

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特願2023-7786
(P2023-7786A)

(43)公開日 令和5年1月19日(2023.1.19)

(51)国際特許分類

F I

テーマコード (参考)

H 0 1 H 27/00 (2006.01)

H 0 1 H 27/00

Z

5 G 0 5 2

H 0 1 H 9/18 (2006.01)

H 0 1 H 9/18

A

審査請求		未請求	請求項の数	16	O L	(全35頁)
(21)出願番号	特願2021-110856(P2021-110856)					
(22)出願日	令和3年7月2日(2021.7.2)					
(71)出願人	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号					
(74)代理人	110002000 弁理士法人栄光事務所					
(72)発明者	干場 隆司 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内					
Fターム (参考)	5G052 AA21 BB10 JB02 JC04					

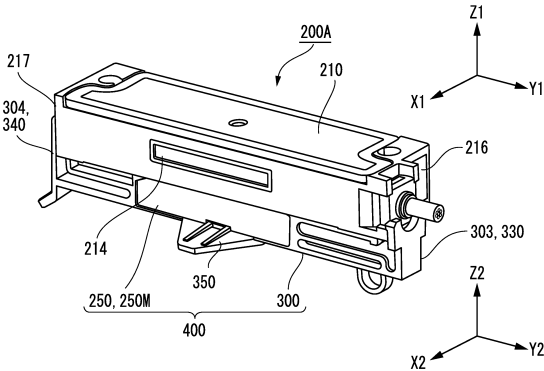
(54)【発明の名称】 取付具、取付具付きアクチュエータ、及び検出スイッチ

(57)【要約】

【課題】 検出スイッチが取り付けられたドアの内部でのメンテナンス時の作業者の利便性を向上できる取付具を提供する。

【解決手段】 検出スイッチ200Aのセンサ本体210にメンテナンス用のアクチュエータ250Mを取り付ける取付具300であって、センサ本体210との距離が所定距離以内である場合に、センサ本体210との間で通信するアクチュエータ250Mを保持する保持部302と、保持部302に保持されたアクチュエータ250Mとセンサ本体210との間の距離を、所定距離以内に維持した状態で、センサ本体210に着脱自在に取り付け可能な取付部303、304と、を備える。

【選択図】 図4A



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

検出スイッチのセンサ本体にメンテナンス用のアクチュエータを取り付ける取付具であって、

前記センサ本体との距離が所定距離以内である場合に、前記センサ本体との間で通信する前記アクチュエータを保持する保持部と、

前記保持部に保持された前記アクチュエータと前記センサ本体との間の距離を、所定距離以内に維持した状態で、前記センサ本体に着脱自在に取り付け可能な取付部と、を備える取付具。

【請求項 2】

前記センサ本体は、長手方向を有する略直方体の形状を有し、

前記取付具は、前記取付部を介して、前記センサ本体の前記長手方向に直交する矩形状の断面の 4 つの辺のうち、3 つの辺のいずれか 1 つに対向して配置可能である、

請求項 1 に記載の取付具。

【請求項 3】

前記取付具は長手方向を有し、

前記取付部が、

前記取付具の長手方向の一端に設けられ、前記センサ本体の長手方向の一端と係合する第 1 の係合部と、

前記取付具の長手方向の他端に設けられ、前記センサ本体の長手方向の他端と係合する第 2 の係合部と、を含む、

請求項 1 又は 2 に記載の取付具。

【請求項 4】

前記第 1 の係合部及び前記第 2 の係合部のそれぞれは、互いに接近する方向の付勢力により、前記センサ本体の長手方向の一端及び前記センサ本体の長手方向の他端のそれぞれと係合する、

請求項 3 に記載の取付具。

【請求項 5】

前記センサ本体の長手方向の一端には、前記センサ本体の長手方向に沿って突出した少なくとも 1 つの突出片が設けられ、

前記第 1 の係合部は、

前記取付具の長手方向に略直交する面に沿って延びる第 1 の係合部壁と、

前記第 1 の係合部壁から、前記第 2 の係合部の側に向けて突出する少なくとも 1 つの係止片と、を有し、

前記係止片は、第 1 の係合部壁の付勢力により、前記突出片と係合する、

請求項 3 又は 4 に記載の取付具。

【請求項 6】

少なくとも 4 つの前記突出片が、前記センサ本体の前記長手方向に直交する略正方形状の面の 4 つの角部に設けられ、

少なくとも 2 つの前記係止片が、前記第 1 の係合部壁の先端の 2 つの角部に設けられ、

2 つの前記係止片が、前記センサ本体の前記長手方向に直交する矩形状の断面の 4 つの辺のうち、3 つの辺に相対する方向から、4 つの前記突出片のうち、2 つの前記突出片と係合する、

請求項 5 に記載の取付具。

【請求項 7】

前記センサ本体の長手方向の他端には、凹凸面が設けられ、

前記第 2 の係合部は、

前記取付具の長手方向に略直交する面に沿って延びる第 2 の係合部壁と、

前記第 2 の係合部壁に設けられた凹凸面と、を含み、

前記第 2 の係合部壁の凹凸面が、前記第 2 の係合部壁の付勢力により、前記センサ本体

10

20

30

40

50

の長手方向の他端の凹凸面と係合する、

請求項 3 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の取付具。

【請求項 8】

前記センサ本体の長手方向の他端には、前記センサ本体の長手方向に凹んでいる複数の凹部が、突条を介して配置され、

前記第 2 の係合部壁は、第 1 の隙間を介して、第 1 の係合凸部及び第 2 の係合凸部を有し、

複数の前記第 1 の係合凸部及び複数の前記第 2 の係合凸部のそれぞれは、前記第 1 の隙間に対して直交する第 2 の隙間を介して、配置され、

一の前記第 1 の係合凸部と一の前記第 2 の係合凸部が並ぶ列と、他の前記第 1 の係合凸部と他の前記第 2 の係合凸部が並ぶ列とが、前記第 2 の隙間を介して配置され、

複数の前記第 1 の係合凸部及び複数の前記第 1 の係合凸部が、前記第 2 の係合部壁の付勢力により、複数の前記凹部のそれぞれと係合し、

前記第 1 の隙間が、前記第 2 の係合部壁の付勢力により、前記突条と係合する、

請求項 7 に記載の取付具。

【請求項 9】

前記センサ本体の長手方向の他端には、前記センサ本体の長手方向に凹んでいる複数の凹部が、突条を介して配置され、

前記第 2 の係合部壁は、隙間を介して、複数の第 1 の係合凸部を有し、

前記複数の第 1 の係合凸部の各々は、頂部に凹み面を有し、

前記凹み面は、前記第 2 の係合部壁の付勢力により、前記突条と係合する、

請求項 7 に記載の取付具。

【請求項 10】

前記センサ本体の長手方向の他端には、前記センサ本体の長手方向に凹んでいる複数の凹部が、突条を介して配置され、

前記第 2 の係合部壁は、第 1 の隙間を介して、第 1 の係合凸部及び第 2 の係合凸部を有し、

複数の前記第 1 の係合凸部及び複数の前記第 2 の係合凸部のそれぞれは、前記第 1 の隙間に対して直交する第 2 の隙間を介して、配置され、

一の前記第 1 の係合凸部と一の前記第 2 の係合凸部が並ぶ列と、他の前記第 1 の係合凸部と他の前記第 2 の係合凸部が並ぶ列とが、前記第 2 の隙間を介して配置され、

前記第 2 の隙間が、前記第 2 の係合部壁の付勢力により、前記凹部と係合する、

請求項 7 に記載の取付具。

【請求項 11】

前記保持部が、前記取付具の長手方向の略中央位置に設けられ、

前記取付具は、更に、

前記保持部から前記センサ本体の長手方向の一端に向けて延びるとともに、先端が開放された開放端を有する第 1 の梁部と、

前記保持部から前記センサ本体の長手方向の他端に向けて延びるとともに、先端が開放された開放端を有する第 2 の梁部と、を備え、

前記第 1 の梁部は、前記センサ本体の一端に向いた付勢力を有し、

前記第 1 の梁部の開放端及び前記第 1 の係合部が、前記センサ本体の長手方向の一端を挟み込み、

前記第 2 の梁部は、前記センサ本体の他端に向いた付勢力を有し、

前記第 2 の梁部の開放端及び前記第 2 の係合部が、前記センサ本体の長手方向の他端を挟み込む、

請求項 3 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の取付具。

【請求項 12】

突出部、を更に備え、

前記第 2 の係合部は、前記取付具の長手方向に略直交する面に沿って延びる第 2 の係合

10

20

30

40

50

部壁を備え、

前記突出部は、前記第2の係合部壁と反対方向に延び、外力が付与されることにより、前記第2の係合部壁を移動させる、

請求項7～11のいずれか1項に記載の取付具。

【請求項13】

前記センサ本体は、光源を有し、

前記取付具が、透光性樹脂又は光拡散性樹脂を含む材料により構成される、

請求項1～12のいずれか1項に記載の取付具。

【請求項14】

前記透光性樹脂又は光拡散性樹脂は、弾性変形可能な樹脂である、

請求項13に記載の取付具。

【請求項15】

請求項1～14のいずれか1項に記載の取付具と、

前記取付具の前記保持部に保持された前記アクチュエータと、を備える、

取付具付きアクチュエータ。

【請求項16】

前記センサ本体と、

請求項15に記載の取付具付きアクチュエータと、

を備える検出スイッチ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、取付具、取付具付きアクチュエータ、及び検出スイッチに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、工作機械の正面扉や産業用ロボット周囲の柵の扉部分などに取り付けられ、扉の開閉検出を行う検出スイッチが知られている。この検出スイッチでは、ドア（可動側）に取り付けられた専用のアクチュエータが、扉を閉めることによってセンサ本体に接近し、本体内の検出素子が検出すると信号を伝える。従来、センサ本体とアクチュエータを備える検出スイッチにおいて、センサ本体が、ドアの開閉を検出し、ドアの開閉状態を表示する表示部を備えることが知られている（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2019-139877号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の検出スイッチが取り付けられたドアの内部において保守点検作業（メンテナンス作業）が行われる場合、メンテナンス作業を行う作業者の利便性やメンテナンスの効率化について改善の余地がある。例えば、ドアを開放した状態でもメンテ作業を容易に実施できることが好ましい。

【0005】

本開示は、検出スイッチが取り付けられたドアの内部でのメンテナンス作業の作業効率を向上でき、作業者の利便性を向上できる取付具、取付具付きアクチュエータ、及び検出スイッチを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の一態様は、検出スイッチのセンサ本体にメンテナンス用のアクチュエータを取り付ける取付具であって、前記センサ本体との距離が所定距離以内である場合に、前記セ

10

20

30

40

50

ンサ本体との間で通信する前記アクチュエータを保持する保持部と、前記保持部に保持された前記アクチュエータと前記センサ本体との間の距離を、所定距離以内に維持した状態で、前記センサ本体に着脱自在に取り付け可能な取付部と、を備える。

【0007】

本開示の一態様は、上記の取付具と、前記取付具の前記保持部に保持された前記アクチュエータと、を含む、取付具付きアクチュエータである。

【0008】

本開示の一態様は、前記センサ本体と、上記の取付具付きアクチュエータと、を含む検出スイッチである。

【発明の効果】

10

【0009】

本開示によれば、検出スイッチが取り付けられたドアの内部でのメンテナンス作業の作業効率を向上でき、作業者の利便性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】 ドア付き装置の構成例を示す図

【図2】 ドアの構成例を示す斜視図

【図3】 検出スイッチの構成例を示すブロック図

【図4A】 第1の方向から見た検出スイッチの斜視図

【図4B】 第2の方向から見た検出スイッチの斜視図

20

【図5A】 取付具付きアクチュエータをセンサ本体に取り付ける際の状態を示す正面図

【図5B】 取付具付きアクチュエータをセンサ本体に取り付けた後の状態を示す正面図

【図6A】 第3取付状態にある検出スイッチが、固定フレームに取り付けられた状態を示す斜視図

【図6B】 第3取付状態にある検出スイッチが、固定フレームに取り付けられた状態を示す側面図

【図7A】 第1取付状態にある検出スイッチが、固定フレームに取り付けられた状態を示す斜視図

【図7B】 第1取付状態にある検出スイッチが、固定フレームに取り付けられた状態を示す側面図

30

【図8】 第2取付状態にある検出スイッチが、固定フレームに取り付けられた状態を示す側面図

【図9】 センサ本体の一端の斜視図

【図10】 取付具の一端にある第1の係合部の斜視図

【図11】 第1取付状態にあるセンサ本体及び第1の係合部の斜視図

【図12】 センサ本体の他端の斜視図

【図13】 取付具の他端にある第2の係合部の斜視図

【図14A】 第1取付状態にあるセンサ本体及び第2の係合部の斜視図

【図14B】 第1取付状態にあるセンサ本体及び第2の係合部を、第1の係合凸部及び第2の係合凸部を通りY2Z2面に平行な面で切断した断面図

40

【図15A】 第2取付状態にあるセンサ本体及び第2の係合部の斜視図

【図15B】 第2取付状態にあるセンサ本体及び第2の係合部を、図15Aとは異なる方向から見た斜視図

【図16A】 第3取付状態にあるセンサ本体及び第2の係合部の斜視図

【図16B】 第3取付状態にあるセンサ本体及び第2の係合部を、図16Aとは異なる方向から見た斜視図

【図16C】 第3取付状態にあるセンサ本体及び第2の係合部を、第2の係合凸部を通りX2Y2面に平行な面で切断した断面図

【図17】 ウィングを備える取付具をZ2軸の負側から見た図

【図18】 センサ本体に対して取付具が第3取付状態で取り付けられ、ドアが閉まる方向

50

の一例を示した図

【図 19】センサ本体に対して取付具が第 2 取付状態で取り付けられ、ドアが閉まる方向の一例を示した図

【図 20】センサ本体に対して取付具が第 1 取付状態で取り付けられ、ドアが閉まる方向の一例を示した図

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、適宜図面を参照しながら、実施形態を詳細に説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になることを避け、当業者の理解を容易にするためである。尚、添付図面及び以下の説明は、当業者が本開示を十分に理解するために提供されるものであり、これらにより特許請求の範囲に記載の主題を限定することは意図されていない。

10

【0012】

(本開示の一形態を得るに至った経緯)

扉等に設置された検出スイッチを複数有するスイッチシステムでは、検出スイッチが扉の開状態を検出すると、扉内部に配置された工作機械等の装置（内部装置）が動作を停止する。この内部装置は、定期的又は不定期にメンテナンスされ得る。メンテナンスの際には、扉が開けられ、作業者が扉から扉内部に侵入して内部装置のメンテナンス作業を行う。

