(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)公開番号
特開2022-121107
(P2022-121107A)
(43)公開日　令和4年8月19日(2022.8.19)

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
Ｇ０１Ｔ	*7/00 (2006.01)*	Ｇ０１Ｔ	7/00	Ａ	２Ｇ１８８
Ａ６１Ｂ	*6/00 (2006.01)*	Ａ６１Ｂ	6/00	３００Ｗ	４Ｃ０９３

審査請求　未請求　請求項の数　15　　ＯＬ　（全16頁）

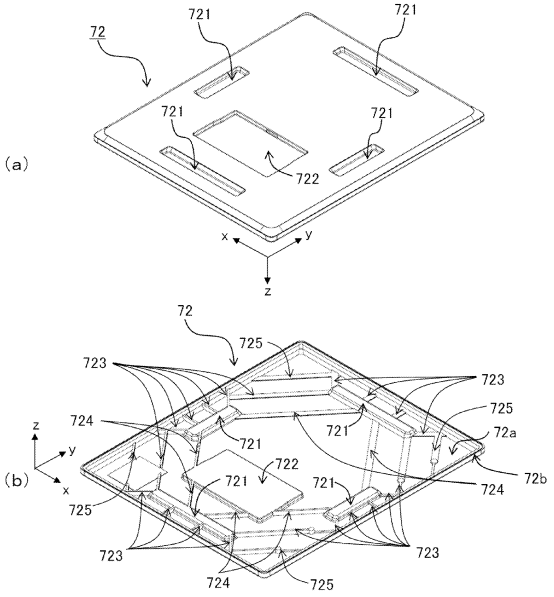
(21)出願番号　特願2021-18275(P2021-18275)
(22)出願日　令和3年2月8日(2021.2.8)

(71)出願人　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
(74)代理人　100090273
弁理士　國分 孝悦
(72)発明者　鈴木 正隆
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
キヤノン株式会社内

Ｆターム（参考）　2G188　AA03 AA25 BB02 BB04 BB05 BB06 CC17 CC22 CC32 DD05 DD10 DD11 DD12 DD24 DD35 DD47
4C093　AA03 CA15 CA38 EB12 EB13 EB17

(54)【発明の名称】　放射線撮影装置

(57)【要約】
【課題】放射線撮影装置の筐体内部の限られた空間を効率的に利用しつつ、筐体の剛性の向上を実現する仕組みを提供する。
【解決手段】入射した放射線を検出する放射線検出パネルを内包する矩形形状の筐体は、放射線が入射する入射面を有するフロントカバーと、フロントカバーに対向して配置されるリアカバー７２とを含み構成されており、リアカバー７２は、入射面に対向する底面７２ａに、１つ以上の凹部７２１及び７２２と、少なくとも一方の端が凹部７２１及び７２２に結合されたリブ７２３及び７２４とを備える。
【選択図】図３



【特許請求の範囲】
【請求項１】
入射した放射線を検出する放射線検出パネルと、
前記放射線検出パネルを内包する矩形形状の筐体と、
を有し、
前記筐体は、前記放射線が入射する入射面を有するフロントカバーと、前記フロントカバーに対向して配置されるリアカバーと、を含み構成されており、
前記リアカバーは、前記入射面に対向する底面に、１つ以上の凹部と、少なくとも一方の端が前記凹部に結合された凹部結合リブと、を有することを特徴とする放射線撮影装置。
【請求項２】
前記凹部の少なくとも１つは、前記入射面の側からみたときに前記筐体の外周を１周するように形成されており、
前記凹部結合リブは、前記１周するように形成された前記凹部の内側に結合されていることを特徴とする請求項１に記載の放射線撮影装置。
【請求項３】
前記リアカバーは、前記底面に複数の前記凹部を有しており、
前記凹部結合リブは、少なくとも２つの前記凹部に結合されていることを特徴とする請求項１または２に記載の放射線撮影装置。
【請求項４】
前記凹部は、前記入射面の側からみたときに前記リアカバーの外形における隣り合う２つの辺のそれぞれの近傍にそれぞれ設けられており、
前記凹部結合リブは、前記隣り合う２つの辺のそれぞれの近傍にそれぞれ設けられた前記凹部同士に結合されていることを特徴とする請求項３に記載の放射線撮影装置。
【請求項５】
前記リアカバーは、その外周で前記フロントカバーと結合するためのフレーム部を有しており、
前記凹部結合リブは、前記フレーム部と少なくとも１つの前記凹部とに結合されていることを特徴とする請求項１乃至４のいずれか１項に記載の放射線撮影装置。
【請求項６】
前記リアカバーは、前記入射面の側からみたときに前記フレーム部の隣り合うそれぞれの辺に結合されたフレーム部同士結合リブを更に有することを特徴とする請求項５に記載の放射線撮影装置。
【請求項７】
前記凹部結合リブは、前記入射面の側からみたときに前記筐体の対角線方向と略平行の方向に形成されていることを特徴とする請求項１乃至６のいずれか１項に記載の放射線撮影装置。
【請求項８】
前記凹部結合リブは、前記入射面の側からみたときに前記筐体の外形に対して４５°なす方向に形成されていることを特徴とする請求項１乃至７のいずれか１項に記載の放射線撮影装置。
【請求項９】
前記凹部の少なくとも１つは、使用者が前記筐体を把持する際の把持用凹部であることを特徴とする請求項１乃至８のいずれか１項に記載の放射線撮影装置。
【請求項１０】
前記把持用凹部の最大深さは、５ｍｍ以上であることを特徴とする請求項９に記載の放射線撮影装置。
【請求項１１】
前記把持用凹部の最大深さは、前記筐体の厚みの半分以上の深さ、または、前記筐体における前記放射線の入射方向の重心よりも深い深さであることを特徴とする請求項９また

は１０に記載の放射線撮影装置。
【請求項１２】
前記凹部の少なくとも１つは、バッテリを収納するためのバッテリ収納用凹部であることを特徴とする請求項１乃至１１のいずれか１項に記載の放射線撮影装置。
【請求項１３】
前記入射面の側からみたときに、前記凹部の１つが形成する最大投影面積が前記筐体の面積に対して半分以下であることを特徴とする請求項１乃至１２のいずれか１項に記載の放射線撮影装置。
【請求項１４】
前記リアカバーは、前記底面に複数の前記凹部を有しており、
前記複数の凹部のうちの少なくとも１つには、開口があることを特徴とする請求項１乃至１３のいずれか１項に記載の放射線撮影装置。
【請求項１５】
前記放射線検出パネルを支持する支持基台を更に有し、
前記支持基台には、前記リアカバーの側に突起したボスが設けられており、
前記凹部結合リブには、前記支持基台の前記ボスを挿入するための挿入部が設けられていることを特徴とする請求項１乃至１４のいずれか１項に記載の放射線撮影装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、放射線画像を撮影する放射線撮影装置に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
被写体を透過した放射線の強度分布を検出して放射線画像を取得する放射線撮影装置が、工業用の非破壊検査や医療診断の場で広く一般に利用されている。このような放射線撮影装置は、放射線撮影の際に被写体である患者などに直接あてがうため、外力が負荷されることが想定される。また、可搬性を備えた放射線撮影装置の場合、取り扱いの際に放射線撮影装置を落下するなどによって、衝撃力などが負荷されることも想定される。放射線撮影装置には、使用者の操作性や内部部品の適切な保護のために、放射線撮影装置に外力が付与された際の変形や歪みなどを考慮した設計が望まれる。また、一方で、放射線撮影装置には、可搬性の向上や軽量化も望まれている。
【０００３】
このような要望に対応するために、特許文献１では、筐体の強度向上や可搬性の向上のために筐体に凹みを設けるとともに、筐体に力が加わった際に筐体に生じる歪みが残りにくいように筐体を構成する２部品がある方向に相対的に移動可能となる構成にしている。また、特許文献２では、衝撃から放射線検出パネルを適切に保護するために、筐体のリブの構成を工夫することによって筐体の剛性を向上させるように構成されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】国際公開第２０１７／１４５４４４号
【特許文献２】特開２０２０－４９１６１号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
しかしながら、特許文献１に記載の構成のように、筐体を構成する２部品がある方向に相対的に移動可能な場合、筐体を構成する２部品の結合が当該ある方向においては完全ではないことを意味する。そのため、筐体の剛性が低下しやすいという問題がある。また、防水などの密閉性が必要な場合には、密閉性の確保が難しいことも考えられる。
【０００６】

