

(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2020-3345

(P2020-3345A)

(43) 公開日 令和2年1月9日(2020.1.9)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
GO1L	5/00	(2006.01)	GO1L	5/00	103Z	2F051	
GO1L	1/20	(2006.01)	GO1L	1/20	G	5G023	
HO1H	13/18	(2006.01)	HO1H	13/18	Z	5G206	
HO1H	11/00	(2006.01)	HO1H	11/00	Z		
B60J	5/00	(2006.01)	B60J	5/00	D		

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2018-123078 (P2018-123078)
 (22) 出願日 平成30年6月28日 (2018. 6. 28)

(71) 出願人 000173784
 公益財団法人鉄道総合技術研究所
 東京都国分寺市光町二丁目8番地38
 (71) 出願人 000005083
 日立金属株式会社
 東京都港区港南一丁目2番70号
 (74) 代理人 110000578
 名古屋国際特許業務法人
 (72) 発明者 間々田 祥吾
 東京都国分寺市光町2丁目8番地38 公
 益財団法人鉄道総合技術研究所内
 (72) 発明者 矢口 直幸
 東京都国分寺市光町2丁目8番地38 公
 益財団法人鉄道総合技術研究所内

最終頁に続く

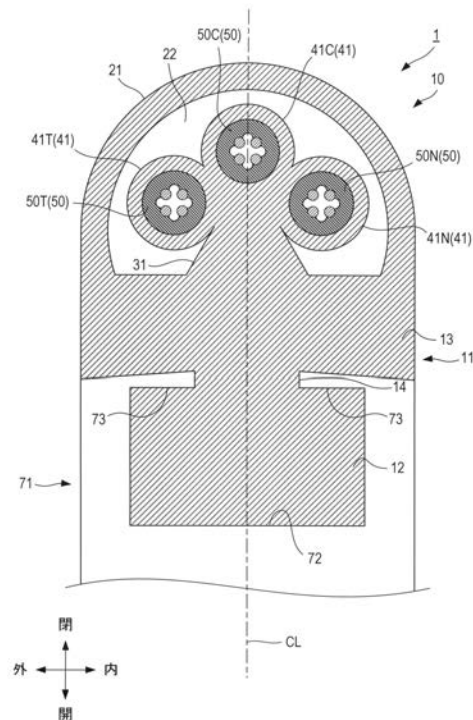
(54) 【発明の名称】 ドアセンサおよびドアセンサの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 挟み込み検知、引きずられ検知、および、引き抜き検知が可能なドアセンサおよびドアセンサの製造方法を提供する。

【解決手段】 基部11と、基部11との間に中空部22を形成する外被部と、基部11から中空部22に向かって突出する形状を有する支持部31と、3つの感圧センサ50と、感圧センサ50の周囲を覆って保持する3つの保持部41と、が設けられ、基部11、支持部31、および、3つの保持部41は、一体に形成され、3つの感圧センサ50および保持部41はドアの厚さ方向に並んで配置され、厚さ方向の中央に配置された感圧センサ50Cは、他の2つの50N, 50Tよりも閉方向へ突出して配置され、中央に配置された感圧センサ50Cは、ドアの厚さ方向における中心線CLの上当該感圧センサ50Cの中心が位置するように配置されている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スライドして開閉するドアにおける開閉方向の閉方向側の先端である端辺に配置されるとともに、前記端辺に沿って延びる長尺形状を有するドアセンサであって、

前記端辺に沿って延びる形状を有する基部と、

前記基部から前記閉方向へ凸状に湾曲した板状に形成され、前記基部との間に中空部を形成する外被部と、

前記基部から前記中空部に向かって突出するとともに前記端辺に沿う方向へ延びる形状を有する支持部と、

弾性及び絶縁性を有する中空の管状部材、および、前記管状部材の内面に間隔を設けて対向して配置され、前記管状部材の弾性力によって離間された複数の電極線を有する3つの感圧センサと、

前記支持部に配置される筒状の形状を有するとともに前記感圧センサの周囲を覆って保持する3つの保持部と、

が設けられ、

前記基部、前記支持部、および、前記3つの保持部は、一体に形成され、

前記3つの感圧センサおよび前記保持部は前記ドアの厚さ方向に並んで配置され、

前記厚さ方向の中央に配置された前記感圧センサおよび前記保持部は、他の2つの前記感圧センサおよび前記保持部よりも前記閉方向へ突出して配置され、

中央に配置された前記感圧センサおよび前記保持部は、前記ドアの厚さ方向における中心線の上に当該感圧センサの中心が位置するように配置されているドアセンサ。

【請求項 2】

前記基部は、前記中空部側の第1基部、および、前記ドア側の第2基部を有し、

前記第1基部および前記第2基部のそれぞれには、前記第1基部および前記第2基部の間の前記閉方向への相対移動を規制する第1係合部および第2係合部が設けられ、

前記第1基部、前記支持部、および、前記3つの保持部は一体に形成され、

前記第2基部、および、前記外被部は一体に形成されている

請求項1記載のドアセンサ。

【請求項 3】

前記基部は、前記ドアの厚さ方向の中央部分である第1基部、および、前記ドアの厚さ方向の両端部である第2基部と、第3基部とを有し、

前記第1基部における前記第2基部および前記第3基部と対向する領域には、第1係合部が設けられ、

前記第2基部における前記第1基部と対向する領域には、前記第1係合部と係合するとともに前記第1基部および前記第2基部の間の前記閉方向への相対移動を規制する第2係合部が設けられ、

前記第3基部における前記第1基部と対向する領域には、前記第1係合部と係合するとともに前記第1基部および前記第3基部の間の前記閉方向への相対移動を規制する第3係合部が設けられ、

前記第1基部、前記支持部、および、前記3つの保持部は一体に形成され、

前記外被部の一方の端部に前記第2基部が一体に形成され、他方の端部に前記第3基部が一体に形成されている請求項1記載のドアセンサ。

【請求項 4】

請求項2に記載のドアセンサの製造方法であって、

前記3つの保持部のそれぞれの内部に前記感圧センサを挿入する挿入工程と、

前記感圧センサの挿入の後に、一体に形成された前記第1基部、前記支持部、および前記3つの保持部を、一体に形成された前記第2基部および前記外被部の内部に挿入して前記第1係合部および前記第2係合部を係合させる係合工程と、

を有するドアセンサの製造方法。

【請求項 5】

請求項 3 に記載のドアセンサの製造方法であって、
前記 3 つの保持部のそれぞれに前記感圧センサを挿入する挿入工程と、
前記感圧センサの挿入の後に、前記 3 つの保持部の周囲を前記外被部で覆い、前記第 2 係合部および前記第 3 係合部の間に前記第 1 係合部を配置させ、前記第 1 係合部および前記第 2 係合部を係合させ、前記第 1 係合部および前記第 3 係合部を係合させる係合工程と、
を有するドアセンサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ドアセンサおよびドアセンサの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、鉄道用車両などの車両における乗降部に設けられた引き戸（以下「ドア」とも表記する。）には、ドアが閉じた際の旅客や所持品の挟み込みを検知するドアセンサが設けられている。

【0003】

ドアセンサとしては種々の形式のものが提案されており、挟み込みが発生した際に抵抗値が変化する電極線を利用した感圧センサを用いたセンサも知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0004】

上述の特許文献 1 に記載されたセンサの他にも、図 29 に示す構成を有するドアセンサ 501 も知られている。ドアセンサ 501 は、スライド移動するドア 570 における開閉方向の先端部に、上下方向に延びて配置されるものである。

【0005】

なお、上下方向は図 29 の紙面に対して垂直方向である。また、内外方向は、図 29 の紙面に並行な方向であって開閉方向に対して直交する方向である。内外方向の内側方向は、ドア 570 が設けられた車両の車内に向かう方向であり、車外方向は車外に向かう方向である。

【0006】

このドアセンサ 501 の外形を構成するセンサ本体 510 の内部には、上下方向に延びる円柱状に形成された空間である中空部 511 が設けられ、センサ本体 510 における開方向の端部である先端部は、中空部 511 を覆う湾曲した板状部材である戸先ゴム 520 から構成されている。

【0007】

中空部 511 には、ドアセンサ 501 の開方向側に空間を残すように円柱形状を切り落としたスペーサ 521 と、当該空間に配置される挟み込みを検知する離間された複数の電極線を有する 1 つ感圧センサ 550 と、が配置される。

【0008】

スペーサ 521 における切り落とし面である平坦面 522 は、開閉方向に対して直交するとともに上下方向に延びる形状を有している。言い換えると、スペーサ 521 は断面視において略半円形状を有する柱状の部材である。また、中空部 511 は、スペーサ 521 が配置される領域である第 1 の中空部 512 と、感圧センサ 550 が配置される空間である第 2 の中空部 513 とから構成されている。

【0009】

第 1 の中空部 512 は開閉方向における開方向側に設けられ、第 2 の中空部 513 は閉方向に設けられている。第 2 の中空部 513 は、中空部 511 における閉方向側の円周面である内壁 525、および、スペーサ 521 の平坦面 522 に囲まれた空間でもある。第 2 の中空部 513 に配置される感圧センサ 550 は、例えば、平坦面 522 に接して上下方向（図 29 の紙面に対して垂直方向）に延びて配置されている。

10

20

30

40

50

【0010】

なお、ドアセンサ501を構成するセンサ本体510やスペーサ521は、弾性を有する材料、例えばシリコンゴム、エチレンプロピレンゴム、スチレンブタジエンゴム、天然ゴム又はクロロプレンゴム等のゴム材料や、弾性プラスチックなどから形成されている。

【0011】

弾性プラスチックとしては、ポリエチレン、エチレン酢酸ビニル共重合体、エチレンエチルアクリレート共重合体、エチレンメチルメタクリレート共重合体、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、オレフィン系あるいはスチレン系の熱可塑性エラストマーを挙げることができる。また、ポリイミドやポリアミド等のエンジニアリングプラスチックも、形状や厚さ等を工夫することにより使用することが可能である。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】特開2000-343937号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

