(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 2 日(02.02.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/014251 A1

(51) 国際特許分類:
H04N 5/32 (2006.01) *H01L 27/14* (2006.01)
A61B 6/00 (2006.01) *H01L 31/00* (2006.01)
G01T 1/24 (2006.01) *H01L 35/30* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/004753

(22) 国際出願日: 2010 年 7 月 26 日(26.07.2010)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社島津製作所(SHIMADZU CORPORATION) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町１番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 吉牟田 利典(YOSHIMUTA, Toshinori) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町１番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 杉谷 勉 (SUGITANI, Tsutomu); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満１丁目１０番８号 西天満第１１松屋ビル Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, 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.

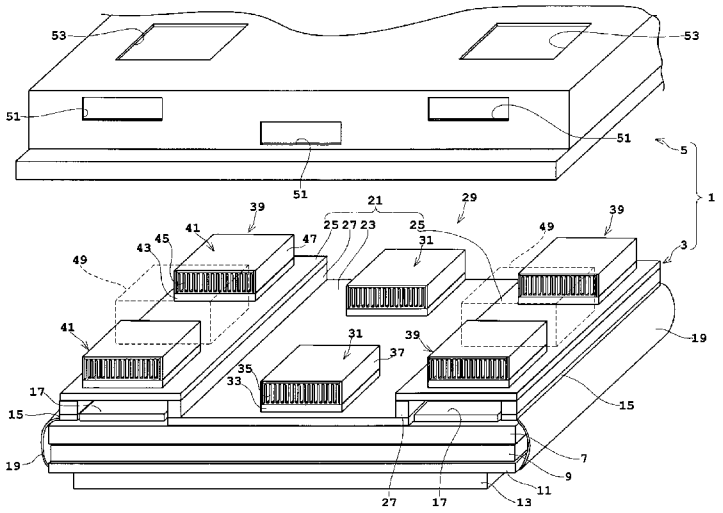
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF,

[続葉有]

(54) **Title**: TWO-DIMENSIONAL IMAGE DETECTOR

(54) 発明の名称 : 二次元画像検出器

[図1]



(57) **Abstract**: In the disclosed two-dimensional image detector, a heat-conducting plate (21) is provided on a base plate (7), end Peltier units (39) are provided for external-circuit use, and center Peltier units (29) are provided for an active matrix substrate (11) and a conversion layer (13), taking care of cooling and isothermalization respectively, thereby increasing isothermalization and cooling efficiency with a comparatively simple structure. Furthermore, external air brought in via an air intake (51) in a cover (5) efficiently passes through cooling fans (35 and 45) in the Peltier elements (33 and 43), thereby efficiently removing heat from said Peltier elements (33 and 43).

(57) 要約: ベース板７に熱伝導板２１を設け、外部回路用に端部ペルチェユニット３９を備え、アクティブマトリクス基板１１及び変換層１３用に中央部ペルチェユニット２９を備え、冷却と恒温化をそれぞれが受け持つことにより、比較的簡単な構成で、恒温化と冷却効率を高めることができる。また、カバー５の吸気口５１から吸引された外気が効率的にペルチェ素子３３，４３の冷却フィン３５，４５を通過するので、効率的にペルチェ素子３３，４３の熱が排出される。

WO 2012/014251 A1

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)）

明　細　書

発明の名称 ： 二次元画像検出器

技術分野

[0001] この発明は、医療分野、工業分野、原子力分野などで用いられる光または放射線を検出する二次元画像検出器に関する。

背景技術

[0002] 従来、この種の装置（第１の装置）として、図９に示すものが挙げられる。

この第１の装置は、半導体からなる変換層１０１と、変換層１０１に付設された蓄積・読み出し回路１０３と、変換層１０１と蓄積・読み出し回路１０３とを積層して保持する保持部材１０５と、保持部材１０５に埋設された冷却管１０７と、保持部材１０５の下面に配置された前段回路１０９と、前段回路１０９に接続された後段回路１１１と、前段回路１０９と蓄積・読み出し回路１０３とを接続したフレキシブルケーブル１１３と、ケース内の空気を攪拌するファン１１５とを備えている。

[0003] このように構成された第１の装置は、変換層１０１で検出された電荷を蓄積・読み出し回路１０３で信号として読み出し、前段回路１０９で信号を増幅した後、後段回路１１１で信号を処理しやすい信号に変換する。なお、冷却管１０７に冷媒を流通させ、ファン１１５で空気を攪拌させることにより、変換層１０１の恒温化と、主としてアンプ回路１０９の冷却を行う。

[0004] また、他の従来装置（第２の装置）として、変換層と蓄積・読み出し回路とを積層し、これらをスペーサにより筐体に対して空間を隔てて配置し、さらに、スペーサにより蓄積・読み出し回路から離間させて前段回路等を配置しておき、筐体の内部または筐体の外部にペルチェ素子を付設し、ファンにより外気を取り込むとともに筐体内の空気を排出するように構成したものがある（例えば、特許文献１参照）。

[0005] このように構成された第２の装置は、発熱源である前段回路が変換層と分

離されており、それらの間の空気をペルチェ素子で温調することにより、変換層を恒温化し、アンプ回路を冷却する。

特許文献1：特開２００３－１４８６０号公報（段落「００１２」、「００１３」、図２，図３）

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、このような構成を有する従来例の場合には、次のような問題がある。

すなわち、従来の第１の装置は、冷媒を流通させるので、冷媒漏れの恐れがある。その上、冷媒を冷却したり循環させたりするための構成が必要で、装置が複雑化するという問題もある。

[0007] また、従来の第２の装置は、ペルチェ素子を用いた冷却ではあるものの、変換層と蓄積・読み出し回路と、前段回路等との隙間の空気を入れ換えることによるもので、空冷に等しい。したがって、恒温化及び冷却効率が悪いという問題がある。

[0008] さらに、従来装置は、温調に係る構成が主として一つであり、二次元画像検出器内における温度分布に大きな偏りが生じるという問題もある。

[0009] この発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、冷媒漏れ等の不都合がなく、比較的簡単な構成で、恒温化及び冷却効率を高くできつつ温度分布の偏りを小さくすることができる二次元画像検出器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

[0010] この発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。

すなわち、この発明は、光または放射線を電荷信号に変換する変換層と、前記変換層で変換された電荷信号を蓄積して読み出す蓄積・読み出し基板と、前記蓄積・読み出し基板及び前記変換層を一方面に積層して保持するベース板と、前記蓄積・読み出し基板と電気的に接続され、前記ベース板の他方面に配置された外部回路と、前記ベース板との間で熱交換が可能な状態で、

前記ベース板の他方面に配置された熱伝導板と、前記熱伝導板に配設され、前記外部回路に対応する位置に配置された第１のペルチェ素子と、前記第１のペルチェ素子で発生する熱を誘導するための第１のダクトと、前記熱伝導板に配設され、前記外部回路が配置されていない領域に配置された第２のペルチェ素子と、前記第２のペルチェ素子で発生する熱を誘導するための第２のダクトと、前記第１のダクト及び前記第２のダクトの熱を排出するためのファンと、を備えていることを特徴とするものである。

[0011] ［作用・効果］この発明によれば、第１のペルチェ素子は、熱伝導板を介して主として外部回路の冷却を受け持つ。また、第２のペルチェ素子は、熱伝導板を介して主として変換層の恒温化を受け持つ。第１のペルチェ素子と第２のペルチェ素子において発生した熱は、第１のダクトと第２のダクトにより誘導されてファンにより効率的に排気される。したがって、冷媒漏れ等の不都合を回避しつつも、比較的簡単な構成で、変換層の恒温化と、外部回路の冷却効率を高めることができる。また、主として外部回路の冷却化を図る第１のペルチェ素子と、主として変換層の恒温化を図る第２のペルチェ素子とで温調を分担しているので、温度分布の偏りを従来に比較して小さくすることができる。

[0012] また、この発明において、前記外部回路は、発生熱量が多い前段回路と、前記前段回路より発生熱量が少ない後段回路とを備え、前記ベース板は、他方面の周辺部に厚さが薄い段部を備え、前記前段回路は、前記熱伝導板との間に伝熱部材を介在して前記段部に配置されていることが好ましい。外部回路のうち蓄積・読み出し基板に接続されている前段回路をベース板の段部に配置するので、前段回路と蓄積・読み出し基板との配線長を短くすることができる。したがって、低ノイズ化を図ることができる。

