

(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6月21日(21.06.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/081109 A1

(51) 国際特許分類:
G01T 1/24 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/072690

(22) 国際出願日: 2010年12月16日(16.12.2010)

(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): 株式会社リガク (RIGAKU CORPORATION) [JP/JP]; 〒1968666 東京都昭島市松原町3丁目9番12号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 田口 武慶 (TAGUCHI Takeyoshi). 松下 一之 (MATSUSHITA Kazuyuki). シュチギエウ ロベルト (SZCZYGIEL Robert). グリボシ パヴェウ (GRYBOS Paweł).

(74) 代理人: 福地 武雄 (FUKUCHI Takeo); 〒1500031 東京都渋谷区桜丘町3番1号 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, 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.

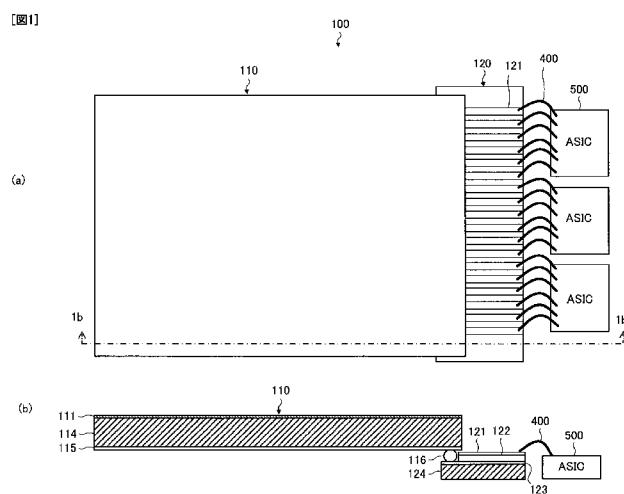
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),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

(54) Title: STRIP DETECTOR

(54) 発明の名称: ストリップ検出器



(57) Abstract: Provided is a strip detector, which prevents a leak current from flowing in, reduces background, and has improved linearity, even if the strip detector is configured of a compound semiconductor, such as GaAs and CdTe, and which can use easily obtained and low-cost readout chips without any change. A strip detector (100) that can measure the positions of charged particles or radiation is provided with: a detecting unit (110), which has, as a main body, a semiconductor substrate that is configured of a CdTe semiconductor or a GaAs semiconductor, and reads out radiation detection signals by means of a plurality of DC-coupled readout channels; and an AC-coupled unit (120), which has a plurality of capacitor elements respectively connected to the readout channels of the detecting unit (110). Even if the strip detector is thus configured of the compound semiconductor, such as GaAs and CdTe, readout can be performed by means of AC coupling, a leak current is prevented from flowing in, background is reduced and linearity is improved.

(57) 要約:

[続葉有]



GaAsやCdTe等の化合物半導体で構成されていても、リーク電流の流れ込みを防止して、バックグラウンドを低減し、直線性を向上するとともに、入手容易で安価な読み出しチップをそのまま使用できるストリップ検出器を提供する。ストリップ検出器100は、荷電粒子または放射線の位置測定を可能にするストリップ検出器であって、CdTe半導体またはGaAs半導体で構成された半導体基板を本体とし、DC結合された複数の読み出しチャネルで放射線の検出信号を読み出す検出部110と、検出部110の各読み出しチャネルに接続された複数の容量素子を有するAC結合部120とを備える。このように、GaAsやCdTe等の化合物半導体で構成されていても、AC結合による読み取りが可能であり、リーク電流の流れ込みを防止し、バックグラウンドを低減し、直線性を向上できる。

明細書

発明の名称：ストリップ検出器

技術分野

[0001] 本発明は、荷電粒子または放射線の位置測定を可能にするストリップ検出器に関する。

背景技術

[0002] 半導体検出器では、p型半導体とn型半導体とが接合されている（p-n接合）。その接合面では拡散電流が流れ、接合面の両側に、空乏層と呼ばれるキャリアが全く存在しない領域が形成され、両側のフェルミレベルが等しくなるように電位差が生じる。荷電粒子または放射線がこの空乏層を通過する時、軌跡に沿って電子-ホールペアが生成される。この生成された電子やホールを分離し、その電荷量を電極で読み出すことによって放射線の通過位置を測定できる。そして、このデバイスに逆バイアスを与えることで（1）電子とホールの再結合を防ぎ、（2）半導体内のキャリアを両電極に引き寄せて、多くの領域を空乏層化できる。

[0003] 半導体検出器は、シンチレーション検出器と比べ、放射線から電気信号への変換効率が高く、いわゆるシンチレーション効率による検出損失が生じないため、感度やエネルギー分解能に優れている。なお、Ge半導体検出器は動作に冷却を必要とするが、Si半導体検出器は室温で動作可能である。従来、汎用半導体検出器として主にSi半導体検出器が用いられ、これに対応してSi半導体検出器用の読み出しチップ（ASIC）が用いられる。

