

(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
2016年8月25日(25.08.2016)



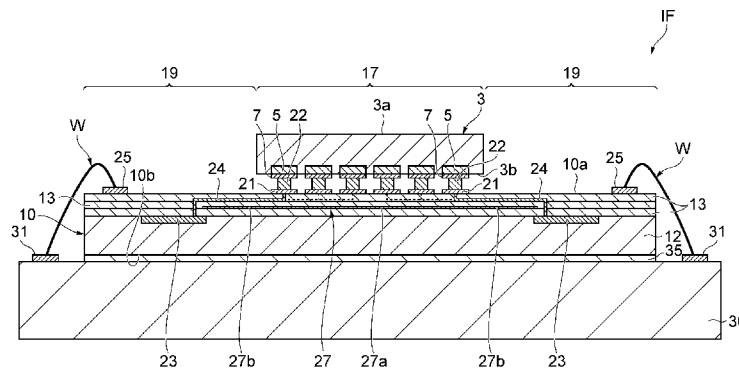
(10) 国際公開番号
WO 2016/132616 A1

- (51) 国際特許分類:
G01J 1/02 (2006.01) H01L 27/144 (2006.01)
H01L 27/14 (2006.01) H04N 5/225 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/082579
- (22) 国際出願日: 2015年11月19日(19.11.2015)
- (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 2015-029928 2015年2月18日(18.02.2015) JP
- (71) 出願人: 浜松ホトニクス株式会社(HAMAMATSU PHOTONICS K.K.) [JP/JP]; 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町1126番地の1 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 石原 正敏 (ISHIHARA Masatoshi); 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 山本 洋夫(YAMAMOTO Hiroo); 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 大重 美明 (OHSHIGE Yoshiaki); 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番
- 1号丸の内 MY PLAZA (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: INFRARED DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 赤外線検出装置



(57) Abstract: A signal processing substrate 10 has a plurality of signal processing circuits 23 that process signals outputted from a plurality of pixels of an infrared detection element 1. The signal processing substrate 10 has: an element disposition region 17 where the infrared detection element 1 is disposed; and a circuit disposition region 19 positioned on the outer side of the element disposition region 17 such that the circuit disposition region surrounds the element disposition region 17 when viewed from the direction orthogonal to the signal processing substrate 10. The signal processing substrate 10 has a plurality of insulating layers 13 that are laminated on the surface side facing a semiconductor substrate 3. The signal processing circuits 23 are disposed in the circuit disposition region 19 such that the signal processing circuits surround the element disposition region 17. On the signal processing substrate 10, a heat conducting layer 27 is disposed such that the heat conducting layer is positioned in the element disposition region 17, said heat conducting layer being on at least one insulating layer 13. The heat conducting layer 27 has a heat conductivity that is higher than that of the insulating layers 13.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/132616 A1



信号処理基板10は、赤外線検出素子1の複数の画素から出力された信号を処理する複数の信号処理回路23を有している。信号処理基板10は、赤外線検出素子1が配置される素子配置領域17と、信号処理基板10に直交する方向から見て素子配置領域17を囲むように素子配置領域17の外側に位置する回路配置領域19とを有している。信号処理基板10は、半導体基板3と対向する面側に積層されている複数の絶縁層13を有している。複数の信号処理回路23は、素子配置領域17を囲むように回路配置領域19に配置されている。信号処理基板10には、少なくとも一層の絶縁層13上であり、かつ、素子配置領域17に位置するように、熱伝導層27が配置されている。熱伝導層27は、絶縁層13の熱伝導率よりも高い熱伝導率を有している。

明 細 書

発明の名称：赤外線検出装置

技術分野

[0001] 本発明は、赤外線検出装置に関する。

背景技術

[0002] 赤外線検出素子と、信号処理基板と、を備えている赤外線検出装置が知られている（たとえば、特許文献1参照）。赤外線検出素子は、複数の画素が二次元状に配置されている半導体基板を有している。信号処理基板は、複数の画素から出力された信号を処理する複数の信号処理回路を有している。信号処理基板は、半導体基板と対向するように配置されている。複数の信号処理回路は、半導体基板と対向する領域に配置されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-142558号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 信号処理回路は、動作の際に、発熱する。複数の信号処理回路が、半導体基板と対向する領域に配置されている場合、信号処理回路にて発生した熱は、半導体基板（赤外線検出素子）に伝わり易い。このため、赤外線検出素子は、信号処理基板からの熱の影響を受け易い。赤外線検出素子は、熱の影響を受けると、暗電流が増加する。

[0005] 本発明の一態様は、暗電流の増加を抑制することが可能な赤外線検出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

[0006] 本発明の一態様に係る赤外線検出装置は、赤外線検出素子と、信号処理基板と、信号処理基板に配置されている熱伝導層と、を備えている。赤外線検出素子は、複数の画素が二次元状に配置されている半導体基板を有している

。信号処理基板は、複数の画素から出力された信号を処理する複数の信号処理回路を有しており、かつ、半導体基板と対向するように配置されている。信号処理基板は、赤外線検出素子が配置される素子配置領域と、信号処理基板に直交する方向から見て素子配置領域を囲むように素子配置領域の外側に位置する回路配置領域と、を有している。信号処理基板は、半導体基板と対向する面側に積層されている複数の絶縁層を有している。複数の信号処理回路は、素子配置領域を囲むように回路配置領域に配置されている。熱伝導層は、少なくとも一層の絶縁層上であり、かつ、素子配置領域に位置するように配置されている。熱伝導層は、複数の絶縁層の熱伝導率よりも高い熱伝導率を有している。

[0007] 本態様に係る赤外線検出装置では、複数の信号処理回路が、素子配置領域を囲むように回路配置領域に配置されている。複数の信号処理回路が回路配置領域に配置されている構成では、複数の信号処理回路が赤外線検出素子（半導体基板）の直下に位置する領域に配置されている従来の構成に比して、熱の発生源となる信号処理回路から赤外線検出素子までの距離が長い。すなわち、本態様に係る赤外線検出装置では、上記従来の構成に比して、赤外線検出素子が信号処理回路から離れているので、赤外線検出素子は信号処理基板からの熱の影響を受け難い。このため、本態様に係る赤外線検出装置では、赤外線検出素子での暗電流の増加が抑制される。

[0008] 複数の信号処理回路が回路配置領域に配置されている構成においても、信号処理回路にて発生した熱は、素子配置領域に伝わる。この場合、素子配置領域では、信号処理回路に近い位置での温度と、信号処理回路から離れた位置での温度とが異なることがある。すなわち、素子配置領域に温度勾配が生じることがある。たとえば、信号処理回路に近い位置での温度が、信号処理回路から離れた位置での温度に比して高い。

[0009] 素子配置領域に温度勾配が生じると、素子配置領域の信号処理回路に近い位置に対向して配置されている画素と、素子配置領域の信号処理回路から離れた位置に対向して配置されている画素とでは、信号処理基板からの熱の影

響が異なる。たとえば、素子配置領域の信号処理回路に近い位置に対向して配置されている画素は、素子配置領域の信号処理回路から離れた位置に対向して配置されている画素に比して、温度が高くなり易いので、暗電流が増加傾向にある。このように、暗電流が画素間でばらつくおそれがある。

