(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 12 月 6 日(06.12.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/164602 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 6/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/002980

(22) 国際出願日: 2011 年 5 月 27 日(27.05.2011)

(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): 村上 大輔 **(MURAKAMI, Daisuke)** [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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

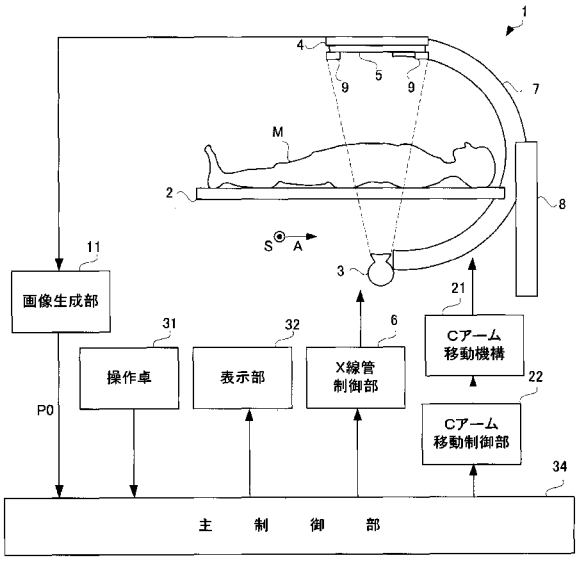
添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) Title: RADIATION IMAGE TAKING DEVICE

(54) 発明の名称 : 放射線撮影装置

[図1]



6 X-ray tube control unit
11 Image generation unit
21 C-arm movement mechanism
22 C-arm movement control unit
31 Console
32 Display unit
34 Main control unit

(57) Abstract: The present invention provides a radiation image taking device, wherein an FPD (4) is movable with respect to a top board (2), and a plurality of approach sensors (5) are provided on the FPD (4) so as not to come into contact with the top board (2) during movement, said radiation image taking device having high safety by the detection sensitivity of the approach sensors (5) being enhanced. That is, this radiation image taking device is provided with coating members (9) which straddle the plurality of the approach sensors (5). Due to this, the sensitivity of the approach sensors (5) in detecting an object is increased, and hence a radiation image taking device that operates more safely can be provided.

(57) 要約: ＦＰＤ４が天板２に対して移動可能となっているとともに、移動中に天板２と接触しないようにＦＰＤ４に複数の接近センサ５が設けられている放射線撮影装置において、接近センサ５の検出感度を高めることによって安全性の高い放射線撮影装置を提供する。すなわち、本発明に係る放射線撮影装置には、被覆部材９が複数の接近センサ５に跨って設けられている。この様にすることで、接近センサ５が物体を検出する感度が増加するので、より安全に動作する放射線撮影装置が提供できる。

WO 2012/164602 A1

明　細　書

発明の名称 ： 放射線撮影装置

技術分野

[0001] 本発明は、被検体に放射線を照射して、画像を取得する放射線撮影装置に関し、特に、装置の部材同士が衝突しないように静電容量式の接近センサを備える放射線撮影装置に関する。

背景技術

[0002] 医療機関には、被検体に放射線を照射して画像を取得する放射線撮影装置が配備されている。このような放射線撮影装置５１は、図１２に示すように、被検体を載置する天板５２と、天板５２を挟むようにして設けられた放射線源５３および放射線を検出するＦＰＤ５４を備えている。

[0003] 放射線源５３およびＦＰＤ５４は天板５２に対して移動できるようになっている。放射線源５３およびＦＰＤ５４を被検体の関心部位の位置に移動させて撮影を行うようにすれば、関心部位が確実に写り込んだ画像が撮影できる。

[0004] 従来の放射線撮影装置５１には、特許文献１，特許文献２に示すように、ＦＰＤ５４が被検体Ｍや装置を操作する操作者や周辺機器（以下これらを対象物と称する）に衝突しないようにする目的で静電容量式の接近センサを備えている。この接近センサはＦＰＤ５４に付設して設けられており、対象物の接近を感知することができる。これにより対象物がＦＰＤ５４などに異常接近した場合に、ＦＰＤ５４の移動を停止することで、ＦＰＤ５４が対象物に衝突する事態を免れることができる。

[0005] ＦＰＤ５４は、３次元空間内をどの方向にも移動することができる。したがって、従来構成においては、ＦＰＤ５４がどの方向から対象物に近づいても対象物の異常接近が検出できるようになっている。すなわち、接近センサ５５は図１３に示すように、矩形となっているＦＰＤ５４の４辺の各々に１ずつ付設されている。したがって、ＦＰＤ５４には、接近センサ５５が４つ

設けられていることになる。

[0006] これら、接近センサ５５は、それぞれ異なる検出範囲を有している。例えば図１３において紙面左側に設けられている接近センサ５５ａの検出範囲は、紙面左側の空間領域である。したがって、接近センサ５５ａに向けて接近する物体の検出はこの接近センサ５５ａが担当する。一方、図１３におけるＦＰＤ５４からみて紙面下側の空間領域は、接近センサ５５ａの検出範囲ではない。そこで、接近センサ５５ｂに向けて接近する物体の検出は、紙面下側に付設の接近センサ５５ｂが担当することになる。

特許文献1：特開２００１－３３６９０８号公報

特許文献2：特開２００６－８１７３９号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、従来構成によれば次のような問題点がある。

すなわち、従来構成によれば、ＦＰＤ５４の部分によって物体の接近の検出が困難な死角が生じてしまう。例えば、図１３の矢印の示すようにＦＰＤ５４の角部に向けて物体がＦＰＤ５４に接近したとすると、この物体は、この角部を挟んで設けられた２つの接近センサ５５ａ，５５ｂによって検出されることになる。ＦＰＤ５４の角部は、２つの接近センサ５５ａ，５５ｂにおける検出範囲の限界に当たる。したがって、いずれの接近センサ５５ａ，５５ｂにとっても良好な感度で物体の接近を検出することができない。したがって、ＦＰＤ５４の角部に向けて物体が接近すると、ＦＰＤ５４におけるその他の部分と比べてより物体が接近しなければ、物体の接近が検出されないことになる。

[0008] この様な事態を回避するには、隣接する接近センサ５５ａ，５５ｂの検出範囲をオーバーラップさせる必要がある。しかし、図１４に示すように、接近センサ５５ａ，５５ｂを単純にオーバーラップさせるように配置することはできない。接近センサ５５ｂを覆うように別の接近センサ５５ａ設けると、覆われた方の接近センサ５５ｂは、接近センサ５５ａに邪魔されて、物体

の接近を感知することができなくなってしまうからである。接近センサ５５ａ，５５ｂがオーバーラップしている部分についての物体接近の検出は、専ら物体に対して露出している接近センサ５５ａが担当することになる。

[0009] 本発明は、この様な事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、接近センサの検出感度を高めることによって安全性の高い放射線撮影装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明は上述の課題を解決するために次のような構成をとる。

すなわち、本発明に係る放射線撮影装置は、放射線を検出する検出手段と、被検体に対し検出手段を移動させる移動手段と、移動手段を制御する移動制御手段と、検出手段に対する物体の接近を検出する静電容量式の接近センサと、接近センサを覆うように設けられるとともに接近センサの有する物体感知用の電極に電気的に接続されていない導体の被覆部材とを備え、複数の接近センサが検出手段に設けられているとともに、被覆部材が互いに隣接する接近センサに跨って設けられていることを特徴とするものである。

[0011] ［作用・効果］本発明の構成によれば、検出手段が被検体に対して移動するようになっている。そして、検出手段には移動中に対象物と接触しないように複数の接近センサが設けられている。検出手段に設ける接近センサを複数とすることで検出手段に対象物がどの方向から接近しているかが分かるようになっている。