[0013] また、この発明において、前記前段回路は、前記ベース板との間に熱絶縁材料を介して配置されていることが好ましい。前段回路からベース板への熱伝導を抑制することができ、熱分布の偏りを抑制することができる。

[0014] また、この発明において、前記後段回路は、前記ベース板との間に熱絶縁

材料を介して配置されていることが好ましい。後段回路は前段回路に比較して発熱量が少ないが、ベース板との間に熱絶縁材料を介して配置することにより、温度分布の偏りを抑制することができる。

[0015] また、この発明において、前記熱伝導板は、前記ベース板の中央部に位置する中央部熱伝導板と、前記外部回路の位置に相当する端部熱伝導板とを備え、互いに分離可能に構成されていることが好ましい。ベース板に中央部熱伝導板だけを取り付けた状態で、外部回路に対する調整や配線の接続を行うことができる。したがって、組み立てやメンテナンスを容易に行うことができる。

発明の効果

[0016] この発明に係る二次元画像検出器によれば、第１のペルチェ素子は、熱伝導板を介して主として外部回路の冷却を受け持ち、第２のペルチェ素子は、熱伝導板を介して主として変換層の恒温化を受け持つ。第１のペルチェ素子と第２のペルチェ素子において発生した熱は、第１のダクトと第２のダクトにより誘導されてファンにより効率的に排気される。したがって、変換層と外部回路に冷媒漏れ等の不都合を回避しつつも、比較的簡単な構成で、変換層の恒温化と、外部回路の冷却効率を高めることができる。また、主として外部回路の冷却化を図る第１のペルチェ素子と、主として変換層の恒温化を図る第２のペルチェ素子とで温調を分担しているので、温度分布の偏りを従来に比較して小さくすることができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]実施例に係るフラットパネル型Ｘ線検出器の概略構成を示す斜視図である。

[図2]アクティブマトリクス基板と外部回路との接続関係を示す図である。

[図3]アクティブマトリクス基板の要部を示す縦断面図である。

[図4]外部回路の配置状態を示す側面図である。

[図5]恒温化・冷却を示す模式図である。

[図6]ベース板の変形例を示す側面図である。

[図7]熱伝導板の変形例を示す側面図である。

[図8]熱伝導板の他の変形例を示す斜視図である。

[図9]従来例に係る二次元画像検出器の概略構成を示す縦断面図である。

符号の説明

[0018] １ … フラットパネル型Ｘ線検出器（ＦＰＤ）

３ … 検出器部

５ … カバー

７ … ベース板

９ … バックライト

１１ … アクティブマトリクス基板

１３ … 変換層

１５ … アンプ回路

１７ … ＡＤ基板

１９ … フレキシブルケーブル

２１ … 熱伝導板

２３ … 中央部熱伝導板

２７ … 連結部材

２９ … 中央部ペルチェユニット

３９ … 端部ペルチェユニット

３１，４１ … ペルチェユニット

３３，４３ … ペルチェ素子

３５，４５ … 冷却フィン

３７，４７ … ダクト

４９ … ファン

５１ … 吸気口

５３ … 排気口

発明を実施するための最良の形態

[0019] 以下、図面を参照してこの発明の一実施例を説明する。

図１は、実施例に係るフラットパネル型Ｘ線検出器の概略構成を示す斜視図である。

[0020] この発明の二次元画像検出器として、フラットパネル型Ｘ線検出器１（以下、ＦＰＤ１と称する）を例にとって説明する。ＦＰＤ１は、例えば、被検体を透過したＸ線を検出する直接変換型の検出器である。

[0021] ＦＰＤ１は、検出器部３と、カバー５とを備えている。検出器部３は、ベース板７と、バックライト９と、アクティブマトリクス基板１１と、変換層１３とを備えている。ベース板７は、一方面に相当する下面にバックライト９を備え、その下面にアクティブマトリクス基板１１を備え、さらにその下面に変換層１３を積層して備えている。変換層１３は、例えば、アモルファスセレン（ａ－Ｓｅ）で構成され、平面視で２８０ｍｍ～５００ｍｍ角程度の大きさを有する。変換層１３は、放電防止のために、例えば、モールド構造により絶縁物等で覆われている。変換層１３を構成する材料としては、この他に、テルル化カドミウム（ＣｄＴｅ）や、テルル化カドミウム亜鉛（ＣｄＺｎＴｅ）が挙げられる。バックライト９は、変換層１３での検出ラグを改善するために備えられている。

[0022] ベース板７は、熱伝導性が高い材料で構成された板状の部材である。但し、上述したバックライト９、アクティブマトリクス基板１１、変換層１３を保持するとともに、後述する部材を保持するので、それらを保持できる程度の強度が求められる。ここでは、一例として、熱伝導率が高く剛性も高いアルミニウムを採用しているが、各部材を保持することができ、十分な熱伝導率があれば他の材料を採用してもよい。

[0023] ベース板７の他方面に相当する上面には、外部回路の一部であるアンプ回路１５と、その後段に接続されるＡＤ基板１７とが配置されている。ここでは、一例として、図１における左右にアンプ回路１５とＡＤ基板１７が配置されている。アンプ回路１５は、アクティブマトリクス基板１１に対してフレキシブルケーブル１９で電気的に接続されている。図示省略しているが、後述するゲート駆動回路は、図１における前後位置に配置されている。

[0024] なお、上述したアクティブマトリクス基板１１がこの発明における「蓄積・読み出し基板」に相当し、アンプ回路１５がこの発明における「前段回路」に相当し、ＡＤ基板１７がこの発明における「後段回路」に相当する。また、アンプ回路１５とＡＤ基板１７とがこの発明における「外部回路」に相当する。

[0025] ベース板７の上面には、熱伝導板２１が配置されている。この熱伝導板２１は、ベース板７の中央部に配置された中央部熱伝導板２３と、ベース板７の左右端部に配置された二つの端部熱伝導板２５とを備えている。二つの端部熱伝導板２５は、上述したアンプ回路１５とＡＤ基板１７がベース板７に配置されている位置に対応する。中央部熱伝導板２３と端部熱伝導板２５とは、連結部材２７で伝熱可能に接続されている。より詳細には、中央部熱伝導板２３の左右両端部の上面に連結部材２７が取り付けられ、連結部材２７の上面に端部熱伝導板２５が取り付けられている。換言すると、中央部熱伝導板２３を中心として、端部熱伝導板２５が羽を広げたような外観形状を呈する。中央部熱伝導板２３と端部熱伝導板２５とは、例えば、アルミニウムで構成され、連結部材２７は、例えば、銅で構成されている。熱伝導率はアルミニウムより銅の方が高いので構成材料としては好ましい。しかし、中央部熱伝導板２３と端部熱伝導板２５は、その上面に後述する構成を取り付ける必要があるので、加工上の都合によりアルミニウムを採用している。

[0026] 中央部熱伝導板２３の上面には、中央部ペルチェユニット２９が取り付けられている。中央部ペルチェユニット２９は、二つのペルチェユニット３１から構成されている。二つのペルチェユニット３１は、排熱時の空気の流れを考慮して、中央部を空けて前後に配置されている。各ペルチェユニット３１は、ペルチェ素子３３と、冷却フィン３５と、ダクト３７とを備えている。ペルチェ素子３３は、異種金属間における熱移動を利用した薄板状の温調デバイスである。冷却フィン３５は、ペルチェ素子３３の上面に付設されており、ペルチェ素子３３で発生した熱を放熱する。ダクト３７は、冷却フィン３５が配列されている方向とは直交する方向の両端部を開放したまま、冷

却フィン３５を覆うように構成されている。このダクト３７は、空気とともに、冷却フィン３５の熱を冷却フィン３５の隙間方向にだけ誘導する。

[0027] 各端部熱伝導板２５の上面には、端部ペルチェユニット３９がそれぞれ取り付けられている。端部ペルチェユニット３９は、上述した中央部ペルチェユニット２９と同様に構成されている。つまり、二つのペルチェユニット４１から構成され、排熱効率を考慮して、中央部を空けて配置されている。各ペルチェユニット４１は、ペルチェ素子４３と、冷却フィン４５と、ダクト４７とを備えている。