[0010] これに対し、本態様に係る赤外線検出装置では、信号処理基板に、少なくとも一層の絶縁層上であり、かつ、素子配置領域に位置するように、複数の絶縁層の熱伝導率よりも高い熱伝導率を有する熱伝導層が配置されているので、素子配置領域に温度勾配が生じ難い。このため、赤外線検出素子において、暗電流が画素間でばらつくのを抑制することができる。

[0011] 熱伝導層は、ベタ状の金属層であってもよい。この場合、素子配置領域に温度勾配が生じ難い構成を簡易に実現することができる。

[0012] 熱伝導層は、隣り合う二層の絶縁層の間に位置するように配置されていてもよい。この場合、熱伝導層は、信号処理基板の半導体基板と対向する面よりも、信号処理基板内に配置される。したがって、熱伝導層が信号処理基板内に配置されている構成では、たとえば、信号処理基板の半導体基板と対向する面に熱伝導層が配置されている構成に比して、熱伝導層から赤外線検出素子までの距離が長いので、赤外線検出素子は熱伝導層からの熱の影響を受け難い。このため、赤外線検出素子での暗電流の増加をより一層抑制しつつ、暗電流が画素間でばらつくのを抑制することができる。

[0013] 信号処理基板は、信号処理基板に直交する方向から見て、矩形状を呈し、複数の信号処理回路は、信号処理基板の各辺に沿うように、回路配置領域に配置されていてもよい。この場合、素子配置領域には、熱が四方向から伝わるので、素子配置領域には温度勾配がより一層生じ難い。

[0014] 素子配置領域は、信号処理基板に直交する方向から見て、信号処理基板の対向する一对の辺と平行であり、かつ、互いに対向する一对の辺と、信号処理基板の対向する他の一对の辺と平行であり、かつ、互いに対向する一对の辺とを有する矩形状を呈していてもよい。素子配置領域には、対応する画素に電氣的に接続される複数の電極が、複数の画素の配置と対応するように二

次元状に配置されていてもよい。素子配置領域が矩形状の四つの部分領域からなる場合、四つの部分領域にそれぞれ配置されている電極は、当該電極が配置されている部分領域の一辺と対向する信号処理基板の辺に沿うように配置されている信号処理回路と接続されていてもよい。この場合、素子配置領域には温度勾配が生じ難い。信号処理基板の各辺に沿うように配置されている各信号処理回路と、当該信号処理回路に対応する電極とを適切に接続することができる。

[0015] 複数の信号処理回路は、互いに間隔を有して配置されてもよく、熱伝導層は、信号処理基板に直交する方向から見たときに、隣り合う信号処理回路の間に位置する層部分を有していてもよい。この場合、信号処理回路からの熱が熱伝導層に伝わり易いので、素子配置領域には温度勾配がより一層生じ難い。

[0016] 赤外線検出装置は、信号処理基板に配置されており、複数の絶縁層の熱伝導率よりも高い熱伝導率を有する熱伝導部材を備えていてもよく、熱伝導部材は、熱伝導層に接続されている一端と、信号処理基板の半導体基板と対向する面の裏面側に位置している他端と、を有していてもよい。この場合、熱伝導層の熱の一部が、熱伝導部材を通して、信号処理基板の半導体基板と対向する面の裏面側に伝わる。信号処理基板の裏面側に伝わった熱は、信号処理基板から放散されるので、熱伝導層の温度が低下する。このため、赤外線検出素子での暗電流の増加をより一層抑制しつつ、暗電流が画素間でばらつくのを抑制することができる。

発明の効果

[0017] 本発明の上記一態様によれば、暗電流の増加を抑制することが可能な赤外線検出装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図1は、一実施形態に係る赤外線検出装置の平面構成を模式的に示す図である。

[図2]図2は、本実施形態に係る赤外線検出装置の断面構成を模式的に示す図

である。

[図3]図3は、信号処理基板の平面構成を模式的に示す図である。

[図4]図4は、信号処理回路と熱伝導層との位置関係を模式的に示す図である。

[図5]図5は、信号処理回路と熱伝導層との位置関係を模式的に示す図である。

[図6]図6は、本実施形態の変形例に係る赤外線検出装置の断面構成を模式的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、添付図面を参照して、本発明の実施形態について詳細に説明する。なお、説明において、同一要素又は同一機能を有する要素には、同一符号を用いることとし、重複する説明は省略する。

[0020] 図1～図3を参照して、本実施形態に係る赤外線検出装置1Fの構成を説明する。図1は、本実施形態に係る赤外線検出装置の平面構成を模式的に示す図である。図2は、本実施形態に係る赤外線検出装置の断面構成を模式的に示す図である。図3は、信号処理基板の平面構成を模式的に示す図である。

[0021] 赤外線検出装置1Fは、図1及び図2に示されように、赤外線検出素子1と、赤外線検出素子1が搭載される信号処理基板10と、信号処理基板10が搭載される支持配線基板30と、を備えている。

[0022] 赤外線検出素子1は、互いに対向する主面3a、3bを有する半導体基板3を有している。半導体基板3は、たとえばn型の半導体基板である。半導体基板3は、半導体基板3（主面3a、3b）に直交する方向から見て、すなわち平面視で、矩形状（たとえば、正方形）を呈している。

[0023] 赤外線検出素子1は、半導体基板3の主面3b側に形成されている複数の半導体領域5を有している。複数の半導体領域5は、二次元状に配置されている。本実施形態では、赤外線検出素子1は、「36（＝6行×6列）」の半導体領域5を有している。各半導体領域5は、たとえばp型の半導体領域

である。半導体領域5の導電型は、半導体基板3の導電型と異なる。各半導体領域5は、平面視で、矩形状（たとえば、正形状）を呈している。各半導体領域5は、用途に応じて、円形状又は楕円形状を呈していてもよい。

[0024] 赤外線検出素子1では、半導体基板3と各半導体領域5とでフォトダイオードが形成されている。半導体領域5と半導体基板3とで形成されるフォトダイオードが画素を構成している。したがって、赤外線検出素子1では、複数の画素が二次元状に配置されている。赤外線検出素子1は、赤外域での波長領域に感度を有する受光素子を用いることができる。このような受光素子には、化合物光半導体（たとえば、InGaAs、InGaAsP、InAs、InAsSb、又はInSb）のフォトダイオードアレイが含まれる。

[0025] 赤外線検出素子1は、複数の半導体領域5に対応して、二次元状に配置されている複数の電極7を有している。本実施形態では、赤外線検出素子1は、「36（＝6行×6列）」の電極7を有している。電極7は、対応する半導体領域5にコンタクトしており、アノード電極として機能する。電極7は、平面視で、矩形状（たとえば、正形状）を呈している。電極7は、用途に応じて、円形状又は楕円形状を呈していてもよい。

[0026] 信号処理基板10は、互いに対向する主面10a、10bを有している。信号処理基板10は、主面10aが半導体基板3の主面3bと対向するように配置されている。信号処理基板10は、半導体基板3と対向するように配置されている。主面10bは、半導体基板3の主面3bと対向する主面10aの裏面である。信号処理基板10は、平面視で、矩形状（たとえば、正形状）を呈している。信号処理基板10は、互いに対向する一对の辺11a、11bと、互いに対向する一对の辺11c、11dと、を有している。四つの辺11a、11b、11c、11dは、信号処理基板10の輪郭を形成している。