[0012] 静電容量式の接近センサは、接近する物体とともにコンデンサとして機能することにより物体の接近を感知できる。被覆部材を導体とすることで、被覆部材がコンデンサの電極として機能することになるので、被覆部材は確実に接近センサの検出感度を増加させることができる。

[0013] 接近センサが静電容量式であるので、物体の近づく方向によっては、物体の接近を感知できない場合がある。従って、静電容量式の接近センサに本発明の構成を適用すれば、接近センサが物体の接近を検出可能な方向が増加する。具体的には、接近センサが有する物体の接近を認識できる検出範囲が被

覆部材まで広がり、互いに隣接する接近センサの検出範囲がオーバーラップすることになる。これにより、互いに隣接する接近センサの境目における物体の接近の検出感度が強化される。

[0014] また、上述の放射線撮影装置において、被覆部材がカーボングラファイトで構成されればより望ましい。

[0015] ［作用・効果］上述の構成は、本発明の放射線撮影装置の具体的構成を示すものとなっている。被覆部材を放射線透過性のカーボングラファイトで構成すれば、被覆部材が検出手段の放射線検出の邪魔をすることがなく、鮮明な画像が取得できる放射線撮影装置が提供できる。

[0016] また、上述の放射線撮影装置において、接近センサにおける検出手段にとっての裏面は、他の接近センサにより被覆されていなければより望ましい。

[0017] ［作用・効果］上述の構成は、本発明の放射線撮影装置の具体的構成を示すものとなっている。接近センサにおける検出手段にとっての裏面が他の接近センサにより被覆されないようにすれば、一方の接近センサが他方の接近センサに覆われて検出感度が悪化してしまうことがない。

[0018] また、上述の放射線撮影装置において、接近センサは、検出手段における放射線を検出する検出面の周縁部に設けられていればより望ましい。

[0019] ［作用・効果］上述の構成は、本発明の放射線撮影装置の具体的構成を示すものとなっている。接近センサが検出手段における放射線を検出する検出面の周縁部に設けられていれば、検出手段に対する対象物の接近を確実に検出することができる放射線撮影装置が提供できる。

[0020] また、上述の放射線撮影装置において、放射線を照射する放射線源と、放射線源および検出手段を支持するＣアームとを備え、移動手段はＣアームを移動させることにより動作すればより望ましい。

[0021] ［作用・効果］上述の構成は、本発明の放射線撮影装置の具体的構成を示すものとなっている。検出手段がＣアームで支持される放射線撮影装置は、検出手段が天板と平行移動するタイプの装置と比べて検出手段の移動の自由度がより高いので、本発明の構成をＣアームを備えた放射線撮影装置に適用

すれば、より効果的である。

発明の効果

[0022] 本発明の構成によれば、検出手段が被検体に対して移動するようになっている。そして、検出手段には移動中に対象物と接触しないように複数の接近センサが設けられている。検出手段に設ける接近センサを複数とすることで検出手段に対象物がどの方向から接近しているかが分かるようになっている。そして、本発明においては、被覆部材が複数の接近センサに跨って設けられている。この様にすることで、接近センサが物体を検出する感度が増加するので、検出手段における物体の接近をより正確に検知して安全に動作する放射線撮影装置が提供できる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]実施例１に係るＸ線撮影装置の構成を説明する機能ブロック図である。

[図2]実施例１に係るＣアームの移動を説明する模式図である。

[図3]実施例１に係る接近センサの構成を説明する斜視図である。

[図4]実施例１に係る接近センサの配置を説明する斜視図である。

[図5]実施例１に係る被覆部材の配置を説明する斜視図である。

[図6]実施例１に係る被覆部材の配置を説明する平面図である。

[図7]実施例１に係る接近センサの構成を説明する断面図である。

[図8]実施例１に係る接近センサの動作を説明する断面図である。

[図9]実施例１に係る接近センサの検出範囲を説明する模式図である。

[図10]実施例１に係る接近センサの検出範囲を説明する模式図である。

[図11]本発明の１変形例を説明する模式図である。

[図12]従来構成のＸ線撮影装置の構成を説明する模式図である。

[図13]従来構成の接近センサの配置を説明する平面図である。

[図14]従来構成の問題点を説明する模式図である。

符号の説明

[0024] ２ 天板

３ Ｘ線管（放射線源）

４　　ＦＰＤ（検出手段）

５　　接近センサ

７　　Ｃアーム

９　　被覆部材

２１　Ｃアーム移動機構（移動手段）

２２　Ｃアーム移動制御部（移動制御手段）

発明を実施するための最良の形態

[0025]　以降、本発明における最良の形態について説明する。実施例におけるＸ線は、本発明の放射線に相当する。また、ＦＰＤは、フラット・パネル・ディテクタの略である。

実施例 1

[0026]　＜Ｘ線撮影装置の構成＞

実施例１に係るＸ線撮影装置１は、図１に示すように被検体Ｍを載置する天板２と、天板２の下側に設けられたＸ線を照射するＸ線管３と、天板２の上側に設けられたＸ線を検出するＦＰＤ４と、Ｘ線管３の管電流、管電圧を制御するＸ線管制御部６と、Ｘ線管３およびＦＰＤ４を支持するＣアーム７と、Ｃアーム７を支持する支柱８と、Ｃアーム７を移動させるＣアーム移動機構２１と、これを制御するＣアーム移動制御部２２とを備えている。Ｘ線管３は、本発明の放射線源に相当し、ＦＰＤ４は、本発明の放射線検出器に相当する。Ｃアーム移動機構２１は、本発明の移動手段に相当し、Ｃアーム移動制御部２２は、本発明の移動制御手段に相当する。

[0027]　Ｃアーム７は、Ｃアーム移動機構２１により、鉛直方向、水平方向に移動することもできれば回転することもできる。すなわち、Ｃアーム７は、図２左側に示すように湾曲したＣアーム７が沿う仮想円ＶＡに沿って回転することもできれば、図２右側に示すように、Ｃアーム７の両端が支柱８から突き出す方向を突出方向（体軸方向Ａ）としたとき、Ｃアーム７は、突出方向と直交する平面上の仮想円ＶＢに両端が沿うように回転することもできる。仮想円ＶＡは被検体の体側方向Ｓと直交する平面上に存在している。

[0028] 接近センサ５は、物体の接近を検出できる静電容量式の接近センサである。ＦＰＤ４には複数の接近センサ５が設けられている。接近センサ５は、図３に示すように、短冊状のセンサモジュールを有している。このセンサモジュールは物体の接近の程度を表す信号を逐次発生する。

[0029] 図４は、接近センサ５がＦＰＤ４に付設される様子を示している。図４においては、４つ接近センサ５がＦＰＤ４に設けられている。図４に示すように、ＦＰＤ４の検出面４ａにおける周縁部の一端に図３で説明したセンサモジュールが１つ設けられており、ＦＰＤ４の側端面にもセンサモジュールが１つ設けられている。ＦＰＤ４における互いに隣接する側端面の会合部には面取りがされており、面取りによって生じた面の各々には、面取りにより消失した側辺と直交する方向に配列された２つのセンサモジュールが設けられている。

[0030] 図４に示すように検出面４ａの周縁部のうちの１つは、ある側端面に隣接している。また、面取りによって生じた面のうちの２つは、ある側端面の両隣となっている。つまり、側端面の各々には、３つの隣接する面（隣接面）があることになる。そして、接近センサ５は、側端面に設けられているセンサモジュールと、その側端面についての３つの隣接面に設けられている３つのセンサモジュールとから構成される。したがって、接近センサ５は、４つのセンサモジュールを有していることになる。また、図４においては、接近センサ５はＦＰＤ４の四辺の各々に１ずつ設けられており、うち１つの接近センサ５は、接近センサ５を構成する４つのセンサモジュールのいずれかに接近する物体を感知することができる。なお、面取りによって生じた面には２つのセンサモジュールが設けられている。これらのセンサモジュールは、それぞれに隣接する側端面に設けられたセンサモジュールとともに１つの接近センサ５を形成する。