[0004] シリコン・ストリップ検出器（Silicon Strip Detector：SSD）は、n型半導体ウェハーの表面にストリップ状に細長いp型半導体層を形成し、その上にアルミニウム電極を設けた構造の固体検出器であり、入射する荷電粒子または放射線の位置測定が可能である。

[0005] このようなシリコン・ストリップ検出器については、たとえばX線を検出する装置が提案されている。特許文献1記載のX線回折装置は、X線検出器

としてシリコン・ストリップ検出器を用いている。このX線検出器は検出素子と検出回路からなり、検出素子はX方向に細長く延びた複数の単位検出領域を備えている。このような構成により、受光側にモノクロメータを配置することなく、蛍光X線に起因するバックグラウンドを低減している。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2010-038722号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] シリコン・ストリップ検出器には、半導体に直接電極を設けて、電流を直接読み出すDC接合型と、半導体とアルミ電極との間に絶縁層（SiO₂膜）を挟んだAC接合型がある。DC接合型の検出器は、読み出しチップに、大きなリーク電流が流れ込む場合があり、バックグラウンドの上昇や直線性（linearity）の低下を招き得る。読み出しチップを化合物半導体で作られたDC接合型の検出器と組み合わせて、最適なパフォーマンスを引き出すためには、読み出しチップ（ASIC）自体を設計し直す必要がある。読み出しチップの設計には、膨大な費用がかかる。これに対しAC接合型の検出器では、検出器内部で発生したリーク電流が、直接、読み出しチップに流れないため、リーク電流を考慮するとAC接合型の検出器の方が好ましい。

[0008] 一方、GaNやCdTe等の化合物半導体検出器は、従来の半導体検出器と比べて、原子番号の大きい材料で形成され、高エネルギー領域でもその放射線吸収率を高くし、感度を高くすることができる。また、室温で動作できるという長所を有する。

[0009] しかし、Si半導体検出器の場合とは異なり、現在のところGaNやCdTe等の化合物半導体で構成されるストリップ検出器は、DC接合型のものでなければ作製できない。そこで、DC結合型の検出器を用いることにな

るが、DC結合型の検出器ではリーク電流が大きくなる。また、そのためにバックグラウンドの上昇や直線性の低下が生じ、安価に入手できる従来のAC結合型検出器用の読み出しチップを用いると、その性能を十分に引き出せない。

[0010] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、GaNやCdTe等の化合物半導体で構成されていても、リーク電流の流れ込みを防止して、バックグラウンドを低減し、直線性を向上するとともに、入手容易で安価な読み出しチップをそのまま使用できるストリップ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

[0011] (1) 上記の目的を達成するため、本発明に係るストリップ検出器は、荷電粒子または放射線の位置測定を可能にするストリップ検出器であって、CdTe半導体またはGaN半導体で構成された半導体基板を本体とし、DC結合された複数の読み出しチャネルで放射線の検出信号を読み出す検出部と、前記検出部の各読み出しチャネルに接続された複数の容量素子を有するAC結合部と、を備えることを特徴としている。

[0012] このように、GaNやCdTe等の化合物半導体で構成されていても、AC結合による読み取りが可能であり、リーク電流の流れ込みを防止し、バックグラウンドを低減し、直線性を向上できる。

[0013] (2) また、本発明に係るストリップ検出器は、前記AC結合部が、前記複数の容量素子の誘電体がSiO₂で構成され、これらが一体形成されていることを特徴としている。このように、SiO₂を用いることで容易にAC結合部を構成できる。たとえば、AC結合型のストリップ検出器の一部を利用できる。

[0014] (3) また、本発明に係るストリップ検出器は、前記読み出しチャネルと前記容量素子とが、それぞれフリップチップ・ポンディングで接続されていることを特徴としている。これにより、たとえばCdTe素子のように直接のワイヤ・ポンディングが困難な検出部に対しても接続が可能になる。

[0015] (4) また、本発明に係るストリップ検出器は、前記A C結合部が、A C結合型のシリコン・ストリップ検出器の読み出しチャネルであることを特徴としている。これにより、シリコン・ストリップ検出器を用いて容易にA C結合部を構成することができる。また、CdTe半導体またはGaAs半導体で構成された検出部とシリコン・ストリップ検出器との両方の使用が可能なデュアル検出器を実現できる。たとえば、低エネルギー側はシリコン検出器で検出し、高エネルギーの放射線はCdTeの検出部で検出することが可能である。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、ストリップ検出器がGaAsやCdTe等の化合物半導体で構成されていても、リーク電流の流れ込みを防止して、バックグラウンドを低減し、直線性を向上するとともに、入手容易で安価な読み出しチップをそのまま使用できる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1] (a)、(b) 第1実施形態に係るストリップ検出器の構成を示す平面図および断面図である。

