

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5367533号
(P5367533)

(45) 発行日 平成25年12月11日(2013.12.11)

(24) 登録日 平成25年9月20日(2013.9.20)

(51) Int.Cl.	F I	
E O 5 F 15/10 (2006.01)	E O 5 F	15/10
G O 1 B 7/00 (2006.01)	G O 1 B	7/00 1 O 1 C
G O 1 V 3/08 (2006.01)	G O 1 V	3/08 D
B 6 0 J 5/00 (2006.01)	B 6 0 J	5/00 D
B 6 0 J 5/06 (2006.01)	B 6 0 J	5/06 A
請求項の数 18 (全 32 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2009-245788 (P2009-245788)
 (22) 出願日 平成21年10月26日(2009.10.26)
 (65) 公開番号 特開2011-89371 (P2011-89371A)
 (43) 公開日 平成23年5月6日(2011.5.6)
 審査請求日 平成24年3月23日(2012.3.23)

(73) 特許権者 000101352
 アスモ株式会社
 静岡県湖西市梅田390番地
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (72) 発明者 平井 憲幸
 静岡県湖西市梅田390番地 アスモ 株
 式会社 内
 審査官 渡戸 正義

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 開閉部材制御装置、開閉装置及び開閉装置の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被開閉体に設けられた開口部を開閉する開閉部材の開作動時の前方側の閉側端部に設けられたセンサ電極と前記センサ電極に近接する物体との間の静電容量に応じた出力をする検出センサと、

前記閉側端部に近接する異物の有無を判定するための検出しきい値と前記検出センサの出力値に基づく比較値とを比較しその比較結果に基づいて前記閉側端部に近接する前記異物の有無を判定する判定手段と、

前記開閉部材に駆動力を付与する開閉駆動手段を制御する駆動制御手段と、
 を備え、前記開閉部材の開作動時に前記判定手段の出力に応じて前記駆動制御手段が前記開閉部材の作動を制御する開閉部材制御装置であって、

前記開閉部材と隣り合い前記開口部における前記閉側端部と対向する部位を構成する隣接開閉部材の開閉状態に応じて前記検出しきい値を補正するしきい値算出手段を備えたことを特徴とする開閉部材制御装置。

【請求項2】

請求項1に記載の開閉部材制御装置において、

前記検出センサの前記出力値に基づいて前記隣接開閉部材の開閉状態を検知する開閉状態検知手段を備えたことを特徴とする開閉部材制御装置。

【請求項3】

請求項1又は請求項2に記載の開閉部材制御装置において、

前記しきい値算出手段は、前記隣接開閉部材が開いているときには、前記隣接開閉部材が閉まっているときよりも大きくなるように前記検出しきい値を補正することを特徴とする開閉部材制御装置。

【請求項 4】

被開閉体に設けられた開口部を開閉する開閉部材の開作動時の前方側の閉側端部に設けられたセンサ電極と前記センサ電極に近接する物体との間の静電容量に応じた出力をする検出センサと、

前記閉側端部に近接する異物の有無を判定するための検出しきい値と前記検出センサの出力値に基づく比較値とを比較しその比較結果に基づいて前記閉側端部に近接する前記異物の有無を判定する判定手段と、

前記開閉部材に駆動力を付与する開閉駆動手段を制御する駆動制御手段と、を備え、前記開閉部材の開作動時に前記判定手段の出力に応じて前記駆動制御手段が前記開閉部材の作動を制御する開閉部材制御装置であって、

前記判定手段は、前記開閉部材と隣り合い前記開口部における前記閉側端部と対向する部位を構成する隣接開閉部材が開いているときには、前記閉側端部に近接する前記異物の有無の判定を行わないことを特徴とする開閉部材制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項に記載の開閉部材制御装置において、

前記開閉部材の移動に伴ってパルス状の位置検出信号を出力する位置検出装置と、

前記位置検出信号のパルス数をカウントする位置認識手段と、

前記隣接開閉部材が閉まっている状態で前記開閉部材が前記開口部を開放する全開位置から前記開口部を閉鎖する全閉位置まで閉作動されたときの前記検出センサの前記出力値を前記位置検出信号のパルス数に対応させて配列状に記憶する特性記憶装置と、

前記位置検出信号のパルス数に対応して前記出力値が前記特性記憶装置に記憶された状態で前記開閉部材の開作動が行われると、前記位置検出信号の最新のパルス数から過去 M パルス分に対応する前記出力値を配列状に記憶するバッファ装置と、

前記特性記憶装置に記憶された前記位置検出信号のパルス数のうち最新の前記位置検出信号のパルス数を含む一定の範囲内の全てのパルス数を順に基準位置に設定し、各前記基準位置から過去 M パルス分に対応して前記特性記憶装置に記憶された前記出力値から算出した前記出力値の変化量と、前記バッファ装置に記憶された前記出力値から算出した前記出力値の変化量とをそれぞれ比較する比較手段と、

前記比較手段の比較結果に基づいて、前記特性記憶装置の記憶内容に対して前記バッファ装置の記憶内容が類似する部位がある場合には、前記バッファ装置の記憶内容が前記特性記憶装置の記憶内容に類似するときの前記基準位置を抽出する抽出手段と、

前記バッファ装置に記憶された最新の前記出力値と、当該最新の前記出力値が記憶されたときの前記位置検出信号のパルス数から N パルス前に前記バッファ装置に記憶された前記出力値との差分を算出して前記比較値とする変化量算出手段と、を備え、

前記しきい値算出手段は、前記抽出手段の抽出結果に応じて前記特性記憶装置の記憶内容を参照して前記検出しきい値を算出することを特徴とする開閉部材制御装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の開閉部材制御装置において、

前記しきい値算出手段は、前記隣接開閉部材の開閉状態を検知する開閉状態検知手段を含むとともに、前記隣接開閉部材が閉まっているときの前記検出センサの前記出力値に基づいて設定された前記検出しきい値を算出するための閉状態しきい値を有し、前記抽出手段にて抽出された前記基準位置が少なくとも 1 つある場合に前記隣接開閉部材が閉まっていると判定し、前記抽出手段にて抽出された全ての前記基準位置に関して、前記基準位置に対応して前記特性記憶装置に記憶された前記出力値と前記基準位置から N パルス分前のパルス数に対応して前記特性記憶装置に記憶された前記出力値との差分を算出して、その差分の最大値を閉状態しきい値補正量とし、前記閉状態しきい値に前記閉状態しきい値補正量を加算して前記検出しきい値を算出することを特徴とする開閉部材制御装置。

10

20

30

40

50

【請求項 7】

請求項 5 又は請求項 6 に記載の開閉部材制御装置において、

前記しきい値算出手段は、前記隣接開閉部材の開閉状態を検知する開閉状態検知手段を含むとともに、前記隣接開閉部材の開作動が行われるときの前記検出センサの前記出力値に基づいて設定された前記検出しきい値を算出するための開状態しきい値を有し、前記抽出手段にて抽出された前記基準位置が 1 つも無い場合に前記隣接開閉部材が開いていると判定し、前記隣接開閉部材が開いているときには、前記抽出手段において設定した全ての前記基準位置に関して、前記特性記憶装置に記憶された前記出力値と前記基準位置から N パルス分前のパルス数に対応して前記特性記憶装置に記憶された前記出力値との差分を算出して、その差分の最大値を開状態しきい値補正量とし、前記開状態しきい値に前記開状態しきい値補正量を加算して前記検出しきい値を算出することを特徴とする開閉部材制御装置。

10

【請求項 8】

被開閉体に設けられた開口部を開閉する開閉部材と、

前記開閉部材に駆動力を付与する開閉駆動手段と、

前記開閉駆動手段を制御する駆動制御手段と、

前記開閉部材の開作動時の前方側の閉側端部に設けられたセンサ電極と前記センサ電極に近接する物体との間の静電容量に応じた出力をする検出センサと、

前記閉側端部に近接する異物の有無を判定するための検出しきい値と前記検出センサの出力値に基づく比較値とを比較しその比較結果に基づいて前記閉側端部に近接する前記異物の有無を判定する判定手段と、

20

を備え、前記開閉部材の開作動時に前記判定手段の出力に応じて前記駆動制御手段が前記開閉部材の作動を制御する開閉装置であって、

前記開閉部材と隣り合い前記開口部における前記閉側端部と対向する部位を構成する隣接開閉部材の開閉状態に応じて前記検出しきい値を補正するしきい値算出手段を備えたことを特徴とする開閉装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の開閉装置において、

前記検出センサの前記出力値に基づいて前記隣接開閉部材の開閉状態を検知する開閉状態検知手段を備えたことを特徴とする開閉装置。

30

【請求項 10】

請求項 8 又は請求項 9 に記載の開閉装置において、

前記しきい値算出手段は、前記隣接開閉部材が開いているときには、前記隣接開閉部材が閉まっているときよりも大きくなるように前記検出しきい値を補正することを特徴とする開閉装置。

【請求項 11】

被開閉体に設けられた開口部を開閉する開閉部材と、

前記開閉部材に駆動力を付与する開閉駆動手段と、

前記開閉駆動手段を制御する駆動制御手段と、

前記開閉部材の開作動時の前方側の閉側端部に設けられたセンサ電極と前記センサ電極に近接する物体との間の静電容量に応じた出力をする検出センサと、

40

前記閉側端部に近接する異物の有無を判定するための検出しきい値と前記検出センサの出力値に基づく比較値とを比較しその比較結果に基づいて前記閉側端部に近接する前記異物の有無を判定する判定手段と、

を備え、前記開閉部材の開作動時に前記判定手段の出力に応じて前記駆動制御手段が前記開閉部材の作動を制御する開閉装置であって、

前記判定手段は、前記開閉部材と隣り合い前記開口部における前記閉側端部と対向する部位を構成する隣接開閉部材が開いているときには、前記閉側端部に近接する前記異物の有無の判定を行わないことを特徴とする開閉装置。

【請求項 12】

50

請求項 8 乃至請求項 10 の何れか 1 項に記載の開閉装置において、
 前記開閉部材の移動に伴ってパルス状の位置検出信号を出力する位置検出装置と、
 前記位置検出信号のパルス数をカウントする位置認識手段と、
 前記隣接開閉部材が閉まっている状態で前記開閉部材が前記開口部を開放する全開位置
 から前記開口部を閉鎖する全閉位置まで閉作動されたときの前記検出センサの前記出力値
 を前記位置検出信号のパルス数に対応させて配列状に記憶する特性記憶装置と、
 前記位置検出信号のパルス数に対応して前記出力値が前記特性記憶装置に記憶された状
 態で前記開閉部材の閉作動が行われると、前記位置検出信号の最新のパルス数から過去 M
 パルス分に対応する前記出力値を配列状に記憶するバッファ装置と、
 前記特性記憶装置に記憶された前記位置検出信号のパルス数のうち最新の前記位置検出
 信号のパルス数を含む一定の範囲内の全てのパルス数を順に基準位置に設定し、各前記基
 準位置から過去 M パルス分に対応して前記特性記憶装置に記憶された前記出力値から算出
 した前記出力値の変化量と、前記バッファ装置に記憶された前記出力値から算出した前記
 出力値の変化量とをそれぞれ比較する比較手段と、
 前記比較手段の比較結果に基づいて、前記特性記憶装置の記憶内容に対して前記バッ
 ファ装置の記憶内容が類似する部位がある場合には、前記バッファ装置の記憶内容が前記特
 性記憶装置の記憶内容に類似するときの前記基準位置を抽出する抽出手段と、
 前記バッファ装置に記憶された最新の前記出力値と、当該最新の前記出力値が記憶され
 たときの前記位置検出信号のパルス数から N パルス前に前記バッファ装置に記憶された前
 記出力値との差分を算出して前記比較値とする変化量算出手段と、を備え、
 前記しきい値算出手段は、前記抽出手段の抽出結果に応じて前記特性記憶装置の記憶内
 容を参照して前記検出しきい値を算出することを特徴とする開閉装置。

10

20

【請求項 13】

請求項 12 に記載の開閉装置において、
 前記しきい値算出手段は、前記隣接開閉部材の開閉状態を検知する開閉状態検知手段を
 含むとともに、前記隣接開閉部材が閉まっているときの前記検出センサの前記出力値に基
 づいて設定された前記検出しきい値を算出するための閉状態しきい値を有し、前記抽出手
 段にて抽出された前記基準位置が少なくとも 1 つある場合に前記隣接開閉部材が閉まって
 いると判定し、前記抽出手段にて抽出された全ての前記基準位置に関して、前記基準位置
 に対応して前記特性記憶装置に記憶された前記出力値と前記基準位置から N パルス分前の
 パルス数に対応して前記特性記憶装置に記憶された前記出力値との差分を算出して、その
 差分の最大値を閉状態しきい値補正量とし、前記閉状態しきい値に前記閉状態しきい値補
 正量を加算して前記検出しきい値を算出することを特徴とする開閉装置。

30

【請求項 14】

請求項 12 又は請求項 13 に記載の開閉装置において、
 前記しきい値算出手段は、前記隣接開閉部材の開閉状態を検知する開閉状態検知手段を
 含むとともに、前記隣接開閉部材の閉作動が行われるときの前記検出センサの前記出力値
 に基づいて設定された前記検出しきい値を算出するための開状態しきい値を有し、前記抽
 出手段にて抽出された前記基準位置が 1 つも無い場合に前記隣接開閉部材が開いていると
 判定し、前記隣接開閉部材が開いているときには、前記抽出手段において設定した全ての
 前記基準位置に関して、前記特性記憶装置に記憶された前記出力値と前記基準位置から N
 パルス分前のパルス数に対応して前記特性記憶装置に記憶された前記出力値との差分を算
 出して、その差分の最大値を開状態しきい値補正量とし、前記開状態しきい値に前記開状
 態しきい値補正量を加算して前記検出しきい値を算出することを特徴とする開閉装置。

40

【請求項 15】

被開閉体に設けられた開口部を開閉する開閉部材の閉作動時の前方側の閉側端部に設け
 られたセンサ電極と前記センサ電極に近接する物体との間の静電容量に応じた出力をする
 検出センサの出力値に基づく比較値と、前記閉側端部に近接する異物の有無を判定するた
 めの検出しきい値とを比較し、その比較結果に基づいて前記閉側端部に近接する前記異物
 の有無を判定し、その判定結果に基づいて前記開閉部材の作動を制御する開閉装置の制御

50

方法であって、

前記開閉部材と隣り合い前記開口部における前記閉側端部と対向する部位を構成する隣接開閉部材の開閉状態に応じて前記検出しきい値を補正することを特徴とする開閉装置の制御方法。

【請求項 16】

請求項 17 に記載の開閉装置の制御方法において、

前記検出センサの前記出力値に基づいて前記隣接開閉部材の開閉状態を検知することを特徴とする開閉装置の制御方法。

【請求項 17】

請求項 17 又は請求項 18 に記載の開閉装置の制御方法において、

前記隣接開閉部材が開いているときには、前記隣接開閉部材が閉まっているときよりも大きくなるように前記検出しきい値を補正することを特徴とする開閉装置の制御方法。

【請求項 18】

被開閉体に設けられた開口部を開閉する開閉部材の開作動時の前方側の閉側端部に設けられたセンサ電極と前記センサ電極に近接する物体との間の静電容量に応じた出力をする検出センサの出力値に基づく比較値と、前記閉側端部に近接する異物の有無を判定するための検出しきい値とを比較し、その比較結果に基づいて前記閉側端部に近接する前記異物の有無を判定し、その判定結果に基づいて前記開閉部材の作動を制御する開閉装置の制御方法であって、

