(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
2004 年7 月29 日 (29.07.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/064162 A1

(51) 国際特許分類[7]: H01L 27/146, G01T 1/24, 1/20, H01L 31/02

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/000077

(22) 国際出願日: 2004 年1 月8 日 (08.01.2004)

(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2003-002504 2003 年1 月8 日 (08.01.2003) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 浜松ホトニクス株式会社 (HAMAMATSU PHOTONICS K.K.) [JP/JP]; 〒4358558 静岡県浜松市市野町1126番地の1 Shizuoka (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 柴山 勝己 (SHIBAYAMA, Katsumi) [JP/JP]; 〒4358558 静岡県浜松市市野町1126番地の1浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 楠山 泰 (KUSUYAMA, Yutaka) [JP/JP]; 〒4358558 静岡県浜松市市野町1126番地の1浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 林 雅宏 (HAYASHI, Masahiro) [JP/JP]; 〒4358558 静岡県浜松市市野町1126番地の1浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP).

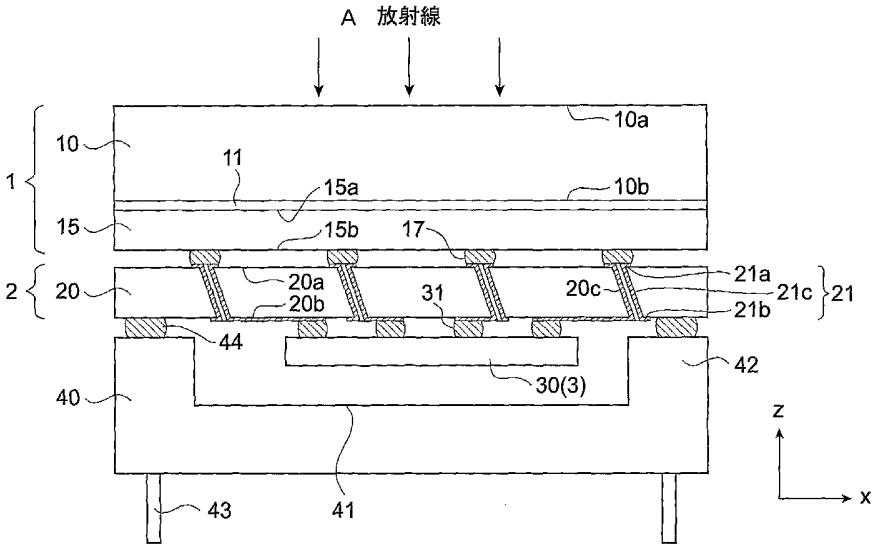
(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA, Yoshiki et al.); 〒1040061 東京都中央区銀座一丁目10番6号銀座ファーストビル 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, 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, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[続葉有]

(54) Title: WIRING SUBSTRATE AND RADIATION DETECTOR USING SAME

(54) 発明の名称: 配線基板、及びそれを用いた放射線検出器



A...RADIATION

(57) Abstract: A wiring substrate portion (2) is disposed between a radiation detection portion (1) constituted of a scintillator (10) and a PD array (15) and a signal processing device (30) for processing a detection signal outputted from the PD array (15). The wiring substrate portion (2) comprises a wiring substrate (20) with a through hole (20c) where a conductive member (21) serving as a conductive path for transmitting the detection signal is provided. The opening of the through hole (20c) in a predetermined plane perpendicular to the direction of conduction from an input surface (20a) to an output surface (20b) is out of the extension in the conduction direction from the opening of the through hole (20c) in the input surface (20a). As a result, the opening in the output surface (20b) cannot be seen through the through hole (20c) from the opening in the input surface (20a). Thus, a wiring substrate through which the transmission of radiation is suppressed and a radiation detector using the same are provided.

[続葉有]

WO 2004/064162 A1

SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, 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, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, 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: シンチレータ１０及びＰＤアレイ１５から構成された放射線検出部１と、ＰＤアレイ１５から出力された検出信号を処理する信号処理素子３０との間に、検出信号を導く導電路となる導電性部材２１が貫通孔２０ｃに設けられた配線基板２０を有する配線基板部２を設置する。そして、配線基板２０の貫通孔２０ｃは、入力面２０ａから出力面２０ｂへと向かう導電方向に直交する所定平面について、その平面における貫通孔２０ｃの開口が、入力面２０ａにおける貫通孔２０ｃの開口の導電方向への延長上になく、入力面２０ａから出力面２０ｂまで貫通孔２０ｃが見通せないように形成されている。これにより、放射線の透過が抑制される配線基板、及びそれを用いた放射線検出器が得られる。

明細書

配線基板、及びそれを用いた放射線検出器

技術分野

【０００１】　本発明は、電気信号を導く導電路が設けられた配線基板、及びそれを用いた放射線検出器に関するものである。

背景技術

【０００２】　ＣＴ用センサなどに用いられる放射線検出器として、フォトダイオードアレイなどの半導体光検出素子アレイに対して、その光入射面上にシンチレータを設置した構成の検出器がある。このような放射線検出器において、検出対象となるＸ線、γ線、荷電粒子線などの放射線がシンチレータに入射すると、シンチレータ内で放射線によってシンチレーション光が発生する。そして、このシンチレーション光を半導体光検出素子で検出することによって、放射線が検出される。

【０００３】　また、光検出素子アレイに対して、それぞれの光検出素子から出力される検出信号の信号処理を行うため、信号処理素子が設けられる。この場合、光検出素子と信号処理素子とを電気的に接続する構成としては、様々な配線によって接続する構成や、配線基板に設けられた導電路を介して接続する構成などを用いることができる（例えば、特開平８－３３０４６９号公報参照）。

発明の開示

【０００４】　上記した放射線検出器では、通常、シンチレータに入射した放射線のうちの一部は、シンチレータ及び光検出素子アレイを透過する。これに対して、シンチレータ、光検出素子アレイ、配線基板、及び信号処理素子が、所定の配列方向に沿って配置された構成では、シンチレータ等を透過した放射線が配線基板を介して配列方向の下流側にある信号処理素子に入射してしまうという問題が生じる。このように、信号処理素子に放射線が入射すると、信号処理素子に放射線ダメージが生じ、放射線検出器の信頼性や寿命が劣化する原因となる。

【０００５】　本発明は、以上の問題点を解決するためになされたものであり、放射線の透過が抑制される配線基板、及びそれを用いた放射線検出器を提供することを目的とする。

【０００６】　このような目的を達成するために、本発明による配線基板は、信号入力面と信号出力面との間で電気信号を導く導電路が設けられた配線基板であって、（１）放射線遮蔽機能を有する所定のガラス材料から形成され貫通孔が設けられたガラス基板、及び貫通孔に設けられ入力面と出力面との間を電気的に導通して導電路として機能する導電性部材を有して構成され、（２）ガラス基板での貫通孔は、信号入力面から信号出力面へと向かう導電方向に直交する所定平面における貫通孔の開口が、信号入力面における貫通孔の開口の導電方向への延長上にある領域を除く領域内となるように形成されていることを特徴とする。

【０００７】　上記した配線基板においては、放射線検出器での放射線検出手段と信号処理手段との電気的な接続などに用いられる配線基板を、所定のガラス材料からなるガラス基板を用いて構成している。そして、ガラス基板に設けられる導電路の貫通孔について、所定平面での開口が信号入力面での開口の延長上になく、したがって、信号入力面に直交する導電方向からみて、信号入力面から信号出力面まで貫通孔が見通せない構成としている。

【０００８】　このような構成によれば、ガラス基板に貫通孔が設けられた部位であっても、導電方向からみたときに、信号入力面から信号出力面までのいずれかの位置において、放射線遮蔽機能を有するガラス材料が存在することとなる。これにより、放射線の透過が全体で抑制される配線基板が実現される。

【０００９】　配線基板の具体的な構成としては、例えば、ガラス基板での貫通孔は、その中心線が導電方向に対して所定角度で傾いて形成されている構成がある。このような構成では、信号出力面を上記の所定平面としたときに、少なくともその面での開口が信号入力面での開口の延長上にない構成とすることができる。

【００１０】　あるいは、ガラス基板での貫通孔は、その中心線が導電方向に対して湾曲して形成されている構成がある。このような構成では、信号入力面と信号出力面との間にある面を上記の所定平面としたときに、少なくともその面での開口が信号入力面での開口の延長上にない構成とすることができる。

【００１１】　配線基板に用いられるガラス材料については、ガラス基板は、鉛を含有するガラス材料から形成されていることが好ましい。これにより、配線基板での放射線の透過を効果的に抑制することができる。また、放射線遮蔽機能を有する他のガラス材料からなる基板を用いても良い。

【００１２】　また、配線基板における導電路の構成については、導電性部材は、ガラス基板に設けられた貫通孔の内壁に形成されて設けられていることとしても良い。あるいは、導電性部材は、ガラス基板に設けられた貫通孔の内部に充填されて設けられていることとしても良い。これらの導電性部材を導電路として用いることにより、配線基板の信号入力面と信号出力面との間で、電気信号を好適に伝達することができる。

【００１３】　また、配線基板でのガラス基板は、両端が開口した中空状のガラス部材が複数互いに融着されて一体形成されることにより複数の貫通孔が設けられたガラス基板であることが好ましい。また、これ以外の構成の基板を用いても良い。

【００１４】　本発明による放射線検出器は、（１）入射した放射線を検出して検出信号を出力する放射線検出手段と、（２）放射線検出手段からの検出信号を処理する信号処理手段と、（３）信号入力面と信号出力面との間で検出信号を導く導電路が設けられた上記した配線基板を有し、放射線検出手段及び信号処理手段がそれぞれ信号入力面及び信号出力面に接続された配線基板部とを備え、（４）放射線検出手段、配線基板部、及び信号処理手段は、配線基板での導電方向と略一致する所定の配列方向に沿ってこの順で配置されていることを特徴とする。

