

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2021-34603

(P2021-34603A)

(43) 公開日 令和3年3月1日(2021.3.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05K 5/03 (2006.01)	H05K 5/03 C	3J105
B61C 17/12 (2006.01)	B61C 17/12 A	4E360
H05K 5/06 (2006.01)	H05K 5/03 A	5H770
F16C 11/04 (2006.01)	H05K 5/06 A	
H02M 7/48 (2007.01)	F16C 11/04 G	
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 18 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2019-154529 (P2019-154529)	(71) 出願人	000005234
(22) 出願日	令和1年8月27日 (2019.8.27)		富士電機株式会社
			神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
		(74) 代理人	100104433
			弁理士 宮園 博一
		(74) 代理人	100202728
			弁理士 三森 智裕
		(72) 発明者	松尾 富好
			神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
			富士電機株式会社内
		Fターム(参考)	3J105 AA01 AB50 AC06 BB22
			4E360 AB03 AB33 BA04 BB02 BB12
			BB22 BC03 BC16 EA03 EA18
			EB03 EC03 GA04 GA07 GA23
			GA42 GA47 GB91
			最終頁に続く

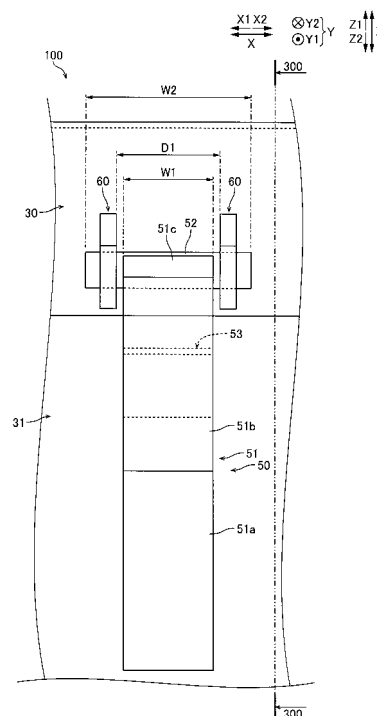
(54) 【発明の名称】 電力変換装置

(57) 【要約】

【課題】 筐体に取り付けられたカバー部材に筐体の外側に向かって大きな圧力が加わった際に、カバー部材が筐体から外れて落下してしまうのを抑制することが可能な電力変換装置を提供する。

【解決手段】 この電力変換装置100は、開口部33を覆うとともに、筐体30に対して着脱可能に取り付けられる点検カバー31と、を備えている。そして、点検カバー31側には、点検カバー31を筐体30に対して回転させるための回転軸52が設けられており、筐体30側には、回転軸52が嵌り込むように、かつ、回転軸52を回転可能に支持するように、下方(Z2側)に窪んだ支持凹部61が設けられている。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

開口部が形成された筐体と、

前記開口部を覆うとともに、前記筐体に対して着脱可能に取り付けられるカバー部材と

、
を備え、

前記カバー部材側には、前記カバー部材を前記筐体に対して回動させるための回動軸が設けられており、

前記筐体側には、前記回動軸が嵌り込むように、かつ、前記回動軸を回動可能に支持するように、下方に窪んだ支持凹部が設けられている、電力変換装置。

10

【請求項 2】

前記支持凹部の深さは、前記回動軸の半径よりも大きい、請求項 1 に記載の電力変換装置。

【請求項 3】

前記支持凹部の深さは、前記回動軸の直径よりも大きい、請求項 2 に記載の電力変換装置。

【請求項 4】

前記支持凹部は、前記回動軸が延びる方向に互いに離間するように一対設けられており、

、
前記回動軸は、前記一対の支持凹部により支持されている、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置。

20

【請求項 5】

前記支持凹部は、前記筐体側とは反対側の上端部の高さ位置が、前記筐体側の上端部の高さ位置よりも低くなるように構成されている、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置。

【請求項 6】

前記支持凹部の内側面は、鉛直下方から鉛直上方に向かうにしたがって、前記筐体側とは反対側から前記筐体側に向かって傾斜するように形成されている、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置。

【請求項 7】

前記支持凹部は、前記回動軸の形状に対応するように、半円形状の下端部を有する、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置。

30

【請求項 8】

前記筐体の前記カバー部材が設けられる側の面から突出するとともに、前記支持凹部が設けられている突出部材と、

前記回動軸と前記筐体の内部を密閉するための前記カバー部材とに接続する接続部材と

、
をさらに備え、

前記接続部材は、前記カバー部材から前記回動軸に向かうにしたがって、前記筐体側から前記筐体側とは反対側に向かって傾斜する部分を含むように形成されている、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置。

40

【請求項 9】

鉄道車両に搭載される電力変換装置であって、

前記開口部は、前記筐体の前記鉄道車両の走行方向または前記走行方向と直交する方向における側面に形成されており、

前記カバー部材は、前記筐体の側面に形成された前記開口部を覆うように、前記筐体に対して着脱可能に取り付けられている、請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

50

【 0 0 0 1 】

この発明は、電力変換装置に関し、特に、筐体に対して着脱可能に取り付けられるカバー部材を備える電力変換装置に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

従来、筐体に対して着脱可能に取り付けられるカバー部材を備える電力変換装置が開示されている（たとえば、特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 3 】

上記特許文献 1 には、鉄道車両の床下に設けられ、筐体に対して着脱可能に取り付けられる点検カバー（カバー部材）を備えた電力変換装置が記載されている。上記特許文献 1 に記載の電力変換装置では、筐体に対して点検カバーが取り付けられることによって、筐体の内部が密閉されるように構成されている。上記特許文献 1 に記載の電力変換装置は、点検カバーに固定されるとともに先端が半円状に曲げられたフックと、筐体側に設けられるとともに水平方向に延びるピン（軸）と、を備えている。そして、上記特許文献 1 に記載の電力変換装置では、点検カバーの筐体に対する取付けおよび取外しの際に、点検カバーを筐体に対してピン（軸）を中心に回動可能なように、フックがピンに対して筐体の外側から、かつ、上方から引っ掛けられている。なお、上記特許文献 1 に記載の電力変換装置では、掛け代（フックをピンに引っ掛けた際のフックがピンに引っ掛けている鉛直方向における距離）は、ピンの半径程度となっている。また、上記特許文献 1 に記載の電力変換装置では、フックの先端は、斜め下方に筐体側に向かっている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 9 - 1 1 9 9 3 8 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