一方で、特許文献２に記載の構成のように、筐体にリブを構成して筐体の剛性を向上させる場合、リブを重量に対して適切に配置する必要がある。また、リブは、放射線撮影装置の内部空間も奪うため、リブの配置を可能な限り少なくした上で筐体の剛性を向上させる必要がある。

【０００７】

本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、放射線撮影装置の筐体内部の限られた空間を効率的に利用しつつ、筐体の剛性の向上を実現する仕組みを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

本発明の放射線撮影装置は、入射した放射線を検出する放射線検出パネルと、前記放射線検出パネルを内包する矩形形状の筐体と、を有し、前記筐体は、前記放射線が入射する入射面を有するフロントカバーと、前記フロントカバーに対向して配置されるリアカバーと、を含み構成されており、前記リアカバーは、前記入射面に対向する底面に、１つ以上の凹部と、少なくとも一方の端が前記凹部に結合された凹部結合リブと、を有する。

【発明の効果】

【０００９】

本発明によれば、放射線撮影装置の筐体内部の限られた空間を効率的に利用しつつ、筐体の剛性の向上を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】本発明の第１の実施形態に係る放射線撮影装置の外観の一例を示す図である。

【図２】本発明の第１の実施形態に係る放射線撮影装置において、図１（ｂ）に示すＡ－Ａ断面における内部構成の一例を示す図である。

【図３】本発明の第１の実施形態に係る放射線撮影装置において、リアカバーの概略構成の一例を示す図である。

【図４】本発明の第２の実施形態に係る放射線撮影装置において、リアカバーの概略構成の一例を示す図である。

【図５】本発明の第２の実施形態に係るリアカバーにおいて、図４（ｂ）に示すＢ－Ｂ断面における内部構成の一例を示す図である。

【図６】本発明の第３の実施形態に係る放射線撮影装置において、リアカバーの概略構成の一例を示す図である。

【図７】本発明の第３の実施形態に係る放射線撮影装置において、図６（ｂ）に示すＣ－Ｃ断面における内部構成の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

以下に、図面を参照しながら、本発明を実施するための形態（実施形態）について説明する。なお、以下に説明する本発明の実施形態で示す寸法や構造の詳細は、明細書の記載及び図面の記載に限定されるものではない。また、本発明に係る放射線としては、例えばＸ線を用いることが好適であるが、本発明においては、このＸ線だけでなく、例えば、α線、β線、γ線、粒子線、宇宙線なども、放射線に含まれるものとする。

【００１２】

（第１の実施形態）

まず、本発明の第１の実施形態について説明する。

【００１３】

図１は、本発明の第１の実施形態に係る放射線撮影装置１００の外観の一例を示す図である。図１（ａ）及び図１（ｂ）に示すように、放射線撮影装置１００は、矩形形状の筐体７を有して構成されている。

【００１４】

具体的に、図１（ａ）は、放射線撮影装置１００において、筐体７のうち、放射線Ｒ（

例えば被写体を透過した放射線Ｒ）が入射する側に位置するフロントカバー７１からみた外観の一例を示す斜視図である。この図１（ａ）では、放射線撮影装置１００から放射線Ｒを発生させる放射線発生装置（不図示）に向かう方向をｚ方向とし、このｚ方向と直交し且つ相互に直交する方向をｘ方向及びｙ方向とした、ｘｙｚ座標系を図示している。

【００１５】

図１（ｂ）は、放射線撮影装置１００において、筐体７のうち、図１（ａ）に示すフロントカバー７１に対向して配置される（放射線Ｒが入射する側とは反対側に位置する）リアカバー７２からみた外観の一例を示す斜視図である。この図１（ｂ）では、図１（ａ）に示すｘｙｚ座標系に対応するｘｙｚ座標系を図示している。また、図１（ｂ）に示すように、リアカバー７２には、複数の凹部として、放射線撮影装置１００の使用者が筐体７を把持する際に手をかけるための把持用凹部７２１と、バッテリを収納するためのバッテリ収納用凹部７２２が形成されている。把持用凹部７２１は、図１（ａ）及び図１（ｂ）に示すように、放射線Ｒが入射する入射面を有するフロントカバー７１の側（ｚ方向）からみたときにリアカバー７２の外形における各辺のそれぞれの近傍にそれぞれ設けられている。

【００１６】

図２は、本発明の第１の実施形態に係る放射線撮影装置１００において、図１（ｂ）に示すＡ－Ａ断面における内部構成の一例を示す図である。この図２において、図１に示す構成と同様の構成については同じ符号を付しており、その詳細な説明は省略する。また、この図２では、図１に示すｘｙｚ座標系に対応するｘｙｚ座標系を図示している。

【００１７】

放射線撮影装置１００は、図２に示すように、放射線検出パネル１、緩衝材３、フレキシブル回路基板４、制御基板５、支持基台６、及び、筐体７を有して構成されている。

【００１８】

放射線検出パネル１は、例えば放射線発生装置（不図示）から発せられて被写体を透過して入射した放射線Ｒを、放射線画像に係る電気信号として検出する構成部である。この放射線検出パネル１は、フレキシブル回路基板４と接続されている。放射線検出パネル１で得られた放射線画像に係る電気信号は、フレキシブル回路基板４及び制御基板５等を介して、例えば放射線撮影装置１００の外部の外部装置に転送され、その後、モニタ等の表示部に放射線画像として表示されて診断などに使用される。