上述したドアセンサ501は、ドア570が閉じた際の旅客や所持品の挟み込みを検知することは可能であるが、以下に説明する状況での検知を行うことが難しいという問題があった。一般的にドアセンサ501には、挟み込みが検知可能な最低限の厚さ寸法が存在する。当該寸法よりも薄い厚さの部材（例えば、身体の一部や、着衣の一部や、紐状の部材や、帯状の部材）は、ドア570に挟み込まれても検知することは難しい。

20

【0014】

その一方で、旅客は、自らの身体の一部や所持品がドア570に挟みこまれると、当該所持品等を引っ張り、ドア570から引き抜こうとする。この挟み込み検知が難しい所持品等の引っ張りを検知することが要望されているが、上述したドアセンサ501では検知を行うことが難しいという問題があった。

【0015】

また、カバンなどの物品では、車両の内と外に身体と当該物品が分かれた状態でドア570に挟み込まれると、上述のような引っ張りによる引き抜きが困難となる場合がある。このような場合に車両が動き出す引きずりが発生すると、カバンの紐によりドアセンサ501が押しつぶされるが、上述のドアセンサ501では検知を行うことが難しいという問題があった。

30

【0016】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、挟み込み検知、引きずられ検知、および、引き抜き検知が可能なドアセンサおよびドアセンサの製造方法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】

【0017】

上記目的を達成するために、本発明は、以下の手段を提供する。

本発明のドアセンサは、スライドして開閉するドアにおける開閉方向の開方向側の先端である端辺に配置されるとともに、前記端辺に沿って延びる長尺形状を有するドアセンサであって、前記端辺に沿って延びる形状を有する基部と、前記基部から前記閉方向へ凸状に湾曲した板状に形成され、前記基部との間に中空部を形成する外被部と、前記基部から前記中空部に向かって突出するとともに前記端辺に沿う方向へ延びる形状を有する支持部と、弾性及び絶縁性を有する中空の管状部材、および、前記管状部材の内面に間隔を設けて対向して配置され、前記管状部材の弾性力によって離間された複数の電極線を有する3つの感圧センサと、前記支持部に配置される筒状の形状を有するとともに前記感圧センサの周囲を覆って保持する3つの保持部と、が設けられ、前記基部、前記支持部、および、

40

50

前記 3 つの保持部は、一体に形成され、前記 3 つの感圧センサおよび前記保持部は前記ドアの厚さ方向に並んで配置され、前記厚さ方向の中央に配置された前記感圧センサおよび前記保持部は、他の 2 つの前記感圧センサおよび前記保持部よりも前記閉方向へ突出して配置され、中央に配置された前記感圧センサおよび前記保持部は、前記ドアの厚さ方向における中心線の上に当該感圧センサの中心が位置するように配置されている。

【 0 0 1 8 】

本発明のドアセンサによれば、ドアの厚さ方向に並んで配置された 3 つの感圧センサのうちの中央に配置された感圧センサを閉方向へ突出して配置することにより、挟み込み検知を行いやすくなる。

【 0 0 1 9 】

挟み込み検知の場合、ドアに挟まれる対象物は、開閉方向の閉方向側からドアセンサに接触する。対象物は、最初に接触する外被部を押圧し、当該押圧により外被部が変形する。次いで、外被部と支持部に挟まれた位置に配置された感圧センサである中央に配置された感圧センサが、変形した外被部を介して押圧される。当該押圧により感圧センサは変形し、当該感圧センサに離間して配置された複数の電極線が互いに接触する。この電極線同士の接触による当該電極線の電気的な特性変化を検出することにより、挟み込み検知を行うことが可能となる。

【 0 0 2 0 】

またドアの厚さ方向に 3 つの感圧センサを並べて配置することにより、引き抜き検知を行いやすくなる。引き抜き検知の場合、対象物はドアに挟まれた状態でドアの厚さ方向（例えばドアが設けられた車両の内側から外側）へ引っ張られる。対象物と接触する外被部には、対象物の移動に伴いドアの厚さ方向（例えば外側）へ引っ張られる力が働き、外被部は、当該力により引っ張り方向（例えば外側）へ変形する。

【 0 0 2 1 】

次いで、並んで配置された 3 つの感圧センサのうちの、引っ張り方向とは反対側（例えば内側）の端部に配置された感圧センサが、変形した外被部により押圧される。当該感圧センサは、変形した外被部および支持部に挟まれて変形し、当該感圧センサに離間して配置された複数の電極線が互いに接触する。この電極線同士の接触による当該電極線の電気的な特性変化を検出することにより、引き抜き検知を行うことが可能となる。

【 0 0 2 2 】

更にドアの厚さ方向に 3 つの感圧センサを並べて配置することにより、引きずられ検知を行いやすくなる。引きずられ検知の場合、ドアに挟まれた状態の対象物における端部であってドアが設けられた車両の外側に延びる端部が、閉方向へ移動する。当該端部の移動により外被部における車両の外側の部分が押圧され、外被部は、当該押圧により変形する。

【 0 0 2 3 】

次いで、並んで配置された 3 つの感圧センサのうちの外側の端部に配置された感圧センサが、変形した外被部により押圧される。当該感圧センサは、変形した外被部および支持部に挟まれて変形し、当該感圧センサに離間して配置された複数の電極線が互いに接触する。この電極線同士の接触による当該電極線の電気的な特性変化を検出することにより、引きずられ検知を行うことが可能となる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 4 】

本発明のドアセンサおよびドアセンサの製造方法によれば、3 つの感圧センサをドアの厚さ方向に並んで配置し、その中央に配置された感圧センサを閉方向へ突出して配置することにより、挟み込み検知、引きずられ検知、および、引き抜き検知が可能になるという効果を奏する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 5 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施形態にかかるドアセンサの構成を説明する斜視図である。

10

20

30

40

50

- 【図 2】図 1 にドアセンサの構成を説明する断面視図である。
- 【図 3】図 2 の戸先ゴムの構成を説明する断面視図である。
- 【図 4】図 2 の感圧センサの構成を説明する断面視図である。
- 【図 5】図 2 の感圧センサの構成を説明する斜視図である。
- 【図 6】図 2 の感圧センサの構成を説明する回路図である。
- 【図 7】図 2 の感圧センサにおける検知状態を説明する断面視図である。
- 【図 8】挟み込み検知のシミュレーションにおけるモデルを説明する図である。
- 【図 9】シミュレーションにおける挟み込み検知前の状態を説明する図である。
- 【図 10】シミュレーションにおける挟み込み検知後の状態を説明する図である。
- 【図 11】挟み込み検知のシミュレーション結果を説明するグラフである。 10
- 【図 12】引き抜き検知のシミュレーションにおけるモデルを説明する図である。
- 【図 13】シミュレーションにおける引き抜き検知前の状態を説明する図である。
- 【図 14】シミュレーションにおける引き抜き検知後の状態を説明する図である。
- 【図 15】引き抜き検知のシミュレーション結果を説明するグラフである。
- 【図 16】引きずられ検知のシミュレーションにおけるモデルを説明する図である。
- 【図 17】シミュレーションにおける引きずられ検知前の状態を説明する図である。
- 【図 18】条件 1 のシミュレーションにおける引きずられ検知後の状態を説明する図である。
- 【図 19】条件 2 のシミュレーションにおける引きずられ検知後の状態を説明する図である。 20
- 【図 20】引きずられ検知のシミュレーション結果を含む表である。
- 【図 21】本発明の第 2 の実施形態にかかるドアセンサの構成を説明する断面視図である。
- 【図 22】図 21 の第 1 戸先ゴムの構成を説明する断面視図である。
- 【図 23】図 21 の第 2 戸先ゴムの構成を説明する断面視図である。
- 【図 24】図 22 の第 1 戸先ゴムに感圧センサが挿入された状態を説明する断面視図である。
- 【図 25】本発明の第 3 の実施形態にかかるドアセンサの構成を説明する断面視図である。
- 【図 26】図 25 の第 1 戸先ゴムの構成を説明する断面視図である。 30
- 【図 27】図 25 の第 2 戸先ゴムの構成を説明する断面視図である。
- 【図 28】図 26 の第 1 戸先ゴムに感圧センサが挿入された状態を説明する断面視図である。
- 【図 29】従来のドアセンサの構成を説明する断面視図である。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0026】
- 〔第 1 の実施形態〕
- 以下、本発明の第 1 の実施形態にかかるドアセンサ 1 ついて図 1 から図 20 を参照しながら説明する。本実施形態では、鉄道用車両における乗降部に設けられたスライドして開閉する一対のドア 70 のそれぞれにドアセンサ 1 が設けられている例に適用して説明する 40
- 【0027】
- 一対のドア 70 は、図 1 に示すように、上下方向および開閉方向に延びる板状に形成された部材であり、互いに接近離間することにより乗降部の開閉を行うものである。ドア 70 における閉方向の端部（端辺）には、ドアセンサ 1 が係合される固定部 71 が設けられている。なお、ドア 70 の厚さ方向を内外方向とも表記する。
- 【0028】
- 固定部 71 は、図 1 および図 2 に示すように、ドア 70 における閉方向の端部に設けられた上下方向に延びて配置された部材である。固定部 71 には、固定凹部 72 と、一対の固定板部 73 と、が主に設けられている。 50

【 0 0 2 9 】

固定凹部 7 2 および一对の固定板部 7 3 は、ドアセンサ 1 の係合に用いられるものである。固定凹部 7 2 は、固定部 7 1 における閉方向の端面を上下方向に延びるとともに閉方向に開放された溝形状のものである。一对の固定板部 7 3 は、固定凹部 7 2 の閉方向の両端部からドア 7 0 の中央に向かって延びる板形状の部材である。一对の固定板部 7 3 の間は、所定の間隔が設けられている。

【 0 0 3 0 】

ドアセンサ 1 は、ドア 7 0 が閉じた際に挟み込み検知、引きずられ検知、および、引き抜き検知を行うものである。ドアセンサ 1 には、図 2 に示すように、ドアセンサ 1 の外形を構成する戸先ゴム 1 0 と、挟み込み等を検知する 3 つの感圧センサ 5 0 と、が主に設けられている。

