

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6428223号
(P6428223)

(45) 発行日 平成30年11月28日 (2018.11.28)

(24) 登録日 平成30年11月9日 (2018.11.9)

(51) Int. Cl.	F I
G O 1 T 7/00 (2006.01)	G O 1 T 7/00 A
A 6 1 B 6/00 (2006.01)	A 6 1 B 6/00 3 0 0 S
	A 6 1 B 6/00 3 0 0 W

請求項の数 8 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2014-249514 (P2014-249514)	(73) 特許権者	000001270
(22) 出願日	平成26年12月10日 (2014.12.10)		コニカミノルタ株式会社
(65) 公開番号	特開2015-206781 (P2015-206781A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
(43) 公開日	平成27年11月19日 (2015.11.19)	(74) 代理人	110001254
審査請求日	平成29年6月7日 (2017.6.7)		特許業務法人光陽国際特許事務所
(31) 優先権主張番号	特願2014-79978 (P2014-79978)	(72) 発明者	三好 浩平
(32) 優先日	平成26年4月9日 (2014.4.9)		東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コ
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		ニカミノルタ株式会社内
		(72) 発明者	川口 学
			東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コ
			ニカミノルタ株式会社内
		(72) 発明者	滑川 寛
			東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コ
			ニカミノルタ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放射線画像撮影装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

二次元状に配列された複数の放射線検出素子を備えるセンサーパネルと、
前記センサーパネルを収納する筐体と、
を備え、

前記筐体には、通気孔が設けられており、かつ、前記通気孔には、前記筐体内への液体の浸入を防止するための通気フィルターが設けられており、

前記通気孔は、前記筐体の内外の空気を流通可能とすることで、外気圧が変化しても、少なくとも前記筐体の厚さを所定の厚さに維持することを特徴とする放射線画像撮影装置。

【請求項 2】

前記通気孔は、前記筐体の側面に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の放射線画像撮影装置。

【請求項 3】

前記筐体の側面には、当該側面部分を覆うように保護カバーが取り付けられており、
前記通気フィルターは、前記保護カバーの内側に設けられていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の放射線画像撮影装置。

【請求項 4】

前記筐体の側面には、当該側面部分における前記筐体の開口部を封止する内側カバーが取り付けられており、

かつ、当該内側カバーと前記筐体の側面部分とを覆うように保護カバーが取り付けられており、

前記通気フィルターは、前記内側カバーに穿設された孔の部分に設けられていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の放射線画像撮影装置。

【請求項 5】

前記保護カバーにも孔が穿設されており、

前記筐体の内外の空気の流通が、前記保護カバーおよび前記内側カバーにそれぞれ設けられた前記各孔で形成された前記通気孔を通り、前記通気フィルターを介して行われることを特徴とする請求項 4 に記載の放射線画像撮影装置。

【請求項 6】

前記保護カバーにも孔が穿設されており、

かつ、前記保護カバーと前記内側カバーとの間の、前記内側カバーに設けられた前記孔の周囲の部分にパッキンが介在されており、

前記筐体の内外の空気の流通が、前記保護カバーおよび前記内側カバーにそれぞれ設けられた前記各孔と、前記保護カバーと前記内側カバーと前記パッキンとで区切られた空間とで形成された前記通気孔を通り、前記通気フィルターを介して行われることを特徴とする請求項 4 に記載の放射線画像撮影装置。

【請求項 7】

前記所定の厚さは、スクリーン/フィルム用のカセットにおける J I S Z 4 9 0 5 に準拠するサイズの厚さであることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の放射線画像撮影装置。

【請求項 8】

前記筐体は、ブッキー装置に装填することができるように形成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の放射線画像撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、放射線画像撮影装置に係り、特に、放射線検出素子が二次元状に配列された放射線画像撮影装置に関する。

【背景技術】

【0002】

照射された X 線等の放射線の線量に応じて検出素子で電荷を発生させ、発生した電荷を画像データとして読み出す放射線画像撮影装置が種々開発されている。このタイプの放射線画像撮影装置は F P D (Flat Panel Detector) として知られており、従来は支持台等と一体的に形成された、いわゆる専用機型 (固定型等ともいう。) として構成されていたが、近年、検出素子等を筐体内に収納し、持ち運び可能とした可搬型 (カセット型等ともいう。) の放射線画像撮影装置が開発され、実用化されている。

【0003】

そして、このような可搬型の放射線画像撮影装置は、従来、放射線画像撮影に用いられてきた C R (Computed Radiography) カセットと同様に、ブッキー装置 (後述する図 4 参照) に装填したり、患者の身体に直接宛がったり、或いは患者がその上に載った状態で使用して撮影を行うことができるといった、専用機型の放射線画像撮影装置にはない特徴を有している。

【0004】

しかし、上記のように、放射線画像撮影装置を患者の身体に宛がったり、患者が放射線画像撮影装置の上に載置した状態で使用する際、患者の尿や血液等が放射線画像撮影装置に付着する場合がある。そして、放射線画像撮影装置に付着した尿や血液等が装置の筐体内に浸入すると、筐体内に存在する、電子部品等が配置されたセンサーパネル (後述する図 2 の S P 参照) が、浸入した尿等によってショートしたり部材に故障や劣化等を生じる等の悪影響が生じる場合がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

そこで、例えば特許文献 1 では、筐体の本体部に蓋部が嵌め込まれる部分に防水部材を設ける等して、筐体に防水機能を持たせるように構成された放射線画像撮影装置が開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 2 - 1 8 1 0 4 4 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

10

【 0 0 0 7 】

ところで、上記のように、筐体の隙間が生じる部分等に、パッキンやゴム製や樹脂製のシール部材等を配置する等して放射線画像撮影装置の防水性を高めると、それに伴って、筐体の気密性も向上する。しかし、このように気密性が高い放射線画像撮影装置を、例えば高地の病院等の施設で用いる場合や、航空機で上空を飛行して輸送する場合のように、外気圧が低い環境下におくと、筐体内の気圧（ 1 気圧 ）と外気圧（ 1 気圧未満 ）との間に差が生じる。

【 0 0 0 8 】

その際、筐体に上記の圧力差に抗する程度の剛性があれば、筐体の膨張を抑制することが可能であるが、一般に放射線画像撮影装置は薄型であり、重量も無制限に重くすることはできないことから、圧力差に抗する程度の剛性をもつようにすることは現実的には難しい。そのため、放射線画像撮影装置の筐体が膨張する。

20

【 0 0 0 9 】

そして、放射線画像撮影装置の筐体が膨張すると、患者の尿や血液等が放射線画像撮影装置の筐体内に浸入しないように設けたパッキンやシール等が剥がれたり損傷したりして患者の尿等が筐体内に浸入できる状態になったり、筐体の膨張により装置内の部材が損傷したり正しく機能しなくなる等の問題が生じる虞れがある。

【 0 0 1 0 】

また、放射線画像撮影装置の筐体が膨張すると、ブッキー装置に放射線画像撮影装置を装填することができなくなり、ブッキー装置に装填しての撮影を行えなくなる虞れもある。さらに、放射線画像撮影装置の筐体が膨張した状態で撮影に用いると、筐体内のセンサーパネルに設けられた各放射線検出素子と、被写体である患者の身体との距離が、筐体の放射線入射面（後述する図 1 や図 2 の R 参照）の、膨張して盛り上がった中央部分では遠くなり、放射線入射面の周縁部では近くなる。そのため、撮影される被写体の画像が、中央部分がぼやけるような画像になってしまい、画像を適切に撮影することができなくなる。

30

【 0 0 1 1 】

本発明は、上記の問題点を鑑みてなされたものであり、外気圧が低下する等しても筐体が膨張することを的確に防止することが可能な放射線画像撮影装置を提供することを目的とする。

40

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 2 】

前記の問題を解決するために、本発明の放射線画像撮影装置は、
二次元状に配列された複数の放射線検出素子を備えるセンサーパネルと、
前記センサーパネルを収納する筐体と、
を備え、

前記筐体には、通気孔が設けられており、かつ、前記通気孔には、前記筐体内への液体の浸入を防止するための通気フィルターが設けられており、

前記通気孔は、前記筐体の内外の空気を流通可能とすることで、外気圧が変化しても、少なくとも前記筐体の厚さを所定の厚さに維持することを特徴とする。

50

【発明の効果】

【0013】

本発明のような方式の放射線画像撮影装置によれば、通気孔を設けたことにより、通気孔を介して放射線画像撮影装置の筐体の内外の空気が流通可能となるため、外気圧が低くなれば、通気孔を介して筐体内から空気が流出し、外気圧が高くなれば通気孔を介して筐体内に空気が流入する。そのため、外気圧が変化しても、それに追従して筐体内の気圧を変化させて筐体内外の気圧を同じにすることが可能となる。そのため、外気圧が低下する等しても筐体2が膨張することを的確に防止することが可能となり、筐体の厚さを所定の厚さに維持することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

10

【0014】

【図1】本実施形態に係る放射線画像撮影装置の外観を表す斜視図である。

【図2】図1のX-X線に沿う断面図である。

【図3】放射線画像撮影装置の基板の構成を示す平面図である。

【図4】ブッキー装置を説明する図である。

【図5】図1のY-Y線に沿う断面図である。

【図6】(A)(B)図5に示した構成の変形例を表す断面図である。

【図7】(A)(B)図5に示した構成の変形例を表す断面図である。

【図8】放射線画像撮影装置の筐体の裏面に貼付された銘板に設けられた切れ込みや取り付けられたグリップ部材を表す図である。

20

【図9】(A)放射線画像撮影装置の筐体の保護カバーの部分における防水構造を説明する図であり、(B)予めエンボス形状を設けた防水テープを貼付することを表す図である。

【図10】(A)放射線画像撮影装置の筐体のスイッチ等の部分における防水構造を説明する図であり、(B)LED基板を覆う範囲のみ防水テープの両面テープを無くしフィルムのみとするように構成した変形例を表す図である。

【図11】放射線画像撮影装置の筐体のコネクタの部分における防水構造を説明する図である。

【図12】(A)放射線画像撮影装置の筐体の角部の外観を表す斜視図であり、(B)保護カバーの端部の断面図である。

30

【図13】(A)ハウジング本体部の端部部分の角部に設けられた切り欠き部を表す斜視図であり、(B)切り欠き部に取り付けられた防水キャップを表す斜視図である。

【図14】筐体のハウジング本体部の切り欠き部に防水キャップを取り付け保護カバーを嵌め込んだ状態を表す断面図である。

【図15】(A)周縁部を金属材、中央部を軟質材で形成した防水キャップを表す斜視図であり、(B)筐体のハウジング本体部の端部と防水キャップの周縁部とを傾斜させて形成した状態を表す断面図である。

【図16】3つの部分がつながり合わされて形成された内側カバーを表す図である。

【図17】放射線画像撮影装置の筐体の中央部に局所的な強い力が加わった場合に、(A)V字状に折り曲げられることを表すイメージ図であり、(B)全体的に撓むことを表すイメージ図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明に係る放射線画像撮影装置の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0016】

なお、以下では、放射線画像撮影装置として、シンチレータ等を備え、放射された放射線を可視光等の他の波長の電磁波に変換して放射線検出素子で画像データを得る、いわゆる間接型の放射線画像撮影装置について説明するが、本発明は、シンチレータ等を介さずに放射線を放射線検出素子で直接検出する、いわゆる直接型の放射線画像撮影装置に

50

対しても適用することができる。

【 0 0 1 7 】

[放射線画像撮影装置の基本的な構成等について]

本実施形態に係る放射線画像撮影装置の基本的な構成等について簡単に説明する。図 1 は、放射線画像撮影装置の外観を示す斜視図であり、図 2 は、図 1 の X - X 線に沿う断面図である。なお、以下では、説明を簡単にするために、図 2 における上下方向を放射線画像撮影装置 1 における上下方向として説明する。

【 0 0 1 8 】

放射線画像撮影装置 1 は、図 1 に示すように、放射線が照射される側の面である放射線入射面 R を有する筐体 2 内に、シンチレータ 3 やセンサー基板 4 等で構成されるセンサーパネル S P が収納されて構成されており、可搬型とされている。なお、図 2 において、R * は、放射線入射面 R とは反対側の筐体 2 の面を表す。以下、この面 R * を裏面 R * という。