[図2] A C結合部の構成を示す断面図である。

[図3] (a)、(b) 第2実施形態に係るストリップ検出器の構成を示す平面図および断面図である。

[図4] A C結合部の構成を示す断面図である。

[図5] (a)、(b) 第2実施形態の変形例を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0018] 次に、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。説明の理解を容易にするため、各図面において同一の構成要素に対しては同一の参照番号を付し、重複する説明は省略する。

[0019] [第1実施形態]

図1 (a)、(b) は、それぞれストリップ検出器100の構成を示す平面図および断面図である。また、図2は、A C結合部120の構成を示す断

面図である。図2は、図1の(a)の1bによる断面図を示している。

- [0020] ストリップ検出器100は、荷電粒子または放射線の位置測定を可能にするストリップ検出器である。図1に示すように、ストリップ検出器100は、検出部110、AC結合部120、ワイヤ・ボンディング400およびASIC500を備えている。
- [0021] 検出部110は、DC結合された複数の読み出しチャネルで放射線等の検出信号を読み出す。検出部110は、電極111、半導体基板114および電極115で構成されている。半導体基板114は、CdTe半導体またはGaAs半導体で構成されている。電極111と半導体基板114との間にはSchottkyバリアによるダイオード構造が形成されている。電極111には、Inを用いることが好ましいが、AlやNiを用いてもよい。一方、半導体基板114と電極115との間には、Ohmic接続が形成されている。電極115は、短冊状に分割され、ストリップ電極構造を形成している。電極115は、たとえばPtで形成されている。電極115には、リソグラフィーによる分割が可能な材料を用いることが好ましい。
- [0022] 検出部110には、上記のダイオード構造に対して逆バイアスが印加されており、効率的で確実な検出が可能となっている。検出部110には、たとえばGaAsやCdTe等の化合物半導体で半導体基板114が構成されたDC結合型のストリップ検出器を用いることができる。なお、ストリップ検出器で100は、ストリップ状の電極115と半導体基板114との接続により、ストリップ1本ずつが半導体検出器として機能する。
- [0023] AC結合部120は、電極121、誘電体122、半導体ストリップ123および半導体基板124で構成されている。電極121は、半導体ストリップ123に沿ってストリップ形状に形成されている。電極121、誘電体122および半導体ストリップ123が、各読み出しストリップごとに容量素子を形成しており、これによりそれぞれの読み出しチャネルをAC結合で接続することができる。
- [0024] このように、AC結合部120は、検出部110の各ストリップの読み出

しチャネルに接続された複数の容量素子を有する。したがって、検出部 110 が G a A s や C d T e 等の化合物半導体で構成されたストリップ検出器であっても、A C 結合による読み取りが可能である。その結果、リーク電流の流れ込みを防止し、バックグラウンドを低減し、直線性を向上できる。なお、A C 結合部 120 には、A C 接合型のシリコン・ストリップ検出器用の読み出しチップを用いることができる。

- [0025] A C 結合部 120 は、複数の容量素子の誘電体 122 が S i O₂ で構成され、これらが一体形成されている。このように、S i O₂ を用いることで容易に容量素子を形成でき、A C 結合部 120 を構成できる。たとえば、A C 結合型のストリップ検出器の一部を利用できる。
- [0026] 読み出しチャネルを構成する電極 115 と容量素子を構成する半導体ストリップ 123 とは、それぞれフリップチップ・ボンディングで接続されていることが好ましい。これにより、たとえば C d T e 素子のように直接のワイヤ・ボンディングが困難な材料に対しても接続が可能になる。
- [0027] 図 2 に示す接合パッド b p 1 に、D C 接合型の検出部 110 からの出力を接続し、接合パッド b p 2 に読み出しチップをワイヤ・ボンディングすることで、D C 結合の読み出しチャネルを A C 接合に変換することができる。なお、フリップチップ・ボンディングは、スタッド／半田ボールを用いて行うことができる。
- [0028] ワイヤ・ボンディング 400 は、A C 結合部 120 と A S I C 500 とを接続している。A S I C 500 は、複数機能の回路を 1 つにまとめた増幅用集積回路であり、検出部 110 で検出された信号を適正な大きさに増幅し出力する。

[0029] [第 2 実施形態]

上記の実施形態では、A C 結合された読み取りチャネルを構成するための専用のA C 結合部 120 が用いられているが、これに代えて A C 結合型のシリコン・ストリップ検出器の一部を利用してもよい。図 3 (a)、(b) は、シリコン・ストリップ検出器を A C 結合部に利用したストリップ検出器 2