[0028] 端部ペルチェユニット３９の中央部には、ファン４９が取り付けられている。このファン４９は、横方向の四方から空気を吸い込み、上方へと排気する。ファン４９は、逆に、上方から空気を吸い込んで、横方向の四方へ外気を排出するものであってもよい。ファン４９は、収集信号に悪影響を与えない低ノイズタイプや低回転タイプが好ましい。この位置にファン４９が配置されているのは、発熱量が多いアンプ回路１５側の排熱を効率的に行うためである。中央部ペルチェユニット２９を構成するペルチェユニット３１間には、ファン４９が配置されていないのは、中央部ペルチェユニット２９の役割が冷却よりも恒温化にあるからである。但し、中央部熱伝導板２３には、電源用の三端子レギュレータが取り付けられることがある。この部品は、発熱量が比較的多いので、この部品の発熱を考慮して、ペルチェユニット３１間にもファン４９を配置するようにしてもよい。

[0029] 中央部ペルチェユニット２９及び端部ペルチェユニット３９は、ペルチェ素子３３，４３ごとに独立して温調制御される。その制御は、変換層１３の側面や、端部熱伝導板２５に取り付けられた温度センサ（不図示）の温度信号に基づいて行われるのが好ましい。

[0030] なお、上述した端部ペルチェユニット３９がこの発明における「第１のペルチェ素子」に相当し、中央部ペルチェユニット２９がこの発明における「第２のペルチェ素子」に相当する。また、ダクト４７がこの発明における「第１のダクト」に相当し、ダクト３７がこの発明における「第２のダクト」

に相当する。

[0031] カバー５は、上述した検出器部３の上部を覆うように取り付けられる。カバー５の前後方向の側面には、吸気口５１が形成されている。各吸気口５１は、中央部ペルチェユニット２９のダクト３７と、端部ペルチェユニット３９のダクト４７との配置位置に対応している。また、カバー５の上面には、排気口５３が形成されている。各排気口５３は、ファン４９に対応する位置に形成されている。上述したファン４９が作動すると、各吸気口５１を通して外気が吸い込まれ、各ダクト３７，４７を通してペルチェ素子３３，４３の熱が排気口５３を通して排気される。

[0032] ここで図２及び図３を参照する。なお、図２は、アクティブマトリクス基板と外部回路との接続関係を示す図であり、図３は、アクティブマトリクス基板の要部を示す縦断面図である。

[0033] アクティブマトリクス基板１１は、検出素子ＤＵが二次元マトリクス状に配置されて、ガラス等の絶縁基板５５にパターン形成されている。また、アクティブマトリクス基板１１は、収集電極５７と、コンデンサＣａと、薄膜トランジスタＴｒとを備えている。収集電極５７は、変換層１３で変換された電荷信号を収集する。コンデンサＣａは、収集電極５７で収集された電荷信号を蓄積する。薄膜トランジスタＴｒは、外部信号によりオンオフに切り換えられ、コンデンサＣａに蓄積された電荷信号を読み出すスイッチング素子である。一つの検出素子ＤＵは、収集電極５７と、コンデンサＣａと、薄膜トランジスタＴｒと、これらに応じた領域の変換層１３及び印加電極５９の一組で構成されている。印加電極５９には、バイアス電圧Ｖａが印加される。ここでは、説明の便宜上、アクティブマトリクス基板１１の二次元マトリクスが１０×１０個で構成されているものとする。

[0034] また、アクティブマトリクス基板１１は、ゲートラインＧ１～Ｇ１０とデータラインＤ１～Ｄ１０とを備えている。ゲートラインＧ１～Ｇ１０は、検出素子ＤＵの行ごとに薄膜トランジスタＴｒのゲートに電気的に接続されている。データラインＤ１～Ｄ１０は、検出素子ＤＵの列ごとに薄膜トランジ

スタＴｒの読み出し側に電気的に接続されている。なお、以下の説明において、ゲートラインＧ１～Ｇ１０及びデータラインＤ１～Ｄ１０を特に区別しない場合には、ゲートラインＧ及びデータラインＤと称する。

[0035] ゲートラインＧ１～Ｇ１０には、ゲート駆動回路６１が接続されている。また、データラインＤ１～Ｄ１０には、電荷電圧変換アンプ６３と、マルチプレクサ６５と、Ａ／Ｄ変換器６７とがその順に接続されている。なお、電荷電圧変換アンプ６３は、上述したアンプ回路１５に搭載され、マルチプレクサ６５とＡ／Ｄ変換器６７とは、上述したＡＤ基板１７に搭載されている。

[0036] ゲート駆動回路６１は、ゲートラインＧに電圧を印加することで、薄膜トランジスタＴｒをオンにさせ、コンデンサＣａに蓄積された電荷信号をデータラインＤから電荷電圧変換アンプ６３に出力させる。電荷電圧変換アンプ６３は、受け取った電荷信号を電圧信号に変換する。マルチプレクサ６５は、複数の電圧信号を一つの電圧信号にして出力する。Ａ／Ｄ変換器６７は、マルチプレクサ６５からの電圧信号をデジタル信号に変換する。これらの回路のうち、電荷電圧変換アンプ６３（アンプ回路１５）は、他の回路に比較して発生熱量が大きいものであるとともに、検出素子ＤＵからの微妙な電荷信号を受け取るので、ノイズ対策が求められる部分でもある。

[0037] ここで図４を参照する。なお、図４は、外部回路の配置状態を示す側面図である。

また、発熱量が多いアンプ回路１５は、ベース板７にスポンジ材７１を介して配置され、上面に伝熱ゲル材７３を介して伝熱部材７５を配置されていることが好ましい。伝熱部材７５は、端部伝熱部材２５の下面に当接されている。スポンジ材７１は、例えば、シリコン樹脂であり、熱をベース板７に伝えるのを抑制する。伝熱部材７５は、例えば、銅で構成されている。アンプ回路１５は、下面にスポンジ材７１を介して配置され、上面に伝熱部材７５を介して配置されているので、発生した熱がベース部材７へ伝わるのを抑制されるとともに、発生した熱が伝熱部材７５を介して端部伝熱部材２５に

伝わる。また、発熱量がアンプ回路１５よりは少ないものの、ある程度の発熱が生じるＡＤ基板１７は、薄板状の樹脂板７７を介してベース板７に取り付けられていることが好ましい。この樹脂板７７は、例えば、ポリカーボネートなどの断熱材料である。

[0038] ところで、変換層１３は、モールド構造でアクティブマトリクス基板１１に取り付けられており、０℃以下の低温下になると、絶縁基板５５のガラスとの膨張率の違いに起因して剥離や割れを生じる恐れがある。また、４０℃以上の高温下では、アモルファスセレン（ａ－Ｓｅ）の場合、結晶化という現象が生じて物性の変質が起きることがある。そのため、変換層１３及びアクティブマトリクス基板１１の恒温化を図ることが重要である。この実施例では、上述したように、ベース板７に熱伝導板２１を設け、さらに、中央部ペルチェユニット２９を設けている。したがって、中央部ペルチェユニット２９を制御して吸熱または加熱を行わせることにより、変換層１３及びアクティブマトリクス基板１１の恒温化を図ることができる。

[0039] また、発熱するアンプ回路１５で発生した熱は、伝熱部材７５を介して端部熱伝導板２５に伝達され、端部ペルチェユニット３９により冷却される。また、発熱量は少ないものの発熱するＡＤ基板１７で発生した熱は、端部伝熱部材２５に伝達され、端部ペルチェユニット３９により冷却される。

[0040] 図５を参照する。なお、図５は、恒温化・冷却を示す模式図である。

上述したように構成されたＦＰＤ１は、ファン４９により、図５に二点鎖線矢印で示すような空気の流れを生じる。なお、図５における奥側については、図示の都合上、空気の流れを省略してあるが、手前側と同様の流れが生じる。特に、各ペルチェ素子３３，４３は、ダクト３７，４７を備えているので、図示しないカバー５の吸気口５１から吸引された外気が効率的にペルチェ素子３３，４３の冷却フィン３５，４５を通過するようになっている。これにより効率的にペルチェ素子３３，４３の熱が排出される。