[0027] 信号処理基板10は、積層されている複数の絶縁層13を有している。複数の絶縁層13は、信号処理基板10の主面10a側に位置している。各絶縁層13は、層間絶縁膜として機能する。本実施形態では、信号処理基板1

0は、少なくとも3層の絶縁層13を有している。各絶縁層13は、たとえば、酸化シリコンからなる。

[0028] 信号処理基板10は、図3に示されるように、素子配置領域17と、回路配置領域19とを有している。素子配置領域17には、赤外線検出素子1が配置される。すなわち、素子配置領域17は、赤外線検出素子1（半導体基板3）の直下に位置している。本実施形態では、素子配置領域17は、半導体基板3に直交する方向から見たときに、信号処理基板10の中央に位置している。素子配置領域17は、平面視で、矩形状（たとえば、正形状）を呈している。図3では、構造の明確化のため、絶縁層13及び後述する配線24の図示が省略されている。

[0029] 素子配置領域17は、互いに対向する一对の辺17a, 17bと、互いに対向する一对の辺17c, 17dと、を有している。四つの辺17a, 17b, 17c, 17dは、素子配置領域17の輪郭を形成している。素子配置領域17の一对の辺17a, 17bは、信号処理基板10の一对の辺11a, 11bと平行である。素子配置領域17の一对の辺17c, 17dは、信号処理基板10の一对の辺11c, 11dと平行である。

[0030] 素子配置領域17には、複数の電極21が配置されている。複数の電極21は、複数の電極7（画素）の配置と対応するように、二次元状に配置されている。複数の電極21は、最表面に位置する絶縁層13上に形成されている。本実施形態では、信号処理基板10は、「36（＝6行×6列）」の電極21を有している。対応する電極7と電極21とは、導電性バンプ22を介して接続されている。電極21は、対応する画素と電氣的に接続される。電極21は、平面視で、矩形状（たとえば、正形状）を呈している。電極21は、用途に応じて、円形状又は楕円形状を呈していてもよい。

[0031] 素子配置領域17は、矩形状（たとえば、正形状）の四つの部分領域18a, 18b, 18c, 18dからなる。各部分領域18a, 18b, 18c, 18dは、平面形状が同じであり、各部分領域18a, 18b, 18c, 18dには、同数の電極21が配置されている。本実施形態では、各部分

領域 18 a, 18 b, 18 c, 18 d では、「9 (= 3 行×3 列)」の電極 21 が配置されている。半導体基板 3 にコンタクトしている電極（カソード電極）は、信号処理基板 10 に配置されている電極（不図示）に電氣的に接続されている。

[0032] 回路配置領域 19 は、信号処理基板 10（主面 10 a, 10 b）に直交する方向から見て、すなわち平面視で、素子配置領域 17 を囲むように素子配置領域 17 の外側に位置している。回路配置領域 19 は、信号処理基板 10 に直交する方向から見たときに、赤外線検出素子 1（半導体基板 3）の外側に位置している。

[0033] 信号処理基板 10 は、複数の信号処理回路 23 を有している。各信号処理回路 23 は、対応する画素から出力された信号を処理する。本実施形態では、信号処理基板 10 は、画素数に対応して、「36」の信号処理回路 23 を有している。信号処理回路 23 は、たとえば、チャージアンプ回路、ソースフォロワ回路、又はオートゼロ回路からなる。これらの回路は、本技術分野の当業者にとって周知の構成を備えているため、詳細な説明は省略する。本実施形態では、信号処理回路 23 は、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) として、信号処理基板 10 に搭載されている。信号処理基板 10 は、信号処理回路 23 が搭載されている基板部分 12 を有し、基板部分 12 上に複数の絶縁層 13 が配置されている。

[0034] 信号処理回路 23 は、絶縁層 13 の間に形成されている配線 24 を通して、対応する電極 21 と電氣的に接続されている。したがって、赤外線検出素子 1 の画素から出力される信号は、それぞれ対応する電極 7、導電性バンプ 22、電極 21、及び配線 24 を通して、信号処理回路 23 に出力される。

[0035] 複数の信号処理回路 23 は、素子配置領域 17 を囲むように回路配置領域 19 に配置されている。本実施形態では、複数の信号処理回路 23 は、信号処理基板 10 の四つの辺 11 a, 11 b, 11 c, 11 d に沿うように、回路配置領域 19 に配置されている。

- [0036] 部分領域 18 a に配置されている複数の電極 21 と電氣的に接続されている複数の信号処理回路 23 (本実施形態では、「9」の信号処理回路 23) は、部分領域 18 a の一辺と対向する信号処理基板 10 の辺 11 a に沿うように配置されている。これらの信号処理回路 23 は、信号処理基板 10 に直交する方向から見たときに、部分領域 18 a と辺 11 a との間に位置する。本実施形態では、「9」の信号処理回路 23 が、辺 11 a に沿って、一列に並んでいる。
- [0037] 部分領域 18 b に配置されている複数の電極 21 と電氣的に接続されている複数の信号処理回路 23 (本実施形態では、「9」の信号処理回路 23) は、部分領域 18 b の一辺と対向する信号処理基板 10 の辺 11 b に沿うように配置されている。これらの信号処理回路 23 は、信号処理基板 10 に直交する方向から見たときに、部分領域 18 b と辺 11 b との間に位置する。本実施形態では、「9」の信号処理回路 23 が、辺 11 b に沿って、一列に並んでいる。
- [0038] 部分領域 18 c に配置されている複数の電極 21 と電氣的に接続されている複数の信号処理回路 23 (本実施形態では、「9」の信号処理回路 23) は、部分領域 18 c の一辺と対向する信号処理基板 10 の辺 11 c に沿うように配置されている。これらの信号処理回路 23 は、信号処理基板 10 に直交する方向から見たときに、部分領域 18 c と辺 11 c との間に位置する。本実施形態では、「9」の信号処理回路 23 が、辺 11 c に沿って、一列に並んでいる。
- [0039] 部分領域 18 d に配置されている複数の電極 21 と電氣的に接続されている複数の信号処理回路 23 (本実施形態では、「9」の信号処理回路 23) は、部分領域 18 d の一辺と対向する信号処理基板 10 の辺 11 d に沿うように配置されている。これらの信号処理回路 23 は、信号処理基板 10 に直交する方向から見たときに、部分領域 18 d と辺 11 d との間に位置する。本実施形態では、「9」の信号処理回路 23 が、辺 11 d に沿って、一列に並んでいる。