ここで、上記特許文献 1 には記載されていないが、上記特許文献 1 に記載のような従来の電力変換装置では、電力変換回路における電圧を平滑化するためのフィルタコンデンサとして、絶縁油が気密封止されたオイルコンデンサが設けられる場合がある。この場合、オイルコンデンサへの高電圧の印加やオイルコンデンサが経年劣化するのに伴って、気密封入された絶縁油から発生するガスの圧力によって、オイルコンデンサが破裂する場合がある。そして、オイルコンデンサが破裂した場合、カバー部材が取り付けられることによって密閉された筐体の内部の圧力が急激に上昇して、筐体に取り付けられたカバー部材に筐体の外側（側方）に向かって圧力が加わる。なお、筐体が密閉されていない場合でも、筐体に内蔵されている部品が脱落、破裂すること等によって、飛散した部品、または、その一部がカバー部材に衝突した場合、カバー部材に筐体の外側（側方）に向かって圧力が加わる。しかしながら、上記特許文献 1 に記載のような従来の電力変換装置では、フックは、ピンに対して筐体の外側から、かつ、上方から引っ掛けられているとともに、掛け代がピンの半径程度となっているので、筐体に取り付けられたカバー部材に筐体の外側（側方）に向かって大きな圧力が加わった際に、カバー部材に固定されたフックがピンから容易に外れてしまうと考えられる。そして、フックがピンから外れた場合、フックが固定されたカバー部材が筐体から外れて落下する。

【 0 0 0 6 】

そこで、上記特許文献 1 には記載されていないが、上記特許文献 1 に記載のような従来の電力変換装置において、フックの半円状に曲げられた部分から更に延びる部分（延長部分）を設けることにより、掛け代を大きくすることが考えられる。この場合、延長部分は、斜め下方に筐体側に向かって延びるので、フックの延長部分が、カバー部材の筐体に対する着脱の際に、筐体に接触する場合がある。すなわち、上記特許文献 1 に記載のような従来の電力変換装置では、掛け代を大きくすることが比較的難しい。このため、上記特許

文献 1 に記載のような従来の電力変換装置では、筐体に取り付けられたカバー部材に筐体の外側に向かって大きな圧力が加わった際に、カバー部材が筐体から外れて落下し易いという問題点がある。

【 0 0 0 7 】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この発明の 1 つの目的は、筐体に取り付けられたカバー部材に筐体の外側に向かって大きな圧力が加わった際に、カバー部材が筐体から外れて落下してしまうのを抑制することが可能な電力変換装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

上記目的を達成するために、この発明の一の局面による電力変換装置は、開口部が形成された筐体と、開口部を覆うとともに、筐体に対して着脱可能に取り付けられるカバー部材と、を備え、カバー部材側には、カバー部材を筐体に対して回動させるための回動軸が設けられており、筐体側には、回動軸が嵌り込むように、かつ、回動軸を回動可能に支持するように、下方に窪んだ支持凹部が設けられている。

【 0 0 0 9 】

この発明の一の局面による電力変換装置では、上記のように、カバー部材側には、カバー部材を筐体に対して回動させるための回動軸が設けられており、筐体側には、回動軸が嵌り込むように、かつ、回動軸を回動可能に支持するように、下方に窪んだ支持凹部が設けられている。これにより、回動軸が嵌り込むように下方に窪んだ支持凹部の深さが、掛け代（回動軸を支持凹部に嵌め込んだ際の回動軸が支持凹部に引っ掛っている鉛直方向における距離）となるので、支持凹部の深さを深くすることによって、カバー部材側に設けられた回動軸が筐体側に設けられた支持凹部から外れにくくなるように、掛け代を大きくすることができる。すなわち、フックに延長部分を設ける場合のように、筐体側に向かって延びる部分が生じないので、カバー部材の筐体に対する着脱の際に、筐体に接触する部分が生じるのを抑制しながら、掛け代を大きくすることができる。その結果、筐体に取り付けられたカバー部材に筐体の外側（側方）に向かって大きな圧力が加わった際に、カバー部材が筐体から外れて落下してしまうのを抑制することができる。

【 0 0 1 0 】

上記一の局面による電力変換装置において、好ましくは、支持凹部の深さは、回動軸の半径よりも大きい。このように構成すれば、掛け代（回動軸を支持凹部に嵌め込んだ際の回動軸が支持凹部に引っ掛っている鉛直方向における距離）が回動軸の半径よりも大きくなるので、支持凹部の深さが回動軸の半径以下の場合と比較して、回動軸が支持凹部から外れてしまうのを抑制することができる。

【 0 0 1 1 】

この場合、好ましくは、支持凹部の深さは、回動軸の直径よりも大きい。このように構成すれば、掛け代が回動軸の直径よりも大きくなるので、支持凹部の深さが回動軸の半径よりも大きく、かつ、直径以下の場合と比較して、回動軸が支持凹部から外れてしまうのをより抑制することができる。

【 0 0 1 2 】

上記一の局面による電力変換装置において、好ましくは、支持凹部は、回動軸が延びる方向に互いに離間するように一対設けられており、回動軸は、一対の支持凹部により支持されている。このように構成すれば、回動軸を、回動軸が延びる方向に互いに離間するように設けられた一対の支持凹部により、安定して支持することができる。

【 0 0 1 3 】

上記一の局面による電力変換装置において、好ましくは、支持凹部は、筐体側とは反対側の上端部の高さ位置が、筐体側の上端部の高さ位置よりも低くなるように構成されている。このように構成すれば、支持凹部の筐体側とは反対側の上端部の高さ位置が過度に高くなるのを抑制することができるので、回動軸の支持凹部に対する取り付けおよび取り外しのために、回動軸（カバー部材）を上方に持ち上げる高さが過度に大きくなるのを抑制

10

20

30

40

50

することができる。また、回動軸を、筐体側とは反対側の上端部の高さ位置の直上において、筐体側とは反対側から筐体側に向かって支持凹部の筐体側に接触するまで近付けて、下方に移動させることによって、回動軸を支持凹部に嵌め込むことができるので、回動軸を支持凹部に対して容易に取り付けることができる。

【0014】

上記一の局面による電力変換装置において、好ましくは、支持凹部の内側面は、鉛直下方から鉛直上方に向かうにしたがって、筐体側とは反対側から筐体側に向かって傾斜するように形成されている。このように構成すれば、回動軸に対して、鉛直上方の力に加えて、筐体の内側に向かう方向の力が作用しない限り、回動軸が支持凹部から外れないようにすることができる。なお、筐体の内部の圧力が急激に上昇した際にカバー部材に作用する圧力は、筐体の外側（側方）に向かう方向の成分が主であり、筐体の内側に向かう方向の成分を殆ど含まない。その結果、支持凹部の内側面が、鉛直下方から鉛直上方に向かうにしたがって、筐体側とは反対側から筐体側に向かって傾斜していない場合と比較して、カバー部材に圧力が加わった際に回動軸を支持凹部から外れ難くすることができる。

【0015】

上記一の局面による電力変換装置において、好ましくは、支持凹部は、回動軸の形状に対応するように、半円形状の下端部を有する。このように構成すれば、回動軸が支持凹部に嵌り込んだ状態で、回動軸を容易に回動させることができるので、カバー部材の筐体に対する取付けおよび取外しの際に、カバー部材を筐体に対して容易に回動させることができる。