[0031] 検出面４ａには、４つの接近センサ５が設けられているので、４つの接近センサ５の出力を比較すれば、物体がどの方向から検出面４ａに近づこうとしているかを知ることができる。

[0032] また、接近センサ５の各面のうちＦＰＤ４から見たときの反対側の面は、物体の接近を感知する感知面となっている。実施例１の構成においては、感知面は、他の接近センサ５により被覆されていない。感知面を覆うように接近センサ５を設けてしまうと、覆われた方の接近センサ５の感度が悪化するからである。すなわち、接近センサ５が有する各面のうちＦＰＤ４にとっての裏面は、他の接近センサ５により被覆されていない。

[0033] 図５は、接近センサ５を覆うように設けられる導電性の被覆部材９について説明する図である。被覆部材９は、図５に示すように、互いに隣接する２つの接近センサ５に跨って設けられている。したがって、被覆部材９は、ＦＰＤ４の側辺を面取りすることによって生じた面に設けられている。この様にすることで、物体が接近しやすいＦＰＤ４の角部における接近センサ５の感度が改善される。この被覆部材９は、導体で構成され、特にＸ線を透過しやすい性質によりＸ線撮影の邪魔とならないカーボングラファイトで構成される。また、この被覆部材９は、接近センサ５の有する物体感知用の電極５ｃには電気的に接続されておらず保護カバー５ｄ３を介して絶縁される（図７参照）。

[0034] 図６は、ＦＰＤ４全体において被覆部材９がどのように配置されているかを示している。被覆部材９は、互いに隣接する接近センサ５の会合部を被覆するようにＦＰＤ４における４つの角部に設けられている。図６においては、被覆部材９は、ＦＰＤ４の角部における面取によって生じた面に設けられている。

[0035] 図７は、ＦＰＤ４の検出面４ａに設けられた接近センサ５（正確には、接近センサ５が有するセンサモジュールのうちの１つ）および被覆部材９を示す断面図である。ＦＰＤ４には、図７における矢印の方向からＸ線が入射するものとする。短冊状となっている接近センサ５は厚さ方向に積層された３つの板状の電極５ａ，５ｂ，５ｃがこの順に設けられており、各電極５ａ，５ｂ，５ｃの間には誘電体が介在する。各電極５ａ，５ｂ，５ｃは、これらを保護する不導体の保護カバー５ｄ１，５ｄ２，５ｄ３により覆われている

。３つの電極５ａ，５ｂ，５ｃのうちＦＰＤ４に近い側の電極を５ａとし、被覆部材９に近い側の電極を５ｃとする。以降、電極５ａを接地電極、電極５ｂをシールド電極、電極５ｃを送受信兼用の兼用電極と呼ぶことにする。

[0036] 図８は、静電容量式となっている接近センサ５が物体Ｏｂｊの接近を検出する様子を示している。接地電極５ａと物体Ｏｂｊとは接地されており、電位は０となっている。そして、シールド電極５ｂには、交流の電圧が印加されており、シールド電極５ｂの電位は時間的に変動する。図８においてはシールド電極５ｂの電位を時間変数と捉えてＶ（ｔ）と表している。兼用電極５ｃは、シールド電極５ｂと同電位のＶ（ｔ）である。同電位の電極を２つ設ける理由については後述とする。

[0037] 接地電極５ａ，シールド電極５ｂ，および両電極５ａ，５ｂに介在する誘電体は、これで１つのコンデンサと見ることができる。このときの静電気容量をＣ１とする。シールド電極５ｂの電圧は時間的に変動するので、両電極間には弱い電流αが流れる。

[0038] 兼用電極５ｃ，被覆部材９およびこれらを絶縁する不導体の保護カバー５ｄ３はこれで一つのコンデンサと見ることができる。このときの静電気容量をＣ２とする。また、被覆部材９，物体Ｏｂｊおよびこれらに介在する誘電体は、これで１つのコンデンサと見ることができる。このときの静電気容量を静電気容量Ｃ３とする。つまり、兼用電極５ｃと物体Ｏｂｊとの間は電気的に２つのコンデンサが直列に配列されている状態となっている。そして、兼用電極５ｃから物体Ｏｂｊには電気容量Ｃ２と電気容量Ｃ３との合計の電気容量のコンデンサが介在していると見ることができる。兼用電極５ｃの電圧は時間的に変動することからすれば、兼用電極５ｃから物体Ｏｂｊにかけて微弱な電流βが流れることになる。

[0039] 兼用電極５ｃは、電流βを測定する目的で設けられている。そして、シールド電極５ｂは、電流αを測定する目的で設けられている。この様にすると、電位の異なる２つの電極を介して物体の接近を検出するような構成とするよりも装置を小型化できるとともに、物体の接近が検出できる範囲が広いも

のとなる。

[0040] 同電位の電極を２つ設ける理由について説明する。一般に２つの電極が対向すると、両電極間に静電容量が生じる。接近センサ５においてこの現象が起こると電流α、電流βが正確に測定できなくなる。そこで、実施例１の構成によれば、両電極５ｂ，５ｃの間に静電容量が生じないように両電極５ｂ，５ｃの電位を同電位としている。この様にすることで、両電極５ｂ，５ｃを接近させても両電極間に静電容量が生じない。つまり、両電極５ｂ，５ｃを同電位とすると両電極５ｂ，５ｃの間の隙間を狭くすることができるので、より厚みが抑制された接近センサ５が構成できる。

[0041] 接近センサ５が電流αと電流βとを測定することにより物体Ｏｂｊの接近を感知する様子について説明する。電流αと電流βとの時間的変化は互いに同じ挙動となる。シールド電極５ｂ，兼用電極５ｃとが互いに同電位であり、接地電極５ａと物体Ｏｂｊとが互いに同電位だからである。しかし、この状態から物体Ｏｂｊが接近センサ５に近づくと、電流βの大きさを決める静電気容量Ｃ３が変化する。すると、電流βの経時変化のパターンが電流αの経時変化のパターンと一致しなくなる。このように接近センサ５は電流αと電流βとを同時にモニタして比較することにより静電気容量Ｃ３の経時変化を検出することができる。静電気容量Ｃ３は、接近センサ５と物体Ｏｂｊとの距離の変化に依存して変動するので、静電気容量Ｃ３の検出を続ければ、接近センサ５に対する物体Ｏｂｊの接近が検出できることになる。

[0042] 図９は、互いに隣接する接近センサ５ｐ，５ｑの検出範囲を表している。図８で説明したように、接近センサ５が物体の接近を検出するには、接近センサ５の有する兼用電極５ｃと物体Ｏｂｊとがコンデンサの両極となるように向き合っていなければならない。図９の上段は、接近センサ５ｐが物体の接近を検出できる範囲を示している。接近センサ５ｐは、図９の上段において太枠で囲んだ領域に向き合って存在する物体の接近を検出できる。

[0043] 図９の下段は、接近センサ５ｑが物体の接近を検出できる範囲を示している。接近センサ５ｑは、図９の下段において太枠で囲んだ領域に向き合って

存在する物体の接近を検出できる。

[0044] 互いに隣接する接近センサ５ｐ，５ｑにおける境界部Ｂに注目すると、この境界部Ｂは、互いに隣接する接近センサ５ｐ，５ｑにおける検出範囲の限界に位置している。したがって、境界部Ｂに向けて接近する物体は、接近センサ５ｐ，５ｑのいずれも低感度で検出される。