- [0040] 回路配置領域 19 には、複数の電極 25 が配置されている。複数の電極 25 は、信号処理基板 10 の四つの辺 11 a, 11 b, 11 c, 11 d に沿うように、回路配置領域 19 に配置されている。複数の電極 25 は、最表面に位置する絶縁層 13 上に形成されている。各電極 25 は、図示しないが、絶縁層 13 を貫通するコンタクトホールを介して、絶縁層 13 に形成されている配線に接続されている。信号処理回路 23 の出力は、上述した配線及びコンタクトホールと、電極 25 とを通して、信号処理基板 10 の外部に送られる。
- [0041] 信号処理基板 10 には、熱伝導層 27 が配置されている。熱伝導層 27 は、複数の絶縁層 13 の熱伝導率よりも高い熱伝導率を有している。本実施形態では、熱伝導層 27 は、金属層である。熱伝導層 27 を構成する材料は、たとえば、アルミニウム又は銅である。
- [0042] 熱伝導層 27 は、少なくとも一層の絶縁層 13 上であり、かつ、素子配置領域 17 に位置するように、配置されている。本実施形態では、隣り合う二層の絶縁層 13 の間に位置するように配置されている。熱伝導層 27 は、信号処理基板 10 から露出しておらず、信号処理基板 10 内に位置している。
- [0043] 熱伝導層 27 の一部は、回路配置領域 19 に位置している。熱伝導層 27 は、素子配置領域 17 に位置する層部分 27 a と、回路配置領域 19 に位置する層部分 27 b とを有している。層部分 27 a は、平面視で、素子配置領域 17 と同じ矩形状（たとえば、正方形状）を呈している。層部分 27 b は、平面視で、層部分 27 a を囲うように層部分 27 a の外側に位置している。熱伝導層 27（層部分 27 b）の端は、図 4 に示されるように、信号処理基板 10 に直交する方向から見たときに、信号処理回路 23 の端と略一致している。図 4 では、構造の明確化のため、絶縁層 13 及び配線 24 などの図示が省略され、熱伝導層 27 及び信号処理回路 23 のみが図示されている。
- [0044] 熱伝導層 27 は、ベタ状に形成されている。本実施形態では、熱伝導層 27 は、平面視で、矩形状（たとえば、正方形状）を呈している。熱伝導層 27 は、必ずしもベタ状に形成されている必要はない。たとえば、熱伝導層 2

7は、格子状に形成されていてもよい。熱伝導層27には、複数の開口が形成されていてもよい。熱伝導層27は、不図示の配線を通して、接地電位に接続される。

[0045] 支持配線基板30は、複数の電極31と、電極35とを有している。複数の電極31と、電極35とは、信号処理基板10が搭載される面に配置されている。

各電極31は、対応する電極25と電氣的に接続される。電極31と電極25とは、ボンディングワイヤWにより電氣的に接続されている。電極35は、信号処理基板10の主面10b側にコンタクトしている。

[0046] 以上のように、本実施形態では、複数の信号処理回路23が、素子配置領域17の外側に位置する回路配置領域19に、素子配置領域17を囲むように配置されている。複数の信号処理回路23が回路配置領域19に配置されている構成では、複数の信号処理回路が赤外線検出素子の直下に位置する領域に配置されている従来の構成に比して、熱の発生源となる信号処理回路23から赤外線検出素子1までの距離が長い。赤外線検出装置1Fでは、上記従来の構成に比して、赤外線検出素子1が信号処理回路23から離れているので、赤外線検出素子1は信号処理基板10からの熱の影響を受け難い。このため、赤外線検出装置1Fでは、赤外線検出素子1での暗電流の増加を抑制することができる。

[0047] 赤外線検出素子1に発生する暗電流は、温度依存性を有している。赤外線検出素子1の温度が高くなると暗電流は大きくなり、赤外線検出素子1の温度が低くなると暗電流は小さくなる。本実施形態では、必ずしも、冷却装置（たとえば、ペルチェ素子）により赤外線検出素子1を冷却する必要はない。

[0048] 複数の信号処理回路23が回路配置領域19に配置されている構成においても、信号処理回路23にて発生した熱は、素子配置領域17に伝わる。この場合、素子配置領域17では、信号処理回路23に近い位置の温度と、信号処理回路23から離れた位置の温度とが異なることがある。すなわち、素

子配置領域 17 に温度勾配が生じることがある。たとえば、信号処理回路 23 に近い位置の温度が、信号処理回路 23 から離れた位置の温度に比して高い。

[0049] 素子配置領域 17 に温度勾配が生じると、素子配置領域 17 の信号処理回路 23 に近い位置に対向して配置されている画素と、素子配置領域 17 の信号処理回路 23 から離れた位置に対向して配置されている画素とでは、信号処理基板 10 からの熱の影響が異なる。たとえば、素子配置領域 17 の信号処理回路 23 に近い位置に対向して配置されている画素は、素子配置領域 17 の信号処理回路 23 から離れた位置に対向して配置されている画素に比して、温度が高くなり易いので、暗電流が増加するおそれがある。赤外線検出素子 1 の画素間で暗電流がばらつくおそれがある。

[0050] これに対し、赤外線検出装置 1F では、信号処理基板 10 に、少なくとも一層の絶縁層 13 上であり、かつ、素子配置領域 17 に位置するように、熱伝導層 27 が配置されている。したがって、熱伝導層 27 を備えている赤外線検出装置 1F では、たとえば、熱伝導層 27 を備えていない赤外線検出装置に比して、信号処理回路 23 からの熱が素子配置領域 17 に伝わり易いので、素子配置領域 17 に温度勾配が生じ難い。このため、赤外線検出素子 1 において、暗電流が画素間でばらつくのを抑制することができる。

[0051] 上述した従来の構成においても、赤外線検出装置 1F の駆動開始からの時間経過に伴い、赤外線検出素子 1 の直下に位置する領域の温度分布が略一様となるので、素子配置領域 17 には温度勾配が生じなくなることが考えられる。これに対し、熱伝導層 27 を備えている赤外線検出装置 1F は、たとえば、熱伝導層 27 を備えていない赤外線検出装置に比して、素子配置領域 17 の温度分布が略一様となるまでの期間が短い。このため、赤外線検出装置 1F では、赤外線検出素子 1 の画素間で暗電流のばらつきが生じている期間が比較的短い。したがって、赤外線検出装置 1F での検出結果に対し、暗電流のばらつきの影響が低く抑えられる。この結果、赤外線検出装置 1F では、より精度の高い赤外線検出を行うことができる。