10

【 0 0 1 9 】

図 1 や図 2 に示すように、本実施形態では、筐体 2 のうち、放射線入射面 R を有する中空の角筒状のハウジング本体部 2 A は、放射線を透過するカーボン板（すなわちカーボン繊維を樹脂等で板状に固めたもの）で形成されており、ハウジング本体部 2 A の両側の開口部を保護カバー 2 B、2 C で閉塞することで筐体 2 が形成されるようになっている。

【 0 0 2 0 】

なお、放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 を、上記のように角筒状のハウジング本体部 2 A の両側の開口部を保護カバー 2 B、2 C で閉塞して形成する代わりに、図示を省略するが、例えば、弁当箱型の筐体、すなわち例えば図 2 に示したようにセンサーパネル S P をその面方向が水平方向になるように配置した場合に、その上下からそれぞれセンサーパネル S P を覆うようにしてセンサーパネル S P を収容するタイプの筐体とすることも可能である。

20

【 0 0 2 1 】

本実施形態では、保護カバー 2 B、2 C の部分、には、外部装置との間で無線通信を行うためのアンテナ 4 1（図 1 や図 2 では図示省略。後述する図 4 参照）が内蔵されている。また、筐体 2 の一方側の保護カバー 2 B には、電源スイッチ 3 7 や切替スイッチ 3 8、コネクタ 3 9、バッテリー状態や装置の稼働状態を表示する L E D（Light Emitting Diode）等で構成されたインジケータ 4 0 等が設けられている。

30

【 0 0 2 2 】

図 2 に示すように、筐体 2 内には、基台 3 1 が配置されており、基台 3 1 の上方（すなわち放射線入射面 R 側）に、図示しない鉛の薄板等を介してセンサー基板 4 が設けられている。そして、センサー基板 4 の上面側には、照射された放射線を可視光等の光に変換するシンチレータ 3 とそれを支持するシンチレータ基板 3 4 とが設けられている。

【 0 0 2 3 】

本実施形態では、センサー基板 4 はガラス基板で構成されており、図 3 に示すように、センサー基板 4 の上面（すなわちシンチレータ 3 に対向する面）4 a 上には、複数の走査線 5 と複数の信号線 6 とが互いに交差するように配設されている。また、センサー基板 4 の面 4 a 上の複数の走査線 5 と複数の信号線 6 により区画された各小領域 r には、放射線検出素子 7 がそれぞれ設けられている。

40

【 0 0 2 4 】

このように、走査線 5 と信号線 6 で区画された各小領域 r に二次元状（マトリクス状）に配列された複数の放射線検出素子 7 が設けられた小領域 r の全体、すなわち図 3 に一点鎖線で示される領域が検出部 P とされている。また、本実施形態では、放射線検出素子 7 はフォトダイオードが用いられているが、例えばフォトトランジスタ等を用いることも可能である。

【 0 0 2 5 】

基台 3 1 の下面側には、電子部品 3 2 等が配設された P C B 基板 3 3 やバッテリー 3 6

50

等が取り付けられている。そして、センサー基板 4 の面 4 a 上に配線された走査線 5 や信号線 6 等は、入出力端子 1 1 (図 3 参照) や図示しないフレキシブル回路基板 (Chip On Film 等ともいう。) 等を介して基台 3 1 の下面側に引き回され、各種の電子部品 3 2 に接続されるようになっている。

【 0 0 2 6 】

また、図 3 に示すように、各放射線検出素子 7 にはそれぞれバイアス線 9 が接続されており、各バイアス線 9 は、センサー基板 4 の上面 4 a の周縁部で結線 1 0 に接続されている。そして、結線 1 0 も、入出力端子 1 1 や図示しないフレキシブル回路基板等を介して基台 3 1 の下面側の図示しないバイアス電源に接続されている。そして、バイアス電源から供給される、いわゆる逆バイアス電圧が、結線 1 0 やバイアス線 9 を介して各放射線検出素子 7 に印加されるようになっている。

10

【 0 0 2 7 】

本実施形態では、以上のようにして、放射線画像撮影装置 1 のセンサーパネル S P (図 2 参照) が形成されている。また、本実施形態では、センサーパネル S P と筐体 2 の内側面との間に緩衝材 3 5 が設けられている。

【 0 0 2 8 】

なお、前述した従来の放射線画像撮影装置と同様に、本実施形態に係る放射線画像撮影装置 1 は、患者の身体に直接宛がったり、患者が筐体 2 上に載置した状態で使用することが可能であるが、例えば図 4 に示すようなブッキー装置 5 1 のカセット保持部 (カセットホルダー等ともいう。) 5 1 a に装填して使用することもできるようになっている。なお、図 4 では、放射線画像撮影装置 1 をブッキー装置 5 1 のカセット保持部 5 1 a に装填すると、放射線画像撮影装置 1 のコネクタ 3 9 とカセット保持部 5 1 a 内に設けられたブッキー装置 5 1 のコネクタ 5 1 b とが自動的に接続されるように構成されている場合が示されている。

20

【 0 0 2 9 】

また、本実施形態では、病院等の施設に広く普及している C R カセットと同様にブッキー装置 5 1 に放射線画像撮影装置 1 を装填することができるように放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 が形成されている。C R カセットは、通常、従来のスクリーン / フィルム用のカセットにおける J I S 規格サイズ (J I S Z 4 9 0 5 (対応する国際規格は I E C 6 0 4 0 6)) に準拠するサイズで形成される。そのため、本実施形態の放射線画像撮影装置 1 も、この J I S 規格サイズに準拠するサイズに形成されている。すなわち、少なくとも筐体 2 の放射線入射方向の厚さ寸法 (すなわち筐体 2 の放射線入射面 R と裏面 R * との間隔) が 1 3 ~ 1 6 [m m] の寸法範囲内に収まるように形成されている。

30

【 0 0 3 0 】

[筐体の膨張を防止するための構成等について]

次に、本実施形態に係る放射線画像撮影装置 1 において、前述したように、外気圧が低下する等して筐体 2 が膨張することを的確に防止するための構成等について説明する。

【 0 0 3 1 】

この点について、本実施形態では、放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 には、通気孔が設けられており、しかも、通気孔に、筐体 2 内への患者の尿等の液体の浸入を防止するための通気フィルターが設けられるようになっている。そして、通気孔を介して、筐体 2 の内外の空気を流通できるようにして、外気圧が低下するなど変化しても、少なくとも筐体 2 の厚さ (すなわち図 2 において放射線入射面 R と裏面 R * との間隔) を所定の厚さに維持するようになっている。

40

【 0 0 3 2 】

すなわち、本実施形態では、上記のように、放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 の厚さは、J I S 規格サイズに準拠するサイズの 1 3 ~ 1 6 [m m] のサイズとされているため、通気孔を形成して、少なくとも筐体 2 の厚さが上記の寸法範囲のサイズとなるように維持されるようになっている。

【 0 0 3 3 】

50

上記の通気孔を、例えば、筐体 2 のハウジング本体部 2 A (図 2 等参照) の裏面 R * の部分や、放射線入射面 R のうち、前述した検出部 P (図 3 参照) の上方ではない、放射線入射面 R の周縁部、或いはハウジング本体部 2 A の側面等に設けるように構成することが可能である。本実施形態では、通気孔を、保護カバー 2 B、2 C が取り付けられる筐体 2 の側面部に設けるようになっている。

【 0 0 3 4 】

以下、具体的に説明する。本実施形態では、筐体 2 の、保護カバー 2 B、2 C が取り付けられる側面部の構造は、例えば図 5 に示すような構造になっている。なお、図 5 は、図 1 の Y - Y 線に沿う断面図である。また、図 5 中の A については後で説明する。さらに、以下では、通気孔を、保護カバー 2 B に設ける場合について説明するが、保護カバー 2 C

10

【 0 0 3 5 】

本実施形態では、図 5 に示すように、筐体 2 のハウジング本体部 2 A の端部部分 2 A 1 に、内側カバー 2 b が取り付けられるようになっている。そして、この端部部分 2 A 1 の内側に内側カバー 2 b が挿入され、内側カバー 2 b に設けられた係止部 2 b 1 がハウジング本体部 2 A の端部部分 2 A 1 の先端 2 A 2 に係止することにより、内側カバー 2 b によりハウジング本体部 2 A の開口部が封止される。そして、内側カバー 2 b が挿入されたハウジング本体部 2 A の端部部分 2 A 1 に、それらの外側からそれらを覆うように保護カバー 2 B を取り付けすることで、ハウジング本体部 2 A の開口部が閉塞されるようになっている。

20

【 0 0 3 6 】

また、本実施形態では、筐体 2 のハウジング本体部 2 A の、保護カバー 2 B が取り付けられる端部部分 2 A 1 が肉薄とされており、この部分に保護カバー 2 B を取り付けただけの状態では、保護カバー 2 B の外面と、ハウジング本体部 2 A の外面 (すなわち放射線入射面 R や裏面 R *) とがほぼ面一になるようになっている。このように構成することで、例えば、ベッド上に横臥した患者とベッドとの間に放射線画像撮影装置 1 を挿入するような場合に、保護カバー 2 B が患者の衣服に引っ掛からないようにすることが可能となる。

【 0 0 3 7 】

なお、保護カバー 2 B は、例えば樹脂等で形成することが可能であり、また、内側カバー 2 b は、マグネシウム (M g) やアルミニウム (A l) 等の金属で形成することが可能であるが、後述するように、他の材料で形成することも可能である。

30

【 0 0 3 8 】

本実施形態では、このような構成の下で、図 5 に示すように、保護カバー 2 B と内側カバー 2 b にそれぞれ孔 H 1、H 2 が穿設され、それらが連通する位置に設けられることで、放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 の側面に通気孔 H が形成されるようになっている。そして、単に通気孔 H を設けただけでは、通気孔 H を介して筐体 2 内に患者の尿等の液体が浸入してしまうため、通気孔 H に、筐体 2 内への液体の浸入を防止し、かつ通気を可能にするための通気フィルター F が設けられるようになっている。

【 0 0 3 9 】

このように構成することで、筐体 2 の内外の空気の流通が、保護カバー 2 B と内側カバー 2 b にそれぞれ設けられた各孔 H 1、H 2 で形成される通気孔 H を通り、通気フィルター F を介して行われるようになる。

40

【 0 0 4 0 】

通気フィルター F としては、上記のように、液体の流入を阻止し、かつ、筐体 2 の内外の空気を流通可能とするために、例えば P T F E (polytetrafluoroethylene、ポリテトラフルオロエチレン) 多孔質膜等のフッ素樹脂系の膜等を用いることが可能であるが、上記の機能を有するものであればこれ以外の材料の通気性を有する膜等を用いることも可能である。

【 0 0 4 1 】

また、図 5 では、通気フィルター F を保護カバー 2 B と内側カバー 2 b とで単に挟むよ

50

うに構成するように記載されている。しかし、図示を省略するが、例えば、通気フィルターFと保護カバー2Bや内側カバー2bとを封止テープ等で接着する等して、通気フィルターFと保護カバー2Bとの間や、通気フィルターFと内側カバー2bとの間を通して液体が筐体2内に浸入しないように構成することも可能である。

【0042】

なお、図5では、放射線画像撮影装置1における通気孔H等の実際の径や保護カバー2B等の各部材の実際の厚み等が必ずしも正確には反映されていない。また、通気孔Hの径を大きくし過ぎると、通気孔Hを介して筐体2内に液体が流入し易くなったり、通気孔Hが形成された部分の内部カバー2b等の強度が弱くなったり、外部から通気フィルターに指や突起物が触れて通気フィルターを破損したり、或いは外部からの汚れが付きやすくなったりするため、通気孔Hの径はそれらに悪影響を及ぼさないような適切な径とされる。

10

【0043】

また、通気孔Hの形状は、本実施形態では円形とされるが、それ以外の形状に形成することも可能であり、適宜の形状に形成される。上記の理由により、通気孔Hの大きさは、その形状のうち、最も幅の狭い部分の幅が0.5~5[mm]程度とすることが望ましい。円形の場合、直径0.5~5[mm]程度とすることが望ましい。

【0044】

さらに、図5では、通気フィルターFを保護カバー2Bと内側カバー2bとで単に挟むように構成する例を示したが、図6(A)に示すように、保護カバー2Bには孔H1(図5参照)を設けず、内側カバー2bのみに孔H2を設け、内側カバー2bの孔H2の部分に通気フィルターFを設ける。そして、保護カバー2Bと内側カバー2bや筐体2のハウジング本体部2Aの端部部分2A1の間に、空気が通るために十分でかつ外部と通じる隙間を設け、その隙間を通じて通気するようにしてもよい。

