



HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,  
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,  
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,  
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,  
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,  
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(3) within the plane of the attachment surface (41, 42) on the basis of the measurement results obtained in the door panel position measuring step; and a secondary tightening step of re-tightening the hinge (5, 6) to the attachment surface (41, 42). In the sequence of steps comprising the primary tightening step, the door panel position measuring step, the loosening step, the door position correcting step, and the secondary tightening step, the hinge (5, 6) is gripped using a clamp (17, 18) to maintain a state in which the hinge is caused to abut the attachment surface (41, 42).

(57) 要約: 精度の高いドア組付けが可能なドア取付方法を提供する。本発明のドア取付方法は、ヒンジ (5、6) を車体の取付面 (41、42) にボルト (25) を用いて締付けする一次締付け工程と、ドア (3) を片持ち状態にして、ヒンジ (5、6) が一次締付けされた状態の開口部内部におけるドアパネル (4) の相対的な位置を測定するドアパネル位置測定工程と、締付けを緩める緩め工程と、ドア (3) を取付面 (41、42) の面内においてドアパネル位置測定工程の測定結果に基づき移動させることにより、ドア (3) の位置を修正するドア位置修正工程と、ヒンジ (5、6) を取付面 (41、42) に締め付け直す二次締付け工程とを含む。一次締付け工程、ドアパネル位置測定工程、緩め工程、ドア位置修正工程、および二次締付け工程の一連の工程においては、クランプ (17、18) でヒンジ (5、6) を把持してヒンジを取付面 (41、42) に当接させた状態を維持する。

## 明 細 書

発明の名称：

ドア取付方法、およびそれに用いられるドア移動装置ならびに自重ダレ測定装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、ヒンジ付きのドアを自動的に取り付けるドア取付方法、およびそれに用いられるドア移動装置ならびに自重ダレ測定装置に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、車両用のドアを車体に自動的に取り付ける方法が種々提案されている。例えば、特許文献１に開示されるドア取付方法では、まず、準備段階として、車体側ヒンジアームと、ドア側ヒンジアームとを有するドアヒンジを用意する工程が行われる。ついで、ヒンジ位置決め保持手段を有するドアヒンジ組み付け治具を車体に取り付ける工程が行われる。ついで、ヒンジ位置決め保持手段によって車体側ヒンジアームを保持する工程が行われる。

[0003] 上記の準備段階の後、ドアパネルにおけるドア側ヒンジアームの取付位置をあらかじめ確定しておき、ドア仮止め工程では、艤装後のドアパネルの自重による傾きを見込んで、車体の所定位置にセットされたヒンジ位置決め保持手段の位置を調整する。ついで、このヒンジ位置決め保持手段に保持させたドアヒンジの車体側ヒンジアームを車体に取り付ける工程が行われる。その後、ドア側ヒンジアームにドアパネルを取り付けることにより、ドアの取付けが完了する。

[0004] 上記のドア取付方法では、ドア仮止め工程において、艤装後のドアパネルの自重による傾きを見込んで、車体の所定位置にセットされるドアヒンジ組み付け治具の位置を調整する。しかし、実際のドア組付けにおいては、ドアパネル、ヒンジ、および車体の各部における部品精度のばらつきや組付け誤差は個々の車両で異なる。このため、ドアの取付けが完了した後のドアパネルの自重による実際の傾きが当初の見込みと異なる場合がある。そのため、

ヒンジ付ドアを高い精度で車体に組み付けるには未だ改善の余地がある。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2002-68038号公報