前記開閉部材と隣り合い前記開口部における前記閉側端部と対向する部位を構成する隣接開閉部材が開いているときには、前記閉側端部に近接する前記異物の有無の判定を行わないことを特徴とする開閉装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータ等の駆動力により開口部を開閉すべく開閉作動される開閉部材の制御を行う開閉部材制御装置、開閉部材をモータ等の駆動力により開閉作動させて開口部を開閉する開閉装置及び該開閉装置の制御方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、モータ等の駆動力によりスライドドア（開閉部材）を作動させて自動車の車両の側方に設けられた乗降口（開口部）を開閉する電動スライドドア装置（開閉装置）には、乗降口の周縁部とスライドドアとの間に異物が挟み込まれることを防止するために同異物を検知する構成を備えたものがある。

【0003】

例えば、特許文献 1 に記載された電動スライドドア装置では、スライドドアの前端部にセンサ電極を配置しており、スライドドアの前方にある導電性の物体とセンサ電極との間の距離に応じた静電容量を検出できるようになっている。そして、同電動スライドドア装置では、スライドドアの開作動時に、センサ電極を用いて検出した静電容量と、スライドドアの位置に対応したしきい値とを比較し、検出した静電容量がしきい値を超えた場合にスライドドアの前端部に近接する異物があると判定して、スライドドアを停止若しくは開作動させる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2009 - 185541 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、車両によっては、前席（即ち運転席若しくは助手席）への乗降を行うための

10

20

30

40

50

スイングドア（隣接開閉部材）がスライドドアの前方に配置され、乗降口におけるスライドドアの前端部と対向する部位が当該スイングドアの後端部で構成されているものがある。このような車両では、スライドドアによって乗降口が締め切られる直前等にスイングドアの開作動が行われると、導電性のスイングドアとスライドドアの前端部に配置されたセンサ電極との距離が突然短くなるため、センサ電極を用いて検出される静電容量が大きく変化する。すると、この静電容量の変化によって、スイングドアが異物として誤検知されてしまい、スライドドアが誤作動される虞があった。

【0006】

本発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであって、その目的は、隣接開閉部材の開作動によって異物が誤検知されることを抑制することができる開閉部材制御装置、開閉装置及び開閉装置の制御方法を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、請求項1に記載の発明は、被開閉体に設けられた開口部を開閉する開閉部材の開作動時の前方側の閉側端部に設けられたセンサ電極と前記センサ電極に近接する物体との間の静電容量に応じた出力をする検出センサと、前記閉側端部に近接する異物の有無を判定するための検出しきい値と前記検出センサの出力値に基づく比較値とを比較しその比較結果に基づいて前記閉側端部に近接する前記異物の有無を判定する判定手段と、前記開閉部材に駆動力を付与する開閉駆動手段を制御する駆動制御手段と、を備え、前記開閉部材の開作動時に前記判定手段の出力に応じて前記駆動制御手段が前記開閉部材の作動を制御する開閉部材制御装置であって、前記開閉部材と隣り合い前記開口部における前記閉側端部と対向する部位を構成する隣接開閉部材の開閉状態に応じて前記検出しきい値を補正するしきい値算出手段を備えたことをその要旨としている。

20

【0008】

同構成によれば、しきい値算出手段は、隣接開閉部材の開閉状態に応じて検出しきい値を補正する。従って、隣接開閉部材の開作動が行われる可能性のあるとき、即ち隣接開閉部材が開いているときに開閉部材の開作動が行われる場合には、しきい値算出手段が、検出しきい値を、隣接開閉部材の開作動による検出センサの出力値の変化を考慮した値に補正することにより、隣接開閉部材の開作動による異物の誤検知を抑制可能となる。その結果、開閉部材の誤作動を抑制可能となる。

30

【0009】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の開閉部材制御装置において、前記検出センサの前記出力値に基づいて前記隣接開閉部材の開閉状態を検知する開閉状態検知手段を備えたことをその要旨としている。

【0010】

同構成によれば、隣接開閉部材の開閉状態は、検出センサの出力値に基づいて検知されるため、別途、隣接開閉部材の開閉状態を検知するための構成を備えなくてもよい。従って、部品点数の増大が抑制されて製造コストの増大が抑制されるとともに、開閉部材制御装置が複雑化されることを抑制することができる。

【0011】

40

請求項3に記載の発明は、請求項1又は請求項2に記載の開閉部材制御装置において、前記しきい値算出手段は、前記隣接開閉部材が開いているときには、前記隣接開閉部材が閉まっているときよりも大きくなるように前記検出しきい値を補正することをその要旨としている。

【0012】

同構成によれば、隣接開閉部材が開いているときには、隣接開閉部材が閉まっているときよりも大きくなるように検出しきい値が補正される。開閉部材の開作動中に隣接開閉部材の開作動が行われると、隣接開閉部材とセンサ電極との間の距離が突然短くなり、この隣接開閉部材の開作動に起因して検出センサの出力値が大きく変化することがある。そこで、隣接開閉部材の開作動が行われる可能性のあるとき、即ち隣接開閉部材が開いている

50

ときには、隣接開閉部材が閉まっているときよりも大きくなるように検出しきい値が補正されることにより、隣接開閉部材の閉作動に起因した異物の誤検知を抑制することができる。その結果、開閉部材の誤作動を抑制することができる。

【 0 0 1 3 】

請求項 4 に記載の発明は、被開閉体に設けられた開口部を開閉する開閉部材の閉作動時の前方側の閉側端部に設けられたセンサ電極と前記センサ電極に近接する物体との間の静電容量に応じた出力をする検出センサと、前記閉側端部に近接する異物の有無を判定するための検出しきい値と前記検出センサの出力値に基づく比較値とを比較しその比較結果に基づいて前記閉側端部に近接する前記異物の有無を判定する判定手段と、前記開閉部材に駆動力を付与する開閉駆動手段を制御する駆動制御手段と、を備え、前記開閉部材の閉作動時に前記判定手段の出力に応じて前記駆動制御手段が前記開閉部材の作動を制御する開閉部材制御装置であって、前記判定手段は、前記開閉部材と隣り合い前記開口部における前記閉側端部と対向する部位を構成する隣接開閉部材が開いているときには、前記閉側端部に近接する前記異物の有無の判定を行わないことをその要旨としている。

10

【 0 0 1 4 】

同構成によれば、隣接開閉部材は、開閉部材の閉側端部と隣り合って設けられ開口部における閉側端部と対向する部位を構成するものであるため、隣接開閉部材が開いているときに開閉部材の閉作動が行われる場合には、隣接開閉部材と開閉部材との間に異物が挟み込まれる可能性が低い。そして、隣接開閉部材が開いているときに開閉部材の閉作動が行われる場合には、判定手段において閉側端部に近接する異物の有無の判定を行わないことにより、隣接開閉部材が開作動されたことに起因して異物が誤検知されることを防止することができる。従って、開閉部材の誤作動を抑制することができる。

20

【 0 0 1 5 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項に記載の開閉部材制御装置において、前記開閉部材の移動に伴ってパルス状の位置検出信号を出力する位置検出装置と、前記位置検出信号のパルス数をカウントする位置認識手段と、前記隣接開閉部材が閉まっている状態で前記開閉部材が前記開口部を開放する全開位置から前記開口部を閉鎖する全閉位置まで閉作動されたときの前記検出センサの前記出力値を前記位置検出信号のパルス数に対応させて配列状に記憶する特性記憶装置と、前記位置検出信号のパルス数に対応して前記出力値が前記特性記憶装置に記憶された状態で前記開閉部材の閉作動が行われると、前記位置検出信号の最新のパルス数から過去 M パルス分に対応する前記出力値を配列状に記憶するバッファ装置と、前記特性記憶装置に記憶された前記位置検出信号のパルス数の中から最新の前記位置検出信号のパルス数を含む一定の範囲内の全てのパルス数を順に基準位置に設定し、各前記基準位置から過去 M パルス分に対応して前記特性記憶装置に記憶された前記出力値から算出した前記出力値の変化量と、前記バッファ装置に記憶された前記出力値から算出した前記出力値の変化量とをそれぞれ比較する比較手段と、前記比較手段の比較結果に基づいて、前記特性記憶装置の記憶内容に対して前記バッファ装置の記憶内容が類似する部位がある場合には、前記バッファ装置の記憶内容が前記特性記憶装置の記憶内容に類似するときの前記基準位置を抽出する抽出手段と、前記バッファ装置に記憶された最新の前記出力値と、当該最新の前記出力値が記憶されたときの前記位置検出信号のパルス数から N パルス前に前記バッファ装置に記憶された前記出力値との差分を算出して前記比較値とする変化量算出手段と、を備え、前記しきい値算出手段は、前記抽出手段の抽出結果に応じて前記特性記憶装置の記憶内容を参照して前記検出しきい値を算出することをその要旨としている。

30

40

【 0 0 1 6 】

同構成によれば、比較手段は、特性記憶装置に記憶された位置検出信号のパルス数のうち最新の位置検出信号のパルス数を含む一定の範囲内の全てのパルス数を順に基準位置に設定し、各基準位置から過去 M パルス分に対応して特性記憶装置に記憶された出力値から算出した当該出力値の変化量と、バッファ装置に記憶された出力値から算出した当該出力値の変化量とを比較する。そのため、閉側端部に雪が付着した場合や、開閉部材に生じた

50

機械的ながたつきの影響によって、位置検出信号のパルス数と検出センサの出力値との関係が、特性記憶装置に記憶された位置検出信号のパルス数と出力値との関係とはずれている場合であっても、しきい値算出手段は、抽出手段の抽出結果に応じて特性記憶装置の記憶内容を参照することにより、特性記憶装置の適切な記憶内容を参照して検出しきい値を算出することができる。

【 0 0 1 7 】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 5 に記載の開閉部材制御装置において、前記しきい値算出手段は、前記隣接開閉部材の開閉状態を検知する開閉状態検知手段を含むとともに、前記隣接開閉部材が閉まっているときの前記検出センサの前記出力値に基づいて設定された前記検出しきい値を算出するための閉状態しきい値を有し、前記抽出手段にて抽出された前記基準位置が少なくとも 1 つある場合に前記隣接開閉部材が閉まっていると判定し、前記抽出手段にて抽出された全ての前記基準位置に関して、前記基準位置に対応して前記特性記憶装置に記憶された前記出力値と前記基準位置から N パルス分前のパルス数に対応して前記特性記憶装置に記憶された前記出力値との差分を算出して、その差分の最大値を閉状態しきい値補正量とし、前記閉状態しきい値に前記閉状態しきい値補正量を加算して前記検出しきい値を算出することをその要旨としている。

10

【 0 0 1 8 】

同構成によれば、特性記憶装置の記憶内容に対してバッファ装置の記憶内容が類似する位置を示す全ての基準位置（即ち抽出手段にて抽出された全ての基準位置）に関して、基準位置に対応して特性記憶装置に記憶された出力値と基準位置から N パルス分前のパルス数に対応して特性記憶装置に記憶された出力値との差分を算出し、その算出結果の最大値を閉状態しきい値補正量としている。従って、開閉部材が、隣接開閉部材に近接することにより検出センサの出力値が増大する全閉位置に近づくほど、閉状態しきい値補正量は大きな値になる。よって、閉状態しきい値補正量を閉状態しきい値に加算して算出される検出しきい値は、開閉部材が隣接開閉部材に近接したことに起因する検出センサの出力値の増大を許容する値となり、異物の誤検知が抑制される。

20

【 0 0 1 9 】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 5 又は請求項 6 に記載の開閉部材制御装置において、前記しきい値算出手段は、前記隣接開閉部材の開閉状態を検知する開閉状態検知手段を含むとともに、前記隣接開閉部材の開作動が行われるときの前記検出センサの前記出力値に基づいて設定された前記検出しきい値を算出するための開状態しきい値を有し、前記抽出手段にて抽出された前記基準位置が 1 つも無い場合に前記隣接開閉部材が開いていると判定し、前記隣接開閉部材が開いているときには、前記抽出手段において設定した全ての前記基準位置に関して、前記特性記憶装置に記憶された前記出力値と前記基準位置から N パルス分前のパルス数に対応して前記特性記憶装置に記憶された前記出力値との差分を算出して、その差分の最大値を開状態しきい値補正量とし、前記開状態しきい値に前記開状態しきい値補正量を加算して前記検出しきい値を算出することをその要旨としている。

30

【 0 0 2 0 】

同構成によれば、抽出手段において基準位置が 1 つも抽出されていない場合には、バッファ装置の記憶内容が特性記憶装置の記憶内容に対して類似する部位が無いということであるため、隣接開閉部材が開いている可能性がある。そして、しきい値算出手段は、抽出手段において基準位置が 1 つも抽出されていない場合には、隣接開閉部材の開作動が行われるときの検出センサの出力値に基づいて設定された開状態しきい値に、算出した開状態しきい値補正量を加算して検出しきい値を算出するため、判定手段においては、隣接開閉部材の開作動に起因した異物の誤検知を抑制できる適切な検出しきい値を用いて、閉側端部に近接する異物の有無の判定を行うことができる。

40

【 0 0 2 1 】

請求項 8 に記載の発明は、被開閉体に設けられた開口部を開閉する開閉部材と、前記開閉部材に駆動力を付与する開閉駆動手段と、前記開閉駆動手段を制御する駆動制御手段と、前記開閉部材の開作動時の前方側の閉側端部に設けられたセンサ電極と前記センサ電極

50

に近接する物体との間の静電容量に応じた出力をする検出センサと、前記閉側端部に近接する異物の有無を判定するための検出しきい値と前記検出センサの出力値に基づく比較値とを比較しその比較結果に基づいて前記閉側端部に近接する前記異物の有無を判定する判定手段と、を備え、前記開閉部材の閉作動時に前記判定手段の出力に応じて前記駆動制御手段が前記開閉部材の作動を制御する開閉装置であって、前記開閉部材と隣り合い前記開口部における前記閉側端部と対向する部位を構成する隣接開閉部材の開閉状態に応じて前記検出しきい値を補正するしきい値算出手段を備えたことをその要旨としている。

【 0 0 2 2 】

同構成によれば、しきい値算出手段は、隣接開閉部材の開閉状態に応じて検出しきい値を補正する。従って、隣接開閉部材の閉作動が行われる可能性のあるとき、即ち隣接開閉部材が開いているときに開閉部材の閉作動が行われる場合には、しきい値算出手段が、検出しきい値を、隣接開閉部材の閉作動による検出センサの出力値の変化を考慮した値に補正することにより、隣接開閉部材の閉作動による異物の誤検知を抑制可能となる。その結果、開閉部材の誤作動を抑制可能となる。

10

【 0 0 2 3 】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 8 に記載の開閉装置において、前記検出センサの前記出力値に基づいて前記隣接開閉部材の開閉状態を検知する開閉状態検知手段を備えたことをその要旨としている。