20

【0045】

すなわち、この場合、内側カバー2bに設けた孔H2と、保護カバー2Bと内側カバー2bやハウジング本体部2Aの端部部分2A1との間の隙間とで、通気孔Hが形成される。そして、空気が、内側カバー2bに設けた孔H2や、保護カバー2Bと内側カバー2bや筐体2のハウジング本体部2Aの端部部分2A1の間の隙間を通り、Aの部分(図6(A)参照)を通して流入したり流出したりする状態になる。このように構成すれば、通気フィルターに直接指や突起物が触れて通気フィルターを破損したり、外部からの汚れが付きやすくなることを防止することが可能となる。

30

【0046】

なお、上記のように保護カバー2Bと筐体2のハウジング本体部2Aの端部部分2A1との間に隙間を形成する場合、隙間を、内側カバー2bに孔H2が形成された部分にのみ形成し、保護カバー2Bの、隙間以外の部分をハウジング本体部2Aの端部部分2A1に密着させることで保護カバー2Bをハウジング本体部2Aの端部部分2A1に固定するように構成することが可能である。すなわち、図示を省略するが、例えば、保護カバー2Bの、ハウジング本体部2Aの端部部分2A1に対向する内面に溝を設けておき、保護カバー2Bの内面の溝以外の部分は、ハウジング本体部2Aの端部部分2A1に密着させ、溝の部分が上記の隙間になるように構成することが可能である。

40

【0047】

また、保護カバー2Bを筐体2のハウジング本体部2Aの端部部分2A1から全体的に浮かせた状態(すなわち端部部分2A1から離れた状態)とし、保護カバー2Bの内面の所定の位置に内側に突起する凸部を設け、これらの凸部をハウジング本体部2Aの端部部分2A1に当接(或いは圧接)させることで保護カバー2Bをハウジング本体部2Aの端部部分2A1に固定するように構成することも可能である。

【0048】

或いは、図示を省略するが、保護カバー2Bを筐体2のハウジング本体部2Aの端部部分2A1から全体的に浮かせた状態とし、上記の凸部の代わりに保護カバー2Bの内面にパッキンを点在するように配置したり、或いは、保護カバー2Bの内面に上記のような溝

50

を形成するようにパッキンを配置する等しておき、パッキンが保護カバー 2 B とハウジング本体部 2 A の端部部分 2 A 1 の両方に密着することで、保護カバー 2 B とハウジング本体部 2 A の端部部分 2 A 1 との間に上記のような隙間を形成しつつ、保護カバー 2 B をハウジング本体部 2 A の端部部分 2 A 1 に固定するように構成することも可能である。

【 0 0 4 9 】

また、防水機能をもたせた製品（すなわち放射線画像撮影装置 1）を出荷前に検査しその密閉性を保証するために、エアリークテストと呼ばれる検査が一般に行われる。エアリークテストには大きく分けて内圧式と外圧式がある。内圧式では、製品内の圧力を加圧または減圧後、一定時間保持した前後の製品内圧力変化により、製品の空気漏れを検出し、密閉性を検査する。外圧式では、製品を密閉容器に入れ、密閉容器内の圧力を加圧または減圧後、一定時間保持した前後の密閉容器内圧力変化により、製品の空気漏れを検出し、密閉性を検査する。いずれの方式でも、製品の密閉性を空気の流入や流出によって検査するため、通気フィルター F が設けられている場合、そこから空気の流入や流出が生じてしまい、その他の防水機構の密閉性を正しく検査することができなくなる。

【 0 0 5 0 】

そのため、通気フィルター F が設けられている製品を、エアリークテストする場合、通気フィルター F を塞いでテストを行う必要がある。そして、例えば図 5 のような構造では、通気孔 H を例えば図示しないテープやパッキン付きの治具等で比較的容易に外部から塞ぐことが可能である。

【 0 0 5 1 】

また、図 6（B）に示すように、保護カバー 2 B と内側カバー 2 b にそれぞれ孔 H 1、H 2 を設け、内側カバー 2 b の孔 H 2 を覆うように通気フィルター F を設けて、孔 H 1、H 2 で通気孔 H を形成するが、その際、例えば図 6（B）に示すように、内側カバー 2 b と保護カバー 2 B の間の、孔 H 2 の周囲（この場合は通気フィルター F の周囲）の部分にパッキン P a を介在させて、内側カバー 2 b と保護カバー 2 B とパッキン P a とで区切られた空間 s を形成するように構成することが可能である。

【 0 0 5 2 】

このように構成すれば、筐体 2 の内部への外気の流入や筐体 2 内部の空気の外部への流出が、保護カバー 2 B と内側カバー 2 b にそれぞれ設けられた孔 H 1、H 2 と、内側カバー 2 b と保護カバー 2 B とパッキン P a とで区切られた空間 s とを通り、通気フィルター F を介して行われるようになる。そのため、この場合は、保護カバー 2 B と内側カバー 2 b の各孔 H 1、H 2 と、内側カバー 2 b と保護カバー 2 B とパッキン P a とで区切られた空間 s とで、通気孔 H が形成されることになる。

【 0 0 5 3 】

そして、上記のように、通気孔 H を図示しないテープやパッキン付きの治具等で比較的容易に外部から塞ぐことが可能となり、そのような状態でエアリークテストを行うことで、通気孔 H 以外の部分の防水機構の密閉性を正しく検査することが可能となる。

【 0 0 5 4 】

なお、図 6（B）や後述する図 7（A）、（B）では、保護カバー 2 B が筐体 2 のハウジング本体部 2 A の端部部分 2 A 1 に密着するように構成されている場合が示されているが、図 6（A）に示すように、それらの間に隙間を設けるように構成してもよい。また、図 6（B）では、パッキン P a を、孔 H 2 の周囲の部分、特に通気フィルター F の周囲の部分に設ける場合について説明したが、この他にも、例えば図 7（A）に示すように、パッキン P a を、孔 H 2 の周囲ではあるが、通気フィルター F に載せるように構成することも可能である。すなわち、保護カバー 2 B と内側カバー 2 b との間にパッキン P a と通気フィルター F とを介在させるように構成することも可能である。

【 0 0 5 5 】

また、図 6（B）や図 7（A）では、内側カバー 2 b の孔 H 2 の延長線上に保護カバー 2 B の孔 H 1 を形成する場合について説明したが、例えば図 7（B）に示すように、保護カバー 2 B の孔 H 1 の中心軸と内側カバー 2 b の孔 H 2 の中心軸とが互いにずれるように

孔 H 1、H 2 を形成するように構成することも可能である。このように構成すれば、保護カバー 2 B の孔 H 1 を介して外部から指や突起物等が通気フィルター F に触れても、その部分では、通気フィルター F は内側カバー 2 b に固定されているため（すなわち孔 H 2 の部分ではないため）、通気フィルター F が破損する等のリスクをより軽減することが可能となる。

【 0 0 5 6 】

[作用]

次に、本実施形態に係る放射線画像撮影装置 1 の作用について説明する。本実施形態では、放射線画像撮影装置 1 を上記のように構成したため、例えば、放射線画像撮影装置 1 を標高が低い場所から標高が高い場所に搬送したり、或いは、航空機で上空を飛行して輸送する場合のように、外気圧が低い環境下に持ち込まれた場合、放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 内の気圧が外気圧より高くなる。

10

【 0 0 5 7 】

しかし、筐体 2 内の気圧が外気圧より高くなると、筐体 2 内の空気が通気孔 H を通過して筐体 2 外に流出する。そして、放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 内の気圧が外気圧と同じ圧力になる。そのため、外気圧が低下しても、筐体 2 は膨張せず、筐体 2 の厚さが所定の厚さ（例えば前述した J I S 規格サイズの 1 3 ~ 1 6 [m m] ）に維持される。

【 0 0 5 8 】

また、例えば、放射線画像撮影装置 1 がこのような外気圧が低い環境下から、標高が低い場所のように気圧が高い場所に持ち込まれた場合には、今度は、放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 内の気圧が外気圧より低くなる。しかし、この場合も、外気が筐体 2 の通気孔 H を通過して筐体 2 内に流入する。そして、放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 内の気圧が外気圧と同じ圧力になる。そのため、外気圧が上昇しても、筐体 2 は外気圧に押されて凹んだりせず、やはり筐体 2 の厚さが所定の厚さに維持される。

20

【 0 0 5 9 】

そして、通気孔 H には通気フィルター F が設けられているため、放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 に通気孔 H が設けられていても、通気フィルター F により、患者の尿等の液体が通気孔 H を通って筐体 2 内に浸入することを的確に阻止することが可能となる。

【 0 0 6 0 】

[効果]

30

以上のように、本実施形態に係る放射線画像撮影装置 1 によれば、筐体 2 に、通気孔 H を設け、しかも、通気孔 H に、筐体 2 内への液体の浸入を防止するための通気フィルター F を設けるように構成した。そして、通気孔 H は、筐体 2 の内外の空気を流通可能とするため、外気圧が低くなれば、通気孔 H を介して筐体 2 内から空気が流出する。また、外気圧が高くなれば、通気孔 H を介して筐体 2 内に空気が流入する。

【 0 0 6 1 】

そのため、外気圧が変化しても、それに追従して筐体 2 内の気圧を変化させて筐体 2 内外の気圧を同じにすることが可能となるため、本実施形態に係る放射線画像撮影装置 1 によれば、外気圧が低下する等しても筐体 2 が膨張することを的確に防止することが可能となり、少なくとも筐体 2 の厚さを所定の厚さに維持することが可能となる。

40

【 0 0 6 2 】

そして、このように筐体 2 が膨張することが的確に防止されるため、筐体 2 の膨張によってパッキンやシール等が剥がれたり損傷する等して、放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 内に患者の尿等の液体が浸入できる状態になってしまうことを的確に防止することが可能となる。また、筐体 2 の膨張によって、装置内の部材が損傷したり正しく機能しなくなったり、或いは放射線画像撮影装置 1 を用いて画像を適切に撮影することができなくなる等の事態が生じることを的確に防止することが可能となる。

【 0 0 6 3 】

[放射線画像撮影装置のグリップ性を向上させるための構成等について]

なお、本実施形態に係る放射線画像撮影装置 1 は、前述したように、持ち運び可能とし

50

た可搬型とされており（図 1 や図 2 等参照）、また、ブッキー装置 5 1（図 4 参照）に装填せずに、単独の状態、患者の身体にあてがったり、ベッド上に横臥した患者とベッドとの間に挿入したりして使用することができるようになっている。

【 0 0 6 4 】

また、本実施形態では、放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 の裏面 R *（図 2 等参照）側には、放射線画像撮影装置 1 の商品名や仕様等が記載された銘板が貼付されている。そして、放射線画像撮影装置 1 を患者とベッドとの間に挿入する等の作業中に銘板の角や端部がベッドや患者の衣服等に引っ掛からないようにするために、銘板を筐体 2 の裏面 R * の一部に貼付するのではなく、筐体 2 の裏面 R * の全面に貼付することで銘板の角等ができないように構成されている。

10

【 0 0 6 5 】

しかし、このように構成すると、放射線画像撮影装置 1 を扱う放射線技師等のユーザによっては、銘板が貼付された放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 の裏面 R * 側が滑り易いと感じる可能性がある。そこで、筐体 2 の裏面 R * 側にグリップ部材を取り付けることができるように構成することが可能である。しかし、その場合、グリップ部材を単に筐体 2 の裏面 R * に取り付けると、放射線画像撮影装置 1 を患者とベッドとの間に挿入する等の作業中にグリップ部材の角や端部がベッドや患者の衣服等に引っ掛かり、作業がしづらくなる可能性がある。また、グリップ部材は一般的にその表面の摩擦係数が大きいため、グリップ部材を銘板 R a * 上に取り付けると、グリップ部材の摩擦係数の大きい面が、ベッドや患者の衣服等の面と直接的に触れることとなり、作業時の負荷が大きくなる虞れがある。

20

【 0 0 6 6 】

そこで、例えば図 8 に示すように、放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 の裏面 R * に貼付された銘板 R a * の所定の位置（図 8 では所定の位置が筐体 2 の 4 辺の近傍の位置とされた場合が示されている。）に、グリップ部材 G を取り付けることができるようにするために、銘板 R a * を剥がすことができるように長円形（Rounded Rectangle、角丸長方形等ともいう。）に切れ込み C を入れることが可能である。