## 発明の概要

[0006] 本発明の目的は、上記の事情に鑑みてなされたものであって、精度の高いドア組付けが可能なドア取付方法を提供することである。

[0007] 上記の課題を解決するために、本発明のドア取付方法は、ドアパネルおよびヒンジを有するドアを取付対象の開口部に開閉自在に取り付けるためのドア取付方法であって、ドアパネル保持機構により前記ドアパネルを保持して当該ドアパネルが前記開口部を閉じる目標位置に前記ドアを配置し、かつ、前記ヒンジを把持機構で把持した状態で、締結機構によって、前記ヒンジを前記取付対象の所定の取付面に締結部材を用いて所定トルクで締付けする一次締付け工程と、前記ヒンジを前記把持機構で把持したままで前記ドアパネルの保持を解除することにより前記ドアを片持ち状態にし、前記ヒンジが一次締付けされた状態の前記開口部内部における前記ドアパネルの相対的な位置を測定するドアパネル位置測定工程と、前記締結機構によって前記締結部材の締付けを緩める緩め工程と、ドア移動装置によって前記ドアを前記取付面の面内において前記ドアパネル位置測定工程の測定結果に基づき移動させることにより、前記ドアの位置を修正するドア位置修正工程と、前記締結機構によって前記ヒンジを前記取付面に前記締結部材を用いて前記所定トルクで締め付け直す二次締付け工程と、を含み、前記一次締付け工程、前記ドアパネル位置測定工程、前記緩め工程、前記ドア位置修正工程、および前記二次締付け工程の一連の工程においては、前記把持機構によって前記ヒンジを把持して前記ヒンジを前記取付面に当接させた状態を維持することを特徴とする。

## 図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施形態に係るドア取付方法によってフロントドアおよびリヤドアが取り付けられた状態の車体を示す側面図である。

[図2]図1の車体の2つの開口部付近の拡大図である。

[図3]図1のリヤドアの正面図である。

[図4] (a) は図2の車体のBピラーのリヤ側ヒンジ取付面にリヤドアのヒンジが密着する前の状態、(b) は密着した後の状態をそれぞれ示す説明図である。

[図5]本発明のドア取付方法の基本原理を説明するための概略説明図であって、(a) は把持機構によって把持されたヒンジをヒンジ取付面に当接した状態、(b) は把持されたヒンジが一次締め付けされた状態、(c) はヒンジが把持されたままボルトが緩められた状態、(d) は把持されたヒンジが二次締め付けされた状態をそれぞれ示す説明図である。

[図6]本発明のドア取付方法の一実施形態を示す説明図であって、本発明の一実施形態に係るドア移動装置および締結機構を用いて、図1の車体にフロントドアを取り付ける動作を示す説明図である。

[図7]図6のドア搬送アタッチメントの把持機構およびドアパネル保持機構が、ドアを保持している状態を示す図であって、ドア搬送アタッチメントをロボットハンドの側から見た図である。

[図8]本発明のドア取付方法の一実施形態を示すフローチャートである。

[図9]本発明のドア取付方法に用いられる自重ダレ測定装置の一実施形態を示す図であって、自重ダレ測定装置にフロントドアがセットされた状態を示す図である。

[図10]本発明のドア取付方法の一実施形態を示すドアパネル長さ測定工程(S1)および自重ダレ測定工程(S2)が自重ダレ測定装置の内部において実行される具体例を示す説明図である。

[図11]本発明のドア取付方法の一実施形態を示す一次締め付け工程(S7)が実行される具体例を示す説明図である。

[図12]本発明のドア取付方法の一実施形態を示すドアパネル位置測定工程(

S 8) が実行される具体例を示す説明図である。

[図13]本発明のドア取付方法の一実施形態を示す緩め工程 (S 9)、ドア位置修正工程 (S 10)、および二次締付工程 (S 11) が実行される具体例を示す説明図である。

### 発明を実施するための形態

[0009] 以下、添付図面を参照しながら本発明の好ましい実施の一形態について詳述する。なお、以下の実施形態では、代表的な一形態が例示されているが、本発明の範囲から逸脱しない範囲であれば、適宜変更してもよい。