- [0052] 熱伝導層 27 は、ベタ状の金属層である。この場合、熱伝導層 27 は、絶縁層 13 の間に形成されている配線 24 と同じプロセスで形成することが可能となる。このため、素子配置領域 17 に温度勾配が生じ難い構成を簡易に実現することができる。熱伝導層 27 は、ベタ状であるので、信号処理回路 23 で発生した熱を効果的に素子配置領域 17 に伝える。
- [0053] 熱伝導層 27 は、隣り合う二層の絶縁層 13 の間に位置するように配置されている。この場合、熱伝導層 27 は、信号処理基板 10 の赤外線検出素子 1（半導体基板 3）と対向する面よりも、信号処理基板 10 内に位置する。熱伝導層 27 が信号処理基板 10 内に位置している場合、たとえば、信号処理基板 10 の赤外線検出素子 1 と対向する面に熱伝導層 27 が配置されている場合に比して、熱伝導層 27 から赤外線検出素子 1 までの距離が長いので、赤外線検出素子 1 は熱伝導層 27 からの熱の影響を受け難い。このため、赤外線検出装置 1F では、赤外線検出素子 1 での暗電流の増加をより一層抑制しつつ、暗電流の画素間でのばらつきを抑制することができる。
- [0054] 信号処理基板 10 は、平面視で矩形状を呈している。複数の信号処理回路 23 は、信号処理基板 10 の各辺 11a, 11b, 11c, 11d に沿うように、回路配置領域 19 に配置されている。この場合、素子配置領域 17 には、熱が各辺 11a, 11b, 11c, 11d 側から、すなわち四方向から伝わるので、赤外線検出装置 1F では、素子配置領域 17 には温度勾配がより一層生じ難い。
- [0055] 素子配置領域 17 は、平面視で、四つの辺 17a, 17b, 17c, 17d を有する矩形状を呈している。素子配置領域 17 には、複数の電極 21 が、赤外線検出素子 1 での複数の画素の配置と対応するように二次元状に配置されている。素子配置領域 17 は、矩形状の四つの部分領域 18a, 18b, 18c, 18d からなる。四つの部分領域 18a, 18b, 18c, 18d にそれぞれ配置されている電極 21 は、各部分領域 18a, 18b, 18c, 18d の一辺と対向する信号処理基板 10 の辺 11a, 11b, 11c, 11d に沿うように配置されている信号処理回路 23 と接続されている。

このため、素子配置領域 17 には温度勾配を生じ難い。信号処理基板 10 の各辺 11 a, 11 b, 11 c, 11 d に沿うように配置されている各信号処理回路 23 と、当該信号処理回路 23 に対応する電極 21 とを適切に接続することができる。

[0056] 熱伝導層 27 の端と信号処理回路 23 の端とは、信号処理基板 10 に直交する方向から見たときに、必ずしも一致している必要はない。たとえば、信号処理基板 10 に直交する方向から見たときに、熱伝導層 27 の端と信号処理回路 23 の端とが離れていてもよく、あるいは、熱伝導層 27 の端が信号処理回路 23 と重なっていてもよい。信号処理基板 10 に直交する方向から見たときに、熱伝導層 27 の端と信号処理回路 23 の端とが離れている場合、信号処理基板 10 に直交する方向から見たときに、信号処理回路 23 の端と略一致している場合に比して、信号処理回路 23 の熱が熱伝導層 27 に伝わり難い。熱伝導層 27 の端が信号処理回路 23 と重なっている場合、熱伝導層 27 と信号処理回路 23 との間に浮遊容量が発生し、当該浮遊容量が信号処理回路 23 の特性に影響を及ぼすおそれがある。

[0057] 次に、図 5 を参照して、赤外線検出装置 1 F の変形例の構成を説明する。図 5 は、信号処理回路と熱伝導層との位置関係を模式的に示す図である。本変形例では、熱伝導層 27 の構成が上述した実施形態と異なる。図 5 では、図 4 と同じく、構造の明確化のため、熱伝導層 27 及び信号処理回路 23 のみが図示されている。

[0058] 図 5 に示されるように、複数の信号処理回路 23 は、配列方向で互いに間隔を有して配置されている。熱伝導層 27 は、層部分 27 a、層部分 27 b、及び複数の層部分 27 c を有している。複数の層部分 27 c は、回路配置領域 19 に位置している。各層部分 27 c は、信号処理基板 10 に直交する方向から見たときに、隣り合う信号処理回路 23 の間に位置している。

[0059] 熱伝導層 27 が、信号処理基板 10 に直交する方向から見たときに、隣り合う信号処理回路 23 の間に位置している層部分 27 c を有している場合、信号処理回路 23 からの熱は、層部分 27 c に伝わり、更に、層部分 27 c

から、層部分 27 b を通って層部分 27 a に伝わる。このため、信号処理回路 23 からの熱が熱伝導層 27 に伝わり易いので、素子配置領域 17 には温度勾配がより一層生じ難い。層部分 27 a, 27 b と各層部分 27 c とは、同じ絶縁層 13 の間に位置していてもよく、あるいは、異なる絶縁層 13 上に位置していてもよい。

[0060] 次に、図 6 を参照して、赤外線検出装置 I F の変形例の構成を説明する。図 6 は、本変形例に係る赤外線検出装置の断面構成を模式的に示す図である。

[0061] 図 6 に示された赤外線検出装置 I F は、赤外線検出素子 1 と、信号処理基板 10 と、支持配線基板 30 と、を備えている。

[0062] 信号処理基板 10 には、複数の熱伝導部材 29 が配置されている。各熱伝導部材 29 は、熱伝導層 27 に接続されている一端 29 a と、信号処理基板 10 の主面 10 b 側に位置している他端 29 b とを有している。熱伝導部材 29 は、熱伝導層 27 と同様に、複数の絶縁層 13 の熱伝導率よりも高い熱伝導率を有している。本実施形態では、熱伝導部材 29 は、金属部材である。熱伝導部材 29 を構成する材料は、たとえば、アルミニウム又は銅である。

[0063] 熱伝導部材 29 は、信号処理基板 10 の厚み方向に基板部分 12 を貫通するように形成されている。熱伝導部材 29 の一端 29 a 及び他端 29 b は、基板部分 12 から露出している。熱伝導部材 29 の他端 29 b は、電極 35 に接続されている。電極 35 が接地電位に接続されることにより、熱伝導層 27 には、熱伝導部材 29 を通して接地電位が与えられる。

[0064] 熱伝導層 27 の熱の一部は、熱伝導部材 29 を通して、信号処理基板 10 の主面 10 b 側に伝わる。主面 10 b 側に伝わった熱は、信号処理基板 10 から放散されるので、熱伝導層 27 の温度が低下する。このため、本変形例では、赤外線検出素子 1 での暗電流の増加をより一層抑制しつつ、暗電流が画素間でばらつくのを抑制することができる。

[0065] 以上、本発明の実施形態について説明してきたが、本発明は必ずしも上述

した実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で様々な変更が可能である。

- [0066] 半導体基板 3、半導体領域 5、信号処理基板 10、素子配置領域 17、熱伝導層 27、及び電極 7、21 の各形状は、上述した矩形状に限られない。これらの形状は、たとえば円形状であってもよい。半導体領域 5、電極 7、21、及び信号処理回路 23 の各数は、上述した数に限られない。

産業上の利用可能性

- [0067] 本発明は、赤外線検出装置に利用できる。

符号の説明

- [0068] 1…赤外線検出素子、3…半導体基板、5…半導体領域、10…信号処理基板、11a、11b、11c、11d…信号処理基板の辺、13…絶縁層、17…素子配置領域、17a、17b、17c、17d…素子配置領域の辺、18a、18b、18c、18d…部分領域、19…回路配置領域、21…電極、23…信号処理回路、27…熱伝導層、27a、27b、27c…層部分、29…熱伝導部材、30…支持配線基板、1F…赤外線検出装置。

請求の範囲

[請求項1]

