード両端の電圧降下)を示す。各行方向直列回路6の全体の順方向電圧(直列に接続した全てのダイオード両端の電圧降下)は、各行に含まれる各第1の温度センサ2の順方向電圧(ダイオード両端の電圧降下)を加算したものになる。各列方向直列回路7の全体の順方向電圧(直列に

接続した全てのダイオード両端の電圧降下)は、各列に含まれる各第2の温度センサ3の順方向電圧(ダイオード両端の電圧降下)を加算したものになる。各行方向直列回路6の全体の順方向電圧や各列方向直列回路7の全体の順方向電圧はそれぞれ、直列回路6, 7の一端6a, 7aに電源を接続し、直列回路6, 7の他端6b, 7bを定電流源を介して接地した状態で、直列回路6, 7の他端6b, 6bの電圧を計測することにより得ることができる。なお、上記のようなダイオード型の温度センサ2, 3を構成するダイオードの数は1つである必要はなく、複数のダイオードで1つの温度センサ2, 3をそれぞれ構成してもよい。複数のダイオードで構成された温度センサ2, 3を使用すれば、大きな出力を得ることができ、高感度化が可能である。

[0052] このように、赤外線アレイセンサ1によれば、各行の第1の温度センサ2をそれぞれ電氣的に直列に接続した行方向直列回路6を備え、各画素の第1の温度センサ2は赤外線の入射により生じる温度変化に応じて電気特性が変化する。そのため、温度変化が生じた画素5が存在する場合、当該画素5を含む行の行方向直列回路6から取り出される電気信号に変化が生じ、赤外線の入射に変化が生じた画素5を含む行を特定することが可能となる。また、同様に、列方向直列回路7を備えるため、赤外線の入射に変化が生じた画素5を含む列を特定することが可能となる。よって、赤外線の入射に変化が生じたか否かを検知することが可能となる。さらに、赤外線の入射に変化を生じさせた発熱体が視野内で1つでありセンサ上に結像されたときに1画素程度やそれ以下の大きさになる場合には、赤外線の入射に変化を生じた画素5が特定できるため、赤外線の入射に変化が生じた画素5を一意的に特定することが可能となる。さらに、赤外線の入射に変化を生じさせた発熱体がセンサ上に結像されたときに1画素程度を越える大きさになる場合には、赤外線の入射に変化が生じた画素5の広がりや数を、場合によっては位置を特定することが可能となる。そこで、画像処理を行うことなく、検知対象物Tの位置特定や動線追尾をある程度行うことが低コストで実現することが可能となる。さらに、各温度センサ2, 3を、冷却不要で常温動作が可能なサーモパイル型温度センサ、抵抗ボロメータ型温度センサ、又はダイオード型温度センサのいずれかで構成すれば、非冷却式の赤外線アレイセンサ1とすることができると共に、赤外線アレイセンサ1の簡素化、小型化、及び低消費電力化を実現するこ

とができるという利点がある。

- [0053] なお、各第1及び第2の温度センサ2, 3が赤外線の入射により生じる温度変化に応じて電気特性が同等に変化すれば、行方向直列回路6や列方向直列回路7から取り出した電気信号を処理する手段を簡易に構成することが可能となるとともに、温度センサ2, 3の感度ばらつきによる赤外線アレイセンサ1の検知精度の低下を防止することができ、好ましい。
- [0054] 赤外線アレイセンサ1の各画素5はそれぞれが、例えば、図4に示すように、主な構成要素として、単結晶シリコン基板等で構成された基板8、及びこの基板8上に配列された熱型赤外線検知器4を備えている。全ての画素5の基板8が1枚の単結晶シリコン基板等から構成されているものであっても、1又は複数の画素5のみが共通して1枚の単結晶シリコン基板等から構成されているものであってもよい。
- [0055] 熱型赤外線検知器4は、ヒートシンクとなる基板8上に例えば4つの脚部4Aを介して支持された検知器構造体4B上に、2つの端子2a, 2bを有する第1の温度センサ2及び2つの端子3a, 3bを有する第2の温度センサ3を設けたものである。
- [0056] 検知器構造体4Bは、例えば下地板4Cとその上に積層された赤外線吸収層4Dとで構成されており、高い熱抵抗を有するように、基板8の上面8Aに形成された凹部8C内の略中央に左右2つずつの脚部4Aを介して上面8Aが基板8の上面8Aと面一となるように架設されている。このような赤外線吸収層4Dは、検知器構造体4Bの上部の代わりに又は検知器構造体4Bの上部と共に、温度センサ2, 3上にそれぞれ設けてもよい。いずれにしても、赤外線吸収層4Dは、温度センサ2, 3に接触するように適宜の位置に設けておけばよい。なお、ここでいう熱抵抗とは、検知器構造体4Bから基板8への熱伝導のしにくさを表す物理量をいう。また、脚部4Aの数は4つに限定されるものではなく、少なくとも1つの脚部4Aで検知器構造体4Bが支持されていればよい。更に、基板8の上面8Aに凹部8Cを設けない場合、検知器構造体4Bは、少なくとも1つの脚部4Aを介して基板8の上空に支持されていればよい。
- [0057] なお、温度センサ2, 3が各画素5ごとに熱的に独立する検知部位における温度変化に応じて電気特性が変化する、即ち、各画素5ごとに熱的に独立する検知部位における温度変化を温度センサ2, 3が検知するのであれば、画素5の構成は図4に示

された構成に限定されるものではない。例えば、検知器構造体4Bが、高い熱抵抗を有する支持体によって基板8の上方に支持されるものであってもよい。

[0058] ここで、図示しないが、第1の状態において各列方向直列回路6から取り出される出力と第2の状態において各列方向直列回路6から取り出される出力との差が最大となる行を検知するピーク行検知回路、及び／又は、第1の状態において各列方向直列回路7から取り出される出力と、第2の状態において各列方向直列回路7から取り出される出力との差が最大となる列を検知するピーク列検知回路を、赤外線アレイセンサ1が備えることが好ましい。例えば、ピーク行検知回路が、検知対象物Tを検知していない場合に各行方向直列回路6の両端6a, 6bから取り出される出力と、検知対象物Tを検知した場合に各行方向直列回路6の両端6a, 6bから取り出される出力との差が最大となる行を検知し、ピーク列検知回路が、検知対象物Tを検知していない場合に各列方向直列回路7の両端7a, 7bから取り出される出力と、検知対象物Tを検知した場合に各列の直列回路22の両端22a, 22bから取り出される出力との差が最大となる列を検知する。これにより、温度ピークとなる発熱点の位置を画素5単位で特定することができ、検知対象物Tの追尾が容易になる。なお、ピーク行検知回路やピーク列検知回路は、赤外線アレイセンサ1を含むチップ内に設けてもよいし、チップ外に設けてもよい。

[0059] また、図示しないが、第1の状態において各行方向直列回路6から取り出される出力と、第2の状態において各行方向直列回路6から取り出される出力との差を関数にフィッティングし、そのフィッティングされた関数の値が最大となる行位置を検知するピーク行位置検知回路、及び／又は、第1の状態において各列方向直列回路7から取り出される出力と、第2の状態において各列方向直列回路7から取り出される出力との差を関数にフィッティングし、そのフィッティングされた関数の値が最大となる列位置を検知するピーク列位置検知回路を、赤外線アレイセンサ1が備えることが好ましい。例えば、ピーク行位置検知回路が、検知対象物Tを検知していない場合に各行方向直列回路6の両端6a, 6bから取り出される出力と、検知対象物Tを検知した場合に各行方向直列回路6の両端6a, 6bから取り出される出力との差を関数にフィッティングし、そのフィッティングされた関数の値が最大となる行位置を検知し、ピーク

列位置検知回路は、検知対象物Tを検知していない場合に各列方向直列回路7の両端7a, 7bから取り出される出力と、検知対象物Tを検知した場合に各列方向直列回路7の両端7a, 7bから取り出される出力との差を関数にフィッティングし、そのフィッティングされた関数の値が最大となる列位置を検知する。これにより、温度ピークとなる発熱点の位置を画素間のピッチ未満の長さの精度で出力が最大となる点(例えば、1. 9行・1. 1列)を求めることができ、発熱点の位置特定の精度を向上させることができる。関数としては、一般的な分布関数である正規分布関数等が挙げられる。なお、ピーク行位置検知回路やピーク列位置検知回路は、赤外線アレイセンサ1を含むチップ内に設けてもよいし、チップ外に設けてもよい。

[0060] 更に、図示しないが、各行方向直列回路6の両端6a, 6bから取り出される出力を増幅するアンプを行ごとに設け、各列方向直列回路7の両端7a, 7bから取り出される出力を増幅するアンプを列ごとに設けておけば、より大きな電気信号を出力することができる。上記のようなアンプを搭載する場合、赤外線アレイセンサ1の製造に必要な工程に、アンプ作製に必要なトランジスタ作製工程を加えればよい。但し、アンプは必須のものではないので、アンプを設けずに製造工程を減らすことにより更なる低コスト化を図ってもよい。なお、アンプは、赤外線アレイセンサ1を含むチップ内に設けてもよいし、チップ外に設けてもよい。

[0061] また、図示しないが、各行方向直列回路6からの出力や各列方向直列回路7からの出力を、積分回路を通して出力するように構成しておけば、信号周波数帯域を減少させてS/N(SN比)を向上させることができる。なお、積分回路は、赤外線アレイセンサ1を含むチップ内に設けてもよいし、チップ外に設けてもよい。

[0062] 更に、図示しないが、各行方向直列回路6からの出力や各列方向直列回路7からの出力を、コンパレータを通して出力するように構成しておけば、各行方向直列回路6からの出力や各列方向直列回路7からの出力が設定レベルを超えた場合にのみ検知対象物Tの位置検知を行うように構成することができる。なお、コンパレータは、赤外線アレイセンサ1を含むチップ内に設けてもよいし、チップ外に設けてもよい。

[0063] 更に、各画素5の温度センサ2, 3の電気特性や断熱特性の差による感度のバラツキによって適正な電気信号を得ることができないという不具合が生じる場合がある。そ

のため、各行方向直列回路6からの出力を補正する補正回路(図示せず)を行ごとに設け、各列方向直列回路7からの出力を補正する補正回路(図示せず)を列ごとに設けておけば、より適正な電気信号を出力して上記のような不具合が生じるのを防止することができる。なお、補正回路は、赤外線アレイセンサ1を含むチップ内に設けてもよいし、チップ外に設けてもよい。