【 0 0 2 4 】

同構成によれば、隣接開閉部材の開閉状態は、検出センサの出力値に基づいて検知されるため、別途、隣接開閉部材の開閉状態を検知するための構成を備えなくてもよい。従って、部品点数の増大が抑制されて製造コストの増大が抑制されるとともに、開閉装置が複雑化されることを抑制することができる。

20

【 0 0 2 5 】

請求項 10 に記載の発明は、請求項 8 又は請求項 9 に記載の開閉装置において、前記しきい値算出手段は、前記隣接開閉部材が開いているときには、前記隣接開閉部材が閉まっているときよりも大きくなるように前記検出しきい値を補正することをその要旨としている。

【 0 0 2 6 】

同構成によれば、隣接開閉部材が開いているときには、隣接開閉部材が閉まっているときよりも大きくなるように検出しきい値が補正される。開閉部材の閉作動中に隣接開閉部材の閉作動が行われると、隣接開閉部材とセンサ電極との間の距離が突然短くなり、この隣接開閉部材の閉作動に起因して検出センサの出力値が大きく変化することがある。そこで、隣接開閉部材の閉作動が行われる可能性のあるとき、即ち隣接開閉部材が開いているときには、隣接開閉部材が閉まっているときよりも大きくなるように検出しきい値が補正されることにより、隣接開閉部材の閉作動に起因した異物の誤検知を抑制することができる。その結果、開閉部材の誤作動を抑制することができる。

30

【 0 0 2 7 】

請求項 11 に記載の発明は、被開閉体に設けられた開口部を開閉する開閉部材と、前記開閉部材に駆動力を付与する開閉駆動手段と、前記開閉駆動手段を制御する駆動制御手段と、前記開閉部材の閉作動時の前方側の閉側端部に設けられたセンサ電極と前記センサ電極に近接する物体との間の静電容量に応じた出力をする検出センサと、前記閉側端部に近接する異物の有無を判定するための検出しきい値と前記検出センサの出力値に基づく比較値とを比較しその比較結果に基づいて前記閉側端部に近接する前記異物の有無を判定する判定手段と、を備え、前記開閉部材の閉作動時に前記判定手段の出力に応じて前記駆動制御手段が前記開閉部材の作動を制御する開閉装置であって、前記判定手段は、前記開閉部材と隣り合い前記開口部における前記閉側端部と対向する部位を構成する隣接開閉部材が開いているときには、前記閉側端部に近接する前記異物の有無の判定を行わないことをその要旨としている。

40

【 0 0 2 8 】

50

同構成によれば、隣接開閉部材は、開閉部材の開側端部と隣り合って設けられ開口部における開側端部と対向する部位を構成するものであるため、隣接開閉部材が開いているときに開閉部材の開作動が行われる場合には、隣接開閉部材と開閉部材との間に異物が挟み込まれる可能性が低い。そして、隣接開閉部材が開いているときに開閉部材の開作動が行われる場合には、判定手段において開側端部に近接する異物の有無の判定を行わないことにより、隣接開閉部材が開作動されたことに起因して異物が誤検知されることを防止することができる。従って、開閉部材の誤作動を抑制することができる。

【 0 0 2 9 】

請求項 1 2 に記載の発明は、請求項 8 乃至請求項 1 0 の何れか 1 項に記載の開閉装置において、前記開閉部材の移動に伴ってパルス状の位置検出信号を出力する位置検出装置と、前記位置検出信号のパルス数をカウントする位置認識手段と、前記隣接開閉部材が閉まっている状態で前記開閉部材が前記開口部を開放する全開位置から前記開口部を閉鎖する全閉位置まで開作動されたときの前記検出センサの前記出力値を前記位置検出信号のパルス数に対応させて配列状に記憶する特性記憶装置と、前記位置検出信号のパルス数に対応して前記出力値が前記特性記憶装置に記憶された状態で前記開閉部材の開作動が行われると、前記位置検出信号の最新のパルス数から過去 M パルス分に対応する前記出力値を配列状に記憶するバッファ装置と、前記特性記憶装置に記憶された前記位置検出信号のパルス数のうち最新の前記位置検出信号のパルス数を含む一定の範囲内の全てのパルス数を順に基準位置に設定し、各前記基準位置から過去 M パルス分に対応して前記特性記憶装置に記憶された前記出力値から算出した前記出力値の変化量と、前記バッファ装置に記憶された前記出力値から算出した前記出力値の変化量とをそれぞれ比較する比較手段と、前記比較手段の比較結果に基づいて、前記特性記憶装置の記憶内容に対して前記バッファ装置の記憶内容が類似する部位がある場合には、前記バッファ装置の記憶内容が前記特性記憶装置の記憶内容に類似するときの前記基準位置を抽出する抽出手段と、前記バッファ装置に記憶された最新の前記出力値と、当該最新の前記出力値が記憶されたときの前記位置検出信号のパルス数から N パルス前に前記バッファ装置に記憶された前記出力値との差分を算出して前記比較値とする変化量算出手段と、を備え、前記しきい値算出手段は、前記抽出手段の抽出結果に応じて前記特性記憶装置の記憶内容を参照して前記検出しきい値を算出することをその要旨としている。

【 0 0 3 0 】

同構成によれば、比較手段は、特性記憶装置に記憶された位置検出信号のパルス数のうち最新の位置検出信号のパルス数を含む一定の範囲内の全てのパルス数を順に基準位置に設定し、各基準位置から過去 M パルス分に対応して特性記憶装置に記憶された出力値から算出した当該出力値の変化量と、バッファ装置に記憶された出力値から算出した当該出力値の変化量とを比較する。そのため、開側端部に雪が付着した場合や、開閉部材に生じた機械的ながたつきの影響によって、位置検出信号のパルス数と検出センサの出力値との関係が、特性記憶装置に記憶された位置検出信号のパルス数と出力値との関係とはずれている場合であっても、しきい値算出手段は、抽出手段の抽出結果に応じて特性記憶装置の記憶内容を参照することにより、特性記憶装置の適切な記憶内容を参照して検出しきい値を算出することができる。

【 0 0 3 1 】

請求項 1 3 に記載の発明は、請求項 1 2 に記載の開閉装置において、前記しきい値算出手段は、前記隣接開閉部材の開閉状態を検知する開閉状態検知手段を含むとともに、前記隣接開閉部材が閉まっているときの前記検出センサの前記出力値に基づいて設定された前記検出しきい値を算出するための閉状態しきい値を有し、前記抽出手段にて抽出された前記基準位置が少なくとも 1 つある場合に前記隣接開閉部材が閉まっていると判定し、前記抽出手段にて抽出された全ての前記基準位置に関して、前記基準位置に対応して前記特性記憶装置に記憶された前記出力値と前記基準位置から N パルス分前のパルス数に対応して前記特性記憶装置に記憶された前記出力値との差分を算出して、その差分の最大値を閉状態しきい値補正量とし、前記閉状態しきい値に前記閉状態しきい値補正量を加算して前記

検出しきい値を算出することをその要旨としている。

【 0 0 3 2 】

同構成によれば、特性記憶装置の記憶内容に対してバッファ装置の記憶内容が類似する位置を示す全ての基準位置（即ち抽出手段にて抽出された全ての基準位置）に関して、基準位置に対応して特性記憶装置に記憶された出力値と基準位置からNパルス分前のパルス数に対応して特性記憶装置に記憶された出力値との差分を算出し、その算出結果の最大値を閉状態しきい値補正量としている。従って、開閉部材が、隣接開閉部材に近接することにより検出センサの出力値が増大する全閉位置に近づくほど、閉状態しきい値補正量は大きな値になる。よって、閉状態しきい値補正量を閉状態しきい値に加算して算出される検出しきい値は、開閉部材が隣接開閉部材に近接したことに起因する検出センサの出力値の増大を許容する値となり、異物の誤検知が抑制される。

10

【 0 0 3 3 】

請求項 1 4 に記載の発明は、請求項 1 2 又は請求項 1 3 に記載の開閉装置において、前記しきい値算出手段は、前記隣接開閉部材の開閉状態を検知する開閉状態検知手段を含むとともに、前記隣接開閉部材の閉作動が行われるときの前記検出センサの前記出力値に基づいて設定された前記検出しきい値を算出するための開状態しきい値を有し、前記抽出手段にて抽出された前記基準位置が1つも無い場合に前記隣接開閉部材が開いていると判定し、前記隣接開閉部材が開いているときには、前記抽出手段において設定した全ての前記基準位置に関して、前記特性記憶装置に記憶された前記出力値と前記基準位置からNパルス分前のパルス数に対応して前記特性記憶装置に記憶された前記出力値との差分を算出して、その差分の最大値を開状態しきい値補正量とし、前記開状態しきい値に前記開状態しきい値補正量を加算して前記検出しきい値を算出することをその要旨としている。

20

【 0 0 3 4 】

同構成によれば、抽出手段において基準位置が1つも抽出されていない場合には、バッファ装置の記憶内容が特性記憶装置の記憶内容に対して類似する部位が無いということであるため、隣接開閉部材が開いている可能性がある。そして、しきい値算出手段は、抽出手段において基準位置が1つも抽出されていない場合には、隣接開閉部材の閉作動が行われるときの検出センサの出力値に基づいて設定された開状態しきい値に、算出した開状態しきい値補正量を加算して検出しきい値を算出するため、判定手段においては、隣接開閉部材の閉作動に起因した異物の誤検知を抑制できる適切な検出しきい値を用いて、閉側端部に近接する異物の有無の判定を行うことができる。

30

【 0 0 3 5 】

請求項 1 5 に記載の発明は、被開閉体に設けられた開口部を開閉する開閉部材の閉作動時の前方側の閉側端部に設けられたセンサ電極と前記センサ電極に近接する物体との間の静電容量に応じた出力をする検出センサの出力値に基づく比較値と、前記閉側端部に近接する異物の有無を判定するための検出しきい値とを比較し、その比較結果に基づいて前記閉側端部に近接する前記異物の有無を判定し、その判定結果に基づいて前記開閉部材の作動を制御する開閉装置の制御方法であって、前記開閉部材と隣り合い前記開口部における前記閉側端部と対向する部位を構成する隣接開閉部材の開閉状態に応じて前記検出しきい値を補正することをその要旨としている。

40

【 0 0 3 6 】

同方法によれば、隣接開閉部材の閉作動が行われる可能性のあるとき、即ち隣接開閉部材が開いているときに開閉部材の閉作動が行われる場合に、検出しきい値を、隣接開閉部材の閉作動による検出センサの出力値の変化を考慮した値に補正することにより、隣接開閉部材の閉作動による異物の誤検知を抑制可能となる。その結果、開閉部材の誤作動を抑制可能となる。

【 0 0 3 7 】

請求項 1 6 に記載の発明は、請求項 1 5 に記載の開閉装置の制御方法において、前記検出センサの前記出力値に基づいて前記隣接開閉部材の開閉状態を検知することをその要旨としている。

50

【 0 0 3 8 】

同方法によれば、隣接開閉部材の開閉状態は、検出センサの出力値に基づいて検知されるため、別途、隣接開閉部材の開閉状態を検知するための構成を用いなくてもよい。従って、開閉装置の部品点数の増大が抑制されて製造コストの増大が抑制されるとともに、開閉装置が複雑化が抑制される。

【 0 0 3 9 】

請求項 1 7 に記載の発明は、請求項 1 5 又は請求項 1 6 に記載の開閉装置の制御方法において、前記隣接開閉部材が開いているときには、前記隣接開閉部材が閉まっているときよりも大きくなるように前記検出しきい値を補正することをその要旨としている。

【 0 0 4 0 】

同方法によれば、隣接開閉部材が開いているときには、隣接開閉部材が閉まっているときよりも大きくなるように検出しきい値が補正される。開閉部材の開作動中に隣接開閉部材の開作動が行われると、隣接開閉部材とセンサ電極との間の距離が突然短くなり、この隣接開閉部材の開作動に起因して検出センサの出力値が大きく変化することがある。そこで、隣接開閉部材の開作動が行われる可能性のあるとき、即ち隣接開閉部材が開いているときには、隣接開閉部材が閉まっているときよりも大きくなるように検出しきい値が補正されることにより、隣接開閉部材の開作動に起因した異物の誤検知を抑制することができる。その結果、開閉部材の誤作動を抑制することができる。

【 0 0 4 1 】

請求項 1 8 に記載の発明は、被開閉体に設けられた開口部を開閉する開閉部材の開作動時の前方側の閉側端部に設けられたセンサ電極と前記センサ電極に近接する物体との間の静電容量に応じた出力をする検出センサの出力値に基づく比較値と、前記閉側端部に近接する異物の有無を判定するための検出しきい値とを比較し、その比較結果に基づいて前記閉側端部に近接する前記異物の有無を判定し、その判定結果に基づいて前記開閉部材の作動を制御する開閉装置の制御方法であって、前記開閉部材と隣り合い前記開口部における前記閉側端部と対向する部位を構成する隣接開閉部材が開いているときには、前記閉側端部に近接する前記異物の有無の判定を行わないことをその要旨としている。

【 0 0 4 2 】

同方法によれば、隣接開閉部材は、開閉部材の開側端部と隣り合って設けられ開口部における閉側端部と対向する部位を構成するものであるため、隣接開閉部材が開いているときに開閉部材の開作動が行われる場合には、隣接開閉部材と開閉部材との間に異物が挟み込まれる可能性が低い。そして、隣接開閉部材が開いているときに開閉部材の開作動が行われる場合には、閉側端部に近接する異物の有無の判定を行わないことにより、隣接開閉部材が開作動されたことに起因して異物が誤検知されることを防止することができる。従って、開閉部材の誤作動を抑制することができる。

【発明の効果】

【 0 0 4 3 】

本発明によれば、隣接開閉部材の開作動によって異物が誤検知されることを抑制可能な開閉部材制御装置、開閉装置及び開閉装置の制御方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 4 】

【図 1】電動スライドドア装置を備えた車両の斜視図。

【図 2】電動スライドドア装置を備えた車両の側面図。

【図 3】(a) 及び (b) はセンサ本体の断面図。

【図 4】電動スライドドア装置の電氣的構成を示すブロック図。

【図 5】スライドドアの位置と静電容量検出回路の出力値との関係を示すグラフ。

【図 6】スライドドアの位置と静電容量検出回路の出力値との関係を示すグラフ。

【図 7】スライドドアの位置と静電容量検出回路の出力値との関係を示すグラフ。

【図 8】挟み込み判定制御のフローチャート。

【図 9】挟み込み判定制御のフローチャート。

10

20

30

40

50

- 【図10】挟み込み判定制御のフローチャート。
【図11】開閉装置駆動制御のフローチャート。
【図12】別の形態の挟み込み判定制御のフローチャート。
【図13】別の形態の開閉部材駆動制御のフローチャート。
【発明を実施するための形態】

【0045】

以下、本発明を具体化した一実施形態を図面に従って説明する。

図1は、開閉装置としての電動スライドドア装置1を搭載した車両2を示す斜視図である。図1に示すように、車両2は、導電性金属材料よりなる車体3を備えるとともに、該車体3の左側側面には、四角形状をなす開口部としての乗降口4が形成されている。この乗降口4は、導電性金属材料により形成され該乗降口4に応じた四角形状をなすスライド