[0045] 図１０は、互いに隣接する接近センサ５ｐ，５ｑに跨って被覆部材９が設けられている場合における検出範囲を説明している。図１０上段は、接近センサ５ｐ，５ｑに被覆部材９が跨って設けられている様子を示すものである。

[0046] 図１０の中段は、接近センサ５ｐが物体の接近を検出できる範囲を示している。接近センサ５ｐは、図１０の中段において太枠で囲んだ領域に向き合って存在する物体の接近を検出できる。ここで、注目すべきなのは、接近センサ５ｐの検出範囲が被覆部材９まで及んでいることにある。すなわち、被覆部材９が接近センサ５ｐと物体との間に介在している場合には、被覆部材９と物体とがコンデンサの両極となるように向き合ってさえいれば、接近センサ５ｐは物体の接近を感知することができるのである。

[0047] 図１０の下段は、接近センサ５ｑが物体の接近を検出できる範囲を示している。接近センサ５ｑは、図１０の下段において太枠で囲んだ領域に向き合って存在する物体の接近を検出できる。ここでも、接近センサ５ｑの検出範囲が被覆部材９まで及んでいる。すなわち、被覆部材９が接近センサ５ｑと物体との間に介在している場合には、被覆部材９と物体とがコンデンサの両極となるように向き合ってさえいれば、接近センサ５ｑは物体の接近を感知することができる。

[0048] 図１０において、互いに隣接する接近センサ５ｐ，５ｑにおける境界部Ｂに注目すると、この境界部Ｂは、互いに隣接する接近センサ５ｐ，５ｑにおける検出範囲のいずれにも属している。したがって、境界部Ｂに向けて接近する物体は、接近センサ５ｐ，５ｑのいずれも高感度に検出される。このように境界部Ｂにおいては、互いに隣接する接近センサ５ｐ，５ｑの検出領域

がオーバーラップしている。すなわち、接近センサ５ｐは、接近センサ５ｐに向き合っている物体の接近を検出できるのみならず、被覆部材９と向き合っている物体の接近をも検出できる。そして、接近センサ５ｑも同様に接近センサ５ｑに向き合っている物体の接近を検出できるのみならず、被覆部材９と向き合っている物体の接近をも検出できる。

[0049] なお、接近センサ５ｐ，５ｑには、被覆部材９に覆われない露出部を設けるようにした方が望ましい。接近センサ５ｐ，５ｑの全体を１つの被覆部材９で被覆してしまうと、２つの接近センサ５ｐ，５ｑがあたかも１つの接近センサであるかのように物体の接近を感知してしまい、接近センサ５を独立に設けた有利性が失われるからである。

[0050] 画像生成部１１は、ＦＰＤ４からＸ線の検出信号を受信して、被検体の透視像が写り込んだ画像Ｐ０を生成する。操作卓３１は、術者の種々の指示を入力させるものである。表示部３２は、画像Ｐ０を表示する目的で設けられている。

[0051] 実施例１に係るＸ線撮影装置１は、各部６，１１，２２を統括的に制御する主制御部３４を備えている。主制御部３４は、ＣＰＵによって構成され、種々のプログラムを実行することにより、各部を実現している。また、上述の各部は、それらを担当する演算装置に分割されて実行されてもよい。

[0052] 接近センサ５の出力は、Ｃアーム移動制御部２２に送出されている。Ｃアーム移動制御部２２は、接近センサ５の出力をモニタしながらＣアーム７の移動を実行する。すなわち、術者が操作卓３１を通じてＣアーム７の移動の指示を与えると、Ｃアーム移動制御部２２は、この指示通りＣアーム７を移動させるとともに、接近センサ５による異常接近の通報がないかを監視している。Ｃアーム７が移動されるにつれ、ＦＰＤ４に物体が異常接近すると、Ｃアーム移動制御部２２は、接近センサ５を通じてこれを察知して、Ｃアーム７の移動を停止させる。これにより、Ｃアーム７が被検体Ｍなどの物体に接触することを事前に防止することができる。

[0053] Ｃアーム移動制御部２２における接近センサ５を通じた物体異常接近の監

視は、術者が移動を指示している場合に限られない。すなわち、被検体Mの断層画像を撮影する場合においては、Cアーム７がCアーム移動制御部２２によって図２の右側に示すように、自動で回転される。この場合においても、Cアーム移動制御部２２が接近センサ５を通じて物体の異常接近を察知して、Cアーム７の移動を停止させる。このとき、Cアーム移動制御部２２は、X線管制御部６にも異常接近を知らせるデータを送出する。X線管制御部６は、このデータの送出を受けて、X線の照射を中断する。

[0054] また、Cアーム移動制御部２２は物体異常接近の際に、接近センサ５が感知した物体の接近方向と逆方向にFPD４が移動するようにCアーム７を移動させるようにしてもよい。

[0055] 以上のように、実施例１の構成によれば、FPD４が被検体Mに対して移動するようになっている。そして、FPD４には移動中に被検体Mなどと接触しないように複数の接近センサ５が設けられている。FPD４に設ける接近センサ５を複数とすることでFPD４に天板２がどの方向から接近しているかが分かるようになっている。そして、実施例１においては、被覆部材９が互いに隣接する接近センサ５に跨って設けられている。

[0056] 静電容量式の接近センサ５は、接近する物体とともにコンデンサとして機能することにより物体の接近を感知できる。被覆部材９を導体とすることで、被覆部材９がコンデンサの電極として機能することになるので、被覆部材９は確実に接近センサ５の検出感度を増加させることができる。

[0057] 上述の構成は、接近センサ５が静電容量式となっている。すると、物体の近づく方向によっては、接近センサ５が物体の接近を感知できない場合がある。従って、静電容量式の接近センサ５に実施例１の構成を適用すれば、接近センサ５が物体の接近を検出可能な方向が増加する。具体的には、接近センサ５が有する物体の接近を認識できる検出範囲が被覆部材９まで広がり、互いに隣接する接近センサ５の検出範囲がオーバーラップすることになる。これにより、互いに隣接する接近センサ５の境目における物体の接近の検出感度が強化される。

[0058] 上述のように接近センサ５におけるＦＰＤ４にとっての裏面が他の接近センサ５により被覆されないようにすれば、一方の接近センサ５が他方の接近センサ５に覆われて検出感度が悪化してしまうことがない。

[0059] また、図６に示すように、接近センサ５がＦＰＤ４における放射線を検出する検出面の周縁部に設けられていれば、ＦＰＤ４に対する天板２の接近を確実に検出することができるＸ線撮影装置１が提供できる。

[0060] ＦＰＤ４がＣアーム７で支持されるＸ線撮影装置１は、ＦＰＤ４が天板２と平行移動するタイプの装置と比べてＦＰＤ４の移動の自由度がより高いので、実施例１の構成をＣアーム７を備えたＸ線撮影装置１に適用すれば、より効果的である。

[0061] 本発明は、上述の構成に限られず、下記のように変形実施することができる。

（１）上述の構成によれば、図４に示すＦＰＤ４に設けられた２つの接近センサ５に跨って被覆部材９が設けられていたが、本発明はこの構成に限られない。すなわち、図１１に示すようにＦＰＤ４の検出面４ａに設けられた２つの接近センサ５に跨るように被覆部材９を設けるようにしてもよいし、検出面４ａに設けられた接近センサ５と側端面に設けられた接近センサ５とに跨るように被覆部材９を設けるようにしてもよい。このとき、被覆部材９はＦＰＤ４の検出面４ａの一部を覆うように配置される。被覆部材９は、Ｘ線を透過しやすいカーボングラファイトで構成されるので、被覆部材９がＸ線の透過を邪魔することがなく、被覆部材９の影が画像に写り込むことがない。