[0064] また、温度センサ2, 3が、サーモパイル型温度センサのように基板8と画素5内の検知器構造体4B部分との温度差を利用するものでない場合は、基板8の温度の変化により出力が変動するという不具合が生じる場合があるが、断熱構造を有しない画素5からなる行と列、又は赤外線を吸収しない画素5からなる行と列を設け、これらを基準に各行と各列の出力を読み出すこと等により基板8の温度の変動による出力変動を補正する変動補正回路(図示せず)を設けておけば、上記のような不具合が生じるのを防止することができる。なお、変動補正回路は、赤外線アレイセンサ1をチップ内に設けてもよいし、チップ外に設けてもよい。

[0065] 更に、各行方向直列回路6からの出力や各列方向直列回路7からの出力を全て並列で読み出すように構成しておけば、画素5ごとの信号を順次読み出す従来の方式よりも高速な読み出しを実現できるので、信号処理の高速化を図ることができる。また、並列で信号出力をするように構成しておけば、高速動作も実現することができる。

[0066] 一方、並列読み出しを行わず、各行からの出力や各列からの出力をマルチプレックスして読み出す方式を採用した場合でも、 $N \times N$ 個の画素5があれば、従来方式では $N \times N$ 個の信号を読み出す必要があるのに対し、本発明の方式では $2N$ 個の信号を読み出すだけでよいので、従来方式と同じクロック周波数を用いた場合では、高速読み出しが可能である。また、従来方式と同じフレームレートで動作させた場合では、出力の信号帯域を狭くできるので、低雑音化が可能である。

[0067] 加えて、赤外線アレイセンサ1を、従来の人体検知用等に使用されている赤外線センサに内蔵された単画素の焦電型の赤外線センサの代わりに使用した場合、従来方式では、大きな画素の一部に高温物体の像が結像されるので、画素全体は大部分の背景温度領域像と一部の高温物体像との平均的な温度となり、高温物体の存在の効果が薄められた形になるのに対し、本発明による赤外線アレイセンサ1では、複

数画素5のうちの1つ、又は隣接する複数の画素5の全体又は広い面積に高温物体の像が結像され、高温物体の像が結像された画素5では従来方式に比べて画素5の温度変化が大きくなるので、感度(S/N比)を向上させることができる。

[0068] 以下、本発明の第2の実施形態に係る赤外線アレイセンサ11について、図面に基づいて説明する。赤外線アレイセンサ11は、図5に示すように、第1の実施形態に係る赤外線アレイセンサ1の構成に加え、行加算回路12及び列加算回路13を更に備えたものである。

[0069] 行加算回路12は、第1の状態において各行方向直列回路6から取り出される出力と、第2の状態において各行方向直列回路6から取り出される出力との差を全ての行について加算する。行加算回路12は、例えば、検知対象物Tを検知していない場合に各行方向直列回路6の両端6a, 6bから取り出される出力と、検知対象物Tを検知した場合に各行方向直列回路7の両端6a, 6bから取り出される出力との差を全ての行について加算する。

[0070] 列加算回路13は、第1の状態において各列方向直列回路7から取り出される出力と、第2の状態において各列方向直列回路7から取り出される出力との差を全ての列について加算する。列加算回路13は、例えば、検知対象物Tを検知していない場合に各列方向直列回路7の両端7a, 7bから取り出される出力と、検知対象物Tを検知した場合に各列方向直列回路7の両端7a, 7bから取り出される出力との差を全ての列について加算する。

[0071] なお、行加算回路12や列加算回路13は、赤外線アレイセンサ11を含むチップ内に設けてもよいし、チップ外に設けてもよい。また、行加算回路12や列加算回路13は、本実施形態のように両方設けてもよいし、いずれか一方のみを設けてもよい。行加算回路12と列加算回路13の両方を設けた場合は、全行の加算値と全列の加算値のうちのいずれか大きい方、いずれか小さい方、両者の平均値、又は両者の和に基づいて検知対象物Tの面積を計測することができる。

[0072] 次に、赤外線アレイセンサ11の動作について、図5に基づき説明する。なお、赤外線アレイセンサ11の動作は第1の実施形態に係る赤外線アレイセンサ1と同様であり、図5における「0」、「1」、及び「2」は各行方向直列回路6や各列方向直列回路7か

ら取り出される出力のレベルを概念的に表している。「0」は各行や各列に含まれるどの画素5の検知範囲内にも検知対象物Tがない場合を示し、「1」は各行や各列に含まれる1つのみの画素5の検知範囲内に検知対象物Tがある場合を示している。そして、検知対象物Tが人体等のようにほぼ同じ温度の物体であれば、検知対象物Tが検知範囲内にある各画素5から取り出される出力のレベルはほぼ同じとなる。そこで、各行や各列に含まれる2つの画素5の検知範囲内に検知対象物Tがある場合に取出される出力のレベルを、各行や各列に含まれる1つの画素5の検知範囲内に検知対象物Tがある場合に取出される出力のレベル「1」の2倍である「2」としている。

[0073] 例えば、第1行・第3列、第2行・第1列、及び第2行・第3列の各位置にある画素5が検知対象物Tをそれぞれ検知すれば、第1行及び第2行の行方向直列回路6から取出される出力の値、並びに、第1列及び第3列の列方向直列回路7から取出される出力の値が増加する。

[0074] 全行分の出力は、行加算回路12により加算される。全列分の出力は、列加算回路13により加算される。この場合、全行分の加算値及び／又は全列分の加算値により、検知対象物Tの面積(大きさ)が特定される。

[0075] このように、赤外線アレイセンサ11によれば、第1の実施形態に係る赤外線アレイセンサ1と同様の利点の他、検知対象物Tの面積を計測することが可能となり得るといふ利点がある。少なくとも、検知対象物Tの面積を所定程度以下に特定することが容易に可能となる。

[0076] 以下、本発明の第3の実施形態に係る赤外線アレイセンサ21について、図面に基づいて説明する。赤外線アレイセンサ21は、図6に示すように、第1の実施形態に係る赤外線アレイセンサ1の構成に加え、各行方向直列回路6の一端6b及び各列方向直列回路7の一端7bを全て短絡させたものである。図6においては、短絡された一端6b, 7bを接地レベルに接続しているが、電源に接続してもよい。

[0077] このような赤外線アレイセンサ21によれば、各行方向直列回路6や各列方向直列回路7からの出力を外部に取り出すための配線を減らすことができるので、第1の実施形態に係る赤外線アレイセンサ1と同様の利点の他、組み立てが容易になるという利点がある。なお、本実施形態においても、必要に応じて、第2の実施形態に係る構

成を採用することができる。

[0078] 以下、本発明の第4の実施形態に係る赤外線アレイセンサ31について、図面に基
づいて説明する。赤外線アレイセンサ31は、図7及び図8に示すように、第1の実施
形態に係る赤外線アレイセンサ1とほぼ同様の構成であるが、各画素5の検知器構
造体4は温度センサ9を1つのみ有している。

[0079] 赤外線アレイセンサ31は、温度センサ9を備えた熱型赤外線検知器4を有する画
素5が2次元マトリクス状に配列されており、各行ごとに温度センサ9をそれぞれ電
氣的に直列に接続した行方向直列回路32と、各列ごとに第2の温度センサ3をそれ
ぞれ電氣的に直列に接続した列方向直列回路33と、各行方向直列回路32を電氣
的に接続し異なる列間の温度センサ9の電氣的な接続を全て切断する状態と、各行
方向直列回路33を電氣的に接続し列間の温度センサ9の電氣的な接続を全て切断
する状態とを切り替える切替手段34と、を備えている。そして、行方向及び列方向に
それぞれ隣接する画素5の温度センサ9の間にそれぞれスイッチングトランジスタ35
、36、37、38が電氣的に直列に接続され、切替手段34が、2つの制御信号によって
スイッチングトランジスタをON/OFFすることにより前記状態を切り替る。

[0080] 赤外線アレイセンサ31は、より具体的には、各画素5の熱型赤外線検知器4に第1
及び第2の端子9a、9bを有する温度センサ9をそれぞれ設け、各画素5の基板8上
に第1及び第2の入出力端子A、Bを有する第1、第2、第3、及び第4のスイッチング
トランジスタ35、36、37、38をそれぞれ設け、各画素5の第1及び第2のスイッチング
トランジスタ35、36の各第1の入出力端子Aを温度センサ9の第1の端子9aにそれぞ
れ接続し、各画素5の第3及び第4のスイッチングトランジスタ37、38の各第1の入出
力端子A2を温度センサ9の第2の端子9bにそれぞれ接続し、行方向に隣接する画
素5間の第1及び第3のスイッチングトランジスタ35、37の第2の入出力端子B同士を
直列に接続して行ごとに行方向直列回路32を設け、列方向に隣接する画素5間の
第2及び第4のスイッチングトランジスタ36、38の第2の入出力端子B同士を直列に
接続して列ごとに列方向直列回路33を設け、第1及び第3のスイッチングトランジスタ
35、37を第1のON/OFF制御信号で駆動しかつ第2及び第4のスイッチングトラン
ジスタ36、38を第2のON/OFF制御信号で駆動することによって、第1のON/O

FF制御信号により第1及び第3のスイッチングトランジスタ35, 37がONとされた場合に、各行方向直列回路32の両端32a, 32bをそれぞれ出力として取り出すように構成し、かつ第2のON/OFF制御信号により第2及び第4のスイッチングトランジスタ36, 38がONとされた場合に、各列方向直列回路33の両端33a, 33bをそれぞれ出力として取り出すように構成したものである。

[0081] スwitchングトランジスタ35, 36, 37, 38の種類は、特に限定されるものではないが、CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) 等が好適である。第1及び第2のON/OFF制御信号は、図示しないON/OFF制御部により出力されるように構成しておけばよく、第1のON/OFF制御信号により第1及び第3のスイッチングトランジスタ35, 37がONとされた状態と、第2のON/OFF制御信号により第2及び第4のスイッチングトランジスタ36, 38がONとされた状態とが重ならないように制御すればよい。

[0082] 赤外線アレイセンサ31の基本的な動作は、スイッチングトランジスタ35, 36, 37, 38により各行方向直列回路32と各列方向直列回路33との間で接続が設定時間ごとに切り替えられる点を除き、第1の実施形態に係る赤外線アレイセンサ1と同様である。また、本実施形態においても、必要に応じて、第2の実施形態や第3の実施形態に係る構成を採用することができる。