[0041] このように冷媒等を用いることなく、アンプ回路１５等の外部回路用に端部ペルチェユニット３９を備え、アクティブマトリクス基板１１及び変換層

１３用に中央部ペルチェユニット２９を備え、冷却と恒温化をそれぞれが受け持つことにより、比較的簡単な構成で、恒温化と冷却効率を高めることができる。因みに、変換層１３における面内における温度の偏りは、従来で約５℃であるが、この実施例の構成によると、約２℃にすることができる。

[0042] 次に、図６を参照する。なお、図６は、ベース板の変形例を示す側面図である。

上述したベース板７に代えて、図６に示すベース板７Ａを採用してもよい。このベース板７Ａは、ベース板７Ａの他方面である上面の周辺部に段部８１が形成されている。この段部８１は、ベース板７Ａの中央部より厚さが薄く形成されている。そして、その段部８１にアンプ回路１５がスポンジ材７１とともに配置されている。但し、段部８１に配置されているアンプ回路１５とＡＤ基板１７とを電気的に接続する必要があるので、ベース板７Ａの中央部側上面と段部８１との段差が極端に大きくならないことが好ましい。また、ベース板７Ａは、上述した各部材を載置した状態でベース板７Ａごとネジ止めされるので、剛性を極端に低下させない程度の段部８１とするのが好ましい。このように構成すると、アンプ回路１５とアクティブマトリクス基板１１との距離を短縮することができる。したがって、フレキシブルケーブル１９の長さを短縮することができ、低ノイズ化を図ることができる。

[0043] ここで図７を参照する。図７は、熱伝導板の変形例を示す側面図である。

上述した熱伝導板２１は、図７の熱伝導板２１Ａのように構成するのが好ましい。この熱伝導板２１Ａは、中央部熱伝導板２３と、端部熱伝導板２５とが互いに分離可能に構成されている。これらは、例えば、端部熱伝導板２５の連結部材２７に形成されているネジ穴（不図示）にネジを挿通し、ネジで端部熱伝導板２５を中央部熱伝導板２３に止め付ける。このように構成することにより、図７のように、中央部熱伝導板２３だけをベース板７Ａに取り付けた状態で、ＡＤ基板１７やアンプ回路１５へのアクセスを容易に行うことができる。したがって、調整や配線の接続を容易に行うことができ、ＦＰＤ１の組み立てやメンテナンスを容易に行うことができる。

[0044] また、熱伝導板２１の端部熱伝導板２５を図８のように構成するのが好ましい。なお、図８は、熱伝導板の他の変形例を示す斜視図である。

[0045] この熱伝導板２１は、端部熱伝導板２５Ａに切り欠き部８３が形成されている。この切り欠き部８３は、中央部熱伝導板２３の端部に沿って細長形状を呈する。また、これに伴い、連結部材２７が二つの連結部材２７Ａに分割されている。このような切り欠き部８３を設ける構成にすることにより、端部熱伝導板２５Ａを取り外すことなく、ＡＤ基板１７やアンプ回路１５へのアクセスを容易に行うことができ、メンテナンス等を容易に行うことができる。

[0046] この発明は、上記実施形態に限られることはなく、下記のように変形実施することができる。

[0047] （１）上述した実施例では、第１のペルチェ素子として二つのペルチェ素子４３を備え、第２のペルチェ素子として二つのペルチェ素子３３を備えているが、この発明はそのようなペルチェ素子の個数に限定されるものではない。つまり、面内均一性を確保し、十分な冷却及び恒温化を図ることができるだけのペルチェ素子を配置すればよい。

[0048] （２）上述した実施例では、ＦＰＤ１がバックライト９を備えているが、この発明のＦＰＤ１はバックライト９を備えている必要はない。

[0049] （３）上述した実施例では、ＦＰＤ１がベース板７の下面にアクティブマトリクス基板１１と変換層１３とを備えているが、ＦＰＤ１がベース板７の上面にアクティブマトリクス基板１１と変換層１３とを備える形態であってもよい。