20

【0013】

従来のスイッチシステムは、複数の検出スイッチと、P L C（Programmable Logic Controller）と、を備える。検出スイッチは、扉付近に設置される扉の開閉を検出する。P L C は、内部装置の動作を制御する。この場合、P L C は、検出スイッチの出力（検出結果）に応じて内部装置の駆動を制御する。具体的には、扉が閉じていることを検出スイッチが検出した場合、P L C は、内部装置を駆動する。一方、扉が開いていることを検出スイッチが検出した場合、P L C は、内部装置の駆動を停止させる。

【0014】

メンテナンス作業時には、作業者が、扉内部と扉外部を頻繁に行き来したり、扉を開放した状態で内部装置を点検したりする必要がある場合、扉を開放した状態で内部装置を点検することがある。この場合、扉が開いていることを検出スイッチが検出するので、P L C は、内部装置の駆動を停止させる。そのため、内部装置が駆動しないので、作業者は、メンテナンス作業を実施できない。

30

【0015】

扉を開放した状態での内部装置の駆動が停止することを回避するため、メンテナンス作業時に、検出スイッチを常にオン状態とすることが考えられる。この場合、センサ本体とアクチュエータとを常に接近させておく必要がある。そのため、扉付近に設置される通常用のアクチュエータとは別に、メンテナンス用のアクチュエータを用意することが考えられる。しかし、この場合、メンテナンス作業の作業者又は別の作業者は、メンテナンス作業の作業中、別に用意したアクチュエータを把持してこのアクチュエータをセンサ本体に接近した状態を維持することが必要である。この場合、メンテナンス作業中の作業者の負担が増加する。

40

【0016】

また、メンテナンス作業時にはキースイッチなどを用いてセンサ本体の出力を一時的にバイパスする回路を設けて、メンテナンス作業を行うことも考えられる。この場合は別回路を設ける必要があり、作業側面に負担がかかる。

【0017】

以下の実施形態では、検出スイッチが取り付けられたドアの内部でのメンテナンス作業の作業効率を向上でき、作業者の利便性を向上できる取付具、取付具付きアクチュエータ、及び検出スイッチについて説明する。

50

【0018】

(実施形態)

<ドア付き装置及びスイッチシステムの構成>

まず、メンテナンス用のアクチュエータが使用される場面に設けられるドア付き装置とスイッチシステムとについて説明する。

【0019】

図1は、ドア付き装置10の構成例を示す図である。ドア付き装置10は、1つ以上のドア100と、1つ以上の検出スイッチ200と、を備える。ドア100は、扉又は戸等のドアに関連するものを広く含んでよく、窓を含んでもよい。また、ドア付き装置10の内部には、1つ以上の装置（例えば製造装置、その他の装置）が収容される。ドア付き装置10の内部に配置される装置を「内部装置」とも称する。

10

【0020】

また、複数の検出スイッチ200を含んで、スイッチシステム5が形成されてよい。スイッチシステム5は、複数の検出スイッチ200で1つのグループを形成している。少なくとも1つの検出スイッチ200は、PLCに接続される。

【0021】

図2は、ドア100の構成例を示す斜視図である。ドア100は、それぞれ、固定フレーム111と、可動フレーム112と、ドア本体113と、を含む。

【0022】

固定フレーム111は、ドア付き装置10の外周を覆う部材の一部でよい。固定フレーム111は、例えばアルミフレームであり、他の材料で形成されたフレームでもよい。固定フレーム111は、透光性を有しない。

20

【0023】

可動フレーム112は、固定フレーム111に対して移動自在である。この結果、ドア100が開閉自在である。可動フレーム112は、例えばアルミフレームであり、他の材料で形成されたフレームでもよい。可動フレーム112は、透光性を有しない。

【0024】

ドア本体113は、ドア本体113の周囲が可動フレーム112により包囲される。ドア本体113は、例えば、透光性部材で形成される。透光性部材は、例えば透明なプラスチックやガラスで形成されてよく、以降の透光性部材の記載でも同様である。

30

【0025】

なお、ドア100の開閉方式は、開き戸方式、引き戸方式、折れ戸方式、蛇腹方式、観音開き方式、ガルウィング方式、リムーバブル方式等を含んでよい。

【0026】

検出スイッチ200は、ドア100の開閉を検出するドアセンサとして機能する。検出スイッチ200は、検出スイッチ200が取り付けられたドア100（自ドア）の開閉を検出するとともに、検出スイッチ200が取り付けられたドア以外のドア100（他ドア）の開閉も検出可能である。検出スイッチ200は、インターロック機能、EDM（External Device Monitoring）機能、等を有してよい。

【0027】

検出スイッチ200は、センサ本体210とアクチュエータ250とを備える。センサ本体210は、ドア付き装置10の内部又は外部において固定フレーム111に設置される。アクチュエータ250は、ドア付き装置10の内部又は外部において可動フレーム112に設置される。よって、ドア付き装置10の外部から確認する確認者から見ると、検出スイッチ200は、固定フレーム111及び可動フレーム112の表面側又は背面側に位置している。確認者は、検出スイッチ200が正面側に位置する場合には、当然に検出スイッチ200の表示を確認可能であるし、検出スイッチ200が背面側に位置しても、透光性部材としてのドア本体113を介して検出スイッチ200の表示を確認可能である。

40

【0028】

50

センサ本体 210 は、ドア 100 の開閉検出が可能であれば、固定フレーム 111 に対してどの方向から設置されてもよい。具体的には、センサ本体 210 は、固定フレーム 111 に対して、側方から（つまり固定フレーム 111 の側面に）に設置されてもよいし、上方から（つまり固定フレーム 111 の上面に）設置されてもよいし、下方から（つまり固定フレーム 111 の下面に）設置されてもよい。

【0029】

なお、アクチュエータ 250 には、通常用のアクチュエータ 250N とメンテナンス用のアクチュエータ 250M の 2 種類がある。図 2 のように可動フレーム 112 に設置されるアクチュエータ 250 は、通常用のアクチュエータ 250N である。一方、メンテナンス用のアクチュエータ 250M は、後述するように、取付具 300 によってセンサ本体 210 に直接取り付けられる。センサ本体 210 は、通常用のアクチュエータ 250N 又はメンテナンス用のアクチュエータ 250M のいずれかが検出範囲に位置すると、検出可能である。

【0030】

図 3 は、検出スイッチ 200 の構成例を示すブロック図である。検出スイッチ 200 は、センサ本体 210 と、アクチュエータ 250（通常用のアクチュエータ 250M 又はメンテナンス用のアクチュエータ 250N）と、を備える。センサ本体 210 は、プロセッサ 211 と、コイル 212 と、光源 213 と、メモリ 218、入出力部 219 と、を備える。アクチュエータ 250 は、RFID（Radio Frequency Identifier）タグを備える。

【0031】

プロセッサ 211 は、メモリ 218 と協働して、つまりメモリ 218 に保持されたプログラムを実行することで、各種機能を実現する。プロセッサ 211 は、MPU（Micro processing Unit）、CPU（Central Processing Unit）、DSP（Digital Signal Processor）、等を含んでよい。プロセッサ 211 は、センサ本体 210 全体の動作を統括する。

【0032】

プロセッサ 211 は、センサ本体 210 のコイル 212 とアクチュエータ 250 の RFID タグ 280 との接近の状態に基づいて、自ドアが閉じているか（閉状態）又は開いているか（開状態）を検出する。

【0033】

プロセッサ 211 は、検出スイッチ 200 の複数の動作モードのうち、任意の動作モードに設定する。動作モードは、作業者がメンテナンスを行うためのメンテナンスモードと、メンテナンスモード以外の通常モードと、を含む。また、検出スイッチ 200 の動作モードは、これ以外の動作モードに設定可能であってもよい。

【0034】

通常モードでは、ドア 100 が閉じていることを検出スイッチ 200 が検出した場合、PLC は、内部装置を駆動する。一方、ドア 100 が開いていることを検出スイッチ 200 が検出した場合、PLC は、内部装置の駆動を停止させる。

【0035】

また、メンテナンスモードでは、PLC は、検出スイッチ 200 の出力を無効化する。この場合、ドア 100 が開いていることを検出スイッチ 200 が検出した場合でも、PLC は、内部装置の駆動を停止させず、少なくとも一部の駆動（例えばメンテナンスを希望する部分の駆動）を実施してよい。よって、ドア 100 が開いている状態でも、内部装置が駆動した状態で、作業者は、メンテナンス作業を行うことが可能である。

【0036】

コイル 212 は、入出力部 219 を介して外部から電力を受け、ワイヤレス電力伝送によって外部装置（例えばアクチュエータ 250）に電力を伝送する。ワイヤレス電力伝送は、電磁誘導方式や磁界共鳴方式であってよい。コイル 212 は、外部装置から所定の信号を受けると、この所定の信号を受けた旨をプロセッサ 211 に通知する。外部装置は、

10

20

30

40

50

例えばアクチュエータ 250 であり、より具体的にはアクチュエータ 250 の R F I D タグ 280 である。コイル 212 は、例えば、投光口 214 の近傍に配置される。

【0037】

例えば、コイル 212 は、通常用のアクチュエータ 250 N から所定の信号を受信することで閉状態（異常なしの一例）を検出し、所定の信号を受信しないことで開状態（異常ありの一例）を検出する。例えば、コイル 212 は、メンテナンス用のアクチュエータ 250 M から所定の信号を受信することでメンテナンス状態（メンテナンス作業中であること）を検出する。

【0038】

光源 213 は、1 つ存在しても複数存在してもよい。光源 213 は、プロセッサ 211 の制御により、発光（表示）する。光源 213 は、アクチュエータ 250 と対向するセンサ本体 210 の投光口 214（後述する図 4 A 参照）を介して、アクチュエータ 250 に光を投光してよい。通常用のアクチュエータ 250 N は、投光された光を受けて、例えば透光性部材で形成された導光部を介してセンサ本体 210 からの光を導光し、可視光を発光（出射）してよい。また、メンテナンス用のアクチュエータ 250 M については、後述するように、メンテナンス用のアクチュエータ 250 M を保持する取付具 300 がセンサ本体 210 からの光を導光し、可視光を発光（出射）してよい。また、光源 213 は、アクチュエータ 250 に光を投光せずに、検出スイッチ 200 の外部へ直接に発光（出射）してもよい。いずれの場合でも、ドア付き装置 10 の外部から検出スイッチ 200 が出射した光を確認できればよい。

【0039】

光源 213 は、作業対象のドア 100 に設置された検出スイッチ 200 の動作モードに基づいて表示してよい。光源 213 は、スイッチシステム 5 に含まれる各検出スイッチ 200 の動作モードにより規定されるシステム動作モードに基づいて表示してよい。例えば、光源 213 は、通常モードにおいて異常があることを表示してよく、通常モードにおいて異常がないことを表示してよく、メンテナンスモードにおいてメンテナンス作業中であることを表示してよい。光源 213 は、様々な表示態様で表示可能である。表示態様は、表示色、表示パターン（例えば点灯、点滅、消灯）、光強度、等でよい。

【0040】

メモリ 218 は、一次記憶装置（例えば R A M（Random Access Memory）や R O M（Read Only Memory））を含む。メモリ 218 は、他の記憶装置（例えば S D カード）を含んでよい。メモリ 218 は、各種データ、情報、プログラム等を記憶する。

【0041】

メモリ 218 は、例えば、アクチュエータ 250 の識別情報（例えば R F I D タグ 280 の I D）を記憶する。この場合、メモリ 218 は、メンテナンス用のアクチュエータ 250 M の R F I D タグ 280 の I D のみを記憶しておき、通常用のアクチュエータ 250 N の R F I D タグ 280 の I D を記憶していなくてよい。

【0042】

入出力部 219 は、外部装置（例えば他スイッチ、P L C）との間で、データや情報や信号の入出力を行う。入出力部 219 には、各種信号線が接続される。入出力部 219 は、信号線を介して、例えば、電源信号、異常検出信号、モード通知信号、表示制御信号、等の信号を入出力（入力及び出力の少なくとも一方）する。入出力部 219 は、各種信号線を含んでもよい。

【0043】

電源信号は、検出スイッチ 200 が備える各種電気部品に供給される電力を含む信号である。異常検出信号は、検出スイッチ 200 により検出された異常の有無を示す信号である。モード通知信号は、検出スイッチ 200 に設定された動作モードを通知する信号である。表示制御信号は、光源 213 の表示を制御する信号である。

【0044】

通常用のアクチュエータ 250 N の R F I D タグ 280 は、ドア 100 が閉状態である

場合、センサ本体 210 のコイル 212 と通信可能な範囲に配置される。RFID タグ 280 は、例えば、ドア 100 が閉状態である場合に、アクチュエータ 250 においてセンサ本体 210 に対向する対向面側に配置される。RFID タグ 280 は、所定の信号を発信する。RFID タグ 280 は、例えばパッシブタグであり、外部（例えばセンサ本体 210）から電力供給を受けて動作する。例えば、RFID タグ 280 は、センサ本体 210 からコイル 212 を介して電力供給を受け、所定の信号をセンサ本体 210 に発信する。なお、所定の信号は、少なくとも RFID タグ 280 を識別する情報（RFID タグ 280 の ID）を含んでよい。

【0045】

メンテナンス用のアクチュエータ 250 M の RFID タグ 280 は、後述するように、ドア 100 の開閉状態に依存せずに、取付具 300 によってセンサ本体 210 のコイル 212 と通信可能な範囲に配置されることが可能である。

【0046】

ここで、具体的な検出スイッチ 200 の動作モードの設定方法及び検出スイッチ 200 による開閉検出方法について説明する。

【0047】

センサ本体 210 は、アクチュエータ 250 がセンサ本体 210 に対して所定位置に配置された場合、アクチュエータ 250 を検出する。具体的には、アクチュエータ 250 の RFID タグ 280 がセンサ本体 210 のコイル 212 からのワイヤレス電力伝送が可能な範囲に位置する場合に、センサ本体 210 がアクチュエータ 250 に電力を供給し、アクチュエータ 250 が所定の信号（RFID タグ 280 の ID を含む信号）をセンサ本体 210 に送信する。コイル 212 は、アクチュエータ 250 からの所定の信号を受信したことを検出すると、RFID タグ 280 の ID をプロセッサ 211 に通知する。プロセッサ 211 は、この通知を受けることで、アクチュエータ 250 を認識する。

【0048】

プロセッサ 211 は、メモリ 218 が保持する 1 つ以上の RFID タグ 280 の ID に、コイル 212 から通知された RFID タグ 280 の ID が含まれる場合、メンテナンス用のアクチュエータ 250 M が検出されたことを認識する。この場合、プロセッサ 211 は、検出スイッチ 200 の動作モードを、メンテナンスモードに設定する。

【0049】

プロセッサ 211 は、メモリ 218 が保持する 1 つ以上の RFID タグ 280 の ID に、コイル 212 から通知された RFID タグ 280 の ID が含まれない場合、通常用のアクチュエータ 250 N が検出されたことを認識する。この場合、プロセッサ 211 は、検出スイッチ 200 の動作モードを、通常モードに設定する。