[0083] このように、赤外線アレイセンサ31によれば、第1の実施形態に係る赤外線アレイセンサと同様の利点の他、各画素5ごとに温度センサ9を1つしか必要としないので、使用する温度センサの個数や配線を簡素化することができるとともに、熱コンダクタンスを小さくして高感度化を実現することが可能となるという利点がある。

[0084] 以下、本発明の第5の実施形態に係る赤外線アレイセンサ41について、図面に基づいて説明する。赤外線アレイセンサ41は、ピーク行検知回路及びピーク列検知回路を備えている。赤外線アレイセンサ41は、図9に示すように、第1の実施形態に係る赤外線アレイセンサ1の行方向直列回路6及び列方向直列回路7の一端6a, 7aに電源42, 43を付加し、他端6b, 7bは各行及び列ごとに設けられたアンプ(増幅器)44, 45を通して、各行及び列ごとに設けられたMOSTランジスタ46, 47のゲート電極に接続されている。

- [0085] MOSトランジスタ46, 47のソース電極は接地されており、MOSトランジスタ46, 47は、隣接するドレインは抵抗体48, 49を介して接続されており、最外端のMOSトランジスタ46, 47のドレインは抵抗体48, 49を介して出力端子50a, 50b, 51a, 51bに接続されている。なお、各抵抗体48及び各抵抗体49の抵抗値は全て同等であるとする。このようにして、ピーク行検知回路はアンプ44、抵抗体48及び出力端子50a, 50bを含めた回路として、ピーク列検知回路はアンプ45、抵抗体49及び出力端子51a, 51bを含めた回路として、それぞれ構成されている。
- [0086] 赤外線アレイセンサ41は、温度センサ2, 3の形式としては、サーモパイル型としているが、温度センサ2, 3を動作させるための駆動方式と信号の取得方式を変更することで、抵抗ボロメータ方式とダイオード方式の温度センサを用いることもできる。
- [0087] 第1の温度センサ2は行ごとに直列に接続されており、直列に接続された例えば4つの第1の温度センサ2により、行方向直列回路6が行ごとに形成されている。各行方向直列回路6の一端6aは電源42を介して接地されており、他端6bにはアンプ44が接続されている。アンプ44には行ごとの各第1の温度センサ2の出力の和が入力信号として入力されている。一方、第2の温度センサ3は行ごとに直列に接続されており、直列に接続された例えば4つの第2の温度センサ3により、行方向直列回路7が行ごとに形成されている。各行方向直列回路7の一端7aは電源43を介して接地されており、他端7bにはアンプ45が接続されている。アンプ45には列ごとの各第2の温度センサ3の出力の和が入力信号として入力されている。なお、アンプ44, 45は、行方向直列回路6及び列方向直列回路7の片端6b, 7bからの出力を入力信号とする形式にしているが、差動増幅器を用いて、行方向直列回路6及び列方向直列回路7の両端6a, 6b, 7a, 7bを入力信号として用いる形式をとることもできる。
- [0088] MOSトランジスタ46, 47の各端子電圧の範囲は、飽和領域となるよう設計されており、ゲートソース間の電圧が決まると、それに対応したドレイン電流がドレインソース間を流れる。なお、MOSトランジスタを用いているが、アンプ44, 45から電流出力が得られるようにすれば、MOSトランジスタの代わりにバイポーラトランジスタを用いることも可能である。トランジスタの特性(MOSトランジスタの場合、相互コンダクタンス)は等しく、同じゲート電圧が入力されると、同じ電流が流れるとして、以下の説明

を行うが、必ずしも同じ特性を持つ必要はない。

[0089] なお、画素5の行数及び列数は、図9に示すような4行×4列に限定されるものではなく、2行以上、2列以上であればよい。また、画素5の行数と列数とは、同数である必要もない。

[0090] 図10は、図9の列方向の加算信号を処理する回路を抜き出して、その動作を説明する図であり、MOSTランジスタ47は等価回路として定電流源52に置き換えてある。また、各MOSTランジスタ47(定電流源52)に流れ込む電流成分についても図示されている。図9は、すべての列から同じ電気信号が得られ、各定電流源52を流れる電流値は同じとなっている状態を示している。以下の説明は、図9に示す列方向の加算信号を処理する回路を用いて行うが、行方向の加算信号を処理する回路についても同じような動作をする。

[0091] 次に、赤外線アレイセンサ41の信号読出回路の動作を、図9及び図10に基づいて、説明する。まず、図10(a)の全ての列から得られる電気信号が同じ大きさの場合について考える。端子51a, 51bには図示されていないが、同じ電圧を供給する電源が接続されているものとする。この状態において、定電流源はインピーダンスが無限大で、両端の電圧にかかわらず一定の電流を流すことができ、それぞれの電流源に流れる電流は端子51a, 51bに接続した電圧源から供給されるので、電流成分を図10のように分割して考えると、

$$i = i_{aa} + i_{ab} = i_{ba} + i_{bb} = i_{ca} + i_{cb} = i_{da} + i_{db},$$

$$I_a = i_{aa} + i_{ba} + i_{ca} + i_{da},$$

$$I_b = i_{ab} + i_{bb} + i_{cb} + i_{db}$$

となる。

[0092] それぞれの電流成分を決定するには、定電流源をひとつだけ残し、他の電流源のある部分を電氣的に開放した状態を考える。例えば、 i_{ba} , i_{bb} を決定するためには、左から2番目の電流源のみがあると考え、 i_{ba} は左側の端子51aにある電源から電流が供給され、2つの抵抗体49を通過して定電流源に達するが、右側の端子51bにある電源から電流が供給されるので、 i_{bb} は3つの抵抗体69を通過して定電流源に達する。両方の端子51a, 51bに接続する電源の電圧は同じであるので、両方の経路の電

圧降下は等しくならなければならない。したがって、

$$i_{ba}:i_{bb}=3:2$$

となり、定電流源の電流の大きさが決まれば、 i_{ba} と i_{bb} を決定することができる。その他の電流成分についても同じようにして求めることができ、回路全体の電流は、図10(a)に示すように、上記のようにして求めた個々の電流成分の加算したものになる。

[0093] 次に、図10(b)について考える。図10(b)は、左から2番目の列のいずれかの画素5に検知対象物(発熱体)Tが検地された状態を示す図であり、図10(a)に示した状態から、左から2番目のMOSTランジスタ47(定電流源52)への入力が大きくなり、電流が Δi だけ増加した状態を示している。電流成分としては、MOSTランジスタ47(定電流源52)への入力の増大による電流の増分のみが示されている。この電流の増分が左右どのように分配されるかということも、上で説明したように、 Δi という大きさの定電流源のみを考えて、最後に全体を重ね合わせればいいので、

$$\Delta i_a:\Delta i_b=3:2$$

となる。この場合、左側の端子51aから流れ込む電流の増分 Δi_a は Δi_a に等しく、右側の端子51bから流れ込む電流の増分 Δi_b は Δi_b に等しい。従って、左側の電流の増分の方が右側の電流の増分より大きいことがわかる。

[0094] 同様にして、一番左側の定電流源の電流のみが増加した場合は、

$$\Delta i_a:\Delta i_b=4:1$$

、右から2番目の定電流源の電流のみが増加した場合は、

$$\Delta i_a:\Delta i_b=2:3$$

、一番右側の定電流源の電流のみが増加した場合は、

$$\Delta i_a:\Delta i_b=1:4$$

となる。このように、増加した電流の位置に応じて左右に分割される電流値が変わるので、左右の電流の増分を計測し比較することで、どの位置の電流源の電流が増大したかを検知することができ、その結果、どの列の信号が大きくなったかを知ることができ、検知対象物Tの存在する列を特定することができる。行方向についても、同様の動作により検知対象物Tの位置特定ができる。そして、行列の情報を組み合わせることで、検知対象物Tの2次元空間上での位置を特定できる。

- [0095] また、検知対象物Tの面積計測については、図10(a)の構成で、端子50a, 50bに流れ込む電流の和、又は端子51a, 51bに流れ込む電流の和を計測することによって行うことができる。
- [0096] 以下、本発明の第6の実施形態に係る赤外線アレイセンサ61について、図面に基づいて説明する。赤外線アレイセンサ61は、ピーク行検知回路及びピーク列検知回路を備えている。赤外線アレイセンサ61は、図11に示すように、第5の実施形態に係る赤外線アレイセンサ41の端子50a, 50b及び端子51a, 51bに、電流－電圧変換アンプ62a, 62b, 63a, 63b、差動アンプ64, 65、加算回路66, 67を付加した構成になっている。端子68, 69, 70, 71は出力端子である。
- [0097] 次に、赤外線アレイセンサ61の動作について説明する。赤外線アレイセンサ41と同じ構成の部分は、上記で説明した動作を行う。電流－電圧変換アンプ62a, 62b, 63a, 63bは、端子50a, 50b, 51a, 51bに定電圧を供給するとともに、端子50a, 50b, 51a, 51bに流れ込む電流の値に比例した電圧を出力する。なお、図12で点線内に示した回路は、オペアンプを用いたトランスインピーダンスアンプであるが、この回路自身は一般的なものであるので、ここでは詳細な説明は省略する。
- [0098] 電流－電圧変換アンプ62a, 62b, 63a, 63bの出力は、それぞれ2分割され、一方は差動アンプ64, 65に入力される。例えば、差動アンプ64は電流－電圧変換アンプ62aと62bの出力を入力とし、その差を出力する。この出力から、上記で説明したように、検知対象物Tが存在する行を特定することができる。同様に、差動アンプ65は電流－電圧変換アンプ63aと63bの出力を入力とし、その差を出力する。この出力から、検知対象物Tが存在する列を特定することができる。したがって、差動アンプ64, 65の出力68, 69から、検知対象物Tの2次元空間での位置を特定することができる。
- [0099] 電流－電圧変換アンプ62a, 62b, 63a, 63bの出力のもう一方は、加算回路66, 67に入力される。例えば、加算回路66は、電流－電圧変換アンプ62aと62bの出力を入力とし、その和を出力する。加算回路66, 67の抵抗値を全て等しくすることで、単純加算(極性は反転)した値を得ることができる。この加算値は、前記端子50a, 50bに流れ込む電流値の和に比例しており、出力端子70から得られた信号から検知対