【 0 0 6 7 】

そして、これらの銘板 R a * の所定の位置のうち、グリップ部材 G を取り付ける位置の長円形の部分を剥がし、その部分に同形に形成したグリップ部材 G を貼付する等して取り付ける。図 8 では、グリップ部材 G が筐体 2 の短辺の近傍の 2 カ所に貼付された場合が例示されている。なお、グリップ部材 G を取り付けない場合は、長円形の各部分を剥がさない状態で放射線画像撮影装置 1 を使用する。

30

【 0 0 6 8 】

このようにグリップ部材 G を取り付ける場合も、グリップ部材 G の表面や端部、或いは角部等がベッドや患者の衣服等に引っ掛かる等しないようにするために、グリップ部材 G は銘板 R a * の厚みと同等かそれ以下の厚みとされる。また、グリップ部材 G は、例えばゴム等のグリップ性の高い材質で形成することが可能である。また、グリップ部材 G の表面に凸部を有するエンボス構造としたり、或いはグリップ部材 G に単数または複数の孔を形成することで、グリップ性を高めるように構成することも可能である。その他、グリップ部材 G は、耐薬品性や耐スクラッチ性を有していたり、或いは汚れた際に清掃し易いように構成されていたり清掃し易い材質で形成されていることが好ましい。

40

【 0 0 6 9 】

上記のようにして、グリップ部材 G を放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 の裏面 R * に取り付けることができるように構成することで、放射線画像撮影装置 1 を持ち運んだり、患者とベッドとの間に挿入する等する際の放射線画像撮影装置 1 の操作性（すなわち把持性）をより向上させることが可能となる。

【 0 0 7 0 】

また、放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 の裏面 R * に貼付された銘板の一部を剥がす等して筐体 2 の裏面 R * に凹部を形成し、そこにグリップ部材 G を取り付けるように構成することで、グリップ部材 G が筐体 2 の裏面 R * で外側に突出しないように（すなわち出っ張

50

らないように)構成することが可能となる。そのため、放射線画像撮影装置1を患者とベッドとの間に挿入する際等に、グリップ部材Gが患者の衣服やベッド等に引っ掛かることを的確に防止することが可能となり、この点においても、放射線画像撮影装置1の操作性(この場合は挿入容易性)をより向上させることが可能となる。

【0071】

さらに、放射線画像撮影装置1の筐体2の裏面R^{*}に貼付された銘板Ra^{*}の所定の位置に、長円形等の切れ込みCを入れておき、それを剥がしてグリップ部材Gを取り付けることができるように構成することで、グリップ部材Gを取り付ける場合は、銘板Ra^{*}の切れ込み部分を剥がしてグリップ部材Gを貼付する等して取り付けることで、筐体2にグリップ部材Gを容易かつ的確に取り付けることが可能となる。また、グリップ部材Gを取り付けられない場合は、銘板Ra^{*}の切れ込み部分を剥がさずにそのままの状態では放射線画像撮影装置1を使用することができる。そのため、いずれの場合も、放射線画像撮影装置1を的確に使用することが可能となり、放射線画像撮影装置1が、放射線技師等のユーザにとって使い勝手が良いものとなる。

【0072】

なお、上記の説明で、放射線画像撮影装置1の筐体2の裏面R^{*}に銘板Ra^{*}が貼付されている場合について説明したが、筐体2の裏面R^{*}に貼付されているものは銘板である必要はなく、例えば保護用の薄板やフィルム等であってもよい。また、グリップ部材Gを取り付ける位置は任意であるなど、上記で説明した構成例に限定されない。さらに、上記では、放射線画像撮影装置1の出荷後にグリップ部材Gを取り付けることを前提について説明したが、放射線画像撮影装置1の出荷時に既にグリップ部材Gを取り付けておくように構成することも可能である。

【0073】

[放射線画像撮影装置の筐体の防水性を高めるための構成等について]

ところで、前述したように、放射線画像撮影装置1の筐体2内に患者の尿や血液等の液体が浸入すると、筐体2内に収納されたセンサーパネルSP(図2参照)上の電子部品32やPCB基板33、バッテリー36等がショートしたり部材に故障や劣化等を生じる等の悪影響が生じて、放射線画像撮影装置1が使えなくなる。

【0074】

液体は、放射線画像撮影装置1の筐体2に存在する隙間や開口部から浸入する。そこで、本実施形態に係る放射線画像撮影装置1では、筐体2の防水が種々の形で図られている。

【0075】

[保護カバーの部分における防水構造]

例えば、本実施形態では、図5に示したように、筐体2のハウジング本体部2Aの端部部分2A1の内側に内側カバー2bが挿入され、それらを外側から保護カバー2Bで覆うようにしてハウジング本体部2Aの開口部が閉塞される(保護カバー2C(図1参照)側も同様)。

【0076】

しかし、このような構成では、保護カバー2Bと筐体2のハウジング本体部2Aの端部部分2A1との隙間から液体が浸入し、液体が筐体2のハウジング本体部2Aの端部部分2A1と内側カバー2bとの係止部分を通り、ハウジング本体部2Aの端部部分2A1と、それに挿入された内側カバー2bとの隙間を通して筐体2内に浸入し得ることが分かってきた。

【0077】

このような保護カバー2Bの部分における液体の浸入を防止するための構成としては、例えば筐体2全体を防水用の袋やケース等内に収容する構成が考えられる。しかし、このように構成すると、袋やケース等に厚みがあるため、筐体2の放射線入射方向の厚さ寸法が、前述したJIS規格サイズすなわち13~16[mm]の寸法範囲内に収まらなくなってしまう。筐体2全体を防水用のケース等に収容する場合、ケース等の分だけ放射線画

10

20

30

40

50

像撮影装置 1 の重量が増えるため、放射線画像撮影装置 1 が重くなるという問題もある。

【 0 0 7 8 】

そのため、このように構成することは、少なくとも上記のように筐体 2 の放射線入射方向の厚さ寸法を J I S 規格サイズで形成する限り、必ずしも有効な方法とは言い難い。なお、筐体 2 の放射線入射方向の厚さ寸法を、J I S 規格サイズに制限せずに自由に構成できる場合には、この構成を採用することも可能である。

【 0 0 7 9 】

また、別の構成として、上記のような液体の浸入ルートの入口となる保護カバー 2 B と筐体 2 のハウジング本体部 2 A の端部部分 2 A 1 との間の開口部 A (図 5 参照) に防水シートを貼付したりパッキンを挿入する等の構成も考えられるが、このような構成では必ずしも的確に液体に浸入を防止することができない。

10

【 0 0 8 0 】

そこで、図 9 (A) に示すように、筐体 2 のハウジング本体部 2 A の端部部分 2 A 1 に内側カバー 2 b を挿入し、それらの外側からそれらを覆うようにテープ状の防水部材 T を貼付する。そして、それらの外側からそれらを覆うように保護カバー 2 B を取り付けることで、ハウジング本体部 2 A の開口部を閉塞するように構成することが可能である。なお、図 9 (A) には前述した通気孔 H や通気フィルター F 等が記載されていないが、通気孔 H や通気フィルター F が必要に応じて適宜設けられることは言うまでもない。

【 0 0 8 1 】

防水部材 T としては、例えばゴムや片面粘着のテープ等を用いることも可能であるが、本実施形態では、防水性の両面テープ (以下、防水テープ T という。) が用いられている。そして、筐体 2 のハウジング本体部 2 A の端部部分 2 A 1 と、それに挿入された内側カバー 2 b の外側からそれらを覆うように防水テープ T を貼付し、防水テープ T の外側の面にフィルムを貼付する。このフィルムは、保護カバー 2 B 側の粘着力をなくすことで保護カバー 2 B を嵌め込み易くするとともに、防水テープ T 表面に汚れが付着しないようにし、かつ防水テープ T 表面の清掃性を向上させるためのものである。或いは、予めフィルムを片面に貼付した防水テープ T を筐体 2 のハウジング本体部 2 A の端部部分 2 A 1 や内側カバー 2 b の外側から貼付してもよい。そして、図 9 (A) に示したように、防水テープ T の外側から保護カバー 2 B が取り付けられる。

20

【 0 0 8 2 】

このように構成すれば、筐体 2 のハウジング本体部 2 A の端部部分 2 A 1 や内側カバー 2 b に保護カバー 2 B を取り付けの前に、それらを外側から覆うように防水テープ T 等の防水部材 T を貼付して保護カバー 2 B を取り付けることで、保護カバー 2 B と筐体 2 のハウジング本体部 2 A の端部部分 2 A 1 との隙間の部分に、防水部材 T を容易に取り付けることが可能となる。

30

【 0 0 8 3 】

また、このように防水部材 T を取り付けすることで、仮に患者の尿等の液体が保護カバー 2 B と筐体 2 のハウジング本体部 2 A の端部部分 2 A 1 との間の開口部 A (図 9 (A) 参照) に浸入したとしても、防水部材 T が存在するため、液体がそれ以上奥に浸入すること、すなわち保護カバー 2 B と筐体 2 のハウジング本体部 2 A の端部部分 2 A 1 との隙間を

40

【 0 0 8 4 】

なお、例えば図 9 (B) に示すように、筐体 2 のハウジング本体部 2 A の端部部分 2 A 1 の外面や内側カバー 2 b の外面等の防水テープ T を貼付する面に、例えばネジ S c の頭等の凸部が存在する場合には、予め防水テープ T の、当該凸部に対応する位置に、当該凸部の凸形状に沿うようにエンボス形状を設けておくことが可能である。このようにエンボス形状を設ければ、貼付面に存在する凸部の形状に追従するように防水テープ T を貼付することが可能となり、防水テープ T にシワが発生しなくなり、防水機能を維持することが可能となる。

【 0 0 8 5 】

50

なお、このエンボス形状は、防水テープ T のみに設けてもよいし、上記のように防水テープ T の上にフィルムを貼る場合には、防水テープ T とフィルムの両方に設けてもよい。また、予めフィルムを片面に貼った防水テープ T にエンボス形状を設けておいてもよい。また、貼り付け時の生産性の観点から、防水テープ T に貼付するフィルムの厚みは 30 [μm] 以上 50 [μm] 以下であることが望ましい。

【 0086 】

[防水性を確認するための実験について]

なお、この保護カバー 2 B の部分における防水構造のほか、前述した通気フィルター F が設けられた通気孔 H (図 5 参照) や後述する放射線画像撮影装置 1 の各部における防水構造等においても同様であるが、本実施形態では、以下のような防水性に関する実験を行

10

って、放射線画像撮影装置 1 の各部における防水性を確認するようにしている。

【 0087 】

この場合、実験では、放射線画像撮影装置 1 を、深さ 30 [mm] の水中に浸漬させ、放射線入射面 R (図 1 や図 2 参照) 側から 60 [kg] の荷重を加えた状態で 10 分間放置した後、60 [kg] の荷重を除去する。そして、その後、筐体 2 内への水の浸入の有無、および水の浸入があった場合には浸入箇所を確認する。なお、60 [kg] の荷重は、体重 130 [kg] の患者が例えば臀部を放射線画像撮影装置 1 の放射線入射面 R 上に載置する状態で横臥した場合に放射線入射面 R に加わる荷重に相当する。

【 0088 】

すなわち、このような実験条件は、そのような体重の患者が放射線入射面 R 上に横臥して放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 が変形するような過酷な状態であり、しかも、放射線画像撮影装置 1 が患者の尿等に浸かってしまうような状態であっても、少なくとも 10 分間は筐体 2 内への液体の浸入がないことを保証するための条件として設定されている。

20

【 0089 】

そして、上記の実験条件の下で筐体 2 への水の浸入が認められない場合に、放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 の防水性が担保されていると判断される。上記の保護カバー 2 B の部分における防水構造や、通気フィルター F が設けられた通気孔 H の構成、或いは後述する放射線画像撮影装置 1 の各部における防水構造等は、全て上記の実験を行ってその防水性が担保されたものである。

【 0090 】

30

[スイッチ等の部分における防水構造]

また、図 1 に示したように、保護カバー 2 B には、電源スイッチ 37 や切替スイッチ 38、インジケータ 40 等が設けられている。そして、これらのスイッチやインジケータ等を設ける場合、図示を省略するが、通常の場合、保護カバー 2 B に孔を開け、そこからスイッチのボタン部分を内側から外側に突出させたり、インジケータを設ける際には保護カバー 2 B に設けた孔や窓から内側の LED 等の発光が見えるように構成される。