産業上の利用可能性

[0050] 以上のように、この発明は、光または放射線を検出する二次元画像検出器に適している。

請求の範囲

[請求項1] 光または放射線を電荷信号に変換する変換層と、

前記変換層で変換された電荷信号を蓄積して読み出す蓄積・読み出し基板と、

前記蓄積・読み出し基板及び前記変換層を一方面に積層して保持するベース板と、

前記蓄積・読み出し基板と電気的に接続され、前記ベース板の他方面に配置された外部回路と、

前記ベース板との間で熱交換が可能な状態で、前記ベース板の他方面に配置された熱伝導板と、

前記熱伝導板に配設され、前記外部回路に対応する位置に配置された第１のペルチェ素子と、

前記第１のペルチェ素子で発生する熱を誘導するための第１のダクトと、

前記熱伝導板に配設され、前記外部回路が配置されていない領域に配置された第２のペルチェ素子と、

前記第２のペルチェ素子で発生する熱を誘導するための第２のダクトと、

前記第１のダクト及び前記第２のダクトの熱を排出するためのファンと、

を備えていることを特徴とする二次元画像検出器。

[請求項2] 請求項１に記載の二次元画像検出器において、

前記外部回路は、発生熱量が多い前段回路と、前記前段回路より発生熱量が少ない後段回路とを備え、

前記ベース板は、他方面の周辺部に厚さが薄い段部を備え、

前記前段回路は、前記熱伝導板との間に伝熱部材を介在して前記段部に配置されていることを特徴とする二次元画像検出器。

[請求項3] 請求項２に記載の二次元画像検出器において、

前記前段回路は、前記ベース板との間に熱絶縁材料を介して配置されていることを特徴とする二次元画像検出器。

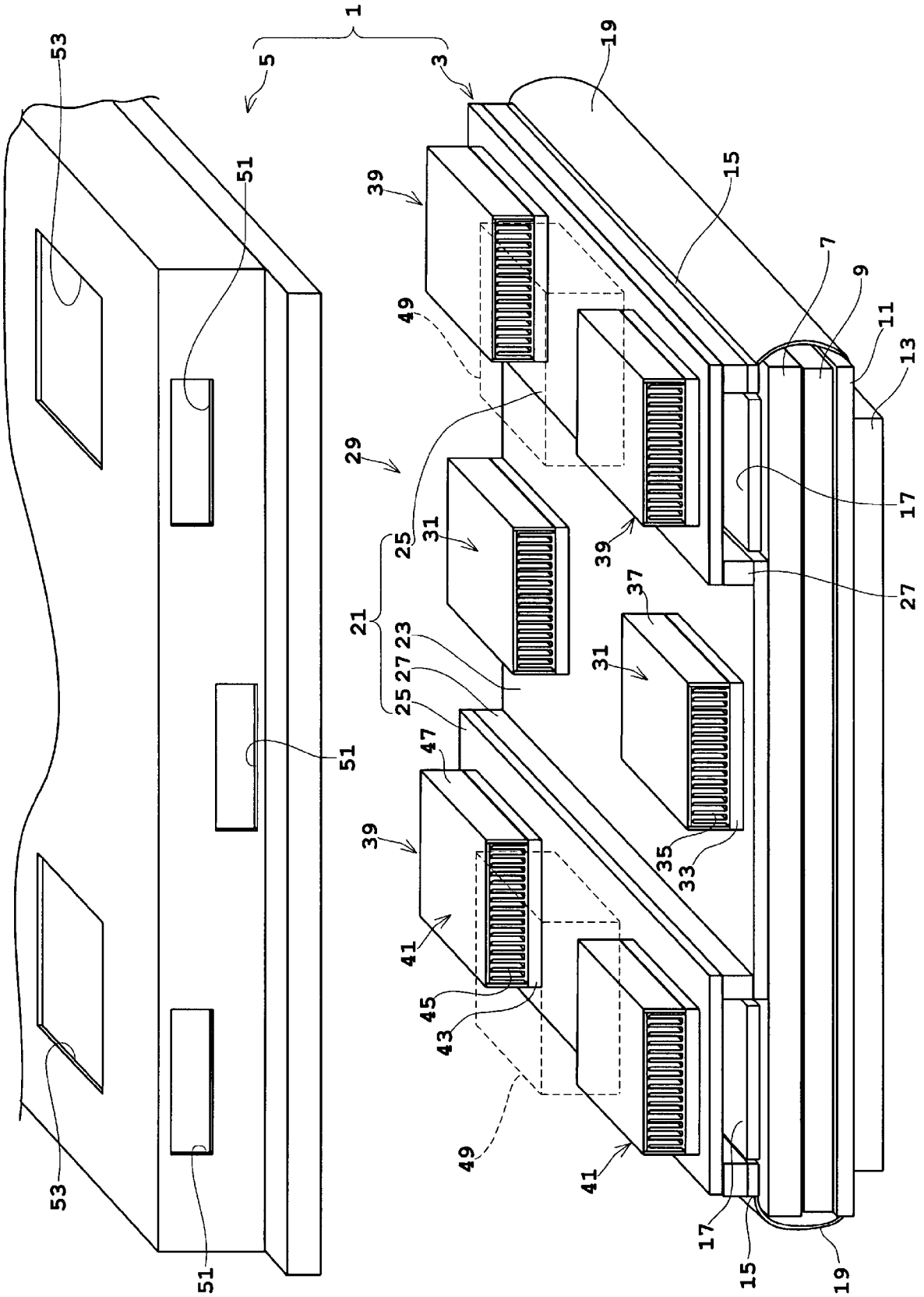
[請求項4] 請求項２または３に記載の二次元画像検出器において、

前記後段回路は、前記ベース板との間に熱絶縁材料を介して配置されていることを特徴とする二次元画像検出器。

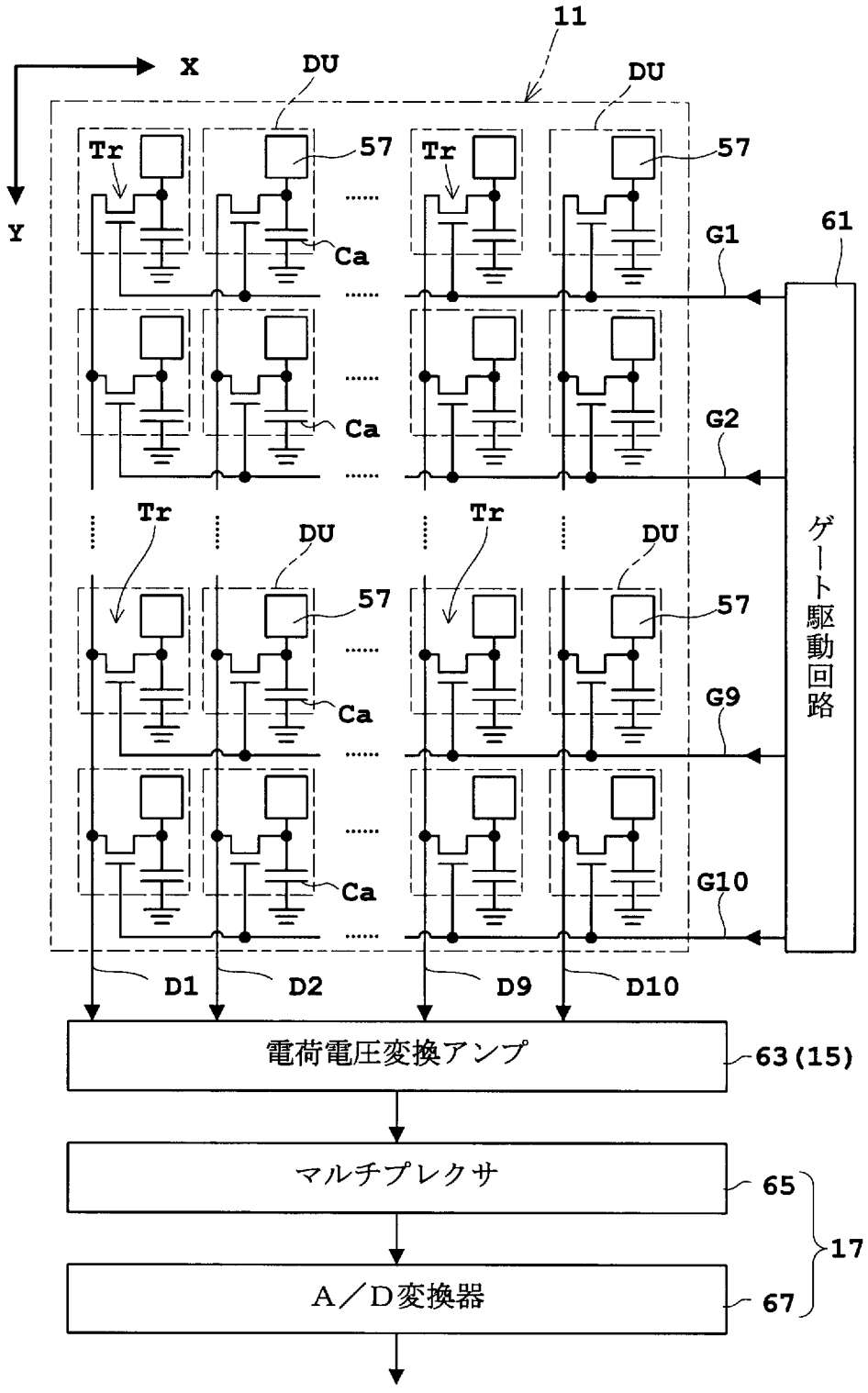
[請求項5] 請求項１から４のいずれかに記載の二次元画像検出器において、

前記熱伝導板は、前記ベース板の中央部に位置する中央部熱伝導板と、前記外部回路の位置に相当する端部熱伝導板とを備え、互いに分離可能に構成されていることを特徴とする二次元画像検出器。

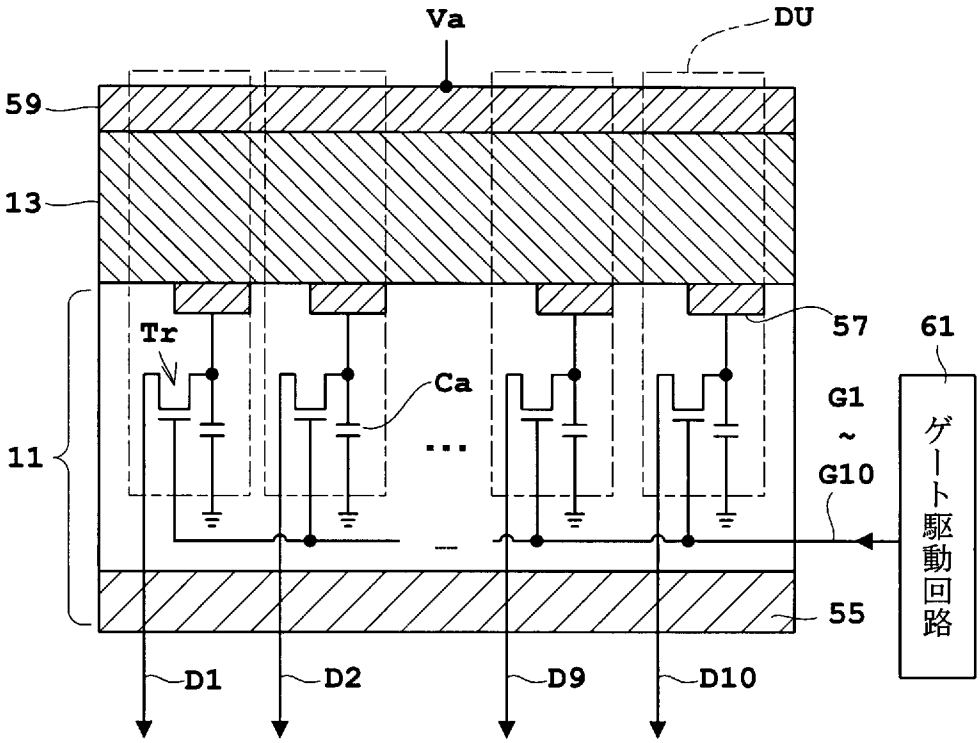
[図1]


1
5
3
53
51
19
39
15
7
9
11
13
49
29
25
31
17
39
37
27
21
23
27
25
31
47
39
35
33
41
45
43
49
41
17
15
19
53
51