赤外線検出装置であって、

複数の画素が二次元状に配置されている半導体基板を有する赤外線検出素子と、

前記複数の画素から出力された信号を処理する複数の信号処理回路を有し、前記半導体基板と対向するように配置されている信号処理基板と、

前記信号処理基板に配置されている熱伝導層と、を備え、

前記信号処理基板は、前記赤外線検出素子が配置される素子配置領域と、前記信号処理基板に直交する方向から見て前記素子配置領域を囲むように前記素子配置領域の外側に位置する回路配置領域と、を有すると共に、前記半導体基板と対向する面側に積層されている複数の絶縁層を有し、

前記複数の信号処理回路は、前記素子配置領域を囲むように前記回路配置領域に配置されており、

前記熱伝導層は、少なくとも一層の前記絶縁層上であり、かつ、前記素子配置領域に位置するように配置されており、前記複数の絶縁層の熱伝導率よりも高い熱伝導率を有している。

[請求項2]

請求項1に記載の赤外線検出装置であって、

前記熱伝導層は、ベタ状の金属層である。

[請求項3]

請求項1又は2に記載の赤外線検出装置であって、

前記熱伝導層は、隣り合う二層の前記絶縁層の間に位置するように配置されている。

[請求項4]

請求項1～3のいずれか一項に記載の赤外線検出装置であって、

前記信号処理基板は、前記信号処理基板に直交する方向から見て、矩形状を呈し、

前記複数の信号処理回路は、前記信号処理基板の各辺に沿うように、前記回路配置領域に配置されている。

[請求項5]

請求項4に記載の赤外線検出装置であって、

前記素子配置領域は、前記信号処理基板に直交する方向から見て、前記信号処理基板の対向する一对の辺と平行であり、かつ、互いに対向する一对の辺と、前記信号処理基板の対向する他の一对の辺と平行であり、かつ、互いに対向する一对の辺と、を有する矩形状を呈し、

前記素子配置領域には、対応する前記画素に電氣的に接続される複数の電極が、前記複数の画素の配置と対応するように二次元状に配置されており、

前記素子配置領域が矩形状の四つの部分領域からなる場合、前記四つの部分領域にそれぞれ配置されている前記電極は、当該電極が配置されている前記部分領域の一辺と対向する前記信号処理基板の辺に沿うように配置されている前記信号処理回路と接続されている。

[請求項6]

請求項1～5のいずれか一項に記載の赤外線検出装置であって、

前記複数の信号処理回路は、互いに間隔を有して配置されており、前記熱伝導層は、前記信号処理基板に直交する方向から見たときに、隣り合う前記信号処理回路の間に位置する層部分を有している。

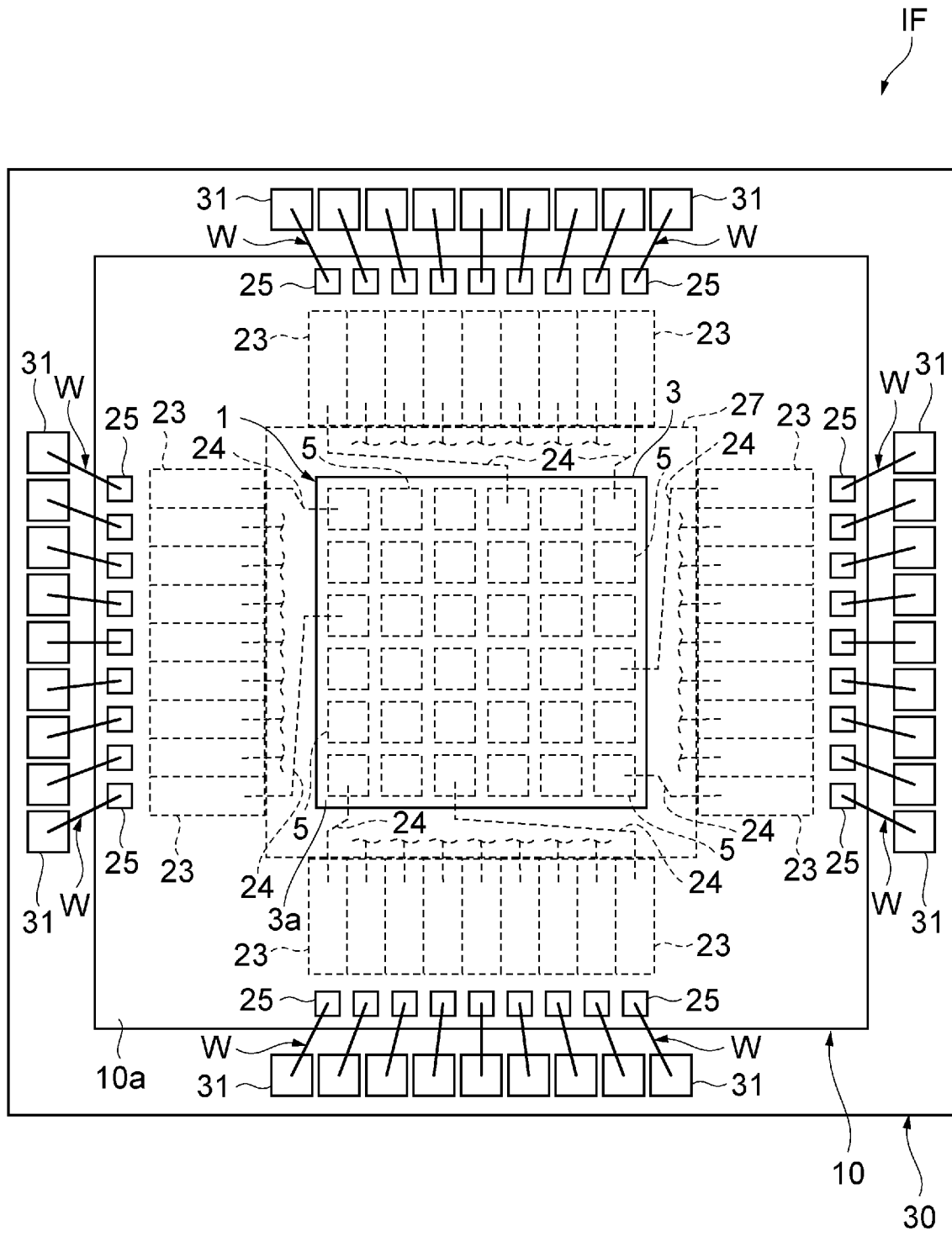
[請求項7]