[0010] 本発明のドア取付方法は、ドアパネルおよびヒンジを有するドア、すなわちヒンジ付きのドアを取付対象の開口部に開閉自在に取り付けるためのドア取付方法に関するものである。以下、本発明のドア取付方法の一実施形態として、取付対象として図1～3に示される自動車の車体1の前後方向X(所定方向)に並ぶ2つの開口部7、8に、フロントドア2およびリヤドア3を取り付ける実施形態を例に挙げて説明する。

[0011] 車体1に取り付けられるフロントドア2およびリヤドア3は、それぞれ、ドアパネル4と、当該ドアパネル4における前端に設けられた一対のヒンジ5、6とを有する。ヒンジ5、6は、車体1の上下方向Zに離間して配置されている。

[0012] ヒンジ5、6は、それぞれ蝶番の構造を有しており、具体的には、図7に示されるように、それぞれ、車体1に取り付けられる車体側部分5a、6aと、ドアパネル4にあらかじめ固定されたドア側部分5b、6bと、ドア側部分5b、6bを車体側部分5a、6aに揺動自在に連結する軸部分(図示せず)とを備えている。

[0013] 車体1には、フロント側の開口部7の前側の縁(具体的には、当該縁の車体1の幅方向Yを向く面)において、フロントドア2のヒンジ5、6が取り付けられるヒンジ取付面11、12が上下方向Zに離間して設けられている。さらに、ヒンジ取付面11、12の面内には、締結部材であるボルトを締結するために少なくとも1つ(例えば2つずつ)の締結穴13、14がそれ

ぞれ形成されている。同様に、リヤ側の開口部 8 の前側に配置された B ピラー 9（具体的には、B ピラー 9 の車体 1 の幅方向 Y を向く面）において、リヤドア 3 のヒンジ 5、6 が取り付けられるヒンジ取付面 4 1、4 2 が上下方向 Z に離間して設けられている。さらに、ヒンジ取付面 4 1、4 2 の面内には、少なくとも 1 つ（例えば 2 つずつ）の締結穴 4 3、4 4 がそれぞれ形成されている。なお、B ピラー 9 は、フロント側の開口部 7 とリヤ側の開口部 8 との間において上下方向 Z に延びるセンターピラーである。

[0014] フロント側の締結穴 1 3 およびリヤ側の締結穴 4 4 の近傍の位置には、それぞれ 1 つずつ、加工基準穴 1 5、4 5 が形成されている。加工基準穴 1 5、4 5 は、後述の車体長さ測定工程（S 3）および車体ずれ測定工程（S 4）において用いられる。

[0015] フロントドア 2 のヒンジ 5、6 は、車体 1 のフロント側の開口部 7 の前側の縁に設けられたヒンジ取付面 1 1、1 2 に当接された状態で、ボルト 2 5（図 5 参照）が締結穴 1 3、1 4 に締結されることによって、各ヒンジ 5、6 の車体側部分 5 a、6 a（図 7 参照）が当該ヒンジ取付面 1 1、1 2 に取り付けられる。同様に、リヤドア 3 のヒンジ 5、6 は、リヤ側の開口部 8 の前側の B ピラー 9 に設けられたヒンジ取付面 4 1、4 2 に当接された状態で、ボルト 2 5（図 5 参照）が締結穴 4 3、4 4 に締結されることによって、各ヒンジ 5、6 の車体側部分 5 a、6 a が当該ヒンジ取付面 4 1、4 2 に取り付けられる。

[0016] ここで、リヤドア 3 を例に挙げて、図 4（a）、（b）を参照しながら本実施形態のドア取付方法によるドア 3 の組付精度の低減の理由について説明する。

[0017] ヒンジ 5、6 の加工精度やドアパネル 4 に対する組付精度のばらつきなどにより、実際のヒンジ 5、6（具体的には、ヒンジ 5、6 の車体側部分 5 a、6 a）では、車体側（具体的には B ピラー 9 側）の取付面 4 1、4 2 に対向するヒンジ 5、6 の面は、それぞれの面内に凹凸を有しているだけでなく、ヒンジ 5、6 の面の向きも微小に異なっている。そのため、ヒンジ 5、6