00の構成を示す平面図および断面図である。図4は、この場合のAC結合部220の構成を示す断面図である。図4は、図3の(a)の3bによる断面図を示している。

- [0030] 図3に示すように、ストリップ検出器200は、検出部110、AC結合部220、ワイヤ・ボンディング400およびASIC500を備えている。AC結合部220は、電極221、誘電体222、p⁺型半導体ストリップ223およびn型半導体基板224、n⁺型半導体層225および電極227で構成されている。電極221、誘電体222およびp⁺型半導体ストリップ223が、各読み出しストリップごとに容量素子を形成しており、これによりそれぞれの読み出し経路をAC結合で接続することができる。電極221は、P⁺型半導体ストリップ223に沿ってストリップ形状に形成されている。一方、電極227は、n⁺型半導体層225上に一様に形成されている。
- [0031] このように、ストリップ検出器200は、AC結合部220をAC結合型のシリコン・ストリップ検出器の読み出しチャネルで構成している。シリコン・ストリップ検出器を用いることで容易にAC結合部220を構成することができる。
- [0032] AC結合部220とシリコン・ストリップ検出器を1チップで構成し、CdTe等の化合物半導体検出器とフリップチップ・ボンディングしてストリップ検出器200を構成してもよい。なお、シリコン・ストリップ検出器のストリップとAC結合部のストリップを直交して配置し、2次元検出器を構成してもよい。
- [0033] 図5(a)、(b)は、上記のストリップ検出器200の変形例を示す模式図である。矢印は、荷電粒子または放射線の入射方向を示している。図5(a)、(b)に示すように、ストリップ検出器220は、検出部110とAC結合部220(シリコン・ストリップ検出器)のそれぞれの検出範囲が重ならないように読み出しチャネルをボンディングして構成されている。
- [0034] このような構成により、用途に応じて検出部110またはAC結合部220のいずれかを用いて選択的に入射線を検出できるようにすることができる

。これにより、CdTe半導体またはGaAs半導体で構成された検出部110とシリコン・ストリップ検出器との両方の使用が可能なデュアル検出器を実現できる。たとえば、デュアル検出器を用い、低エネルギー側はシリコン検出器で検出し、高エネルギーの放射線はCdTeの検出部110で検出することが可能である。