【００１５】　上記した放射線検出器においては、放射線検出手段と信号処理手

段とを電気的に接続して電気信号である検出信号を伝達する配線基板部として、信号入力面から信号出力面まで貫通孔が見通せない上記構成の配線基板を用いている。このような構成によれば、配線基板部のいずれの部位でも、信号入力面から信号出力面までの少なくとも一部において放射線遮蔽機能を有するガラス材料が存在する。これにより、放射線が信号処理素子に入射しなくなり、放射線ダメージによる信頼性や寿命の劣化が抑制される放射線検出器が実現される。

【００１６】　放射線検出手段の構成については、放射線検出手段は、放射線の入射によりシンチレーション光を発生するシンチレータと、シンチレータからのシンチレーション光を検出する半導体光検出素子とを有する構成を用いることができる。あるいは、放射線検出手段は、入射した放射線を検出する半導体検出素子を有する構成を用いても良い。

【００１７】　また、配線基板部と放射線検出手段、及び配線基板部と信号処理手段、の少なくとも一方は、バンプ電極を介して電気的に接続されていることが好ましい。このような金属バンプ電極を電気的接続手段として用いることにより、各部を好適に電気的に接続することができる。

図面の簡単な説明

【００１８】　図１は、配線基板、及びそれを用いた放射線検出器の一実施形態の断面構造を示す側面断面図である。

【００１９】　図２は、図１に示した放射線検出器の構成を分解して示す斜視図である。

【００２０】　図３Ａ、図３Ｂは、配線基板の（Ａ）信号入力面、及び（Ｂ）信号出力面の構成を示す平面図である。

【００２１】　図４Ａ～図４Ｃは、複数の貫通孔が設けられたガラス基板の一例を示す図である。

【００２２】　図５Ａ、図５Ｂは、配線基板の貫通孔に設けられる導電性部材の構成の一例を示す図である。

【００２３】　図６Ａ、図６Ｂは、配線基板の貫通孔に設けられる導電性部材の構成の他の例を示す図である。

【００２４】　図７Ａ、図７Ｂは、配線基板の貫通孔に設けられる導電性部材の構成の他の例を示す図である。

【００２５】　図８Ａ、図８Ｂは、配線基板の貫通孔に設けられる導電性部材の構成の他の例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

【００２６】　以下、図面とともに本発明による配線基板、及びそれを用いた放射線検出器の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、図面の説明においては同一要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。また、図面の寸法比率は、説明のものと必ずしも一致していない。

【００２７】　図１は、本発明による配線基板、及び放射線検出器の一実施形態の断面構造を示す側面断面図である。また、図２は、図１に示した配線基板、及び放射線検出器の構成を、各構成要素を分解して示す斜視図である。なお、以下の各図においては、説明の便宜のため、図１及び図２に示すように、放射線が入射する方向に沿った軸をｚ軸、このｚ軸に直交する２軸をｘ軸、ｙ軸とする。ここでは、ｚ軸の負の方向が、配線基板での信号入力面から信号出力面へと向かう導電方向、及び放射線検出器での各構成要素の配列方向となっている。

【００２８】　図１に示した放射線検出器は、放射線検出部１と、配線基板部２と、信号処理部３とを備えている。これらは、図２に示すように、所定の配列方向に沿って上流側（図中の上側）から下流側（下側）へとこの順で配置されている。

【００２９】　放射線検出部１は、本放射線検出器に検出対象として入射したＸ線、γ線、荷電粒子線などの放射線を検出し、それに対応する電気信号である検出信号を出力する検出手段である。本実施形態においては、放射線検出部１は、シンチレータ１０、及びフォトダイオードアレイ１５を有して構成されている。

【００３０】　シンチレータ１０は、放射線検出部１の上流側部分を構成しており、その上面１０ａが、本放射線検出器における放射線入射面となっている。このシンチレータ１０は、入射面１０ａから放射線が入射することにより所定波長のシンチレーション光を発生する。

【００３１】　フォトダイオードアレイ（ＰＤアレイ）１５は、放射線検出部１の下流側部分を構成している。このＰＤアレイ１５は、シンチレータ１０からのシンチレーション光を検出する半導体光検出素子であるフォトダイオード（ＰＤ）が複数個配列された光検出素子アレイである。また、シンチレータ１０の下面である光出射面１０ｂと、ＰＤアレイ１５の上面である光入射面１５ａとは、シンチレーション光が透過する光学接着剤１１を介して光学的に接続されている。

【００３２】　図２においては、ＰＤアレイ１５の構成例として、ｘ軸及びｙ軸を配列軸として４×４＝１６個のフォトダイオード１６が２次元に配列されるように形成されたＰＤアレイを示している。また、ＰＤアレイ１５の下面１５ｂは、各フォトダイオード１６からの検出信号を出力するための信号出力面となっている。この下面１５ｂには、検出信号出力用の電極である１６個のバンプ電極１７が、各フォトダイオード１６に対応するように４×４に配列されて設けられている。特に図示していないが、フォトダイオードの共通電極用のバンプ電極も設けられている。

【００３３】　放射線検出部１の下流側には、配線基板部２が設置されている。本実施形態においては、配線基板部２は、その信号入力面と信号出力面との間で電気信号を導く導電路が設けられた配線基板２０を有して構成されている。この配線基板２０では、放射線遮蔽機能を有する所定のガラス材料から形成されたガラス基板が基板として用いられている。このようなガラス材料としては、例えば、鉛を含有する鉛ガラスを用いることが好ましい。

【００３４】　図３Ａ及び図３Ｂは、それぞれ配線基板２０の構成を示す平面図であり、図３Ａはその上面である信号入力面２０ａを、また、図３Ｂは下面であ

る信号出力面２０ｂをそれぞれ示している。

【００３５】　配線基板２０を構成するガラス基板には、入力面２０ａと出力面２０ｂとの間に、複数の貫通孔２０ｃが形成されている。また、それぞれの貫通孔２０ｃに対して、入力面２０ａと出力面２０ｂとの間を電気的に導通して、導電路として機能する導電性部材２１が設けられている。本実施形態においては、ＰＤアレイ１５の構成に対応して、４×４＝１６個の貫通孔２０ｃ及び導電性部材２１が設けられている。これらの貫通孔２０ｃ及び導電性部材２１は、ＰＤアレイ１５におけるバンプ電極１７と同一のピッチで形成されている。特に図示していないが、フォトダイオードの共通電極用の貫通孔と導電性部材も設けられている。

【００３６】　導電性部材２１は、具体的には、貫通孔２０ｃの内部に形成された導通部２１ｃと、入力面２０ａ上で貫通孔２０ｃの外周部に導通部２１ｃと連続するように形成された入力部２１ａと、出力面２０ｂ上で貫通孔２０ｃの外周部に導通部２１ｃと連続するように形成された出力部２１ｂとから構成されている。

【００３７】　また、配線基板２０のガラス基板での貫通孔２０ｃは、信号入力面２０ａから信号出力面２０ｂへと向かう導電方向に直交する所定平面について、その平面における貫通孔２０ｃの開口が、信号入力面２０ａにおける貫通孔２０ｃの開口の導電方向への延長上にある領域を除く領域内となるように形成されている。図１に示した構成においては、具体的には、信号出力面２０ｂ、もしくはその近傍の面を所定平面としたときに、その面での貫通孔２０ｃの断面開口が信号入力面２０ａでの開口の延長上にない構成となっている。なお、配線基板２０における導電方向は、図２に示すように、放射線検出器における各構成要素の配列方向と略一致している。

【００３８】　配線基板２０の入力面２０ａ上には、図３Ａに示すように、導電性部材２１の入力部２１ａに加えて電極パッド２２が形成されている。この電極

パッド２２は、ＰＤアレイ１５の出力面１５ｂ上のバンプ電極１７に対応する位置に設けられている。また、電極パッド２２は、配線２３を介して対応する導電性部材２１の入力部２１ａと電気的に接続されている。これにより、ＰＤアレイ１５での検出信号を出力するフォトダイオード１６は、バンプ電極１７及び電極パッド２２を介して、配線基板２０での導電路である導電性部材２１に電気的に接続される。特に図示していないが、フォトダイオードの共通電極用の電極パッドも設けられている。

【００３９】　また、配線基板２０の出力面２０ｂ上には、図３Ｂに示すように、導電性部材２１の出力部２１ｂに加えて電極パッド２４が形成されている。この電極パッド２４は、後述する信号処理素子３０のバンプ電極３１に対応する位置に設けられている。また、電極パッド２４は、配線２５を介して対応する導電性部材２１の出力部２１ｂと電気的に接続されている。また、出力面２０ｂ上には、電極パッド２９が形成されている。この電極パッド２９は、後述するハウジング４０との接続に用いられるものである。特に図示していないが、フォトダイオードの共通電極用の電極パッドも設けられている。

【００４０】　配線基板部２の下流側には、信号処理部３と、ハウジング（パッケージ）４０とが設置されている。本実施形態においては、信号処理部３は、放射線検出部１のＰＤアレイ１５からの検出信号を処理するための信号処理回路が設けられた信号処理素子３０からなる。

【００４１】　信号処理素子３０の上面上には、バンプ電極３１が形成されている。このバンプ電極３１は、配線基板２０の出力面２０ｂ上の電極パッド２４に対応する位置に設けられている。これにより、配線基板２０での検出信号を伝達する導電路である導電性部材２１は、その出力部２１ｂ、配線２５、電極パッド２４、及びバンプ電極３１を介して、信号処理素子３０に設けられた信号処理回路に電気的に接続される。