[0062] （２）上述の構成によれば、図４に示すＦＰＤ４に設けられた２つの接近センサ５に跨って被覆部材９が設けられていたが、本発明はこの構成に限られない。すなわち、３つ以上の接近センサ５に跨るように被覆部材９を設けるようにしてもよい。この場合の具体例としては、ＦＰＤ４の検出面４ａと２つの側端面との交点を覆うように被覆部材９を設けるようにすることで、被覆部材９が検出面４ａに設けられた２つの接近センサ５と、側端面に設け

られた２つの接近センサ５とを覆うようにしてもよい。

[0063] （３）上述した実施例は、医用の装置であったが、本発明は、工業用や、原子力用の装置に適用することもできる。

[0064] （４）上述した実施例のいうＸ線は、本発明における放射線の一例である。したがって、本発明は、Ｘ線以外の放射線にも適応できる。

産業上の利用可能性

[0065] 本発明は、医用の放射線撮影装置に適している。

請求の範囲

[請求項1] 放射線を検出する検出手段と、

被検体に対し前記検出手段を移動させる移動手段と、

前記移動手段を制御する移動制御手段と、

前記検出手段に対する物体の接近を検出する静電容量式の接近センサと、

前記接近センサを覆うように設けられるとともに接近センサの有する物体感知用の電極に電気的に接続されていない導体の被覆部材とを備え、

複数の前記接近センサが前記検出手段に設けられているとともに、前記被覆部材が互いに隣接する前記接近センサに跨って設けられていることを特徴とする放射線撮影装置。

[請求項2] 請求項１に記載の放射線撮影装置において、

前記被覆部材がカーボングラファイトで構成されることを特徴とする放射線撮影装置。