【００１９】

放射線検出パネル１は、例えば、放射線Ｒが入射する側の上部に多数の光電変換素子（センサ）が配置されたセンサ基板と、そのセンサ基板の上方（放射線Ｒが入射する側）に配置された蛍光体層（シンチレータ層）と、蛍光体保護膜などを含み構成される、いわゆる間接変換方式の放射線検出パネルである。この場合、蛍光体保護膜は、透湿性の低い材料から形成され、蛍光体を保護するのに用いる。なお、ここでは、放射線検出パネル１として、間接変換型の放射線検出パネルを適用する例を説明したが、本実施形態においては、この態様に限定されるものではない。例えば、放射線検出パネル１として、ａ－Ｓｅ等からなる変換素子とＴＦＴ等のスイッチ素子とが２次元状に配置されている放射線変換部をセンサ基板に含み構成される、いわゆる直接変換型の放射線検出パネルを適用する態様も、本実施形態に含まれる。なお、放射線検出パネル１のセンサ基板の材質としては、ガラス等が考えられるが、可撓性の高い樹脂等を用いてもよく、また、これらの材質に限定されるものでもない。

【００２０】

緩衝材３は、放射線Ｒが入射する入射面７１ａを有するフロントカバー７１と、放射線検出パネル１との間に配置されており、筐体７に加わる外力等から放射線検出パネル１を保護するための構成部である。この緩衝材３は、例えば発泡樹脂やゲル等で構成するとよい。

【００２１】

フレキシブル回路基板４は、放射線検出パネル１と制御基板５に接続されている。

【００２２】
制御基板５は、フレキシブル回路基板４を介して、放射線検出パネル１から放射線画像に係る電気信号を読み出し、読み出した放射線画像に係る電気信号の処理等を行う構成部である。
【００２３】
支持基台６は、放射線検出パネル１を支持する構成部である。この支持基台６には、リアカバー７２の側に突起したボス６１が設けられている。この支持基台６は、例えば、軽量性に優れたアルミニウム合金やマグネシウム合金、繊維強化樹脂、樹脂等で構成することが好適であるが、本実施形態においては、これらの材質に限定されるものではない。
【００２４】
筐体７は、放射線検出パネル１、緩衝材３、フレキシブル回路基板４、制御基板５及び支持基台６を内包する矩形形状の筐体（外装）である。この筐体７は、放射線Ｒが入射する入射面７１ａを有するフロントカバー７１と、入射面７１ａと対向する（入射面７１ａとは反対側に位置する）底面７２ａ及び入射面７１ａと底面７２ａとをつなぐ側面７２ｂを有するリアカバー７２と、を含み構成されている。ここで、リアカバー７２の側面７２ｂは、リアカバー７２の外周でフロントカバー７１と結合するためのフレーム部に相当する。そして、図２に示す例では、リアカバー７２を構成する底面７２ａに、把持用凹部７２１が形成されている。ここで、把持用凹部７２１等の凹部が、放射線検出パネル１に向かってより深く窪んでいると、使用者は安定した取り回しが可能となり、筐体７の剛性も向上するが、筐体７の内部の空間（体積）は減少することになる。
【００２５】
リアカバー７２は、軽量性に優れたアルミニウム合金やマグネシウム合金、繊維強化樹脂、樹脂等で構成することが好適であるが、本実施形態においては、これらの材質に限定されるものではない。また、フロントカバー７１は、放射線Ｒの透過率の高さと軽量性に優れた炭素繊維強化樹脂等で構成することが好適であるが、本実施形態においては、この材質に限定されるものではない。筐体７を構成するフロントカバー７１とリアカバー７２の２部品は、ビスや粘着剤、接着剤等で結合される。この際、フロントカバー７１とリアカバー７２をビスで結合すると、筐体７の分解が簡易的に実施しやすい。また、フロントカバー７１とリアカバー７２を粘着剤や接着剤で結合した場合も、結合後に分解しやすいものを選択することが望ましい。また、筐体７は、防水性を有していることが望ましく、フロントカバー７１とリアカバー７２の結合面に防水用のパッキンを配置する構成としてもよい。なお、本実施形態では、筐体７をフロントカバー７１とリアカバー７２の２部品で構成しているが、本発明においては、筐体７の分割箇所や部品点数は本実施形態に限定されるものではない。例えば、底面７２ａと側面７２ｂを分割し、リアカバー７２を２部品にしてもよい。また、側面７２ａに分割面を設け、フロントカバー７１を単純板の形状ではなく、リアカバー７２のように外形の周囲に立壁を設けた形状にしてもよい。
【００２６】
さらに、本実施形態においては、放射線撮影装置１００は、放射線検出パネル１やフレキシブル回路基板４、制御基板５等に必要な電力を供給するバッテリ（不図示）を備えている。この際、バッテリは、使用者が放射線撮影装置１００に対して着脱可能に構成されており、リアカバー７２を構成する底面７２ａには、図１（ｂ）に示すように、バッテリを収納するためのバッテリ収納用凹部７２２が設けられている。ここで、バッテリとしては、一例として、リチウムイオン電池や電気二重層キャパシタ、全固体電池などが用いられるが、本実施形態においては、これらに限定されるものではない。
【００２７】
また、本実施形態においては、放射線撮影装置１００は、当該装置の状態を表示するためのＬＥＤや、使用者が放射線撮影装置１００を制御するためのスイッチ、外部装置と通信するための有線接続ケーブルを着脱するコネクタ等を更に備えていてもよい。さらに、本実施形態においては、放射線撮影装置１００は、無線で通信するためのアンテナ等を筐体７の内部に備えていてもよい。