10

【0046】

また、図2に示すように、スライドドア5の前方には、導電性金属材料よりなるスイングドア6が設けられている。このスイングドア6は、車体3に対してその前端部を中心に回動可能に取り付けられており、前席（助手席若しくは運転席）に乗り込むとき、若しくは前席から車室外に出るときに開閉される。また、閉鎖状態にあるスイングドア6は、乗降口4を閉鎖する全閉位置Pcに配置されたスライドドア5と車両2の前後方向に隣り合うとともに、同スイングドア6の後端部6aは、前記乗降口4におけるスライドドア5の前端部5a（閉側端部）と対向する部位を構成している。また、車室内には、全閉位置Pcに配置されたスライドドア5の前端部5a及び閉鎖状態にあるスイングドア6の後端部6aと車幅方向に対向するセンターピラー7が車両2の上下方向に延びている。

20

【0047】

図1に示すように、前記スライドドア5は、乗降口4を開閉するために作動機構11を介して車体3に対して略前後方向に移動可能に取り付けられるとともに、該スライドドア5には、ラッチ等のロック機構（図示略）が設けられている。このロック機構は、スライドドア5が乗降口4を閉鎖した状態（即ちスライドドア5が全閉位置Pc（図2参照）に配置された状態）にある場合に、スライドドア5を車体3に対して移動不能とすべく固定するためのものである。そして、ロック機構の近傍には、リミットスイッチ等にて構成されたハーフラッチ検出手段（図示略）が設けられるとともに、該ハーフラッチ検出手段は、当該ロック機構がハーフラッチ状態になると、ハーフラッチ検出信号を出力する。

30

【0048】

前記作動機構11は、車体3に設けられたアップアーム12、ロアアーム13、センターアーム14、及びスライドドア5側に設けられたアップアーム15、ロアアーム16、センターアーム17から構成されている。

【0049】

アップアーム12及びロアアーム13は、車両2において乗降口4の上部及び下部にそれぞれ設けられるとともに、センターアーム14は、車両2において乗降口4よりも後方となる部位の略中央部に設けられている。これら各アーム12～14は、その後端から前端側に向かって車両2の前後方向に沿うように直線的に形成されるとともに、途中からその前端側が車室内側に向くように湾曲している。

40

【0050】

前記各アーム15～17は、スライドドア5の車室内側の面における上部、下部及び中央部の所定位置にそれぞれ固定されている。そして、アップアーム15は前記アップアーム12に対して、ロアアーム16は前記ロアアーム13に対して、センターアーム17は前記センターアーム14に対してそれぞれ連結されるとともに、各アーム15～17は、各アーム12～14に案内されて車両2の前後方向に移動可能となっている。

【0051】

また、前記ロアアーム16は、駆動機構21の駆動により車両2の前後方向に移動される。詳しくは、前記ロアアーム13よりも車室内側となる位置には、車両2の上下方向の

50

軸回りに回転する、駆動機構 2 1 の駆動プーリ 2 2 及び従動プーリ 2 3 が設けられている。そして、これら駆動プーリ 2 2 及び従動プーリ 2 3 には、無端ベルト 2 4 が掛け渡されるとともに、該無端ベルト 2 4 には、前記ロアアーム 1 6 の先端部が固定されている。また、図 1 及び図 4 に示すように、駆動プーリ 2 2 には、駆動機構 2 1 を構成するスライドアクチュエータ 2 5 が接続されている。スライドアクチュエータ 2 5 は、車室内側に配置されるとともに、スライドモータ 2 6 と、該スライドモータ 2 6 の回転を減速して出力する減速機構（図示略）とを備えている。そして、スライドモータ 2 6 が駆動されて駆動プーリ 2 2 が回転すると、無端ベルト 2 4 が従動回転して前記ロアアーム 1 6 が前後方向に移動し、前記スライドドア 5 が前後方向にスライド移動される。

【 0 0 5 2 】

また、スライドアクチュエータ 2 5 内には、スライドモータ 2 6 の回転を検出する位置検出装置 2 7 が配置されている。位置検出装置 2 7 は、例えば、スライドモータ 2 6 の回転軸（図示略）若しくは前記減速機構を構成する減速ギヤ（図示略）と一体回転するように設けられた永久磁石と、該永久磁石に対向配置されたホール IC（図示略）とから構成されている。そして、ホール IC は、位置検出信号として、永久磁石の回転による該永久磁石の磁界の変化に応じたパルス信号を出力する。因みに、スライドドア 5 は、スライドモータ 2 6 の駆動力によって作動されるため、位置検出信号は、スライドドア 5 の位置及び移動量に応じた信号となる。そして、位置検出信号は、スライドドア 5 が所定距離移動する毎に、H（高電位）レベルから L（低電位）レベルへ、若しくは L レベルから H レベルへその電位レベルが切り替わる。

【 0 0 5 3 】

前記スライドドア 5 内には、前記駆動機構 2 1 を構成するクローザアクチュエータ 2 8 が配置されている。クローザアクチュエータ 2 8 は、クローザモータ 2 9 と、該クローザモータ 2 9 の回転を減速して出力する減速機構（図示略）とから構成されている。そして、クローザモータ 2 9 が駆動されると、前記ロック機構によるロックが可能な位置までスライドドア 5 が移動される。

【 0 0 5 4 】

また、図 2 及び図 4 に示すように、電動スライドドア装置 1 は、スライドドア 5 の開閉を指示するための操作スイッチ 3 1 を備えている。この操作スイッチ 3 1 は、車両 2 の搭乗者等によって乗降口 4 を開放するように操作されると、乗降口 4 を開放するようにスライドドア 5 を移動させる旨の開信号を出力する。一方、操作スイッチ 3 1 は、搭乗者等によって乗降口 4 を閉鎖するように操作されると、乗降口 4 を閉鎖するようにスライドドア 5 をスライド移動させる旨の閉信号を出力する。この操作スイッチ 3 1 は、車室内の所定箇所（ダッシュボード等）やスライドドア 5 のドアレバー（図示略）、イグニッションキーと共に携行される携行品（図示略）等に設けられている。

【 0 0 5 5 】

また、電動スライドドア装置 1 は、スライドドア 5 の前端部 5 a と、乗降口 4 との間に存在する導電性の異物 X 1 及び導電性を有さない異物 X 2（図 2 参照）を検知するための異物検知装置 4 1 を備えている。

【 0 0 5 6 】

図 2 に示すように、異物検知装置 4 1 を構成するセンサ本体 5 1 は、ケーブル状をなし、スライドドア 5 の閉作動時における進行方向前方側の端部、即ちスライドドア 5 の前端部 5 a に沿って配置されている。センサ本体 5 1 は、その長手方向の長さがスライドドア 5 の前端部 5 a における上下方向の長さと同程度の長さに形成されるとともに、図示しない保持部材を介してスライドドア 5 の前端部 5 a に固定されている。

【 0 0 5 7 】

図 3（a）に示すように、センサ本体 5 1 の中央部に設けられた絶縁層 5 2 は、弾性及び復元性を有する弾性変形可能な絶縁体（軟質の樹脂材料やゴム等）により形成されるとともに、略円筒状をなしている。絶縁層 5 2 の径方向中央部に設けられた離間孔 5 2 a は、該絶縁層 5 2 の長手方向に沿って延び該絶縁層 5 2 を長手方向に貫通している。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

また、絶縁層 5 2 の内側には、該絶縁層 5 2 にて保持される 4 本の電極線 5 3 a ~ 5 3 d が配置されている。各電極線 5 3 a ~ 5 3 d は、導電性細線を撚り合わせて形成され可撓性を有する中心電極 5 4 と、導電性及び弾性を有し中心電極 5 4 の外周を被覆する円筒状の導電被覆層 5 5 とから構成されている。そして、4 本の電極線 5 3 a ~ 5 3 d は、絶縁層 5 2 の内側で周方向に離間して配置されるとともに、それぞれ絶縁層 5 2 の長手方向に沿って螺旋状をなしている。本実施形態においては、絶縁層 5 2 の内側に配置された 4 本の電極線 5 3 a ~ 5 3 d は、周方向に等間隔に配置されるとともに互いに非接触となっている。また、各電極線 5 3 a ~ 5 3 d は、その周方向の約半分が絶縁層 5 2 内に埋設されている。

10

【 0 0 5 9 】

また、図 4 に示すように、電極線 5 3 a 及び電極線 5 3 c は、長手方向の一端（図 4 において右側の端部）で導通するとともに、電極線 5 3 b 及び電極線 5 3 d も、長手方向の一端（図 4 において右側の端部）で導通している。そして、電極線 5 3 c と電極線 5 3 d とは、長手方向の他端（図 4 において左側の端部）で抵抗 5 6 を介して導通している。更に、電極線 5 3 b の長手方向の他端（図 4 において左側の端部）は、グランド GND に接続される（車体 3 に接地される）とともに、電極線 5 3 a の長手方向の他端（図 4 において左側の端部）は、後述の通電検知部 6 1 に電氣的に接続されている。

【 0 0 6 0 】

また、絶縁層 5 2 の外周面は、可撓性及び導電性を有する円筒状のセンサ電極 5 7 にて被覆されるとともに、該センサ電極 5 7 は、後述の静電容量検出回路 6 2 に電氣的に接続されている。更に、センサ電極 5 7 の外周は、弾性及び絶縁性を有する円筒状の外皮 5 8 にて被覆されている。

20

【 0 0 6 1 】

異物検知装置 4 1 を構成する通電検知部 6 1 は、車両 2 のバッテリー B a から供給される電流を電極線 5 3 a に電流を供給する。そして、図 3 (a) 及び図 4 に示すように、センサ本体 5 1 に押圧力が加えられていない通常の状態では、通電検知部 6 1 から電極線 5 3 a に供給される電流は、電極線 5 3 a から電極線 5 3 c , 5 3 d を介して電極線 5 3 b へ流れる際、抵抗 5 6 を介して流れる。一方、図 3 (b) 及び図 4 に示すように、センサ本体 5 1 を直径方向に潰すような押圧力がセンサ本体 5 1 に加えられると、外皮 5 8、センサ電極 5 7 及び絶縁層 5 2 が弾性変形するとともに該絶縁層 5 2 の弾性変形に伴って電極線 5 3 a ~ 5 3 d が変形し、電極線 5 3 a 及び電極線 5 3 c の何れか一方と、電極線 5 3 b 及び電極線 5 3 d の何れか一方とが接触して短絡される。すると、電極線 5 3 a から電極線 5 3 c , 5 3 d を介して電極線 5 3 b へと流れる電流は、抵抗 5 6 を介さずに流れることになる。従って、例えば、一定の電圧で電極線 5 3 a に電流を供給している場合には電流値が変化するため、通電検知部 6 1 は、この時の電流値の変化を検知することにより、センサ本体 5 1 に押圧力が加えられたことを検知する。そして、通電検知部 6 1 は、この電流値の変化を検知すると、後述のドア E C U 7 0 に接触検知信号を出力する。尚、センサ本体 5 1 に対する押圧力が取り除かれると、外皮 5 8、センサ電極 5 7 及び絶縁層 5 2 が復元し、電極線 5 3 a ~ 5 3 d も復元して非導通状態（非接触状態）となる。

30

40

【 0 0 6 2 】

図 4 に示すように、異物検知装置 4 1 を構成する静電容量検出回路 6 2 は、センサ電極 5 7 と電極線 5 3 a との間の静電容量 C 1 と、導電性の物体（スイングドア 6、導電性の異物 X 2 等）がセンサ本体 5 1 に近接した時に生じる浮遊容量 C 2 との合成容量 C 3 を測定し、その測定結果（即ち合成容量 C 3）を出力する。尚、この静電容量検出回路 6 2 と前記センサ本体 5 1 とが検出センサを構成する。

【 0 0 6 3 】

本実施形態の電動スライドドア装置 1 は、ドア E C U 7 0 にて制御されている。ドア E C U 7 0 は、ROM (Read only Memory), RAM (Random access Memory) 等を備えたマイクロコンピュータとしての機能を有する。また、このドア E C U 7 0 は、例えばスラ

50

イドアクチュエータ 25 の近傍に配置され、車両 2 のバッテリー B a から駆動電源の供給を受けている。そして、ドア E C U 7 0 は、前記ハーフラッチ検出手段、操作スイッチ 3 1、位置検出装置 2 7、通電検知部 6 1 及び静電容量検出回路 6 2 等から入力される各種信号に基づいてスライドアクチュエータ 2 5 及びクローザアクチュエータ 2 8 を制御する。

【 0 0 6 4 】

ドア E C U 7 0 は、図示しないカウンタ回路（位置認識手段）を備えており、該カウンタ回路は、前記位置検出信号の立上がり及び立下がりを実カウントする。本実施形態では、カウンタ回路は、スライドドア 5 が開作動される際には、パルス数が加算されるように位置検出信号の立上がり及び立下がりを実カウントし、閉作動される際には、パルス数が減算されるように位置検出信号の立上がり及び立下がりを実カウントする。

10

【 0 0 6 5 】

また、ドア E C U 7 0 は、スライドモータ 2 6 及びクローザモータ 2 9 が電氣的に接続されたモータ駆動部 7 1 を備え、該モータ駆動部 7 1 は、操作スイッチ 3 1 が開信号を出力するとスライドドア 5 を全開位置 P o まで開作動させるべくスライドアクチュエータ 2 5 を制御する。また、モータ駆動部 7 1 は、操作スイッチ 3 1 が閉信号を出力すると、スライドドア 5 を全閉位置 P c まで閉作動させるべくスライドアクチュエータ 2 5 を制御する。また、モータ駆動部 7 1 は、スライドドア 5 の閉作動中にハーフラッチ検出手段がハーフラッチ検出信号を出力すると、ロック機構によるロックが可能な位置までスライドドア 5 を移動させるべくクローザアクチュエータ 2 8 を制御する。

【 0 0 6 6 】

20

また、モータ駆動部 7 1 は、スライドドア 5 の閉作動中に前記通電検知部 6 1 が接触検知信号を出力すると、スライドモータ 2 6 を反転させて所定距離だけスライドドア 5 を開作動させた後にスライドモータ 2 6 を停止させる。

【 0 0 6 7 】

また、本実施形態のドア E C U 7 0 は、スライドドア 5 の前端部 5 a に近接する異物 X 1、X 2 を検知するために、特性記憶装置 7 2、バッファ装置 7 3、変化量算出部 7 4、比較部 7 5、抽出部 7 6、しきい値算出部 7 7 及び判定部 7 8 を備えている。

【 0 0 6 8 】

特性記憶装置 7 2 は、スイングドア 6 が閉まっている状態、且つスイングドア 6 の後端部 6 a とスライドドア 5 の前端部 5 a との間に異物 X 1、X 2 が存在しない状態で、スライドドア 5 が全開位置 P o から全閉位置 P c まで閉作動されるときに、スライドドア 5 の前端部 5 a に配置されたセンサ本体 5 1 を用いて静電容量検出回路 6 2 にて測定される合成容量 C 3（即ち静電容量検出回路 6 2 の出力値）を、スライドドア 5 の位置に対応して記憶している。詳しくは、図 5 に示すように、特性記憶装置 7 2 は、スライドドア 5 の移動に応じて出力される位置検出信号のパルス数に対応させて、静電容量検出回路 6 2 の出力値（即ち静電容量検出回路 6 2 にて測定した合成容量 C 3）を記憶している。尚、電動スライドドア装置 1 は、該電動スライドドア装置 1 が使用され始めるときに、スイングドア 6 が閉まっている状態、且つスイングドア 6 の後端部 6 a とスライドドア 5 の前端部 5 a との間に異物 X 1、X 2 が存在しない状態で、スライドドア 5 を全開位置 P o から全閉位置 P c まで閉作動させて、位置検出信号のパルス数と静電容量検出回路 6 2 の出力値とを対応させて特性記憶装置 7 2 に記憶する。