【００４２】　また、ハウジング４０は、放射線検出部１、配線基板部２、及び

信号処理部３を一体に保持する保持部材である。このハウジング４０は、その上面上に凹部として設けられ、信号処理素子３０をその内部に収容する素子収容部４１と、素子収容部４１の外周に設けられ、バンプ電極４４を介して配線基板２０の電極パッド２９に接続されるとともに、放射線検出部１、配線基板部２、及び信号処理部３を支持する支持部４２とを有する。また、ハウジング４０の下面には、電気信号の外部への入出力に用いられるリード４３が設けられている。

【００４３】　以上の構成において、放射線検出部１のシンチレータ１０にＸ線などの放射線が入射すると、シンチレータ１０内で放射線によってシンチレーション光が発生し、光学接着剤１１を介してＰＤアレイ１５のフォトダイオード１６へと入射する。フォトダイオード１６は、このシンチレーション光を検出して、放射線の検出に対応する電気信号である検出信号を出力する。

【００４４】　ＰＤアレイ１５の各フォトダイオード１６から出力された検出信号は、対応するバンプ電極１７、配線基板２０の導電性部材２１、及びバンプ電極３１を順次に介して、信号処理素子３０へと入力される。そして、信号処理素子３０の信号処理回路において、検出信号に対して必要な信号処理が行われる。

【００４５】　本実施形態による配線基板、及び放射線検出器の効果について説明する。

【００４６】　図１～図３Ａ、図３Ｂに示した放射線検出器での配線基板部２に用いられている配線基板においては、放射線検出器での放射線検出部と信号処理部との電気的な接続などに用いられる配線基板２０を、所定のガラス材料からなるガラス基板を用いて構成している。そして、そのガラス基板に設けられる導電路の貫通孔２０ｃについて、導電方向に直交する所定平面での開口が信号入力面２０ａでの開口の延長上にないように構成されている。すなわち、信号入力面２０ａに直交する導電方向からみて、信号入力面２０ａから信号出力面２０ｂまで貫通孔２０ｃが見通せない構成となっている。

【００４７】　このような構成によれば、配線基板２０のうちで、ガラス基板に

貫通孔２０ｃが設けられた部位であっても、導電方向からみたときに、信号入力面２０ａから信号出力面２０ｂまでのいずれかの位置において、放射線遮蔽機能を有するガラス材料が存在することとなる。これにより、放射線の透過が全体で抑制される配線基板が実現される。

【００４８】　また、このような配線基板を、放射線検出部１と信号処理部３とを電気的に接続して電気信号である検出信号を伝達する配線基板部２に用いた放射線検出器によれば、検出信号の導電方向と略一致している放射線検出器における各構成要素の配列方向、すなわち、放射線検出器への放射線の入射方向からみたときに、配線基板部２のいずれの部位でも、配線基板２０の信号入力面２０ａから信号出力面２０ｂまでの少なくとも一部において、放射線遮蔽機能を有するガラス材料が存在する。これにより、放射線が信号処理素子に入射しなくなり、放射線ダメージによる信頼性や寿命の劣化を確実に抑制することが可能な放射線検出器が実現される。

【００４９】　配線基板部２の配線基板２０においてガラス基板に用いられるガラス材料としては、上記したように、鉛を含有するガラス材料を用いることが好ましい。鉛ガラスを用いることにより、配線基板部２での放射線の透過を効果的に抑制することができる。ここで、ガラス材料に含有させる鉛の量については、その放射線検出器において要求される放射線遮蔽機能の程度等に応じて適宜設定することが好ましい。また、鉛ガラス以外のガラス材料を用いても良い。

【００５０】　次に、図１に示した配線基板部での配線基板、及びそれに用いられるガラス基板について説明する。

【００５１】　配線基板２０では、上記したように、放射線検出部１側の入力面２０ａと、信号処理部３側の出力面２０ｂとの間で、導電路となる導電性部材２１を形成するための貫通孔２０ｃが設けられたガラス基板が用いられている。このようなガラス基板としては、例えば、両端が開口した中空状のガラス部材が複数互いに融着されて一体形成されることにより複数の貫通孔が設けられたガラス

基板を用いることができる。

【００５２】　図４Ａ～図４Ｃは、複数の貫通孔が設けられた上記のガラス基板の一例を示す図である。なお、ここでは、複数の貫通孔を有するガラス基板の一般的な構成例について示している。このため、図４Ａ～図４Ｃに示すガラス基板は、図１に示した放射線検出器に用いられている配線基板とは異なる形状及び構成となっている。

【００５３】　図４Ａはガラス基板の構成を示す平面図であり、図４Ｂはガラス基板に含まれるマルチチャンネル部材の構成を示す平面図であり、図４Ｃはマルチチャンネル部材に含まれるガラス部材の構成を示す斜視図である。これらの図４Ａ～図４Ｃにおいては、配線基板での導電路となる導電性部材が形成されていない状態でのガラス基板を示している。

【００５４】　ガラス基板９は、図４Ａに示すように、キャピラリー基板９０を有している。キャピラリー基板９０は、複数の貫通孔９３を有するマルチチャンネル部材９２を複数含んでいる。マルチチャンネル部材９２は、ガラス材料からなる縁部材９１の内側に、２次元状に配置された状態で互いに融着されて一体形成されている。

【００５５】　マルチチャンネル部材９２は、図４Ｂ及び図４Ｃに示すように、両端が開口した中空状のガラス部材９５が複数互いに融着されて一体形成されており、キャピラリー基板９０の上面及び下面に垂直な方向からみて４角形状（例えば、１０００μｍ×１０００μｍ程度）を呈している。また、貫通孔９３は、その開口部が円形状を呈している。貫通孔９３の内径は、例えば６μｍ程度である。

【００５６】　なお、キャピラリー基板９０を構成している縁部材９１及びガラス部材９５のガラス材料としては、放射線検出器に関して上述したように、放射線遮蔽機能を有するガラス材料、例えば鉛ガラス材料、が用いられる。

【００５７】　図１に示した放射線検出器における配線基板２０としては、例え

ば、この図４Ａ～図４Ｃに示した構成を有するガラス基板での貫通孔に導電路となる導電性部材を形成したものを用いることができる。すなわち、このような構成のガラス基板において、その基板の形状及び貫通孔の個数、配置等を放射線検出器の構成に応じて設定する。そして、ガラス基板に設けられた貫通孔に導電路となる導電性部材を形成し、さらに、その各面にそれぞれ必要な電極及び配線からなる電気配線パターンを形成することにより、図３Ａ、図３Ｂに示したような構成を有する配線基板が得られる。

【００５８】　図５Ａ、図５Ｂは、配線基板の貫通孔に設けられる導電性部材の構成の一例を示す図であり、図５Ａは上面図、図５ＢはＩ－Ｉ矢印断面図を示している。ここでは、配線基板２０（図３Ａ及び図３Ｂ参照）での導電路である導電性部材２１の構成を示している。

【００５９】　配線基板２０には、複数個（例えば、４×４＝１６個）の貫通孔２０ｃが２次元に配列され、それぞれ円形状の断面形状を有して形成されている。本構成例では、貫通孔２０ｃは、図５Ｂに示すように、配線基板２０の入力面２０ａ及び出力面２０ｂに垂直な導電方向に対して、その中心線が所定角度で傾いて形成されている。具体的には、貫通孔２０ｃは、導電方向に直交する出力面２０ｂにおいて、その平面での貫通孔２０ｃの断面開口５ｂが入力面２０ａでの開口５ａの延長上にないように形成されている。これにより、貫通孔２０ｃは、信号入力面２０ａから信号出力面２０ｂまで見通せない構成となっている。

【００６０】　また、本構成例では、この貫通孔２０ｃに対し、入力面２０ａと出力面２０ｂとの間を電気的に導通する導電性部材２１を、貫通孔２０ｃの内壁に形成された部材として設けている。すなわち、貫通孔２０ｃ内には、その内壁に導通部２１ｃが形成されている。また、入力面２０ａ上で貫通孔２０ｃの外周部には、導通部２１ｃと連続する入力部２１ａが形成されている。また、出力面２０ｂ上で貫通孔２０ｃの外周部には、導通部２１ｃと連続する出力部２１ｂが形成されている。これらの導通部２１ｃ、入力部２１ａ、及び出力部２１ｂによ

り、配線基板２０での導電路となる導電性部材２１が構成される。

【００６１】　図６Ａ、図６Ｂは、配線基板の貫通孔に設けられる導電性部材の構成の他の例を示す図であり、図６Ａは上面図、図６ＢはII－II矢印断面図を示している。ここでは、配線基板２０での導電路である導電性部材２１の構成を示している。

【００６２】　配線基板２０には、複数個（例えば、４×４＝１６個）の貫通孔２０ｃが２次元に配列され、それぞれ円形状の断面形状を有して形成されている。本構成例では、貫通孔２０ｃは、図６Ｂに示すように、配線基板２０の入力面２０ａ及び出力面２０ｂに垂直な導電方向に対して、その中心線が湾曲して形成されている。具体的には、貫通孔２０ｃは、導電方向に直交し入力面２０ａと出力面２０ｂとの間の所定位置にある所定平面２０ｄにおいて、その平面での貫通孔２０ｃの断面開口５ｄが入力面２０ａでの開口５ａの延長上にないように形成されている。これにより、貫通孔２０ｃは、信号入力面２０ａから信号出力面２０ｂまで見通せない構成となっている。