【0050】

また、プロセッサ 211 は、センサ本体 210 が通常用のアクチュエータ 250 N を検出した場合、センサ本体 210 が設置された固定フレーム 111 に、通常用のアクチュエータ 250 N が設置された可動フレーム 112 が所定の状態に対向し、ドア 100 が閉状態であると判定する。センサ本体 210 が通常用のアクチュエータ 250 N を検出しなかった場合、センサ本体 210 が設置された固定フレーム 111 に、通常用のアクチュエータ 250 が設置された可動フレーム 112 が所定の状態に対向しておらず、ドア 100 が開状態であると判定する。

【0051】

次に、内部装置及び PLC について説明する。

【0052】

ドア付き装置 10 の内部にある装置（内部装置）は、例えば、各種製造物（例えば、電氣的、機械的な物、化学的な物質）を製造する製造装置や製造を補助する装置である。内部装置又は製造物は、任意であるが、例えば取り扱いを留意すべき内部装置又は製造物である。内部装置の動作は、PLC により制御される。

【0053】

PLCは、内部装置の動作を制御する制御装置の一例である。PLCは、検出スイッチ200と内部装置との間に接続される。PLCは、特に図示していないが、プロセッサ、メモリ、入出力部、等を有する。プロセッサは、PLCが備えるメモリと協働して、各種機能を実現する。プロセッサは、MPU、CPU、DSP、等を含んでよい。プロセッサは、PLC全体の動作を統括する。入出力部は、外部装置（例えば、検出スイッチ200、内部装置）との間で、データや情報や信号の入出力を行う。入出力部には、各種信号線が接続される。入出力部は、信号線を介して、例えば、電源信号、異常検出信号、モード通知信号、表示制御信号、PLCを制御するためのPLC制御信号、内部装置を制御する装置制御信号、等の信号を入出力（入力及び出力の少なくとも一方）が可能である。なお、PLCは、スイッチシステム5に含まれてもよい。

10

【0054】

＜メンテナンス用のアクチュエータ及び取付具の構成＞

図4A及び図4Bは、実施形態における検出スイッチ200Aの斜視図である。図4Aは、第1の方向から見た検出スイッチ200Aの斜視図である。図4Bは、第1の方向とは逆の第2の方向から見た検出スイッチ200Aの斜視図である。

【0055】

検出スイッチ200Aは、センサ本体210と、メンテナンス用のアクチュエータ250M（単にアクチュエータ250Mとも称する）と、取付具300と、を備える。センサ本体210及びアクチュエータ250Mの構成及び機能は、図1～図3で説明したセンサ本体210及びアクチュエータ250と同じであってよい。ただし、アクチュエータ250Mは、可動フレーム112に設置されるのではなく、取付具300を介してセンサ本体210に直接取り付けられる。アクチュエータ250Mと取付具300とは、取付具付きアクチュエータ400を構成する。取付具付きアクチュエータ400は、検出スイッチ200Aとは別に、独立して流通可能であり、作業者によって持ち運び可能である。

20

【0056】

検出スイッチ200Aにおけるセンサ本体210及びアクチュエータ250Mは、取付具300によって、互いの距離を、所定距離以内に維持した状態で、使用される。取付具300は、アクチュエータ250Mをセンサ本体210に所定の位置関係で固定する役割を果たしている。

【0057】

図4A及び図4Bにおける座標のX1方向（X1軸の方向）、Y1方向（Y1軸の方向）、及びZ1方向（Z1軸の方向）は、センサ本体210の第1の厚み方向、長手方向、及び第2の厚み方向にそれぞれ対応する。以降の図においても、本座標を用いて、センサ本体210の向きを示す。

30

【0058】

図4A及び図4Bにおける座標のX2方向（X2軸の方向）、Y2方向（Y2軸の方向）、及びZ2方向（Z2軸の方向）は、取付具300の第1の厚み方向、長手方向、及び第2の厚み方向にそれぞれ対応する。以降の図においても、本座標を用いて、取付具300の向きを示す。

【0059】

図5A及び図5Bは、取付具付きアクチュエータ400を、センサ本体210に取り付ける手順を示しており、センサ本体210の投光口214に対向するセンサ本体210の外側から見た図である。図5Aは、取付具付きアクチュエータ400をセンサ本体210に取り付ける際の状態を示す正面図である。図5Bは、取付具付きアクチュエータ400をセンサ本体210に取り付けた後の状態を示す正面図である。

40

【0060】

センサ本体210は、長手方向（Y1方向）を有する略直方体の形状を呈し、長手方向の一端216及び他端217を有している。よって、センサ本体210は、その長手方向に直交する面（X1Z1面）に平行な矩形状の断面を有し、矩形状の断面は、4つの辺を有している。センサ本体210は、光源213からの光を出射する投光口214を有して

50

いる。

【0061】

アクチュエータ250Mは、略直方体の形状を有しており、取付具300に取り付けられる。

【0062】

取付具300は、長手方向（Y2方向）を有する長尺状の部材である。取付具300は、検出スイッチ200Aのセンサ本体210にアクチュエータ250Mを取り付ける。取付具300は、本体フレーム301と、保持部302と、取付部303、304と、第1の梁部305と、第2の梁部306と、突出部307と、突起部350と、を備える。

【0063】

本体フレーム301は、取付具300の長手方向に延びて、取付具300の主たる骨格をなす部材である。保持部302は、取付具300の長手方向の略中央位置、即ち本体フレーム301の略中央位置に設けられ、アクチュエータ250Mを保持する。保持部302は、本体フレーム301と一体的に形成され、中央に空間を有する略矩形状の環状部材の形状を有してよい。アクチュエータ250Mの外形は、ほぼこの空間の外形に沿った形状を有する。アクチュエータ250Mが保持部302の空間に嵌め込まれることにより、取付具300とアクチュエータ250Mとが一体化され、取付具付きアクチュエータ400が構成される。保持部302は、スナップフィット構造によりアクチュエータ250に係合して保持可能である。

【0064】

取付部303、304は、本体フレーム301と一体的に形成され、本体フレーム301の両端において、本体フレーム301の長手方向に直交する方向（Z2方向）に延びている。取付部303、304は、弾性変形可能である。そのため、作業者が、図5A及び図5Bに示す手順に従って、取付部303、304を変形させながら、取付具付きアクチュエータ400をセンサ本体210に取り付けできる。

【0065】

作業者は、まず、図5Aに示すように、取付具300の長手方向の一端に設けられた取付部303を、センサ本体210の長手方向の一端216に引っ掛けて係合させる。この後、作業者は、矢印Aで示す方向に、取付具300（取付具付きアクチュエータ400）を回転させ、取付具300の長手方向の他端に設けられた取付部304を、センサ本体210の長手方向の他端217に近づける。さらに作業者は、突出部307を把持しながら内側（取付具300の長手方向の一端側）に押圧して、取付部304を外側に拡がるように変形させながら、取付部304をセンサ本体210の長手方向の他端217に引っ掛け、係合させる。そして、作業者は、突出部307の押圧を解除する。この一連の手順により、図5Bに示すように、取付具付きアクチュエータ400をセンサ本体210に取り付けできる。

【0066】

一方、作業者は、図5Bの状態から、突出部307を把持しながら内側に押圧して、取付部304を外側に拡がるように変形させながら、取付部304をセンサ本体210の長手方向の他端217から外す。そして、作業者は、突出部307の押圧を解除する。そして、作業者は、矢印Aの方向と反対方向の矢印Bで示す方向に、取付具300（取付具付きアクチュエータ400）を回転させ、図5Aに示すように、取付具付きアクチュエータ400をセンサ本体210から取り外しできる。

【0067】

なお、作業者は、保持部302がアクチュエータ250Mを保持していない状態で、取付具300のみを、図5A及び図5Bに示す要領で、センサ本体210に取り付けてもよい。その後、作業者がアクチュエータ250Mを保持部302に嵌め込むことにより、図5Bの状態が実現される。

【0068】

アクチュエータ250Mは、センサ本体210との距離が所定距離以内（所定距離以下

10

20

30

40

50

）である場合に、具体的にはコイル 2 1 2 による通信が可能な範囲内に位置する場合に、センサ本体 2 1 0 との間で通信することができる。保持部 3 0 2 は、センサ本体 2 1 0 との距離が所定距離以内の状態にあるように、アクチュエータ 2 5 0 M を保持できる。よって、センサ本体 2 1 0 に取付具付きアクチュエータ 4 0 0 が取り付けられている期間には、アクチュエータ 2 5 0 M とセンサ本体 2 1 0 との間の通信が維持される。

【 0 0 6 9 】

取付部 3 0 3 , 3 0 4 は、保持部 3 0 2 に保持されたアクチュエータ 2 5 0 M とセンサ本体 2 1 0 との間の距離を、所定距離以内に維持した状態で、センサ本体 2 1 0 に着脱自在に取り付け可能な構成を有する。具体的には、取付部 3 0 3 は、取付具 3 0 0 の長手方向の一端に設けられ、センサ本体 2 1 0 の長手方向の一端 2 1 6 と係合する第 1 の係合部 3 3 0 を含む。また、取付部 3 0 4 は、取付具 3 0 0 の長手方向の他端に設けられ、センサ本体 2 1 0 の長手方向の他端 2 1 7 と係合する第 2 の係合部 3 4 0 を含む。そして、第 1 の係合部 3 3 0 及び第 2 の係合部 3 4 0 は、互いに接近する方向の付勢力により、センサ本体 2 1 0 の長手方向の一端 2 1 6 及びセンサ本体 2 1 0 の長手方向の他端 2 1 7 のそれぞれと係合する。これにより、取付具 3 0 0 は、センサ本体 2 1 0 に対し、スナップフィット構造により容易に着脱可能となる。

【 0 0 7 0 】

なお、第 1 の係合部 3 3 0 及び第 2 の係合部 3 4 0 の詳細な構成、並びに、センサ本体 2 1 0 の両端との係合方法の詳細については後述する。また、第 1 の梁部 3 0 5 、第 2 の梁部 3 0 6 、突出部 3 0 7 、及び突起部 3 5 0 の詳細についても後述する。

【 0 0 7 1 】

図 6 A は、検出スイッチ 2 0 0 A が、固定フレーム 1 1 1 の下方に取り付けられた状態を示す斜視図である。図 6 B は、図 6 A と同じ状態の側面図である。図 6 A 及び図 6 B では、検出スイッチ 2 0 0 A は、固定フレーム 1 1 1 の下面に設置されている。

【 0 0 7 2 】

ドア付き装置 1 0 に、本例の検出スイッチ 2 0 0 A を適用した場面を想定する。この場面では、センサ本体 2 1 0 が、ドア本体 1 1 3 の上側の固定フレーム 1 1 1 の下面に設置されている。図 1 及び図 2 に示した通常用のアクチュエータ 2 5 0 N は、そのまま可動フレーム 1 1 2 に設置されたままでよい。本例では、作業者は、センサ本体 2 1 0 に対し、取付具 3 0 0 を用いて、矢印 C の方向において、アクチュエータ 2 5 0 M をセンサ本体 2 1 0 に取り付けでき、アクチュエータ 2 5 0 M をセンサ本体 2 1 0 から取り外しできる。

【 0 0 7 3 】

作業者が、アクチュエータ 2 5 0 M をセンサ本体 2 1 0 に取り付けることにより、検出スイッチ 2 0 0 A は、取付期間では常時、オン状態となる。オン状態とは、センサ本体 2 1 0 によりアクチュエータ 2 5 0 (ここではアクチュエータ 2 5 0 M) が検出されている状態である。センサ本体 2 1 0 は、アクチュエータ 2 5 0 M が検出されることで、動作モードをメンテナンスモードに設定する。よって、ドア 1 0 0 が開状態になり、通常用のアクチュエータ 2 5 0 N がセンサ本体 2 1 0 から離れても、センサ本体 2 1 0 はアクチュエータ 2 5 0 M を検出し、異常ありの判定をしない。また、この場合、P L C は、内部装置の少なくとも一部の駆動を継続する。よって、作業者は、検出スイッチ 2 0 0 A の存在により、ドア 1 0 0 を開放したまま、メンテナンス作業を行うことができる。また、作業者が、アクチュエータ 2 5 0 M をセンサ本体 2 1 0 から取り外すことにより、センサ本体 2 1 0 は、アクチュエータ 2 5 0 M を検出しないので、動作モードを通常モードに移行できる。

【 0 0 7 4 】

ところで、センサ本体 2 1 0 は、固定フレーム 1 1 1 に対し、様々な態様で設置され得る。例えば、センサ本体 2 1 0 は、ドア本体 1 1 3 の上側に位置する固定フレーム 1 1 1 の下面に設置されたり、ドア本体 1 1 3 の上側又は下側に位置する固定フレーム 1 1 1 の側面に設置されたり、ドア本体 1 1 3 の下側に位置する固定フレーム 1 1 1 の上面に設置されたりし得る。そして、センサ本体 2 1 0 の固定フレーム 1 1 1 に対する設置態様が変

わることにより、固定フレーム 1 1 1 に対するセンサ本体 2 1 0 の向き（姿勢）も変化し得る。

【0075】

図 6 A 及び図 6 B の例では、作業者が、センサ本体 2 1 0 に対し、取付具 3 0 0 を矢印 C の方向に操作し、アクチュエータ 2 5 0 M を取り付け及び取り外しできる。このことは、センサ本体 2 1 0 の矩形状の断面における 4 つの辺に対応する面のうち、図 6 B で示した面 2 1 0 a（又は断面の辺 2 1 0 a）に対し、取付具 3 0 0（取付具付きアクチュエータ 4 0 0）が着脱可能な構成を有することを意味する。

【0076】

仮に、面 2 1 0 a のみが、取付具 3 0 0 に対し、着脱可能な構成を有する場合、センサ本体 2 1 0 の固定フレーム 1 1 1 に対する設置関係によっては、取付具 3 0 0 の着脱が困難となる場合が生じ得る。これは、上記の設置関係次第で、面 2 1 0 a が、作業者が操作し難い方向又は操作不可能な方向を向く可能性があることに起因する。例えば、センサ本体 2 1 0 が、ドア本体 1 1 3 の上側の固定フレーム 1 1 1 の側面に設置されている場合、面 2 1 0 a は、固定フレーム 1 1 1 の外側を向くことになる。この場合、作業者は、取付具 3 0 0 を外側から接近させる必要があるが、固定フレーム 1 1 1 の位置が高い場合には取付具 3 0 0 の取付作業が困難であり、取付具 3 0 0 の外側近傍に空きスペースが無い場合には取付具 3 0 0 の取付作業が不可能である。このような場合、メンテナンス時の作業性が不十分となり得る。