象物Tの面積を計測することができる。また、同様の計測は、加算回路67の出力端子71から得られた信号を用いても行うことができる。

[0100] 以下、本発明の第7の実施形態に係る赤外線アレイセンサ81について、図面に基づいて説明する。赤外線アレイセンサ81は、図12に示すように、第5の実施形態に係る赤外線アレイセンサ41に、MOSTランジスタ82、83及び補正データ供給回路84、85を付加した構成になっている。アンプ86、87は、第1の実施形態と同じ機能を持ったアンプであるが、補正データを取得する際、端子88、89から入力する信号に従って個別にON/OFFできるようなアンプである。

[0101] 赤外線アレイセンサでは、画素5ごとに温度センサ2、3の感度が異なり、均一に赤外線を放射している検知対象物Tを観測した場合でも、各画素5の温度センサ2、3からの出力に差を生じるので、均一な出力を得るためには、補正を行う必要がある。また、温度センサ2、3の使用方法によっては、不均一に赤外線を放射している状態を基準として、この状態からの変化を見たい場合もある。赤外線アレイセンサ81は、こうした要求を満たすように構成されている。

[0102] 次に、赤外線アレイセンサ81の動作について説明する。新たに付加したMOSTランジスタ82、83も、MOSTランジスタ51、52と同様に飽和領域で定電流源動作させる。したがって、図10について上記で説明したように、MOSTランジスタ82、83を通して流れる電流は、左右の端子50a、50b及び端子51a、51bに分割されて、赤外線アレイセンサ81の信号によって決まる電流を流すMOSTランジスタ51、52を流れる。

[0103] MOSTランジスタ82を流れる電流は、同じノードにドレインが接続された対応するMOSTランジスタ51の電流が増減する図10(b)に示す場合と同じ効果を生じる。したがって、たとえば、均一に赤外線を放射されている状態を観測している状態で、MOSTランジスタ51を流れる電流にばらつきがある場合、全ての行の中で、最大の電流を流している行を基準にして、これから不足している電流量をMOSTランジスタ82で供給することによって均一な状態に対応した出力を得ることができる。MOSTランジスタ82を流れる電流量は、補正データ供給回路84に記録された補正データをMOSTランジスタ82のゲート電極に印加することによって行う。列についても同じような

動作で均一な状態に対応した出力を得ることができる。

[0104] 補正データ供給回路に記録する補正データは、均一に赤外線を放射されている状態を観測している状態で、端子88に加える信号を変化させ、MOSTランジスタ51のうちの1つのみを動作状態にし、補正データ供給回路84からMOSTランジスタ82に与える電圧を変化させ、端子50a, 50bに流れ込む電流の和が目標とする値になるよう調整し、このとき、補正データ供給回路84からMOSTランジスタ82に供給する電圧を補正データとして記憶する。この動作を、各行について行い、補正データ供給回路84に記憶する全データ取得を完了する。列方向についても、同じようにして補正データを取得することができる。

[0105] 上記の動作で、均一に赤外線を放射されている状態を、基準となる背景の状態とすれば、基準からの変化に対応した出力を得ることができる。この場合の補正データも、補正データ取得時に観測する対象を基準となる背景とすることで、取得することができる。

産業上の利用可能性

[0106] 以上のように、本発明に係る赤外線アレイセンサは、画像処理を行うことなく、検知対象物の位置特定や動線追尾をすることが可能なようにして、低コスト化、簡素化、小型化、及び低消費電力化を実現するのに適している。また、スイッチングランジスタにより各行方向直列回路と各列方向直列回路との間で接続を設定時間ごとに切り替えるように構成したものは、使用する温度センサの数やそのための配線数を減らすことができるようにして、熱コンダクタンスを小さくして高感度化を実現するのに適している。さらに、電流型アナログ信号処理回路、電流?電圧変換アンプ、差動アンプ、加算アンプ、補正回路を付加することで、出力端子数が少なく、使いやすい赤外線アレイセンサを実現することができる。

図面の簡単な説明

[0107] [図1]本発明に係る赤外線アレイセンサ100の概念図。

[図2]第1の実施形態に係る赤外線アレイセンサ1の概略回路図。

[図3]検知対象物Tを検知した状態を説明するための赤外線アレイセンサ11の概略回路図。

[図4]赤外線アレイセンサ1の画素4の構造例を示す概略断面斜視図。

[図5]第2の実施形態に係る赤外線アレイセンサ11において、検知対象物Tを検知した状態を説明するための概略回路図。

[図6]第3の実施形態に係る赤外線アレイセンサ21の概略回路図。

[図7]第4の実施形態に係る赤外線アレイセンサ31の要部拡大概略回路図。

[図8]赤外線アレイセンサ31の1つの画素4部分の拡大図。

[図9]第5の実施形態に係る赤外線アレイセンサ41の概略回路図。

[図10](a)及び(b)は、赤外線アレイセンサ41の電流型アナログ信号処理回路の動作を説明する図。

[図11]第6の実施形態に係る赤外線アレイセンサ61の概略回路図。

[図12]第7の実施形態に係る赤外線アレイセンサ81の概略回路図。

符号の説明

- [0108] 1、11、21、31、41、61、81、100 赤外線アレイセンサ
- 2 第1の温度センサ
 - 3 第2の温度センサ
 - 4、101 熱型赤外線検知器
 - 4A 脚部
 - 4B 検知器構造体
 - 5、102 画素
 - 6、32 行方向直列回路
 - 6a、32a 一端
 - 6b、32b 他端
 - 7、33 列方向直列回路
 - 7a、33a 一端
 - 7b、33b 他端
 - 8 基板
 - 9 温度センサ
 - T 検知対象物

- 12 行加算回路
- 13 列加算回路
- 34 切替手段
- 35, 36, 37, 38 スイッチングトランジスタ
- 42, 43 電源
- 44, 45 アンプ(増幅器)
- 46, 47 MOSTランジスタジスタ
- 48, 49 抵抗体
- 50a, 50b, 51a, 50b 端子
- 62a, 62b, 63a, 63b 電流-電圧変換アンプ
- 64, 65 差動アンプ
- 66, 67 加算回路
- 68, 69, 70, 71 端子
- 82, 83 MOSTランジスタ
- 84, 85 補正データ供給回路
- 86, 87 アンプ
- 88, 89 端子
- 103 行出力取出手段
- 104 列出力取出手段
- A (スイッチングトランジスタの)第1の入出力端子
- B (スイッチングトランジスタの)第2の入出力端子

請求の範囲

- [1] 赤外線の入射に応じて電気特性が変化する熱型赤外線検知器を有する画素を2次元マトリックス状に配列した赤外線アレイセンサであって、
各行の前記熱型赤外線検知器がそれぞれ示す電気特性の和となる電気特性に応じた電気信号を外部に出力として取り出し得るように構成した行出力取出手段と、
各列の前記熱型赤外線検知器がそれぞれ示す電気特性の和となる電気特性に応じた電気信号を外部に出力として取り出し得るように構成した列出力取出手段と、
を備えたことを特徴とする赤外線アレイセンサ。
- [2] 赤外線の入射により生じる温度変化に応じて電気特性が変化する第1及び第2の温度センサを備えた熱型赤外線検知器を有する画素を2次元マトリックス状に配列した赤外線アレイセンサであって、
各行ごとに前記第1の温度センサをそれぞれ電氣的に直列に接続した行方向直列回路と、
各列ごとに前記第2の温度センサをそれぞれ電氣的に直列に接続した列方向直列回路と、
を備えたことを特徴とする赤外線アレイセンサ。
- [3] 赤外線の入射により生じる温度変化に応じて電気特性が変化する温度センサを1つ備えた熱型赤外線検知器を有する画素を2次元マトリックス状に配列した赤外線アレイセンサであって、
各行ごとに前記温度センサをそれぞれ電氣的に直列に接続する行方向直列回路と、
各列ごとに前記温度センサをそれぞれ電氣的に直列に接続する列方向直列回路と、
各前記行方向直列回路を電氣的に接続し異なる列間の前記温度センサの電氣的な接続を全て切断する状態と、前記各行方向直列回路を電氣的に接続し列間の前記温度センサの電氣的な接続を全て切断する状態とを切り替える切替手段と、
を設けたことを特徴とする赤外線アレイセンサ。
- [4] 請求項3の赤外線アレイセンサであって、

行方向及び列方向にそれぞれ隣接する前記画素の前記温度センサの間にそれぞれスイッチングトランジスタを電氣的に直列に接続し、

前記切替手段が、2つの制御信号によって前記スイッチングトランジスタをON/OFFすることにより前記状態を切り替えることを特徴とする赤外線アレイセンサ。

- [5] 請求項2~4のいずれかの赤外線アレイセンサであって、
前記各温度センサは、赤外線の入射により生じる温度変化に応じて電気特性が同等に変化することを特徴とする赤外線アレイセンサ。
- [6] 請求項2~5のいずれかの赤外線アレイセンサであって、
前記温度センサは、前記各画素ごとに熱的に独立する検知部位における温度変化に応じて電気特性が変化することを特徴とする赤外線アレイセンサ。
- [7] 請求項2~6のいずれかの赤外線アレイセンサであって、
前記温度センサを、ヒートシンクとなる基板上に脚部を介して支持された検知器構造体上に設けたことを特徴とする赤外線アレイセンサ。
- [8] 請求項2~7のいずれかの赤外線アレイセンサであって、
各前記行方向直列回路の一端及び／又は各前記列方向直列回路の一端を全て短絡させ、短絡された一端を電源又は接地レベルに接続したことを特徴とする赤外線アレイセンサ。
- [9] 請求項2~8のいずれかの赤外線アレイセンサであって、
各行又は各列の少なくとも一方に、各前記行方向直列回路及び各前記列方向直列回路から取り出した信号を入力信号として該入力信号に応じて定まる電流を流す定電流源をそれぞれ有し、各前記定電流源の第1の端子を一定電位にそれぞれ接続し、隣接する前記定電流源の第2の端子をそれぞれ抵抗を介して接続し、両最外行及び両最外列の各前記定電流源の第2の端子をそれぞれ抵抗を介して電圧源に接続したことを特徴とした赤外線アレイセンサ。
- [10] 請求項9の赤外線アレイセンサであって、
少なくとも各行又は各列の隣接する前記定電流源の第2の端子間に接続される各抵抗の抵抗値が全て同等であることを特徴とする赤外線アレイセンサ。
- [11] 請求項9又は10の赤外線アレイセンサであって、