【0016】

上記一の局面による電力変換装置において、好ましくは、筐体のカバー部材が設けられる側の面から突出するとともに、支持凹部が設けられている突出部材と、回動軸と筐体の内部を密閉するためのカバー部材とに接続する接続部材と、をさらに備え、接続部材は、カバー部材から回動軸に向かうにしたがって、筐体側から筐体側とは反対側に向かって傾斜する部分を含むように形成されている。このように構成すれば、回動軸とカバー部材とに接続する接続部材が、筐体側から筐体側とは反対側に向かって傾斜する部分を含むので、接続部材に接続された回動軸の位置を、筐体のカバー部材が設けられる側の面から筐体側とは反対側に離間した位置に容易に配置することができる。その結果、筐体のカバー部材が設けられる側の面から突出している突出部材に設けられている支持凹部に、接続部材に接続された回動軸を容易に嵌め込むことができる。

【0017】

上記一の局面による電力変換装置において、好ましくは、鉄道車両に搭載される電力変換装置であって、開口部は、筐体の鉄道車両の走行方向または走行方向と直交する方向における側面に形成されており、カバー部材は、筐体の側面に形成された開口部を覆うように、筐体に対して着脱可能に取り付けられている。このように構成すれば、鉄道車両に設けられる電力変換装置は、フィルタコンデンサとして（経年劣化に伴って破裂する場合がある）オイルコンデンサが使用されることが一般的なので、筐体に取り付けられたカバー部材に大きな圧力が加わった際に、カバー部材が筐体から外れて落下してしまうのを抑制することが可能な構成を効果的に適用することができる。また、開口部が筐体の鉄道車両の走行方向または走行方向と直交する方向における側面に形成されているので、メンテナンス（点検）時の作業性を向上させることができる。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、上記のように、筐体に取り付けられたカバー部材に筐体の外側に向かって大きな圧力が加わった際に、カバー部材が筐体から外れて落下してしまうのを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の一実施形態による電力変換装置が搭載される鉄道車両を示した図である

。

【図 2】本発明の一実施形態による電力変換装置の回路図である。

【図 3】本発明の一実施形態による電力変換装置の斜視図である。

【図 4】本発明の一実施形態による電力変換装置を枕木方向から見た図である。

【図 5】図 4 の 2 0 0 - 2 0 0 線に沿った断面図である。

【図 6】本発明の一実施形態による電力変換装置の回動軸支持部材およびカバー回動用部材を示した斜視図である。

【図 7】本発明の一実施形態による電力変換装置の回動軸支持部材およびカバー回動用部材を枕木方向から見た図である。

【図 8】図 7 の 3 0 0 - 3 0 0 線に沿った断面図である。

10

【図 9】本発明の一実施形態による電力変換装置の点検カバーの筐体に対する固定を解除した状態を示した図である。

【図 1 0】本発明の一実施形態による電力変換装置の点検カバーを筐体に対して筐体とは反対側に回動させた状態を示した図である。

【図 1 1】図 1 0 の状態から点検カバーを筐体に対して筐体とは反対側にさらに回動させた状態を示した図である。

【図 1 2】回動軸を支持凹部から上方に抜き出した状態を示した図である。

【図 1 3】図 1 2 の状態から点検カバーを筐体に対して筐体とは反対側に移動させた状態を示した図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0 0 2 0】

以下、本発明を具体化した実施形態を図面に基づいて説明する。

【0 0 2 1】

図 1 ~ 図 1 3 を参照して、本発明の一実施形態による電力変換装置 1 0 0 の構成について説明する。電力変換装置 1 0 0 は、鉄道車両 1 0 に搭載される電力変換装置である。

【0 0 2 2】

図 1 に示すように、鉄道車両 1 0 は、架線 1 から供給される電力（直流電源）により、レール 2 上を走行するように構成されている。以下の説明では、鉄道車両 1 0 の走行方向、鉄道車両 1 0 の走行方向と直交する枕木方向、および、鉄道車両 1 0 の上下方向を、それぞれ、X 方向、Y 方向および Z 方向とする。また、鉄道車両 1 0 の上側（上方向）および下側（下方向）を、それぞれ、Z 1 側（Z 1 方向）および Z 2 側（Z 2 方向）とする。なお、「枕木方向」の「枕木」とは、レール 2 の下にレール 2 と直交するように敷かれ、レール 2 を支える部材である。

30

【0 0 2 3】

鉄道車両 1 0 は、車体 1 1 と、パンタグラフ 1 2 と、駆動輪 1 3 を回転させる誘導電動機 1 4 と、空調機器や制御機器等のその他の機器類 1 5 と、電力変換装置 1 0 0 と、を備えている。車体 1 1 の底部 1 1 a の下側（Z 2 側）には、電力変換装置 1 0 0 が取り付けられている。パンタグラフ 1 2 は、架線 1 に供給されている電力を受電（集電）する。電力変換装置 1 0 0 は、鉄道車両 1 0 の走行時に、架線 1 からの電力を半導体スイッチング素子 2 1（図 2 参照）のスイッチングにより変換して、誘導電動機 1 4 の回転制御を行う

40

。

【0 0 2 4】

図 2 に示すように、パンタグラフ 1 2 から、遮断器 1 6、リアクトル 1 7 を介して、電力変換装置 1 0 0 に直流電圧が入力される。電力変換装置 1 0 0 は、インバータ部 1 0 0 a を備えている。インバータ部 1 0 0 a は、架線 1 から入力される直流電圧を、交流電圧に変換する。そして、変換された交流電圧が、インバータ部 1 0 0 a から、鉄道車両 1 0 を駆動するための誘導電動機 1 4 に出力される。

【0 0 2 5】

インバータ部 1 0 0 a は、半導体スイッチング素子 2 1 と、オイルコンデンサ 2 2 と、を含む。半導体スイッチング素子 2 1 は、シリコン（Si）半導体からなる MOSFET

50

(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)である。オイルコンデンサ22は、インバータ部100aの入力電圧を平滑化するためのフィルタコンデンサとして設けられている。オイルコンデンサ22は、ケース内に、コンデンサ素子が収納されるとともに、絶縁油が充填されて気密封止されている。

【0026】

図3に示すように、電力変換装置100は、筐体30と、点検カバー31と、を備えている。なお、点検カバー31は、特許請求の範囲の「カバー部材」の一例である。

【0027】

筐体30には、オイルコンデンサ22等を含むインバータ部100aが内蔵(収納)されている。筐体30には、メンテナンス用(点検用)の開口部33(図4参照)が形成されている。図4に示すように、開口部33は、筐体30の枕木方向(Y方向)における側面30aに形成されている。以下の説明では、筐体30の開口部33が設けられる側、および、筐体30の開口部33が設けられる側とは反対側を、それぞれ、Y1側およびY2側とする。なお、側面30aは、特許請求の範囲の「筐体の(カバー部材が設けられる側の)面」の一例である。

【0028】

図5に示すように、開口部33の外周部には、シール部材34が設けられている。シール部材34は、開口部33の外周部に沿って、略環状に配置されている。なお、図5では、Z1側およびZ2側のシール部材34のみを図示している。

【0029】

点検カバー31は、筐体30の内部30bが密閉されるように、筐体30のY1側の側面30aに形成された開口部33を覆うように筐体30に対して取り付けられている。具体的には、点検カバー31が筐体30に対して取り付けられた状態において、点検カバー31の外周部が、シール部材34に当接するように構成されている。図5では、点検カバー31の上側(Z1側)の端部31aおよび下側(Z2側)の端部31bが、シール部材34に当接した状態を図示している。なお、後述するように、点検カバー31は、筐体30に対して着脱可能に取り付けられている。