30

40

【 0 0 6 9 】

バッファ装置 7 3 は、静電容量検出回路 6 2 と電氣的に接続されている。バッファ装置 7 3 は、最新の位置検出信号のパルス数を頭に過去 M パルス分（M は正の整数）の前記静電容量検出回路 6 2 の出力値を配列状に記憶して保持する。本実施形態では、バッファ装置 7 3 は、[0] ~ [1 5] に対応させて 1 6 パルス分（即ち M = 1 5）の出力値を配列状に記憶する。バッファ装置 7 3 は、位置検出信号のパルス数が更新されると、記憶した各値に対応する数字（即ち [0] ~ [1 5]）が繰り下がるように記憶内容をシフトする。このとき、位置検出信号が更新される直前に [1 5] に対応して記憶されていた値は消去される。そして、バッファ装置 7 3 は、静電容量検出回路 6 2 による最新の出力値を [

50

0]に対応して記憶する。

【0070】

変化量算出部74は、バッファ装置73の記憶内容(即ち[0]~[15]に対応して記憶された合成容量C3の値)から、静電容量検出回路62が出力する出力値(合成容量C3)の変化量を算出する。本実施形態では、変化量算出部74は、バッファ装置73の最新の記憶内容(即ち[0]に対応して記憶された出力値)と、最も古い記憶内容(即ち[15]に対応して記憶された出力値)との差分を算出する。これにより、変化量算出部74は、バッファ装置73が[0]に対応して合成容量C3の値を記憶したときの位置検出信号のパルス数となるまで15パルス分だけスライドドア5が閉作動される間の合成容量C3の変化量を算出する。そして、変化量算出部74は、その算出結果をセンサ出力変化量Dとする。

10

【0071】

比較部75は、バッファ装置73の記憶内容と、最新のスライドドア5の位置を示す位置検出信号のパルス数の前後数パルスに対応した特性記憶装置72の記憶内容とを比較する。比較部75におけるバッファ装置73の記憶内容と特性記憶装置72の記憶内容との比較は、バッファ装置73の記憶内容に基づいて算出される出力値(記憶された合成容量C3の値)の変化量と、特性記憶装置72の記憶内容に基づいて算出される出力値(記憶された合成容量C3の値)の変化量とを比較することにより行われる。

【0072】

本実施形態の比較部75は、最新のスライドドア5の位置を示す位置検出信号のパルス数を中心に前後10パルスの範囲に含まれる各パルス数(20種類のパルス数)を順に基準位置pに設定して、バッファ装置73の記憶内容と特性記憶装置72の記憶内容との比較を20回行う。この基準位置pを設定する範囲(本実施形態において20パルス分の範囲)は、作動機構11及び駆動機構21の機械的ながたつき等を考慮して設定されている。即ち、基準位置pを設定する範囲は、がたつきによるスライドドア5の最大限のずれ量分だけ同スライドドア5が移動する間にカウントされる位置検出信号のパルス数よりも大きな値に設定されている。

20

【0073】

バッファ装置73の記憶内容と特性記憶装置72の記憶内容とを比較するために、比較部75は、バッファ装置73の記憶内容において、静電容量検出回路62の最新の出力値が対応された[0]を基準とする。そして、比較部75は、基準とした[0]から、導電性の異物X2のセンサ本体51への近接により静電容量検出回路62が出力する出力値に変化が現れ始めるときの異物X2とセンサ本体51との間の距離に該当する位置検出信号のパルス数よりも過去の3点に対応して記憶された出力値を用いて3種類の変化量A, B, Cを算出する。具体的には、比較部75は、バッファ装置73の記憶内容から、最新の出力値が対応して記憶された[0]を基準として、[0]から5パルス分過去の[5]に対応して記憶された出力値と、[0]から15パルス分過去の[15]に対応して記憶された出力値との差分を変化量Aとして算出する。また、比較部75は、バッファ装置73の記憶内容から、[5]に対応して記憶された出力値と、[0]から10パルス分過去の[10]に対応して記憶された出力値との差分を変化量Bとして算出する。更に、比較部75は、バッファ装置73の記憶内容から、[10]に対応して記憶された出力値と、[15]に対応して記憶された出力値との差分を変化量Cとして算出する。

30

40

【0074】

また、比較部75は、最新のスライドドア5の位置(現在のスライドドア5の位置)を示す位置検出信号のパルス数に基づいて基準位置pを設定する。そして、比較部75は、特性記憶装置72の記憶内容において、基準位置pから、導電性の異物X2のセンサ本体51への近接により静電容量検出回路62が出力する出力値に変化が現れ始めるときの異物X2とセンサ本体51との間の距離に該当する位置検出信号のパルス数よりも過去の3点に対応して記憶された出力値を用いて3種類の変化量a, b, cを算出する。具体的には、比較部75は、基準位置pから5パルス分過去の[p+5]に対応して特性記憶装置

50

72に記憶された出力値と、基準位置pから15パルス分過去の[p + 15]に対応して特性記憶装置に記憶された出力値との差分を変化量aとして算出する。また、比較部75は、特性記憶装置72の記憶内容から、[p + 5]に対応して記憶された出力値と、基準位置pから10パルス分過去の[p + 10]に対応して記憶された出力値との差分を変化量bとして算出する。更に、比較部75は、特性記憶装置72の記憶内容から、[p + 10]に対応して記憶された出力値と、[p + 15]に対応して記憶された出力値との差分を変化量cとして算出する。

【0075】

そして、比較部75は、基準とした点から同じパルス数だけ過去の位置について算出した対応する変化量同士、即ち、変化量Aと変化量a、変化量Bと変化量b、変化量Cと変化量cをそれぞれ比較し、その比較結果を抽出部76に出力する。

10

【0076】

尚、静電容量検出回路62が出力する出力値は、閉作動時のスライドドア5の位置の変化に伴って曲線的に変化する。従って、上記したように、比較部75において、バッファ装置73の3点(即ち[5], [10], [15])に対応した出力値から3種類の変化量を算出するとともに、特性記憶装置72の3点(即ち[p + 5], [p + 10], [p + 15])に対応した出力値から3種類の変化量を算出することにより、バッファ装置73の記憶内容(出力値の波形)と特性記憶装置72の記憶内容(出力値の波形)との比較をより精度よく行うことができる。

【0077】

20

図4及び図5に示すように、抽出部76は、比較部75が出力した比較結果に基づいて、バッファ装置73の記憶内容(記憶した出力値の波形)が、特性記憶装置72の記憶内容(予め記憶した出力値の波形)に対して類似する(一致を含む)位置を抽出する。本実施形態では、抽出部76は、比較部75において、変化量Aと変化量aとが類似し、変化量Bと変化量bとが類似し、更に変化量Cと変化量cとが類似すると判定された場合に、特性記憶装置72においてバッファ装置73の[0]に対応する値である基準位置pを抽出する。

【0078】

しきい値算出部77は、スライドドア5の閉作動時にセンサ本体51に近接、即ちスライドドア5の前端部5aに近接する導電性の異物X2が存在するか否かを判定するために前記センサ出力変化量Dと比較される検出しきい値Thを算出する。そして、図6に示すように、しきい値算出部77は、検出しきい値Thを算出するための第1のしきい値Th1及び第2のしきい値Th2を持っている。

30

【0079】

第1のしきい値Th1は、センサ本体51に異物X2が近接したときに静電容量検出回路62にて実際に測定される合成容量C3の変化量に基づいて予め設定されるとともに、スライドドア5の位置に拘わらず一定の値である。また、第2のしきい値Th2もスライドドア5の位置に拘わらず一定の値であるが、第1のしきい値Th1とは異なる値に設定されている。第2のしきい値Th2は、スライドドア5の閉作動中にスイングドア6が閉作動されたときに静電容量検出回路62にて実際に測定される合成容量C3の変化量と、センサ本体51に異物X2が近接したときに静電容量検出回路62が実際に出力する出力値の変化量とを考慮して、スイングドア6の閉作動による合成容量C3の変化によって異物X2の誤検知が生じない値に予め設定されている。即ち、第2のしきい値Th2は、スライドドア5の閉作動中にスイングドア6が閉作動されたときに静電容量検出回路62が出力する出力値の変化量よりも大きい一方、センサ本体51に異物X2が近接したときに静電容量検出回路62が出力する出力値の変化量よりも小さい値に設定されている。そのため、第2のしきい値Th2は、第1のしきい値Th1よりも大きな値に設定されている。

40

【0080】

そして、しきい値算出部77は、前記抽出部76において基準位置pが抽出されている

50

場合には、当該抽出部 7 6 の抽出結果に基づいてスイングドア 6 が閉まっていると判定し（スイングドア 6 が閉まっていることを検知し）、第 1 のしきい値 $T_h 1$ に第 1 のしきい値補正量 \max_match を加算した値を検出しきい値 T_h として算出する。尚、第 1 のしきい値補正量 \max_match を算出するには、抽出部 7 6 において抽出された全ての基準位置 p に対して、基準位置 p に対応して特性記憶装置 7 2 に記憶された出力値と、同基準位置 p から N パルス前（即ち基準位置 p から N パルスだけ全開位置 P_o 側）の位置（パルス数）に対応して特性記憶装置 7 2 に記憶された出力値との差分を算出する。そして、算出した差分の最大値が第 1 のしきい値補正量 \max_match とされる。因みに、「 N 」は、前記センサ出力変化量 D を算出するときに用いられたバッファ装置 7 3 の 2 つの出力値に対応された数字（即ち [0] 及び [1 5]）の差分に等しく、本実施形態では「 $N = 1 5$ 」である。

10

【 0 0 8 1 】

一方、前記抽出部 7 6 において基準位置 p が 1 つも抽出されていない場合には、しきい値算出部 7 7 は、当該抽出部 7 6 の抽出結果に基づいてスイングドア 6 が開いていると判定し（スイングドア 6 が開いていることを検知し）、第 2 のしきい値 $T_h 2$ に第 2 のしきい値補正量 $\max_unmatch$ を加算した値を検出しきい値 T_h として算出する。尚、第 2 のしきい値補正量 $\max_unmatch$ を算出するには、比較部 7 5 において設定した全ての基準位置 p （即ち連続した 2 0 種類のパルス数）に対して、基準位置 p に対応して特性記憶装置 7 2 に記憶された出力値と、基準位置 p から N パルス前の位置（パルス数）に対応して特性記憶装置 7 2 に記憶された出力値との差分を算出する。そして、算出した差分の最大値が第 2 のしきい値補正量 $\max_unmatch$ とされる。しきい値算出部 7 7 は、算出した検出しきい

20

【 0 0 8 2 】

図 4 及び図 5 に示すように、判定部 7 8 は、前記しきい値算出部 7 7 において算出された検出しきい値 T_h と前記センサ出力変化量 D とを比較し、その判定結果を出力する。判定部 7 8 は、センサ出力変化量 D が検出しきい値 T_h 以下である場合には、センサ本体 5 1 に近接、即ちスライドドア 5 の前端部 5 a に近接する導電性の異物 $X 2$ は存在しないと判定する。一方、センサ出力変化量 D が検出しきい値 T_h よりも大きい場合には、判定部 7 8 は、センサ本体 5 1 に近接、即ちスライドドア 5 の前端部 5 a に近接する導電性の異物 $X 2$ が存在すると判定する。

【 0 0 8 3 】

30

次に、スライドドア 5 の閉作動時にドア ECU 7 0 が行う挟み込み判定制御を、図 8 乃至図 1 0 に示すフローチャートを参照して説明する。尚、ドア ECU 7 0 は、スライドドア 5 の閉作動が終了若しくは中断されるまでこの挟み込み判定制御を繰り返し行う。

【 0 0 8 4 】

ドア ECU 7 0 は、ステップ $S 1$ において、位置検出信号のパルス数が更新されたか否かを判定する。ドア ECU 7 0 は、位置検出信号のパルス数が更新されている場合（ステップ $S 1$: $Y E S$ ）にはステップ $S 2$ に進み、位置検出信号のパルス数が更新されていない場合（ステップ $S 1$: $N O$ ）には、ステップ $S 3$ に進む。

【 0 0 8 5 】

ステップ $S 2$ において、ドア ECU 7 0 は、バッファ装置 7 3 において、記憶した各出力値（合成容量 $C 3$ ）に対応する [0] ~ [1 5] の数字が繰り下がるように記憶内容をシフトする。このとき、位置検出信号が更新される直前に [1 5] に対応して記憶されていた出力値は消去される。そして、ドア ECU 7 0 はステップ $S 3$ に進む。

40

【 0 0 8 6 】

ステップ $S 3$ において、ドア ECU 7 0 は、バッファ装置 7 3 において、静電容量検出回路 6 2 から出力された最新の出力値（即ち測定された最新の合成容量 $C 3$ ）を [0] に対応して記憶してステップ $S 4$ に進む。

【 0 0 8 7 】

ステップ $S 4$ において、ドア ECU 7 0 は、比較部 7 5 において、[5] , [1 0] , [1 5] に対応してバッファ装置 7 3 に記憶された出力値から変化量 A , B , C を算出す

50

る。また、ドアECU70は、変化量算出部74において、バッファ装置73の最新の記憶内容（即ち[0]に対応して記憶された出力値）と、最古の記憶内容（即ち[15]に対応して記憶された出力値）との差分を算出してセンサ出力変化量Dとする。そして、ドアECU70はステップS5に進む。

【0088】

ステップS5において、ドアECU70は、「 $n = 0$ 」とするとともに、抽出部76において「 $flag = 0$ 」とする。この「 $flag$ 」は、抽出部76において基準位置 p を抽出するためのものである。また、ドアECU70は、比較部75において、現在のスライドドア5の位置を示す位置検出信号の最新のパルス数から10パルスだけ減算した数を基準位置 p とする。更に、ドアECU70は、第1のしきい値補正量 max_match 及び第1のしきい値補正量 max_match を、制御上で最小の値となる「-32768」とする。そして、ドアECU70はステップS6に進む。

10

【0089】

ステップS6において、ドアECU70は、比較部75において、 $[p + 5]$ 、 $[p + 10]$ 、 $[p + 15]$ に対応して特性記憶装置72に記憶された出力値から変化量 a 、 b 、 c を算出してステップS7に進む。

【0090】

ステップS7において、ドアECU70は、しきい値算出部77において、第1のしきい値補正量 max_match 及び第2のしきい値補正量 $max_unmatch$ を決定するための最大変化量 tmp を算出する。しきい値算出部77は、特性記憶装置72において $[p]$ に対応して記憶された出力値と $[p + 15]$ に対応して記憶された出力値との差分を算出して、最大変化量 tmp とする。そして、ドアECU70は、ステップS8に進む。