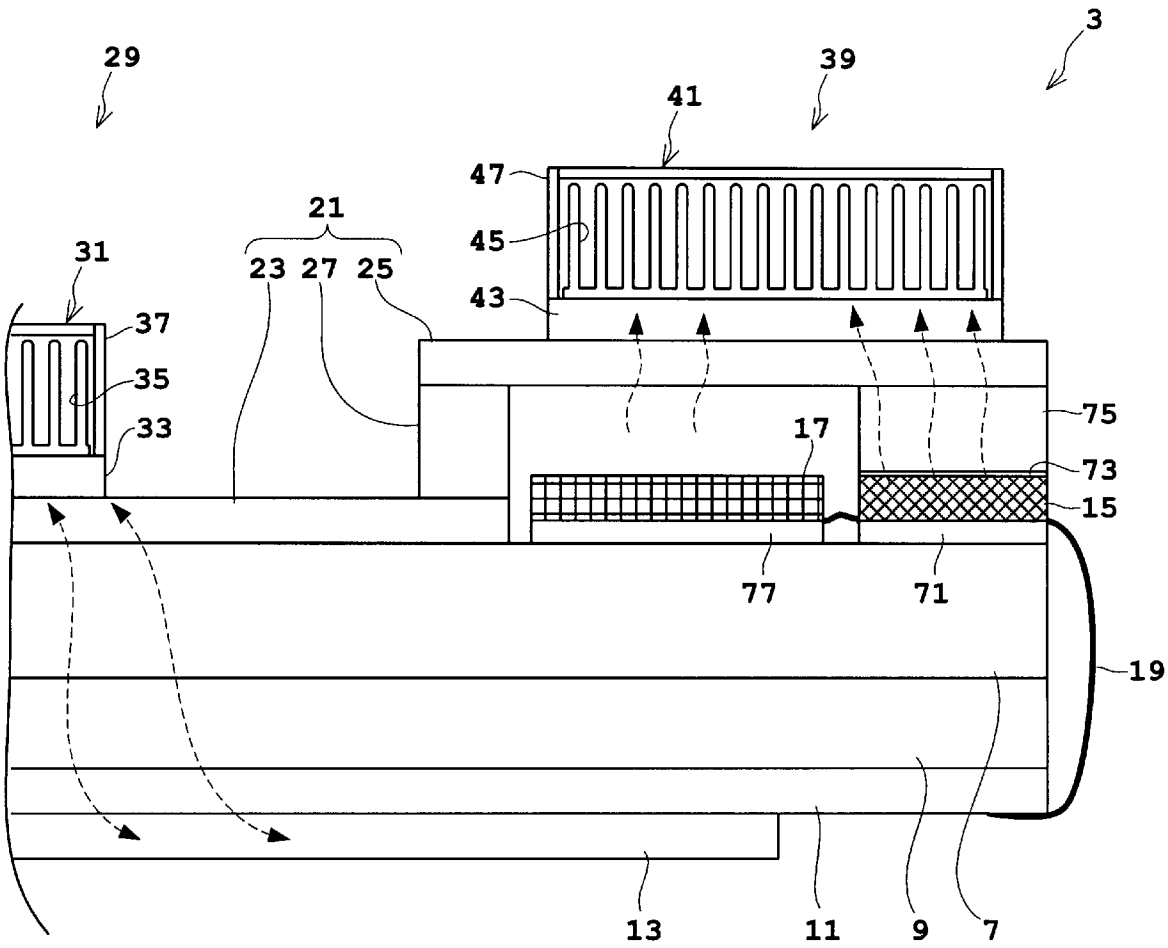
[図2]


11
X
Y
DU
DU
Tr
57
Ca
G1
G2
G9
G10
61
ゲート駆動回路
D1
D2
D9
D10
電荷電圧変換アンプ
63(15)
マルチプレクサ
65
A／D変換器
67
17

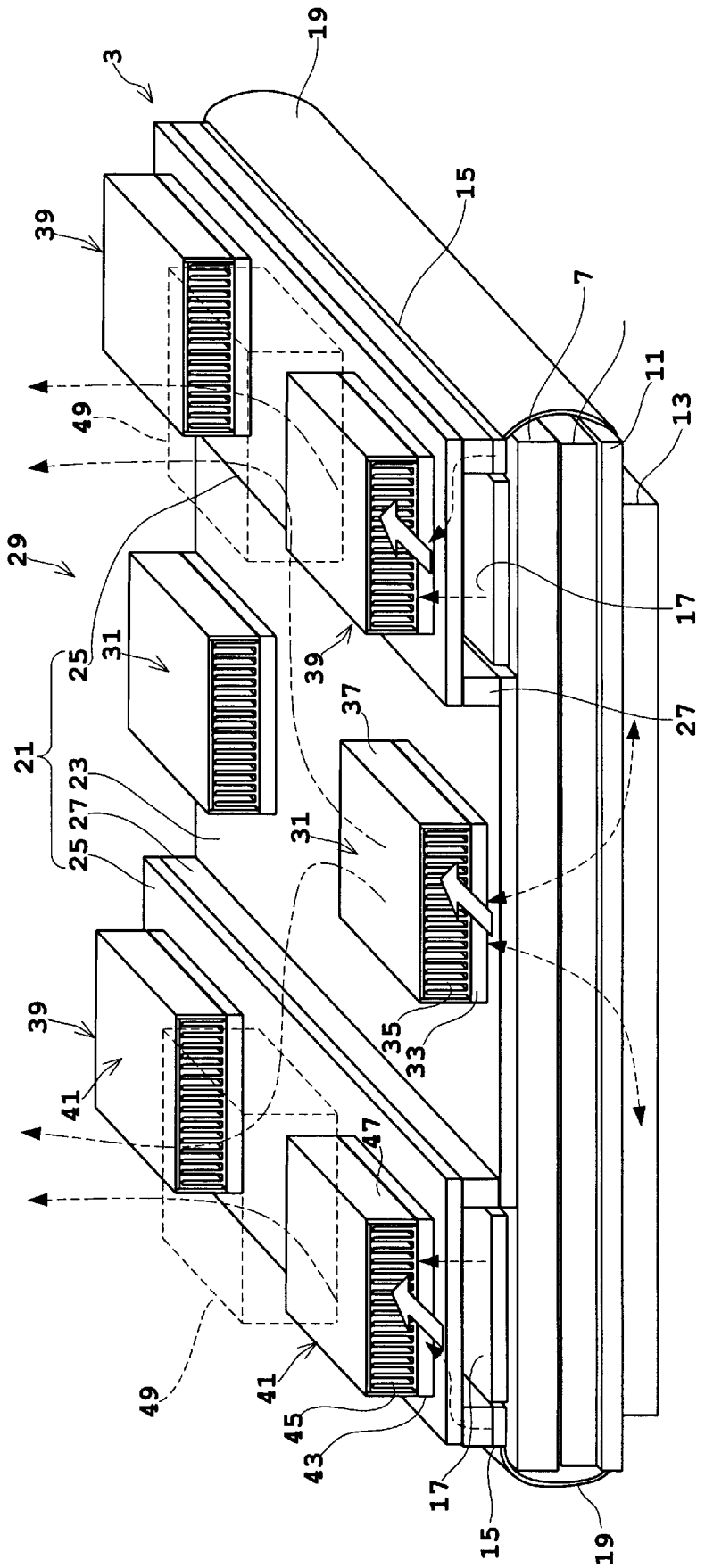
[図3]