10

【 0 0 3 1 】

戸先ゴム 1 0 は、図 3 に示すように、基部 1 1 と、外被部 2 1 と、支持部 3 1 と、3 つの保持部 4 1 と、を主に有している。言い換えると、戸先ゴム 1 0 は、基部 1 1、外被部 2 1、支持部 3 1、および、3 つの保持部 4 1 が一体に形成されたものである。

【 0 0 3 2 】

戸先ゴム 1 0 は、外力が加わることにより変形し、外力がなくなれば直ちに復元する弾性（復元性）を有する材料から形成されている。このような特性を有する材料としては、例えばシリコンゴム、エチレンプロピレンゴム、スチレンブタジエンゴム、天然ゴム又はクロロプレンゴム等のゴム材料や、弾性プラスチックを挙げることができる。

20

【 0 0 3 3 】

弾性プラスチックとしては、ポリエチレン、エチレン酢酸ビニル共重合体、エチレンエチルアクリレート共重合体、エチレンメチルメタクリレート共重合体、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、オレフィン系あるいはスチレン系の熱可塑性エラストマーを例示することができる。また、ポリイミドやポリアミド等のエンジニアリングプラスチックも、形状や厚さ等を工夫して外力がなくなれば直ちに復元する弾性（復元性）を持たせることにより使用することが可能である。

【 0 0 3 4 】

基部 1 1 は、外被部 2 1 とともに戸先ゴム 1 0 の外形を構成するものであり、戸先ゴム 1 0 におけるドア 7 0 側の領域（ドア 7 0 の閉方向の端部と対向する領域）を構成するものである。

30

【 0 0 3 5 】

基部 1 1 は、ドアセンサ 1 がドア 7 0 に係合された際に、固定凹部 7 2 の内部に配置される基部内部 1 2 と、固定凹部 7 2 の外部に配置される基部外部 1 3 と、基部内部 1 2 および基部外部 1 3 をつなぐ接続部 1 4 と、を主に有している。接続部 1 4 における内外方向の寸法は、基部内部 1 2 および基部外部 1 3 よりも狭くされている。

【 0 0 3 6 】

外被部 2 1 は、基部 1 1 とともに支持部 3 1、保持部 4 1 および感圧センサ 5 0 が配置される中空部 2 2 を形成するものである。外被部 2 1 は、基部 1 1 から閉方向へ凸状に湾曲した板状の部材である。外被部 2 1 における一方の端部は、基部 1 1 の外側の端部につながり、他方の端部は、基部 1 1 の内側の端部につながる。

40

【 0 0 3 7 】

支持部 3 1 は、保持部 4 1 および感圧センサ 5 0 を支持するものである。支持部 3 1 は、基部 1 1 における中空部 2 2 と対向する面であって、当該面における内外方向の中央から閉方向に向かって突出するとともに、上下方向に延びた形状を有している。さらに支持部 3 1 は、対向する側面が閉方向に向かって互いに接近する台形状の断面形状を有している。

【 0 0 3 8 】

保持部 4 1 は、支持部 3 1 における閉方向の端部に配置される中空の筒状に形成されたものである。保持部 4 1 の内部には、感圧センサ 5 0 が挿入されて配置される。言い換え

50

ると、保持部 4 1 は、感圧センサ 5 0 の周囲を覆って保持するものである。

【 0 0 3 9 】

内外方向に並ぶ 3 つの保持部 4 1 のうちの内外方向の中央に配置される保持部 4 1 C は、内側に配置される保持部 4 1 N および外側に配置される保持部 4 1 T と比較して閉方向側に突出して配置されている。また、保持部 4 1 C は、その中に配置される感圧センサ 5 0 の中心が戸先ゴム 1 0 の内外方向における中心線 C L 上に配置される位置に設けられている。

【 0 0 4 0 】

感圧センサ 5 0 は、円柱状に形成された部材であって、挟み込み等を検知するセンサである。感圧センサ 5 0 は、図 2 に示すように、保持部 4 1 の内部に配置されるものでもある。1 つの感圧センサ 5 0 には、図 4 および図 5 に示すように、1 つの中空の管状部材 5 1、および、4 本の電極線 6 1 が主に設けられている。

10

【 0 0 4 1 】

本実施形態では、3 つの感圧センサ 5 0 のうち保持部 4 1 C に配置されるものを感圧センサ 5 0 C、保持部 4 1 N に配置されるものを感圧センサ 5 0 N、および、保持部 4 1 T に配置されるものを感圧センサ 5 0 T とともに表記する。

【 0 0 4 2 】

管状部材 5 1 は、弾性及び絶縁性を有する中空の円筒状に形成されたものである。また、管状部材 5 1 は、感圧センサ 5 0 の外形を構成するとともに、内部に 4 つの電極線 6 1 が配置されるものである。

20

【 0 0 4 3 】

管状部材 5 1 には、図 4 の断面視において十字形状を有する空間部 5 2 が形成されている。空間部 5 2 は、管状部材 5 1 の長手方向に延びて形成されている。管状部材 5 1 は、加えられた外力により変形し、外力がなくなれば直ちに復元する弾性（復元性）を有している。

【 0 0 4 4 】

このような特性を有する管状部材 5 1 を構成する材料としては、例えばシリコンゴム、エチレンプロピレンゴム、スチレンブタジエンゴム、天然ゴム又はクロロプレンゴム等のゴム材料や、弾性プラスチックを挙げることができる。

【 0 0 4 5 】

弾性プラスチックとしては、ポリエチレン、エチレン酢酸ビニル共重合体、エチレンエチルアクリレート共重合体、エチレンメチルメタクリレート共重合体、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、オレフィン系あるいはスチレン系の熱可塑性エラストマーを挙げることができる。また、ポリイミドやポリアミド等のエンジニアリングプラスチックも、形状や厚さ等を工夫して外力がなくなれば直ちに復元する弾性（復元性）を持たせることにより使用することが可能である。

30

【 0 0 4 6 】

電極線 6 1 は、管状部材 5 1 の空間部 5 2 に配置される断面が円形に形成されたものであって、挟み込み等を検知するものである。電極線 6 1 は、空間部 5 2 の内面のうち、中心に向かって突出する 4 つの角部のそれぞれに配置されている。言い換えると、空間部の内面に間隔をあけて対向して配置されている。

40

【 0 0 4 7 】

4 つの電極線 6 1 は、管状部材 5 1 の弾性力によって互いに離間した位置に配置されている。具体的には、4 つの電極線 6 1 は、空間部 5 2 に一部が露出した状態で配置され、互いに電氣的に非接触の状態に配置される。十字形状の空間部 5 2 および 4 つの電極線 6 1 は、電極線 6 1 の長手方向に沿って移動するに伴い回転する構成を有する。言い換えると、らせん状に配置されている。

【 0 0 4 8 】

電極線 6 1 は、複数の金属線 6 2 と、複数の金属線 6 2 を一括して被覆する導電性を有する導電性被覆層 6 3 と、から主に構成されている。本実施形態では、金属線 6 2 として

50

、金属素線を複数本撚り合わせた金属撚線を用いる例に適用して説明する。このようにすることで、金属線 6 2 は優れた曲げ性及び弾性を得ることができる。

【0049】

導電性被覆層 6 3 は、例えば、ゴム又は弾性プラスチックにカーボンブラック等の導電性充填剤を配合した混和物から形成されている。導電性被覆層 6 3 の断面積は、金属線 6 2 の断面積の 2 倍以上であることが好ましい。これによって、電極線 6 1 に十分な弾力性を持たせることができる。さらに、管状部材 5 1 による電極線 6 1 の保持を適切に行いやすくなる

【0050】

1 つの感圧センサ 5 0 に配置される 4 本の電極線 6 1 は、図 6 に示す回路の一部を構成している。なお、4 本の電極線 6 1 と、図 6 に示す他の回路との接続は、コネクタ 8 1 により行われる。

10

【0051】

コネクタ 8 1 は、4 本の電極線 6 1 の金属線 6 2 のそれぞれと電氣的に接続される 4 つの端子 8 2 A ~ 8 2 D を有している。端子 8 2 B および端子 8 2 C の間は抵抗器 8 3 を介して接続されている。端子 8 2 A は、電源 8 4 のプラス電極に接続されている。電源 8 4 のマイナス電極には電流計 8 5 の一端が接続されている。端子 8 2 D は、電流制限用の抵抗器 8 6 を介して電流計 8 5 の他端に接続されている。

【0052】

2 本の電極線 6 1 におけるコネクタ 8 1 側と反対側の端部は、端子 8 7 A によって接続されている。また、他の 2 本の電極線におけるコネクタ 8 1 側と反対側の端部は、端子 8 7 B によって同様に接続されている。

20

【0053】

次に、ドアセンサ 1 の感圧センサ 5 0 による検知の方法について図 6 および図 7 を参照しながら説明する。ドア 7 0 に対象物が挟み込まれると、ドアセンサ 1 の外被部 2 1 が変形する。この変形した外被部 2 1 と支持部 3 1 との間に感圧センサ 5 0 が挟まれ、感圧センサ 5 0 が変形する。なお、外被部 2 1 の変形と、感圧センサ 5 0 との変形および検知との関係については後述する。

【0054】

上述の挟まれた感圧センサ 5 0 は、例えば図 7 に示すように楕円状に変形する。感圧センサ 5 0 の管状部材 5 1 は、空間部 5 2 を有しているため容易に変形する。この変形により、内部に配置された電極線 6 1 が接触し短絡状態となる。

30

【0055】

なお、4 本の電極線 6 1 は、管状部材 5 1 内に螺旋状に配置されているため、感圧センサ 5 0 の変形によっては、4 本の電極線 6 1 の位置関係が図 7 と異なることがある。しかしながら、電極線 6 1 同士の一定の接触性は確保されるので、センサ機能が損なわれることはない。

【0056】

電極線 6 1 の接触による短絡状態、非接触による開放状態により、ON / OFF 信号を形成することができる。この ON / OFF 信号を用いて外部の警報装置、制御装置等を動作させることができる。

40

【0057】

上記構成を有するドアセンサ 1 は、図 3 および図 4 に示すように、戸先ゴム 1 0 および 3 つの感圧センサ 5 0 を準備し、戸先ゴム 1 0 の 3 つの保持部 4 1 に 3 つの感圧センサ 5 0 をそれぞれ挿入することにより製造される。なお、戸先ゴム 1 0 および感圧センサ 5 0 の製造の方法については、公知の製造方法を用いることができる。