【0077】

これに対し、取付具 3 0 0 は、取付部 3 0 3，3 0 4 を介して、センサ本体 2 1 0 の長手方向に直交する矩形状の断面の 4 つの辺のうち、通常用のアクチュエータ 2 5 0 N が接近する 3 つの辺のいずれか 1 つに対向する方向から取付可能な構成を有し得る。この場合、図 6 A 及び図 6 B の態様に加えて、後述する図 7 A 及び図 7 B の態様、並びに図 8 の態様により、作業者は、センサ本体 2 1 0 に対し、取付具 3 0 0 を用いて、アクチュエータ 2 5 0 M をセンサ本体 2 1 0 に取り付けでき、アクチュエータ 2 5 0 M をセンサ本体 2 1 0 から取り外しできる。

【0078】

図 7 A 及び図 7 B は、検出スイッチ 2 0 0 A が、固定フレーム 1 1 1 の側面に設置されている例を示す。図 7 A 及び図 7 B の例では、作業者が、センサ本体 2 1 0 に対し、取付具 3 0 0 を矢印 D の方向に操作し、アクチュエータ 2 5 0 M を取り外しできる。このことは、センサ本体 2 1 0 の X 1 Z 1 面に沿う矩形状の断面における 4 つの辺に対応する面のうち、図 7 B で示した面 2 1 0 b（又は断面の辺 2 1 0 b）に対し、取付具 3 0 0（取付具付きアクチュエータ 4 0 0）が着脱可能な構成を有することを意味する。

【0079】

図 8 は、検出スイッチ 2 0 0 A が、固定フレーム 1 1 1 の上面に設置されている例を示す。図 8 A の例では、作業者が、センサ本体 2 1 0 に対し、取付具 3 0 0 を矢印 E の方向に操作し、アクチュエータ 2 5 0 M を取り付け及び取り外しできる。このことは、センサ本体 2 1 0 の X 1 Z 1 面に沿う矩形状の断面における 4 つの辺に対応する面のうち、図 8 で示した面 2 1 0 c（又は断面の辺 2 1 0 c）に対し、取付具 3 0 0（取付具付きアクチュエータ 4 0 0）が着脱可能な構成を有することを意味する。

【0080】

このように、取付具 3 0 0 は、センサ本体 2 1 0 に対し、図 6 A～図 8 に示したような 3 方向から、アクチュエータ 2 5 0 M を取り付け及び取り外し可能な構成を有する。ここでの 3 方向とは、面 2 1 0 b に対する取り付け及び取り外しの方向（図 7 A 及び図 7 B）と、面 2 1 0 c に対する取り付け及び取り外しの方向（図 8）と、面 2 1 0 a に対する取り付け及び取り外しの方向（図 6 A 及び図 6 B）、の 3 つの方向である。よって、作業者は、センサ本体 2 1 0 の固定フレーム 1 1 1 に対する設置態様に関わらず、アクチュエータ 2 5 0 M の着脱作業を容易に行うことができる。

【0081】

また、センサ本体 210 では、コイル 212 は、投光口 214 の近傍に設置される。そのため、上記の 3 方向の取り付けとは、投光口 214 に対応する方向からの取り付け、及び、投光口 214 を挟んだ両側からの取り付け、と一致する。この 3 方向に取付具 300 が取り付けられた場合、取付具 300 の保持部 302 に保持されたアクチュエータ 250 M がコイル 212 の通信範囲内に位置し、つまりセンサ本体 210 による検出範囲の内側にアクチュエータ 250 M が位置する。なお、投光口 214 とは反対側から取付具 300 がセンサ本体 210 に取り付けられた場合、取付具 300 の保持部 302 に保持されたアクチュエータ 250 M がコイル 212 の通信範囲外に位置し、つまりセンサ本体 210 による検出範囲の外側にアクチュエータ 250 M が位置する。

【0082】

本実施形態では、便宜的に、図 7 A 及び図 7 B に示した取付方法（着脱方法）を第 1 取付方法（第 1 着脱方法）と呼び、これにより実現される取付具 300（取付具付きアクチュエータ 400）のセンサ本体 210 に対する取付状態を、第 1 取付状態と呼ぶ。同様に、図 8 に示した取付方法（着脱方法）を第 2 取付方法（第 2 着脱方法）と呼び、これにより実現される取付具 300（取付具付きアクチュエータ 400）のセンサ本体 210 に対する取付状態を、第 2 取付状態と呼ぶ。同様に、図 6 A 及び図 6 B に示した取付方法（着脱方法）を第 3 取付方法（第 3 着脱方法）と呼び、これにより実現される取付具 300（取付具付きアクチュエータ 400）のセンサ本体 210 に対する取付状態を、第 3 取付状態と呼ぶ。

【0083】

<取付具の取付方法及び取付状態の具体例>

次に、図 9～図 11 を用いて、上述した取付方法及び取付状態を実現するための、取付具 300 及びセンサ本体 210 の具体的な構成について説明する。

【0084】

<センサ本体及び取付具の一端側の係合>

まず、取付具 300 の取付部 303 における第 1 の係合部 330 と、センサ本体 210 の長手方向の一端 216 との係合について説明する。図 9 は、センサ本体 210 の一端 216 の斜視図である。図 10 は、取付具 300 の一端にある第 1 の係合部 330 の斜視図である。図 11 は、第 1 取付状態にあるセンサ本体 210 及び第 1 の係合部 330 の斜視図である。

【0085】

図 9 に示すように、センサ本体 210 の一端 216 には、X1 方向の正側に寄って、長手方向に突出した略正方形の出っ張り部 233 が設けられている。また、出っ張り部 233 の中心から接続ケーブル 235 が引き出されている。接続ケーブル 235 には、電源線又は信号線等の各種配線が格納されている。

【0086】

センサ本体 210 の一端 216 の端面である一端面 231 には、センサ本体 210 の長手方向に沿って突出するように、少なくとも 1 つ（図 9 では 4 つ）の突出片 234 が設けられている。突出片 234 は、一端面 231 と一体的に形成され、出っ張り部 233 の隅部（図 9 では 4 隅）を押さえ込むように、L 字状を呈している。よって、図 9 では、4 つの突出片 234 a, 234 b, 234 c, 234 d は、略正方形の出っ張り部 233 の頂点に対応して配置され、出っ張り部 233 の 4 つの隅部を押さえ込んでいる。

【0087】

図 10 に示すように、第 1 の係合部 330 は、取付具 300 の長手方向に略直交する面（X2Z2 面）に沿って延びる第 1 の係合部壁 332 を有する。第 1 の係合部壁 332 は、弾性力を有しており、取付具 300（取付具付きアクチュエータ 400）の着脱時には、取付具 300 の長手方向の外側に拡がる。取付具 300 がセンサ本体 210 に取り付けられた取付状態では、第 1 の係合部壁 332 は、内側への付勢力、即ちセンサ本体 210 の一端 216 に向かう付勢力を有する。

【0088】

10

20

30

40

50

また、第1の係合部壁332は、その先端に、半円弧状の半円弧面336を挟んで、2つの先端突起334を有する。さらに、第1の係合部壁332は、その先端に、少なくとも1つの係止片338を有する。係止片338は、第1の係合部壁332の先端の角部、特に第1の係合部壁332の先端突起334の先端の角部から、第2の係合部340の側に向けて突出している。図10では、2つの係止片338が、2つの先端突起334の先端の2つの角部から、第2の係合部340の側に向けて、それぞれ突出している。

【0089】

図11は、センサ本体210及び第1の係合部330の第1取付状態を示している。取付具300のセンサ本体210への取付状態では、第1の係合部330は、センサ本体210の一端216と係合する。この場合、第1の係合部330の係止片338が、第1の係合部壁332の付勢力により、センサ本体210の一端216の突出片234と係合する。本例では、2つの係止片338が、4つの突出片234a, 234b, 234c, 234dのいずれか2つと係合する。具体的には、係止片338が、突出片234a, 234bをX1方向の正側に向かって押圧し、出っ張り部233のX1方向の正側端部をZ1方向の両側から挟み込むことで、第1の係合部330とセンサ本体210の一端236とが係合する。

【0090】

なお、ここでは第1取付状態でのセンサ本体210及び第1の係合部330の係合について例示したが、第2取付状態及び第3取付状態においても、センサ本体210及び第1の係合部330が同様に係合される。出っ張り部233及び4つの突出片234が略正方形に配置されているので、正方形の4辺のどの方向から取付具300が取り付けられる場合でも、対称性を有することで取付可能であるためである。

【0091】

図11の第1取付状態では、2つの係止片338が、4つの突出片234a, 234b, 234c, 234dのうち、2つの突出片234a, 234bと係合する。同様に、図8等にした第2取付状態では、2つの係止片338が、4つの突出片234a, 234b, 234c, 234dのうち、2つの突出片234a, 234dと係合する。同様に、図6A及び図6B等にした第3取付状態では、2つの係止片338が、4つの突出片234a, 234b, 234c, 234dのうち、2つの突出片234b, 234cと係合する。

【0092】

上述のように、取付具300は、取付部303を介して、センサ本体210の長手方向に直交する矩形状の断面(X1Z1面に沿う断面)の4つの辺のうち、3つの辺のいずれか1つに対向する方向から取付可能な構成を有する。この場合、取付具300の2つの係止片338が、この一端面231に含まれる出っ張り部233の周囲の4つの辺のうち、3つの辺に相対する方向から、4つの突出片234a, 234b, 234c, 234dのうち、2つの突出片234と係合する。これにより、取付具300とセンサ本体210は、互いに、一端側において確実に係合できる。

【0093】

なお、3つの辺に対向する方向とは、それぞれ、第1取付方向(例えば図7A、図7B及び図11)、第2取付方向(例えば図8)、及び第3取付方向(例えば図6A及び図6B)である。なお、図9では、それぞれの取付方向に対応する取付状態を実現するため、センサ本体210に対し、取付具300がアプローチする方向を示している。また、図9の矢印C、矢印D、矢印Eは、それぞれ、図6B、図7B、図8のものに対応している。

【0094】

<センサ本体及び取付具の他端側の係合>

次に、図12～図16Bを用いて、取付具300の取付部304における第2の係合部340と、センサ本体210の長手方向の他端217との係合について説明する。図12は、センサ本体210の他端217の斜視図である。図13は、取付具300の他端にある第2の係合部340の斜視図である。

【0095】

図12に示すように、少なくとも1つの凹部221が、センサ本体210の長手方向の他端217に設けられている。凹部221は、センサ本体210の長手方向に凹んでおり、例えばX1Z1面上において矩形状を呈する。また、本実施形態では、凹部221は、線状の突条223を介して配置される。具体的には、3つの凹部221a, 221b, 221cが、複数の突条223、図12では2つの突条223a, 223bを介して、互いに平行に且つ並列した状態で配置されている。

【0096】

図13に示すように、第2の係合部340は、取付具300の長手方向に直交する面(X2Z2面)に沿って延びる第2の係合部壁341と、少なくとも1つの第1の係合凸部342と、少なくとも1つの第2の係合凸部343と、を備える。第2の係合部壁341は、弾性力を有しており、取付具300(取付具付きアクチュエータ400)の着脱時には、取付具300の長手方向の外側に拡がる。取付具300がセンサ本体210に取り付けられた取付状態では、第2の係合部壁341は、内側への付勢力、すなわち、センサ本体210の他端217に向かう付勢力を有する。

【0097】

第1の係合凸部342は、第2の係合部壁341から、第1の係合部330の側に向けて突出する。第2の係合凸部343は、第2の係合部壁341から、第1の係合部330の側に向けて突出する。第1の係合凸部342は、第2の係合凸部343に対し、所定の距離だけ離間して、具体的には、所定の幅を有する直線状の第1の隙間344を介して、第2の係合部壁341の先端の側(Z2方向の正側)に配置されている。

【0098】

また、第2の係合部壁341は、第1の隙間344に対して直交する第2の隙間345を介して、複数の(図13では2つの)第1の係合凸部342a, 342bのそれぞれを備える。同様に、第2の係合部壁341は、第2の隙間345を介して、複数の(図13では2つの)第2の係合凸部343a, 343bのそれぞれを備える。ここで、一の第1の係合凸部342aと一の第2の係合凸部343aとが並ぶ列は、他の第1の係合凸部342bと他の第2の係合凸部343bとが並ぶ列に対し、第2の隙間345を隔てて配置される。すなわち、第1の係合凸部342aと第2の係合凸部343aとが並ぶ列と、第1の係合凸部342bと第2の係合凸部343bとが並ぶ列とは、第2の隙間345を介して、互いに平行になるように、第2の係合部壁341に配置されている。

【0099】

また、複数の第1の係合凸部342a, 342bの各々は、その頂部に、X2Z2面に沿う面から凹んだ凹み面346を有する。この結果、第1の係合凸部342aが凹み面346aを有し、第1の係合凸部342bが凹み面346bを有する。凹み面346は、平坦な矩形状の底面により画定されている。

【0100】

<第1取付状態の他端側の係合>

図14Aは、第1取付状態にあるセンサ本体210の他端217及び取付具300の第2の係合部340の斜視図である。図14Bは、第1取付状態にあるセンサ本体210の他端217及び取付具300の第2の係合部340を、第1の係合凸部342及び第2の係合凸部343を通りY2Z2面に平行な面で切断した断面図である。図14Bでは、第1の係合凸部342及び第2の係合凸部343を通りY2Z2面に平行な面(切断面)よりも、X2軸の負側が示されている。

【0101】

第1取付状態では、2つの第1の係合凸部342a, 342bが、第2の係合部壁341の付勢力により、一の凹部221bと係合する。2つの第1の係合凸部342a, 342bは、図13に示したようにX2方向に沿って並んでおり、図12に示したZ1方向に沿って延びる一つの凹部221bと係合できる。

【0102】

10

20

30

40

50

また、第1の隙間344が、第2の係合部壁341の付勢力により、一の突条223aと係合する。第1の隙間344は、図13に示したようにX2方向に沿って直線状に延びており、図12に示したZ1方向に沿って延びる一の突条223aと係合できる。

【0103】

また、図13及び図14Bに示すように、第1の係合凸部342a, 342bは、互いに対向する一組の端面（Z2方向の両端面）が、頂部に向かって互いに接近するテーパ状を呈している。よって、第1の係合凸部342a, 342bは、係合時に、凹部221bに円滑に入り込むことができ、円滑な係合が確保される。また、図13及び図14Bに示すように、第2の係合凸部343a, 343bは、Z2方向の負側の端面が、頂部に向かってZ2方向の正側に傾斜するテーパ状を呈している。よって、第2の係合凸部343a, 343bは、係合時に、凹部221aに円滑に入り込むことができ、円滑な係合が確保される。