[請求項3] 請求項１または請求項２に記載の放射線撮影装置において、

前記接近センサにおける前記検出手段にとっての裏面は、他の接近センサにより被覆されていないことを特徴とする放射線撮影装置。

[請求項4] 請求項１ないし請求項３のいずれかに記載の放射線撮影装置において、

前記接近センサは、前記検出手段における放射線を検出する検出面の周縁部に設けられていることを特徴とする放射線撮影装置。

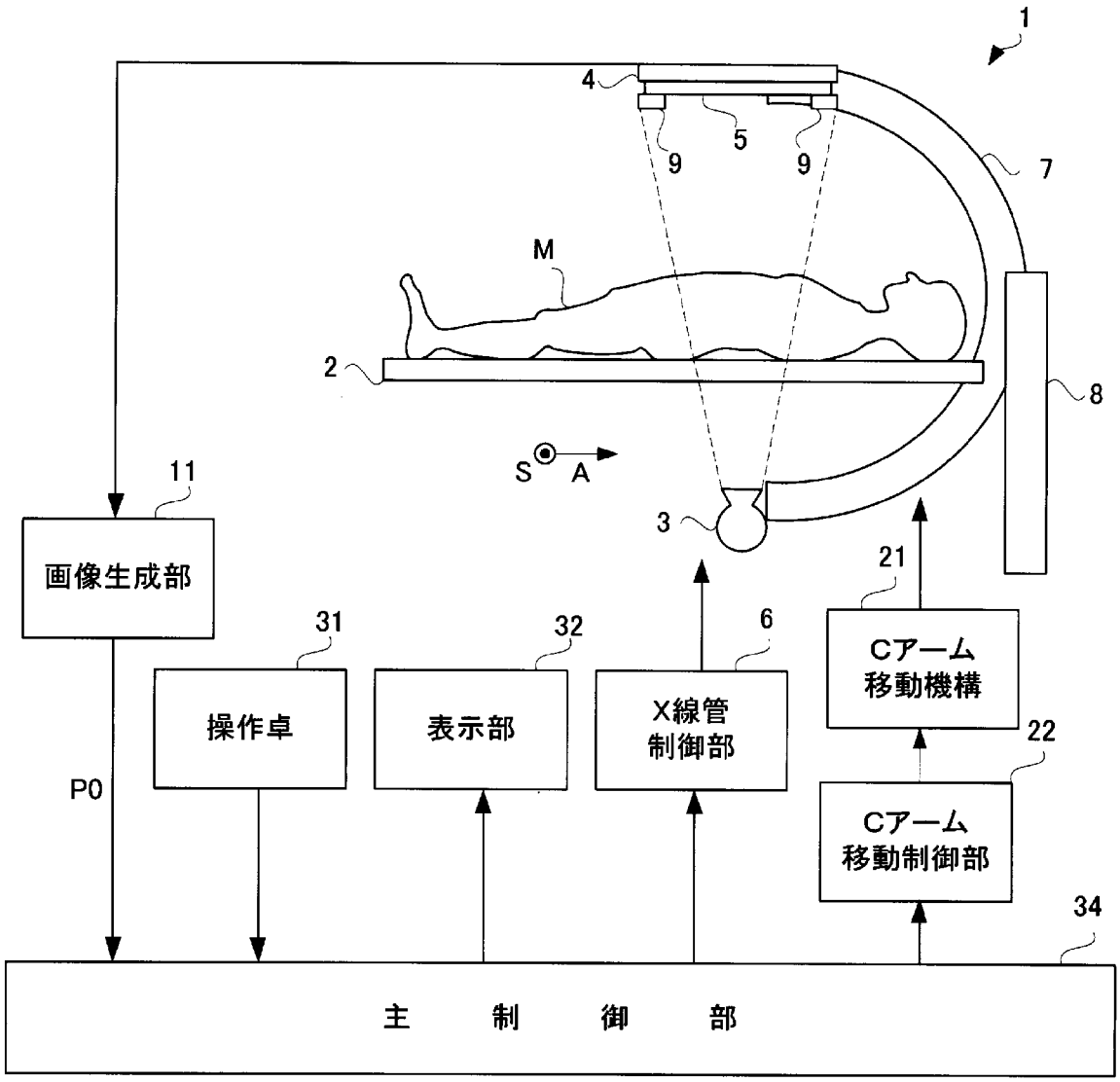
[請求項5] 請求項１ないし請求項４のいずれかに記載の放射線撮影装置において、

放射線を照射する放射線源と、

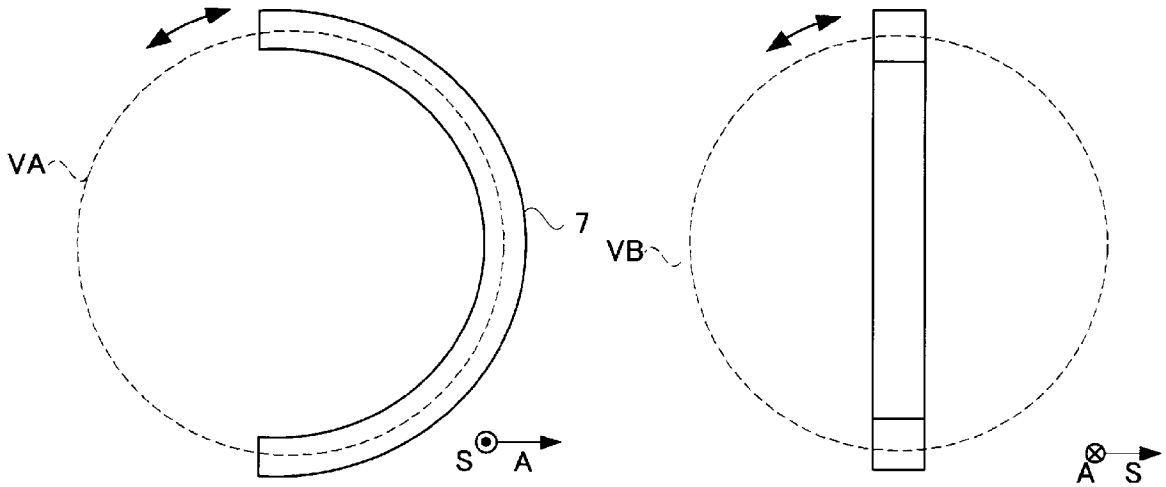
前記放射線源および前記検出手段を支持するＣアームとを備え、

前記移動手段は前記Ｃアームを移動させることにより動作することを特徴とする放射線撮影装置。

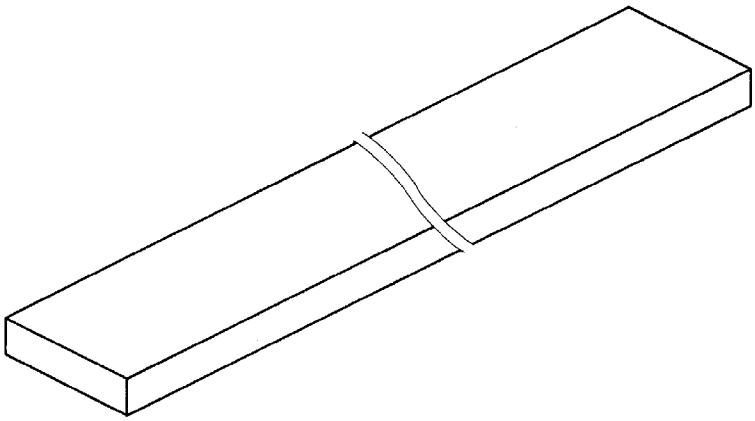
[図1]


1
4
5
9
9
7
M
2
8
S
A
3
11
画像生成部
21
Cアーム
移動機構
31
32
6
操作卓
表示部
X線管
制御部
22
P0
Cアーム
移動制御部
34
主　制　御　部

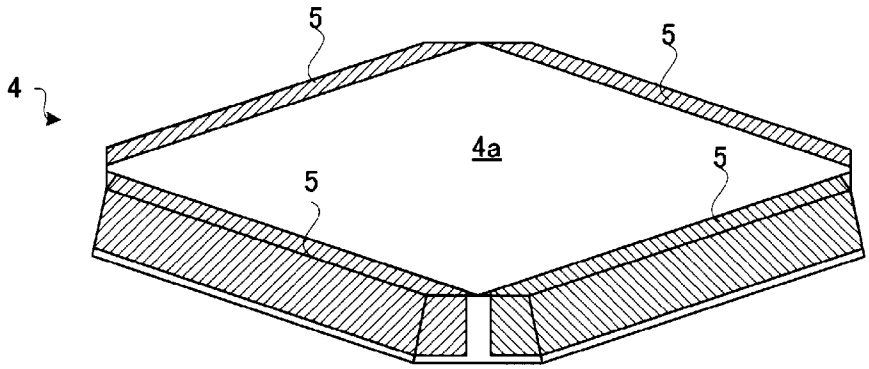
[図2]


VA
7
S
A
VB
A
S

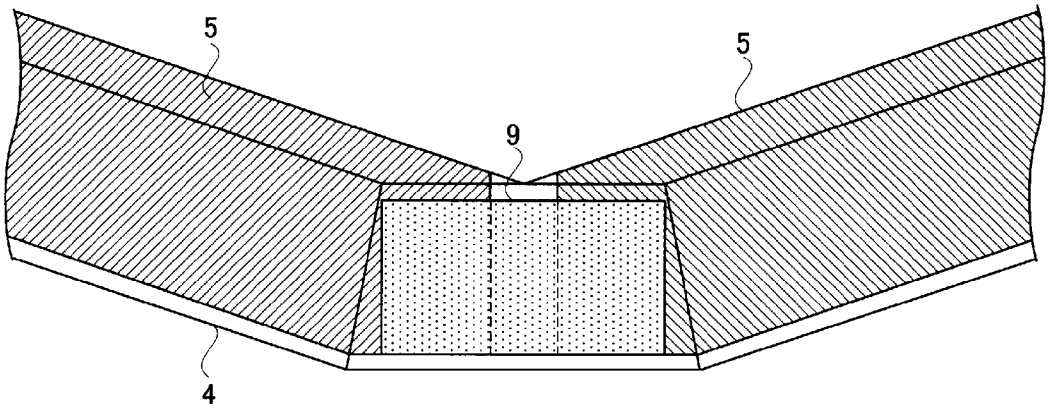
[図3]



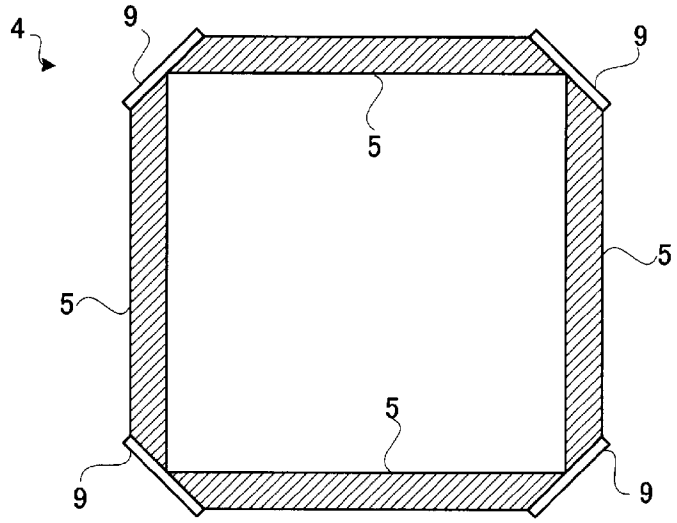
[図4]



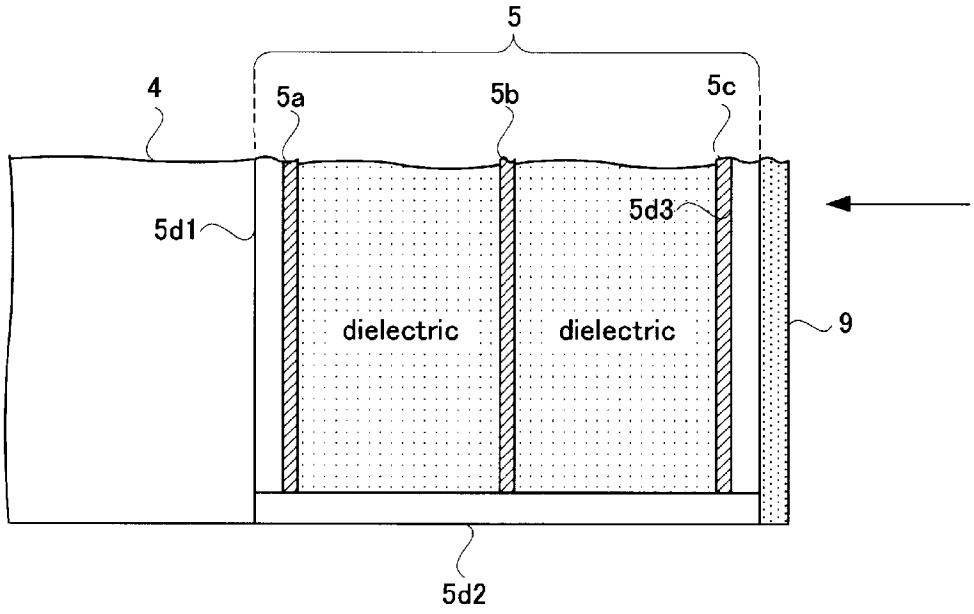
[図5]