【００６３】　また、本構成例では、この貫通孔２０ｃに対し、入力面２０ａと出力面２０ｂとの間を電気的に導通する導電性部材２１を、貫通孔２０ｃの内壁に形成された部材として設けている。すなわち、貫通孔２０ｃ内には、その内壁に導通部２１ｃが形成されている。また、入力面２０ａ上で貫通孔２０ｃの外周部には、導通部２１ｃと連続する入力部２１ａが形成されている。また、出力面２０ｂ上で貫通孔２０ｃの外周部には、導通部２１ｃと連続する出力部２１ｂが形成されている。これらの導通部２１ｃ、入力部２１ａ、及び出力部２１ｂにより、配線基板２０での導電路となる導電性部材２１が構成される。

【００６４】　図７Ａ、図７Ｂは、配線基板の貫通孔に設けられる導電性部材の構成の他の例を示す図であり、図７Ａは上面図、図７ＢはIII－III矢印断面図を示している。ここでは、配線基板２０での導電路である導電性部材２１の構成を示している。なお、本構成例での貫通孔２０ｃの構成については、図５Ａ及び図５

Ｂに示した構成と同様である。

【００６５】　また、本構成例では、この貫通孔２０ｃに対し、入力面２０ａと出力面２０ｂとの間を電気的に導通する導電性部材２１を、貫通孔２０ｃの内部に充填された部材として設けている。すなわち、貫通孔２０ｃ内には、その内部に導通部２１ｃが充填されている。また、入力面２０ａ上で貫通孔２０ｃの外周部には、導通部２１ｃと連続する入力部２１ａが形成されている。また、出力面２０ｂ上で貫通孔２０ｃの外周部には、導通部２１ｃと連続する出力部２１ｂが形成されている。これらの導通部２１ｃ、入力部２１ａ、及び出力部２１ｂにより、配線基板２０での導電路となる導電性部材２１が構成される。

【００６６】　図８Ａ、図８Ｂは、配線基板の貫通孔に設けられる導電性部材の構成の他の例を示す図であり、図８Ａは上面図、図８ＢはIV－IV矢印断面図を示している。ここでは、配線基板２０での導電路である導電性部材２１の構成を示している。なお、本構成例での貫通孔２０ｃの構成については、図６Ａ及び図６Ｂに示した構成と同様である。

【００６７】　また、本構成例では、この貫通孔２０ｃに対し、入力面２０ａと出力面２０ｂとの間を電気的に導通する導電性部材２１を、貫通孔２０ｃの内部に充填された部材として設けている。すなわち、貫通孔２０ｃ内には、その内部に導電部２１ｃが充填されている。また、入力面２０ａ上で貫通孔２０ｃの外周部には、導通部２１ｃと連続する入力部２１ａが形成されている。また、出力面２０ｂ上で貫通孔２０ｃの外周部には、導通部２１ｃと連続する出力部２１ｂが形成されている。これらの導通部２１ｃ、入力部２１ａ、及び出力部２１ｂにより、配線基板２０での導電路となる導電性部材２１が構成される。

【００６８】　複数の貫通孔を有するガラス基板に導電路として形成される導電性部材としては、例えば、これらの図５Ａ、図５Ｂ～図８Ａ、図８Ｂに示した構成を用いることができる。なお、配線基板となるガラス基板における導電路の配置については、放射線検出器の構成に応じて設定することが好ましい。そのよう

な構成としては、例えば、複数の貫通孔のうち、導電路が必要な位置にある貫通孔をマスク等によって選択して導電性部材を形成する構成がある。あるいは、導電路が必要な位置のみに選択的に貫通孔を設けておく構成としても良い。

【００６９】　なお、配線基板に用いられるガラス基板については、図４Ａ～図４Ｃに示した構成に限らず、他の構成を用いても良い。例えば、図４Ａ～図４Ｃにおいては、それぞれ貫通孔を有する複数のガラス部材を一体形成してマルチチャンネル部材とし、さらに、複数のマルチチャンネル部材を一体形成してキャピラリー基板としている。これに対して、複数のガラス部材から直接キャピラリー基板を一体形成しても良い。また、個々のガラス部材やマルチチャンネル部材の形状及び配列、各部材での貫通孔の有無または配列等については、導電路の配置に応じて適宜好適な構成を用いることが好ましい。また、貫通孔の構成については、その断面形状を円形状以外の多角形状、例えば４角形状、としても良い。

【００７０】　次に、図１に示した配線基板、及び放射線検出器の製造方法について、その具体的な構成例とともに概略的に説明する。

【００７１】　まず、鉛ガラスなどの放射線遮蔽機能を有するガラス材料からなり、上記のように入力面から出力面まで見通せない構成の貫通孔が所定位置に形成されたガラス基板を用意する。そして、その貫通孔に導電路となる導電性部材を形成し、さらに、入力面及び出力面となる両面にそれぞれ必要な電極及び配線を有する電気配線パターンを形成して、配線基板部２に用いられる配線基板２０を作製する。

【００７２】　具体的には、配線基板部２での配線基板について、ガラス基板に設けられた貫通孔２０ｃに対して、導通部２１ｃ、入力部２１ａ、及び出力部２１ｂからなる導電性部材２１を形成するとともに、その入力面２０ａ上に電極パッド２２及び配線２３を、また、出力面２０ｂ上に電極パッド２４、２９及び配線２５を形成して、配線基板２０とする。

【００７３】　ガラス基板に形成する上記した導電性部材及び電気配線パターン

としては、例えば、窒化チタン（ＴｉＮ）、ニッケル（Ｎｉ）、アルミニウム（Ａｌ）、クロム（Ｃｒ）、銅（Ｃｕ）、銀（Ａｇ）、金（Ａｕ）、あるいはそれらの合金からなる導電性金属層によって形成することができる。このような金属層は、単一の金属層であっても良く、複合膜あるいは積層膜であっても良い。また、その具体的な形成方法としては、ガラス基板に対して所望パターンのマスクを設け、蒸着（物理蒸着（ＰＶＤ）法、化学蒸着（ＣＶＤ）法）、メッキ、スパッタなどの方法によって金属膜を形成した後、マスクを除去する方法を用いることができる。なお、必要があれば、配線基板２０にさらにバンプ電極を形成する場合もある。

【００７４】　配線基板２０からなる配線基板部２を作製したら、バンプ電極３１が形成された信号処理素子３０のＩＣチップを、配線基板２０の出力面２０ｂ上に設けられた電極パッド２４に対してアライメントして、それらを物理的、電気的に接続する。また、バンプ電極１７が形成されたＰＤアレイ１５を、配線基板２０の入力面２０ａ上に設けられた電極パッド２２に対してアライメントして、それらを物理的、電気的に接続する。

【００７５】　バンプ電極３１、１７を形成するバンプ材料としては、例えば、ニッケル（Ｎｉ）、銅（Ｃｕ）、銀（Ａｇ）、金（Ａｕ）、半田、導電性フィラーを含む樹脂、あるいはそれらの複合材料を用いることができる。また、バンプ電極と、その下の電極パッドとの間に、アンダーバンプメタル（ＵＢＭ）を介在させても良い。

【００７６】　続いて、バンプ電極４４が形成されたハウジング４０を、配線基板２０の出力面２０ｂ上に設けられた電極パッド２９に対してアライメントして、それらを物理的、電気的に接続する。以上により、ハウジング４０に設けられたリード４３を介した外部回路との信号の入出力動作が可能となる。さらに、ＰＤアレイ１５の光入射面１５ａ上に、光学接着剤１１を介してシンチレータ１０を実装することにより、図１に示した放射線検出器が得られる。

【００７７】　ここで、放射線検出部１において半導体光検出素子アレイとして設けられているＰＤアレイ１５については、フォトダイオードが光入射面（表面）１５ａに形成されている表面入射型のものを用いても良く、あるいは、フォトダイオードが信号出力面（裏面）１５ｂに形成されている裏面入射型のものを用いても良い。また、光検出素子であるフォトダイオードの個数や配列等についても、適宜設定して良い。

【００７８】　また、フォトダイオードからの検出信号を出力面１５ｂから出力する構成については、ＰＤアレイの具体的な構成に応じて、例えば、出力面１５ｂ上に形成された配線パターンによる構成や、ＰＤアレイ１５内に形成された貫通電極による構成などを用いることができる。

【００７９】　また、図１に示した放射線検出器では、放射線検出部１の構成として、放射線の入射によりシンチレーション光を発生するシンチレータ１０と、シンチレータ１０からのシンチレーション光を検出する半導体光検出素子であるフォトダイオード１６が設けられたＰＤアレイ１５とを有する構成を用いている。このような構成は、入射したＸ線などの放射線をシンチレータ１０によって所定波長の光（例えば、可視光）に変換した後にＳｉ－ＰＤアレイなどの半導体光検出素子で検出する間接検出型の構成である。

【００８０】　あるいは、放射線検出部として、シンチレータを設けず、入射した放射線を検出する半導体検出素子を有する構成を用いることも可能である。このような構成は、入射したＸ線などの放射線をＣｄＴｅなどからなる半導体検出素子で検出する直接検出型の構成である。これは、例えば、図１の構成において、シンチレータ１０を除くとともに、ＰＤアレイ１５を半導体検出素子アレイに置き換えた構成に相当する。

【００８１】　また、配線基板部２と放射線検出部１との接続、及び配線基板部２と信号処理部３との接続等については、上記実施形態のように、バンプ電極を介した電気的な接続によるダイレクトボンディング方式を用いることが好ましい