をBピラー9の取付面41、42にボルト25（図5参照）で締結してヒンジ5、6の面を取付面41、42に無理に密着（面接触）させようとした場合、各ヒンジ5、6と取付面41、42との間に生じる微小な隙間のばらつきを無くす方向にヒンジ5、6がわずかに移動することにより、ドアパネル4の全体がひずみ、ドアパネル4の形状（とくにドアパネル4の外面の形状）に大きな変化が現れる。これにより、ドア3の組付精度を低減させる。このときのドアパネル4の変化量と変化の方向は、一定しておらず、個々の車体1およびドア2、3ごとにばらつくので、あらかじめドアパネル4のひずみを見込んでヒンジ5、6の取付位置を設定することは難しい。

[0018] また、上記の特許文献1記載のように、ドアパネルの自重による傾きを見込んでヒンジ5、6の取付位置をボルト締付け前に事前に調整した場合でも、実際のドア組付けにおいては、ドアパネル、ヒンジ、および車体の各部における部品精度のばらつきや組付け誤差は車両ごとに個々に異なるので、ヒンジ付きドアにおける精度の高い組付けを達成することができない。

[0019] そこで、本発明者らは、ドアの組付精度を向上するドア取付方法を鋭意検討した結果、車体1（具体的には図4のBピラー9）は、ドアパネル4よりも剛性が高く、ボルト締め付け時には車体1（Bピラー9）はほとんど変形しないことに着目し、図5に示されるように、車体1（Bピラー9）の取付面41、42をヒンジ5、6の取付けのための基準面として、ヒンジ5、6を把持機構のクランプ17、18で把持して取付面41、42に当接した状態を維持しながら、ボルト25を所定トルクで締めて（一次締付け）し、締付け状態のドアパネル4の位置を測定し、測定後にボルト25を一旦緩めてからドアの位置を目標位置に修正し、その後、再度同じ所定トルクで締め付け直す（二次締付け）ことにより、ドアの組付精度の向上を達成できることを見出した。

[0020] すなわち、本発明のドア取付け方法では、ドアの組付精度を向上するために、図5に示されるように、ヒンジ5、6を把持機構のクランプ17、18の把持腕17a、17b、18a、18bであらかじめ上下方向Zから把持

しておき、ヒンジ5、6を車体1の取付面41、42に当接させた状態を維持しておき（図5（a）の状態）、その状態を維持しながら、ボルト25による一次締付け工程（図5（b）参照）、ボルト25を緩める緩め工程（図5（c）参照）、ボルト25を緩めた状態でドアを取付面41、42に沿って移動させながらドア位置を修正する工程（図示せず）、ボルト25による二次締付け工程（図5（d）参照）を行うようにしている。

[0021] さらに詳しく言えば、本実施形態のドア取付方法は、ドアパネル4およびヒンジ5、6を有するドア2、3を車体1の開口部7、8に開閉自在に取り付けるためのドア取付方法であって、当該方法の主要な工程として、以下の（I）～（V）の工程、

（I）ドアパネル保持機構28（図7参照）によりドアパネル4を保持して当該ドアパネル4が開口部7、8を閉じる目標位置にドア2、3を配置し、かつ、ヒンジ5、6を把持機構27のクランプ17、18（図5および図7参照）で把持した状態で、締結機構としての締結ロボット24（図6参照）によって、ヒンジ5、6を車体1の所定の取付面11、12、41、42（図2参照）にボルト25を用いて所定トルクで締付けする一次締付け工程と、

（II）ヒンジ5、6を把持機構27のクランプ17、18で把持したままでドアパネル4の保持を解除することによりドア2、3を片持ち状態にし、ヒンジ5、6が一次締付けされた状態の開口部7、8内部におけるドアパネル4の相対的な位置を測定するドアパネル位置測定工程と、