【 0091 】

しかし、このように構成すると、保護カバー 2 B に設けた孔や窓の周囲の部分等から液体が筐体 2 内に浸入する。そこで、例えば、以下のようにして、この部分からの液体の浸入を防止するように構成することが可能である。

40

【 0092 】

すなわち、図示を省略するが、まず、従来の場合と同様に、電源スイッチ 37 や切替スイッチ 38 等のボタンやインジケータ 40 を構成する LED 等を配置した基板を、前述した内側カバー 2 b (図 9 (A) 等参照) 等に取り付ける。また、図 10 に示すように、保護カバー 2 B の対応する位置に、予め開口 (図中の破線参照) を設けておく。そして、上記のようにして筐体 2 のハウジング本体部 2 A の端部部分 2 A 1 に、基板が取り付けられた内側カバー 2 b を取り付け、それらを覆うように保護カバー 2 B を取り付けると、図 10 では図示を省略するが、基板に取り付けられたボタンや LED 等が保護カバー 2 B の開口を介して外部に露出する状態になる。

【 0093 】

50

そして、その状態で、図 10 に示すように、ボタンや LED 等に対応する位置に凸部が設けられたエンボスシート等の防水シート S を、保護カバー 2 B の開口を塞ぐように保護カバー 2 B に外側から貼付する。或いは防水シート S を保護カバー 2 B の内側から貼付するように構成することも可能であるが、いずれにせよ、防水シート S により保護カバー 2 B に設けられた開口から液体が筐体 2 内に浸入することを阻止するように構成される。その際、防水シート S のインジケータ 40 に対応する部分を透明或いは半透明とし、内部の LED 等の発光を視認することができるようにすること等は、改めて説明するまでもない。

【0094】

このように構成すれば、防水シート S により、保護カバー 2 B の、電源スイッチ 37 や切替スイッチ 38、インジケータ 40 等に対応する部分から液体が筐体 2 内に浸入することを的確に防止することが可能となる。また、防水シート S を貼付するだけでよいので、保護カバー 2 B の当該部分から液体が筐体 2 内に浸入することを容易に防止することが可能となる。

【0095】

また、保護カバー 2 b の内側においては、内側カバー 2 b に取り付けられた、ボタンや LED 等を配置した基板（以下、簡単に LED 基板という。）を覆うように、図 9（A）に示した防水テープ T を貼り付けることで、LED 基板への水分の付着や、内側カバー 2 b に開けられた開口（図 10 の破線参照）を介した装置内部への液体の浸入を防ぐことができる。

【0096】

また、その場合、LED 基板全体を覆うように防水テープ T が存在すると、防水テープ T が透明でない場合には防水テープ T により LED の光の透過が遮られることが問題となる場合がある。また、防水テープ T の厚みが厚い場合、ボタンを押す感触へ悪影響を及ぼす場合がある。そこで、例えば図 10（B）に示すように、LED 基板 K を覆う範囲のみ、防水テープ T の両面テープを無くし、フィルム F i のみとするように構成することが可能である。

【0097】

このように構成すれば、フィルム F i を介して LED の光を透過させることが可能となるとともに、ボタンを押す感触を良好にすることが可能となる。また、フィルム F i は LED 基板 K 上のボタンの部分において、ボタン部品の高さに沿うように凸状のエンボス形状としてもよい。フィルム F i にエンボス形状を形成せずフラットに形成すると、フラットのフィルム面の張力によってボタンが押下されてしまう可能性があるが、上記のようにフィルム F i のボタンの部分にエンボス形状を形成すれば、フィルム F i によりボタンが押下されてしまうことを防止することが可能となる。また、それとともに、ボタンを押す感触をより良好なものとする事が可能となる。

【0098】

[コネクタの部分における防水構造]

また、図 1 に示したように、放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 には、コネクタ 39 も設けられており、このコネクタ 39 の部分から液体が筐体 2 内に浸入する可能性もある。そこで、このコネクタ 39 部分からの液体の浸入を、パッキンを用いて阻止するように構成することが可能である。

【0099】

本実施形態に係る放射線画像撮影装置 1 では、コネクタ 39 に、例えばブッキー装置 51 のコネクタ 51 b（図 4 参照）等の外部のコネクタを接続する際に、外部のコネクタが放射線画像撮影装置 1 のコネクタ 39 に的確に接続されるようにするために、図 11 に示すように、コネクタ 39 の近傍に位置決め用の凹部 39 A が設けられている。そして、外部のコネクタには突起部（図示省略）を設けておき、接続の際に、外部のコネクタには突起部を放射線画像撮影装置 1 のコネクタ 39 の凹部 39 A に挿入することで、放射線画像撮影装置 1 のコネクタ 39 に対する外部のコネクタの位置決めを

行って適切に接続するようになっている。本実施形態では、この位置決め用の凹部 3 9 A は、ガイド板 3 9 B の所定の位置を凹ませることで、ガイド板 3 9 B に一体的に形成されるようになっている。

【 0 1 0 0 】

そして、前述した内側カバー 2 b の所定の箇所に開口を設けておき、図 1 1 に示すように、コネクタ用の開口に内側からコネクタ 3 9 を嵌め込む。また、凹部用の開口にガイド板 3 9 B の凹部 3 9 A を外側から嵌め込む。そして、ガイド板 3 9 B と、コネクタ 3 9 の内側に配置した支持板 3 9 C とをネジ 3 9 D で螺着することにより、コネクタ 3 9 を内側カバー 2 b に押し付けて位置固定するようになっている。

【 0 1 0 1 】

そこで、図 1 1 に示すように、ガイド板 3 9 B と内側カバー 2 b との間にゴム等のパッキン 3 9 E を介在させてネジ 3 9 D で締め付けることによって、このコネクタ 3 9 の部分からの液体の浸入を的確に防止することが可能となる。なお、コネクタ 3 9 が内側カバー 2 b に係止されている部分（図 1 1 の 3 9 a 参照）や、ネジ 3 9 D とガイド板 3 9 D との間等も、パッキンやシール材、防水テープ等で適宜防水される。また、ガイド板 3 9 A と、図 1 1 では図示を省略した保護カバー 2 B（図 9（A）等参照）との間も、パッキンやシール材、防水テープ等で適宜防水される。

【 0 1 0 2 】

このように構成することで、パッキン 3 9 E により、コネクタ 3 9 の部分から液体が筐体 2 内に浸入することを的確に防止することが可能となる。また、パッキン 3 9 E を介在させた状態でネジ 3 9 D で螺着するだけでよいため、コネクタ 3 9 の部分から液体が筐体 2 内に浸入することを容易に防止することが可能となる。

【 0 1 0 3 】

[筐体の角部の構造]

[保護カバーの端部の部分の構成]

ところで、放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 の 4 カ所の角部には、上記のスイッチ等（すなわち電源スイッチ 3 7 や切替スイッチ 3 8、インジケータ 4 0 等）やコネクタ 3 9 等のような構造は存在せず、保護カバー 2 B に開口（図 1 0 の破線参照）は設けられない。そのため、上記のスイッチ等の部分における防水構造やコネクタの部分における防水構造のように保護カバー 3 9 に設けた開口を防水シート S（図 1 0 参照）やパッキン 3 9 E（図 1 1 参照）等で塞ぐ必要はない。

【 0 1 0 4 】

一方、本実施形態では、放射線画像撮影装置 1 を落下させてしまい、筐体 2 の角部が床面等にぶつかった際の振動や衝撃によって筐体 2 内のセンサーパネル S P（図 2 参照）が損傷しないようにするために、放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 の角部を、以下で説明するような特殊な構造としており、その特殊な構造のために筐体 2 の角部から液体が筐体 2 内に浸入する可能性が生じる。そのため、そのような構成を採用する際にも、適切に防水を図ることが必要になる。

【 0 1 0 5 】

以下、本実施形態に係る放射線画像撮影装置 1 における筐体 2 の角部の構成等について説明する。なお、以下においても、保護カバー 2 B の場合について説明し、保護カバー 2 C（図 1 参照）については説明を省略するが、保護カバー 2 C も同様に構成される。図 1 2（A）は、放射線画像撮影装置の筐体の角部の外観を表す斜視図であり、図 1 2（B）は保護カバーの端部の断面図である。

【 0 1 0 6 】

本実施形態では、図 1 2（A）、（B）に示すように、筐体 2 の角部部分に相当する保護カバー 2 B の端部の角部には、1 本の畝状の凸部 2 1 が、保護カバー 2 B の長さ方向に延在するように設けられている。

【 0 1 0 7 】

放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 の角部である保護カバー 2 B の端部にこのような畝状の

10

20

30

40

50

凸部 2 1 を設けると、例えば放射線画像撮影装置 1 を落下させて、筐体 2 の角部が床面等にぶつかった際に、保護カバー 2 B の端部の畝状の凸部 2 1 の部分はその衝撃で破壊される。そして、床面への衝突の衝撃のエネルギーの一部が、上記のように保護カバー 2 B の畝状の凸部 2 1 が破壊されてその部分で吸収される。

【 0 1 0 8 】

そのため、放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 に加わる衝突のエネルギーが軽減されるため、放射線画像撮影装置 1 を落下させた際に筐体 2 内のセンサーパネル S P (図 2 参照) に加わる衝撃や振動を軽減することが可能となり、放射線画像撮影装置 1 の落下によりセンサーパネル S P が損傷することを的確に防止することが可能となる。

【 0 1 0 9 】

放射線画像撮影装置 1 を落下させた際に、筐体 2 の角部である保護カバー 2 B の端部の部分が破壊されないと、その部分で受けた衝撃のエネルギーが筐体 2 やセンサーパネル S P (図 2 参照) に伝わって、センサーパネル S P が損傷してしまう。そのため、放射線画像撮影装置 1 を落下させた際に、保護カバー 2 B の端部の部分が破壊されることで、落下の衝撃のエネルギーを吸収するように構成することが必要である。

【 0 1 1 0 】

しかし、放射線画像撮影装置 1 を落下させた際に、逆に、保護カバー 2 B の端部の部分が容易に破壊されてしまうと、保護カバー 2 B の端部の部分で落下の衝撃のエネルギーを十分に吸収することができなくなり、結局、落下の衝撃のエネルギーがそのまま筐体 2 に伝わり、センサーパネル S P に伝わってしまう。そのため、保護カバー 2 B の端部の部分は、落下の衝撃による変形に対する強さをある程度有するように形成して、放射線画像撮影装置 1 を落下させた際のエネルギーを十分に吸収するように構成する必要もある。

【 0 1 1 1 】

これらの点について本発明者らが研究を重ねた結果、上記のように、放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 の角部である保護カバー 2 B の端部に、図 1 2 (A)、(B) に示したような畝状の凸部 2 1 を設ける構成が望ましいことが分かった。そして、畝状の凸部 2 1 の部分の幅や厚み等を調整することで、放射線画像撮影装置 1 を落下させた際の保護カバー 2 B の端部の部分の破壊され易さ(或いは破壊されにくさ)や、保護カバー 2 B の端部の部分での落下の衝撃のエネルギーの吸収効率を調整することが可能となる。

【 0 1 1 2 】

また、図 1 2 (A) に示すように、保護カバー 2 B の端部に畝状の凸部 2 1 を形成するため、畝状の凸部 2 1 以外の部分が凹状に形成されている。そのため、保護カバー 2 B の端部の部分が内側に凸になっているが(図 1 2 (B) 参照、)、この畝状の凸部 2 1 以外の凹状の部分(すなわち内側に凸の部分) 2 2 やその周辺の部分を、保護カバー 2 B の他の部分の厚みよりも分厚く形成することも可能である。

【 0 1 1 3 】

畝状の凸部 2 1 以外の部分が凹状の部分 2 2 やその近傍の部分を肉厚に形成すると、上記のように、保護カバー 2 B の端部の部分の、落下の衝撃による変形に対する強さをより強くすることが可能となる。そして、この部分の厚みを調整することで、放射線画像撮影装置 1 を落下させた際の保護カバー 2 B の端部の部分の破壊され易さや、保護カバー 2 B の端部の部分での落下の衝撃のエネルギーの吸収効率を調整することが可能となる。