【0030】

図3に示すように、点検カバー31には、把持部材41と、カバー固定部材42と、が取り付けられている。

【0031】

把持部材41は、インバータ部100aのメンテナンスが行われる際に、作業者が把持するための取手である。図4に示すように、把持部材41は、点検カバー31のZ方向における中央部に取り付けられている。図5に示すように、把持部材41は、点検カバー31の外側(筐体30側とは反対側(Y1側))の面31cに溶接等によって取り付けられている。

【0032】

図3に示すように、カバー固定部材42は、点検カバー31が筐体30の開口部33を覆った状態で、点検カバー31を筐体30に対して固定するための部材である。カバー固定部材42は、図4に示すように、点検カバー31のZ方向における下部に取り付けられている。図5に示すように、カバー固定部材42は、レバー部42aと、引掛かり部42bと、を含む。レバー部42aは、点検カバー31の外側(筐体30側とは反対側(Y1側))に配置されている。引掛かり部42bは、点検カバー31の内側(筐体30側(Y2側))に配置されている。カバー固定部材42は、レバー部42aを回動させると、レバー部42aの回動角度に応じた角度だけ、引掛かり部42bが回動するように構成されている。

【0033】

ここで、本実施形態では、点検カバー31側には、点検カバー31を筐体30に対して回動させるための回動軸52が設けられている。また、筐体30側には、回動軸52が嵌

10

20

30

40

50

り込むように、かつ、回動軸 5 2 を回動可能に支持するように、下方 (Z 2 側) に窪んだ支持凹部 6 1 が設けられている。

【 0 0 3 4 】

具体的には、図 3 に示すように、電力変換装置 1 0 0 は、カバー回動用部材 5 0 と、回動軸支持部材 6 0 と、を備えている。なお、回動軸支持部材 6 0 は、特許請求の範囲の「突出部材」の一例である。

【 0 0 3 5 】

カバー回動用部材 5 0 は、点検カバー 3 1 の上部の筐体 3 0 側とは反対側 (Y 1 側) に配置されている。カバー回動用部材 5 0 は、点検カバー 3 1 に対して一対設けられている。一対の点検カバー 3 1 は、互いに、X 方向に離間して配置されている。

10

【 0 0 3 6 】

図 6 に示すように、カバー回動用部材 5 0 は、平板形状を有する板状部材 5 1 と、円柱形状を有する回動軸 5 2 と、から構成されている。板状部材 5 1 は、固定部 5 1 a と、斜面部 5 1 b と、を含む。なお、板状部材 5 1 は、特許請求の範囲の「接続部材」の一例である。また、斜面部 5 1 b は、特許請求の範囲の「接続部材の筐体側から筐体側とは反対側に向かって傾斜する部分」の一例である。

【 0 0 3 7 】

固定部 5 1 a は、点検カバー 3 1 の上部において、点検カバー 3 1 と略平行に配置された状態で、点検カバー 3 1 に対して溶接等によって取り付けられている。図 7 に示すように、固定部 5 1 a は、X 方向において、幅 W 1 を有する。

20

【 0 0 3 8 】

図 6 に示すように、回動軸 5 2 は、固定部 5 1 a よりも上方 (Z 1 側) に配置されている。また、回動軸 5 2 は、固定部 5 1 a よりも筐体 3 0 から筐体 3 0 側とは反対側 (Y 1 側) に離れた位置に配置されている。図 6 に示すように、回動軸 5 2 は、X 方向において、(固定部 5 1 a の幅 W 1 よりも大きい) 幅 W 2 を有する。

【 0 0 3 9 】

斜面部 5 1 b は、X 方向において、(固定部 5 1 a の幅 W 1 と等しい) 幅 W 1 を有する。図 8 に示すように、斜面部 5 1 b は、点検カバー 3 1 から回動軸 5 2 に向かうにしたがって、筐体 3 0 側 (Y 2 側) から筐体 3 0 側とは反対側 (Y 1 側) に向かって傾斜するように形成されている。そして、斜面部 5 1 b は、下側 (Z 2 側) において、固定部 5 1 a の上端部と接続されるとともに、上側 (Z 1 側) において、回動軸 5 2 と溶接等によって固定 (接続) されている。なお、斜面部 5 1 b の上側の端部 5 1 c は、固定部 5 1 a と略平行となるように、折り曲げられている。すなわち、斜面部 5 1 b は、斜面部 5 1 b と回動軸 5 2 とが当接する面積 (箇所) を大きくして、斜面部 5 1 b と回動軸 5 2 との溶接等による固定が容易となるように、折り曲げられている。

30

【 0 0 4 0 】

図 6 に示すように、斜面部 5 1 b の筐体 3 0 側には、補強板 5 3 が設けられている。図 8 に示すように、補強板 5 3 は、点検カバー 3 1 の面 3 1 c と略平行に配置された部分 5 3 a と、部分 5 3 a と略垂直に配置された部分 5 3 b と、を含む。部分 5 3 a は、点検カバー 3 1 の面 3 1 c に対して溶接等によって固定されている。部分 5 3 b の筐体 3 0 側とは反対側 (Y 1 側) の端部は、斜面部 5 1 b と当接している。

40

【 0 0 4 1 】

回動軸支持部材 6 0 は、筐体 3 0 の点検カバー 3 1 が設けられる側 (Y 1 側) の側面 3 0 a から突出するように筐体 3 0 に取り付けられている。回動軸支持部材 6 0 は、筐体 3 0 の側面 3 0 a において、開口部 3 3 の直上に設けられている。回動軸支持部材 6 0 には、支持凹部 6 1 が設けられている。支持凹部 6 1 は、回動軸 5 2 が嵌り込むように、下方 (Z 2 側) に窪んでいる。支持凹部 6 1 は、回動軸 5 2 の形状に対応するように、半円形状の下端部 6 1 a を有する。

【 0 0 4 2 】

図 7 に示すように、支持凹部 6 1 は、回動軸 5 2 が延びる方向 (X 方向) に互いに距離

50

D 1 だけ離間するように一対設けられている。なお、距離 D 1 は、斜面部 5 1 b の幅 W 1 よりも大きく、かつ、回動軸 5 2 の幅 W 2 よりも小さい。そして、斜面部 5 1 b は、X 方向において、一対の支持凹部 6 1 の間に配置されている。これにより、斜面部 5 1 b に固定された回動軸 5 2 を支持凹部 6 1 に嵌り込ませることが可能となっている。

【 0 0 4 3 】

以上の構成により、図 6 に示すように、回動軸 5 2 を支持凹部 6 1 に嵌り込ませることによって、回動軸 5 2 は、一対の支持凹部 6 1 により支持された状態となる。また、回動軸 5 2 が支持凹部 6 1 に嵌り込んだ状態において、回動軸 5 2 を回動させることによって、（板状部材 5 1 を介して回動軸 5 2 と接続された）点検カバー 3 1 を、（支持凹部 6 1 が設けられた回動軸支持部材 6 0 に取り付けられた）筐体 3 0 に対して回動させることが可能となっている。