（III）締結ロボット24によってボルト25の締付けを緩める緩め工程と、

（IV）ドア移動装置21（図6参照）によってドア2、3を取付面11、12、41、42の面内においてドアパネル位置測定工程の測定結果に基づき移動させることにより、ドア2、3の位置を修正するドア位置修正工程と、

（V）締結ロボット24によってヒンジ5、6を取付面11、12、41、

４２にボルト２５を用いて所定トルクで締め付け直す二次締め付け工程と、を含む。

[0022] 上記の一次締め付け工程、ドアパネル位置測定工程、緩め工程、ドア位置修正工程、および二次締め付け工程の一連の工程においては、把持機構２７のクランプ１７、１８によってヒンジ５、６を把持してヒンジ５、６を取付面１１、１２、４１、４２に当接させた状態を維持する。

[0023] 上記のドア取付け方法では、図５（ａ）～（ｄ）に示されるように、把持機構２７のクランプ１７、１８によってヒンジ５、６を把持してヒンジ５、６を取付面４１、４２に当接させた状態を維持することにより、一次締め付け時（図５（ｂ））と二次締め付け時（図５（ｄ））におけるヒンジ５、６が取付面４１、４２に当接した状態（すなわち、ヒンジ５、６と取付面４１、４２との距離が０の状態）が変わらないので、一次締め付け後にボルト２５を緩めて（図５（ｃ））ドアの位置を修正した後に二次締め付けを行っても、取付面４１、４２を基準面として、一次締め付けした状態のドアのたわみと同じたわみを二次締め付け工程で再現する再現性、すなわち、二度締め再現性を確保することが可能になる。その結果、精度の高いドア組付けが可能になる。

[0024] このような二度締め再現性は、把持機構２７のクランプ１７、１８によってヒンジ５、６を把持してヒンジ５、６を取付面４１、４２に当接させた状態を維持している限り担保される。一方、クランプ１７、１８によるヒンジ５、６の把持を一旦解除すれば（例えば、一次締め付け後または緩め工程の後に解除すれば）、ヒンジ５、６と取付面４１、４２との幅方向Ｙにおける位置関係が変わるため、二度締め再現性は担保されなくなる。

[0025] 上記の二度締め再現性は、フロントドア２およびリヤドア３のいずれの取付けの場合についてあてはまる。

[0026] つぎに、上記実施形態のドア取付方法で用いられるドア移動装置２１についてさらに具体的に説明する。

[0027] 図６に示されるように、ドア移動装置２１および締結ロボット２４は、車体１を搬送する搬送コンベア２０の近傍に設置され、制御部３７によって動

作が制御される。

[0028] ドア移動装置 21 は、ドア 2 または 3 のいずれか 1 つを個別に保持するドア搬送アタッチメント 23（通称マテハンまたはマテハン機器（material handling equipment））と、当該ドア搬送アタッチメント 23 をドア 2 または 3 とともに移動させる移動機構としてのロボットハンド 22 とを備える。

[0029] ドア搬送アタッチメント 23 は、具体的には、図 7 に示されるように、ドア 2 または 3 のヒンジ 5、6 を把持するクランプ 17、18 を有する把持機構 27 と、ドア 2 または 3 のドアパネル 4 を保持するドアパネル保持機構 28 と、ロボットハンド 22 の先端部に接続するロボットハンド接続部 29 と、フレーム 31 とを備えている。把持機構 27、ドアパネル保持機構 28、およびロボットハンド接続部 29 は、フレーム 31 に固定されることにより、1 つのアセンブリとしてのドア搬送アタッチメント 23 が構成されている。

[0030] 把持機構 27 は、ヒンジ 5、6 を上下方向 Z から把持するクランプ 17、18 と、これらクランプ 17、18 を駆動するクランプ駆動部（図示せず）とを備えている。