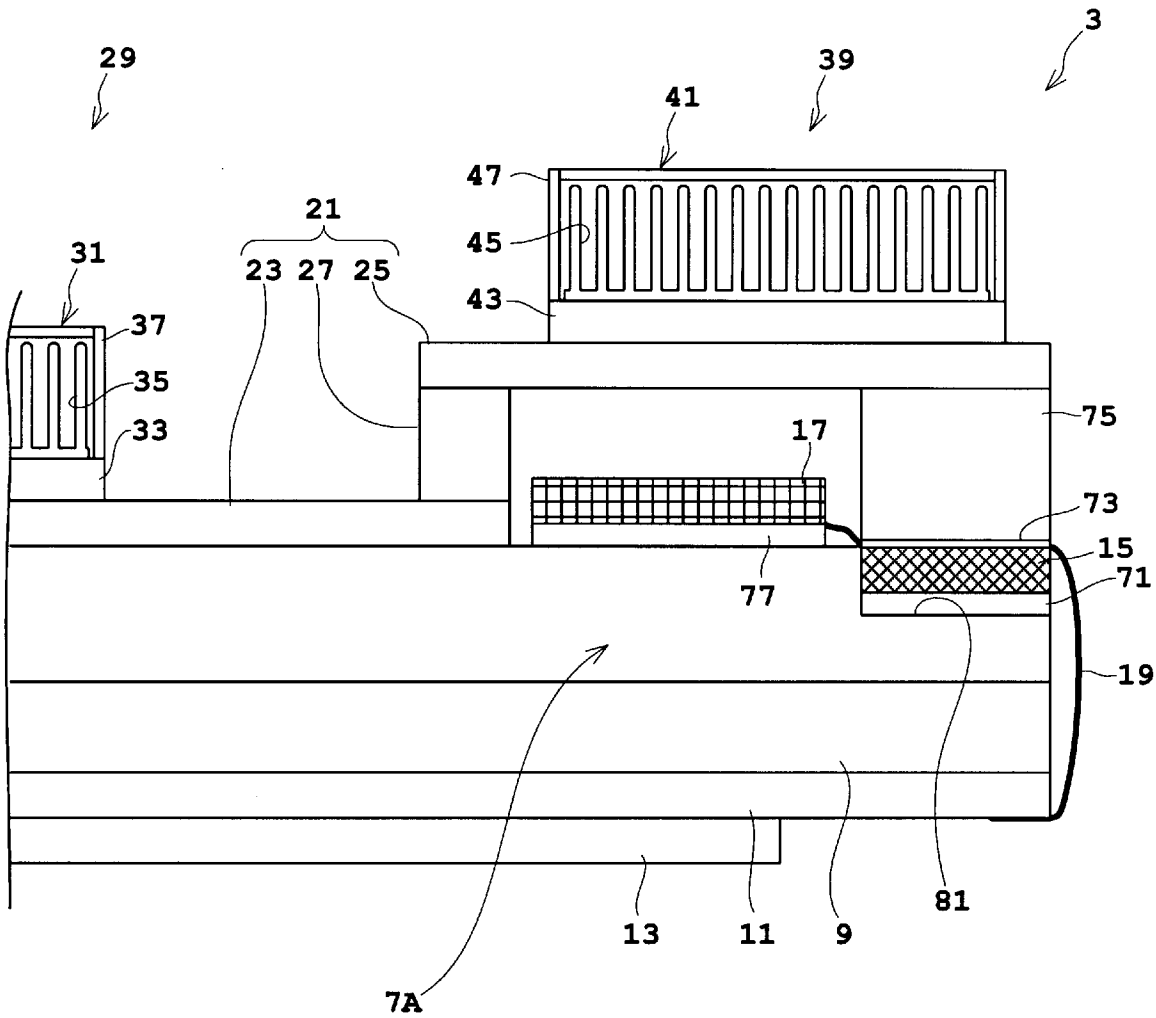
[図4]



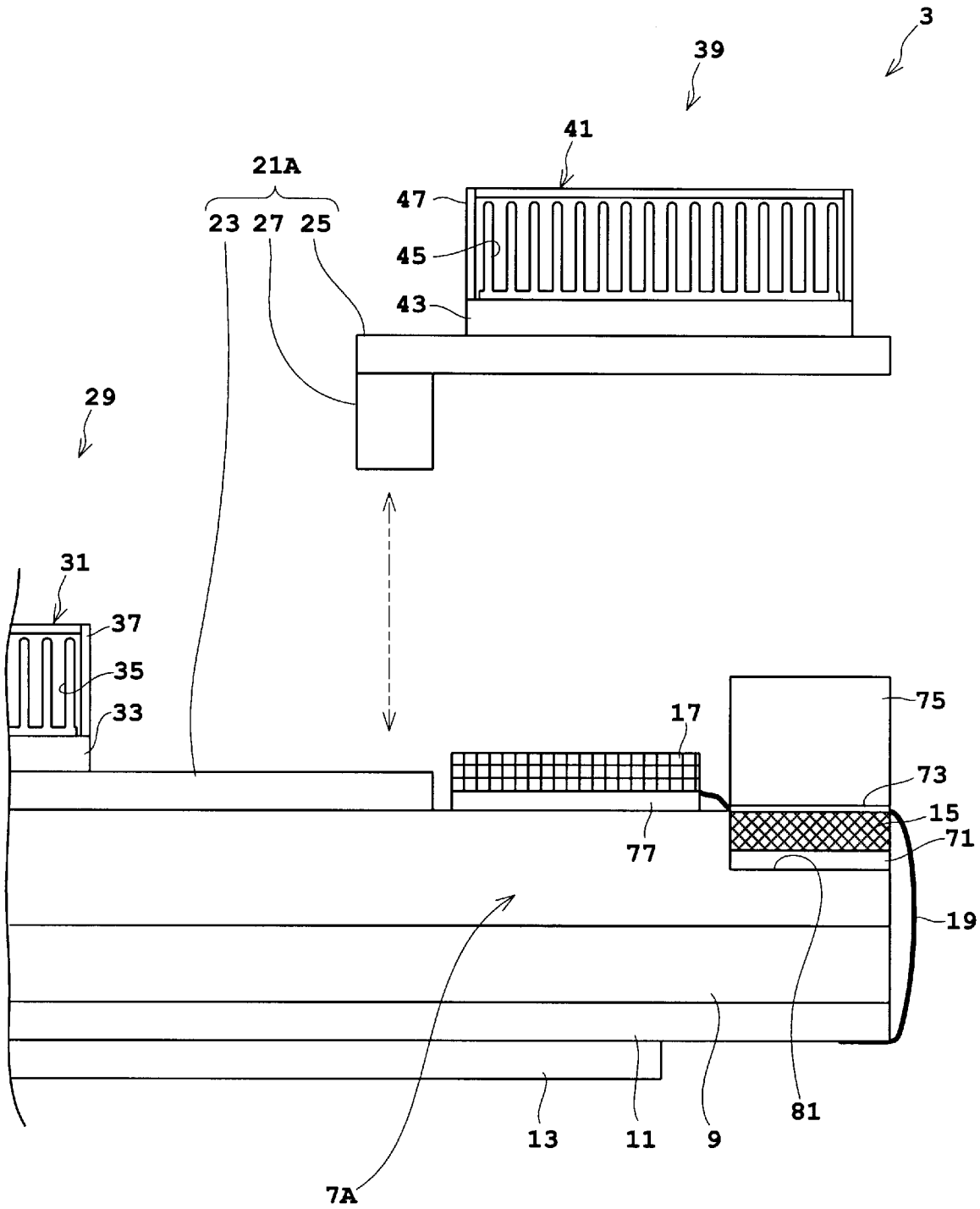
[図5]


3
19
15
39
7
11
13
49
29
17
25
31
39
37
27
21
23
27
25
31
39
41
47
35
33
49
41
45
43
17
15
19