【００２８】
図３は、本発明の第１の実施形態に係る放射線撮影装置１００において、リアカバー７２の概略構成の一例を示す図である。この図３において、図１及び図２に示す構成と同様の構成については同じ符号を付しており、その詳細な説明は省略する。また、この図３では、図１及び図２に示すｘｙｚ座標系に対応するｘｙｚ座標系を図示している。
【００２９】
具体的に、図３（ａ）は、リアカバー７２を、図１（ｂ）と同じ方向からみた外観の一例を示す斜視図である。また、図３（ｂ）は、リアカバー７２を、図３（ａ）とは反対側（筐体７においてフロントカバー７１の側）からみた外観の一例を示す斜視図である。
【００３０】
図３（ｂ）に示すように、リアカバー７２には、その底面７２ａに、把持用凹部７２１及びバッテリ収納用凹部７２２と、リアカバー７２を補強等するためのリブ７２３～７２５が形成されている。具体的に、リブ７２３～７２５は、リアカバー７２に接着等された細い柱状の補強部材である。ここで、本実施形態においては、リブ７２３及びリブ７２４は、少なくとも一方の端が把持用凹部７２１またはバッテリ収納用凹部７２２に結合された「凹部結合リブ」に相当する。また、本実施形態においては、リブ７２５は、入射面７１ａを有するフロントカバー７１の側からみたときに筐体７の側面７２ｂを構成するフレーム部の隣り合うそれぞれの辺に結合された「フレーム部同士結合リブ」に相当する。
【００３１】
以下に、本実施形態において、リアカバー７２にリブ７２３～７２５を設けた理由を説明する。
【００３２】
放射線撮影装置１００は、放射線撮影時に筐体７に外力が負荷されることが想定される。例えば、放射線撮影時に患者が放射線撮影装置１００の上に乗るなどして、放射線撮影装置１００に荷重がかかることがある。また、放射線撮影装置１００の取り回しの際に、使用者が誤って放射線撮影装置１００を落下させてしまう恐れもある。そういった外力が放射線撮影装置１００に加えられると、放射線撮影装置１００の筐体７が変形し、歪みが発生する。また、放射線撮影装置１００の使用時や輸送時、保管時の環境の温度変化よって、筐体７等の構造物の体積が変化し、放射線撮影装置１００の筐体７に変形や歪みが発生することも考えられる。こういった放射線撮影装置１００の筐体７の変形や歪みは、外力がなくなることや温度が戻ること等で、もとの状態に戻ることも考えられる。しかしながら、筐体７が塑性変形し歪んだままの状態になる場合や、フロントカバー７１とリアカバー７２との結合部等の筐体７の結合箇所が歪んだ状態を維持し戻らない場合も考えられる。こういった放射線撮影装置１００の変形や歪みは、使用者の作業性を損なうことも考えられる。また、放射線撮影装置１００の内部の部品が適切に保護されないといった問題が発生する可能性も考えられる。
【００３３】
これらの問題を解消するために、本実施形態では、リアカバー７２に変形抑制のためのリブ７２３～７２５を形成するようにしている。ここで、リブを配置すると、筐体７の重量が増加することや電気基板等を配置するための筐体７の内部空間が削減されること等が懸念される。この懸念に鑑みて、本実施形態では、筐体７の軽量化との両立が可能で、筐体７の内部空間（体積）の減少を極力抑えることが可能なリブ７２３～７２５の配置を実施している。
【００３４】
リアカバー７２には、上述したように、その底面７２ａに、把持用凹部７２１及びバッテリ収納用凹部７２２が形成されている。本実施形態に係る放射線撮影装置１００に具備されるバッテリ（不図示）は、筐体７の内部の各構成部に必要な電力を供給するために、ある程度の体積が必要となるため、それに応じた空間がバッテリ収納用凹部７２２にも必要となる。この際、バッテリ収納用凹部７２２の深さは、バッテリの厚みを考えると、３．０ｍｍ以上あることが望ましい。また、使用者が取り回し時に使う把持用凹部７２１の

最大深さは、筐体７の厚み方向（放射線Ｒの入射方向に係る図２のｚ方向）で、筐体７の重心よりも深い深さ、または、筐体７の厚みの半分以上の深さ（図２のｈ）であることが望ましい。これは、使用者が把持用凹部７２１を把持した際に、把持する把持力を減らすことができるためである。それほど深くできない場合でも、放射線撮影装置１００の把持を安定させるため、把持用凹部７２１の最大深さは、５ｍｍ以上であることが望ましい。

【００３５】

本実施形態では、２種類の把持用凹部７２１及びバッテリ収納用凹部７２２の最大深さは、ともに８．０ｍｍで同一とするが、本発明においてはこれに限定されるものではなく、それぞれの凹部の最大深さが異なる寸法であってもよい。ここで、把持用凹部７２１及びバッテリ収納用凹部７２２と筐体７の側面７２ｂを構成するフレーム部は、筐体７の底面７２ａを構成する板厚に比べて、放射線撮影装置１００の厚み方向に背が高い形状であるため、リアカバー７２の剛性の向上に大きく寄与している。

【００３６】

図３（ｂ）に示すように、リブ７２３は、筐体７の側面７２ｂを構成するフレーム部と把持用凹部７２１とに結合したリブである。また、リブ７２４は、各凹部同士（把持用凹部７２１同士、または、把持用凹部７２１とバッテリ収納用凹部７２２）に結合したリブである。また、リブ７２５は、筐体７の側面７２ｂを構成するフレーム部の各辺（具体的には、隣り合うそれぞれの辺）に結合したリブである。このようにリブ７２３～７２５を配置しているのは、それぞれ剛性の高いフレーム部と各凹部（把持用凹部７２１及びバッテリ収納用凹部７２２を含む）をリブで結合することで、筐体７の重量に対して効果的にリアカバー７２全体の剛性の向上を図れるためである。

【００３７】

また、本実施形態では、リブの最大高さ部分と、把持用凹部７２１及びバッテリ収納用凹部７２２の最大深さ部分における筐体７の内面とが一致するように、リブ７２３～７２５の最大高さを決めている。また、そのリブの最大高さ部分は、支持基台６と接触している。実際には、支持基台６とリアカバー７２とが電気的に絶縁されるように、樹脂のシート材（不図示）等を介在させてもよい。

【００３８】

なお、本実施形態においては、一部のリブは、筐体７の内部に配置する電気基板（不図示）やケーブル（不図示）等と干渉しないように、その高さを調整している。さらに、リブの一部に切り欠きのような形状を付与し、ケーブル等を配置しやすいように構成している。また、各凹部（把持用凹部７２１及びバッテリ収納用凹部７２２を含む）やフレーム部をリブで結ぶことが難しい場合でも、剛性の高い凹部（把持用凹部７２１及びバッテリ収納用凹部７２２を含む）とリブを結ぶだけでも、筐体７の重量に対してリアカバー７２の全体の曲げ剛性の向上に効果がある。

【００３９】

次に、リブ７２３～７２５の配向について説明する。

図３（ｂ）に示すように、リアカバー７２には、その外形（外周）に沿うように側面７２ｂに筐体７のフレーム部が構成されている。本実施形態では、筐体７の側面７２ｂを構成するフレーム部は、一周にわたり連続的につながっているが、一部切り欠きや不連続面があってもよい。ここで、筐体７の側面７２ｂを構成するフレーム部は、図２においてｋの長さで示すように、放射線撮影装置１００の厚み方向（ｚ方向）に背が高い。そのため、ｘ方向やｙ方向に平行な向きの曲げ剛性の向上に寄与する。一方で、リアカバー７２のｘｙ平面における対角線方向等の曲げ剛性は相対的に低い。また、ねじれ方向（リアカバー７２をｘ軸やｙ軸等のｘｙ平面上の軸でねじれさせる方向）も、底面７２ａが単純板のような形状では変形がしやすくなる。そのため、放射線撮影装置１００に加わった外力の向きや、外力が加わった時の放射線撮影装置１００の支持条件によっては、放射線撮影装置１００の筐体７が変形しやすく歪む恐れがある。

【００４０】

このような問題に対応するため、本願の発明者は、筐体７の重量に対してリアカバー７

２の対角線方向の曲げ剛性の最大化（機械的コンプライアンスの最小化）を検討した。その結果、本願の発明者は、剛性の高い各凹部（把持用凹部７２１及びバッテリ収納用凹部７２２を含む）やフレーム部にリブ７２３～７２５を結合することが効果的であることを思料した。それと同時に、本願の発明者は、リブ７２３～７２５の配向については、入射面７１ａを有するフロントカバー７１の側からみたｘｙ平面において、筐体７のリアカバー７２の対角線方向と略平行の方向に形成することを思料した。これにより、筐体７の重量や体積の増加を抑えながら剛性を向上できることが分かった。特に、リアカバー７２の外形の各辺の略中央に配置された把持用凹部７２１同士を結合するリブ７２４の効果が高いことが分かった。また、入射面７１ａを有するフロントカバー７１の側からみたときに、リアカバー７２のフレーム部の各辺から隣り合う辺に向かう方向であってリアカバー７２の対角線方向と平行な方向に伸びたリブ７２３及びリブ７２５も、効果が高いことが分かった。ただし、リブ７２３～７２５の配向は、図３（ｂ）に示されたものに限定されるものではなく、ｘ軸やｙ軸と平行なリブや内部に配置する部品の外形に沿ったリブ等の配置にしてもよい。また、本実施形態においては、リブ７２３～７２５は、入射面７１ａを有するフロントカバー７１の側からみたときに、筐体７（リアカバー７２）の外形の辺に対して４５°なす方向に形成されている形態であってもよい。この形態の場合、４５°なす方向の曲げ剛性の向上が期待できる。こういったリブ７２３～７２５をリアカバー７２に設けることによって、放射線撮影装置１００の曲げ剛性が向上し、リアカバー７２の底面７２ａのねじれも抑制され、放射線撮影装置１００の変形やひずみを抑えることができる。