少なくとも各行又は各列の各前記定電流源の入力信号に対して流す電流の変換特性が全て同等であることを特徴とする赤外線アレイセンサ。

- [12] 請求項9～11のいずれかの赤外線アレイセンサであって、
両最外行又は両最外列の前記定電流源の第2の端子に抵抗を介して接続した電圧源の電源電圧が同等であることを特徴とする赤外線アレイセンサ。
- [13] 請求項9～12のいずれかの赤外線アレイセンサであって、
前記両最外行又は前記両最外列の少なくとも一方の各前記定電流源に接続された抵抗に定電圧を供給する電圧源を備えた電流－電圧変換アンプをそれぞれ接続し、各前記電流－電圧変換アンプの出力端子を差動アンプと加算アンプとにそれぞれ接続し、前記差動アンプと加算アンプの出力を当該センサの出力とすることを特徴とする赤外線アレイセンサ。
- [14] 請求項9～13の赤外線アレイセンサであって、
行又は列の少なくとも一方について、行及び列の和信号を制御入力信号として、上記和信号によって決まる電流を流すことのできる第1の定電流源が抵抗列に接続された節に、第1の端子が接続され、電流量を制御することができる入力を持った第2の定電流源を有し、前記定電流源の第2の端子を一定電位に接続し、前記定電流源の電流量を制御するためのデータを供給するための補正データ供給回路を有することを特徴とした赤外線アレイセンサ。
- [15] 請求項2～8のいずれかの赤外線アレイセンサであって、
第1の状態において各前記列方向直列回路から取り出される出力と第2の状態において各前記列方向直列回路から取り出される出力との差が最大となる行を検知するピーク行検知回路、及び／又は、
第1の状態において各前記列方向直列回路から取り出される出力と、第2の状態において各前記列方向直列回路から取り出される出力との差が最大となる列を検知するピーク列検知回路を備えたことを特徴とする赤外線アレイセンサ。
- [16] 請求項2～8のいずれかの赤外線アレイセンサであって、
第1の状態において各前記行方向直列回路から取り出される出力と、第2の状態において各前記行方向直列回路から取り出される出力との差を関数にフィッティングし

、そのフィッティングされた関数の値が最大となる行位置を検知するピーク行位置検知回路、及び／又は、

第1の状態において各前記列方向直列回路から取り出される出力と、第2の状態において各前記列方向直列回路から取り出される出力との差を関数にフィッティングし、そのフィッティングされた関数の値が最大となる列位置を検知するピーク列位置検知回路を備えたことを特徴とする赤外線アレイセンサ。

[17] 請求項2～8のいずれかの赤外線アレイセンサであって、

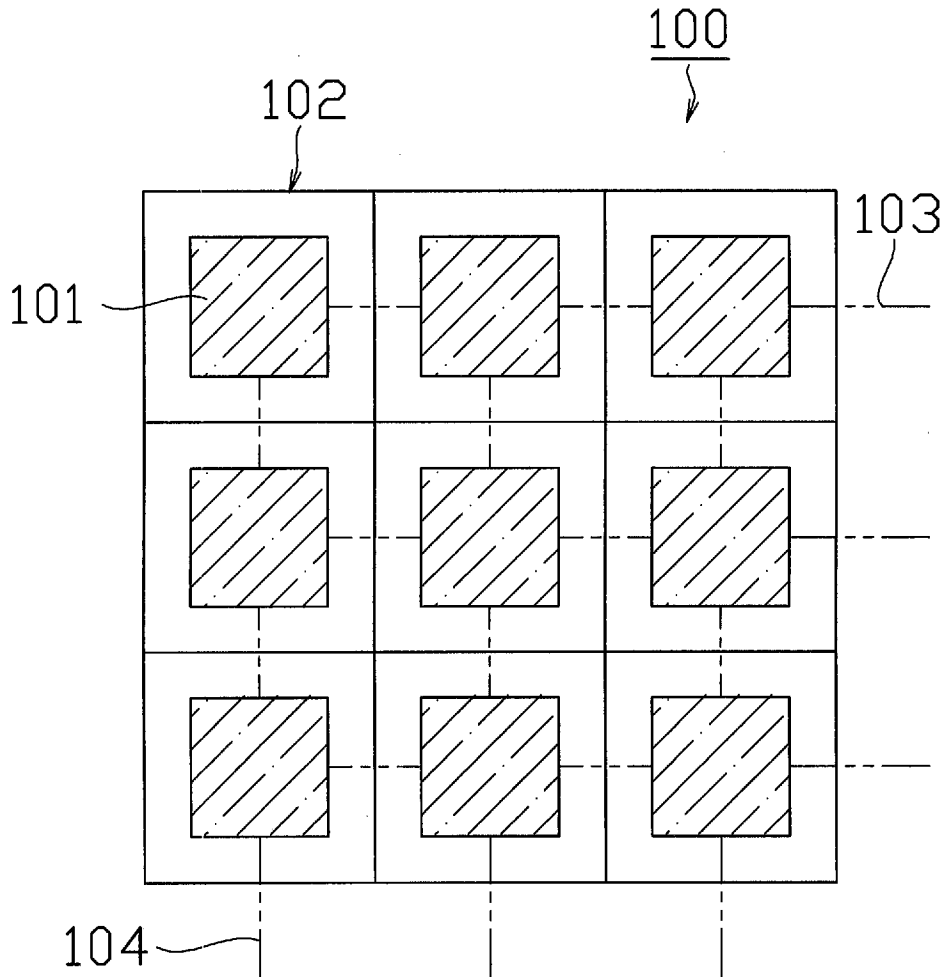
第1の状態において各前記行方向直列回路から取り出される出力と、第2の状態において各前記行方向直列回路から取り出される出力との差を全ての行について加算する行加算回路、及び／又は、

第1の状態において各前記列方向直列回路から取り出される出力と、第2の状態において各前記列方向直列回路から取り出される出力との差を全ての列について加算する列加算回路を備えたことを特徴とする赤外線アレイセンサ。