20

【0091】

ステップS8において、ドアECU70は、しきい値算出部77において、第2のしきい値補正量 $max_unmatch$ と最大変化量 tmp とを比較する。そして、最大変化量 tmp が第2のしきい値補正量 $max_unmatch$ よりも大きい場合（ステップS8：YES）には、ドアECU70は、ステップS9において第2のしきい値補正量 $max_unmatch$ を最大変化量 tmp と同じ値に変更してステップS10に進む。一方、最大変化量 tmp が第2のしきい値補正量 $max_unmatch$ 以下である場合（ステップS8：NO）には、ドアECU70は、第2のしきい値補正量 $max_unmatch$ の値を変更することなく直接ステップS10に進む。

30

【0092】

ステップS10において、ドアECU70は、比較部75において、変化量Aと変化量 a とを比較し、その差分が10（10[F]）より小さい場合（ステップS10：YES）には、ステップS11に進む。

【0093】

ステップS11において、ドアECU70は、比較部75において、変化量Bと変化量 b とを比較し、その差分が10（10[F]）より小さい場合（ステップS11：YES）には、ステップS12に進む。

【0094】

ステップS12において、ドアECU70は、比較部75において、変化量Cと変化量 c とを比較し、その差分が10（10[F]）より小さい場合（ステップS12：YES）には、ステップS13に進む。

40

【0095】

ステップS13において、ドアECU70は、抽出部76において「 $flag = 1$ 」としてステップS14に進む。尚、抽出部76は、前記ステップS10～S12において、変化量Aと変化量 a とが類似し、変化量Bと変化量 b とが類似し、更に変化量Cと変化量 c とが類似したことに基づいて、バッファ装置73の現在の記憶内容が、現状の基準位置 p から過去15パルス分の特性記憶装置72の記憶内容に類似（一致を含む）している判定している。そして、抽出部76は、「 $flag = 1$ 」とすることにより現状の基準位置 p を抽出している。

50

【 0 0 9 6 】

ステップ S 1 4 において、ドア E C U 7 0 は、しきい値算出部 7 7 において、第 1 のしきい値補正量 max_match と最大変化量 tmp とを比較する。そして、最大変化量 tmp が第 1 のしきい値補正量 max_match よりも大きい場合（ステップ S 1 4 : Y E S ）には、ドア E C U 7 0 は、ステップ S 1 5 において第 1 のしきい値補正量 max_match を最大変化量 tmp と同じ値に変更してステップ S 1 6 に進む。一方、最大変化量 tmp が第 1 のしきい値補正量 max_match 以下である場合（ステップ S 1 4 : N O ）には、ドア E C U 7 0 は、第 1 のしきい値補正量 max_match の値を変更することなく直接ステップ S 1 6 に進む。

【 0 0 9 7 】

前記ステップ S 1 0 において、変化量 A と変化量 a との差分が 1 0 以上である場合（ステップ S 1 0 : N O ）には、抽出部 7 6 においてバッファ装置 7 3 の現在の記憶内容は現状の基準位置 p から過去 1 5 パルス分の特性記憶装置 7 2 の記憶内容に類似（一致を含む）しないとして、ドア E C U 7 0 は、しきい値算出部 7 7 において第 1 のしきい値補正量 max_match を変更することなくステップ S 1 6 に進む。

10

【 0 0 9 8 】

同様に、前記ステップ S 1 1 において変化量 B と変化量 b との差分が 1 0 以上である場合（ステップ S 1 1 : N O ）、また、前記ステップ S 1 2 において変化量 C と変化量 c との差分が 1 0 以上である場合（ステップ S 1 2 : N O ）には、抽出部 7 6 においてバッファ装置 7 3 の現在の記憶内容は現状の基準位置 p から過去 1 5 パルス分の特性記憶装置 7 2 の記憶内容に類似（一致を含む）しないとして、ドア E C U 7 0 は、しきい値算出部 7 7 において第 1 のしきい値補正量 max_match を変更することなくステップ S 1 6 に進む。

20

【 0 0 9 9 】

ステップ S 1 6 において、ドア E C U 7 0 は、「 $n = n + 1$ 」、 「 $p = p + 1$ 」としてステップ S 1 7 に進む。

ステップ S 1 7 において、ドア E C U 7 0 は、n が 2 0 より小さい場合（ステップ S 1 7 : N O ）には、前記ステップ S 6 に進み、n が 2 0 になるまでステップ S 6 ~ S 1 6 を繰り返す。そして、n が 2 0 になると（ステップ S 1 7 : Y E S ）、ドア E C U 7 0 はステップ S 1 8 に進む。

【 0 1 0 0 】

ステップ S 1 8 において、ドア E C U 7 0 は、しきい値算出部 7 7 において、「flag = 1」であるか否か、即ち抽出部 7 6 において抽出された基準位置 p が存在するか否かを判定する。「flag = 1」である、即ち抽出部 7 6 において抽出された基準位置 p が存在する（ステップ S 1 8 : Y E S ）場合には、しきい値算出部 7 7 は、スイングドア 6 は閉まっていると判定し、ステップ S 1 9 において、第 1 のしきい値 T h 1 に第 1 のしきい値補正量 max_match を加算して検出しきい値 T h を算出する。そして、ステップ S 2 0 において、ドア E C U 7 0 は、判定部 7 8 において、スイングドア 6 が閉まっている場合に応じて算出された検出しきい値 T h （図 6 参照）とセンサ出力変化量 D とを比較する。センサ出力変化量 D が検出しきい値 T h よりも大きい場合（ステップ S 2 0 : Y E S ）には、ドア E C U 7 0 は、ステップ S 2 1 に進み、判定部 7 8 において、センサ本体 5 1 に近接する、即ちスライドドア 5 の前端部 5 a に近接する導電性の異物 X 2 が存在することを示す挟み込み判定結果「1（高電位の電気信号）」を出力して挟み込み判定制御を終了する。一方、センサ出力変化量 D が検出しきい値 T h よりも大きい場合（ステップ S 2 0 : N O ）には、ドア E C U 7 0 は、ステップ S 2 2 に進み、判定部 7 8 において、センサ本体 5 1 に近接する、即ちスライドドア 5 の前端部 5 a に近接する導電性の異物 X 2 が存在しないことを示す挟み込み判定結果「0（低電位の電気信号）」を出力して挟み込み判定制御を終了する。

30

40

【 0 1 0 1 】

一方、前記ステップ S 1 8 において、「flag = 1」でない、即ち抽出部 7 6 において抽出された基準位置 p が 1 つも存在しない場合（ステップ S 1 8 : N O ）には、特性記憶装置 7 2 の記憶内容にバッファ装置 7 3 の記憶内容が類似する部位が無いことから、スイン

50

グドア6が開放されている可能性があると考えられる。更に、スライドドア5の開作動が継続されていることから、これまでにセンサ出力変化量Dが検出しきい値Thを超えたことが無いと考えられる。そして、図6に示すように、スイングドア6が開いている場合には、スライドドア5が全閉位置Pcに近づいても出力値が大きく上昇しない。そこで、図10に示すように、ステップS18において「flag=1」でない場合には、ドアECU70は、しきい値算出部77において、スイングドア6が開いていると判定し、ステップS23に進み、しきい値算出部77において第2のしきい値Th2に第2のしきい値補正量max_unmatchを加算して検出しきい値Thを算出してステップS20に進む。そして、ステップS20において、ドアECU70は、判定部78において、スイングドア6が開いている場合に依じて算出された検出しきい値Th(図6参照)とセンサ出力変化量Dとを比較する。センサ出力変化量Dが検出しきい値Thよりも大きい場合(ステップS20: YES)には、ドアECU70は、ステップS21に進み、挟み込み判定結果「1(高電位の電気信号)」を出力して挟み込み判定制御を終了する。一方、センサ出力変化量Dが検出しきい値Thよりも大きい場合(ステップS20: NO)には、ドアECU70は、ステップS22に進み、判定部78において、挟み込み判定結果「0(低電位の電気信号)」を出力して挟み込み判定制御を終了する。

10

【0102】

次に、スライドドア5の開作動時にドアECU70が行う開閉装置駆動制御を、図11に示すフローチャートを参照して説明する。尚、ドアECU70は、車両2に搭載された電子キーシステムを構成する電子キーから発せられたスライドドア5の施錠・解錠を指示する信号を車両2の制御装置(図示略)が受信している場合等、スライドドア5の開閉作動が行われる可能性のある場合に、この開閉装置駆動制御を繰り返し行っている。

20

【0103】

ドアECU70は、ステップS31において、スライドドア5が電動で閉作動中であるか否かを判定する。スライドドア5が電動で閉作動中である場合(ステップS31: YES)には、ドアECU70はステップS32に進む。

【0104】

ステップS32において、ドアECU70は、特性記憶装置72にスライドドア5の位置に対応した出力値が記憶されているか否かを確認する。特性記憶装置72にスライドドア5の位置に対応した出力値が記憶されている場合(ステップS32: YES)には、ドアECU70は、ステップS33に進む。

30

【0105】

ステップS33において、ドアECU70は、前述した挟み込み判定制御を行ってステップS34に進む。

ステップS34において、ドアECU70は、判定部78が出力した挟み込み判定結果が「1(高電位の電気信号)」であるか否かを判定する。挟み込み判定結果が「1」である場合(ステップS34: YES)、即ちスライドドア5の前端部5aに近接する異物X2が検知された場合には、ドアECU70は、ステップS35に進み、異物X2の挟み込みを回避すべくスライドモータ26を反転させて所定距離だけスライドドア5を開作動させた後にスライドドア5を停止して閉作動を中断して開閉装置駆動制御を終了する。一方、挟み込み判定結果が「1」でない、即ち「0(低電位の電気信号)」である場合(ステップS34: NO)には、電動でのスライドドア5の開作動を継続したまま開閉装置駆動制御を終了する。

40

【0106】

また、前記ステップS31において、スライドドア5が電動で閉作動されていない場合(ステップS31: NO)には、開閉装置駆動制御を終了する。

また、前記ステップS32において、特性記憶装置72にスライドドア5の位置に対応した出力値が記憶されていない場合(ステップS32: NO)には、特性記憶装置72において位置検出信号のパルス数に対応して出力値を記憶している最中である可能性があるため、ドアECU70は、ステップS36に進み、スライドドア5の電動での閉作動を継続

50

したまま開閉装置駆動制御を終了する。

【0107】

上記したように、本実施形態によれば、以下の効果を有する。

(1) しきい値算出部77は、スイングドア6の開閉状態に応じて検出しきい値 T_h を補正する。従って、スイングドア6の開作動が行われる可能性のあるとき、即ちスイングドア6が開いているときにスライドドア5の開作動が行われる場合には、しきい値算出部77が、検出しきい値 T_h を、スイングドア6の開作動による静電容量検出回路62の出力値の変化を考慮した値に補正(即ち、第2のしきい値 T_{h2} に第2のしきい値補正量 $max_unmatch$ を加算して算出)することにより、スイングドア6の開作動に起因した異物 X_2 の誤検知を抑制することができる。その結果、スライドドア5の誤作動を抑制することができる。

10

【0108】

(2) スイングドア6の開閉状態は、静電容量検出回路62の出力値に基づいてしきい値算出部77において検知されるため、別途、スイングドア6の開閉状態を検知するための構成を備えなくてもよい。従って、部品点数の増大が抑制されて製造コストの増大が抑制されるとともに、電動スライドドア装置1が複雑化されることを抑制できる。

【0109】

(3) しきい値算出部77は、スイングドア6が開いているときには、スイングドア6が閉まっているときに使用する第1のしきい値 T_{h1} よりも値の大きな第2のしきい値 T_{h2} を用いて検出しきい値 T_h を算出する。従って、スイングドア6が開いているときには、スイングドア6が閉まっているときよりも値の大きな検出しきい値 T_h を用いてスライドドア5の前端部5aに近接する異物 X_2 の有無の判定が行われる。一般的に、スライドドア5の開作動中にスイングドア6の開作動が行われると、スイングドア6とセンサ本体51との間の距離が突然短くなり、このスイングドア6の開作動に起因して静電容量検出回路62の出力値が大きく変化することがある。そこで、本実施形態のように、スイングドア6の開作動が行われる可能性のあるとき、即ちスイングドア6が開いているときには、スイングドア6が閉まっているときよりも大きくなるように検出しきい値 T_h が補正されることにより、スイングドア6の開作動に起因した異物の誤検知を一層抑制することができる。その結果、スライドドア5の誤作動を一層抑制することができる。

20

【0110】

(4) 一般的に、スライドドア5の前端部5aに雪や氷の塊等の導電性の物体が付着した状態で該スライドドア5が開作動されると、導電性の物体がセンサ電極57と同様の働きをするようになる。そのため、乗降口4におけるスライドドア5の前端部5aと対向する部位(即ちスイングドア6の後端部6a)と、センサ電極57との間の距離が擬似的(電氣的に)に短くなってしまふ。すると、図7に示すように、スライドドア5の位置が同じ位置であっても、導電性の物体がスライドドア5の前端部5aに付着していないときに比べて静電容量検出回路62が出力する出力値が大きくなる。そして、スライドドア5が全閉位置 P_c に近づくほど、スライドドア5の前端部5aに付着した導電性の物体が静電容量検出回路62の出力に及ぼす影響は顕著となり、異物 X_2 の誤検知を招く虞がある。

30

【0111】

そして、本実施形態の電動スライドドア装置1においては、比較部75は、最新のスライドドア5の位置を示す位置検出信号のパルス数を中心に前後10パルスの範囲に含まれる各パルス数を順に基準位置 p に設定する。更に、比較部75は、各基準位置 p から過去 M パルス分(本実施形態では過去15パルス分)に対応して特性記憶装置72に記憶された出力値から算出した当該出力値の変化量(即ち変化量 a, b, c)と、バッファ装置73に記憶された出力値から算出した当該出力値の変化量(即ち変化量 A, B, C)とを比較する。また、抽出部76は、比較部75での比較結果から、特性記憶装置72の記憶内容に対してバッファ装置73の記憶内容が類似する部位がある場合には、バッファ装置73の記憶内容が特性記憶装置72の記憶内容に類似するときの基準位置 p を抽出する。従って、スライドドア5の前端部5aに雪が付着した場合や、スライドドア5に生じた機

40

50

械的ながたつきの影響によって、位置検出信号のパルス数と静電容量検出回路 6 2 の出力値との関係が、特性記憶装置 7 2 に記憶された位置検出信号のパルス数と出力値との関係とはずれている場合であっても、スイングドア 6 が閉まっているときには、しきい値算出部 7 7 は、抽出部 7 6 にて抽出された基準位置 p に基づいて特性記憶装置 7 2 の記憶内容を参照することにより、特性記憶装置 7 2 の適切な記憶内容を参照して検出しきい値 T_h を算出することができる。その結果、判定部 7 8 では、適切な検出しきい値 T_h を用いてスライドドア 5 の前端部 5 a に近接する異物 X 2 の有無を判定することができるため、異物 X 2 の誤検知をより一層抑制することができる。