10

【0104】

このように、取付具300とセンサ本体210とは、第1取付状態であっても、他端側において互いに確実に係合できる。また、第1の係合凸部342a, 342b及び第2の係合凸部343a, 343bのX2方向即ちZ1方向における外側の両側には、凹部221a, 221bのZ1方向の両端面が存在する。この両端面が、第1の係合凸部342a, 342b及び第2の係合凸部343a, 343bのX2方向即ちZ1方向への移動が規制可能である。

20

【0105】

<第2取付状態の他端側の係合>

図15Aは、第2取付状態にあるセンサ本体210の他端217及び取付具300の第2の係合部340の斜視図を示す図である。図15Bは、第2取付状態にあるセンサ本体210の他端217及び取付具300の第2の係合部340を、図15Aとは異なる方向から見た斜視図である。

【0106】

第2取付状態では、2つの第1の係合凸部342a, 342bの凹み面346a, 346bがそれぞれ、第2の係合部壁341の付勢力により、2つの突条223a, 223bのそれぞれと係合する。2つの凹み面346a, 346bは、図13に示したようにZ2方向に沿って矩形状になるように延びており、図12に示したZ1方向に沿って延びる2つの突条223a, 223bと係合できる。

30

【0107】

なお、図12に示したように、凹部221a, 221b及び凹部221cにおけるX1方向の正側の一部は、凹みがZ1方向の負側に寄っており、Z1方向の正側は、他端217の端面である他端面となっている。そのため、第2取付状態では、2つの第2の係合凸部343a, 343bは、他端面に乗り上げており、センサ本体210の凹部221、突条223とは係合していない。

【0108】

このように、取付具300とセンサ本体210とは、第2取付状態であっても、他端側において互いに確実に係合できる。また、第1の係合凸部342a, 342bの凹み面346a, 346bが突条223a, 223bと係合することで、センサ本体210に対するアクチュエータ250MのX1方向即ちX2方向への移動が規制可能である。

40

【0109】

<第3取付状態の他端側の係合>

図16Aは、第3取付状態にあるセンサ本体210の他端217及び取付具300の第2の係合部340の斜視図である。図16Bは、第3取付状態にあるセンサ本体210の他端217及び取付具300の第2の係合部340を、図16Aとは異なる方向から見た斜視図である。図16Cは、第3取付状態にあるセンサ本体210の他端217及び取付具300の第2の係合部340を、第2の係合凸部343を通りX2Y2面に平行な面で切断した断面図である。図16Cでは、第2の係合凸部343を通りX2Y2面に平行な

50

面（切断面）よりも、Z 2 軸の負側が示されている。

【0110】

第3取付状態では、第2の隙間345が、第2の係合部壁341の付勢力により、突条223bと係合する。第2の隙間345は、図13に示したようにZ2方向に沿って直線状に延びており、図12に示したZ1方向に沿って延びる一の突条223bと係合できる。この場合、2つの第1の係合凸部342a, 342bのそれぞれは、2つの凹部221b, 221cの空間に入り込む。また、2つの第2の係合凸部343a, 343bのそれぞれは、2つの凹部221b, 221cの空間に入り込む。

【0111】

このように、取付具300とセンサ本体210とは、第3取付状態であっても、他端側において互いに確実に係合できる。また、第2の隙間345が突条223bと係合することで、センサ本体210に対するアクチュエータ250MのX1方向即ちX2方向への移動が規制可能である。

【0112】

上述のように、取付具300は、取付部304を介して、センサ本体210の長手方向に直交する矩形状の断面（X1Z1面に沿う断面）の4つの辺のうち、3つの辺のいずれか1つに対向する方向から、センサ本体210に取付可能な構成を有する。この場合、取付具300の取付部304の第2の係合部340の第1の係合凸部342、第2の係合凸部343、第1の隙間344、及び第2の隙間345（第2の係合部340の凹凸面の一例）の少なくとも1つが、センサ本体210の凹部221a、突条223a、凹部221b、突条223b、及び凹部221c（センサ本体210の他端217の凹凸面の一例）の少なくとも1つと係合する。これにより、取付具300とセンサ本体210は、互いに、他端側において確実に係合できる。

【0113】

なお、3つの辺に対向する方向とは、それぞれ、上述の第1取付方向、第2取付方向、及び第3取付方向である。なお、図12では、それぞれの取付方向に対応する取付状態を実現するため、センサ本体210に対し、取付具300がアプローチする方向を示している。また、図12の矢印C、矢印D、矢印Eは、それぞれ、図6B、図7B、図8のものに対応している。

【0114】

<梁部の構成>

次に、第1の梁部305及び第2の梁部306について説明する。

【0115】

取付具300は、保持部302から、センサ本体210の長手方向の一端216に向けて延びるとともに、先端が開放された開放端305aを有する第1の梁部305を備える。また、取付具300は、保持部302から、センサ本体210の長手方向の他端217に向けて延びるとともに、先端が開放された開放端306aを有する第2の梁部306と、を備える。

【0116】

第1の梁部305は、根元の保持部302の側から、第1の係合部330に向けて延びており、梁状の部材であって、弾性力を有する。すなわち、第1の梁部305は、センサ本体210の一端216に向いた付勢力を有し、取付具300（取付具付きアクチュエータ400）のセンサ本体210への取付時に、第1の梁部305及び第1の係合部330が、センサ本体210の長手方向の一端216を挟み込む。

【0117】

第2の梁部306は、根元の保持部302の側から、第2の係合部340に向けて延びており、梁状の部材であって、弾性力を有する。すなわち、第2の梁部306は、センサ本体210の他端217に向いた付勢力を有し、取付具300（取付具付きアクチュエータ400）のセンサ本体210の取付時に、第2の梁部306及び第2の係合部340が、センサ本体210の長手方向の他端217を挟み込む。

【0118】

第1の梁部305は、第1の係合部330と協調して、センサ本体210の長手方向の一端216を挟み込む。第2の梁部306は、第2の係合部340と協調して、センサ本体210の長手方向の他端217を挟み込む。これにより、取付具300（取付具付きアクチュエータ400）は、センサ本体210に対し、より確実に、安定的に、固定される。

【0119】

具体的に、第1取付状態において、第1の梁部305は、図11に示したように、センサ本体210の一端216を、X1方向の負側に付勢力により押圧する。そして、第1の梁部305の開放端305a及び係止片338が、センサ本体210の長手方向の一端216、より具体的には突出片234を挟み込む。第2取付状態及び第3取付状態においても同様に、第1の梁部305の開放端305a及び係止片338が、センサ本体210の長手方向の一端216、より具体的には突出片234を挟み込む。これにより、取付具300（取付具付きアクチュエータ400）は、センサ本体210に対し、より確実に、安定的に、固定される。

【0120】

また、第1取付状態において、第2の梁部306は、図14A及び図14Bに示したように、センサ本体210の他端217を、X1方向の負側に付勢力により押圧する。そして、第2の梁部306の開放端306a並びに第1の係合凸部342a、342b及び第2の係合凸部343a、343bが、センサ本体210の長手方向の他端217、より具体的には他端217の一辺217aを挟み込む。これにより、取付具300（取付具付きアクチュエータ400）は、センサ本体210に対し、より確実に、安定的に、固定される。

【0121】

また、第2取付状態において、第2の梁部306は、図15A及び図15Bに示すように、センサ本体210の他端217を、Z1方向の負側に付勢力により押圧する。そして、第2の梁部306の開放端306a及び第1の係合凸部342a、342bが、センサ本体210の長手方向の他端217、より具体的には他端217の一辺217bを挟み込む。これにより、取付具300（取付具付きアクチュエータ400）は、センサ本体210に対し、より確実に、安定的に、固定される。

【0122】

また、第3取付状態において、具体的には、第2の梁部306は、図16A及び図16Bに示すように、センサ本体210の他端217を、Z1方向の正側に付勢力により押圧する。そして、第2の梁部306の開放端306a及び第2の係合凸部343a、343bが、センサ本体210の長手方向の他端217、より具体的には他端217の一辺217cを挟み込む。これにより、取付具300（取付具付きアクチュエータ400）は、センサ本体210に対し、より確実に、安定的に、固定される。

【0123】

<突出部307の構成>

次に、突出部307について説明する。

取付具300は、第2の係合部340における第2の係合部壁341と反対方向に延びる突出部307を備える。突出部307は、作業者の手等により把持可能な構成を有する。手等を用いて突出部307に外力を付与することにより、第2の係合部壁341が移動（変形）可能である。作業者は、図5A及び図5Bに示した取付具300の着脱操作において、突出部307を利用することができる。作業者は、突出部307の存在により、取付具300の取り付け及び取り外しを容易に実施できる。

【0124】

<突起部の構成>

次に、突起部350について説明する。

図17は、突起部350を備える取付具300をZ2軸の負側から見た図である。

【0125】

取付具300は、少なくとも1つの突起部350を備える。突起部350は、取付具300の長手方向（Y2方向）に対して垂直な第1の厚み方向（X2方向）に沿って延びる。また、突起部350は、X2方向に本体フレーム301よりも突出しており、例えばウィング（翼）のような形状を有する。図17では、突起部350は、2つ設けられており、第1突起部350A及び第2突起部350Bを有する。第1突起部350AのX2方向に沿う長さは、第2突起部350BのX2方向に沿う長さよりも長い。2つの突起部350はそれぞれ、本体フレーム301のX2方向及びY2方向の中央部付近から、X2方向の正方向と負方向とに延びている。また、突起部350は、例えば剛性を有する材料で構成される。なお、第1突起部350AのX2方向に沿う長さ（寸法）、及び、第2突起部350BのX2方向に沿う長さ（寸法）は、センサ本体210によるアクチュエータ250Mの検出範囲に、例えば後述するドア100に設置された通常用のアクチュエータ250Nが入らないように、寸法が調整されていてよい。

10

【0126】

取付具300は、突起部350を備えることで、X2方向の正方向からドア100が閉じられようとしても、ドア100が突起部350に接触し、突起部350の先端よりもアクチュエータ250M側に近づくことを防止できる。そのため、固定フレーム111に設置されたセンサ本体210によるアクチュエータ250を検出するための検出範囲（コイル212の通信範囲）に、ドア本体113側の可動フレーム112に設置された通常用のアクチュエータ250Nが入ることを抑制できる。よって、センサ本体210によるアクチュエータ250の検出範囲に、メンテナンス用のアクチュエータ250Mと通常用のアクチュエータ250Nの双方が入り込むことを抑制できる。

20

【0127】

また、図1では、突起部350は、平面視で（X2Y2面を断面として）台形形状を有する。突起部350がこのように台形形状を有することで、持ち運びの際に収納部（ポケット等）に取付具300を収納しても、収納部に取付具300が引っかかることを抑制できる。なお、突起部350の形状は台形形状に限らず、例えば、同じ平面視で長方形形状を有してもよいし、半円形状を有してもよいし、他の形状を有してもよい。

【0128】

また、本体フレーム301の中央部付近から延びることに限られず、例えば、少なくとも一方の端部（Y2方向端部）から、突起部350がX2方向に延びるように設けられてもよい。また、突起部350が2つであることを示したが、これに限られず、1つであっても、3つ以上であってもよい。1つ又は3つ以上の突起部350によって、X2方向の少なくとも一方からのドア100の接近（つまり通常用のアクチュエータ250Nの接近）を防止してもよい。つまり、突起部350の形状や数に限られず、センサ本体210により検出されるアクチュエータ250がいずれか1つとなるように、通常用のアクチュエータ250Nの接近が阻害されればよい。

30

【0129】

図18は、センサ本体210に対して取付具300が第3取付状態で取り付けられ、ドア100が閉まる方向の一例を示した図である。図18では、ドア100の可動フレーム112に通常用のアクチュエータ250Nが設置されている。アクチュエータ250Nは、ドア100よりもセンサ本体210側に設置されている。ここでは、2つの突起部350のうち、ドア100側には第1突起部350Aが位置している。図18では、第1突起部350Aは、第2突起部350BよりもX2方向の長さが長く、センサ本体210に対してX1方向の中央位置よりもX1方向の負側（ドア100側）に偏って取付具300が配置されているので、第1突起部350Aはドア100及び通常用のアクチュエータ250Nに接触可能である。

40

【0130】

仮にドア100が矢印で示した閉方向に閉まろうとした場合でも、突起部350の第1突起部350Aが、ドア100及び通常用のアクチュエータ250Nに接触して、通常用

50

のアクチュエータ 250 N が第 1 突起部 350 A の先端位置よりも本体フレーム 301 側に近づくことを阻害できる。よって、突起部 350 は、通常用のアクチュエータ 250 N とセンサ本体 210 との距離を検出可能距離よりも離間した状態を維持できる。よって、メンテナンス用のアクチュエータ 250 M が検出され、メンテナンスモードが維持されて、内部装置の駆動が維持されて、メンテナンス作業中であることを示す表示が継続可能である。

【0131】

図 19 は、センサ本体 210 に対して取付具 300 が第 2 取付状態で取り付けられ、ドア 100 が閉まる方向の一例を示した図である。図 19 では、ドア 100 の可動フレーム 112 に通常用のアクチュエータ 250 N が設置されている。アクチュエータ 250 N は、ドア 100 よりもセンサ本体 210 側に設置されている。ここでは、2 つの突起部 350 のうち、ドア 100 側には第 2 突起部 350 B が位置している。図 19 では、第 2 突起部 350 B は、第 1 突起部 350 A よりも X2 方向の長さが短い。センサ本体 210 に対して X1 方向の中央位置よりも X1 方向の負側（ドア 100 側）に偏って取付具 300 が配置されているので、第 2 突起部 350 B はドア 100 及び通常用のアクチュエータ 250 N に接触可能である。

【0132】

仮にドア 100 が矢印で示した閉方向に閉まろうとした場合でも、突起部 350 の第 2 突起部 350 B が、ドア 100 及び通常用のアクチュエータ 250 N に接触して、通常用のアクチュエータ 250 N が第 2 突起部 350 B の先端位置よりも本体フレーム 301 側に近づくことを阻害できる。よって、第 2 突起部 350 B は、通常用のアクチュエータ 250 N とセンサ本体 210 との距離を検出可能距離よりも離間した状態を維持できる。よって、メンテナンス用のアクチュエータ 250 M が検出され、メンテナンスモードが維持されて、内部装置の駆動が維持されて、メンテナンス作業中であることを示す表示が継続可能である。

【0133】

図 20 は、センサ本体 210 に対して取付具 300 が第 1 取付状態で取り付けられ、ドア 100 が閉まる方向の一例を示した図である。図 20 では、ドア 100 の可動フレーム 112 に通常用のアクチュエータ 250 N が設置されている。アクチュエータ 250 N は、ドア 100 よりもセンサ本体 210 側に設置されている。ここでは、2 つの突起部 350 のうち、ドア 100 側には第 1 突起部 350 A が位置している。図 20 では、第 1 突起部 350 A は、第 2 突起部 350 B よりも X2 方向の長さが長く、センサ本体 210 に対して Z1 方向の中央付近（正確には Z1 方向の中央よりやや負側（ドア 100 と反対側））に偏って取付具 300 が配置されているが、第 1 突起部 350 A はドア 100 及び通常用のアクチュエータ 250 N に接触可能である。