【0058】

次に、上記構成のドアセンサ 1 による挟み込み検知、引きずられ検知、および、引き抜き検知のシミュレーション結果について説明する。本シミュレーションでは、解析ツールとして ANSYS Mechanical (プラットフォーム: ANSYS Workb

50

en ch 13)を用いた。

【0059】

まず、挟み込み検知のシミュレーション結果について図8から図11を参照しながら説明する。解析モデルは図8に示す1/4モデルを用いている。解析モデルの戸先ゴム10は、一様材質からなる一般的な弾性体と仮定している。また、固定部71、および、ドア70に挟みこまれる対象物(押し込み治具)80Aは、構造体鋼と仮定している。また、解析モデルにおける境界条件は図8に示す通りである。

【0060】

図8に示すモデルを用いたシミュレーション結果を、グラフに示したのが図11である。本グラフにおいて、横軸は対象物80Aの押込量(mm)であり、縦軸は対象物80Aを押しこむ際の荷重(N)である。

10

【0061】

ここで、押込量が0(mm)、荷重が0(N)におけるモデルの状態を示したのが図9である。感圧センサ50により挟み込み検知がされた状態(押込量が3.3(mm)、荷重が28.8(N)の状態)のモデルを示したのが図10である。

【0062】

図10に示すように、挟み込み検知がされた状態では、3つの感圧センサ50のうち中央に配置された感圧センサ50Cが大きく変形している。言い換えると、感圧センサ50Cにより挟み込み検知がされた状態が示されている。

【0063】

次に、引き抜き検知のシミュレーション結果について図12から図15を参照しながら説明する。解析モデルは図12に示すスライスモデルを用いている。本スライスモデルにおいて解析対称であるドアセンサ1に対向する位置に感圧センサ50が設けられていない戸先ゴム10Bが配置されている。

20

【0064】

本解析モデルの戸先ゴム10は、一様材質からなる一般的な弾性体と仮定している。固定部71、および、ドア70に挟まれて引っ張られる対象物(押し込み治具)80Bは、構造体鋼と仮定している。また、解析モデルにおける境界条件は図12に示す通りである。

【0065】

図12に示すモデルを用いたシミュレーション結果を、グラフに示したのが図15である。本グラフにおいて、横軸は対象物80Bの変位量(mm)であり、縦軸は対象物80Bを押しこむ際の荷重(N)である。なお、ここでは対象物80Bの引っ張り量と変位量とを等価なものとして扱い、以下では変位量との表記を用いて説明する。

30

【0066】

ここで、変位量が0(mm)、荷重が0(N)におけるモデルの状態を示したのが図13である。感圧センサ50により引き抜き検知がされた状態(変位量が10.0(mm)、荷重が134.3(N)の状態)のモデルを示したのが図14である。

【0067】

図14に示すように、引き抜き検知がされた状態では、3つの感圧センサ50のうち内側に配置された感圧センサ50Nおよび中央に配置された感圧センサ50Cが大きく変形している。言い換えると、感圧センサ50Nにより引き抜き検知がされた状態が示されている。

40

【0068】

さらに、引きずられ検知のシミュレーション結果について図16から図20を参照しながら説明する。解析モデルは図16に示すスライスモデルを用いている。本解析モデルの戸先ゴム10は、一様材質からなる一般的な弾性体と仮定している。また、固定部71、および、ドア70に挟みこまれる対象物(押し込み治具)80Cは、構造体鋼と仮定している。また、解析モデルにおける境界条件は図16に示す通りである。

【0069】

50

対象物 80C には、図 16 に示すように、本体部 81C と、本体部 81C から延びる延出部 82C と、が主に設けられている。延出部 82C は、例えば紐状の部材や、帯状の部材を想定したものである。また、本体部 81C は、ドアセンサ 1 における車両の内側に配置され、延出部 82C は本体部 81C から車両の外側に向かって延びて配置されている。

【0070】

また、対象物 80C の本体部 81C に対する境界条件は固定とする条件 1 と、固定部 71 の変位と同様に変位する条件 2 と、が設定されている。以下では、条件 1 のシミュレーション結果と、条件 2 のシミュレーション結果とについて説明する。

【0071】

図 16 に示すモデルを用いたシミュレーション結果を、表にして示したのが図 20 である。本表では対比のために、挟み込み検知のシミュレーション結果、および、引き抜き検知のシミュレーション結果も含めている。

10

【0072】

ここで、条件 1 および条件 2 において、変位量が 0 (mm) のモデルの状態を示したのが図 17 である。条件 1 において、感圧センサ 50 により引きずられ検知がされた状態 (変位量が 5.4 (mm) の状態) のモデルを示したのが図 18 である。条件 2 において、感圧センサ 50 により引きずられ検知がされた状態 (変位量が 4.4 (mm) の状態) のモデルを示したのが図 19 である。

【0073】

図 18 に示すように、条件 1 において、引きずられ検知がされた状態では、3つの感圧センサ 50 のいずれもが大きく変形しており、引きずられ検知がされた状態が示されている。

20

【0074】

図 19 に示すように、条件 2 において、引きずられ検知がされた状態では、3つの感圧センサ 50 のうち外側に配置された感圧センサ 50T が最も大きく変形している。言い換えると、感圧センサ 50T により引きずられ検知がされた状態が示されている。

【0075】

上記の構成のドアセンサ 1 によれば、ドア 70 の内外方向 (厚さ方向) に並んで配置された 3つの感圧センサ 50 のうちの中央に配置された感圧センサ 50 を閉方向へ突出して配置することにより、挟み込み検知を行いやすくなる。

30

【0076】

挟み込み検知の場合、ドア 70 に挟まれる対象物は、開閉方向の閉方向側からドアセンサ 1 に接触する。対象物は、最初に接触する外被部 21 を押圧し、当該押圧により外被部 21 が変形する。次いで、外被部 21 と支持部 31 に挟まれた位置に配置された感圧センサ 50 である中央に配置された感圧センサ 50C が、変形した外被部 21 を介して押圧される。当該押圧により感圧センサ 50C は変形し、当該感圧センサ 50C に離間して配置された複数の電極線 61 が互いに接触する。この電極線 61 同士の接触による当該電極線 61 の電気的な特性変化を検出することにより、挟み込み検知を行うことが可能となる。

【0077】

またドア 70 の内外方向に 3つの感圧センサ 50 を並べて配置することにより、引き抜き検知を行いやすくなる。引き抜き検知の場合、対象物はドア 70 に挟まれた状態でドア 70 の厚さ方向 (例えばドア 70 が設けられた車両の内側から外側) へ引っ張られる。対象物と接触する外被部 21 には、対象物の移動に伴いドア 70 の厚さ方向 (例えば外側) へ引っ張られる力が働き、外被部 21 は、当該力により引っ張り方向 (例えば外側) へ変形する。

40

【0078】

次いで、並んで配置された 3つの感圧センサ 50 のうちの、引っ張り方向とは反対側 (例えば内側) の端部に配置された感圧センサ 50N 又は中央に配置された感圧センサ 50C が、変形した外被部 21 により押圧される。当該感圧センサ 50N は、変形した外被部 21 および支持部 31 に挟まれて変形し、当該感圧センサ 50N に離間して配置された複

50

数の電極線 6 1 が互いに接触する。この電極線 6 1 同士の接触による当該電極線 6 1 の電気的な特性変化を検出することにより、引き抜き検知を行うことが可能となる。

【 0 0 7 9 】

更にドア 7 0 の内外方向に 3 つの感圧センサ 5 0 を並べて配置することにより、引きずられ検知を行いやすくなる。引きずられ検知の場合、ドア 7 0 に挟まれた状態の対象物における端部であってドア 7 0 が設けられた車両の外側に延びる端部が、閉方向へ移動する。当該端部の移動により外被部 2 1 における車両の外側の部分が押圧され、外被部 2 1 は、当該押圧により変形する。

【 0 0 8 0 】

次いで、並んで配置された 3 つの感圧センサ 5 0 のうちの外側の端部に配置された感圧センサ 5 0 T 又は中央に配置された感圧センサ 5 0 C が、変形した外被部 2 1 により押圧される。当該感圧センサ 5 0 T は、変形した外被部 2 1 および支持部 3 1 に挟まれて変形し、当該感圧センサ 5 0 T に離間して配置された複数の電極線 6 1 が互いに接触する。この電極線 6 1 同士の接触による当該電極線 6 1 の電気的な特性変化を検出することにより、引きずられ検知を行うことが可能となる。

【 0 0 8 1 】

中央に配置された感圧センサ 5 0 C をドア 7 0 の内外方向における中心線 C L の上に配置することにより、当該感圧センサ 5 0 C が中心線 C L から離れた位置に配置された場合と比較して、挟み込み検知を更に行いやすくなる。

【 0 0 8 2 】

基部 1 1、外被部 2 1、支持部 3 1、および、3 つの保持部 4 1 を戸先ゴム 1 0 として一体に形成することにより、これらを別々に形成する場合と比較して、ドアセンサ 1 を構成する部品点数を減らすことができる。

【 0 0 8 3 】

〔 第 2 の実施形態 〕

次に、本発明の第 2 の実施形態に係るドアセンサについて図 2 1 から図 2 4 を参照しながら説明する。本実施形態のドアセンサの基本構成は、第 1 の実施形態と同様であるが、第 1 の実施形態とは、戸先ゴムの構成が異なっている。よって、本実施形態においては、図 2 1 から図 2 4 を用いて戸先ゴムの構成について説明し、その他の構成等の説明を省略する。

【 0 0 8 4 】

本実施形態のドアセンサ 1 0 1 には、図 2 1 に示すように、戸先ゴム 1 1 0 と、3 つの感圧センサ 5 0 と、が主に設けられている。戸先ゴム 1 1 0 は、第 1 戸先ゴム 1 1 0 A および第 2 戸先ゴム 1 1 0 B から主に構成されている。