【 0 1 1 2 】

(5) 抽出部 7 6 で抽出された全ての基準位置 p に関して、基準位置 p に対応して特性記憶装置 7 2 に記憶された出力値と基準位置 p から 1 5 パルス分前のパルス数に対応して特性記憶装置 7 2 に記憶された出力値との差分を算出し、その算出結果の最大値を第 1 のしきい値補正量としている。従って、スライドドア 5 が、スイングドア 6 に近接することにより静電容量検出回路 6 2 の出力値が増大する全閉位置 P_c に近づくほど、第 1 のしきい値補正量 max_match は大きな値になる。よって、第 1 のしきい値補正量 max_match を第 1 のしきい値 T_{h1} に加算して算出される検出しきい値 T_h は、スライドドア 5 がスイングドア 6 に近接したことに起因する静電容量検出回路 6 2 の出力値の増大を許容する値となることから、異物 X 2 の誤検知がより確実に抑制される。

【 0 1 1 3 】

(6) 抽出部 7 6 において基準位置 p が 1 つも抽出されていない場合には、バッファ装置 7 3 の記憶内容が特性記憶装置 7 2 の記憶内容に対して類似する部位が無いということであり、抽出部 7 6 において基準位置 p 1 つも抽出されない状態でスライドドア 5 の閉作動が継続されている場合には、スイングドア 6 が開いている可能性がある。そして、しきい値算出部 7 7 は、抽出部 7 6 において基準位置 p が 1 つも抽出されていない場合には、スイングドア 6 の閉作動が行われるときの静電容量検出回路 6 2 の出力値に基づいて設定された第 2 のしきい値 T_{h2} に、算出した第 2 のしきい値補正量 $max_unmatch$ を加算して検出しきい値 T_h を算出するため、判定部 7 8 においては、スイングドア 6 の閉作動に起因した異物 X 2 誤検知を抑制できる適切な検出しきい値 T_h を用いて、スライドドア 5 の前端部 5 a に近接する異物 X 2 の有無の判定を行うことができる。

【 0 1 1 4 】

(7) 特性記憶装置 7 2 は、スイングドア 6 が閉まっている状態でスライドドア 5 が全開位置 P_o から全閉位置 P_c まで閉作動されたときの静電容量検出回路 6 2 の出力値を位置検出信号のパルス数に対応させて配列状に記憶している。従って、特性記憶装置 7 2 には、電動スライドドア装置 1 の特性が静電容量検出回路 6 2 の出力に及ぼす影響が記憶される。そのため、該電動スライドドア装置 1 を備えた車両 2 は、車両 2 ごとに電動スライドドア装置 1 のチューニング作業を行わなくてもよくなる。

【 0 1 1 5 】

(8) 比較部 7 5 は、基準とした [0] から、導電性の異物 X 2 のセンサ本体 5 1 への近接により静電容量検出回路 6 2 が出力する出力値に変化が現れ始めるときの異物 X 2 とセンサ本体 5 1 との間の距離に該当する位置検出信号のパルス数よりも過去の 3 点に対応して記憶された出力値を用いて 3 種類の変化量 A , B , C を算出する。また、比較部 7 5 は、特性記憶装置 7 2 の記憶内容において、基準位置 p から、導電性の異物 X 2 のセンサ本体 5 1 への近接により静電容量検出回路 6 2 が出力する出力値に変化が現れ始めるときの異物 X 2 とセンサ本体 5 1 との間の距離に該当する位置検出信号のパルス数よりも過去の 3 点に対応して記憶された出力値を用いて 3 種類の変化量 a , b , c を算出する。従って、導電性の異物 X 2 が出力値に及ぼす影響を受けることなく変化量 A , B , C と変化量 a , b , c との比較を行うことができる。よって、バッファ装置 7 3 の記憶内容が特性記憶装置 7 2 の記憶内容に類似する部位をより正確に特定でき、抽出部 7 6 において抽出される基準位置 p が実際のスライドドア 5 の位置に一致、若しくは実際のスライドドア 5 の位置に近い位置となる。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 6 】

(9) 抽出部 7 6 では、変化量 A と変化量 a、変化量 B と変化量 b、変化量 C と変化量 c のそれぞれの差分が、1 0 [F] より小さい場合に、基準位置 p を抽出する。即ち、変化量 A と変化量 a、変化量 B と変化量 b、変化量 C と変化量 c のそれぞれの差分に 1 0 [F] の誤差を許容して、基準位置 p から p + 1 5 の位置検出信号のパルス数の範囲に対応する出力値と、バッファ装置 7 3 に記憶された出力値とが類似すると判定している。従って、スライドドア 5 が全開位置 P o 付近を移動している場合等、スイングドア 6 の影響が出力値に現れにくい場合には、基準位置 p が抽出されやすく、第 2 のしきい値 T h 2 よりも値の小さい第 1 のしきい値 T h 1 を用いて検出しきい値 T h が算出される。従って、スライドドア 5 の前端部 5 a に近接する異物 X 2 を敏感に検知することができる。

10

【 0 1 1 7 】

尚、本発明の実施形態は、以下のように変更してもよい。

・上記実施形態では、バッファ装置 7 3 は、[0] ~ [1 5] に対応して連続した 1 6 パルス分の位置検出信号に対応する出力値を記憶している。しかしながら、バッファ装置 7 3 に記憶する出力値の数は、比較部 7 5 において変化量の算出が可能な数であれば、適宜変更してもよい。

【 0 1 1 8 】

・上記実施形態では、比較部 7 5 は、バッファ装置 7 3 の記憶内容と特性記憶装置 7 2 の記憶内容とを比較するとき、出力値の変化量を 3 つずつ算出している。しかしながら、バッファ装置 7 3 の記憶内容と特性記憶装置 7 2 の記憶内容とを比較するために算出する出力値の変化量は、それぞれ 4 つ以上であってもよい。

20

【 0 1 1 9 】

・上記実施形態の挟み込み判定制御におけるステップ S 1 8 以降のステップを、図 1 2 に示すフローチャートのように変更してもよい。尚、図 1 2 においては、上記実施形態と同じステップには同じ符号を付している。

【 0 1 2 0 】

詳述すると、ドア E C U 7 0 は、ステップ S 1 7 (図 9 参照) において、n が 2 0 以上である場合 (ステップ S 1 7 : Y E S) に、ステップ S 1 0 1 に進む。そして、ステップ S 1 0 1 では、ドア E C U 7 0 は、しきい値算出部 7 7 において、第 1 のしきい値 T h 1 に第 1 のしきい値補正量 max_match を加算して検出しきい値 T h を算出してステップ S 1 0 2 に進む。

30

【 0 1 2 1 】

ステップ S 1 0 2 において、ドア E C U 7 0 は、しきい値算出部 7 7 において、「flag = 1」であるか否か、即ち抽出部 7 6 において抽出された基準位置 p が存在するか否かを判定する。「flag = 1」である、即ち抽出部 7 6 において抽出された基準位置 p が存在する (ステップ S 1 8 : Y E S) 場合には、しきい値算出部 7 7 は、スイングドア 6 は閉まっていると判定し、ステップ S 1 0 3 に進む。

【 0 1 2 2 】

ステップ S 1 0 3 において、ドア E C U 7 0 は、判定部 7 8 において、「flag2 = 0」であるか否かを判定する。判定部 7 8 は、「flag2 = 0」である場合 (ステップ S 1 0 3 : Y E S) には、異物 X 2 の挟み込み判定を行うものとして、ステップ S 2 0 に進み、スイングドア 6 が閉まっている場合に応じて算出された検出しきい値 T h とセンサ出力変化量 D とを比較する。センサ出力変化量 D が検出しきい値 T h よりも大きい場合 (ステップ S 2 0 : Y E S) には、ドア E C U 7 0 は、ステップ S 2 1 に進み、判定部 7 8 において、スライドドア 5 の前端部 5 a に近接する導電性の異物 X 2 が存在することを示す挟み込み判定結果「1」を出力して挟み込み判定制御を終了する。一方、センサ出力変化量 D が検出しきい値 T h よりも大きい場合 (ステップ S 2 0 : N O) には、ドア E C U 7 0 は、ステップ S 2 2 に進み、判定部 7 8 において、スライドドア 5 の前端部 5 a に近接する導電性の異物 X 2 が存在しないことを示す挟み込み判定結果「0」を出力して挟み込み判定制御を終了する。

40

50

【 0 1 2 3 】

一方、前記ステップ S 1 0 3 において、「flag2 = 1」である場合（ステップ S 1 0 3 : NO）には、ドア ECU 7 0 は、判定部 7 8 において、異物 X 2 の挟み込み判定を行わないものとして、ステップ S 2 2 に進み、スライドドア 5 の前端部 5 a に近接する導電性の異物 X 2 が存在しないことを示す挟み込み判定結果「0」を出力して挟み込み判定制御を終了する。

【 0 1 2 4 】

尚、挟み込み判定制御は、スライドドア 5 の閉作動が電動で行われている間は繰り返されるため、ステップ S 1 0 2 において、「flag = 1」でない、即ちスイングドア 6 が開いていると判定された場合であっても、その後スイングドア 6 が閉められるとステップ S 1 0 2 において「flag = 1」であると判定されるようになる。従って、ドア ECU 7 0 は、ステップ S 1 0 3 からステップ S 2 0 に進むようになり、異物 X 2 の挟み込み判定が行われるようになる。

10

【 0 1 2 5 】

また、挟み込み判定制御におけるステップ S 1 7 から先のステップが図 1 2 に示すように行われる場合には、開閉装置駆動制御を図 1 3 に示すフローチャートに置き換えられる。尚、図 1 3 では、上記実施形態と同じステップには同じ符号を付している。図 1 3 に示す開閉装置駆動制御では、ドア ECU 7 0 は、ステップ S 3 1 において、スライドドア 5 が電動で閉作動中である場合（ステップ S 3 1 : YES）には、ステップ S 1 1 1 に進み、ステップ S 1 1 1 において「flag2 = 0」として開閉装置駆動制御を終了する。

20

【 0 1 2 6 】

スイングドア 6 は、スライドドア 5 の前端部 5 a と隣り合って設けられ乗降口 4 における前端部 5 a と対向する部位を構成するものであるため、スイングドア 6 が開いているときにスライドドア 5 の閉作動が行われる場合には、スライドドア 5 とスイングドア 6 との間に異物 X 2 が挟み込まれる可能性が低い。そこで、上記したように、スイングドア 6 が開いているときにスライドドア 5 の閉作動が行われる場合には、判定部 7 8 においてスライドドア 5 の前端部 5 a に近接する異物 X 2 の有無の判定を行わないことにより、スイングドア 6 が閉作動されたことに起因して異物 X 2 が誤検知されることを防止することができる。従って、スライドドア 5 の誤作動を抑制することができる。

【 0 1 2 7 】

・上記実施形態では、第 1 のしきい値 T_{h1} 及び第 2 のしきい値 T_{h2} は、スライドドア 5 の位置に拘わらず一定の値に設定されている。しかしながら、第 1 のしきい値 T_{h1} 及び第 2 のしきい値 T_{h2} は、スライドドア 5 の位置に応じて変化するように設定されてもよい。例えば、スライドドア 5 が全閉位置 P_c 付近に位置する場合には、異物 X 2 を敏感に検知できるように、スライドドア 5 が全開位置 P_o 付近に位置する場合よりも小さい値に第 1 のしきい値 T_{h1} 及び第 2 のしきい値 T_{h2} を設定してもよい。

30

【 0 1 2 8 】

・上記実施形態では、検出しきい値 T_h は、第 1 のしきい値 T_{h1} に第 1 のしきい値補正量 max_match を加算して算出、若しくは第 2 のしきい値 T_{h2} に第 2 のしきい値補正量 $max_unmatch$ を加算して算出している。しかしながら、検出しきい値 T_h は、算出するのではなく、スライドドア 5 の位置に対応して予め設定された値としてもよい。この場合、検出しきい値 T_h は、スイングドア 6 が閉まっているときの静電容量検出回路 6 2 の出力値に基づいて設定される検出しきい値と、スイングドア 6 の閉作動による出力値の変化を考慮して設定される検出しきい値との 2 種類設定される。そして、スイングドア 6 の開閉状態に応じて 2 種類の検出しきい値が使い分けられる。

40

【 0 1 2 9 】

・上記実施形態では、電動スライドドア装置 1 は、該電動スライドドア装置 1 が使用され始めるときに、スイングドア 6 が閉まっている状態、且つスイングドア 6 の後端部 6 a とスライドドア 5 の前端部 5 a との間に異物 X 1 , X 2 が存在しない状態で、スライドドア 5 を全開位置 P_o から全閉位置 P_c まで閉作動させて、位置検出信号のパルス数と静電

50

容量検出回路 6 2 の出力値とを対応させて特性記憶装置 7 2 に記憶する。しかしながら、車両 2 が完成して出荷する直前等、電動スライドドア装置 1 が使用され始めるときよりも前に、スライドドア 5 の閉作動を行って位置検出信号のパルス数と静電容量検出回路 6 2 の出力値とを配列状に特性記憶装置 7 2 に記憶しておいてもよい。

【 0 1 3 0 】

・上記実施形態では、静電容量検出回路 6 2 が出力する出力値の変化量（即ちセンサ出力変化量 D）を算出し、その変化量を用いてスライドドア 5 の前端部 5 a に近接する異物 X 2 を検知する。しかしながら、静電容量検出回路 6 2 が出力する出力値をそのまま前記異物 X 2 の検知に使用してもよい。例えば、スイングドア 6 が閉まっているときには、特性記憶装置 7 2 において閉作動中のスライドドア 5 の位置と同じ位置に対応して記憶された出力値に第 1 のしきい値 $T_h 1$ を加算した値を検出しきい値 T_h とする。また、スイングドア 6 が開いているときには、特性記憶装置 7 2 において閉作動中のスライドドア 5 の位置と同じ位置に対応して記憶された出力値に第 2 のしきい値 $T_h 2$ を加算した値を検出しきい値 T_h とする。そして、いずれの場合においても、算出した検出しきい値 T_h と、静電容量検出回路 6 2 が出力した出力値とを比較して、当該出力値が検出しきい値 T_h よりも大きい場合に、スライドドア 5 の前端部 5 a に近接する異物 X 2 があると判定する。

10

【 0 1 3 1 】

・上記実施形態では、静電容量検出回路 6 2 は、センサ本体 5 1 を用いて測定した合成容量 C 3 の値を出力するが、合成容量 C 3 の変化量を出力する構成であってもよい。この場合でも上記実施形態と同様に、静電容量検出回路 6 2 の出力値に基づいて、スイングド

20

【 0 1 3 2 】

・上記実施形態では、スイングドア 6 の開閉状態は、スライドドア 5 の前端部 5 a に設けられたセンサ本体 5 1 を用いて静電容量検出回路 6 2 が出力する出力値に基づいて検知される。しかしながら、スイングドア 6 の開閉状態は、別の構成で検知されてもよい。例えば、スイングドア 6 の近傍に、同スイングドア 6 が開いているとオン信号を出力し、同スイングドア 6 が閉まっているとオフ信号を出力するリミットスイッチ（開閉状態検知手段）を配置して、該リミットスイッチが出力する信号に基づいてスイングドア 6 の開閉状態を検知する構成としてもよい。