【 0 1 1 4 】

なお、保護カバー 2 B の端部の畝状の凸部 2 1 は、図 1 2 (A) 等 に示したように 1 本のみ形成することも可能であるが、複数本の畝状の凸部 2 1 を並列に設けたり、或いは複数本の畝状の凸部 2 1 をいわばワッフル状に交差させるように設けることも可能である。また、図 1 2 (A) における 2 3 は、保護カバー 2 B を図示しない内側カバー 2 b (図 5 や図 9 (A) 参照) に螺着するためのネジを表し、図 1 2 (B) における 2 3 a や後述する図 1 3 (A)、(B) の 2 3 b は、それぞれネジ 2 3 のためのネジ孔を表す。また、ネジ 2 3 を螺着する際、その部分から液体が浸入しないようにするために、パッキンやシール材を介在させる等の防水のための措置が講じられることは上記と同様である。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 5 】

[ハウジング本体部の角部の構造]

一方、上記のように保護カバー 2 B の端部の部分に畝状の凸部 2 1 を設けて破壊可能に形成する際に、前述した図 9 (A) に示したように、保護カバー 2 B の端部の部分で筐体 2 のハウジング本体部 2 A の端部部分 2 A 1 を外側から覆うように構成すると、保護カバー 2 B の畝状の凸部 2 1 のすぐ近傍にハウジング本体部 2 A の端部部分 2 A 1 が存在することになる。

【 0 1 1 6 】

しかし、このような構成では、放射線画像撮影装置 1 を落下させて筐体 2 の角部が床面等にぶつかり、その衝撃で保護カバー 2 B の端部が破壊されたとしても、その衝撃がハウジング本体部 2 A の端部部分 2 A 1 にも加わってしまう。そして、その衝撃が端部部分 2 A 1 からハウジング本体部 2 A 全体に伝わってしまい、結局、筐体 2 やその内部に収容されたセンサーパネル S P が大きな衝撃を受けてしまうことになる。

【 0 1 1 7 】

そこで、保護カバー 2 B の端部の部分を上記のように破壊可能に構成する場合には、それとともに、図 1 3 (A) に示すように、筐体 2 の角部の部分のハウジング本体部 2 の端部部分 2 A 1 を切り欠いて切り欠き部 2 A 3 を設けるように構成される。なお、図示を省略するが、ハウジング本体部 2 A の端部部分 2 A 1 に保護カバー 2 B が取り付けられる際、このハウジング本体部 2 A の角部の端部部分 2 A 1 の切り欠き部 2 A 3 に、保護カバー 2 B の端部の内側に凸になった部分 2 2 (図 1 2 (B) 参照) が配置される状態になる。そのため、保護カバー 2 B の端部の内側に凸になった部分 2 2 とハウジング本体部 2 A の端部部分 2 A 1 とが干渉しあわないようになっている。

【 0 1 1 8 】

なお、図 1 3 (A) では、放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 のハウジング本体部 2 A の端部部分 2 A 1 に内側カバー 2 b が挿入され、それらの外側からそれらを覆うようにテープ状の防水部材 T を貼付された状態が示されている。また、保護カバー 2 B の図示は省略されている。

【 0 1 1 9 】

[ハウジング本体部の切り欠き部における防水構造]

以上のように、本実施形態に係る放射線画像撮影装置 1 では、放射線画像撮影装置 1 を落下させて、筐体 2 の角部が床面等にぶつかっても、その際の衝撃や振動によって筐体 2 内のセンサーパネル S P が損傷しないようにするために、筐体 2 の角部、すなわち保護カバー 2 B の端部の部分に畝状の凸部 2 1 等を設けたり (図 1 2 (A) 、 (B) 参照) 、筐体 2 のハウジング本体部 2 A の角部の端部部分 2 A 1 に切り欠き部 2 A 3 (図 1 3 (A) 参照) を設けたりする特殊な構造を有している。

【 0 1 2 0 】

そして、このように、筐体 2 のハウジング本体部 2 A の角部の端部部分 2 A 1 に切り欠き部 2 A 3 を設けるように構成すると、切り欠き部 2 A 3 を介して筐体 2 に液体が浸入することが可能な状態になる。そのため、この切り欠き部 2 A 3 を防水する構成が必要になる。

【 0 1 2 1 】

そこで、本実施形態では、例えば図 1 3 (B) に示すように、ハウジング本体部 2 A の角部の切り欠き部 2 A 3 を封止するために、防水キャップ 2 4 を切り欠き部 2 A 3 に取り付けるように構成される。

【 0 1 2 2 】

この場合、防水キャップ 2 4 は、例えば熱可塑性ポリウレタン (T P U) 等の軟らかい樹脂等で形成することが可能である。また、例えば上記のように保護カバー 2 B の端部の部分に畝状の凸部 2 1 (図 1 2 (A) 、 (B) 参照) を設けただけでは、筐体 2 が床面等にぶつかった際の衝撃のエネルギーの吸収が不十分であるような場合には、この防水キャップ 2 4 を、例えば金属等の、落下の衝撃による変形に対する強さをある程度有するよう

な材料で形成することも可能である。

【0123】

また、前述したように、本実施形態では、ハウジング本体部2Aの端部部分2A1や内側カバー2bを外側から覆うように貼付された両面テープ(防水部材T)の外側の面には、保護カバー2Bを嵌め込み易くするためにフィルムが貼付されているが、防水キャップ24を取り付ける部分ではこのフィルムを剥がし、防水キャップ24を両面テープ(防水部材T)の外側の面に貼り付けるようにして取り付けることが可能である。或いは、この部分では両面テープを剥がしてハウジング本体部2Aの端部部分2A1を露出させ、露出させた端部部分2A1等に防水キャップ24を接着して取り付けのように構成することも可能である。或いは、両面テープ(防水部材T)の外側の面に貼付されたフィルムの上から、防水キャップ24を接着して取り付けてもよい。

10

【0124】

そして、このように構成することで、放射線画像撮影装置1を落下させた際の衝撃が筐体2のハウジング本体部2Aに直接伝わらないようにするために、ハウジング本体部2Aの端部部分2A1に切り欠き部2A3を設けるように構成する場合でも、切り欠き部2A3を防水キャップ24で封止することで、切り欠き部2A3から液体が筐体2内に浸入することを的確に防止することが可能となる。

【0125】

ところで、上記のように、例えば防水キャップ24(図13(B)参照)を金属で形成すると、金属が硬いため、筐体2が床面等にぶつかる等して保護カバー2B(図12(A)、(B)等参照)の角部が内側に変形し、保護カバー2Bの角部とその内側の防水キャップ24とがぶつかった際の衝撃が筐体2を伝わって筐体2内のセンサーパネルSP(図2参照)等にも伝わってしまう可能性がある。或いは、保護カバー2Bの角部が内側に変形し、それに押されて内側にある防水キャップ24も変形することにより、防水キャップ24と筐体2を接合している接着剤等の剥がれが生じ、防水性が損なわれる虞れがある。

20

【0126】

また、上記のように、例えば防水キャップ24を軟らかい樹脂等で形成すると、筐体2が床面等にぶつかる等して保護カバー2Bの角部が内側に押された際に、その衝撃で防水キャップ24に破断が生じる可能性がある。

【0127】

すなわち、例えば図13(B)に示したように筐体2のハウジング本体部2Aの端部部分2A1に設けた切り欠き部2A3の開口を封止するように軟らかい樹脂等で形成した防水キャップ24を取り付け、図12(A)、(B)に示したようにそれを外側から覆うように保護カバー2Bを嵌め込むと、図14の断面図の左下に示すように、防水キャップ24の端部の部分が、保護カバー2Bの内側に凸の部分22と筐体2の側面2Dとの間に挟まれたり、図14の断面図の右上に示すように、防水キャップ24の端部の部分が、保護カバー2Bの内側に凸の部分22と内側カバー2bやハウジング本体部2Aの端部部分2A1との間に挟まれる状態になる。

30

【0128】

そして、この状態で筐体2が床面等にぶつかる等して、図14中に太い矢印で示すように保護カバー2Bの角部に強い力が加わると、防水カバー24の端部の部分がそれぞれ保護カバー2Bと筐体2の側面2Dや内側カバー2b等との間で強い力で挟み付けられる状態になる。そのため、軟らかい樹脂等で形成された防水キャップ24に(特に端部の部分で)破断が生じてしまい、防水性が損なわれてしまう可能性がある。

40

【0129】

そこで、例えば図15(A)に示すように、防水キャップ24の、図15(A)では図示を省略した保護カバー2Bと筐体2の側面2Dや内側カバー2b等との間で挟まれる端部を含む周縁部24Aを金属材料で形成し、保護カバー2Bに強い力が加わった際に保護カバー2Bで押される中央部24Bを軟らかい樹脂等の軟質材で形成することが可能である。

50

【 0 1 3 0 】

このように構成すれば、上記のように防水キャップ 2 4 の端部 の部分が保護カバー 2 B と筐体 2 の側面 2 D や内側カバー 2 b 等との間で挟まれても、その部分が金属材料で形成されているため、破断しにくくなる。また、筐体 2 が床面等にぶつかる等して保護カバー 2 B (図 1 5 (B) 等参照) の角部が内側に変形しても、内側に変形した保護カバー 2 B の角部に押されるのは、防水キャップ 2 4 の軟質材で形成された中央部 2 4 B であるため、保護カバー 2 B が防水キャップ 2 4 の中央部 2 4 B にぶつかっても、その衝撃が筐体 2 や内部のセンサーパネル S P 等にも伝わらないようにすることが可能となる。

【 0 1 3 1 】

しかし、防水キャップ 2 4 を図 1 5 (A) に示したように形成しても、筐体 2 が床面等にぶつかる等して保護カバー 2 B の角部に強い力が加わった際に、防水キャップ 2 4 の金属材料で形成された周縁部 2 4 A (すなわち端部 の部分) が保護カバー 2 B と筐体 2 の側面 2 D や内側カバー 2 b 等との間で強い力で挟み付けられると、破断が生じる可能性は完全にはなくなる。

【 0 1 3 2 】

また、図 1 4 に示したように防水キャップ 2 4 全体が金属で形成されている場合には、保護カバー 2 B の角部に強い力が加わると、図 1 4 の左側の、保護カバー 2 B が防水カバー 2 4 や筐体 2 の側面 2 D と当接している部分に、上記のような防水キャップ 2 4 を挟み付ける力だけでなく、図中に矢印 I で示すように右側に押し込む力が生じる。また、図 1 4 の上側の、保護カバー 2 B が、防水カバー 2 4 や内側カバー 2 b 等と当接している部分にも、防水キャップ 2 4 を挟み付ける力だけでなく、図中に矢印 J で示すように下側に押し込む力が生じる。そのため、結果的に、防水キャップ 2 4 の周縁部 2 4 A を外側に広げるような力が働くことになり、前述したように、防水キャップ 2 4 と筐体 2 を接合している接着剤等の剥がれが生じ、防水性が損なわれる場合がある。

【 0 1 3 3 】

そして、このような現象は、図 1 5 (A) に示したように防水キャップ 2 4 の周縁部 2 4 A を金属材料で形成した場合にも同様に生じ、保護カバー 2 B の角部に強い力が加わると、防水キャップ 2 4 の周縁部 2 4 A に図 1 4 に矢印 I 、 J で表したような方向に力が生じる。そのため、結果的に、防水キャップの周縁部 2 4 A の、図 1 5 (A) に 示す部分を外側に広げるように力が働くようになるため、防水キャップ 2 4 の周縁部 2 4 A の 部分で、防水キャップ 2 4 とハウジング本体部 2 A の端部部分 2 A 1 等との接着が外れてしまい、その部分で防水性が損なわれてしまう場合があり得る。

【 0 1 3 4 】

そこで、前述した図 1 4 の断面図の左下に示した部分では、筐体 2 の側面 2 D の端部 (図 1 4 では上端部) と、その部分に固定される防水キャップ 2 4 の端部 の部分とが、筐体 2 の側面 2 D の法線方向に形成されていたが、これをやめて、例えば図 1 5 (B) の断面図の左下に示すように、筐体 2 の側面 2 D の端部と、その部分に固定される防水キャップ 2 4 の周縁部 2 4 A (すなわち端部 の部分) とが、筐体 2 の側面 2 D の法線方向に対して傾斜するように形成することが可能である。