10

【 0 0 4 4 】

次に、図 8 を参照して、支持凹部 6 1 の詳細について説明する。

【 0 0 4 5 】

図 8 に示すように、本実施形態では、支持凹部 6 1 の深さ（距離 D 2 ）は、回動軸 5 2 の半径 R よりも大きくなるように構成されている。詳細には、支持凹部 6 1 の深さ（距離 D 2 ）は、回動軸 5 2 の直径 D よりも大きくなるように構成されている。また、本実施形態では、支持凹部 6 1 は、筐体 3 0 側とは反対側の上端部 6 2 a の高さ位置 P 1 が、筐体 3 0 側の上端部 6 2 b の高さ位置 P 2 よりも低くなるように構成されている。

【 0 0 4 6 】

20

具体的には、支持凹部 6 1 は、X 方向から見て、略 U 字状に形成された内側面 6 2 を有する。筐体 3 0 側とは反対側（Y 1 側）の内側面 6 2 と筐体 3 0 側（Y 2 側）の内側面 6 2 との Y 方向における距離 D 3 は、回動軸 5 2 の直径 D よりも僅かに大きく形成されている。これにより、通常時は、回動軸 5 2 が支持凹部 6 1 （の略 U 字状に形成された内側面 6 2 ）に嵌り込んだ状態を容易に維持することが可能である。また、点検カバー 3 1 を筐体 3 0 から取り外す際には、回動軸 5 2 を、支持凹部 6 1 の内部において、内側面 6 2 に沿って上方に移動させて、支持凹部 6 1 から上方に取り外すことが可能となっている。

【 0 0 4 7 】

そして、支持凹部 6 1 は、筐体 3 0 側とは反対側（Y 1 側）の内側面 6 2 の上端部 6 2 a が、（支持凹部 6 1 の下端の高さ位置 P 0 から Z 方向における距離 D 2 だけ上方の）高さ位置 P 1 となるように構成されている。また、支持凹部 6 1 は、筐体 3 0 側（Y 2 側）の内側面 6 2 の上端部 6 2 b が、（支持凹部 6 1 の下端の高さ位置 P 0 から Z 方向における距離 D 3 だけ上方の）高さ位置 P 2 となるように構成されている。なお、距離 D 2 は、回動軸 5 2 の直径 D よりも大きい。また、距離 D 2 は、距離 D 3 よりも小さい。これにより、回動軸 5 2 を、支持凹部 6 1 の内部において、回動軸 5 2 の下端が支持凹部 6 1 の下端の高さ位置 P 0 にある状態から、回動軸 5 2 の下端が支持凹部 6 1 の筐体 3 0 側とは反対側（Y 1 側）の内側面 6 2 の上端部 6 2 a の高さ位置 P 1 よりも高くなる位置まで、（Z 方向における距離 D 2 だけ）、内側面 6 2 に沿って上方に移動させることによって、支持凹部 6 1 から上方に取り外すことが可能となっている。すなわち、距離 D 2 は、支持凹部 6 1 の深さに相当する。

30

40

【 0 0 4 8 】

また、本実施形態では、支持凹部 6 1 の内側面 6 2 は、鉛直下方（Z 2 側）から鉛直上方（Z 1 側）に向かうにしたがって、筐体 3 0 側とは反対側（Y 1 側）から筐体 3 0 側（Y 2 側）に向かって傾斜するように形成されている。具体的には、支持凹部 6 1 は、筐体 3 0 側（Y 2 側）の内側面 6 2 および筐体 3 0 側とは反対側（Y 1 側）の内側面 6 2 が、筐体 3 0 側とは反対側（Y 1 側）から筐体 3 0 側（Y 2 側）に向かって、鉛直方向（Z 方向）に対して角度 θ だけ傾斜している。角度 θ は、たとえば、7 度以上 10 度以下である。

【 0 0 4 9 】

次に、図 5 および図 9 ~ 図 13 を参照して、点検カバー 3 1 の筐体 3 0 に対する取付け

50

および取外しについて説明する。

【0050】

図5に示すように、点検カバー31が筐体30に対して固定された状態では、カバー固定部材42の引掛かり部42bが、筐体30に対して引っ掛かっている。そして、図9に示すように、作業者は、カバー固定部材42のレバー部42aを回動させることによって、引掛かり部42bの筐体30に対する引っ掛かりを解除する。これにより、点検カバー31の筐体30に対する固定が解除された状態となる。

【0051】

そして、図10に示すように、作業者は、カバー固定部材42に取り付けられた把持部材41を把持しながら、カバー固定部材42を筐体30側(Y2側)から筐体30側とは反対側(Y1側)に引っ張ることによって、点検カバー31を筐体30に対して回動させる。これにより、筐体30の開口部33が開いた状態となる。

10

【0052】

そして、図11に示すように、作業者は、図10の状態から、点検カバー31を筐体30に対してさらに回動させる。そして、図12に示すように、作業者は、回動軸52の下端が支持凹部61の下端の高さ位置P0にある状態(図11の状態)から、点検カバー31を上方に持ち上げることによって、回動軸52の下端が、支持凹部61の筐体30側とは反対側(Y1側)の内側面62の上端部62aの高さ位置P1よりも高くなるまで、点検カバー31を上方に持ち上げる。これにより、回動軸52の支持凹部61に対する嵌り込みが解除された状態となる。すなわち、電力変換装置100では、支持凹部61の下端の高さ位置P0から、支持凹部61の筐体30側とは反対側(Y1側)の内側面62の上端部62aの高さ位置P1までのZ方向における距離D2が、回動軸52を支持凹部61に嵌め込んだ際の回動軸52が支持凹部61に引っ掛っている鉛直方向(Z方向)における距離(掛け代)となっている。

20

【0053】

そして、図13に示すように、作業者は、点検カバー31を、回動軸52および点検カバー31の上側(Z1側)の端部31aが、回動軸支持部材60に対して、Z方向にオーバーラップしない位置となるまで、筐体30側とは反対側(Y1側)に移動させる。これにより、点検カバー31を、筐体30から取り外すことができる。なお、点検カバー31の筐体30に対する取付けは、上記の点検カバー31の筐体30に対する取外しとは逆の手順によって行われる。

30

【0054】

(実施形態の効果)

本実施形態では、以下のような効果を得ることができる。

【0055】

本実施形態では、上記のように、点検カバー31側に、点検カバー31を筐体30に対して回動させるための回動軸52を設けるとともに、筐体30側に、回動軸52が嵌り込むように、かつ、回動軸52を回動可能に支持するように、下方(Z2側)に窪んだ支持凹部61を設ける。これにより、回動軸52が嵌り込むように下方に窪んだ支持凹部61の深さ(距離D2)が、掛け代(回動軸52を支持凹部61に嵌め込んだ際の回動軸52が支持凹部61に引っ掛っている鉛直方向における距離)となるので、支持凹部61の深さ(距離D2)を深くすることによって、点検カバー31側に設けられた回動軸52が筐体30側に設けられた支持凹部61から外れにくくなるように、掛け代を大きくすることができる。すなわち、フックに延長部分を設ける場合のように、筐体30側に向かって延びる部分が生じないので、点検カバー31の筐体に対する着脱の際に、筐体30に接触する部分が生じるのを抑制しながら、掛け代を大きくすることができる。その結果、筐体30に取り付けられた点検カバー31に筐体30の外側に向かって大きな圧力が加わった際に、点検カバー31が筐体30から外れて落下してしまうのを抑制することができる。