。このような金属バンプ電極を電気的接続手段として用いることにより、各部を好適に電気的に接続することができる。

【００８２】 あるいは、このようなバンプ電極を用いた構成以外にも、バンプ電極による接続後にアンダーフィル樹脂を充填する構成や、異方性導電性フィルム（ＡＣＦ）方式、異方性導電性ペースト（ＡＣＰ）方式、非導電性ペースト（ＮＣＰ）方式による構成などを用いても良い。また、それぞれの基板については、必要に応じて、電極パッドを開口させた状態で絶縁性物質からなるパッシベーション膜を形成しても良い。

産業上の利用可能性

【００８３】 本発明による配線基板、及びそれを用いた放射線検出器は、放射線の透過が抑制される配線基板、及び放射線検出器として利用可能である。すなわち、放射線検出器での放射線検出手段と信号処理手段との電気的な接続などに用いられる配線基板を、所定のガラス材料からなるガラス基板を用いて構成するとともに、ガラス基板に設けられる導電路の貫通孔を、所定平面での開口が信号入力面での開口の延長上になく、したがって、信号入力面に直交する導電方向からみて、信号入力面から信号出力面まで貫通孔が見通せないようにする構成によれば、ガラス基板に貫通孔が設けられた部位であっても、導電方向からみたときに、信号入力面から信号出力面までのいずれかの位置において、放射線遮蔽機能を有するガラス材料が存在することとなる。これにより、放射線の透過が全体で抑制される配線基板が実現される。

【００８４】 また、このような構成の配線基板を配線基板部に適用した放射線検出器によれば、配線基板部のいずれの部位でも、信号入力面から信号出力面までの少なくとも一部において放射線遮蔽機能を有するガラス材料が存在する。これにより、放射線が信号処理素子に入射しなくなり、放射線ダメージによる信頼性や寿命の劣化が抑制される放射線検出器が実現される。

請求の範囲

1．信号入力面と信号出力面との間で電気信号を導く導電路が設けられた配線基板であって、

放射線遮蔽機能を有する所定のガラス材料から形成され貫通孔が設けられたガラス基板、及び前記貫通孔に設けられ入力面と出力面との間を電気的に導通して前記導電路として機能する導電性部材を有して構成され、

前記ガラス基板での前記貫通孔は、前記信号入力面から前記信号出力面へと向かう導電方向に直交する所定平面における前記貫通孔の開口が、前記信号入力面における前記貫通孔の開口の前記導電方向への延長上にある領域を除く領域内となるように形成されていることを特徴とする配線基板。

2．前記ガラス基板での前記貫通孔は、その中心線が前記導電方向に対して所定角度で傾いて形成されていることを特徴とする請求項１記載の配線基板。

3．前記ガラス基板での前記貫通孔は、その中心線が前記導電方向に対して湾曲して形成されていることを特徴とする請求項１記載の配線基板。

4．前記ガラス基板は、鉛を含有する前記ガラス材料から形成されていることを特徴とする請求項１～３のいずれか一項記載の配線基板。

5．前記導電性部材は、前記ガラス基板に設けられた前記貫通孔の内壁に形成されて設けられていることを特徴とする請求項１～４のいずれか一項記載の配線基板。

6．前記導電性部材は、前記ガラス基板に設けられた前記貫通孔の内部に充填されて設けられていることを特徴とする請求項１～４のいずれか一項記載の配線基板。

7．前記ガラス基板は、両端が開口した中空状のガラス部材が複数互いに融着されて一体形成されることにより複数の前記貫通孔が設けられたガラス基板であることを特徴とする請求項１～６のいずれか一項記載の配線基板。

8． 入射した放射線を検出して検出信号を出力する放射線検出手段と、前記放射線検出手段からの前記検出信号を処理する信号処理手段と、

信号入力面と信号出力面との間で前記検出信号を導く導電路が設けられた請求項１～７のいずれか一項記載の配線基板を有し、前記放射線検出手段及び前記信号処理手段がそれぞれ前記信号入力面及び前記信号出力面に接続された配線基板部とを備え、

前記放射線検出手段、前記配線基板部、及び前記信号処理手段は、前記配線基板での前記導電方向と略一致する所定の配列方向に沿ってこの順で配置されていることを特徴とする放射線検出器。

9． 前記放射線検出手段は、放射線の入射によりシンチレーション光を発生するシンチレータと、前記シンチレータからの前記シンチレーション光を検出する半導体光検出素子とを有することを特徴とする請求項８記載の放射線検出器。

１０． 前記放射線検出手段は、入射した放射線を検出する半導体検出素子を有することを特徴とする請求項８記載の放射線検出器。

１１． 前記配線基板部と前記放射線検出手段、及び前記配線基板部と前記信号処理手段、の少なくとも一方は、バンプ電極を介して電気的に接続されていることを特徴とする請求項８～１０のいずれか一項記載の放射線検出器。

図1

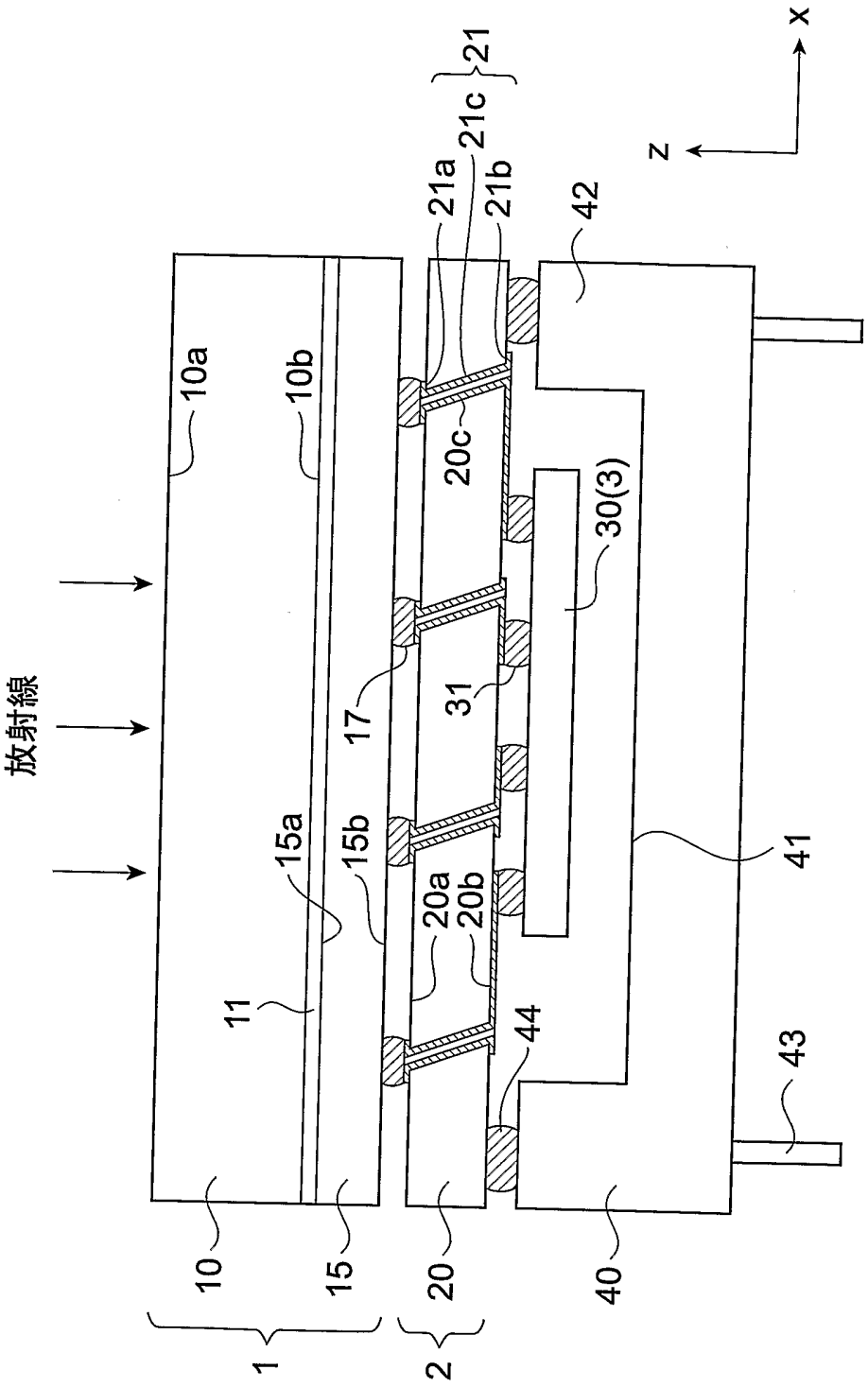

放射線
10a
10b
11
15a
15b
17
20a
20b
20c
21
21a
21b
21c
30(3)
31
40
41
42
43
44
10
15
20
1
2
X
Z