【 0 1 3 5 】

このように構成すると、筐体 2 が床面等にぶつかる等して、図 1 5 (B) 中に太い矢印で示すように保護カバー 2 B の角部に強い力が加わった場合、図 1 5 (B) の断面図の左下に示す防水カバー 2 4 の周縁部 2 4 A の部分 (すなわち端部 の部分) では、筐体 2 の側面 2 D の端部や防水キャップ 2 4 の周縁部 2 4 A が傾斜しているため、保護カバー 2 4 が外側に逃げるように力が働く。或いは、少なくとも、保護カバー 2 4 が内側に入り込もうとする力 (前述した図 1 4 の矢印 I 参照) が弱まるため、防水キャップ 2 4 の周縁部 2 4 A (すなわち端部 の部分) で破断が生じることを防止することが可能となる。

【 0 1 3 6 】

なお、この防水キャップ 2 4 の周縁部 2 4 A や筐体 2 の側面 2 D の端部に設ける傾斜を、例えば図 1 5 (B) の断面図の右上の端部 の部分に形成することも可能であり、また

10

20

30

40

50

、防水キャップ 2 4 の周縁部 2 4 A の全周にわたって形成するように構成することも可能である。

【 0 1 3 7 】

このように構成すれば、筐体 2 が床面等にぶつかる等して保護カバー 2 B の角部に強い力が加わった際に、上記のように防水キャップ 2 4 の周縁部 2 4 A が外側に広がる代わりに、保護カバー 2 B が外側にずれるため、防水キャップの周縁部 2 4 A、特に図 1 5 (A) に示す部分が外側に広がって防水性が損なわれてしまうことを的確に防止することが可能となる。

【 0 1 3 8 】

[センサー基板等の V 字割れを防止するための構成等について]

10

上記では、放射線画像撮影装置 1 を落下させ、筐体 2 の角部が床面等にぶつかった際の衝撃や振動が筐体 2 内のセンサーパネル S P (図 2 参照) に伝わってセンサーパネル S P が損傷する場合があります、それを防止するための構成 (すなわち保護カバー 2 B における畝状の凸部 2 1 等) を設けること等について説明した。

【 0 1 3 9 】

このように放射線画像撮影装置 1 を落下させた場合にもセンサーパネル S P が損傷し得るが、この他にも、例えば、放射線画像撮影装置 1 の放射線入射面 R 等に局所的な力が加わるような場合にも、センサーパネル S P が損傷し得る。これは、例えばベッドの上に置いた放射線画像撮影装置 1 上に、ストレッチャー等で運ばれてきた患者が乱暴に載せられる等して、例えば放射線画像撮影装置 1 の放射線入射面 R に患者の臀部から強い力が加わ

20

【 0 1 4 0 】

そして、このように放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 の放射線入射面 R の中央部等に局所的な強い力が加わると、筐体 2 やその内部のセンサーパネル S P に V 字状に折り曲げるような力が加わる場合がある (後述する図 1 7 (A) 参照) 。そして、センサーパネル S P にこのような力が加わると、ガラス基板で構成されたセンサー基板 4 やシンチレーター基板 3 4 (図 2 参照) にいわゆる V 字割れが生じてしまう。そのため、このように、放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 に V 字状に折り曲げるような力が加わる場合にも、センサーパネル S P が損傷し得る。

【 0 1 4 1 】

30

一方、図 1 に示したように、例えば、放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 を構成する一方の保護カバー 2 C の側に示したように、保護カバー 2 C の長手方向の略中央の部分にアンテナ 4 1 (図 4 参照) が設けられる場合がある。そして、アンテナ 4 1 を筐体 2 内に内蔵させるために、前述した内側カバー 2 b (図 5 や図 9 (A) 等参照) の内側にアンテナ 4 1 を設ける場合がある。

【 0 1 4 2 】

このような場合に、前述したように内側カバー 2 b をマグネシウム (M g) やアルミニウム (A l) 等の金属で形成すると、金属製の内側カバー 2 b により、アンテナ 4 1 が電波を発信したり受信したりすることができなくなるため、例えば図 1 6 に示すように、内側カバー 2 b のうち、アンテナ 4 1 を設ける部分以外の部分 2 b a をマグネシウム等の金属で形成し、アンテナ 4 1 を設ける部分 2 b b を樹脂等で形成し、2 つの金属製の部分 2 b a と 1 つの樹脂等で形成された部分 2 b b とをつなぎ合わせて内側カバー 2 b を形成する場合があった。

40

【 0 1 4 3 】

しかし、図 1 6 に示したように内側カバー 2 b をいわば 3 分割するようにして形成すると、樹脂等で形成された内側カバー 2 b の部分 2 b b や、各部分 2 b a 、 2 b b の継ぎ目の部分が相対的に弱くなる。そして、例えば、上記のように、放射線画像撮影装置 1 上に患者が乱暴に載せられる等して、放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 の放射線入射面 R の中央部等に局所的な強い力が加わると、図 1 7 (A) にイメージ的に示すように、上記のように強度が弱い部分で筐体 2 が V 字状に折り曲げられ易くなり、前述したように、センサー

50

基板 4 やシンチレーター基板 3 4 等のガラス基板に V 字割れが生じて、センサーパネル S P が損傷してしまう。

【 0 1 4 4 】

そこで、内側カバー 2 b を、図 1 6 に示したように 3 分割構造とせず、例えば繊維強化プラスチックで一体的に形成するように構成することが可能である。この場合、例えば炭素繊維強化プラスチック (carbon-fiber-reinforced plastic: CFRP) を用いると、炭素繊維によりアンテナ 4 1 による電波の送受信が妨害されてしまうため、ガラス繊維強化プラスチック (glass-fiber-reinforced plastic: GFRP) を用いることが好ましい。

【 0 1 4 5 】

そして、このようにガラス繊維強化プラスチック等で内側カバー 2 b を一体的に (すなわち 3 分割など分割せずに) 形成することで、例えば放射線画像撮影装置 1 上に患者が乱暴に載せられる等して放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 の放射線入射面 R の中央部等に局所的な強い力が加わった場合でも、図 1 7 (B) にイメージ的に示すように、内側カバー 2 b が全体的に撓むことで力を分散させるようになる。そのため、放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 内のセンサーパネル S P も全体的に撓む状態になり、力が局所的に加わることなくパネル全体に分散されるため、センサー基板 4 やシンチレーター基板 3 4 等のガラス基板に V 字割れが生じることを的確に防止することが可能となる。

【 0 1 4 6 】

本発明者らが行った実験、すなわち、放射線画像撮影装置 1 の筐体 2 の長手方向の両端部 (すなわち保護カバー 2 B、2 C が取り付けられない筐体 2 の 2 本の短辺部) のみを下方から支持した状態で、下方から支持されていない筐体 2 の中央部に加える荷重を変化させた場合の筐体 2 の中央部 (図 1 の の部分) の変形量 [mm] を調べる実験では、図 1 3 に示したように内側カバー 2 b を 3 分割して形成した場合の筐体 2 の変形量に比べて、内側カバー 2 b をガラス繊維強化プラスチックで一体的に形成した場合の筐体 2 の変形量は約 1 / 3 . 3 倍に小さくなることが分かっている。

【 0 1 4 7 】

すなわち、内側カバー 2 b を 3 分割して形成した場合の筐体 2 の変形量が 1 0 [mm] になるような荷重で、内側カバー 2 b をガラス繊維強化プラスチックで一体的に形成した場合の筐体 2 の中央部に荷重すると、変形量は 3 [mm] 程度にしかならないことが分かっている。

【 0 1 4 8 】

このように、内側カバー 2 b をガラス繊維強化プラスチック等の繊維強化プラスチックで一体的に形成すれば、筐体 2 に力が局所的に加わった場合に、内側カバー 2 b が全体的に撓んで力を的確に分散させることが可能となり、センサーパネル S P も全体的に撓む状態になる。そのため、センサー基板 4 やシンチレーター基板 3 4 等のガラス基板に V 字割れが生じることを的確に防止することが可能となる。

【 0 1 4 9 】

なお、本発明が上記の実施形態等に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない限り、適宜変更可能であることは言うまでもない。

【符号の説明】

【 0 1 5 0 】

- 1 放射線画像撮影装置
- 2 筐体
- 2 B 保護カバー
- 2 b 内側カバー
- 2 D 側面
- 7 放射線検出素子
- 5 1 ブッキー装置
- F 通気フィルター