40

【0056】

また、本実施形態では、上記のように、支持凹部61の深さ(距離D2)を、回動軸5

50

2の半径Rよりも大きくなるように構成する。これにより、掛け代（回動軸52を支持凹部61に嵌め込んだ際の回動軸が支持凹部61に引っ掛っている鉛直方向（Z方向）における距離）が回動軸52の半径Rよりも大きくなるので、支持凹部61の深さ（距離D2）が回動軸52の半径R以下の場合と比較して、回動軸52が支持凹部61から外れてしまうのを抑制することができる。

【0057】

また、本実施形態では、上記のように、支持凹部61の深さ（距離D2）を、回動軸52の直径Dよりも大きくなるように構成する。これにより、掛け代が回動軸52の直径Dよりも大きくなるので、支持凹部61の深さ（距離D2）が回動軸52の半径Rよりも大きく、かつ、直径D以下の場合と比較して、回動軸52が支持凹部61から外れてしまうのをより抑制することができる。

10

【0058】

また、本実施形態では、上記のように、支持凹部61を、回動軸52が延びる方向（X方向）に互いに離間するように一対設ける。そして、回動軸52を、一対の支持凹部61により支持されるように構成する。これにより、回動軸52を、回動軸52が延びる方向に互いに離間するように設けられた一対の支持凹部61により、安定して支持することができる。

【0059】

また、本実施形態では、上記のように、支持凹部61を、筐体30側とは反対側（Y1側）の上端部62aの高さ位置P1が、筐体30側（Y2側）の上端部62bの高さ位置P2よりも低くなるように構成する。これにより、支持凹部61の筐体30側とは反対側（Y1側）の上端部62aの高さ位置P1が過度に高くなるのを抑制することができるので、回動軸52の支持凹部61に対する取り付けおよび取り外しのために、回動軸52（点検カバー31）を上方（Z1方向）に持ち上げる高さが過度に大きくなるのを抑制することができる。また、回動軸52を、筐体30側とは反対側（Y1側）の上端部62aの高さ位置P1の直上において、筐体30側とは反対側（Y1側）から筐体30側（Y2側）に向かって支持凹部61の筐体30側（Y2側）に接触するまで近付けて、下方（Z2方向）に移動させることによって、回動軸52を支持凹部61に嵌め込むことができるので、回動軸52を支持凹部61に対して容易に取り付けることができる。

20

【0060】

また、本実施形態では、上記のように、支持凹部61の内側面62を、鉛直下方（Z2側）から鉛直上方（Z1側）に向かうにしたがって、筐体30側とは反対側（Y1側）から筐体30側（Y2側）に向かって傾斜するように形成する。これにより、回動軸52に対して、鉛直上方の力に加えて、筐体30の内側（Y2側）に向かう方向の力が作用しない限り、回動軸52が支持凹部61から外れないようにすることができる。なお、筐体30の内部30bの圧力が急激に上昇した際に点検カバー31に作用する圧力は、筐体30の外側（Y1側）に向かう方向の成分が主であり、筐体30の内側（Y2側）に向かう方向の成分を殆ど含まない。その結果、支持凹部61の内側面62が、鉛直下方から鉛直上方に向かうにしたがって、筐体30側とは反対側（Y1側）から筐体30側（Y2側）に向かって傾斜していない場合と比較して、点検カバー31に圧力が加わった際に回動軸52を支持凹部61から外れ難くすることができる。

30

40

【0061】

また、本実施形態では、上記のように、支持凹部61を、回動軸52の形状に対応するように、半円形状の下端部61aを有するように構成する。これにより、回動軸52が支持凹部61に嵌り込んだ状態で、回動軸52を容易に回動させることができるので、点検カバー31の筐体30に対する取付けおよび取外しの際に、点検カバー31を筐体30に対して容易に回動させることができる。

【0062】

また、本実施形態では、上記のように、電力変換装置100を、筐体30の点検カバー31が設けられる側の側面30aから突出するとともに、支持凹部61が設けられている

50

回動軸支持部材 60 と、回動軸 52 と筐体 30 の内部 30b を密閉するための点検カバー 31 とに接続する板状部材 51 と、を備えるように構成する。そして、板状部材 51 を、点検カバー 31 から回動軸 52 に向かうにしたがって、筐体 30 側 (Y2 側) から筐体 30 側とは反対側 (Y1 側) に向かって傾斜する部分 (斜面部 51b) を含むように形成する。これにより、回動軸 52 と点検カバー 31 とに接続する板状部材 51 が、筐体 30 側 (Y2 側) から筐体 30 側とは反対側 (Y1 側) に向かって傾斜する部分 (斜面部 51b) を含むので、板状部材 51 に接続された回動軸 52 の位置を、筐体 30 の点検カバー 31 が設けられる側の側面 30a から筐体 30 側とは反対側 (Y1 側) に離間した位置に容易に配置することができる。その結果、筐体 30 の点検カバー 31 が設けられる側の側面 30a から突出している回動軸支持部材 60 に設けられている支持凹部 61 に、板状部材 51 に接続された回動軸 52 を容易に嵌め込むことができる。

10

【0063】

また、本実施形態では、上記のように、電力変換装置 100 を、鉄道車両 10 に搭載される電力変換装置 100 として構成する。そして、開口部 33 を、筐体 30 の鉄道車両 10 の走行方向 (X 方向) と直交する方向 (枕木方向、Y 方向) における側面 30a に形成する。また、点検カバー 31 を、筐体 30 の側面 30a に形成された開口部 33 を覆うように、筐体 30 に対して着脱可能に取り付ける。これにより、鉄道車両 10 に設けられる電力変換装置 100 は、フィルタコンデンサとして (経年劣化に伴って破裂する場合がある) オイルコンデンサ 22 が使用されることが一般的なので、筐体 30 に取り付けられた点検カバー 31 に大きな圧力が加わった際に、点検カバー 31 が筐体 30 から外れて落下してしまうのを抑制することが可能な構成を効果的に適用することができる。また、開口部 33 が筐体 30 の鉄道車両 10 の走行方向と直交する方向における側面 30a に形成されているので、メンテナンス (点検) 時の作業性を向上させることができる。

20

【0064】

[変形例]

今回開示された実施形態は、全ての点で例示であり制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内での全ての変更 (変形例) が含まれる。