図2

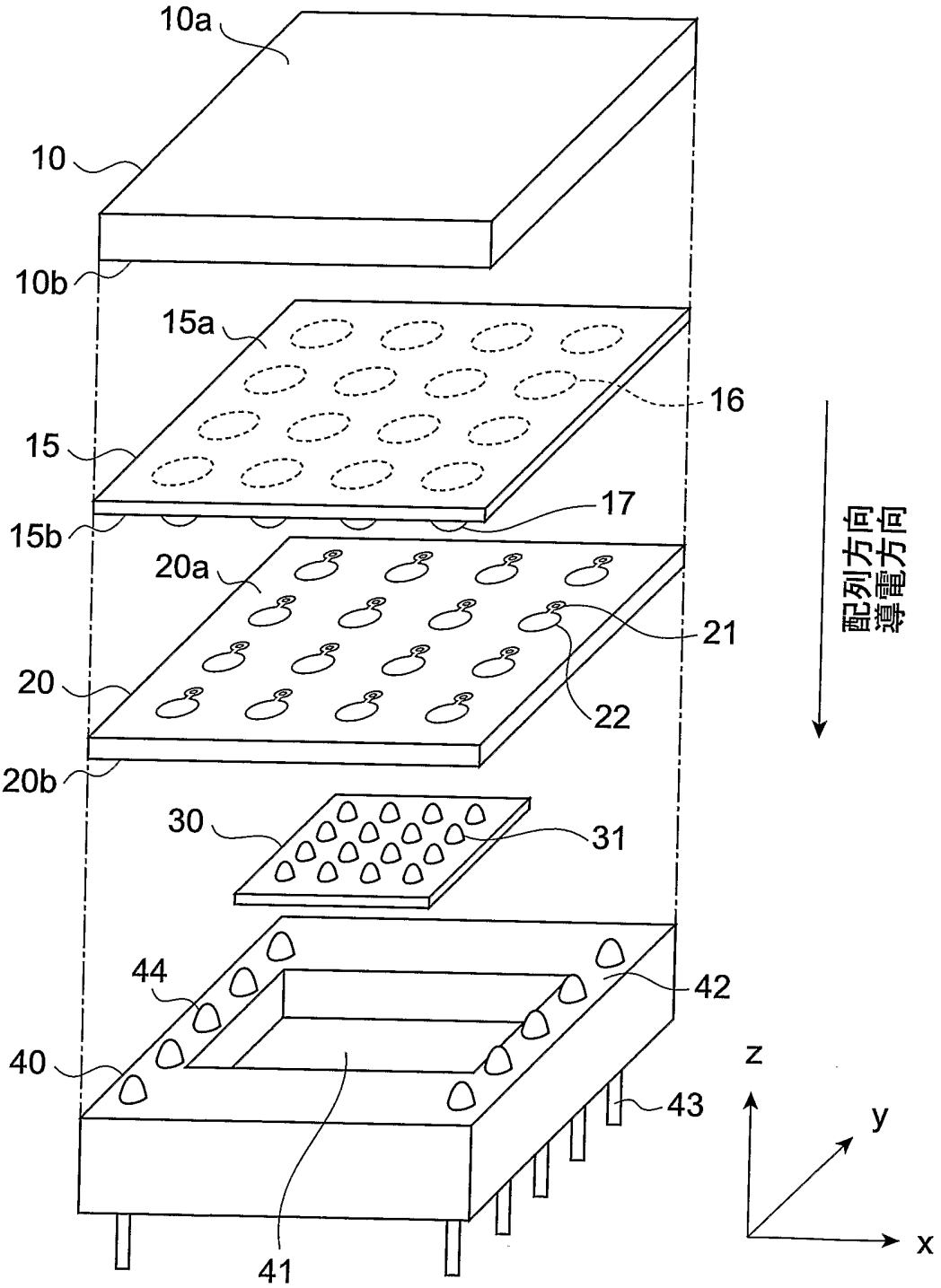

10a
10
10b
15a
16
15
17
15b
20a
21
20
22
20b
30
31
44
42
40
43
41
配列方向
導電方向
z
y
x