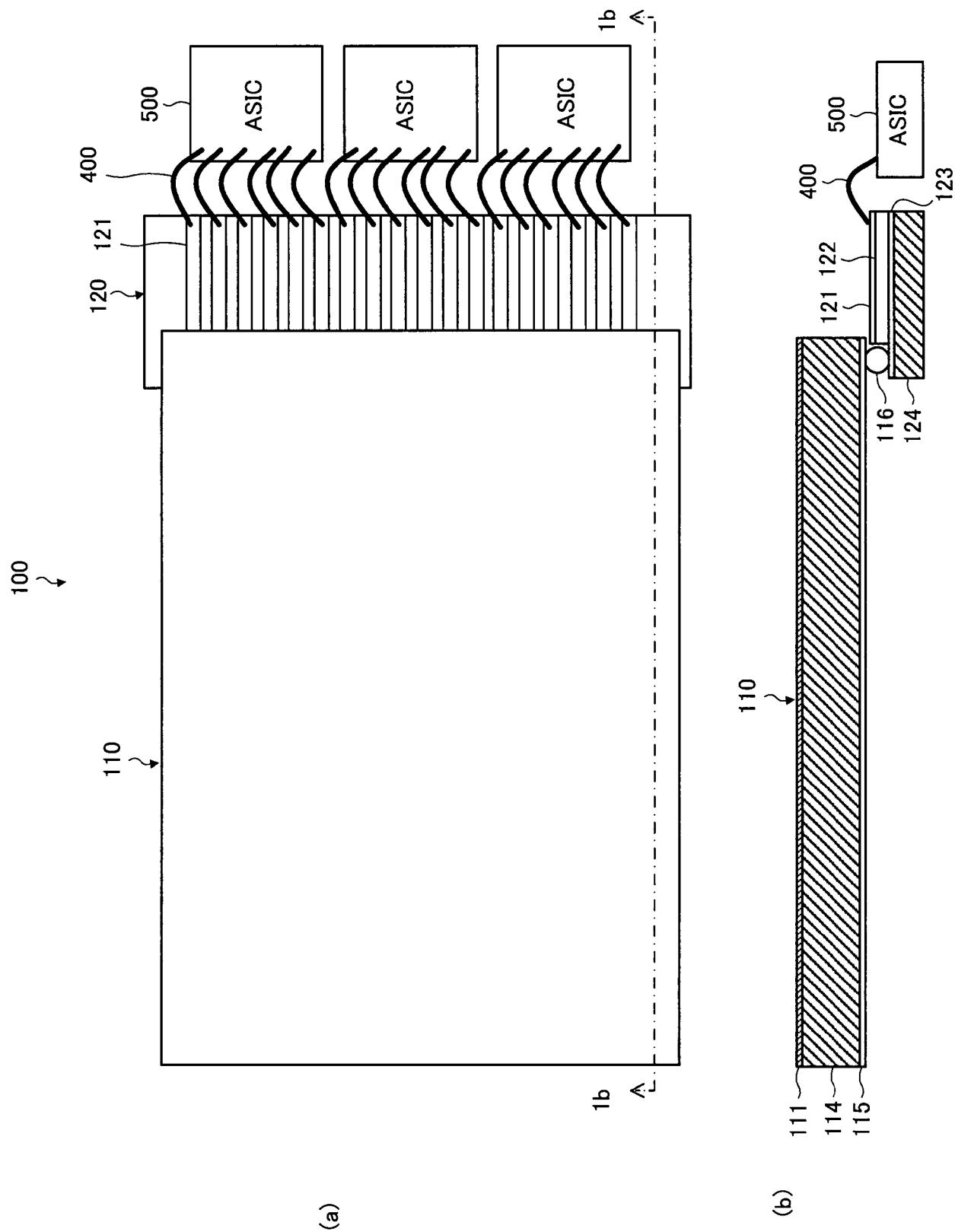
符号の説明

[0035]	100 ストリップ検出器
	110 検出部
	111 電極
	114 半導体基板
	115 電極
	120 AC結合部
	121 電極
	122 誘電体
	123 半導体ストリップ
	124 半導体基板
	200 ストリップ検出器
	220 AC結合部
	221 電極
	222 誘電体
	223 p ⁺ 型半導体ストリップ
	224 n型半導体基板
	225 n ⁺ 型半導体層
	227 電極
	400 ワイヤ・ボンディング
	b p 1、b p 2 接合パッド