【0134】

仮にドア 100 が矢印で示した閉方向に閉まろうとした場合でも、突起部 350 の第 1 突起部 350 A が、ドア 100 及び通常用のアクチュエータ 250 N に接触して、通常用のアクチュエータ 250 N が第 1 突起部 350 A の先端位置よりも本体フレーム 301 側に近づくことを阻害できる。よって、第 1 突起部 350 A は、通常用のアクチュエータ 250 N とセンサ本体 210 との距離を検出可能距離よりも離間した状態を維持できる。よって、メンテナンス用のアクチュエータ 250 M が検出され、メンテナンスモードが維持されて、内部装置の駆動が維持されて、メンテナンス作業中であることを示す表示が継続可能である。

【0135】

なお、上述では、ドア 100 を閉める場合に取付具 300 が外れないことを想定したが、これに限られない。例えば、ドア 100 が閉められる際にドア 100 及び通常用のアクチュエータ 250 N により突起部 350 を介して取付具 300 に伝達される力の強度によっては、取付具 300 が外れることも想定される。例えば、取付具 300 がスナップフィット構造又はその他の構造により構成されることで、取付具 300 が外れる場合と取付具

300が外れない場合が想定可能である。

【0136】

例えば、取付具300に弱い力（所定値以下の力）が加わった場合、取付具300は、センサ本体210への取付が解除されずに、センサ本体210に取り付けられたまま留まってよい。この場合、取付具300に保持されたメンテナンス用のアクチュエータ250Mが、センサ本体210の検出範囲の内側に位置する。一方、閉められたドア100の可動フレーム112に設置された通常用のアクチュエータ250Nは、突起部350と接触して通常用のアクチュエータ250Nがセンサ本体210に近づくことが抑制されることで、センサ本体210の検出範囲の外側に位置する。よって、取付具300は、2つのアクチュエータ250がセンサ本体210の検出範囲内に同時に位置することを抑制でき、動作モードの誤設定（例えば不定）を抑制できる。この場合、動作モードは、メンテナンス用のアクチュエータ250Mの検出に基づいてメンテナンスモードとなる。

10

【0137】

一方、例えば、取付具300に強い力（所定値より大きな力）が加わった場合、取付具300は、センサ本体210への取付が解除されて外れてよい。この場合、取付具300に保持されたメンテナンス用のアクチュエータ250Mが、センサ本体210の検出範囲の外側に位置する。代わりに、閉められたドア100の可動フレーム112に設置された通常用のアクチュエータ250Nが、センサ本体210の検出範囲の内側に位置する。よって、2つのアクチュエータ250がセンサ本体210の検出範囲内に同時に位置することを抑制でき、動作モードの誤設定（例えば不定）を抑制できる。この場合、動作モードは、通常用のアクチュエータ250Nの検出に基づいて通常モードとなる。

20

【0138】

<取付具300の材料>

次に、取付具300を構成する材料について説明する。

【0139】

取付具300を構成する材料は特に限定されないが、弾性変形を容易に実現し得る（弾性変形可能な）樹脂材料により構成することが好ましい。例えば、取付具300は、透光性樹脂又は光拡散性樹脂を含む材料により構成されてよい。この場合、図7Aに示すように、取付具300と投光口214が対向する場合であっても、投光口214から出射した光が、取付具300を透過できる。よって、センサ本体210が光を出射する投光口214をアクチュエータ250Mや取付具300が塞いでも、取付具300は、取付具300の透光性によりアクチュエータ250M（アクチュエータ250内のRFID）の周囲を回り込んで導光でき、センサ本体210の表示を外部に伝達できる。よって、作業者は、センサ本体210と取付具300との取付状態に依存せずに、センサ本体210の表示（例えばメンテナンスモードであることを示す表示）を確認し易くなり、作業者のメンテナンス時の作業性が向上する。

30

【0140】

また、透光性樹脂又は光拡散性樹脂は、例えばポリアセタール（POM）でよい。これにより、取付具300は、透光性を確保するとともに、ある程度の強度も確保でき、取付具300の破損も抑制できる。例えば、取付具300は容易にセンサ本体210に対して着脱可能であり、持ち運びも容易であるので、多少粗く取り扱われる可能性があるが、取付具300の故障を抑制できる。

40

【0141】

また、取付具300において、第1の係合部330及び第2の係合部340は、取付具300の長手方向の端部に配置される。第1の係合部330及び第2の係合部340では、付勢力を十分に得るためにばね等が設けられてもよいが、このばね等の部品は投光口214に対向する位置には存在しないことになる。そのため、取付具300は、投光口214から出射された光が多数の部品を通過することで出射された光が減衰することを抑制できる。

【0142】

50

このように、本実施形態の取付具 300、取付具付きアクチュエータ 400 又は検出スイッチ 200A（取付具 300 等）によれば、ドア 100 を開放し続けても異常を検出しないように、センサ本体 210 にメンテナンス用のアクチュエータ 250M が常時接近した状態を容易に維持できる。この場合でも、取付具 300 等は、作業者がアクチュエータ 250M を把持し続けることが不要であり、作業者の負担を低減できる。また、取付具 300 等は、ドア 100 を開放した状態でのセンサ本体 210 による異常ありの判定を回避するので、内部装置の駆動が停止することを防止できる。よって、取付具 300 等は、円滑なメンテナンス作業を実現し、作業者の負担を増加させることを抑制できる。また、作業者は、メンテナンス作業時にセンサ本体 210 に対して取付具 300 を取り付けすることで、メンテナンスモードとしてスイッチシステム 5 を使用でき、メンテナンス作業を行わない期間にはセンサ本体 210 から取付具 300 を取り外しておくことで、通常モードとしてスイッチシステム 5 を使用できる。

10

【0143】

＜本実施形態のまとめ＞

以上のように、本実施形態の取付具 300 は、検出スイッチ 200 のセンサ本体 210 にメンテナンス用のアクチュエータ 250M を取り付け、取付具 300 は、センサ本体 210 との距離が所定距離以内である場合に、センサ本体 210 との間で通信するアクチュエータ 250M を保持する保持部 302 を備える。取付具 300 は、保持部 302 に保持されたアクチュエータ 250 とセンサ本体 210 との間の距離を、所定距離以内に維持した状態で、センサ本体 210 に着脱自在に取り付け可能な取付部 303、304 と、を

20

【0144】

これにより、取付具 300 は、アクチュエータ 250M が常にセンサ本体 210 からの距離を一定距離に保たれるので、センサ本体 210 にアクチュエータ 250M が検出される。よって、例えば、いずれかの作業者がアクチュエータ 250M を把持してセンサ本体 210 に接近させなくても、メンテナンス作業中にセンサ本体 210 により異常検出されないで、内部装置の駆動の少なくとも一部が継続され、スムーズにメンテナンス作業を実施できる。

【0145】

また、センサ本体 210 は、長手方向（Y1 方向）を有する略直方体の形状を有してよい。取付具 300 は、取付部 303、304 を介して、センサ本体 210 の長手方向に直交する矩形状の断面（例えば X2Z2 面に沿う断面）の 4 つの辺のうち、3 つの辺のいずれか 1 つに対向する方向から、センサ本体 210 に取付可能でよい。

30

【0146】

センサ本体 210 は、ドア 100 の固定フレーム 111 に対して様々な態様で設置され得る。取付具 300 は、3 方向からアクチュエータ 250M をセンサ本体 210 に対して取付可能とすることで、センサ本体 210 の固定フレーム 111 への設置態様に依存せずに、センサ本体 210 に対して確実にアクチュエータ 250M を取付可能となる。

【0147】

また、取付具 300 は長手方向を有してよい。取付部 303、304 は、取付具 300 の長手方向の一端に設けられ、センサ本体 210 の長手方向の一端 216 と係合する第 1 の係合部 330 と、取付具 300 の長手方向の他端に設けられ、センサ本体 210 の長手方向の他端 217 と係合する第 2 の係合部 340 と 340、を含んでよい。

40

【0148】

これにより、取付具 300 は、取付具 300 の長手方向の両側から、センサ本体 210 に対して係合可能である。

【0149】

また、第 1 の係合部 330 及び第 2 の係合部 340 のそれぞれは、互いに接近する方向の付勢力により、センサ本体 210 の長手方向の一端 216 及び他端 217 のそれぞれと係合してよい。

50

【0150】

これにより、取付具300は、弾性力を利用したスナップフィット構造により、センサ本体210に対して容易に着脱可能である。

【0151】

また、センサ本体210の長手方向の一端216には、センサ本体210の長手方向に沿って突出した少なくとも1つの突出片234が設けられてよい。第1の係合部330は、取付具300の長手方向に略直交する面に沿って延びる第1の係合部壁332と、第1の係合部壁332から、第2の係合部230の側に向けて突出する少なくとも1つの係止片338と、を有してよい。係止片338は、第1の係合部壁332の付勢力により、突出片234と係合してよい。

10

【0152】

これにより、取付具300は、センサ本体210との間で一端側において確実に係合できる。

【0153】

また、少なくとも4つの突出片234が、センサ本体210の長手方向に直交する略正形状の面（例えば出っ張り部233のY1方向の正側の端面）の4つの角部に設けられてよい。少なくとも2つの係止片338が、第1の係合部壁332の先端の2つの角部に設けられてよい。2つの係止片338が、センサ本体210の長手方向に直交する矩形状の断面の4つの辺のうち、3つの辺に相対する方向から、4つの突出片234のうち、2つの突出片234と係合しておいてよい。

20

【0154】

これにより、取付具300は、2つの係止片338を設けることで、3方向から容易にセンサ本体210の一端216に係合可能である。つまり、突出片234が設けられる位置が略正形状の面の4つの角部であるので、各突出片234の位置が対称性のある位置となり、取付具300は、どの向きから突出片234に係止片338に係合させても、同様に容易に係合可能である。

【0155】

また、センサ本体210の長手方向の他端217には、凹凸面（例えば、凹部221a、突条223a、凹部221b、突条223b、凹部221cを含む面）が設けられてよい。第2の係合部340は、取付具300の長手方向に略直交する面に沿って延びる第2の係合部壁341と、第2の係合部壁341に設けられた凹凸面（例えば、第1の係合凸部342、第2の係合凸部343、第1の隙間344、第2の隙間345を含む面）と、を含んでよい。第2の係合部壁341の凹凸面が、第2の係合部壁341の付勢力により、センサ本体210の長手方向の他端217の凹凸面と係合してよい。

30

【0156】

これにより、取付具300は、センサ本体210に対する取付具300の取付方向（例えば上述の3方向）に応じて、凹部221、突条223、係合凸部、隙間、及び凹み面等の組み合わせを変えて係合方法を変えることにより、3つの取付状態のいずれにおいても、確実な係合を実現できる。

【0157】

また、センサ本体210の長手方向の他端217には、センサ本体210の長手方向に凹んでいる複数の凹部221が、突条223を介して配置されてよい。第2の係合部壁341は、第1の隙間344を介して、第1の係合凸部342及び第2の係合凸部343を有してよい。複数の第1の係合凸部342及び複数の第2の係合凸部343のそれぞれは、第1の隙間344に対して直交する第2の隙間345を介して、配置されてよい。一の第1の係合凸部342と一の第2の係合凸部343が並ぶ列と、他の第1の係合凸部342と他の第2の係合凸部343が並ぶ列とが、第2の隙間345を介して配置されてよい。複数の第1の係合凸部342及び複数の第2の係合凸部343が、第2の係合部壁341の付勢力により、複数の凹部221のそれぞれと係合してよい。第1の隙間344が、第2の係合部壁341の付勢力により、突条223と係合してよい。

40

50

【0158】

これにより、取付具300は、センサ本体210に対して、センサ本体210の他端側の形状を加味して、第1取付状態で他端側に確実に係合できる。

【0159】

また、センサ本体210の長手方向の他端217には、センサ本体210の長手方向に凹んでいる複数の凹部221が、突条223を介して配置されてよい。第2の係合部壁341は、第2の隙間345（隙間の一例）を介して、複数の第1の係合凸部342を有してよい。複数の第1の係合凸部342の各々は、頂部に凹み面346を有してよい。凹み面346は、第2の係合部壁341の付勢力により、突条223と係合してよい。

【0160】

これにより、取付具300は、センサ本体210に対して、センサ本体210の他端側の形状を加味して、第2取付状態で他端側に確実に係合できる。

【0161】

また、センサ本体210の長手方向の他端217には、センサ本体210の長手方向に凹んでいる複数の凹部221が、突条223を介して配置されてよい。第2の係合部壁341は、第1の隙間344を介して、第1の係合凸部342及び第2の係合凸部343を有してよい。複数の第1の係合凸部342及び複数の第2の係合凸部343のそれぞれは、第1の隙間344に対して直交する第2の隙間345を介して、配置されてよい。一の第1の係合凸部342と一の第2の係合凸部343が並ぶ列と、他の第1の係合凸部342と他の第2の係合凸部343が並ぶ列とが、第2の隙間345を介して配置されてよい。第2の隙間345が、第2の係合部壁341の付勢力により、凹部221と係合してよい。

【0162】

これにより、取付具300は、センサ本体210に対して、センサ本体210の他端側の形状を加味して、第3取付状態で他端側に確実に係合できる。

【0163】

また、保持部302が、取付具300の長手方向の略中央位置に設けられてよい。取付具300は、保持部302からセンサ本体210の長手方向の一端に向けて延びるとともに、先端が開放された開放端305aを有する第1の梁部305を備えてよい。取付具300は、保持部302からセンサ本体210の長手方向の他端217に向けて延びるとともに、先端が開放された開放端306aを有する第2の梁部306を備えてよい。第1の梁部305は、センサ本体210の一端216に向いた付勢力を有してよい。第1の梁部305の開放端305a及び第1の係合部330が、センサ本体210の長手方向の一端216を挟み込んでよい。第2の梁部306は、センサ本体210の他端217に向いた付勢力を有してよい。第2の梁部306の開放端306a及び第2の係合部340が、センサ本体210の長手方向の他端217を挟み込んでよい。

【0164】

これにより、取付具300は、センサ本体210への取付状態において2つの開放端305a、306aが、センサ本体210における開放端305a、306aに対向する一端216及び他端217に当接し、取付具300からセンサ本体210に向かって付勢する。また、第1の係合部330及び第2の係合部340は、センサ本体210から取付具300に向かって付勢する。これにより、取付具300は、取付具300とセンサ本体210との配列方向において、センサ本体210に対する移動が規制されて、安定してセンサ本体210に取り付けられることが可能である。