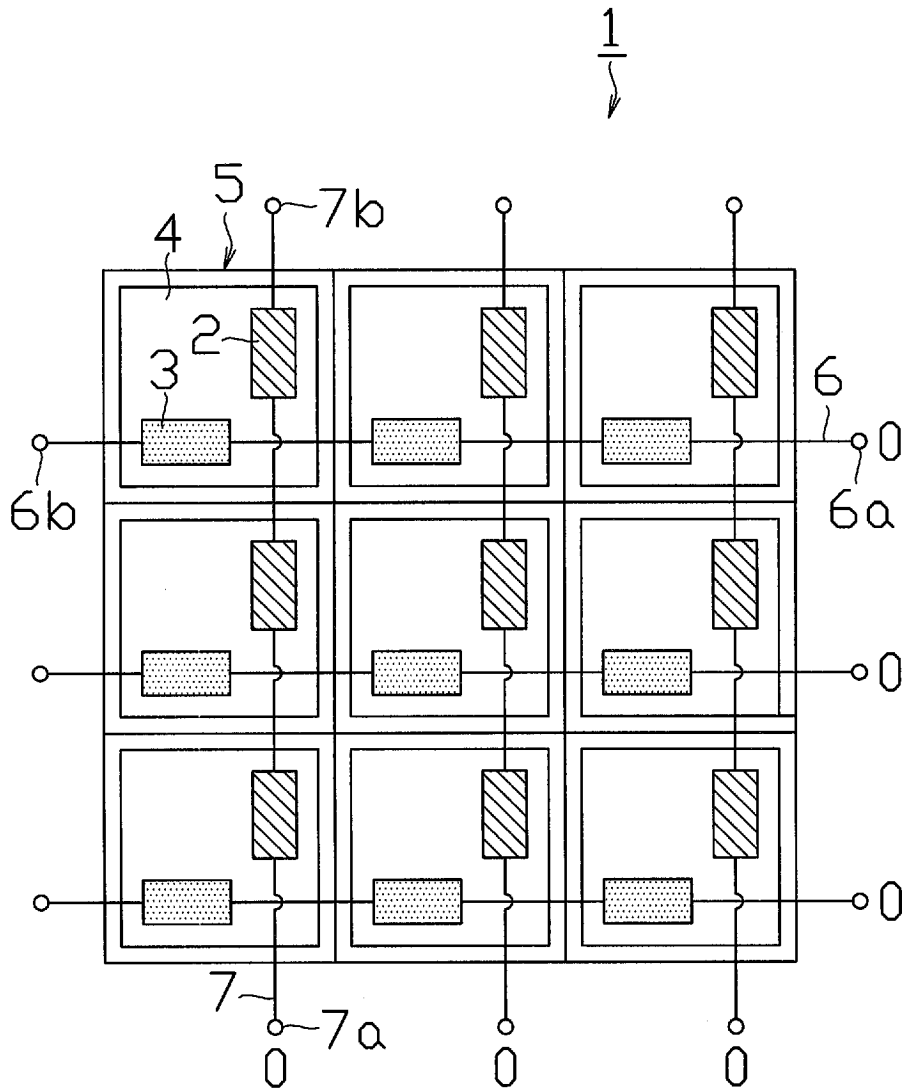
[18] 請求項2～17のいずれかの赤外線アレイセンサであって、

前記各温度センサを、サーモパイル型温度センサ、抵抗ボロメータ型温度センサ、又はダイオード型温度センサのいずれかで構成したことを特徴とする赤外線アレイセンサ。

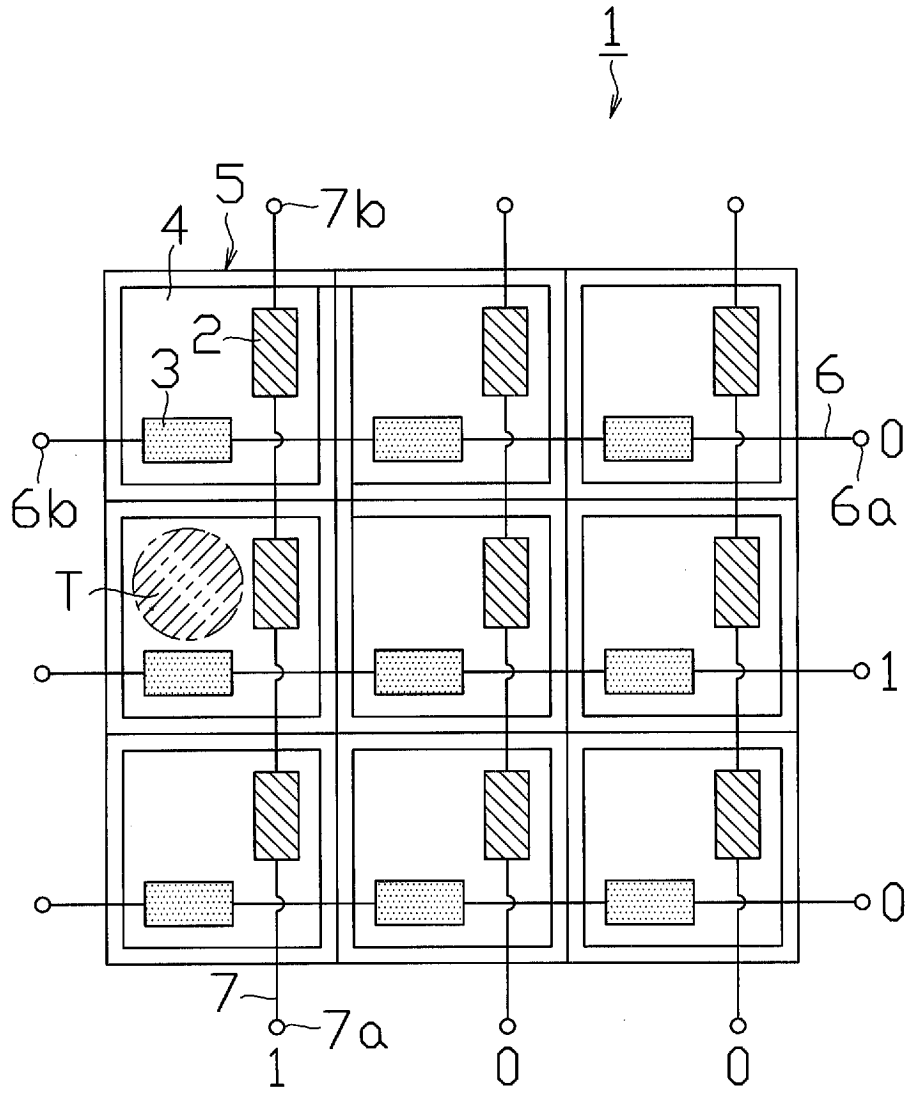
[図1]



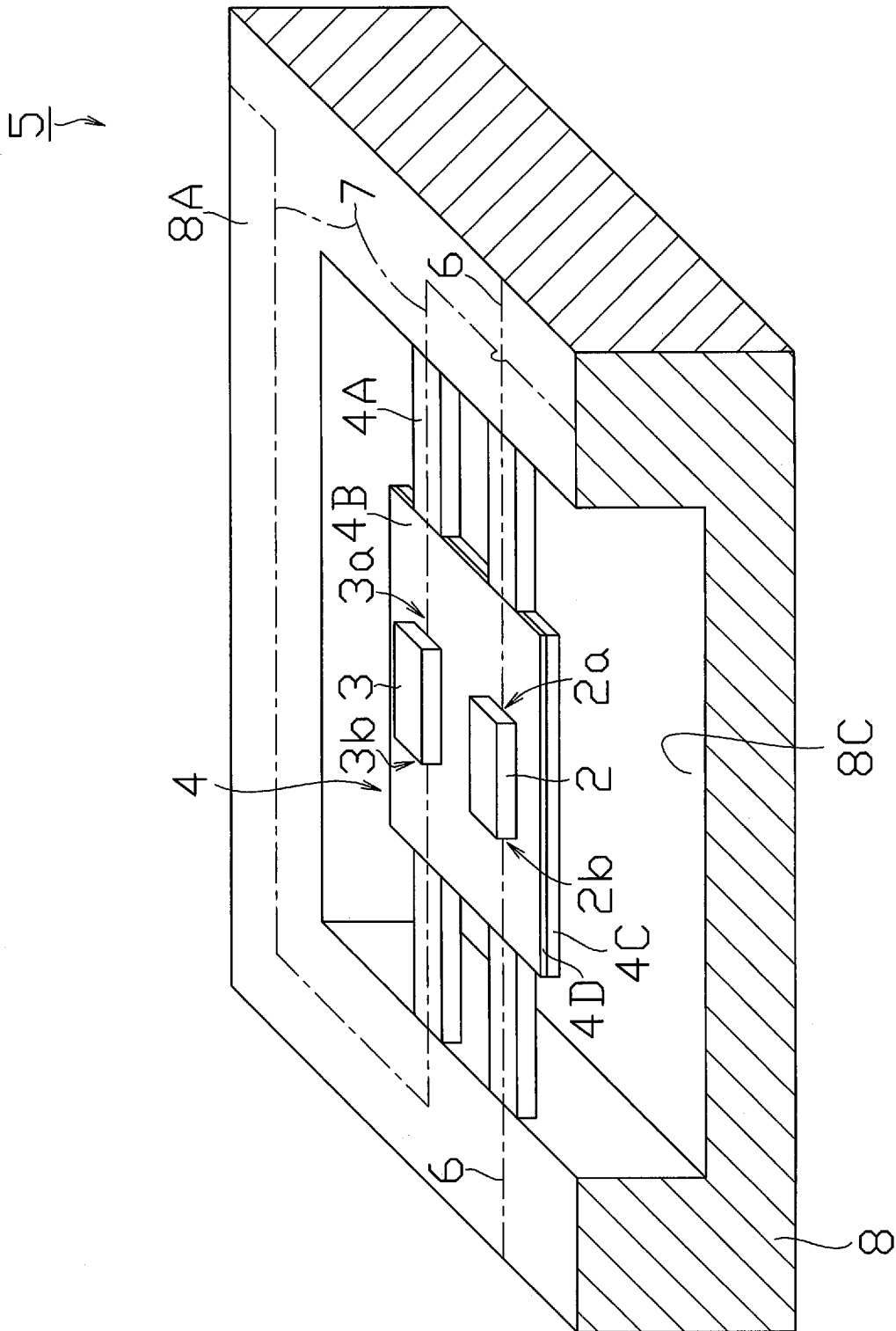
[図2]



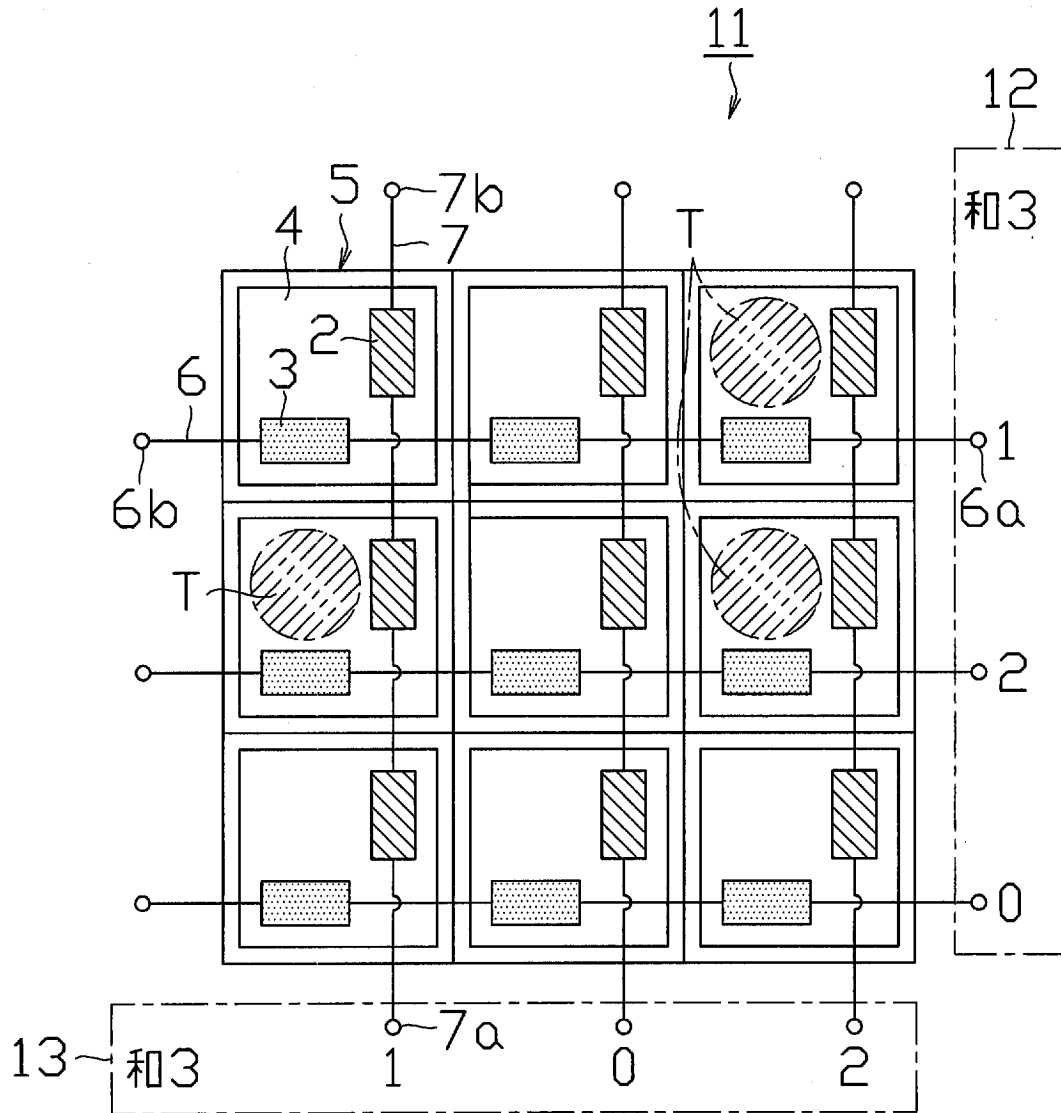
[図3]