図3A

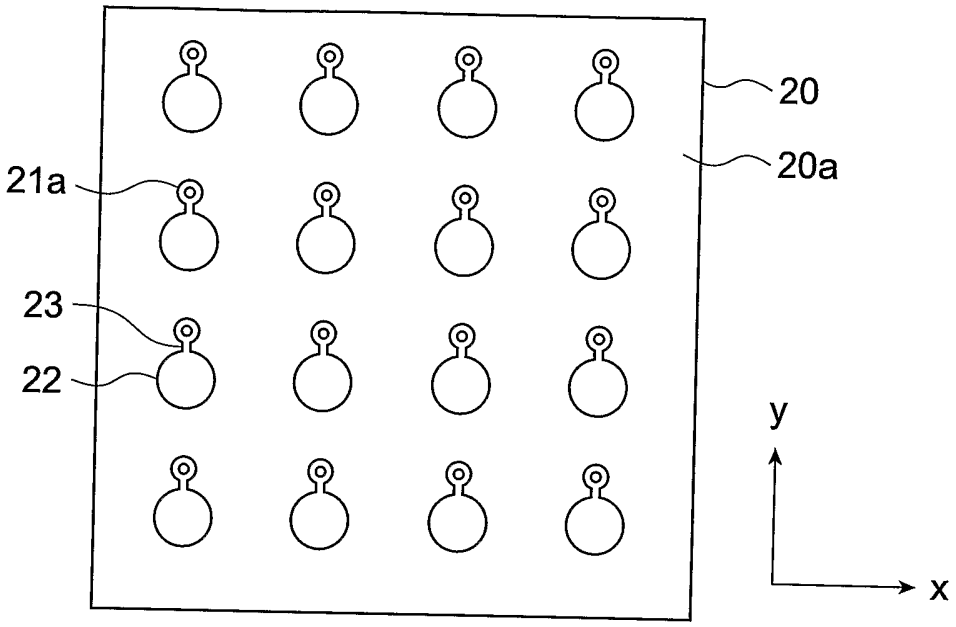


図3B

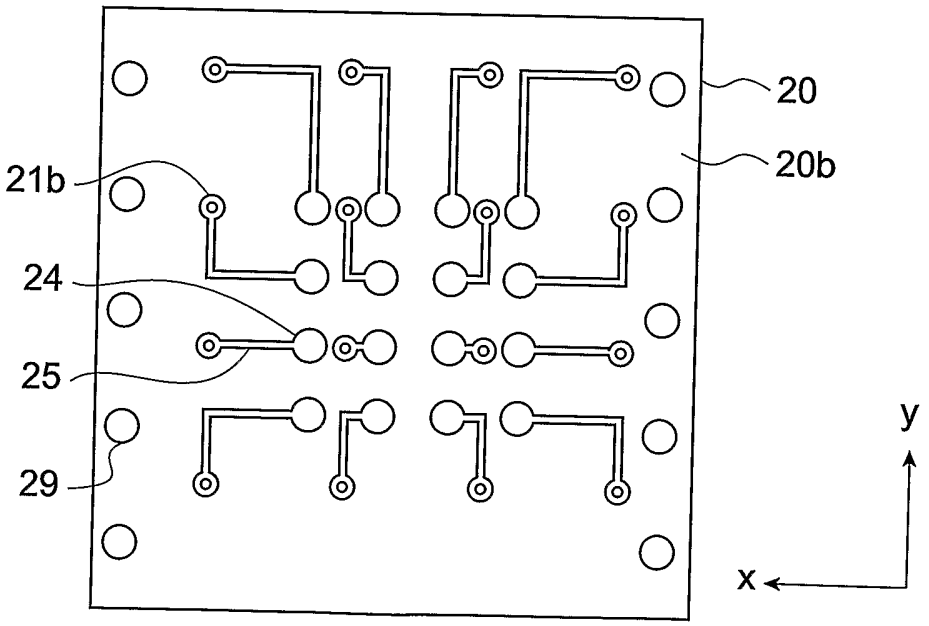


図4A

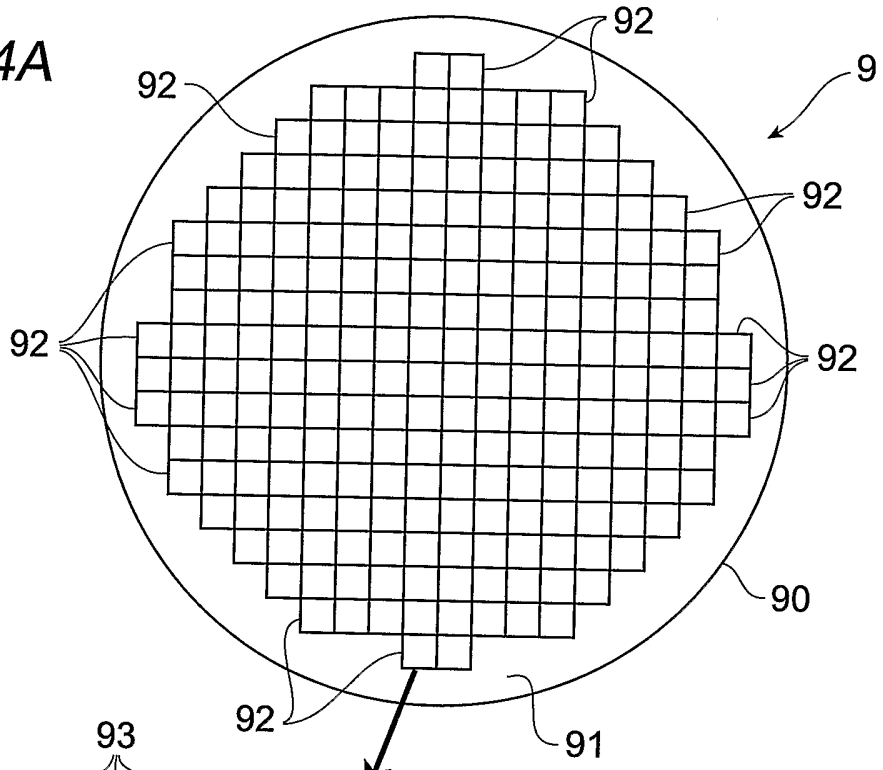


図4B

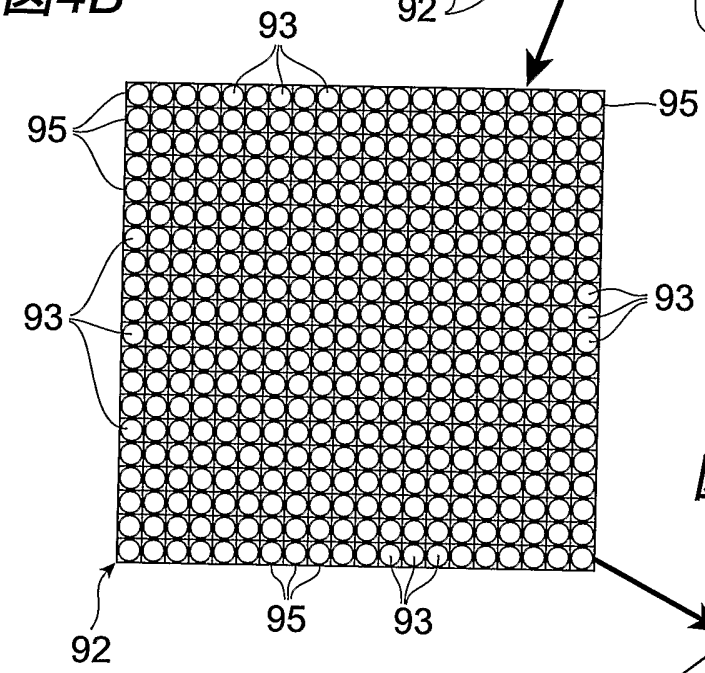


図4C

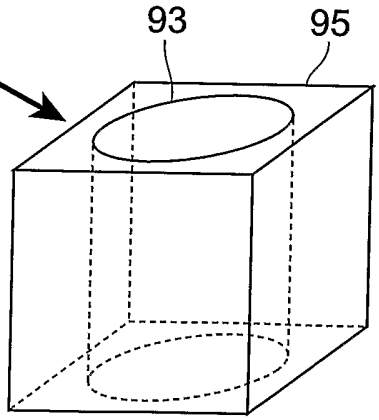


図5A

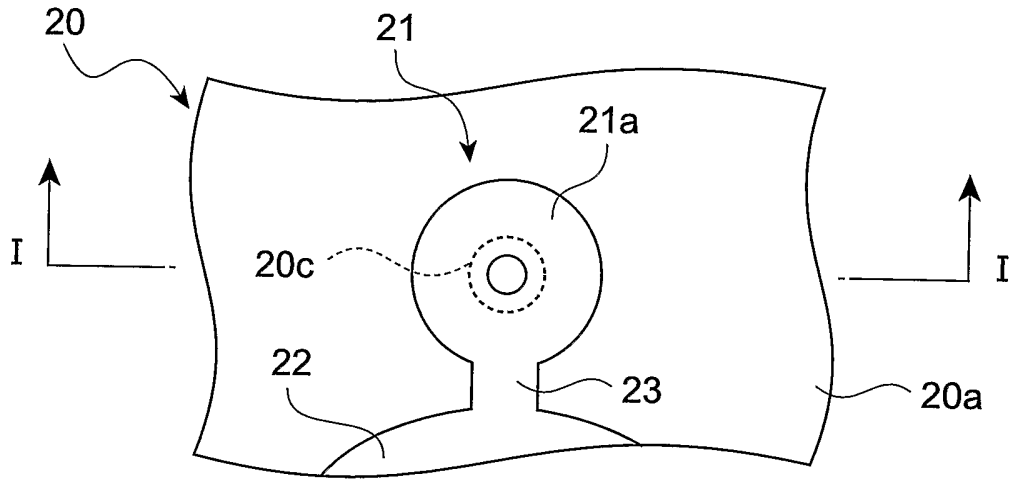


図5B

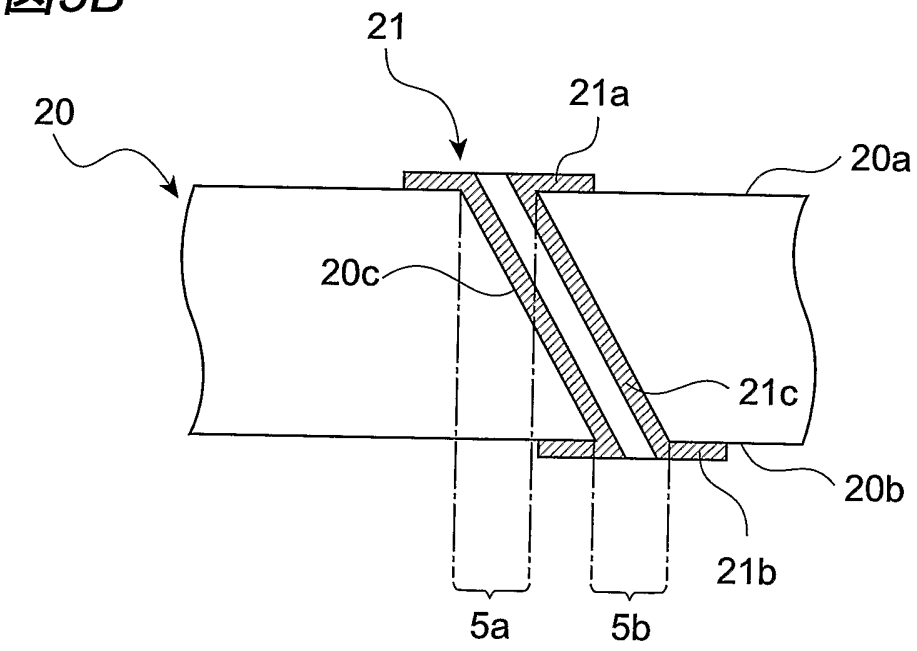


図6A

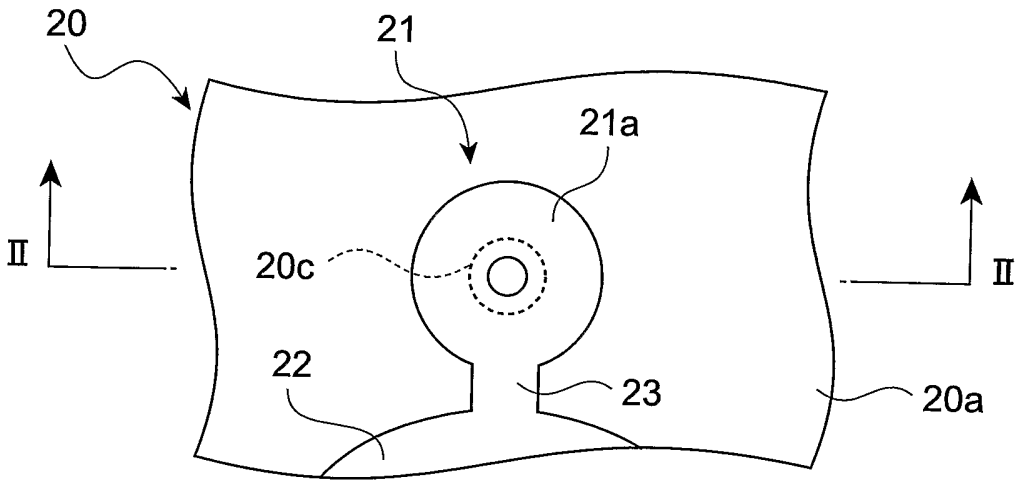

20
21
21a
II
20c
II
22
23
20a

図6B

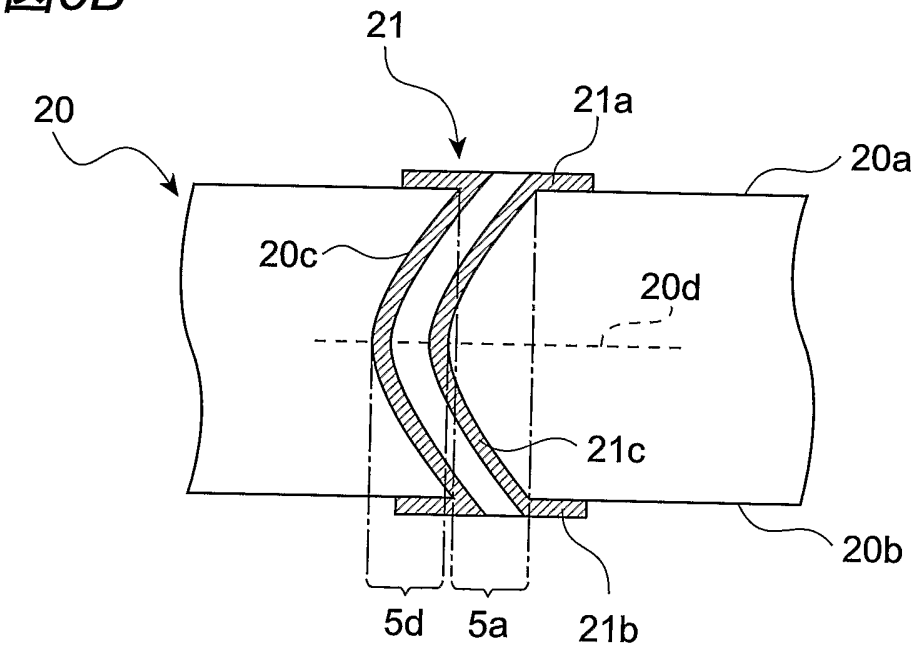

21
20
21a
20a
20c
20d
21c
20b
5d
5a
21b

図7A

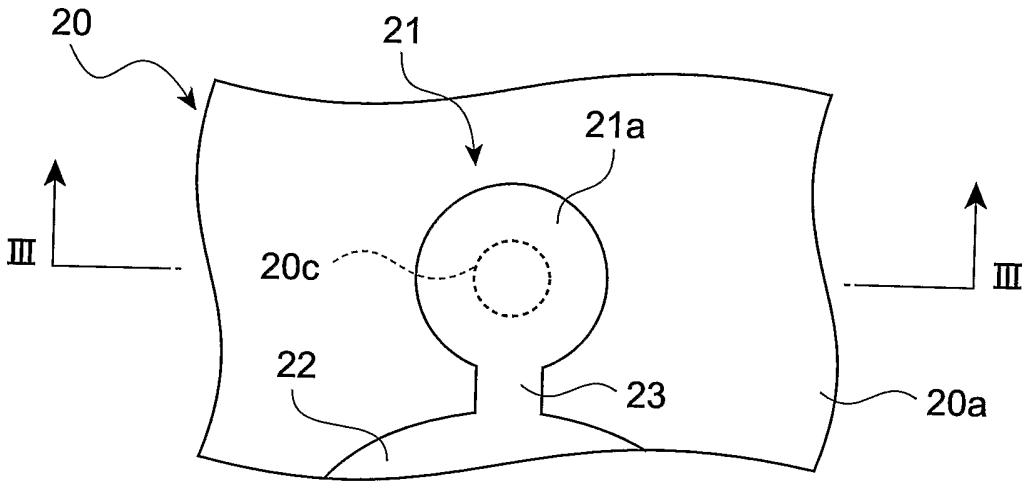


図7B

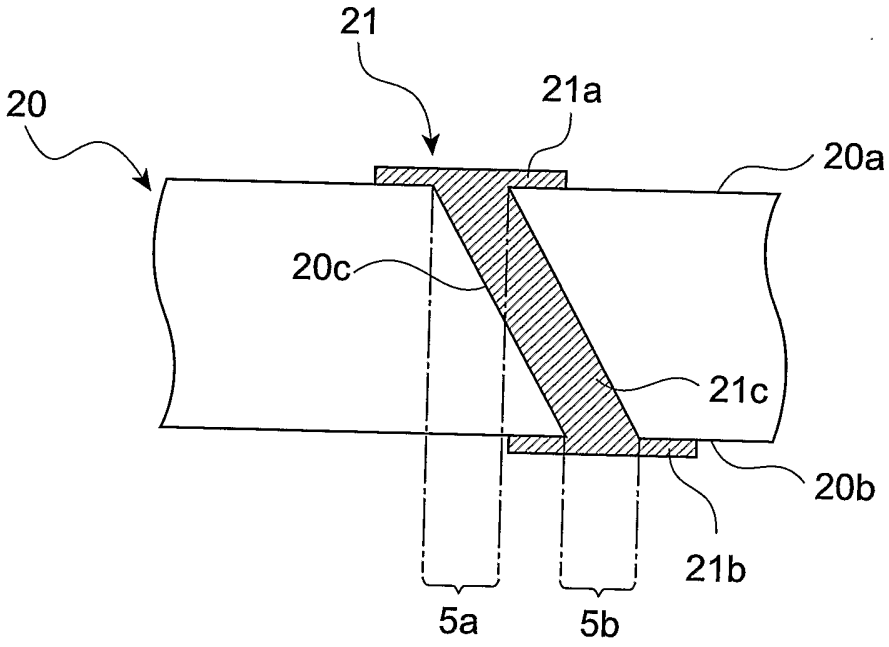


図8A

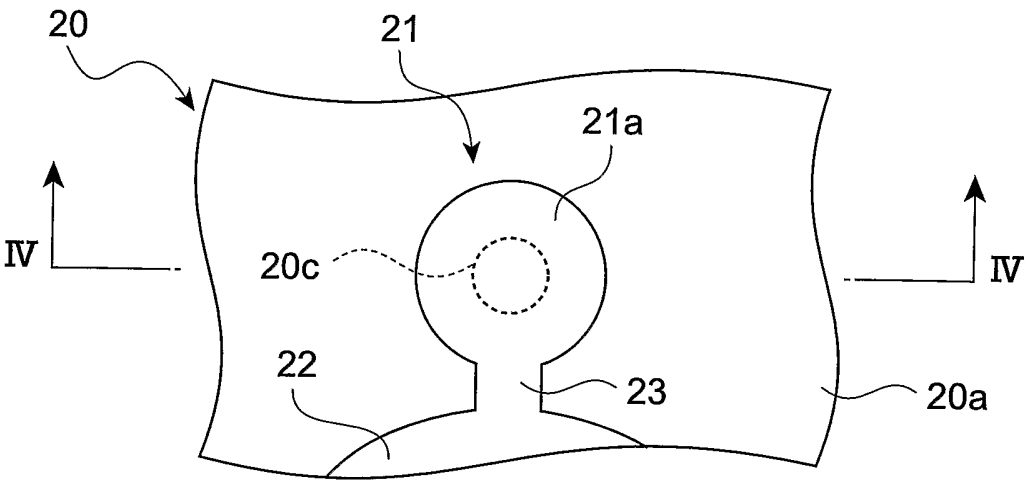
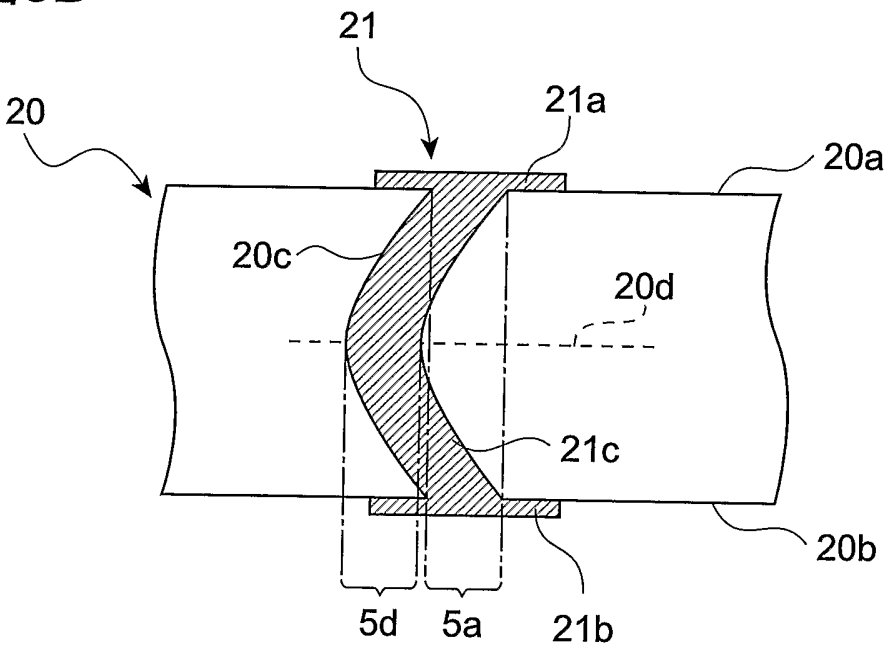

20
21
21a
IV
20c
IV
22
23
20a

図8B


21
20
21a
20a
20c
20d
21c
20b
5d
5a
21b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/000077

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] H01L27/146, G01T1/24, G01T1/20, H01L31/02

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)
Int.Cl[7] H01L27/146, G01T1/24, G01T1/20, H01L31/02

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	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

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.
P,X	JP 2003-264280 A (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha), 19 September, 2003 (19.09.03), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1,8-11
A	JP 2002-359446 A (Hitachi, Ltd.), 13 December, 2002 (13.12.02), Full text; Figs. 1 to 35 & WO 02/100142 A1	1
A	JP 8-330469 A (Hitachi, Ltd.), 13 December, 1996 (13.12.96), Full text; Figs. 1 to 17 (Family: none)	1,2