請求項1～6のいずれか一項に記載の赤外線検出装置であって、

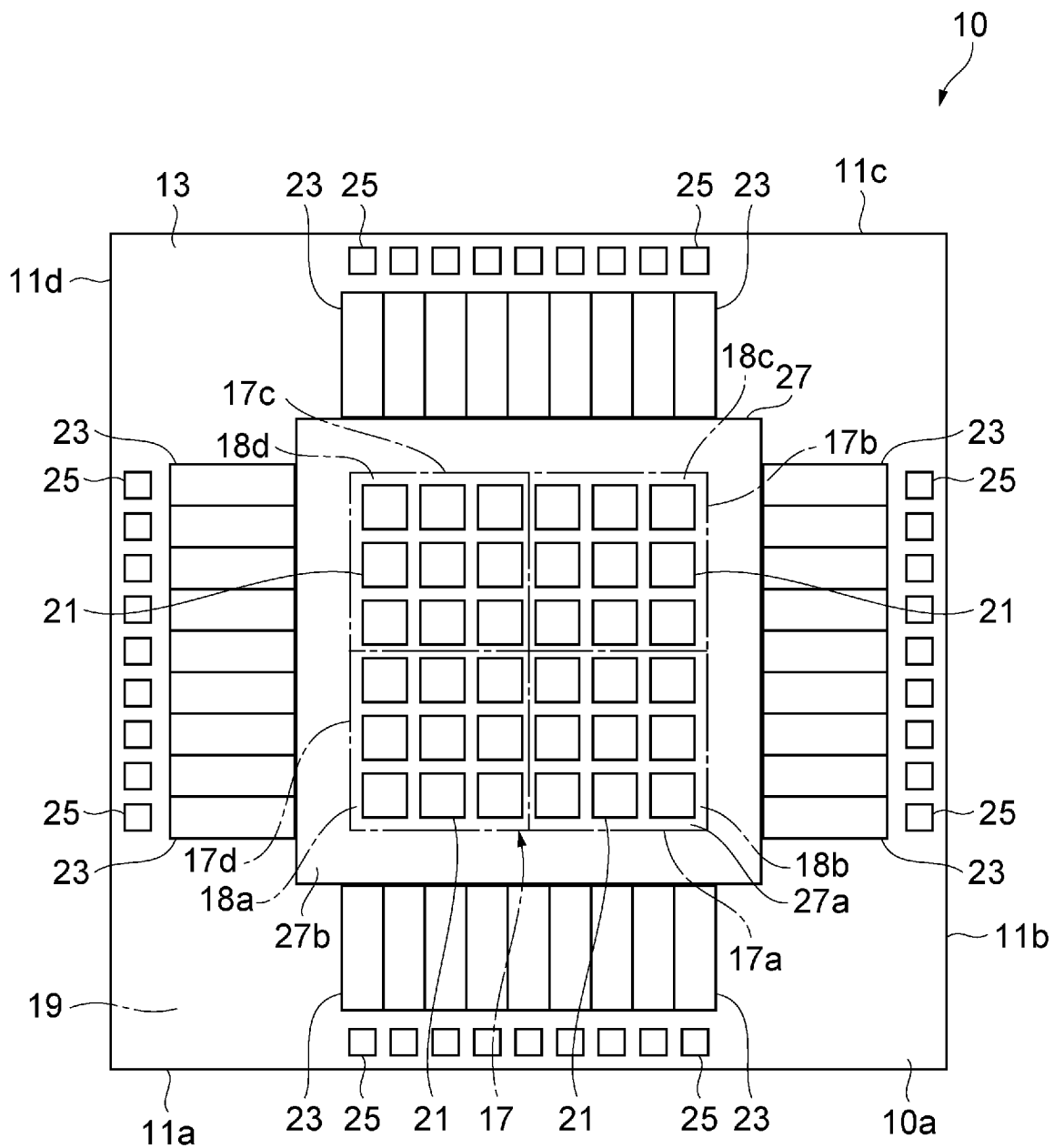
前記信号処理基板に配置されており、前記複数の絶縁層の熱伝導率よりも高い熱伝導率を有する熱伝導部材を更に備え、

前記熱伝導部材は、前記熱伝導層に接続されている一端と、前記信号処理基板の前記半導体基板と対向する面の裏面側に位置している他端と、を有している。

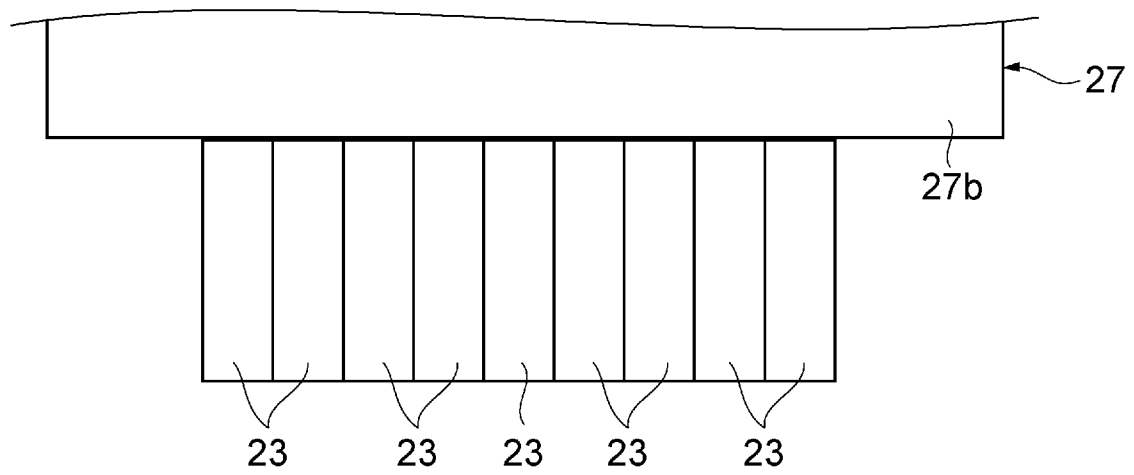
[図1]



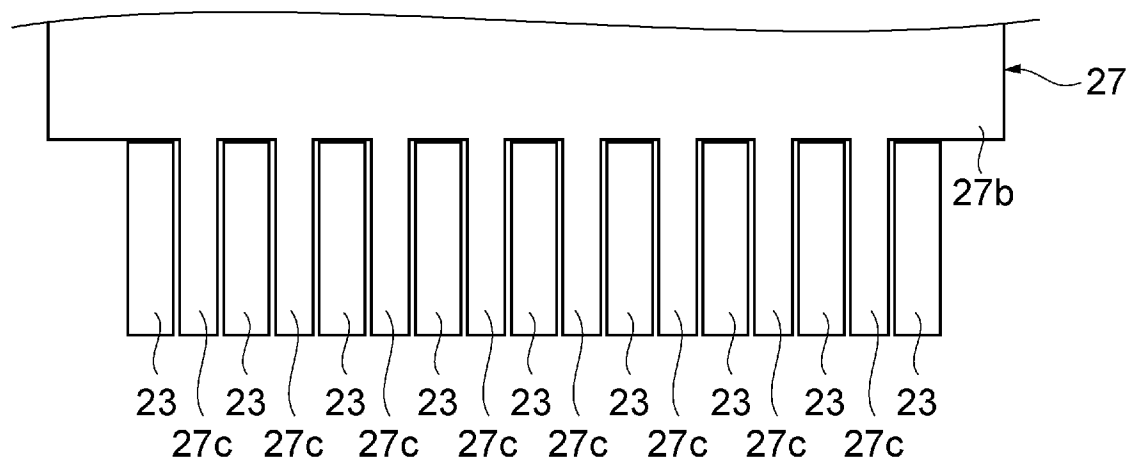
[図3]