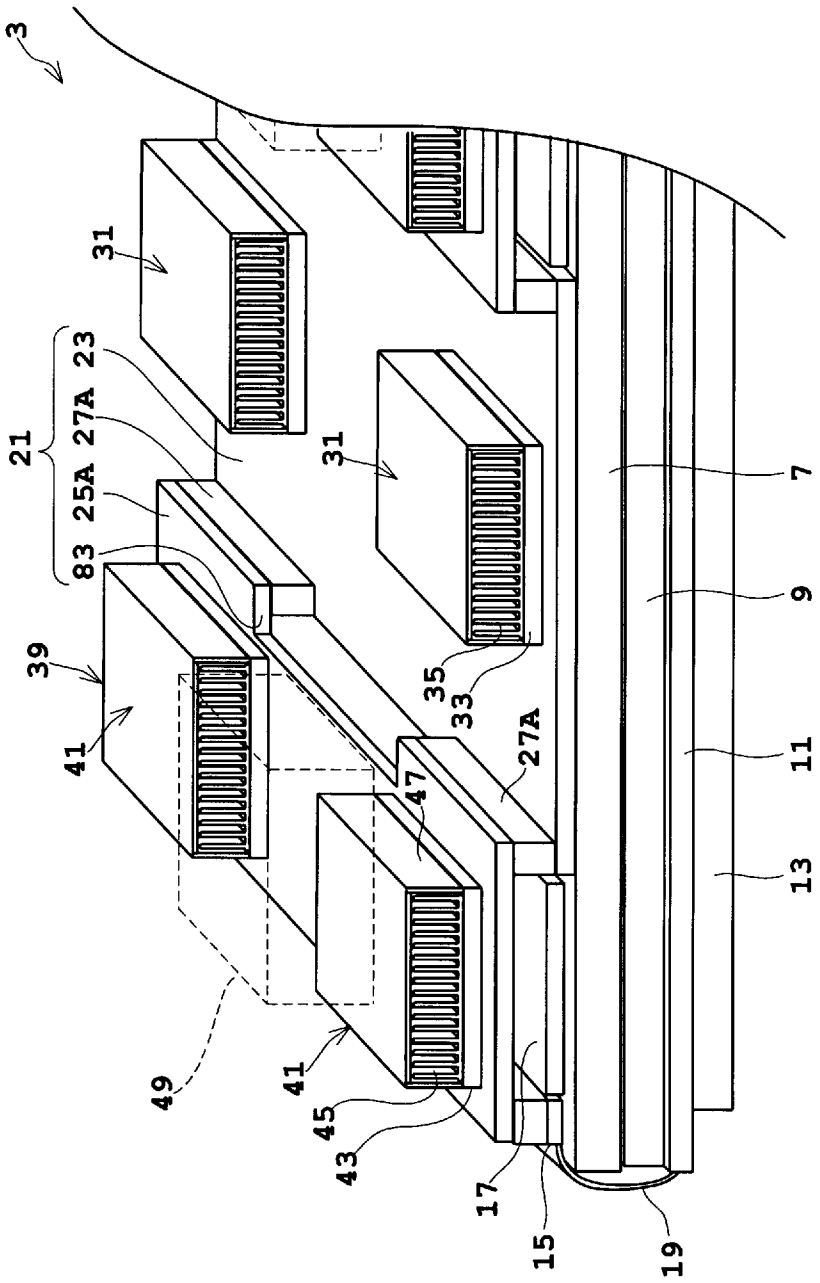
[図6]


3
29
39
41
47
21
45
31
23 27 25
43
37
35
33
75
17
73
15
77
71
19
81
13
11
9
7A

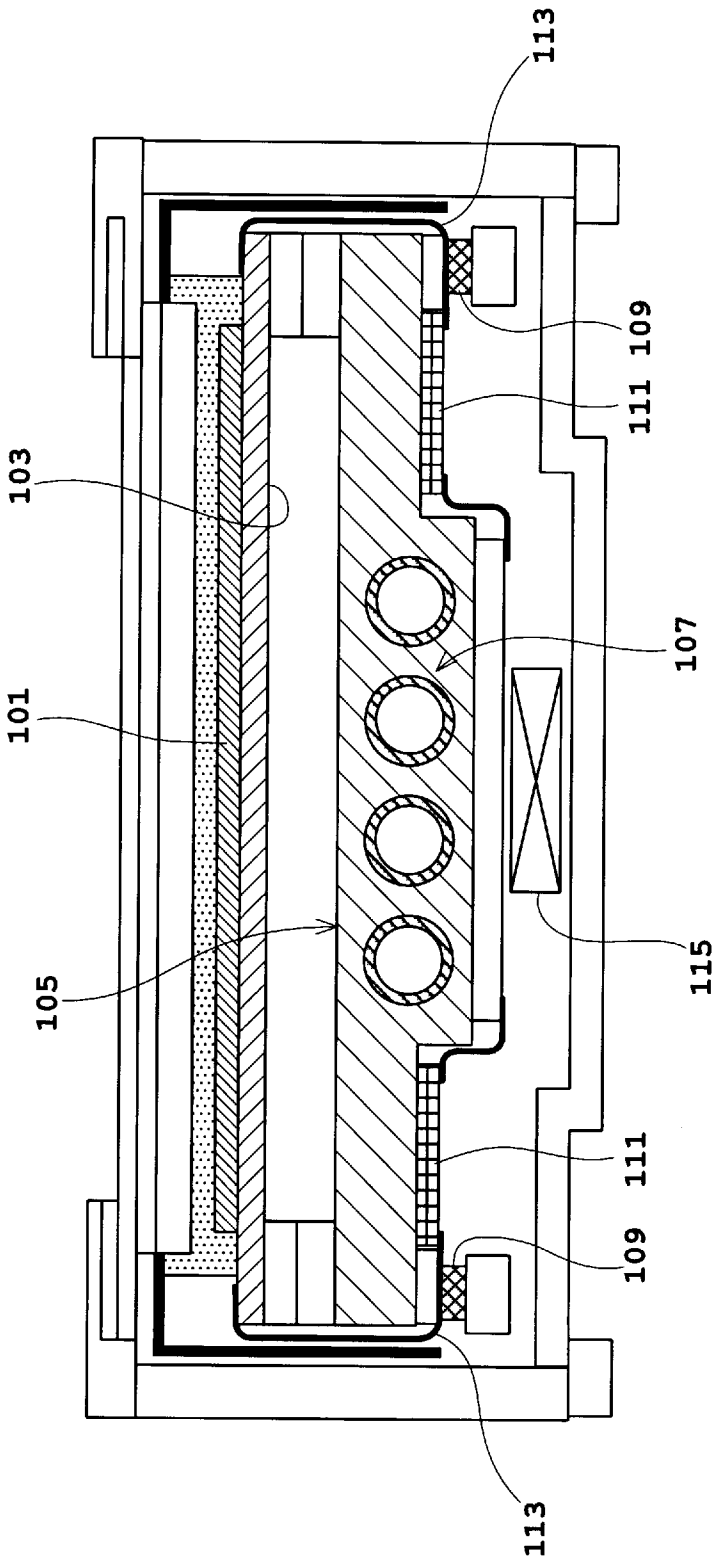
[図7]


3
39
41
21A
23 27 25
47
45
43
29
31
37
35
33
17
75
73
15
71
77
19
81
13
11
9
7A

[図8]


3
31
21
23
27A
25A
83
31
7
9
39
41
35
33
27A
11
47
13
49
41
45
43
17
15
19

[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/004753

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04N5/32(2006.01)i, *A61B6/00*(2006.01)i, *G01T1/24*(2006.01)i, *H01L27/14*(2006.01)i, *H01L31/00*(2006.01)i, *H01L35/30*(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)
H04N5/32, A61B6/00, G01T1/24, H01L27/14, H01L31/00, H01L35/30

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 2009/118832 A1 (Shimadzu Corp.), 01 October 2009 (01.10.2009), paragraphs [0002] to [0004], [0007]; fig. 1, 6 (Family: none)	1,5 2-4
Y A	JP 5-333157 A (Shimadzu Corp.), 17 December 1993 (17.12.1993), paragraphs [0002] to [0003]; fig. 2 (Family: none)	1,5 2-4
Y A	JP 2009-82230 A (Fujifilm Corp.), 23 April 2009 (23.04.2009), paragraphs [0019] to [0020], [0026]; fig. 5 & US 2009/0084970 A1	1,5 2-4

☒ 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	Date of mailing of the international search report
11 August, 2010 (11.08.10)	24 August, 2010 (24.08.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/004753

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2007-135708 A (Toshiba Corp.), 07 June 2007 (07.06.2007), paragraphs [0009], [0033]; fig. 4 (Family: none)	1,5 2-4

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／００４７５３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04N5/32(2006.01)i, A61B6/00(2006.01)i, G01T1/24(2006.01)i, H01L27/14(2006.01)i, H01L31/00(2006.01)i, H01L35/30(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.　H04N5/32, A61B6/00, G01T1/24, H01L27/14, H01L31/00, H01L35/30

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	１９７１－２０１０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１０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
Y	WO 2009/118832 A1 (株式会社島津製作所) 2009.10.01, 段落	1,5
A	[0002]-[0004],[0007],図 1,6 (ファミリーなし)	2-4
Y	JP 5-333157 A (株式会社島津製作所) 1993.12.17, 段落【0002】-	1,5
A	【0003】,図 2 (ファミリーなし)	2-4
Y	JP 2009-82230 A (富士フイルム株式会社) 2009.04.23, 段落【0019】	1,5
A	-【0020】,【0026】,図 5 & US 2009/0084970 A1	2-4

☑　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 １１．０８．２０１０	国際調査報告の発送日 ２４．０８．２０１０
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　５Ｐ　９８４７ 鈴木　肇 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５８１

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 2007-135708 A (株式会社東芝) 2007.06.07, 段落【0009】,【0033】,	1,5
A	図４（ファミリーなし）	2-4