[0031] クランプ 17、18 は、ヒンジ 5、6 の位置に対応する位置にそれぞれ配置され、上下方向 Z に離間している。クランプ 17 は、上側のヒンジ 5 を挟むことが可能な上下方向 Z に開閉自在の一对の把持腕 17a、17b を有する。クランプ 18 は、下側のヒンジ 6 を挟むことが可能な上下方向 Z に開閉自在の一对の把持腕 18a、18b を有する。

[0032] 本実施形態の把持機構 27 は、ドアパネル 4 に対するヒンジ 5、6 の取付位置が異なる複数種類のドア 2、3 に対応するように、クランプ 17、18 がヒンジ 5、6 を把持する位置を変更することが可能な構成を有する。ドアパネル保持機構 28 は、ドアパネル 4 の外面に吸着する吸着部 30 を有する。

[0033] 吸着部 30 は、ドアパネル 4 を安定して保持するために、ドアパネル 4 に

おけるヒンジ5、6が取り付けられた側縁4 aの反対側の側縁4 bの近傍の部分に吸着するように配置されている、さらに具体的には、吸着部30は、ドアパネル4の重量を分散して受けることができるように、反対側の側縁4 bに沿って複数個並んで配置されている。

[0034] それぞれの吸着部30は、ドアパネル4の外面に真空吸着可能な吸着パッドを有している。吸着パッドは、吸着状態のドアパネル4の変位を抑えるためにウレタンゴムなどの比較的硬質の合成ゴムなどで製造されるのが好ましい。

[0035] また、フレーム31は、前後方向Xにおいて、吸着部30の取付位置を変更できるような構成であるのが好ましい。その場合、ドアパネル4の形状および大きさが異なる複数種類のドア2、3に対応する位置に吸着部30を取り付けることにより、吸着部30は、複数種類のドア2、3のドアパネル4を吸着することが可能になる。

[0036] つぎに、本実施形態のドア取付方法を図8に示されるフローチャートに沿って、さらに具体的に説明する。なお、以下の本実施形態のドア取付方法では、フロントドア2およびリヤドア3を、車体1が互いに隣接して前後方向Xに並ぶ複数の開口部7、8のそれぞれに取り付ける場合を例に挙げて説明する。

[0037] まず、車体1を搬送する搬送コンベア20の近傍に設置された自重ダレ測定装置33（図6参照）を用いて、ドアパネル長さ測定工程（S1）、および自重ダレ測定工程（S2）を実行する。

[0038] 具体的には、図9に示されるように、ドア2または3のいずれか1つのドアを立てた状態で自重ダレ測定装置33に取り付けて、ドアパネル長さ測定工程（S1）、および自重ダレ測定工程（S2）を実行する。

[0039] なお、「自重ダレ」とは、ドアパネル4がヒンジ5、6のみで支持された片持ち状態でドアパネル4の自重で垂れ下がることによって生じるずれであって、片持ち状態になる前のドアパネル4の位置に対する片持ち状態のドアパネル4の位置のずれのことを意味する。