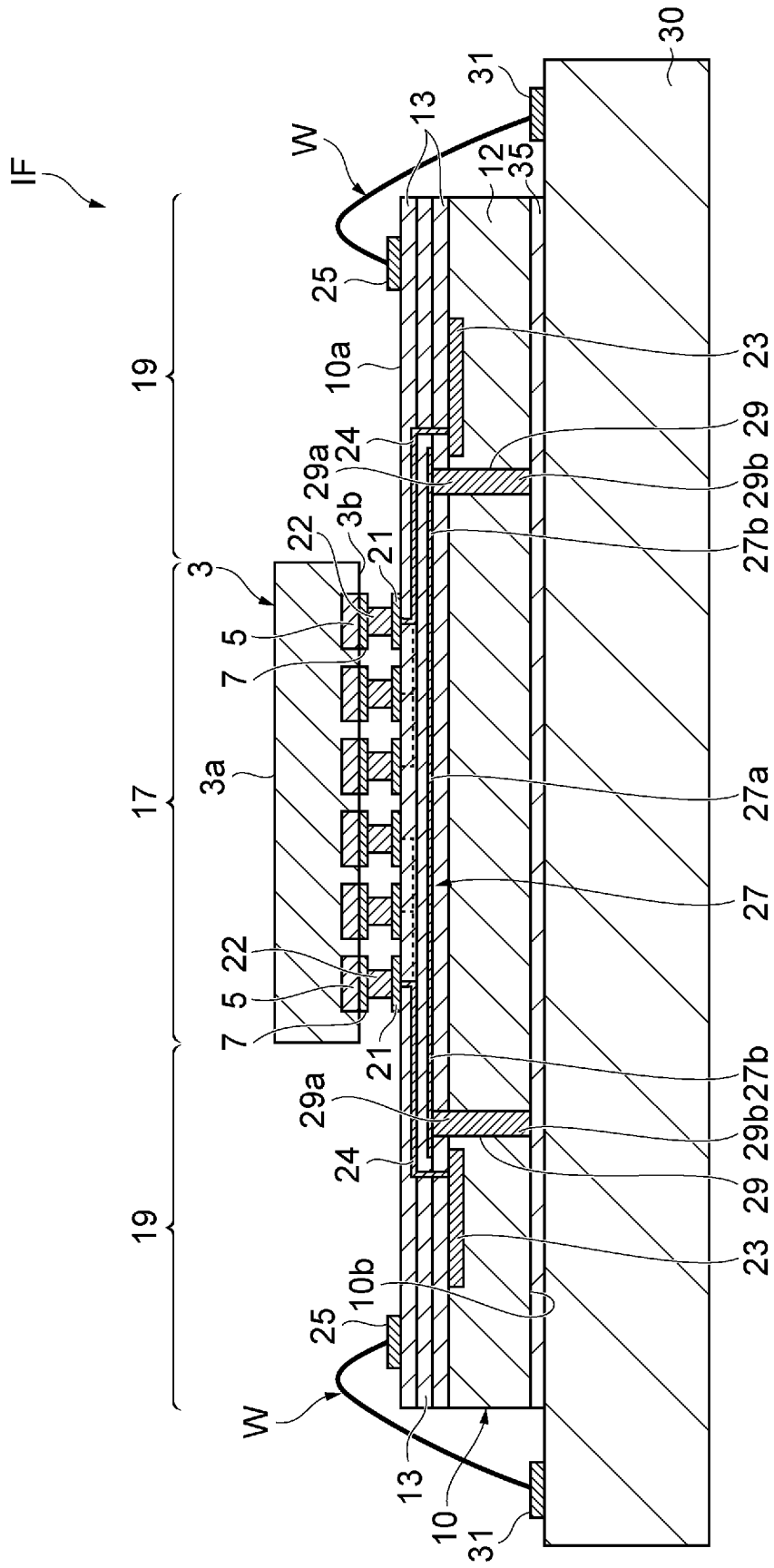
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/082579

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01J1/02(2006.01)i, H01L27/14(2006.01)i, H01L27/144(2006.01)i, H04N5/225(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)
G01J1/00-1/60, G01J5/00-5/62, H01L27/14, H01L27/144-27/148, H04N5/222-5/257, H04N5/30-5/378

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2013-126000 A (Fujitsu Ltd.), 24 June 2013 (24.06.2013), paragraphs [0013] to [0036]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-3, 6-7 4-5
Y	JP 2003-152170 A (Toshiba Corp.), 23 May 2003 (23.05.2003), paragraphs [0043] to [0044]; fig. 3 (Family: none)	4-5
Y	JP 2008-541102 A (Heimann Sensor GmbH), 20 November 2008 (20.11.2008), paragraphs [0050] to [0052]; fig. 2 & US 2008/0216883 A1 paragraphs [0066] to [0068]; fig. 2 & WO 2006/122529 A2 & DE 112006000959 A	4-5

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 02 February 2016 (02.02.16)	Date of mailing of the international search report 16 February 2016 (16.02.16)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/082579

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-216585 A (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha), 08 November 2012 (08.11.2012), & US 8994041 B2 & WO 2012/133448 A1 & EP 2693479 A1 & TW 201246525 A	1-7
A	JP 2008-232863 A (Seiko NPC Corp.), 02 October 2008 (02.10.2008), (Family: none)	1-7
A	JP 2006-128196 A (Sony Corp.), 18 May 2006 (18.05.2006), & US 2006/0091290 A1 & EP 1653515 A1 & DE 602005004717 D & KR 10-2006-0049316 A & CN 1767600 A & TW 281347 B	1-7
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 69566/1993 (Laid-open No. 34334/1995) (Murata Mfg. Co., Ltd.), 23 June 1995 (23.06.1995), (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01J1/02(2006.01)i, H01L27/14(2006.01)i, H01L27/144(2006.01)i, H04N5/225(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. G01J1/00-1/60, G01J5/00-5/62, H01L27/14, H01L27/144-27/148, H04N5/222-5/257, H04N5/30-5/378

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

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 2013-126000 A (富士通株式会社) 2013.06.24, 段落 [0013] - [0036], 図 1-4 (ファミリーなし)	1-3, 6-7
Y		4-5
Y	JP 2003-152170 A (株式会社東芝) 2003.05.23, 段落 [0043] - [0044], 図 3 (ファミリーなし)	4-5

☑ 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

02.02.2016

国際調査報告の発送日

16.02.2016

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)

蔵田 真彦

2W

3602

電話番号 03-3581-1101 内線 3250

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 2008-541102 A (ハイマン・ゼンゾル・ゲゼルシャフト・ミト・ ベシュレンクテル・ハフツング) 2008.11.20, 段落 [0050] - [0052], 図 2 & US 2008/0216883 A1, 段落 [0066] - [0068], 図 2 & WO 2006/122529 A2 & DE 112006000959 A	4-5
A	JP 2012-216585 A (浜松ホトニクス株式会社) 2012.11.08 & US 8994041 B2 & WO 2012/133448 A1 & EP 2693479 A1 & TW 201246525 A	1-7
A	JP 2008-232863 A (セイコーNPC株式会社) 2008.10.02 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2006-128196 A (ソニー株式会社) 2006.05.18 & US 2006/0091290 A1 & EP 1653515 A1 & DE 602005004717 D & KR 10-2006-0049316 A & CN 1767600 A & TW 281347 B	1-7
A	日本国実用新案登録出願 5-69566 号(日本国実用新案登録出願公開 7-34334 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (株式会社村田製作所) 1995.06.23 (ファミリーなし)	1-7