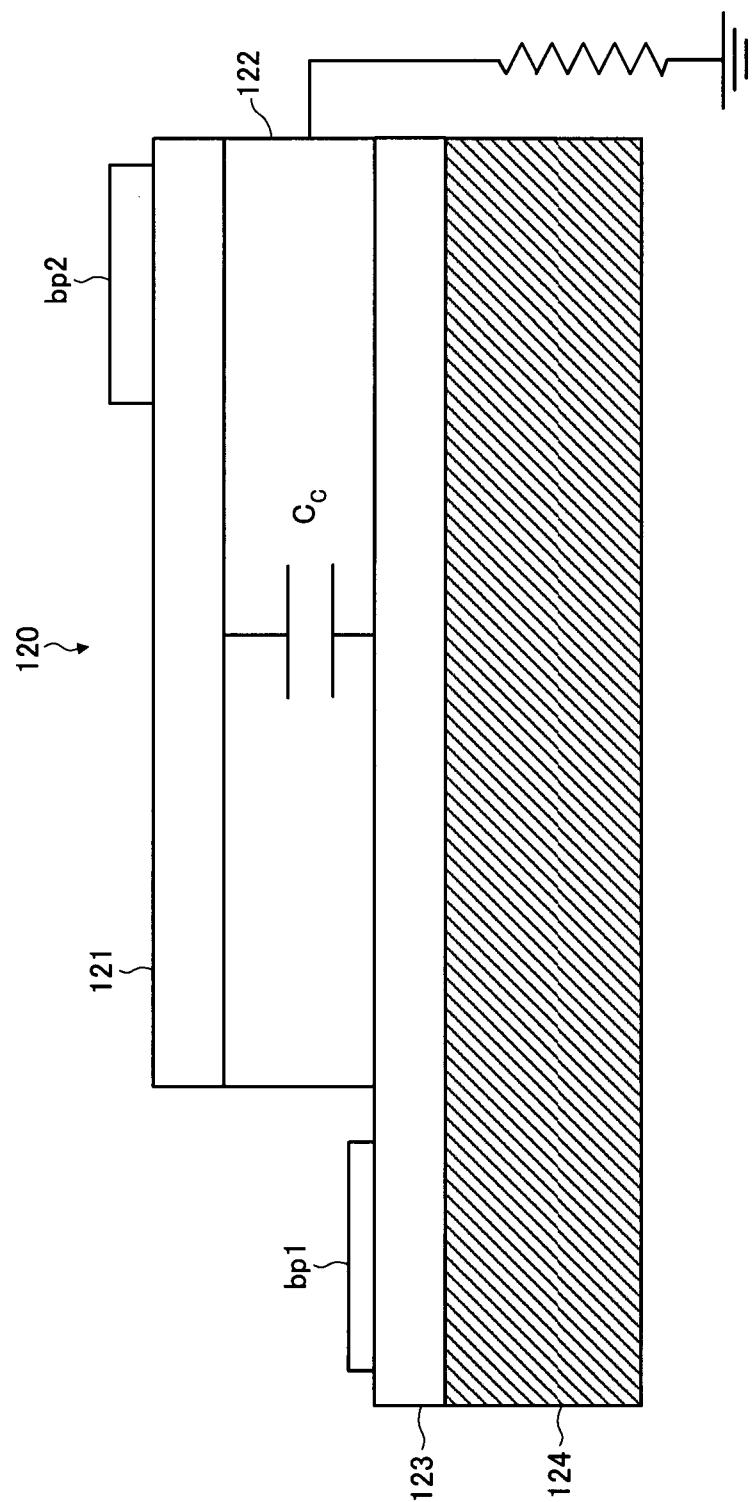
請求の範囲

- [請求項1] 荷電粒子または放射線の位置測定を可能にするストリップ検出器であって、
CdTe半導体またはGaAs半導体で構成された半導体基板を本体とし、DC結合された複数の読み出しチャネルで放射線の検出信号を読み出す検出部と、
前記検出部の各読み出しチャネルに接続された複数の容量素子を有するAC結合部と、を備えることを特徴とするストリップ検出器。
- [請求項2] 前記AC結合部は、前記複数の容量素子の誘電体がSiO₂で構成され、これらが一体形成されていることを特徴とする請求項1記載のストリップ検出器。
- [請求項3] 前記読み出しチャネルと前記容量素子とは、それぞれフリップチップ・ボンディングで接続されていることを特徴とする請求項1または請求項2記載のストリップ検出器。
- [請求項4] 前記AC結合部は、AC結合型のシリコン・ストリップ検出器の読み出しチャネルであることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載のストリップ検出器。

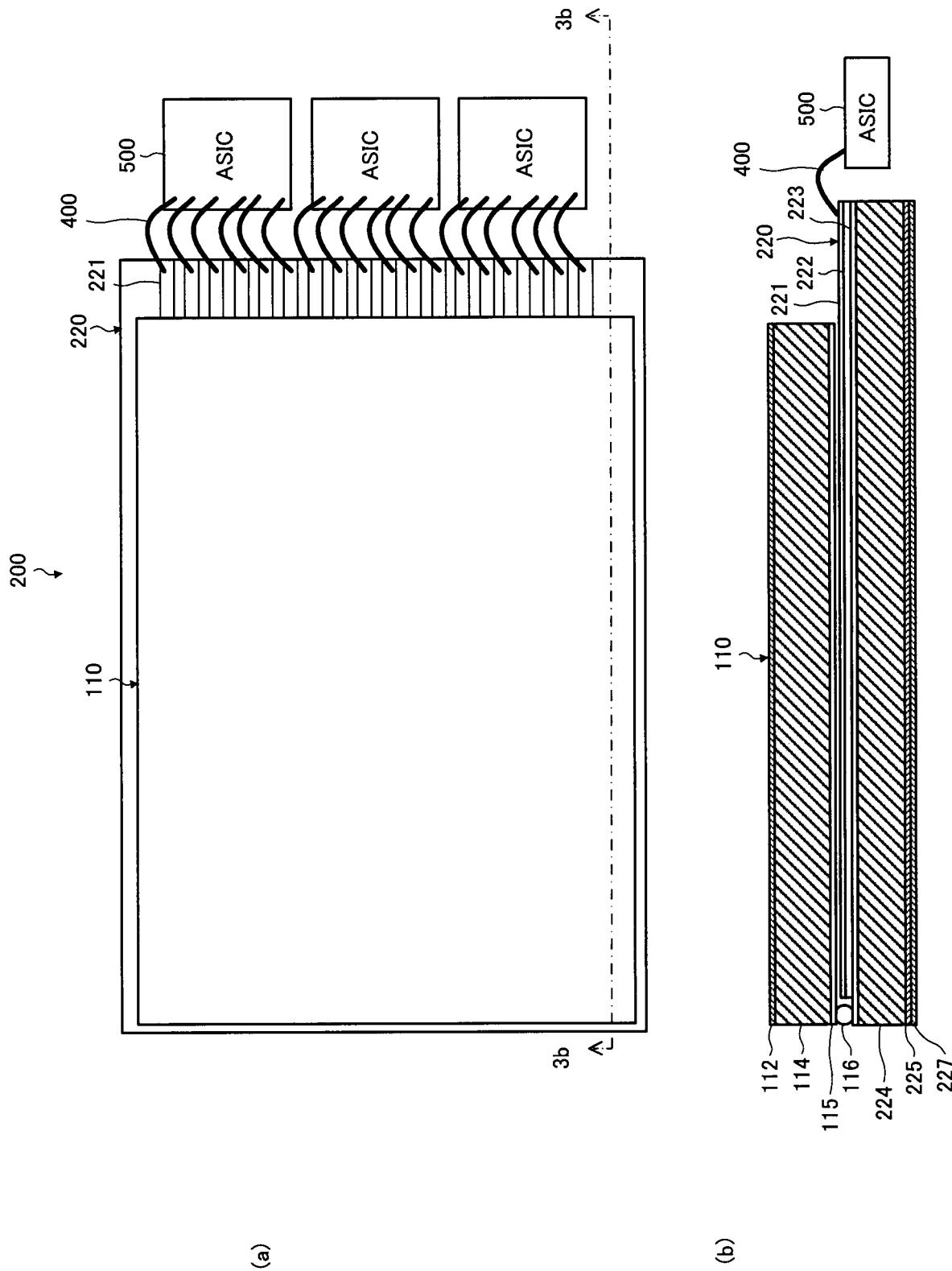
[図1]