【 0 0 8 5 】

第 1 戸先ゴム 1 1 0 A は、図 2 1 および図 2 2 に示すように、第 1 基部 1 1 1 A、支持部 3 1、および、3 つの保持部 4 1 を主に有している。言い換えると、第 1 戸先ゴム 1 1 0 A は、第 1 基部 1 1 1 A、支持部 3 1、および、3 つの保持部 4 1 が一体に形成されたものである。

【 0 0 8 6 】

第 2 戸先ゴム 1 1 0 B は、図 2 1 および図 2 3 に示すように、第 2 基部 1 1 1 B、および、外被部 2 1 を主に有している。言い換えると、第 2 戸先ゴム 1 1 0 B は、第 2 基部 1 1 1 B、および、外被部 2 1 が一体に形成されたものである。

【 0 0 8 7 】

中空部 2 2 側の第 1 基部 1 1 1 A、および、ドア 7 0 側の第 2 基部 1 1 1 B は、係合されることにより第 1 の実施形態の基部 1 1 と同等のものを構成する部材である。第 1 基部 1 1 1 A は、第 2 基部 1 1 1 B に周囲を囲まれた状態で配置されるものである。

【 0 0 8 8 】

第 1 基部 1 1 1 A における内側および外側の側面には、図 2 2 に示すように、上下方向（図 2 2 における紙面に対して垂直方向）に延びる一对の溝状に形成された第 1 係合部 1

10

20

30

40

50

1 2 A が設けられている。

【0089】

また、第2基部111Bにおける第1基部111Aと対向する側面には、図23に示すように、当該側面から突出して上下方向に延びる板状に形成された第2係合部112Bが設けられている。板状に形成された第2係合部112Bは、溝状に形成された第1係合部112Aに差し込むことにより係合可能とされたものである。

【0090】

次に、本実施形態のドアセンサ101の製造方法について図21から図24を参照しながら説明する。

まず、第1戸先ゴム110Aを準備し（図22参照。）、3つの保持部41の内部に感圧センサ50をそれぞれ挿入する（挿入工程）。保持部41に感圧センサ50が挿入された状態を図24に示す。

【0091】

次いで、感圧センサ50が挿入された第1戸先ゴム110Aを、第2戸先ゴム110Bの内部に挿入する（係合工程）。このとき、板状に形成された第2係合部112Bは、溝状に形成された第1係合部112Aに差し込まれて係合される。第1戸先ゴム110Aが、第2戸先ゴム110Bの内部に挿入された状態を図21に示す。

【0092】

上記の構成のドアセンサ101によれば、第1基部111A、支持部31、および、3つの保持部41を第1戸先ゴム110Aとして一体に形成し、第2基部111B、および、外被部21を第2戸先ゴム110Bとして一体に形成して、両者を組み合わせてドアセンサ101を構成することにより、全てを一体に形成する第1の実施形態と比較して、ドアセンサ101の製造が容易になる。

【0093】

また、第1基部111Aおよび第2基部111Bのそれぞれに第1係合部112Aおよび第2係合部112Bを設けることにより、ドアセンサ101を構成した際に第1基部111Aおよび第2基部111Bの相対位置を規定しやすくなる。

【0094】

保持部41に感圧センサ50を挿入する挿入工程を係合工程の前に行うため、挿入工程を係合工程の後に行う場合と比較して、ドアセンサ101の製造を行いやすくなる。つまり、保持部41が外部に露出された状態において、保持部41の内部に感圧センサ50を挿入する作業が行われる。保持部41が外被部21に囲われた状態で感圧センサ50を挿入する場合と比較して、保持部41を直接支持して感圧センサ50を挿入する作業を行うことができ、感圧センサ50の挿入が行いやすくなる。

【0095】

〔第3の実施形態〕

次に、本発明の第3の実施形態にかかるドアセンサについて図25から図28を参照しながら説明する。本実施形態のドアセンサの基本構成は、第1の実施形態と同様であるが、第1の実施形態とは、戸先ゴムの構成が異なっている。よって、本実施形態においては、図25から図28を用いて戸先ゴムの構成について説明し、その他の構成等の説明を省略する。

【0096】

本実施形態のドアセンサ201には、図25に示すように、戸先ゴム210と、3つの感圧センサ50と、が主に設けられている。戸先ゴム210は、第1戸先ゴム210Aおよび第2戸先ゴム210Bから主に構成されている。

【0097】

第1戸先ゴム210Aは、図25および図26に示すように、第1基部211A、支持部31、および、3つの保持部41を主に有している。言い換えると、第1戸先ゴム210Aは、第1基部211A、支持部31、および、3つの保持部41が一体に形成されたものである。

10

20

30

40

50

【0098】

第2戸先ゴム210Bは、図25および図27に示すように、第2基部211B、第3基部211C、および、外被部21を主に有している。言い換えると、第2戸先ゴム210Bは、第2基部211B、第3基部211C、および、外被部21が一体に形成されたものである。

【0099】

内外方向の中央部分である第1基部211A、および、内外方向の両端部である第2基部211Bと第3基部211Cは、係合されることにより第1の実施形態の基部11と同等のものを構成する部材である。第1基部211Aは、内外方向の両側から第2基部211Bおよび第3基部211Cに挟まれた状態で配置されるものである。言い換えると、第2基部211Bおよび第3基部211Cの間には、第1基部211Aが配置される空間が設けられている。

10

【0100】

第1基部211Aは、図26に示すように、T字状の断面形状を有するとともに上下方向（図26における紙面に対して垂直方向）に延びる形状を有するものである。第1基部211Aのドア70側の部分における第2基部211Bおよび第3基部211Cと対向する領域には、図26に示すように、第1係合部212Aが設けられている。第1係合部212Aは、第1基部211Aから第2基部211B方向、および、第3基部211C方向へ突出する上下方向に延びる板状に形成された部材である。

【0101】

第2基部211Bは、図27に示すように、第1基部211Aに対して外方向に隣接する位置に配置されるものであり、外被部21における外方向の端部と一体に形成されたものである。第2基部211Bにおける基部内部12に対応する部分であって、第1基部211Aと対向する領域には、図27に示すように、第2係合部212Bが設けられている。第2係合部212Bは、第1係合部212Aが差し込まれて係合される上下方向に延びる溝状に形成されたものである。

20

【0102】

第3基部211Cは、図27に示すように、第1基部211Aに対して内方向に隣接する位置に配置されるものであり、外被部21における内方向の端部と一体に形成されたものである。第3基部211Cにおける基部内部12に対応する部分であって、第1基部211Aと対向する領域には、図27に示すように、第3係合部212Cが設けられている。第3係合部212Cは、第1係合部212Aが差し込まれて係合される上下方向に延びる溝状に形成されたものである。

30

【0103】

次に、本実施形態のドアセンサ201の製造方法について図25から図28を参照しながら説明する。

まず、第1戸先ゴム210Aを準備し（図26参照。）、3つの保持部41の内部に感圧センサ50をそれぞれ挿入する（挿入工程）。保持部41に感圧センサ50が挿入された状態を図28に示す。

【0104】

次いで、感圧センサ50が挿入された第1戸先ゴム210Aを、第2戸先ゴム210Bで挟み込み係合させる（係合工程）。このとき、板状に形成された第1係合部212Aは、溝状に形成された第2係合部212Bおよび第3係合部212Cに差し込まれて係合される。第1戸先ゴム210Aが、第2戸先ゴム210Bに挟まれて係合された状態を図25に示す。

40

【0105】

上記の構成のドアセンサ201によれば、第1基部211A、支持部31、および、3つの保持部41を第1戸先ゴム210Aとして一体に形成し、外被部21の一方の端部に第2基部211Bを一体に形成するとともに他方の端部に第3基部211Cを一体に形成して第2戸先ゴム210Bとして、両者を組み合わせてドアセンサ201を構成すること

50

により、全てを一体に形成する場合と比較して、ドアセンサ 2 0 1 の製造が容易になる。

【 0 1 0 6 】

また、第 1 基部 2 1 1 A に第 1 係合部 2 1 2 A を設け、第 2 基部 2 1 1 B に第 2 係合部を設け、第 3 基部 2 1 1 C に第 3 係合部 2 1 2 C を設けることにより、ドアセンサ 2 0 1 を構成した際に第 1 基部 2 1 1 A および第 2 基部 2 1 1 B における開閉方向の相対位置と、第 1 基部 2 1 1 A および第 3 基部 2 1 1 C における開閉方向の相対位置とを規定しやすくなる。

【 0 1 0 7 】

保持部 4 1 に感圧センサ 5 0 を挿入する挿入工程を係合工程の前に行うため、挿入工程を係合工程の後に行う場合と比較して、ドアセンサ 2 0 1 の製造を行いやすくなる。つまり、保持部 4 1 が外部に露出された状態において、保持部 4 1 の内部に感圧センサ 5 0 を挿入する作業が行われる。保持部 4 1 が外被部 2 1 に囲われた状態で感圧センサ 5 0 を挿入する場合と比較して、保持部 4 1 を直接支持して感圧センサ 5 0 を挿入する作業を行うことができ、感圧センサ 5 0 の挿入が行いやすくなる。

10

【 0 1 0 8 】

なお、本発明の技術範囲は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。例えば、本発明を上記の実施形態に適用したものに限られることなく、これらの実施形態を適宜組み合わせた実施形態に適用してもよく、特に限定するものではない。

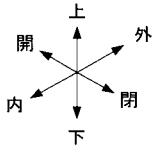
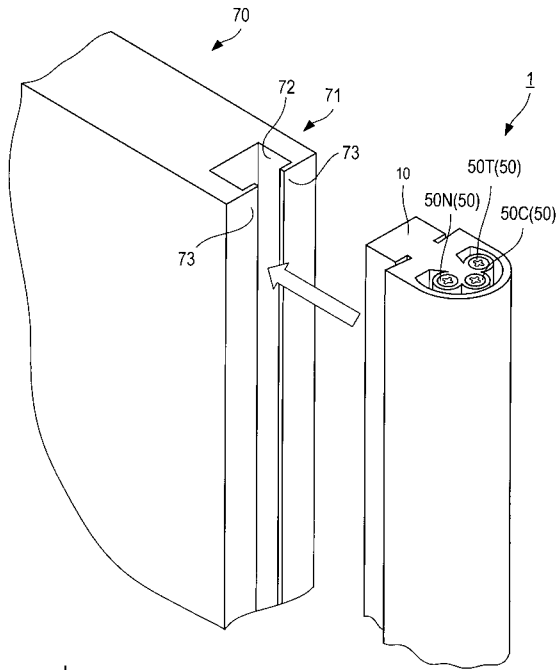
20