30

【 0 1 3 3 】

・センサ本体 5 1 の構成は、近接する物体との間の静電容量に応じた値を検出可能であれば上記実施形態の構成に限らない。例えば、センサ電極 5 7 は、断面半円状、平板状であってもよい。また、絶縁層 5 2 の内側に配置された電極線の本数は、4 本に限らず、2 本であってもよい。

【 0 1 3 4 】

・上記実施形態では、電動スライドドア装置 1 は、センサ本体 5 1 及び通電検知部 6 1 により、スライドドア 5 の前端部 5 a の前方に存在する異物 X 1 , X 2 に接触して当該異物 X 1 , X 2 を検知するように構成されているが、異物 X 1 , X 2 に接触して当該異物 X 1 , X 2 を検知する機能は必ずしも備えなくてもよい。

40

【 0 1 3 5 】

・上記実施形態では、スライドモータ 2 6 の駆動力によりスイングドア 6 と隣接するスライドドア 5 をスライド移動させて車両 2 の左側側面に設けられた乗降口 4 を開閉する電動スライドドア装置 1 に本発明を具体化した。しかしながら、駆動モータの駆動力により開閉部材を移動させて開口部を開閉する開閉装置であって、開閉部材の開作動時の前方側の端部と対向する開口部の周縁部が、該開閉部材と隣り合って設けられた隣接開閉部材にて構成される開閉装置であれば、上記実施形態の電動スライドドア装置 1 以外の開閉装置に本発明を具体化してもよい。

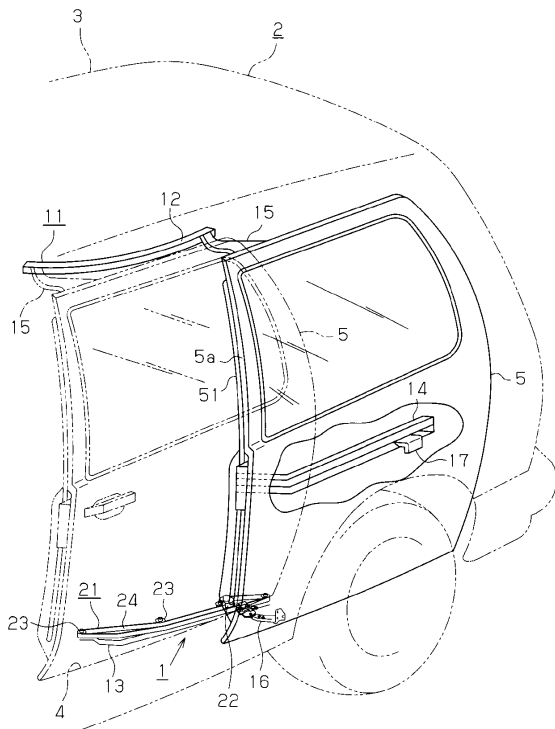
【 符号の説明 】

【 0 1 3 6 】

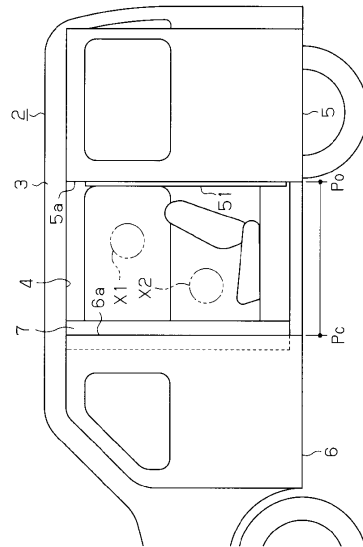
50

1 ... 開閉装置としての電動スライドドア装置、3 ... 被開閉体としての車体、4 ... 開口部としての乗降口、5 ... 開閉部材としてのスライドドア、5 a ... 閉側端部としての前端部、6 ... 隣接開閉部材としてのスイングドア、2 6 ... 開閉駆動手段としてのスライドモータ、2 7 ... 位置検出装置、5 1 ... 検出センサを構成するセンサ本体、5 7 ... センサ電極、6 2 ... 検出センサを構成する静電容量検出回路、7 1 ... 駆動制御手段としてのモータ駆動部、7 2 ... 特性記憶装置、7 3 ... バッファ装置、7 4 ... 変化量算出手段としての変化量算出部、7 5 ... 比較手段としての比較部、7 6 ... 抽出手段としての抽出部、7 7 ... しきい値算出手段及び開閉状態検知手段としてのしきい値算出部、判7 8 ... 判定手段としての判定部、A, B, C ... バッファ装置の記憶内容に基づく変化量、a, b, c ... 特性記憶装置の記憶内容に基づく変化量、C 2 ... 静電容量としての浮遊容量、C 3 ... 出力値としての合成容量、D ... 比較値としてのセンサ出力変化量、max_match... 閉状態しきい値補正量としての第1のしきい値補正量、max_unmatch... 開状態しきい値補正量としての第2のしきい値補正量、p ... 基準位置、P c ... 全閉位置、P o ... 全開位置、T h ... 検出しきい値、T h 1 ... 閉状態しきい値としての第1のしきい値、T h 2 ... 開状態しきい値としての第2のしきい値、X 2 ... 異物。

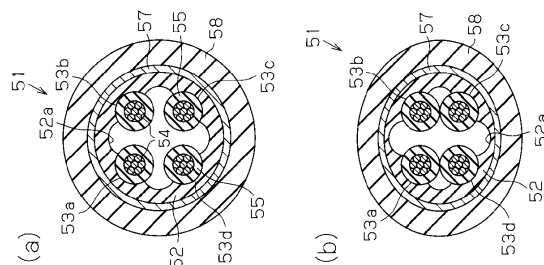
【図1】



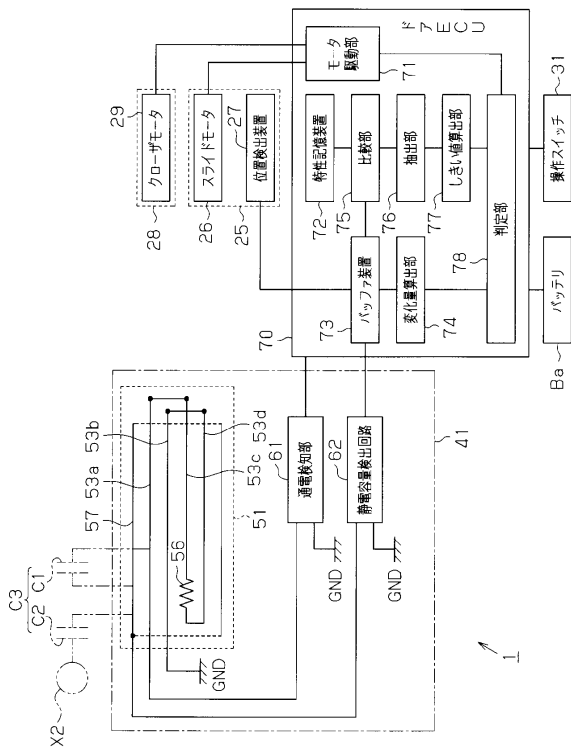
【図2】



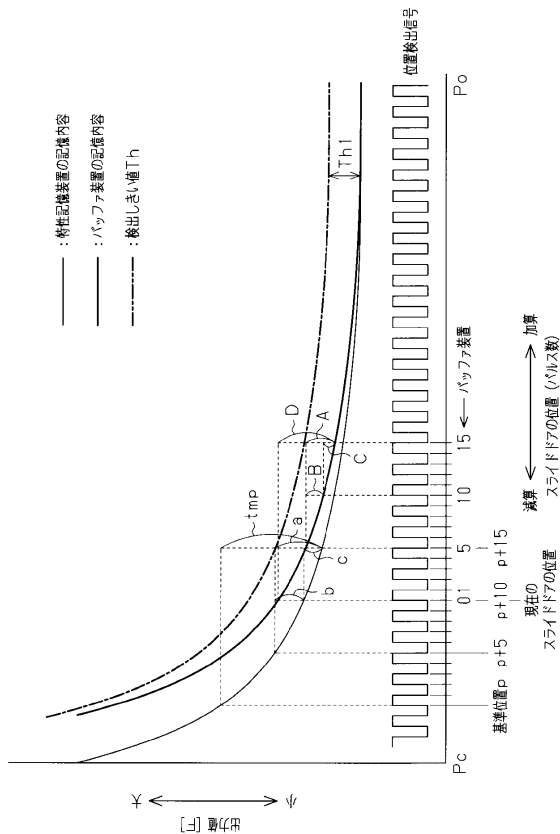
【図3】



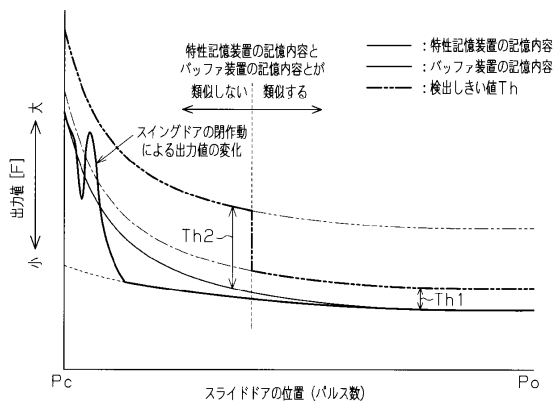
【図4】



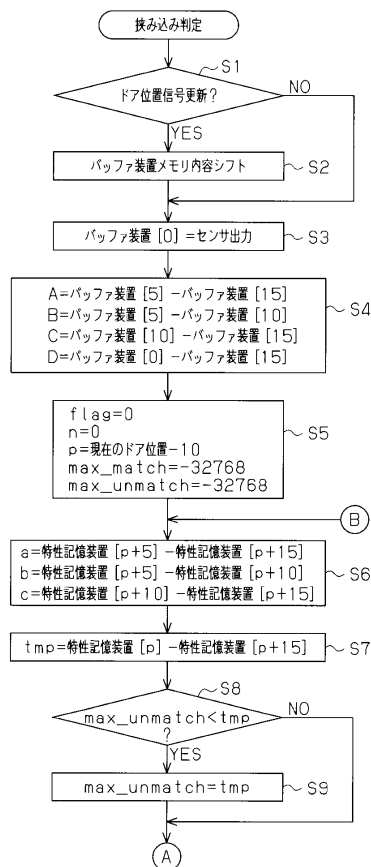
【図5】



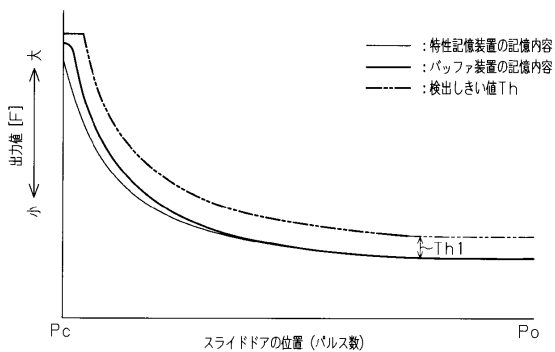
【図6】



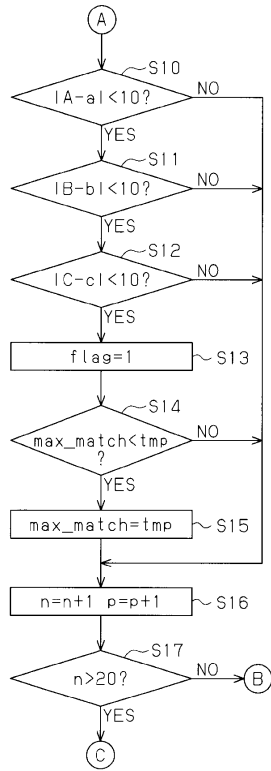
【図8】



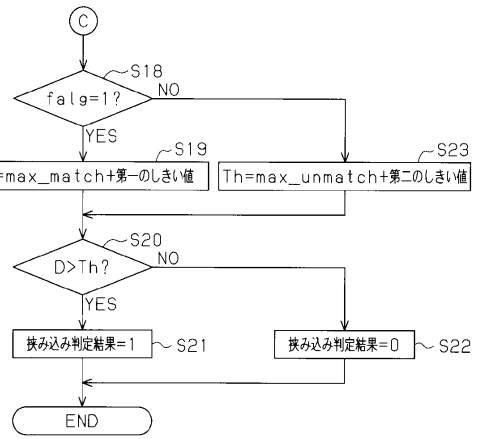
【図7】



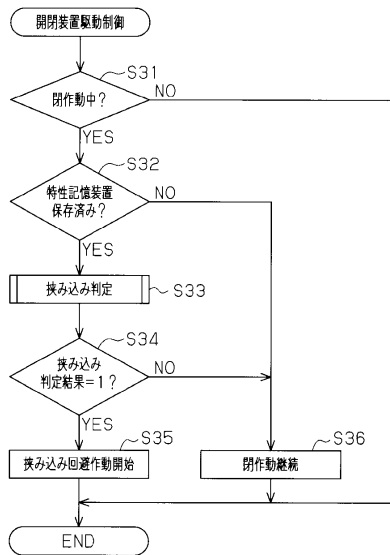
【図9】



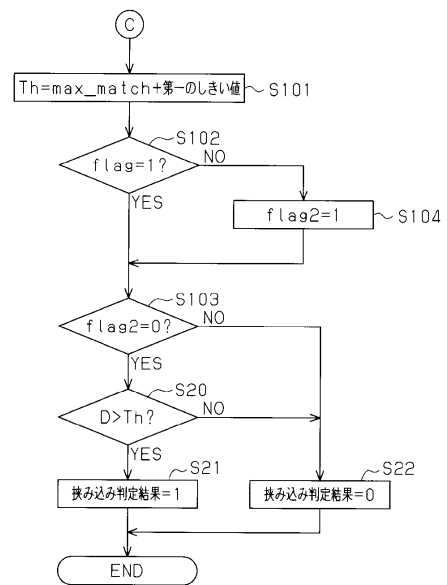
【図10】



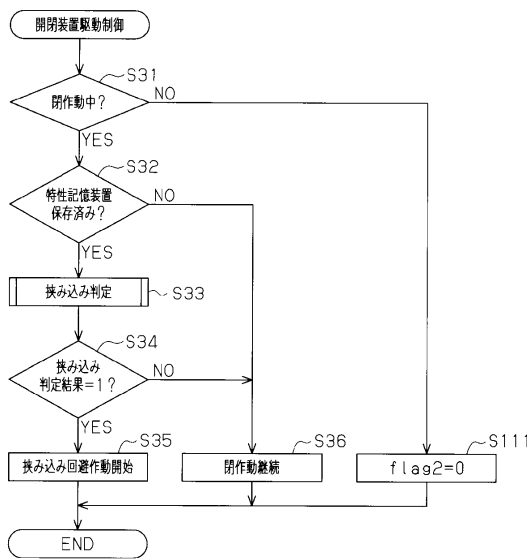
【図11】



【図12】



【図 13】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
E 0 5 F 15/14 (2006.01) E 0 5 F 15/14

(56)参考文献 特開2009-185541(JP,A)
特開2001-260654(JP,A)
特開2008-238992(JP,A)
特開2007-256136(JP,A)
特開2007-223537(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E 0 5 F 1 5 / 0 0 - 1 5 / 2 0
B 6 0 J 5 / 0 0