【００４１】

本実施形態では、リブ７２３～７２５を結合するための凹部として、把持用凹部７２１及びバッテリ収納用凹部７２２を適用する例を説明したが、本発明においてはこの形態に限定されるものではない。また、本実施形態においては、複数の把持用凹部７２１及びバッテリ収納用凹部７２２のうちの少なくとも１つに、開口があってもよい。例えば、バッテリ収納用凹部７２２に開口を持たせることで、厚みの厚いバッテリもバッテリ収納用凹部７２２に収納することができるようになる。

【００４２】

また、本実施形態においては、入射面７１ａを有するフロントカバー７１の側からみたときに、リアカバー７２に設けられた凹部が形成する最大投影面積（例えば、凹部の１つが形成する最大投影面積）が筐体７の最大面積に対して半分以下であることが望ましい。これは、凹部の投影面積が大きいと、その面積の部分の剛性が下がりやすく、放射線撮影装置１００全体にねじれが発生しやすくなる可能性があるためである。そのため、そういった構成になってしまう場合には、別途、凹部の投影面積部分に上述したリブを配置することや、凹部の肉厚を増やす等の対応が望まれる。

【００４３】

また、図２に示す把持用凹部７２１の最大幅ｂ'は、筐体７（リアカバー７２）の側面７２ｂを構成するフレーム部の幅ｂよりも大きい構成となっている。リアカバー７２のフレーム部の幅ｂが大きくなることで、リアカバー７２の曲げ剛性は向上する。しかしながら、図２に示すように、放射線検出パネル１において実際に放射線画像を取得できる有効画素領域から放射線撮影装置１００の最外形までの距離ｍが大きくなるため、リアカバー７２のフレーム部の幅ｂは小さい方が使用者の作業性が向上しやすい。そのため、リアカバー７２のフレーム部の幅ｂよりも把持用凹部７２１の最大幅ｂ'を大きくすることで、放射線撮影装置１００の作業性を向上しながら、放射線撮影装置１００の曲げ剛性を向上することができる。

【００４４】

本実施形態では、リアカバー７２を構成するリブ７２３～７２５、側面７２ｂを構成するフレーム部、各凹部（把持用凹部７２１及びバッテリ収納用凹部７２２を含む）、及び底面７２ａ等の構成要素は、それぞれ、一体の部品として説明した。しかしながら、本発明においては、この形態に限定されるものではない。例えば、上述した構成要素を別部品

とし、一部で結合されたり、嵌め込むような構造にしたり、または、異種材料を１つの部品のように成形するような一体成型技術を用いて実現したりする形態も、本発明に適用可能である。

【００４５】

以上説明したように、第１の実施形態に係る放射線撮影装置１００では、入射した放射線Ｒを検出する放射線検出パネル１を内包する矩形形状の筐体７は、放射線Ｒが入射する入射面７１ａを有するフロントカバー７１と、フロントカバー７１に対向して配置されるリアカバー７２と、を含み構成されている。そして、リアカバー７２は、入射面７１ａに対向する底面７２ａに、１つ以上の凹部（把持用凹部７２１及びバッテリ収納用凹部７２２）と、少なくとも一方の端が凹部に結合されたリブ７２３及び７２４（凹部結合リブ）とを備えている。さらに、リアカバー７２は、入射面７１ａの側からみたときに筐体７の側面７２ｂを構成するフレーム部の隣り合うそれぞれの辺に結合されたリブ７２５（フレーム部同士結合リブ）も備えている。

かかる構成によれば、放射線撮影装置１００の筐体内部の限られた空間を効率的に利用しつつ、筐体７の剛性の向上を実現することができる。

【００４６】

（第２の実施形態）

次に、本発明の第２の実施形態について説明する。なお、以下に記載する第２の実施形態の説明では、上述した第１の実施形態と共通する事項については説明を省略し、上述した第１の実施形態と異なる事項について説明を行う。

【００４７】

第２の実施形態に係る放射線撮影装置１００も、第１の実施形態に係る放射線撮影装置１００と同様に、筐体７は、入射面７１ａを有するフロントカバーと７１、底面７２ａ及び側面７２ｂを有するリアカバー７２との２部品で構成されている。また、第２の実施形態に係る放射線撮影装置１００も、図２に示す第１の実施形態に係る放射線撮影装置１００と同様に、筐体７の内部には、放射線検出パネル１、緩衝材３、フレキシブル回路基板４、制御基板５、及び、支持基台６等が設けられている。

【００４８】

図４は、本発明の第２の実施形態に係る放射線撮影装置１００において、リアカバー７２の概略構成の一例を示す図である。この図４において、図１～図３に示す構成と同様の構成については同じ符号を付しており、その詳細な説明は省略する。また、この図４では、図１～図３に示すｘｙｚ座標系に対応するｘｙｚ座標系を図示している。

【００４９】

具体的に、図４（ａ）は、リアカバー７２を、図３（ａ）の場合と同じ方向からみた外観の一例を示す斜視図である。また、図４（ｂ）は、リアカバー７２を、図４（ａ）とは反対側（筐体７においてフロントカバー７１の側）からみた外観の一例を示す斜視図である。

【００５０】

第２の実施形態に係る放射線撮影装置１００では、図４（ａ）及び図４（ｂ）に示すように、リアカバー７２には、筐体７の入射面７１ａの側（ｚ方向の側）からみたときに、筐体７の外周を１周するように把持用凹部７２１が形成されている。リアカバー７２において筐体７の外周を１周するように把持用凹部７２１を形成することは、使用者が把持できる領域を増やすと同時に、リアカバー７２の曲げ剛性の向上にも寄与している。

【００５１】

図５は、本発明の第２の実施形態に係るリアカバー７２において、図４（ｂ）に示すＢ－Ｂ断面における内部構成の一例を示す図である。この図５において、図４に示す構成と同様の構成については同じ符号を付しており、その詳細な説明は省略する。また、この図５では、図４に示すｘｙｚ座標系に対応するｘｙｚ座標系を図示している。