10

20

30

40

50

H 通気孔

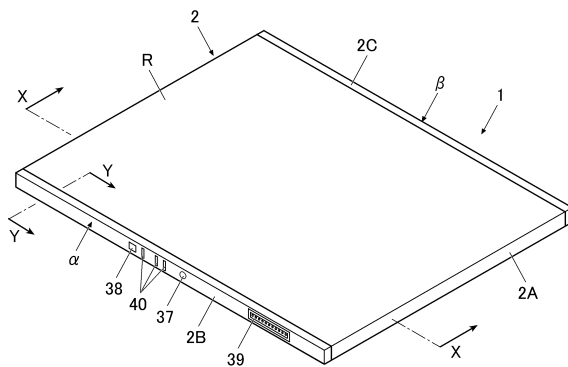
H 1、H 2 孔

P a パッキン

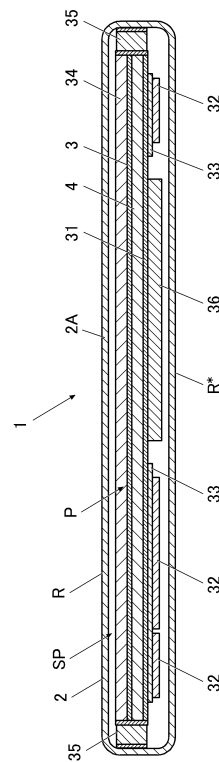
S 空間

S P センサーパネル

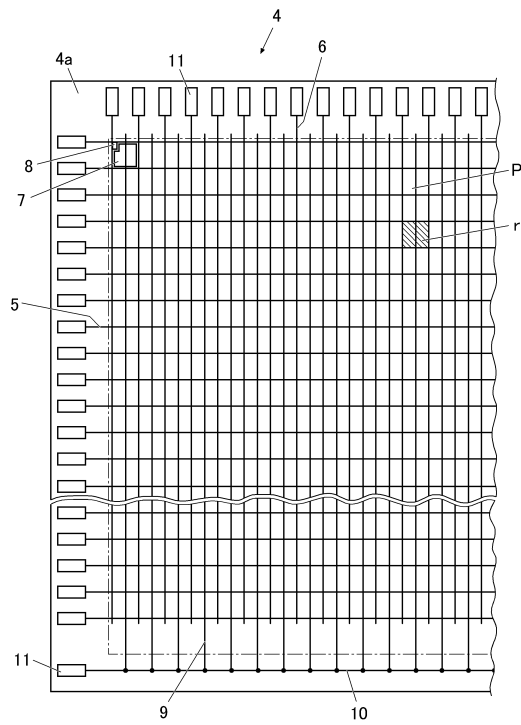
【 図 1 】



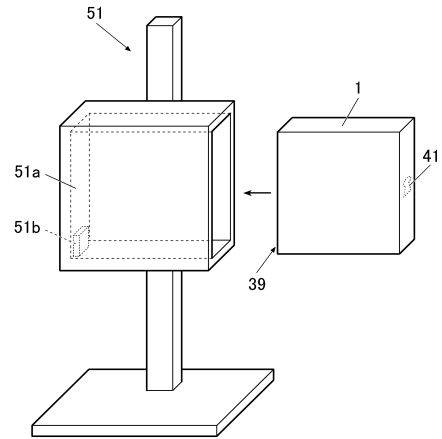
【 図 2 】



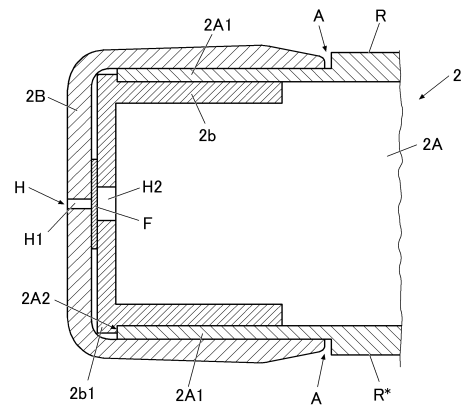
【図 3】



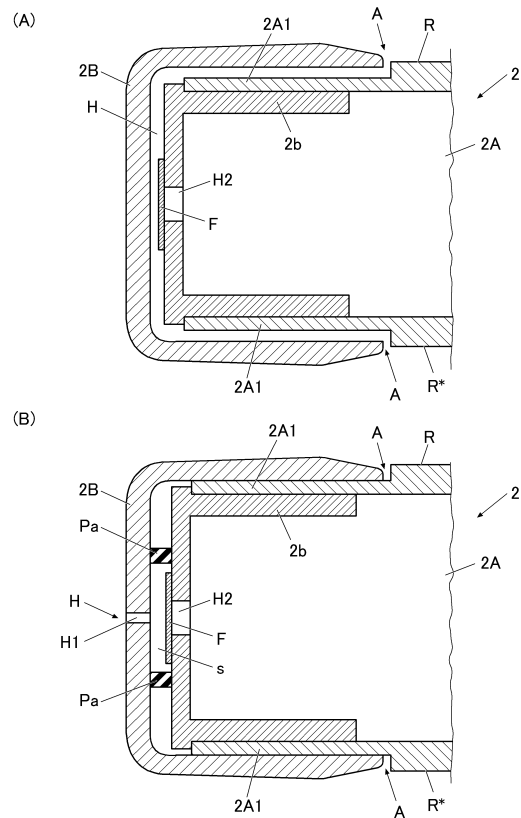
【図 4】



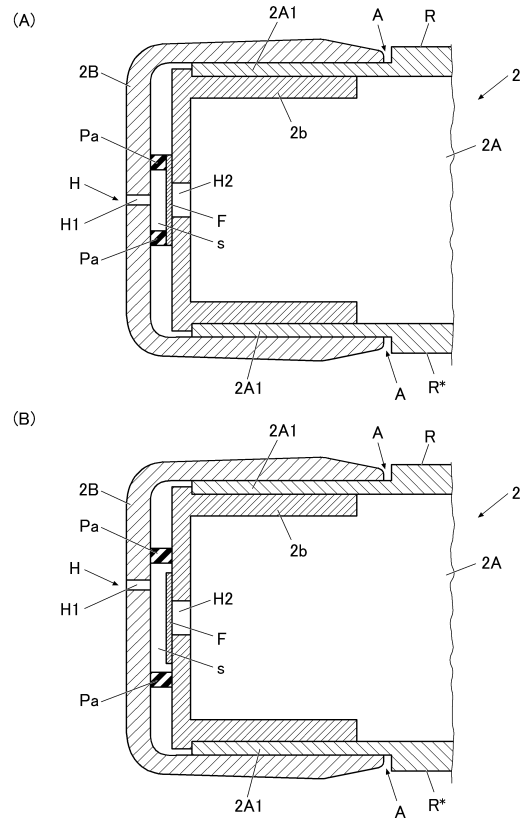
【図 5】



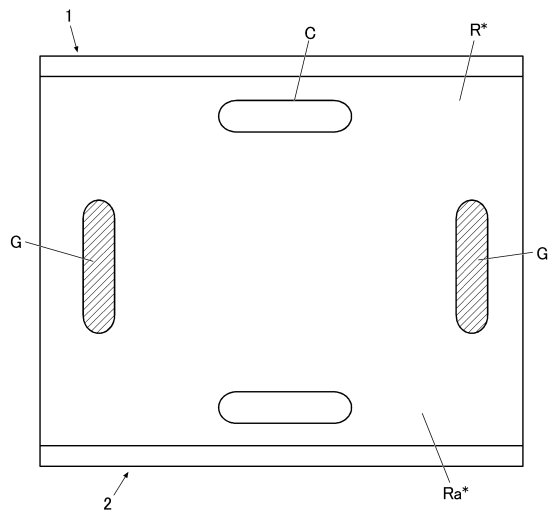
【図 6】



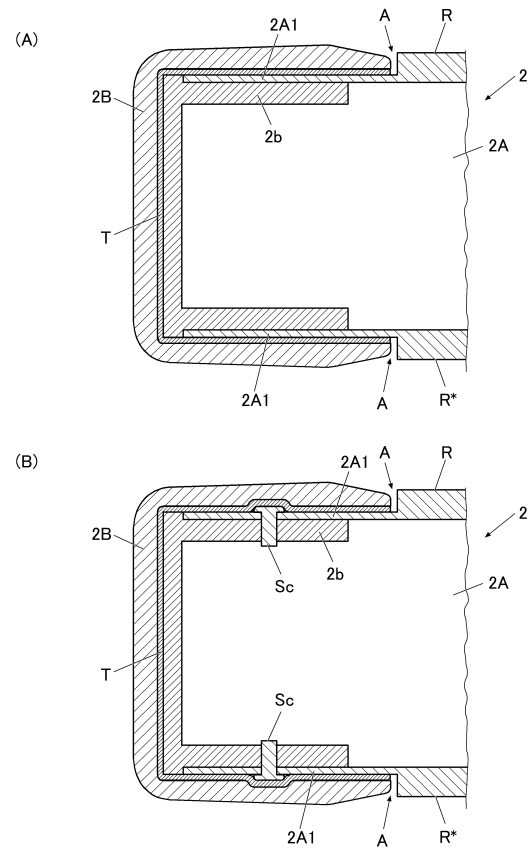
【図 7】



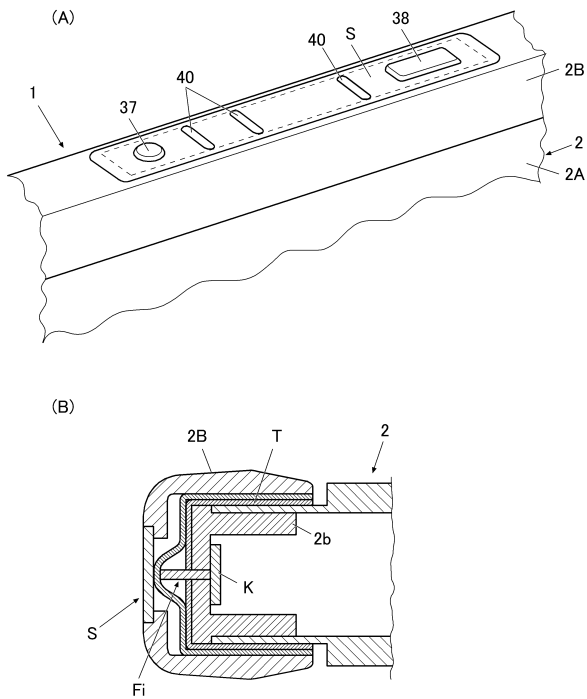
【図 8】



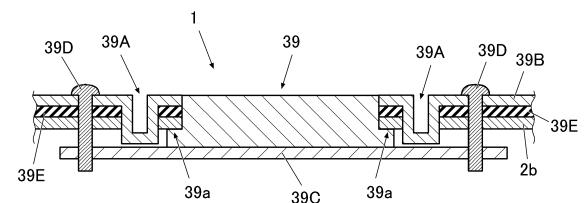
【図 9】



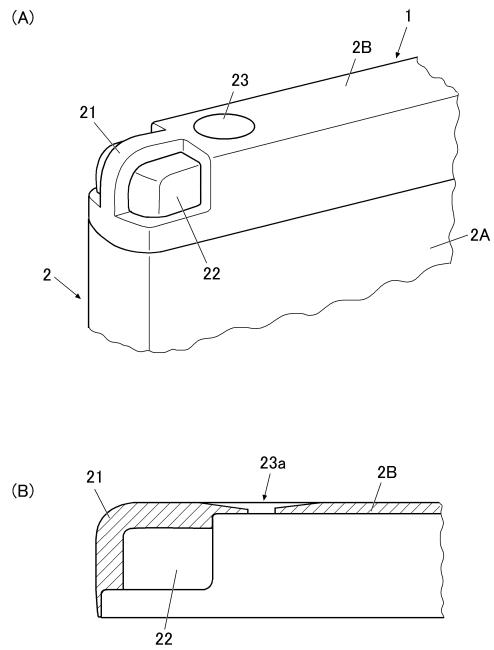
【図 10】



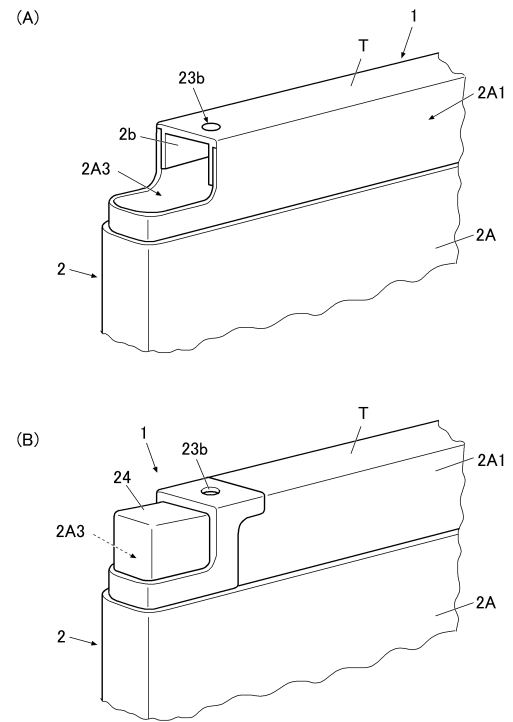
【図 11】



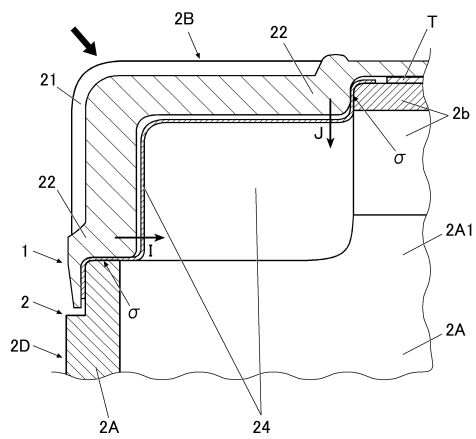
【 図 1 2 】



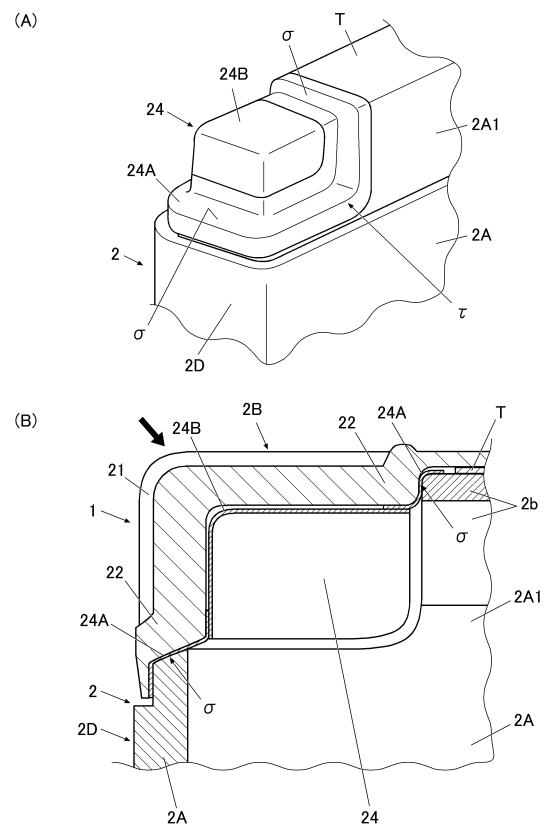
【 図 1 3 】



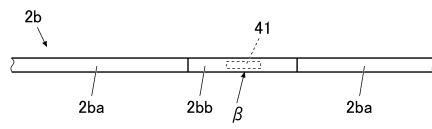
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】

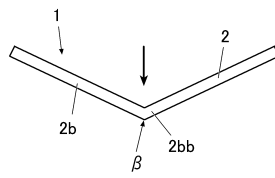


【図 16】

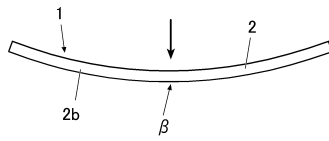


【図 17】

(A)



(B)



フロントページの続き

(72)発明者 成田 孝之

東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内

審査官 道祖土 新吾

- (56)参考文献 特開2011-070060(JP,A)
特開2013-257198(JP,A)
特開2014-006233(JP,A)
特開2015-078920(JP,A)
特開2007-141959(JP,A)
特開2012-007945(JP,A)
米国特許出願公開第2009/0323900(US,A1)
特開2014-032044(JP,A)
特開2013-176407(JP,A)
特開2012-150320(JP,A)
特開2013-224949(JP,A)
特開2013-015347(JP,A)
特開2010-156598(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01T 7/00
A61B 6/00
G03B 42/04
G01T 1/16