【 符号の説明 】

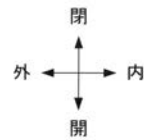
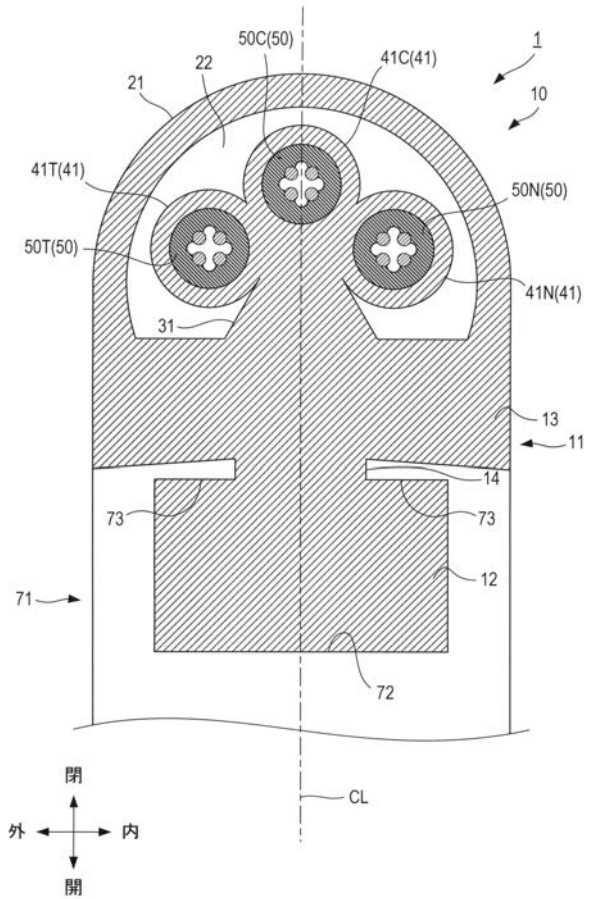
【 0 1 0 9 】

1 , 1 0 1 , 2 0 1 ... ドアセンサ、 1 1 ... 基部、 2 1 ... 外被部、 2 2 ... 中空部、 3 1 ... 支持部、 4 1 , 4 1 C , 4 1 N , 4 1 T ... 保持部、 5 0 , 5 0 C , 5 0 N , 5 0 T ... 感圧センサ、 5 1 ... 管状部材、 6 1 ... 電極線、 7 0 ... ドア、 1 1 1 A , 2 1 1 A ... 第 1 基部、 1 1 1 B , 2 1 1 B ... 第 2 基部、 2 1 1 C ... 第 3 基部、 1 1 2 A , 2 1 2 A ... 第 1 係合部、 1 1 2 B , 2 1 2 B ... 第 2 係合部、 2 1 2 C ... 第 3 係合部、 C L ... 中心線