【００５２】

リアカバー７２には、図４（ａ）～図４（ｂ）及び図５に示すように、その底面７２ａ

に、バッテリ（不図示）を装着するための開口が設けられ、その周囲にバッテリカバー８を装着するバッテリカバー装着用凹部７２６が設けられている。ここでバッテリカバー８は、リアカバー７２に装着され、使用者によって着脱可能となっており、また、バッテリも同様に、使用者が着脱可能となっている。また、防水構造をとるために、バッテリカバー８とリアカバー７２との結合面には、防水構造をとるための防水パッキン（不図示）を設けるとよい。この場合、防水パッキンは、バッテリカバー８とリアカバー７２とに狭持される位置に配置される。この際、バッテリカバー８は、防水パッキンから反力を受けるため、反力に耐えられるだけの剛性が必要となる。そのため、バッテリカバー８の剛性を上げるために、周囲に立壁を設けて剛性を向上している。ここでは、バッテリカバー８が外観にみえる面から立壁の端までの高さを３．０ｍｍとしている。また、立壁部がバッテリカバー８の装着時に、リアカバー７２のバッテリカバー装着用凹部７２６の部分に配置される。そのため、立壁高さに応じてバッテリカバー装着用凹部７２６も深さを設ける必要がある。ここで、バッテリカバー８は、軽量化を考慮して、アルミ合金、マグネシウム合金、繊維強化樹脂、樹脂などの材質から構成するとよいが、本実施形態においてはこの材質に限定されるものではない。

【００５３】

第２の実施形態に係る放射線撮影装置１００では、上述したように、リアカバー７２には、筐体７の入射面７１ａの側（ｚ方向の側）からみたときに、筐体７の外周を１周するように把持用凹部７２１が形成され、リアカバー７２の曲げ剛性の向上に寄与している。一方で、リアカバー７２の底面７２ａの大部分は、平面形状をしているため、使用環境や外力などにより、放射線撮影装置１００が変形し歪みが発生する恐れがある。そのため、第２の実施形態においても、第１の実施形態と同様に、リアカバー７２の底面７２ａに、リブ７２３及びリブ７２４を形成して、リアカバー７２の剛性を向上させている。ここで、本実施形態においては、リブ７２３及びリブ７２４は、少なくとも一方の端が把持用凹部７２１またはバッテリカバー装着用凹部７２６に結合された「凹部結合リブ」に相当する。具体的に、リブ７２３は、筐体７の側面７２ｂを構成するフレーム部と把持用凹部７２１とに結合したリブである。また、リブ７２４は、各凹部同士（把持用凹部７２１同士、または、把持用凹部７２１とバッテリカバー装着用凹部７２６）に結合したリブである。

【００５４】

また、図４（ａ）には図示していないが、図３（ｂ）のリブ７２５と同様に、リアカバー７２の側面７２ｂを構成するフレーム部の各辺（具体的には、隣り合うそれぞれの辺）に結合したリブを設けるようにしてもよい。また、また、各凹部（把持用凹部７２１及びバッテリカバー装着用凹部７２６を含む）やフレーム部をリブで結ぶことが難しい場合や、把持用凹部７２１の内部をリブで結ぶことが難しい場合でも、剛性の高い凹部（把持用凹部７２１及びバッテリカバー装着用凹部７２６を含む）とリブを結ぶだけでも、筐体７の重量に対してリアカバー７２の全体の曲げ剛性の向上に効果がある。

【００５５】

リアカバー７２の側面７２ｂを構成するフレーム部や把持用凹部７２１は、形状的な要因からｘ方向やｙ方向の曲げ剛性の向上には寄与するが、リアカバー７２のｘｙ平面における対角線方向等の曲げ剛性には寄与しにくい。そのため、本願の発明者は、筐体７の重量に対してリアカバー７２の対角線方向の曲げ剛性の最大化（機械的コンプライアンスの最小化）を考え、リブ７２３～７２４の配向方向を検討した。

【００５６】

具体的には、第１の実施形態と同様に、リブ７２３～７２４の配向については、入射面７１ａを有するフロントカバー７１の側からみたｘｙ平面において、筐体７のリアカバー７２の対角線方向と略平行の方向に形成することを思料した。また、本実施形態においては、リブ７２３～７２４は、入射面７１ａを有するフロントカバー７１の側からみたときに、筐体７（リアカバー７２）の外形の辺に対して４５°なす方向に形成されている形態であってもよい。この形態の場合、４５°なす方向の曲げ剛性の向上が期待できる。さら

に、第１の実施形態と同様に、筐体７の内部部品の配置によって、適宜、リブ７２３～７２４の高さを変更し、また、配線等を考慮して当該リブの一部に切り欠き等を入れてもよい。

【００５７】

本実施形態では、リアカバー７２を構成するリブ７２３～７２４、側面７２ｂを構成するフレーム部、各凹部（把持用凹部７２１及びバッテリカバー装着用凹部７２６を含む）、及び、底面７２ａ等の構成要素は、それぞれ、一体の部品として説明した。しかしながら、本発明においては、この形態に限定されるものではない。例えば、上述した構成要素を別部品とし、一部で結合されたり、嵌め込むような構造にしたり、または、異種材料を１つの部品のように成形するような一体成型技術を用いて実現したりする形態も、本発明に適用可能である。

【００５８】

以上説明したように、第２の実施形態に係る放射線撮影装置１００では、把持や防水等の機能を持ち剛性向上に寄与している各種の凹部（把持用凹部７２１及びバッテリカバー装着用凹部７２６を含む）とフレーム部とをリブ７２３で結ぶことや、筐体７の外周を１周するように形成された把持用凹部７２１の内側をリブ７２４で結ぶこと、或いは、剛性の高い凹部とリブを結ぶこと等を行っている。

かかる構成によれば、放射線撮影装置１００の筐体内部の限られた空間を効率的に利用しつつ、筐体７の剛性の向上を実現することができる。

【００５９】

（第３の実施形態）

次に、本発明の第３の実施形態について説明する。なお、以下に記載する第３の実施形態の説明では、上述した第１及び第２の実施形態と共通する事項については説明を省略し、上述した第１及び第２の実施形態と異なる事項について説明を行う。

【００６０】

第３の実施形態に係る放射線撮影装置１００も、第１及び第２の実施形態に係る放射線撮影装置１００と同様に、筐体７は、入射面７１ａを有するフロントカバー７１、底面７２ａ及び側面７２ｂを有するリアカバー７２との２部品で構成されている。

【００６１】

図６は、本発明の第３の実施形態に係る放射線撮影装置１００において、リアカバー７２の概略構成の一例を示す図である。この図６において、図１～図５に示す構成と同様の構成については同じ符号を付しており、その詳細な説明は省略する。また、この図６では、図１～図５に示すｘｙｚ座標系に対応するｘｙｚ座標系を図示している。

【００６２】

具体的に、図６（ａ）は、リアカバー７２を、図３（ａ）と同じ方向からみた外観の一例を示す斜視図である。また、図６（ｂ）は、リアカバー７２を、図６（ａ）とは反対側（筐体７においてフロントカバー７１の側）からみた外観の一例を示す斜視図である。

【００６３】

図７は、本発明の第３の実施形態に係る放射線撮影装置１００において、図６（ｂ）に示すＣ－Ｃ断面における内部構成の一例を示す図である。この図７において、図１～図６に示す構成と同様の構成については同じ符号を付しており、その詳細な説明は省略する。また、この図７では、図１～図６に示すｘｙｚ座標系に対応するｘｙｚ座標系を図示している。