30

【0065】

たとえば、上記実施形態では、支持凹部 61 の深さ (距離 D2) を、回動軸 52 の直径 D よりも大きくなるように構成した例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、支持凹部の深さを、回動軸の直径よりも小さくなるように構成してもよい。その場合、支持凹部の深さを、少なくとも、回動軸の半径 R よりも大きくなるように構成することが好ましい。

【0066】

また、上記実施形態では、支持凹部 61 を、筐体 30 側とは反対側 (Y1 側) の上端部 62a の高さ位置 P1 が、筐体 30 側 (Y2 側) の上端部 62b の高さ位置 P2 よりも低くなるように構成した例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、支持凹部を、筐体側とは反対側の上端部の高さ位置が、筐体側の上端部の高さ位置よりも高くなるように構成してもよい。また、支持凹部を、筐体側とは反対側の上端部の高さ位置と、筐体側の上端部の高さ位置とが略等しくなるように構成してもよい。

40

【0067】

また、上記実施形態では、支持凹部 61 の内側面 62 を、鉛直下方 (Z2 側) から鉛直上方 (Z1 側) に向かうにしたがって、筐体 30 側とは反対側 (Y1 側) から筐体 30 側 (Y2 側) に向かって傾斜するように構成した例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、支持凹部の内側面を、鉛直方向に対して傾斜しないように構成してもよい。

【0068】

また、上記実施形態では、開口部 33 が、筐体 30 の鉄道車両 10 の走行方向と直交す

50

る方向（枕木方向、Y方向）における側面30aに形成された電力変換装置100の例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、開口部が、筐体の鉄道車両の走行方向（X方向）における側面に形成された電力変換装置に適用してもよい。

【0069】

また、上記実施形態では、板状部材51と回動軸52とが溶接等によって固定されたカバー回動用部材50を備えた例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、板状部材と回動軸とが一体成型されたカバー回動用部材を備えるように構成してもよい。

【0070】

また、上記実施形態では、レバー部42aを回動させるとレバー部42aの回動角度に応じた角度だけ引掛かり部42bが回動するカバー固定部材42により、点検カバー31を筐体30に対して固定するように構成した例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、たとえば、点検カバーが筐体側のシール部材に当接するまで、点検カバーを筐体に対して回動させると、引掛かり部が筐体に引っ掛かることにより固定する方法等、他の方法により、点検カバーを筐体に対して固定するように構成してもよい。

【0071】

また、上記実施形態では、斜面部51bの筐体30側に補強板53を設けた例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、斜面部の筐体側に補強板を設けないように構成してもよい。

【0072】

また、上記実施形態では、密閉された筐体30内にオイルコンデンサ22が内蔵（収納）された電力変換装置100の例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明を、密閉された筐体内に（ガスが発生することによって密閉された筐体の内部の圧力を上昇させる場合がある）ガスコンデンサが内蔵（収納）された電力変換装置に適用してもよい。また、本発明を、筐体に内蔵（収納）されている部品が脱落、破裂すること等によって、飛散した部品、または、その一部がカバー部材に衝突し、カバー部材に筐体の外側に向かって圧力が加わることが想定される電力変換装置に適用してもよい。

【0073】

また、上記実施形態では、半導体スイッチング素子21を、MOSFETとして構成した例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、半導体スイッチング素子を、IGBT（Insulated Gate Bipolar Transistor）として構成してもよい。

【0074】

また、上記実施形態では、電力変換装置100を、鉄道車両10に搭載される電力変換装置として構成した例を示したが、本発明はこれに限られない。すなわち、本発明の電力変換装置を、鉄道車両以外に搭載される（用いられる）電力変換装置に適用してもよい。

【符号の説明】

【0075】

10 鉄道車両

30 筐体

30a 筐体の（カバー部材が設けられる側の）面、筐体の側面

30b 筐体の内部

31 点検カバー（カバー部材）

33 開口部

51 板状部材（接続部材）

51b 斜面部（接続部材の筐体側から筐体側とは反対側に向かって傾斜する部分）

52 回動軸

60 回動軸支持部材（突出部材）

61 支持凹部

61a （支持凹部の）下端部

62 （支持凹部の）内側面

10

20

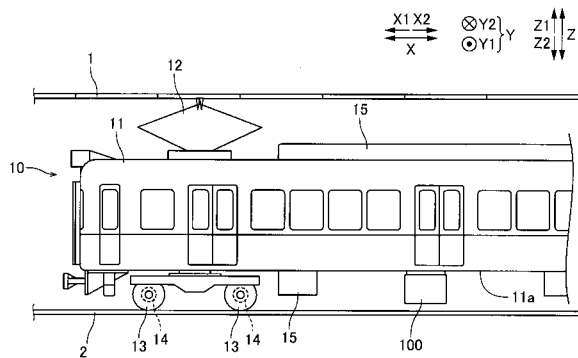
30

40

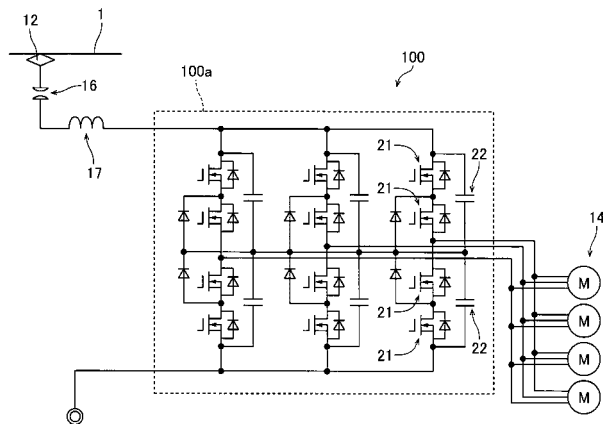
50

- 6 2 a (支持凹部の)筐体側とは反対側の上端部
 6 2 b (支持凹部の)筐体側の上端部
 1 0 0 電力変換装置
 D (回転軸の)直径
 P 1 (支持凹部の筐体側とは反対側の上端部の)高さ位置
 P 2 (支持凹部の筐体側の上端部の)高さ位置
 R (回転軸の)半径