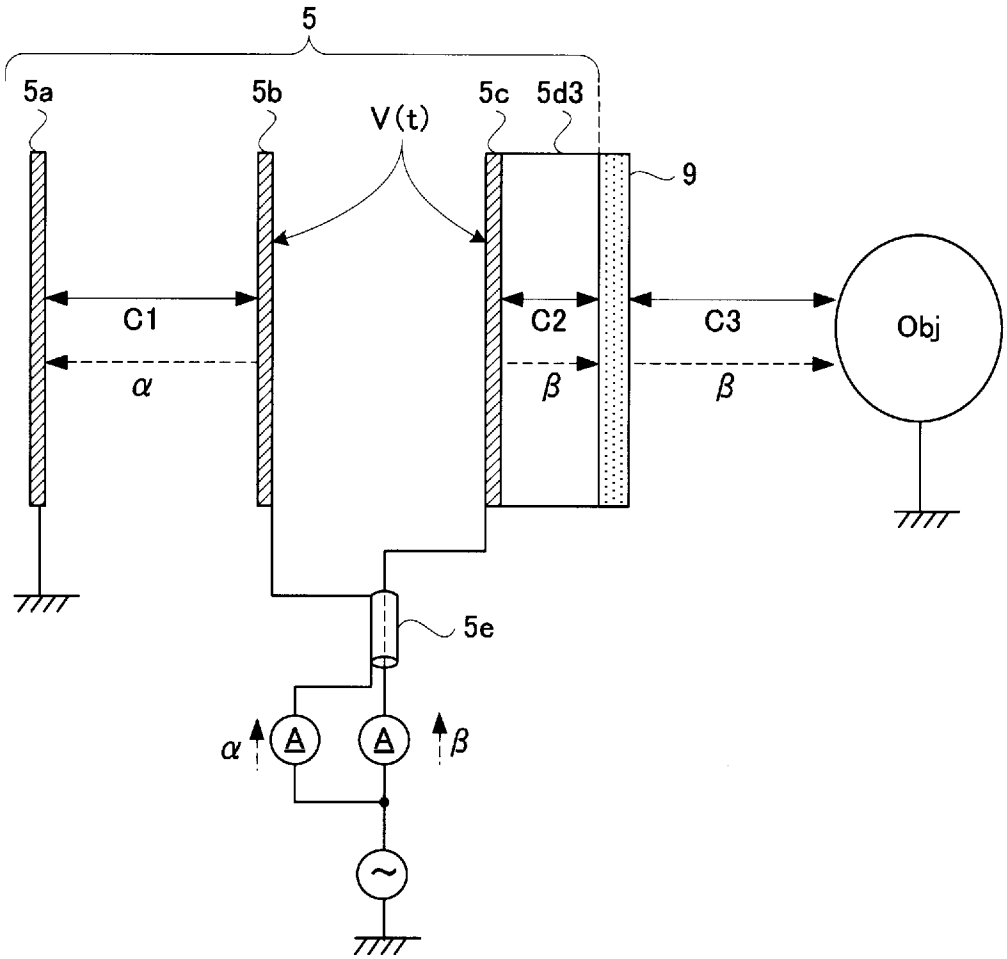
[図6]



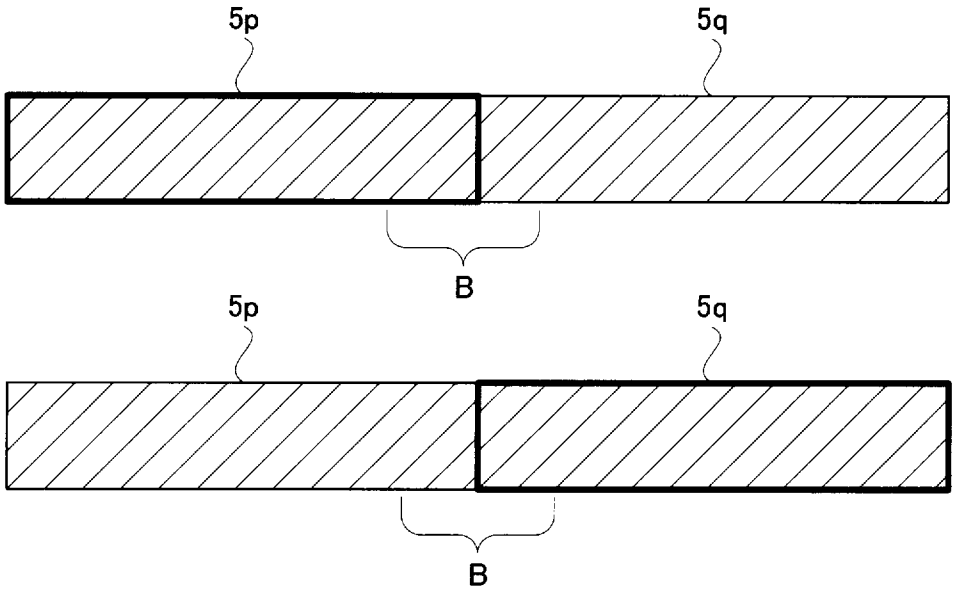
[図7]



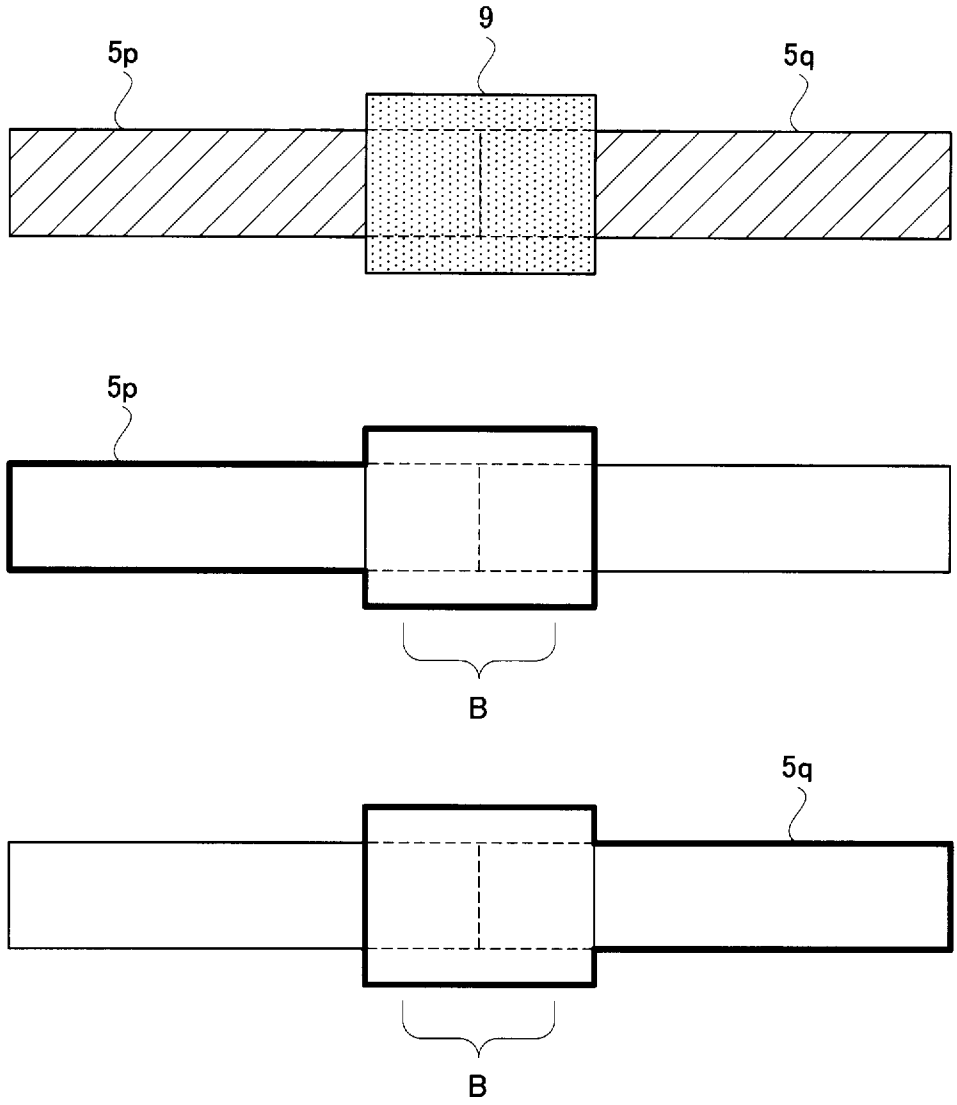
[図8]