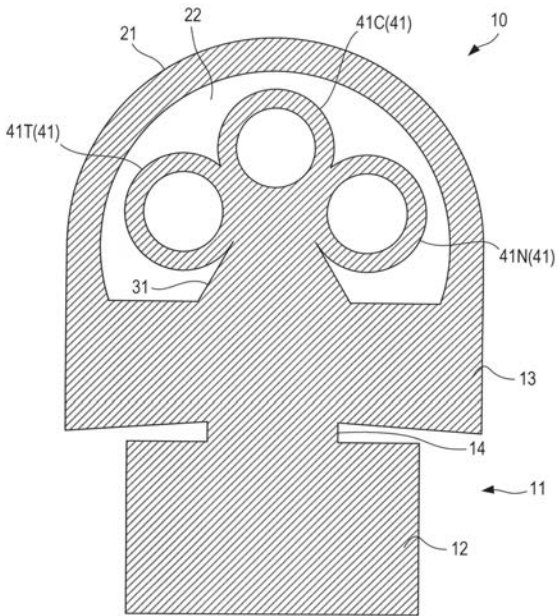
【 図 1 】



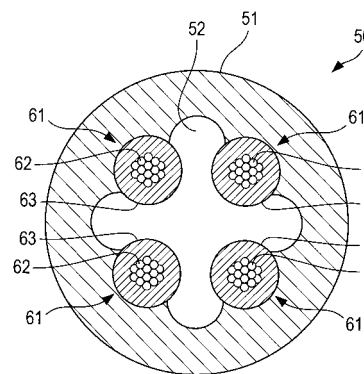
【 図 2 】



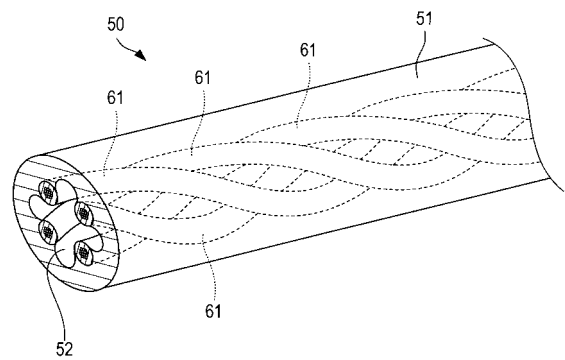
【 図 3 】



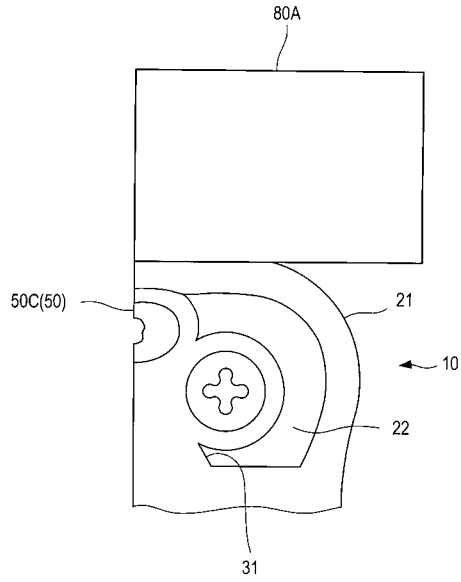
【 図 4 】



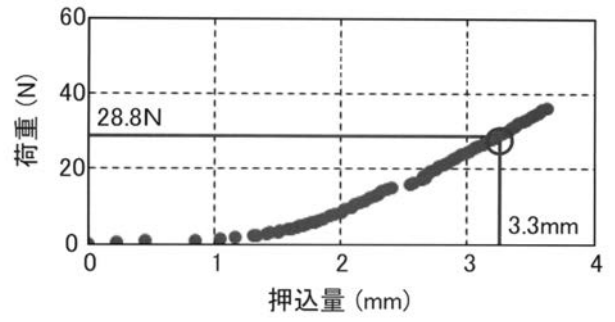
【 図 5 】



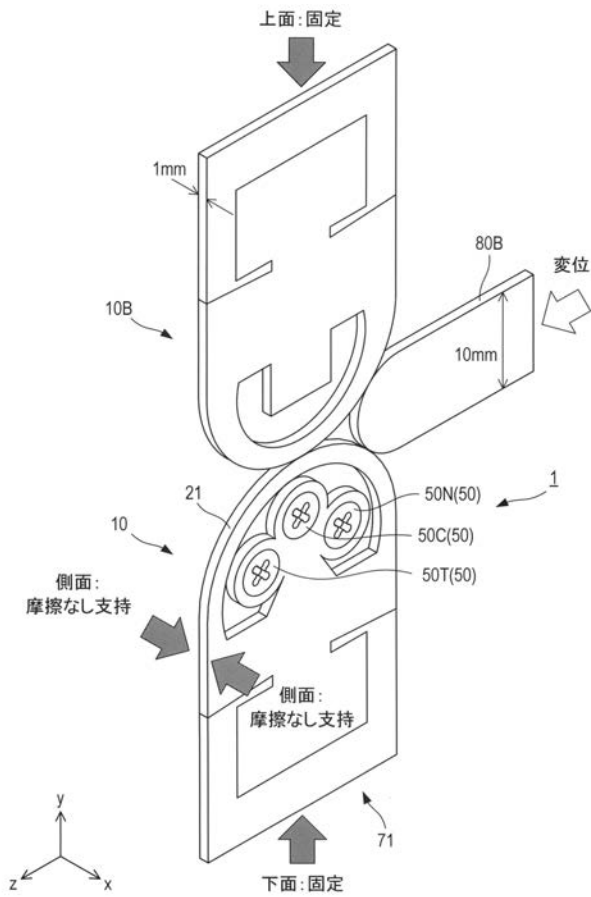
【図10】



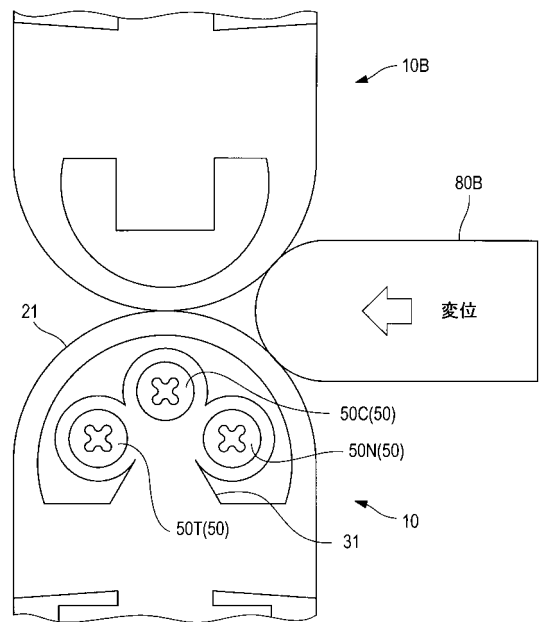
【図11】



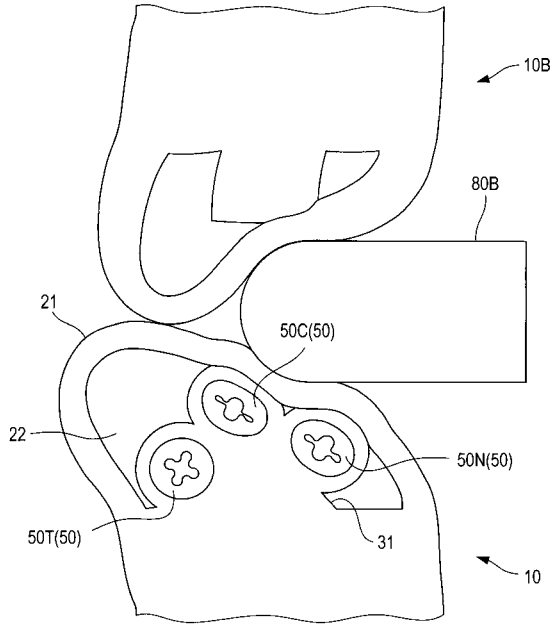
【図12】



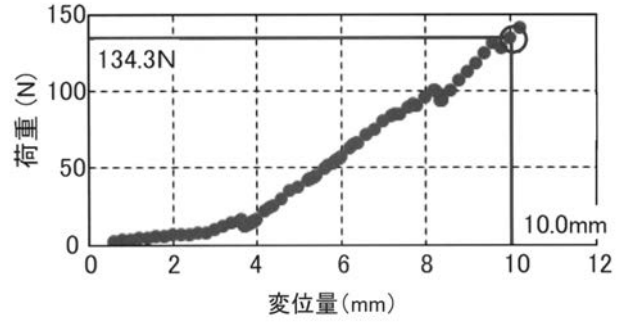
【図13】



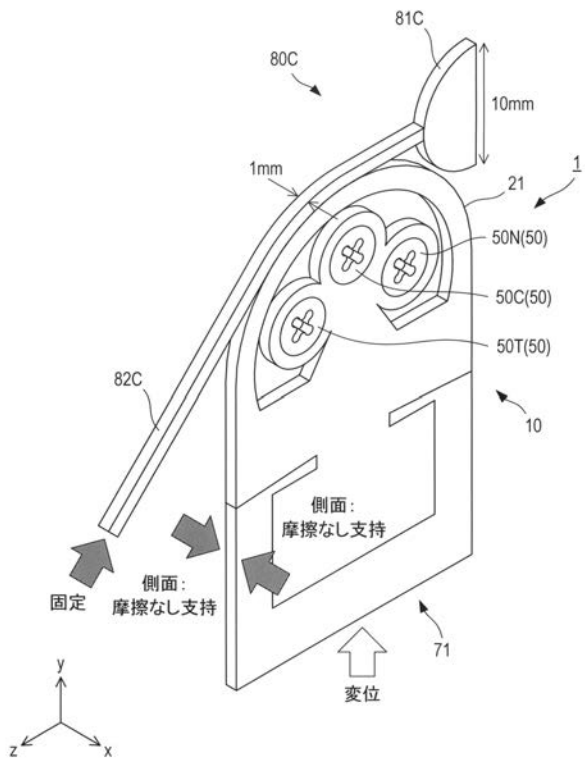
【図14】



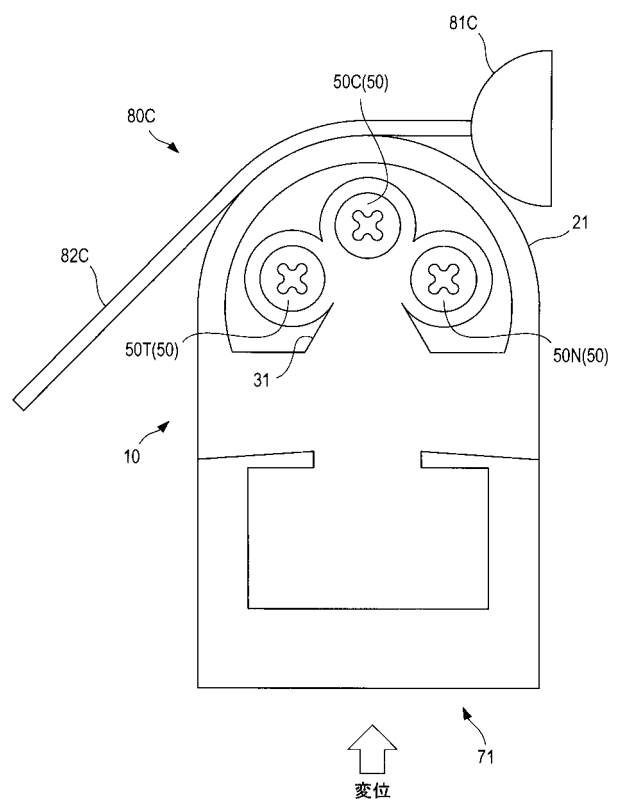
【図15】



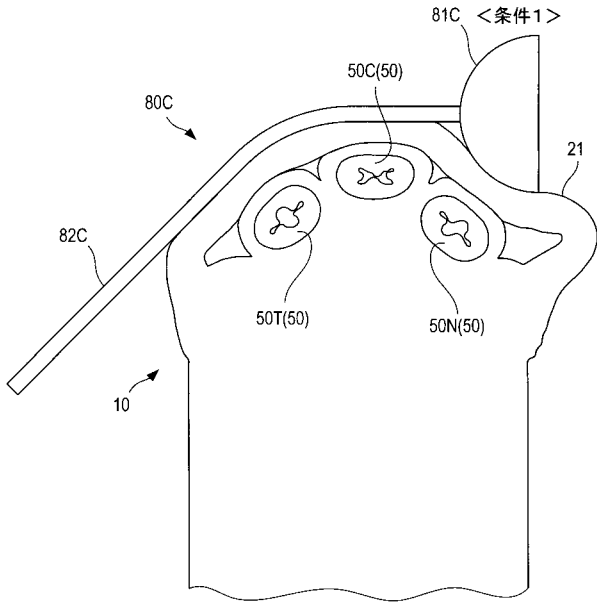
【図16】



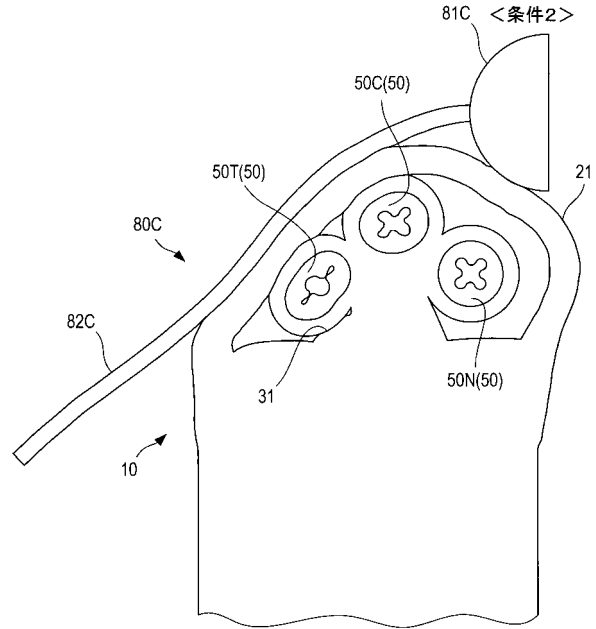
【図17】



【 図 1 8 】



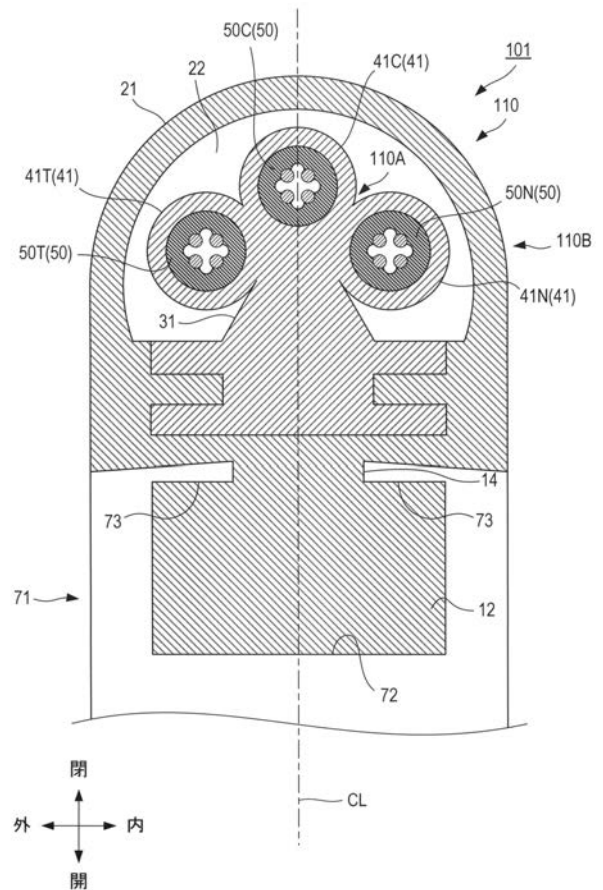
【 図 1 9 】



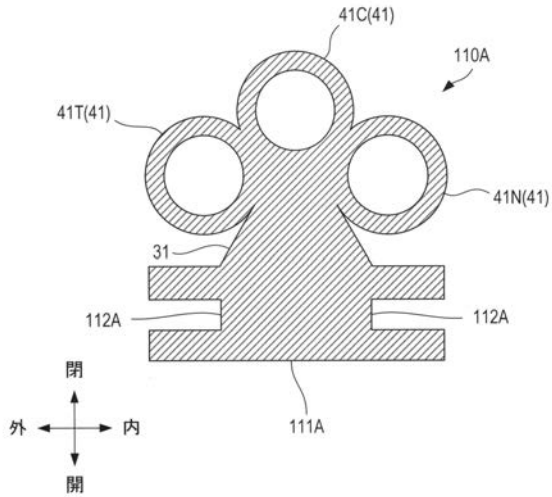
【 図 2 0 】

	押込量/ 変位量 (mm)	荷重 (N)
挟み込み検知	3. 3	28. 8
引き抜き検知	10. 0	134. 3
引きずられ検知	条件1	-
	条件2	4. 4