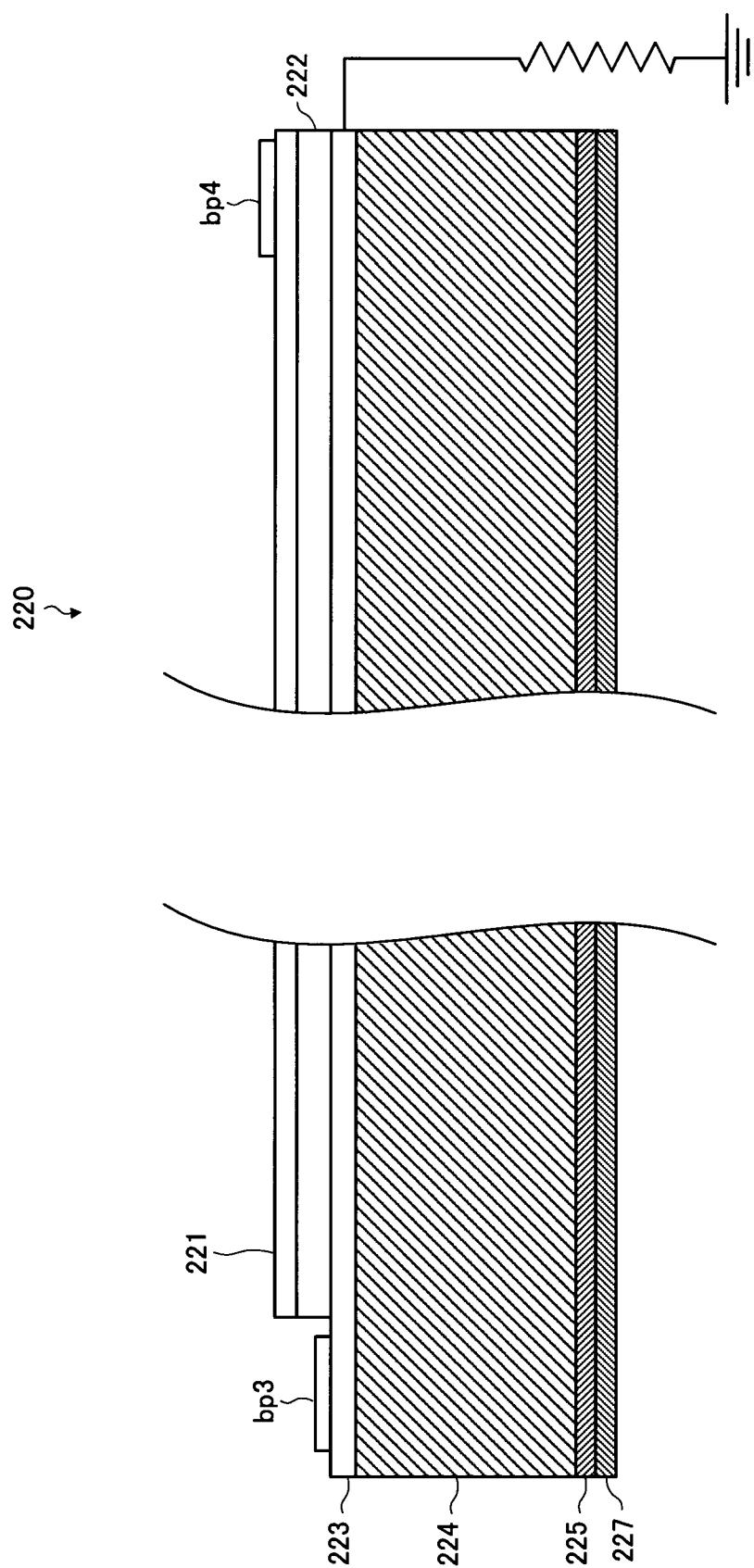
[図2]



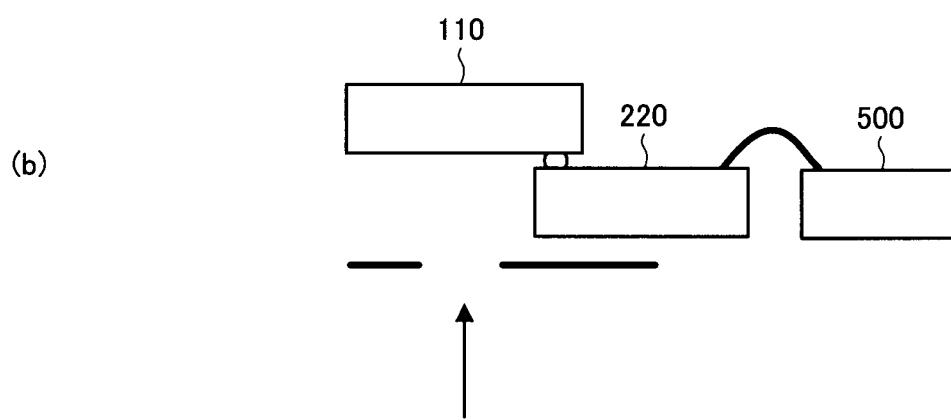
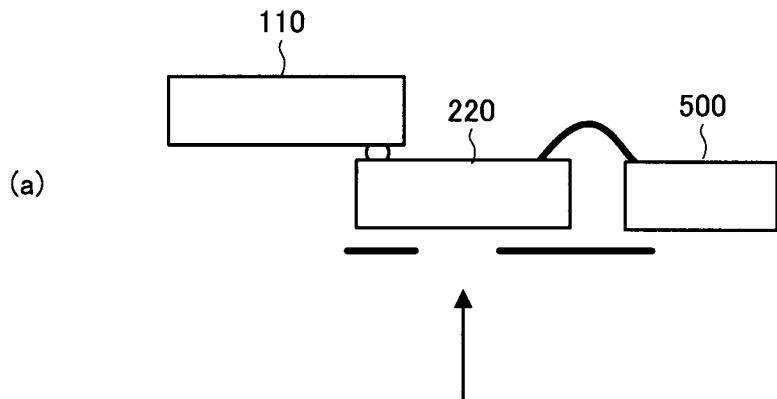
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/072690