【0165】

また、取付具300は、突出部307を備えてよい。第2の係合部340は、取付具300の長手方向に略直交する面に沿って延びる第2の係合部壁341を備えてよい。突出部307は、第2の係合部壁341と反対方向に延び、外力が付与されることにより、第2の係合部壁341を移動させてよい。

【0166】

10

20

30

40

50

これにより、メンテナンスの作業者は、突出部 307 を利用して容易に第 2 の係合部壁を移動させることができる。よって、取付具 300 は、突出部 307 により、スナップフィット構造を有する取付具 300 を一層容易にセンサ本体 210 に対して着脱することを支援できる。

【0167】

また、取付具付きアクチュエータ 400 は、取付具 300 と、保持部 203 に保持されたアクチュエータ 250 M と、を含む。取付具付きアクチュエータ 400 は、検出スイッチ 200 A とは別に、独立して流通可能であり、作業者が持ち運び可能である。作業者は、取付具付きアクチュエータ 400 を持ち運び、様々な現場で利用できる。

【0168】

また、検出スイッチ 200 A は、センサ本体 210 と、取付具付きアクチュエータ 400 と、を含む。この検出スイッチ 200 A は、メンテナンス作業時において、仮にドア 100 が開放されても、異常ありの判定を防止でき、内部装置の駆動を継続でき、円滑なメンテナンス作業を実現できる。

【0169】

以上、図面を参照しながら各種の実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例又は修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。また、発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上記実施形態における各構成要素を任意に組み合わせてもよい。

【0170】

例えば、上記実施形態では、取付具 300 は、突起部 350 を備えなくてもよい。また、第 1 突起部 350 A 及び第 2 突起部 350 B は、X2 方向に沿う長さが同じであり、X2 方向の両側に対称に突起部が延びていてもよい。

【0171】

また、検出スイッチ 200 A は、動作モードを特に意識せずに、メンテナンスモードに移行しなくてもよい。この場合、センサ本体 210 によって、取付具 300 に保持されたアクチュエータ 250 M が常時検出されることで、異常が検出されずに、内部装置の駆動が継続される状態になればよい。この場合でも、作業者は、メンテナンス作業を実施できる。

【0172】

例えば、上記実施形態では、取付具 300 がセンサ本体 210 に対してセンサ本体 210 の中心からずれて取り付けられることを例示したが、これに限られない。取付具 300 がセンサ本体 210 に対してセンサ本体 210 の中心付近に取り付けられることで、センサ本体 210 の取付部分が対称性を有し、センサ本体 210 に対してどの方向からでも同様に取付具 300 が取付可能であってもよい。

【産業上の利用可能性】

【0173】

本開示は、検出スイッチが取り付けられたドアの内部でのメンテナンス作業の作業効率を向上でき、作業者の利便性を向上できる取付具、取付具付きアクチュエータ、及び検出スイッチ等に有用である。

【符号の説明】

【0174】

5 スイッチシステム

10 ドア付き装置

100 ドア

111 固定フレーム

112 可動フレーム

113 ドア本体

200 検出スイッチ

10

20

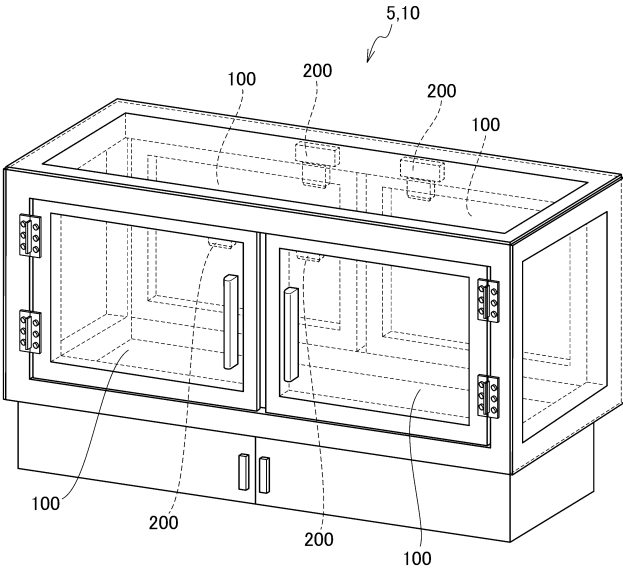
30

40

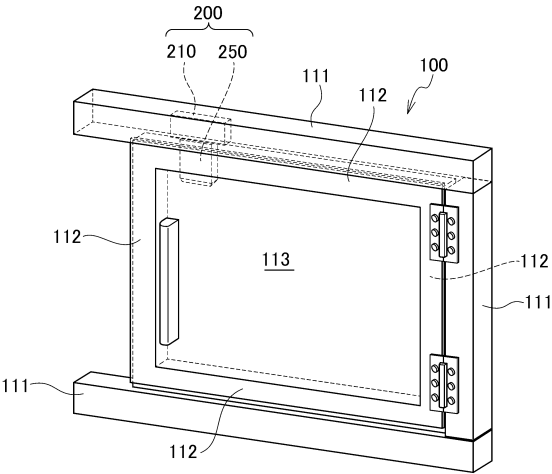
50

2 0 0 A	検出スイッチ	
2 1 0	センサ本体	
2 1 1	プロセッサ	
2 1 2	コイル	
2 1 3	光源	
2 1 4	投光口	
2 1 6	センサ本体の一端	
2 1 7	センサ本体の他端	
2 1 8	メモリ	
2 1 9	入出力部	10
2 2 1 , 2 2 1 a , 2 2 1 b , 2 2 1 c	凹部	
2 2 3 , 2 2 3 a , 2 2 3 b	突条	
2 3 1	一端面	
2 3 3	出っ張り部	
2 3 4 , 2 3 4 a , 2 3 4 b , 2 3 4 c , 2 3 4 d	突出片	
2 5 0 , 2 5 0 M , 2 5 0 N	アクチュエータ	
2 8 0	R F I D タグ	
3 0 0	取付具	
3 0 1	本体フレーム	
3 0 2	保持部	20
3 0 3 , 3 0 4	取付部	
3 0 5	第 1 の梁部	
3 0 6	第 2 の梁部	
3 0 7	突出部	
3 3 0	第 1 の係合部	
3 3 2	第 1 の係合部壁	
3 3 4	先端突起	
3 3 6	半円弧面	
3 3 8	係止片	
3 4 0	第 2 の係合部	30
3 4 1	第 2 の係合部壁	
3 4 2 , 3 4 2 a , 3 4 2 b	第 1 の係合凸部	
3 4 3 , 3 4 3 a , 3 4 3 b	第 2 の係合凸部	
3 4 4	第 1 の隙間	
3 4 5	第 2 の隙間	
3 5 0	突起部	
3 5 0 A	第 1 突起部	
3 5 0 B	第 2 突起部	
4 0 0	取付具付きアクチュエータ	40