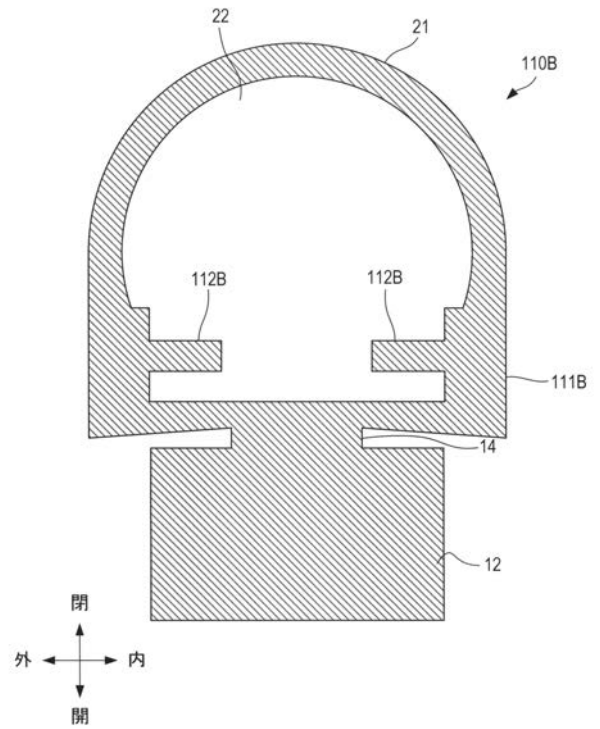
【 図 2 1 】



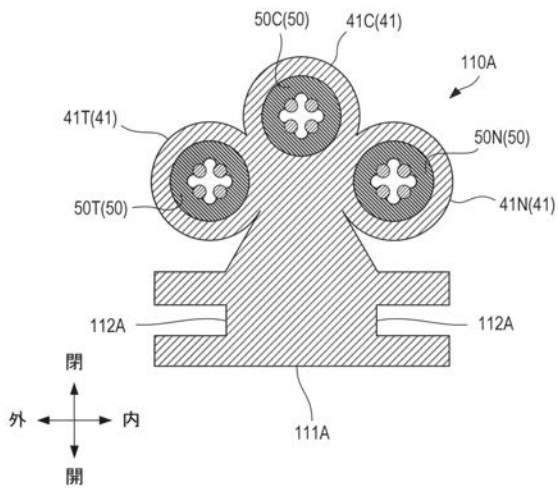
【 図 2 2 】



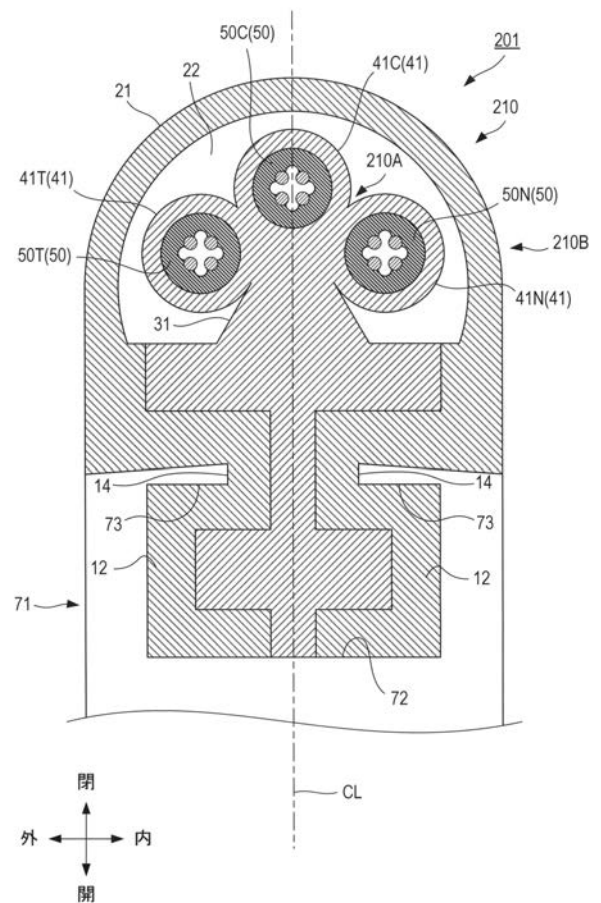
【 図 2 3 】



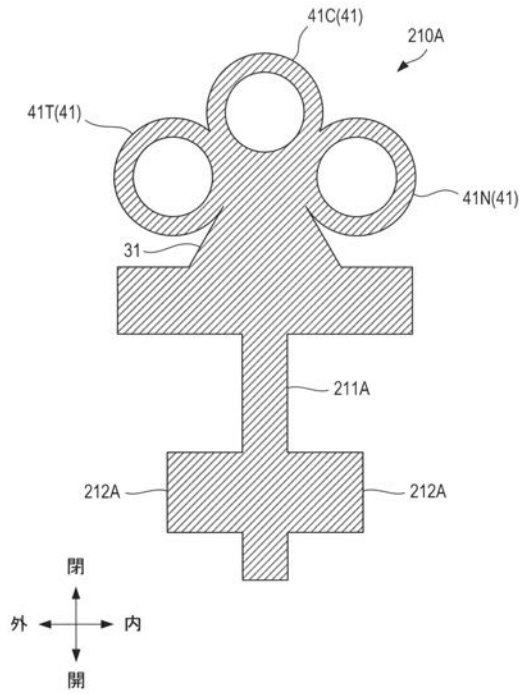
【 図 2 4 】



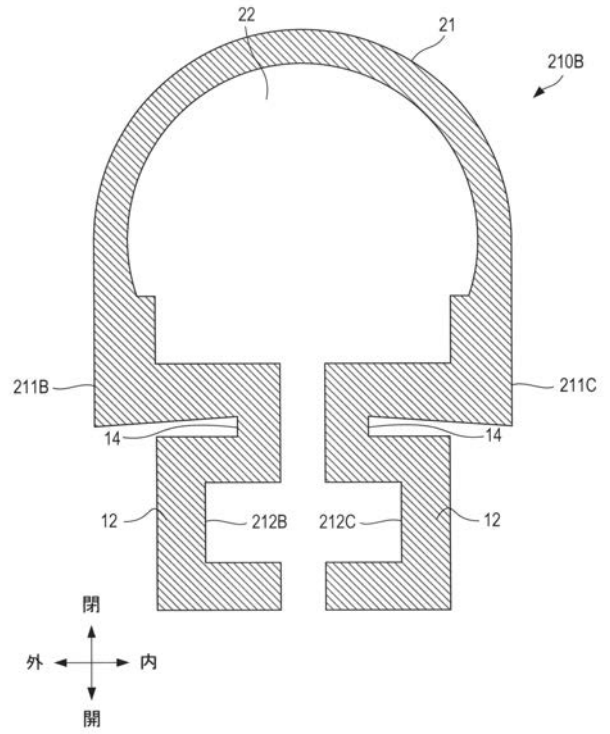
【 図 2 5 】



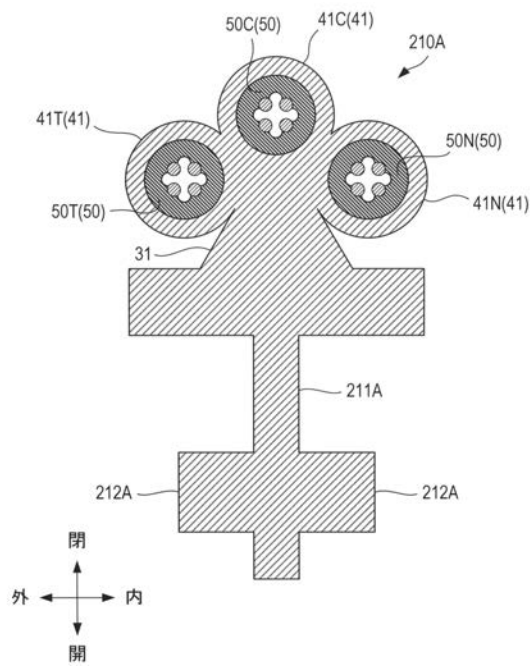
【 図 2 6 】



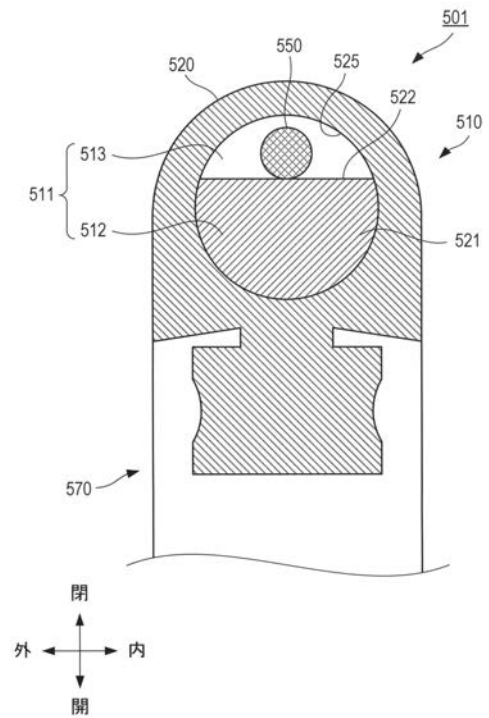
【 図 2 7 】



【 図 2 8 】



【 図 2 9 】



フロントページの続き

- (72)発明者 竹中 宏行
東京都国分寺市光町2丁目8番地38 公益財団法人鉄道総合技術研究所内
- (72)発明者 佐藤 大悟
東京都国分寺市光町2丁目8番地38 公益財団法人鉄道総合技術研究所内
- (72)発明者 鈴木 秀一
東京都港区港南一丁目2番70号 日立金属株式会社内
- (72)発明者 川瀬 賢司
東京都港区港南一丁目2番70号 日立金属株式会社内
- Fターム(参考) 2F051 AA01 AB06 AC01
5G023 CA50
5G206 AS27H AS27K CS04H CS04K CS04N FS10K GS21 HS05