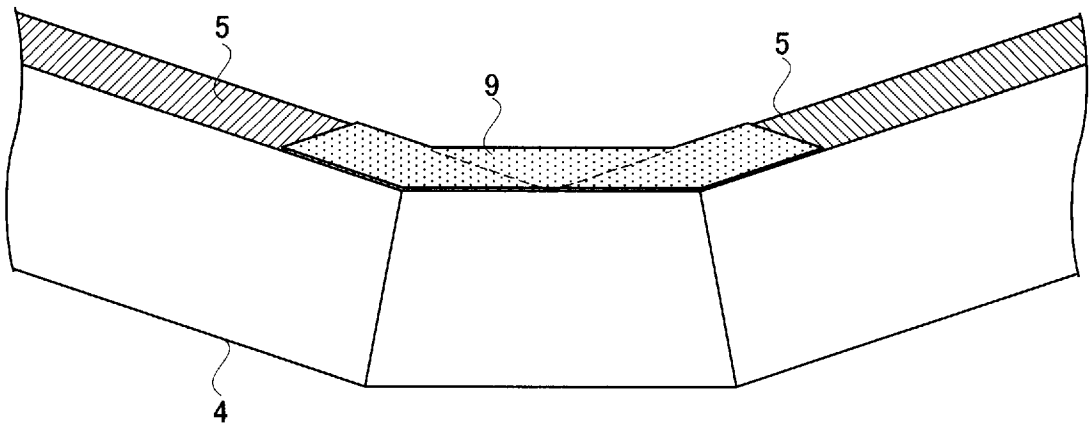
[図9]



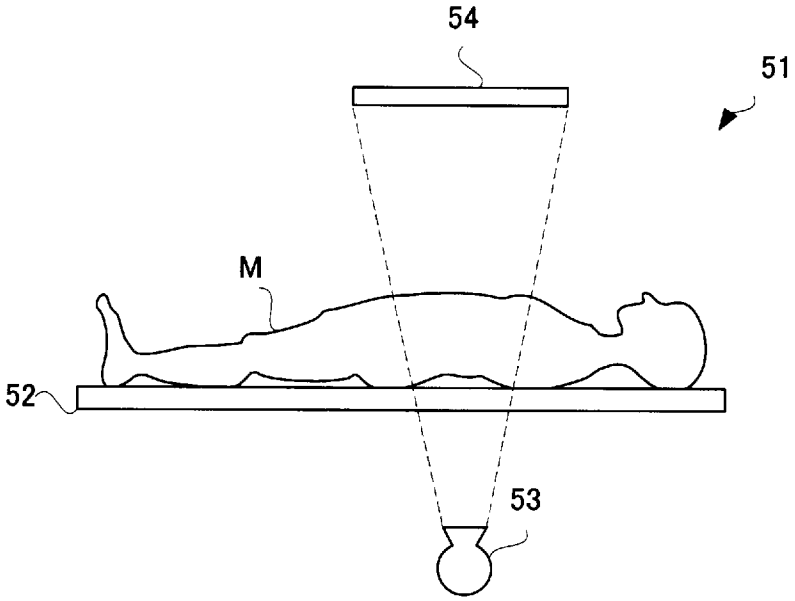
[図10]



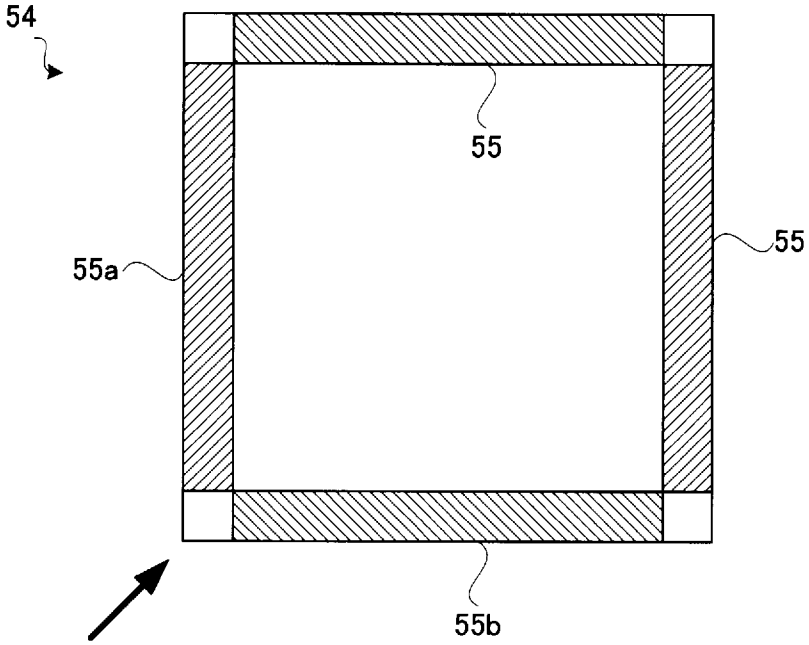
[図11]



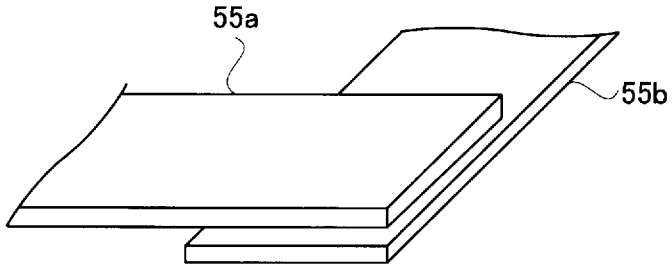
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/002980

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B6/10(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)
A61B6/10

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 2009-213560 A (Shimadzu Corp.), 24 September 2009 (24.09.2009), paragraphs [0021], [0025]; fig. 2, 3 (Family: none)	1-5
A	JP 2006-84318 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 30 March 2006 (30.03.2006), paragraphs [0123] to [0137]; fig. 11, 12 (Family: none)	1-5
A	JP 2009-165 A (Shimadzu Corp.), 08 January 2009 (08.01.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

☒ 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
05 July, 2011 (05.07.11)	19 July, 2011 (19.07.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/002980

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2009/074953 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.), 18 June 2009 (18.06.2009), entire text; all drawings & US 2010/0264321 A & EP 2223051 A & WO 2009/074953 A2 & CN 101896794 A	1-5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／００２９８０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B6/10(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.　A61B6/10

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 2009-213560 A（株式会社島津製作所）2009.09.24,　【００２１】、【００２５】、図２，３（ファミリーなし）	１－５
A	JP 2006-84318 A（沖電気工業株式会社）2006.03.30,　【０１２３】－【０１３７】、第１１，１２図（ファミリーなし）	１－５
A	JP 2009-165 A（株式会社島津製作所）2009.01.08,　全文、全図（ファミリーなし）	１－５

☑　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 ０５．０７．２０１１	国際調査報告の発送日 １９．０７．２０１１
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）　２Ｑ　４４０４ 九鬼　一慶 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２９２

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
A	WO 2009/074953 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N. V.) 2009.06.18, 全文、全図 & US 2010/0264321 A & EP 2223051 A & WO 2009/074953 A2 & CN 101896794 A	１－５