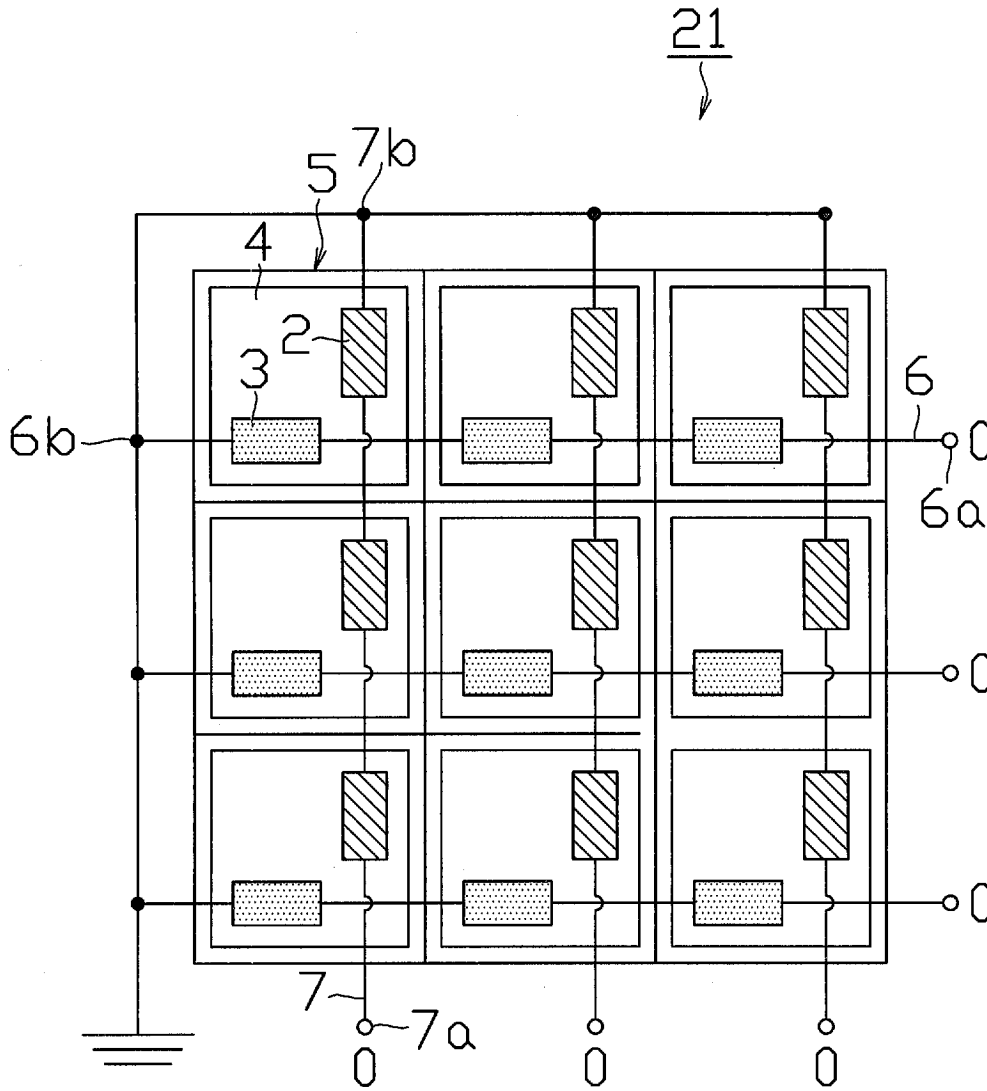
[図4]



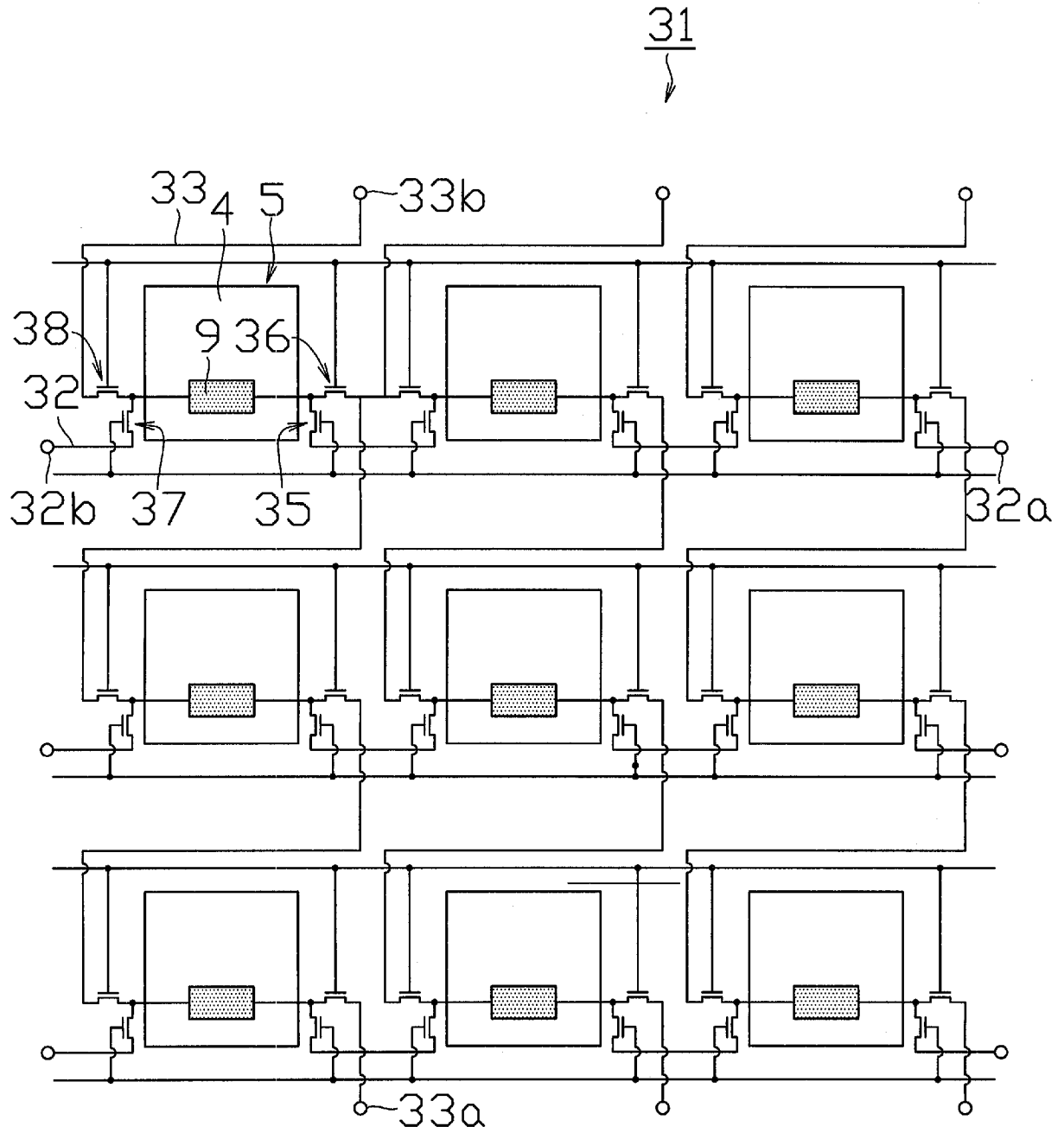
[図5]



[図6]

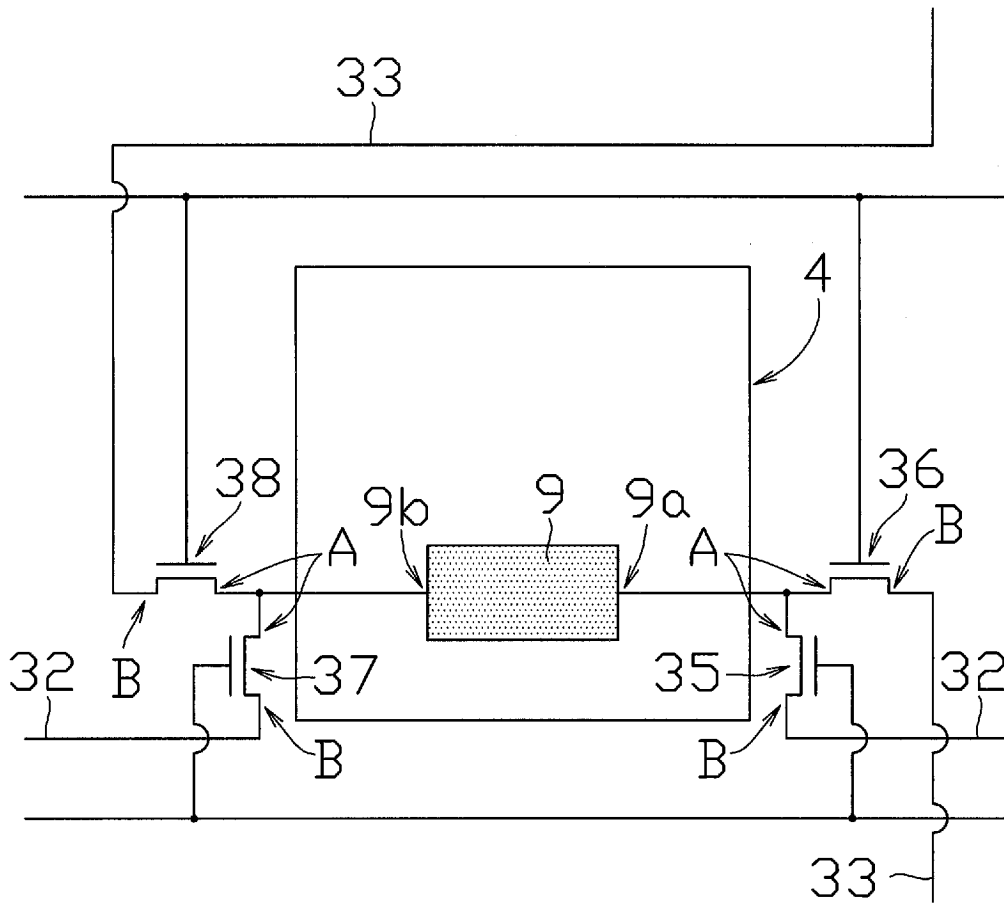


[図7]