【００６４】

図７に示すように、第３の実施形態に係る放射線撮影装置１００も、図２に示す第１の実施形態に係る放射線撮影装置１００と同様に、筐体７の内部に、放射線検出パネル１、緩衝材３、フレキシブル回路基板４、制御基板５及び支持基台６を内包している。

【００６５】

また、図６に示すように、第３の実施形態におけるリアカバー７２には、第１の実施形態と同様に、把持用凹部７２１及びバッテリ収納用凹部７２２が形成されている。具体的

に、把持用凹部７２１は、図６（ａ）及び図６（ｂ）に示すように、放射線Ｒが入射する入射面７１ａを有するフロントカバー７１の側（ｚ方向）からみたときにリアカバー７２の外形における各辺のそれぞれの近傍にそれぞれ設けられている。

【００６６】

さらに、第３の実施形態におけるリアカバー７２には、第１の実施形態と同様に、放射線撮影装置１００の剛性を向上しながら、筐体７の重量増加と筐体７の内部体積の増加を抑制するために、図６（ｂ）に示すように、図３（ｂ）のリブ７２３～７２５に相当するリブが形成されている。

【００６７】

また、第３の実施形態においても、第２の実施形態と同様に、リアカバー７２において筐体７の外周を１周するように把持用凹部７２１が設けられている場合には、その把持用凹部７２１の内部を結ぶようなリブを構成してもよい。

【００６８】

また、また、各凹部（把持用凹部７２１及びバッテリ収納用凹部７２２を含む）やフレーム部をリブで結ぶことが難しい場合や、凹部の内部をリブで結ぶことが難しい場合でも、剛性の高い凹部（把持用凹部７２１及びバッテリ収納用凹部７２２を含む）とリブを結ぶだけでも、筐体７の重量に対してリアカバー７２の全体の曲げ剛性の向上に効果がある。

【００６９】

なお、本実施形態においては、一部のリブは、筐体７の内部に配置する電気基板（不図示）やケーブル（不図示）等と干渉しないように、その高さを調整している。さらに、リブの一部に切り欠きのような形状を付与し、ケーブル等を配置しやすいように構成している。

【００７０】

図６（ｂ）に示す第３の実施形態においても、第１の実施形態と同様に、図３（ｂ）のリブ７２３～７２５に相当するリブの配向については、入射面７１ａを有するフロントカバー７１の側からみたｘｙ平面において、筐体７のリアカバー７２の対角線方向と略平行の方向に形成する。また、本実施形態においては、図３（ｂ）のリブ７２３～７２５に相当するリブは、入射面７１ａを有するフロントカバー７１の側からみたときに、筐体７（リアカバー７２）の外形の辺に対して４５°なす方向に形成されている形態であってもよい。この形態の場合、４５°なす方向の曲げ剛性の向上が期待できる。

【００７１】

さらに、第３の実施形態におけるリアカバー７２には、図６（ｂ）に示すように、図７に示す支持基台６のボス６１を挿入するための挿入部である筒状のボス７２７ａ～７２７ｃが設けられている。ボス７２７ａは、把持用凹部７２１に接合したリブの他端に設けられた筒状のボスである。また、ボス７２７ｂは、把持用凹部７２１とバッテリ収納用凹部７２２に接合したリブの中間位置に設けられた筒状のボスである。また、ボス７２７ｃは、リブとは独立して設けられた筒状のボスである。

【００７２】

図７に示すように、筒状のボス７２７ａは、放射線撮影装置１００をアセンブリした際に、その中心と相対するように支持基台６のボス６１が配置される。また、リアカバー７２のボス７２７ａと支持基台６のボス６１との電気的な絶縁をとるために、リアカバー７２のボス７２７ａと支持基台６のボス６１との間に絶縁体９が配置されている。これにより、筐体７に外力が加わった時に、リアカバー７２の変形にあわせて支持基台６が絶縁体９を介して接触するため、放射線撮影装置１００全体の剛性も向上することができる。なお、支持基台６とリアカバー７２との配置関係は、図７に示す形態に限定されるものではなく、リアカバー７２の底面７２ａの外観側から支持基台６をビス留めしてもよい。また、粘着剤や接着剤などを用いて、支持基台６とリアカバー７２の広い面とを結合することで、全体的な剛性を向上させてもよい。

【００７３】

本実施形態では、リアカバー７２を構成する図３（ｂ）のリブ７２３～７２５に相当するリブ、側面７２ｂを構成するフレーム部、各凹部（把持用凹部７２１及びバッテリ収納用凹部７２２を含む）、及び、底面７２ａ等の構成要素は、それぞれ、一体の部品として説明した。しかしながら、本発明においては、この形態に限定されるものではない。例えば、上述した構成要素を別部品とし、一部で結合されたり、嵌め込むような構造にしたり、または、異種材料を１つの部品のように成形するような一体成型技術を用いて実現したりする形態も、本発明に適用可能である。

【００７４】

第３の実施形態に係る放射線撮影装置１００においても、上述した第１及び第２の実施形態と同様に、放射線撮影装置１００の筐体内部の限られた空間を効率的に利用しつつ、筐体７の剛性の向上を実現することができる。

【００７５】

なお、上述した本発明の実施形態は、いずれも本発明を実施するにあたっての具体化の例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。即ち、本発明はその技術思想、又はその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

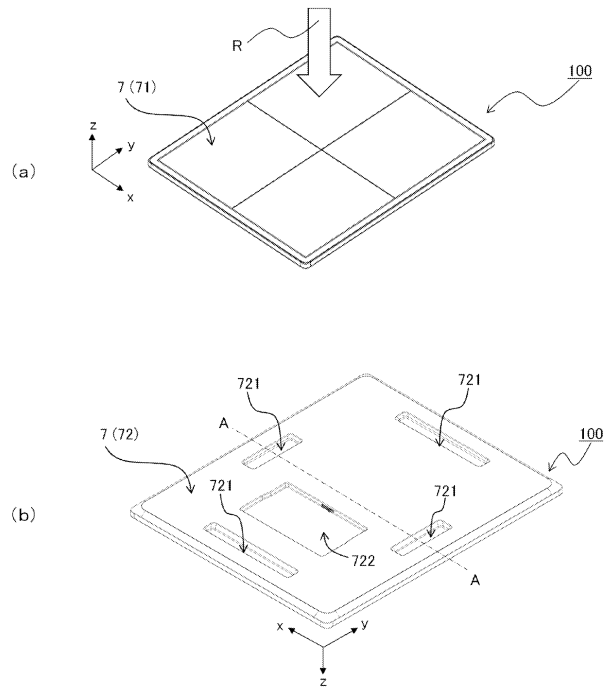
【符号の説明】

【００７６】

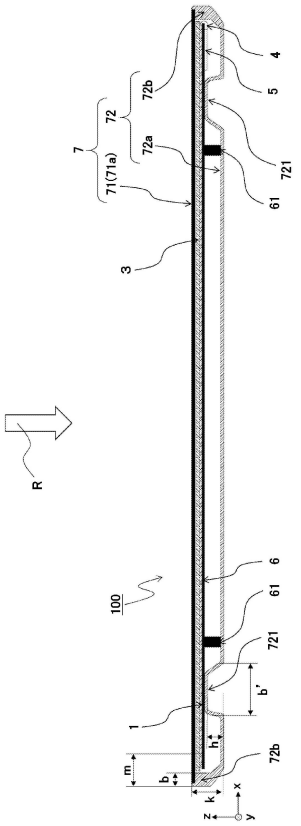
１：放射線検出パネル、３：緩衝材、４：フレキシブル回路基板、５：制御基板、６：支持基台、６１：ボス、７：筐体、７１：フロントカバー、７１ａ：筐体の入射面、７２：リアカバー、７２ａ：筐体の底面、７２ｂ：筐体の側面、７２１：把持用凹部、７２２：バッテリ収納用凹部、７２３～７２５：リブ、１００：放射線撮影装置、Ｒ：放射線