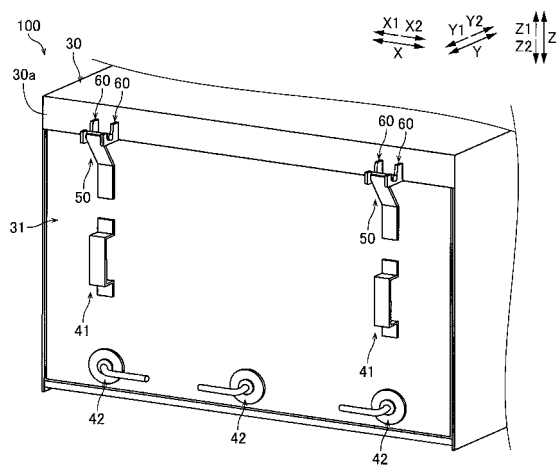
【図 1】



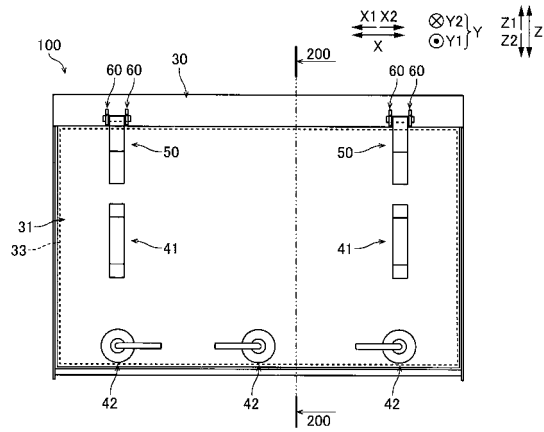
【図 2】



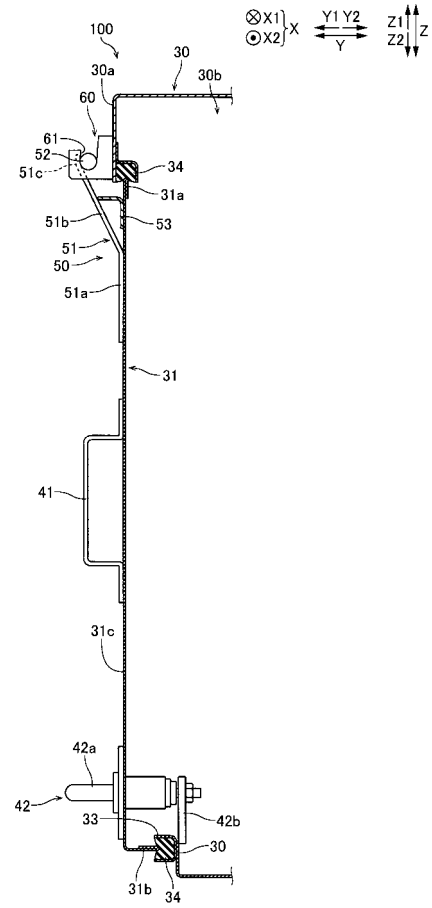
【図 3】



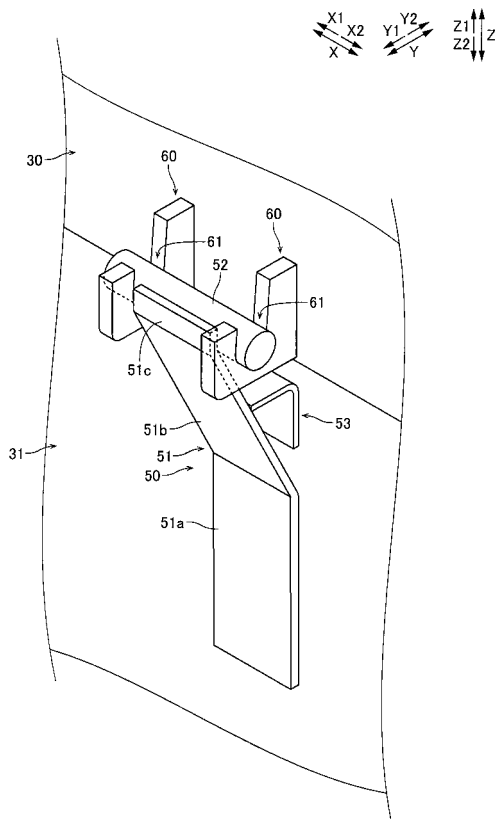
【 図 4 】



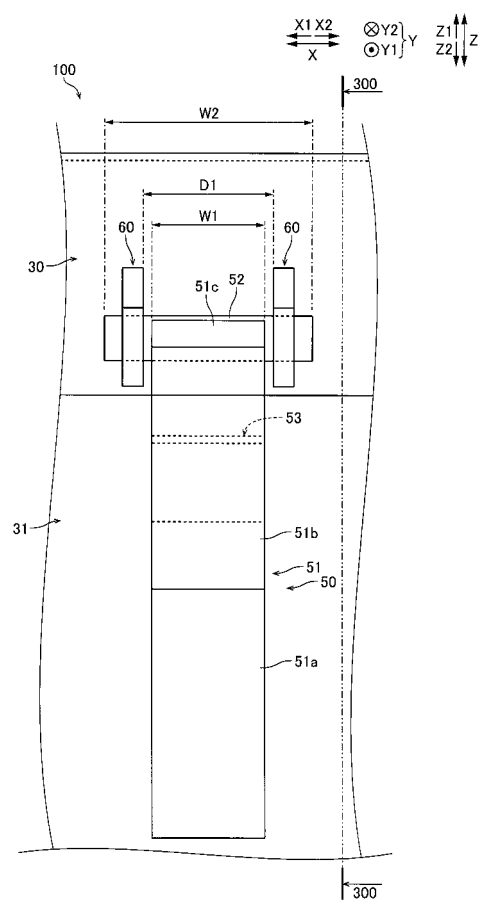
【 図 5 】



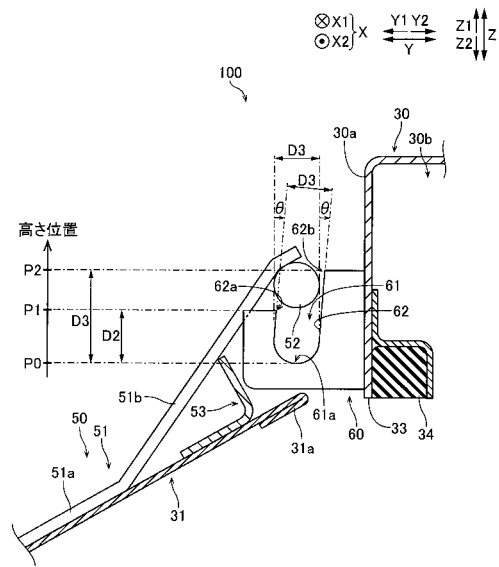
【 図 6 】



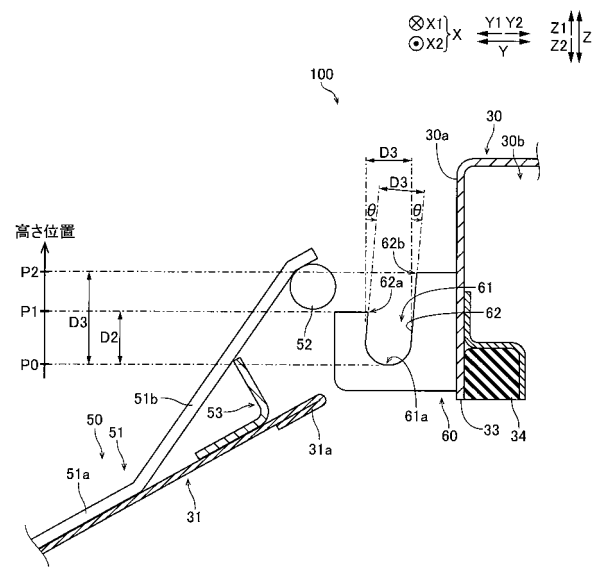
【 図 7 】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
	H 0 2 M 7/48 Z	

F ターム(参考) 5H770 AA21 BA03 DA03 DA33 DA41 QA28 QA33 QA37