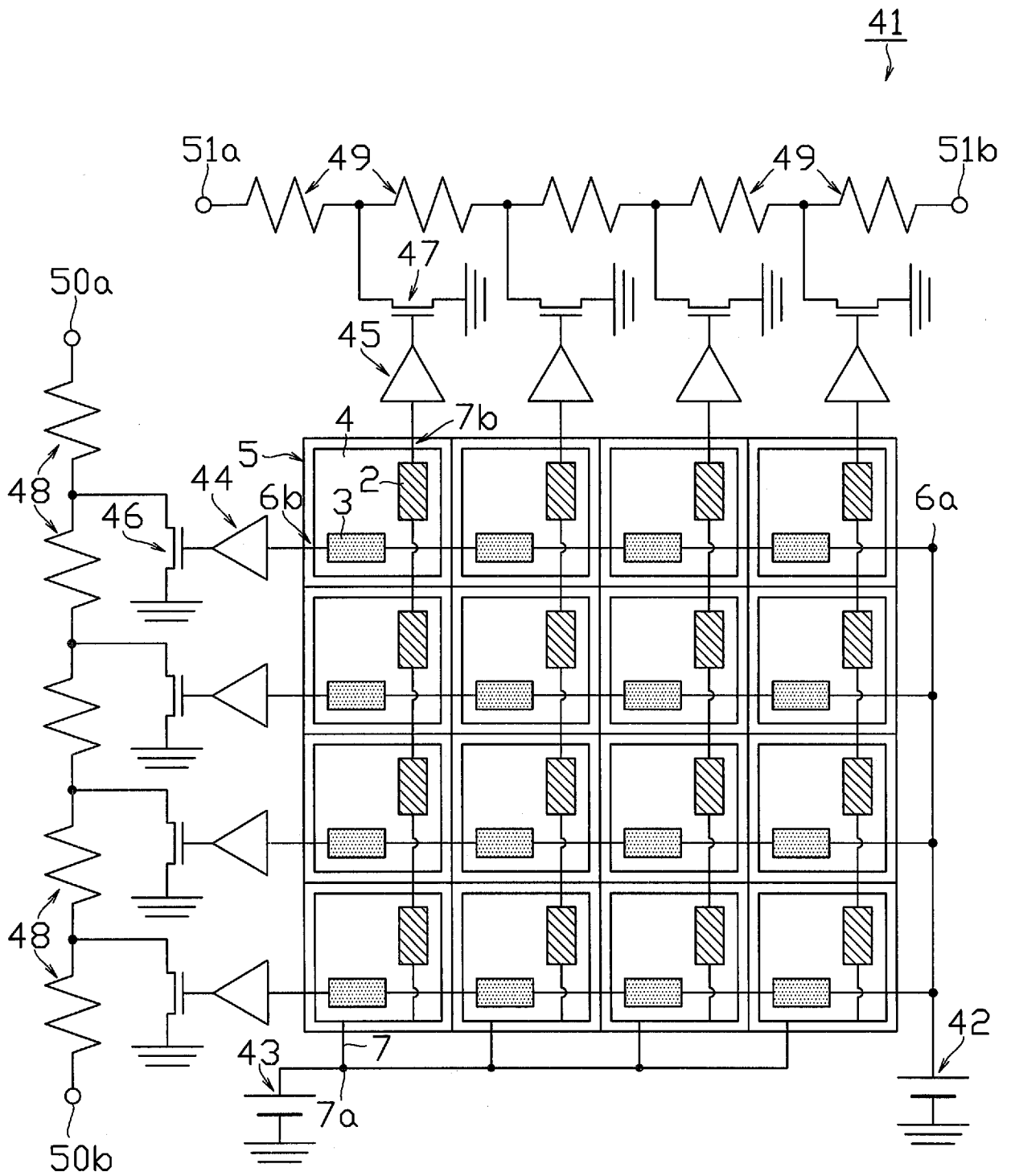


34 { 35
36
37
38

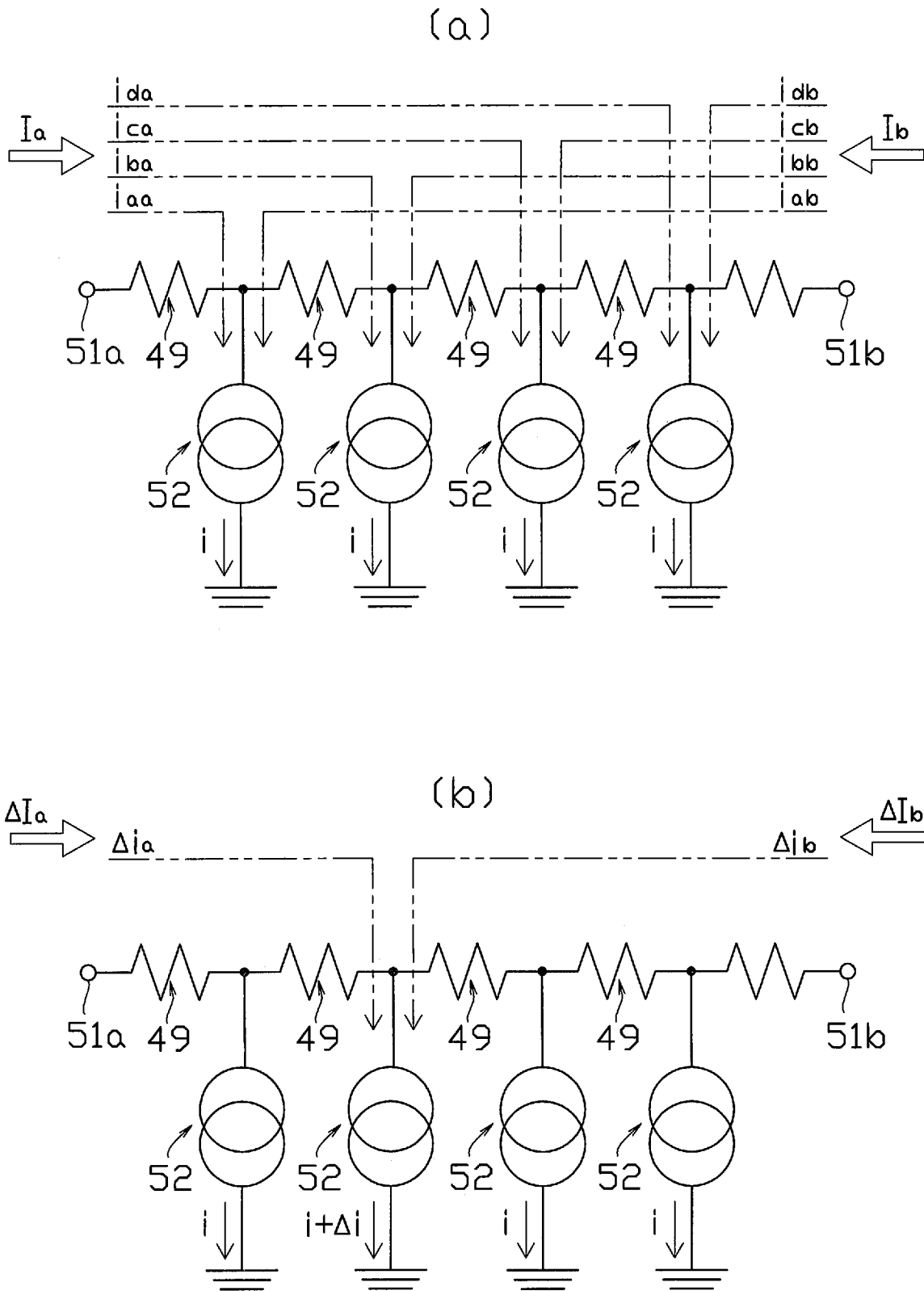
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/059457

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G01J1/42(2006.01)i, G01J1/02(2006.01)i, G01J1/44(2006.01)i, G01J5/02(2006.01)i, G01J5/12(2006.01)i, G01J5/20(2006.01)i, H01L27/14(2006.01)i, H01L35/32(2006.01)i, H01L37/00(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) G01J1/42-1/46, G01J1/02, G01J5/02, G01J5/12-5/16, G01J5/20-5/24, G01J5/48, G01B11/00-11/30, G01S3/782, G01V8/10-8/12, H01C7/02-7/22, H01L27/14-27/148, H01L35/32, H01L37/00, H04N5/30-5/335 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 1996-2007 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007 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.
Y A	WO 2004/083774 A1 (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha), 30 September, 2004 (30.09.04), Full text; Figs. 1 to 17 & JP 2004-286576 A & EP 1607715 A1	1, 2, 5-7, 15, 16, 18 3, 4, 8-14, 17
Y A	JP 2000-88640 A (Mitsubishi Electric Corp.), 31 March, 2000 (31.03.00), Full text; Figs. 1 to 8 & US 6483111 B1	1, 2, 5-7, 15, 16, 18 3, 4, 8-14, 17
A	JP 8-146150 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 07 June, 1996 (07.06.96), Full text; Figs. 1 to 10 (Family: none)	1-18
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input type="checkbox"/> 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 06 August, 2007 (06.08.07)	Date of mailing of the international search report 21 August, 2007 (21.08.07)	
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 (IPC))
 Int.Cl. G01J 1/42(2006.01)i, G01J 1/02(2006.01)i, G01J 1/44(2006.01)i,
 G01J 5/02(2006.01)i, G01J 5/12(2006.01)i, G01J 5/20(2006.01)i,
 H01L 27/14(2006.01)i, H01L 35/32(2006.01)i, H01L 37/00(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. G01J 1/42-1/46, G01J 1/02, G01J 5/02, G01J 5/12-5/16, G01J 5/20-5/24,
 G01J 5/48, G01B 11/00-11/30, G01S 3/782, G01V 8/10-8/12, H01C 7/02-7/22,
 H01L 27/14-27/148, H01L 35/32, H01L 37/00, H04N 5/30-5/335

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 1971-2007年
 日本国実用新案登録公報 1996-2007年
 日本国登録実用新案公報 1994-2007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 請求の範囲の番号
Y	WO 2004/083774 A1 (浜松ホトニクス株式会社) 2004.09.30, 全文, 第1-17図 & JP 2004-286576 A & EP 1607715 A1	1, 2, 5-7, 15, 16, 18
A		3, 4, 8-14, 17

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	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 06.08.2007	国際調査報告の発送日 21.08.2007
--------------------------	--------------------------

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) 平田 佳規 電話番号 03-3581-1101 内線 3291	2W	9807
---	--	----	------

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 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-88640 A (三菱電機株式会社) 2000.03.31, 全文, 第1-8図 & US 6483111 B1	1, 2, 5-7, 15, 16, 18
A		3, 4, 8-14, 17
A	JP 8-146150 A (株式会社村田製作所) 1996.06.07, 全文, 第1-10図 (ファミリーなし)	1-18