【図面】
【図 1】



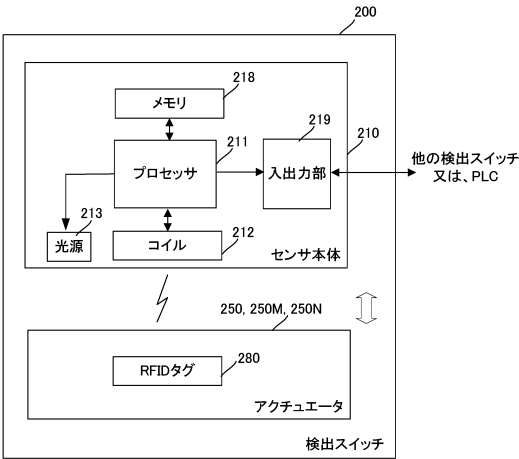
【図 2】



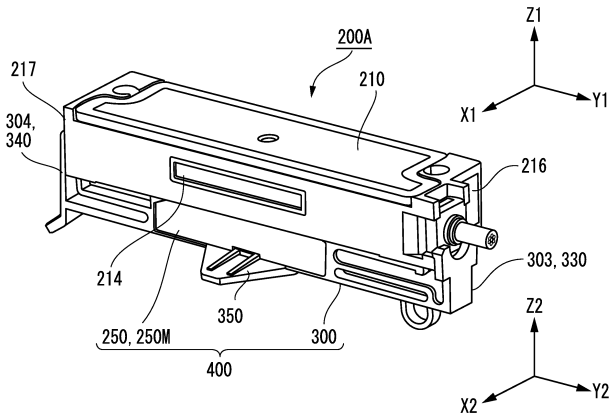
10

20

【図 3】



【図 4 A】

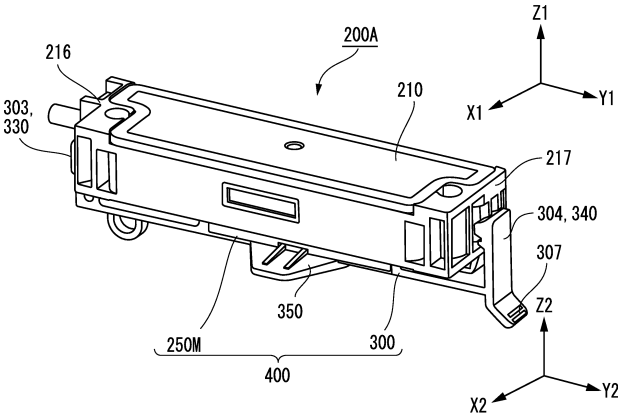


30

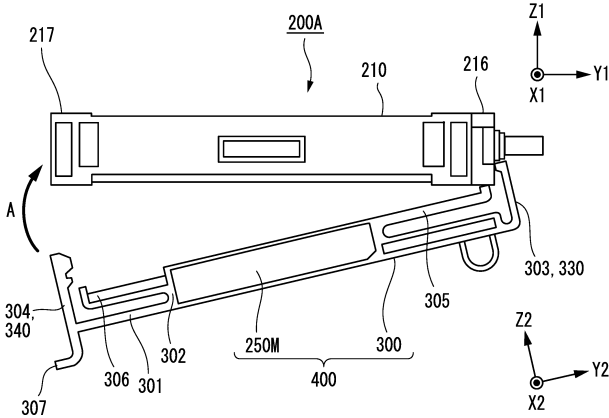
40

50

【図 4 B】

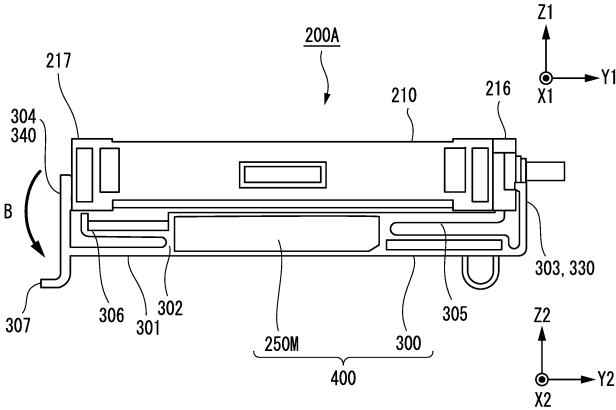


【図 5 A】

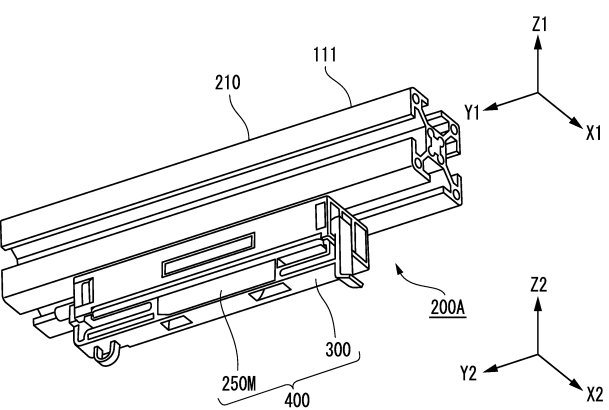


10

【図 5 B】



【図 6 A】



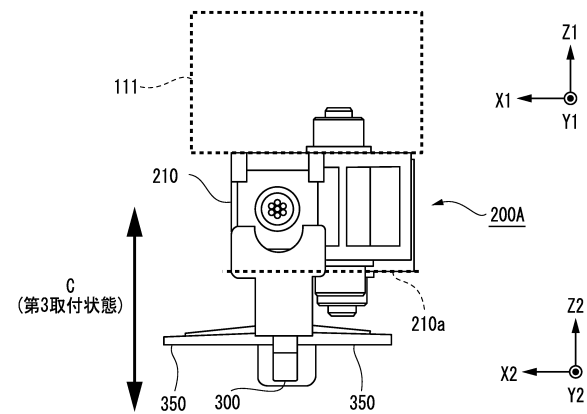
20

30

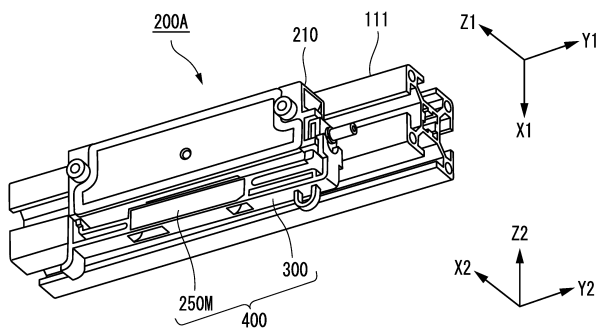
40

50

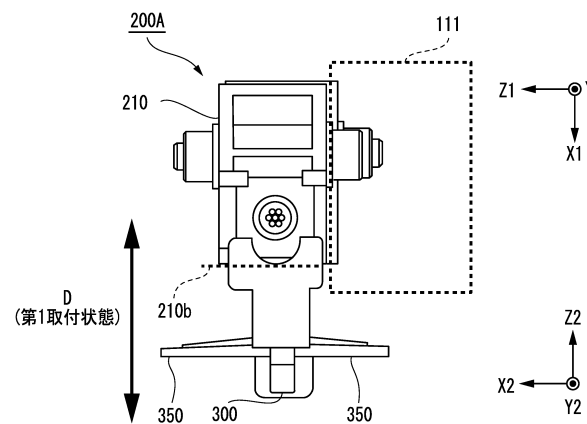
【図 6 B】



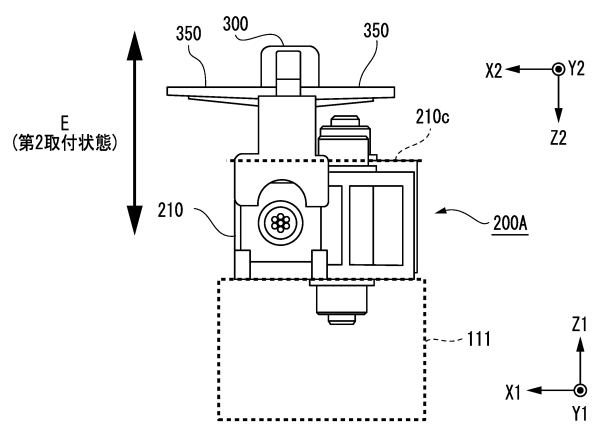
【図 7 A】



【図 7 B】



【図 8】



10

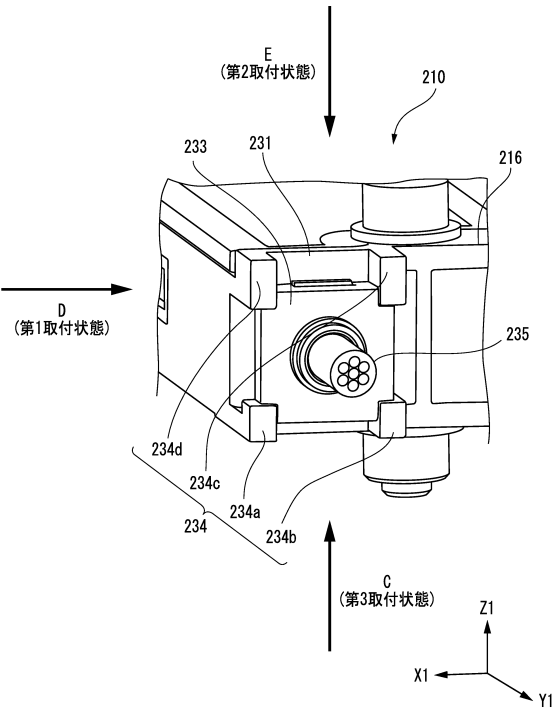
20

30

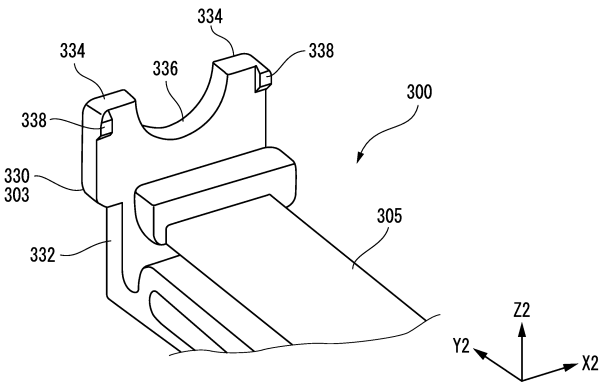
40

50

【図 9】



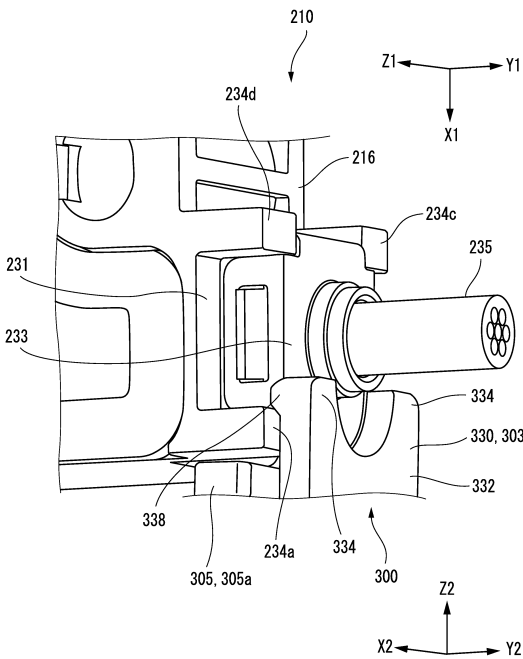
【図 10】



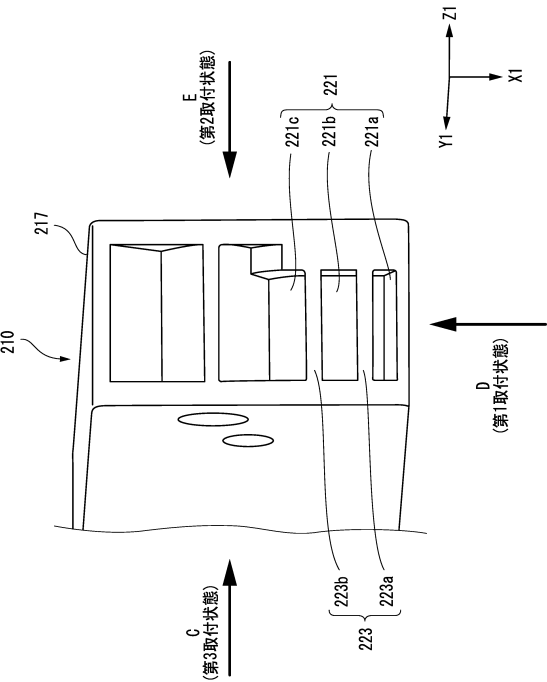
10

20

【図 11】



【図 12】

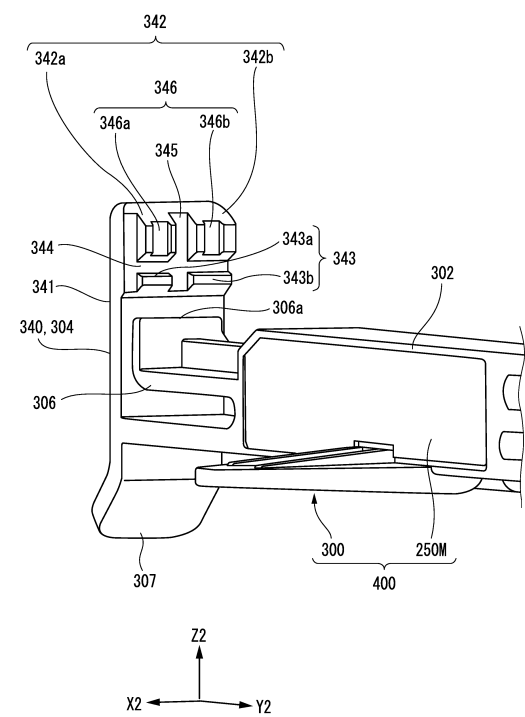


30

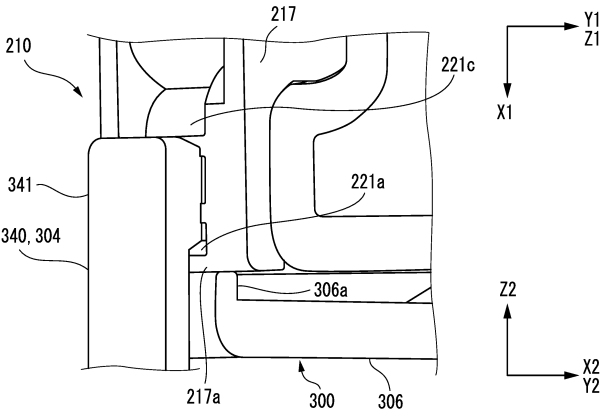
40

50

【図 1 3】



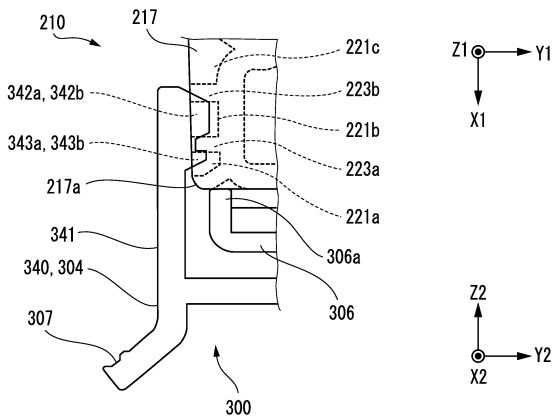
【図 1 4 A】



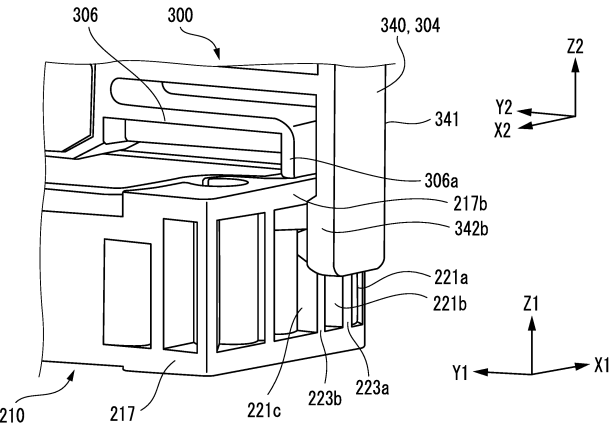
10

20

【図 1 4 B】



【図 1 5 A】

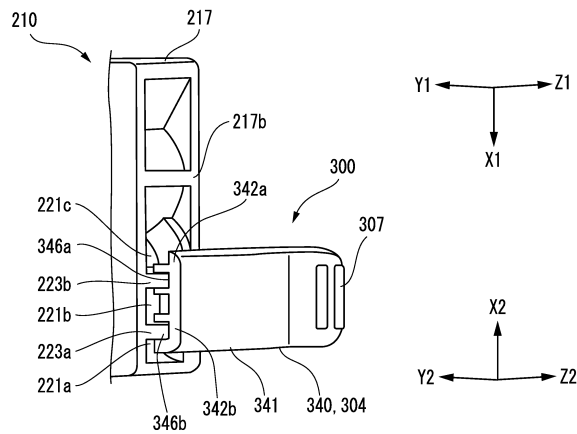


30

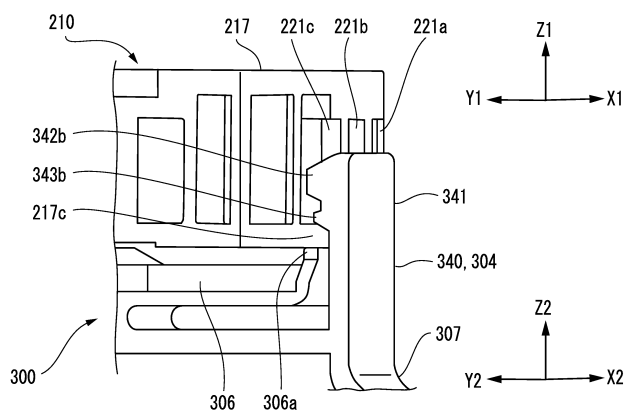
40

50

【図 15 B】

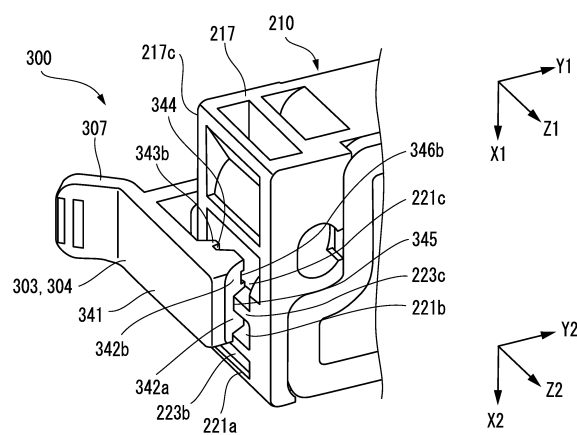


【図 16 A】

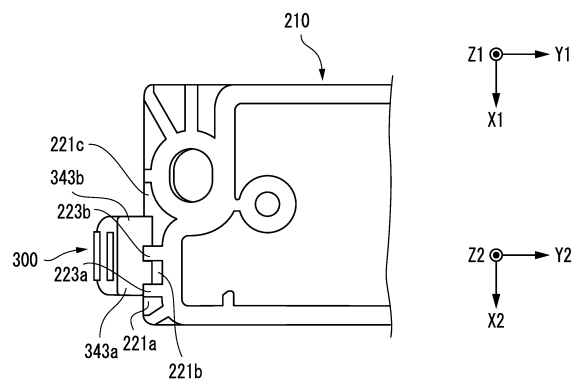


10

【図 16 B】



【図 16 C】



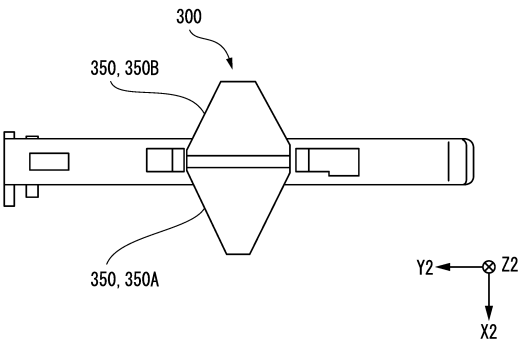
20

30

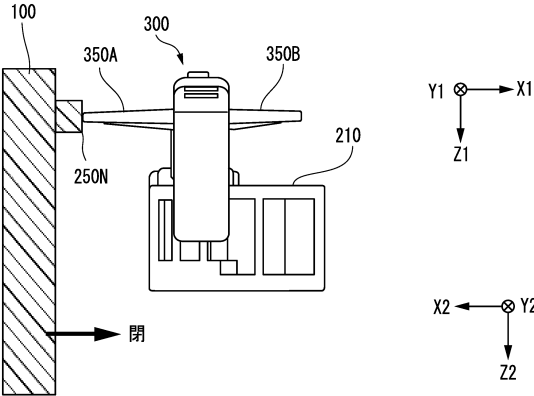
40

50

【図 17】

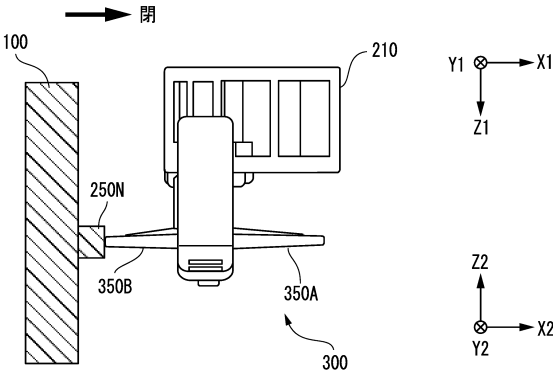


【図 18】

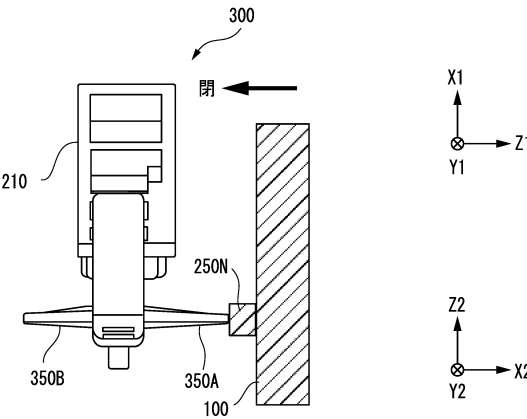


10

【図 19】



【図 20】



20

30

40

50