【図面】

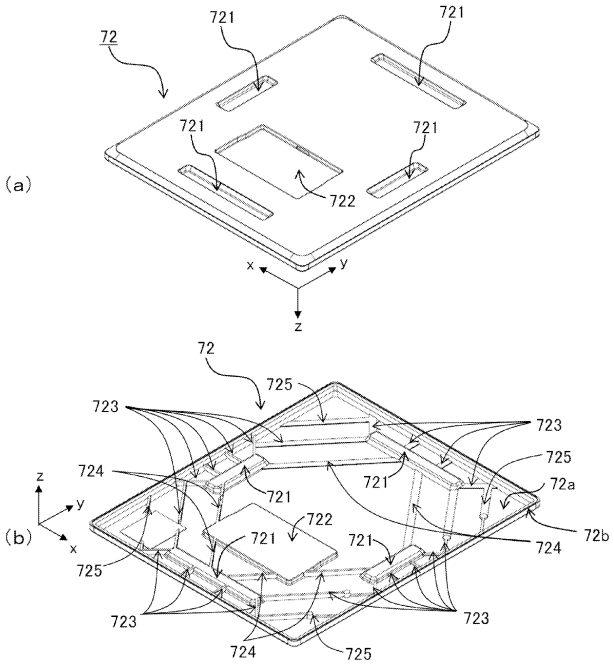
【図１】



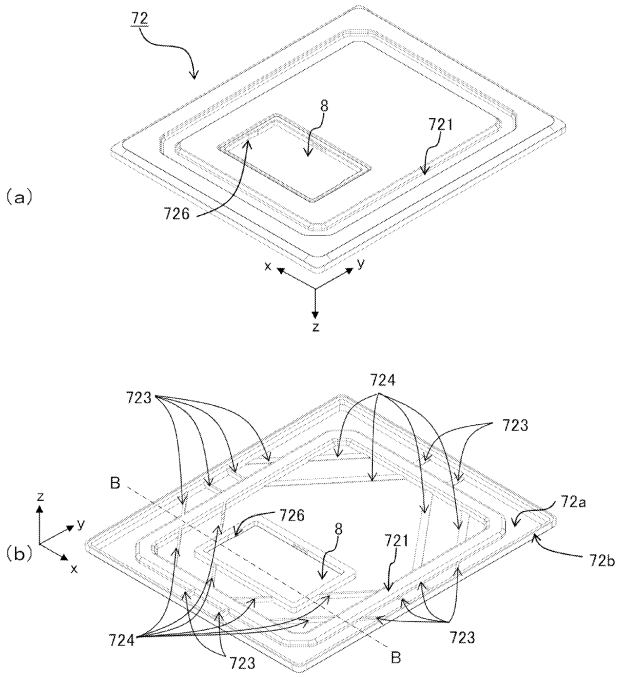
【図２】



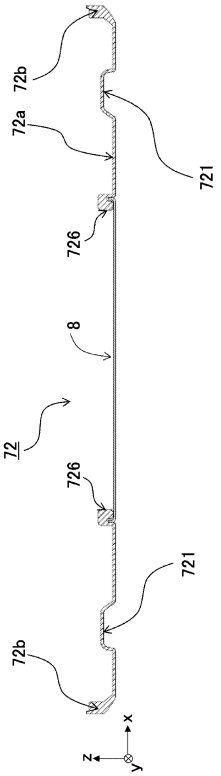
【図３】


(a)
72
721
721
721
721
722
x
y
z
(b)
72
725
723
723
724
721
721
724
72a
72b
722
721
721
725
723
723
724
725

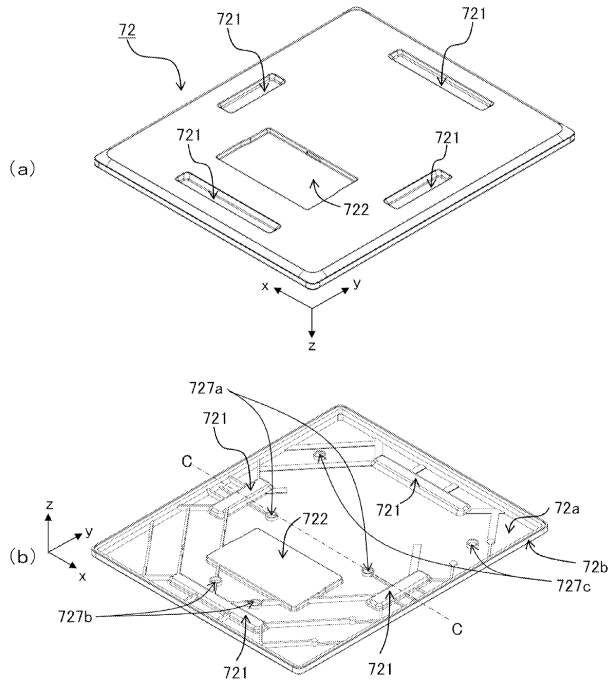
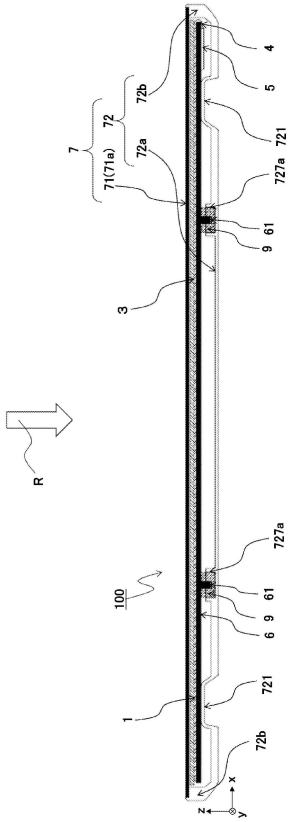
【図４】


(a)
72
8
721
726
x
y
z
(b)
723
724
723
B
726
8
721
72a
72b
724
723
723
B

【図５】


72b
72a
721
726
8
72
726
721
72b
x
z
y

【図６】


(a)
72
721
721
721
721
722
x
y
z
(b)
727a
721
C
721
72a
722
72b
727c
727b
C
721
721

【図７】