☒ 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 document 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 31 March, 2004 (31.03.04)	Date of mailing of the international search report 13 April, 2004 (13.04.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/000077

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 6-347480 A (Nitto Denko Corp.), 22 December, 1994 (22.12.94), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1,2
A	US 2002/0038851 A1 (Kenji KAJIWARA), 04 April, 2002 (04.04.02), Full text; Figs. 1 to 38 & JP 2002-139569 A full text; Figs. 1 to 38	1-11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００４／０００７７

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Ｉｎｔ．Ｃｌ⁷ Ｈ０１Ｌ２７／１４６，Ｇ０１Ｔ１／２４，Ｇ０１Ｔ１／２０，Ｈ０１Ｌ３１／０２

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．Ｃｌ⁷ Ｈ０１Ｌ２７／１４６，Ｇ０１Ｔ１／２４，Ｇ０１Ｔ１／２０，Ｈ０１Ｌ３１／０２

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	１９７１－２００４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００４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
ＰＸ	ＪＰ　２００３－２６４２８０　Ａ（浜松ホトニクス株式会社） ２００３．０９．１９，全文，第１－８図 （ファミリーなし）	1,8-11
Ａ	ＪＰ　２００２－３５９４４６　Ａ（株式会社日立製作所） ２００２．１２．１３，全文，第１－３５図 ＆　ＷＯ　０２／１００１４２　Ａ１	1

☒ 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 ３１．０３．２００４	国際調査報告の発送日 13.4.2004
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） 齋藤　恭一　　４Ｌ　８１２２ 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４９８

様式ＰＣＴ／ＩＳＡ／２１０（第２ページ）（２００４年１月）

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００４／０００７７

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
Ａ	ＪＰ　８－３３０４６９　Ａ（株式会社日立製作所） １９９６．１２．１３，全文，第１－１７図 （ファミリーなし）	1,2
Ａ	ＪＰ　６－３４７４８０　Ａ（日東電工株式会社） １９９４．１２．２２，全文，第１－５図 （ファミリーなし）	1,2
Ａ	ＵＳ　２００２／００３８８５１　Ａ１（ＫＥＮＪＩ　ＫＡＪＩＷＡＲＡ）　２００２．０４．０４，全文，第１－３８図 ＆　ＪＰ　２００２－１３９５６９　Ａ，全文，第１－３８図	1-11