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01T1/24 (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)
G01T1/24

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 4-303787 A (Shimadzu Corp.),	1
Y	27 October 1992 (27.10.1992),	1-3
A	paragraph [0006]; fig. 1 (Family: none)	4
Y	JP 2002-543684 A (Simage Oy),	1-3
A	17 December 2002 (17.12.2002), paragraphs [0072], [0175], [0176] & JP 2002-543684 A & US 6797960 B1 & GB 9909572 A & GB 2349461 A & GB 9909572 A0 & EP 1173973 A & WO 2000/065825 A1 & AU 4600600 A & IL 145489 D	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
28 January, 2011 (28.01.11)

Date of mailing of the international search report
08 February, 2011 (08.02.11)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/072690

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 2002-176185 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 21 June 2002 (21.06.2002), paragraph [0028] & JP 2002-176185 A & US 6603782 B2 & US 2002/0071641 A1	2-3 4
Y A	JP 2000-230981 A (Shimadzu Corp.), 22 August 2000 (22.08.2000), paragraph [0027] & US 6528794 B1 & EP 1009038 A2 & DE 69928361 D & DE 69928361 T & CN 1257312 A & KR 10-2000-0048012 A	2-3 4

特許協力条約

PCT

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
〔PCT18条、PCT規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 R1477-W0	今後の手続きについては、様式PCT/ISA/220 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP2010/072690	国際出願日 (日.月.年) 16.12.2010	優先日 (日.月.年)
出願人（氏名又は名称） 株式会社リガク		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条（PCT18条）の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語に関し、この国際調査は以下のものに基づき行った。

出願時の言語による国際出願

出願時の言語から国際調査のための言語である _____ 語に翻訳された、
この国際出願の翻訳文（PCT規則12.3(a)及び23.1(b)）

b. この国際調査報告は、PCT規則91の規定により国際調査機関が認めた又は国際調査機関に通知された明らかな誤りの訂正を考慮して作成した（PCT規則43.6の2(a)）。

c. この国際出願は、スクレオチド又はアミノ酸配列を含んでいる（第I欄参照）。

2. 請求の範囲の一部の調査ができない（第II欄参照）。

3. 発明の单一性が欠如している（第III欄参照）。

4. 発明の名称は 出願人が提出したものを承認する。

次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は 出願人が提出したものを承認する。

第IV欄に示されているように、法施行規則第47条第1項（PCT規則38.2）の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 図面について

a. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 出願人が示したとおりである。

出願人は図を示さなかったので、国際調査機関が選択した。

本図は発明の特徴を一層よく表しているので、国際調査機関が選択した。

b. 要約とともに公表される図はない。

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01T1/24(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. G01T1/24

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	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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 4-303787 A (株式会社島津製作所) 1992.10.27, 段落【0006】、	1
Y	図1 (ファミリーなし)	1-3
A		4
Y	JP 2002-543684 A (シマゲ オユ) 2002.12.17, 段落【0072】、	1-3
A	【0175】、【0176】 & JP 2002-543684 A & US 6797960 B1 &	4
	GB 9909572 A & GB 2349461 A & GB 9909572 A0 & EP 1173973 A & WO	
	2000/065825 A1 & AU 4600600 A & IL 145489 D	

 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 28.01.2011	国際調査報告の発送日 08.02.2011
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） 木下 忠 電話番号 03-3581-1101 内線 3273 21 3904

C (続き) . 関連すると認められる文献		関連する 請求項の番号
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	
Y A	JP 2002-176185 A (住友電気工業株式会社) 2002.06.21, 段落【0 028】 & JP 2002-176185 A & US 6603782 B2 & US 2002/0071641 A1	2-3 4
Y A	JP 2000-230981 A (株式会社島津製作所) 2000.08.22, 【0027】 & US 6528794 B1 & EP 1009038 A2 & DE 69928361 D & DE 69928361 T & CN 1257312 A & KR 10-2000-0048012 A	2-3 4