- [0040] 図9に示される自重ダレ測定装置33は、立てた状態に保持された本体ボード34と、本体ボード34の表面に取り付けられた複数のドアパネル保持部35と、本体ボード34の表面におけるドアパネル保持部35の周辺の位置に設けられた複数のドアパネル位置測定部36（36a～36d）とを有する。水平面に対する本体ボード34のなす角度は、ドアパネル4を立てた状態で保持可能な角度（すなわち、0度より大きく90度以下の範囲）で適宜設定可能であるが、好ましくは、80度程度（すなわち、垂直よりも若干寝かせた角度）またはそれ以下であれば、ドアパネルが自重ダレ測定装置33から落下するおそれを回避することが可能である。
- [0041] ドアパネル保持部35は、ドアパネル4における車体1の内側を向く面に形成された開口（図示せず）に係合可能な寸法を有する基準ピン35aと、当該基準ピン35aをドアパネル4の開口に挿入および離脱させる基準ピン駆動機構とを備えた構成を有する。
- [0042] 複数のドアパネル位置測定部36a～36dは、それぞれ二次元レーザセンサなどの位置測定用の手段を備えており、ドアパネル4の所定の位置についての前後方向Xおよび上下方向Zの位置を測定することが可能である。
- [0043] ドアパネル保持部35の動作は、制御部37（図6参照）によって制御される。ドアパネル位置測定部36a～36dによって測定されたドアパネル位置の情報は制御部37に送られる。
- [0044] ドア2または3は、例えば、ドア移動装置21とは別の搬送装置によって、自重ダレ測定装置33の内部へ搬送される。なお、ドア移動装置21を用いてドア2または3を自重ダレ測定装置33の内部へ搬送してもよい。すなわち、ドア移動装置21を、ドア2、3を車体1へ搬送する用途だけでなく、ドア2、3を自重ダレ測定装置33へ搬送する用途に兼用してもよい。
- [0045] ドアパネル長さ測定工程（S1）では、自重ダレ測定装置33の内部において、ドアパネル保持部35の基準ピン35aをドア2、3のドアパネル4の開口に挿入してドアパネル4を立てた状態で保持する。この状態で、車体1の複数の開口部7、8にそれぞれ取り付けられるドア2、3の各々のドア

パネル４における前後方向Ｘのドアパネル長さＬ２、Ｌ３（図１参照）を測定する。

[0046] 具体的には、上記のドアパネル４の所定の位置として、例えば４点の位置として、図３に示されるドアパネル４の前後方向Ｘにおける後端位置Ｐ１、サイドシル側下端位置Ｐ２、肩上端位置Ｐ３、および前後方向Ｘにおける前端位置Ｐ４を、ドアパネル位置測定部３６ａ～３６ｄによって測定する。これにより、自重ダレ測定工程（Ｓ２）におけるドアパネル４の片持ち状態の前の位置を測定することが可能である。

[0047] 上記のドアパネル長さ測定工程（Ｓ１）に引き続いて、自重ダレ測定工程（Ｓ２）における片持ち状態のドアパネル４の位置の測定を、図１０に示されるように自重ダレ測定装置３３の内部において行う。

[0048] まず、ドア搬送アタッチメント２３をリヤドア３のドアパネル４の外面对向する位置へ移動させるように、制御部３７がドア移動装置２１を制御する。

[0049] ついで、ドア搬送アタッチメント２３の把持機構２７のクランプ１７、１８によって、ヒンジ５、６を把持し、上記のドアパネル保持部３５の基準ピン３５ａをドアパネル４の開口から抜く動作をするように、制御部３７が把持機構２７およびドアパネル保持部３５を制御する。これにより、ドア３は、基準ピン３５ａによる保持が解除され、クランプ１７、１８によってヒンジ５、６のみが把持された片持ち状態なる。このドア３が片持ち状態のときのドアパネル４の位置を測定する。具体的には、例えばヒンジ５、６から遠い３点の位置として、図３に示されるドアパネル４の前後方向Ｘにおける後端位置Ｐ１、サイドシル側下端位置Ｐ２、および肩上端位置Ｐ３を、ドアパネル位置測定部３６ａ～３６ｃによって測定する。

[0050] 片持ち状態にする前のドアパネル４の位置Ｐ１～Ｐ３のデータとして、上記のドアパネル長さ測定工程（Ｓ１）で取得したデータが用いられる。なお、基準ピン３５ａをドアパネル４の開口に再度挿入して片持ち状態にする前の状態に戻し、片持ち状態にする前のドアパネル４の位置Ｐ１～Ｐ３を再度

測定してもよい。

[0051] 制御部 37 は、片持ち状態の前後のドアパネル 4 の位置のデータに基づいて、片持ち状態の前後のドアパネル 4 のずれである自重ダレを測定する。

[0052] 自重ダレは、具体的には、片持ち状態の前後のドアパネル 4 の位置 P1 ~ P3 に基づいて、3 つの変化量、すなわち、幅方向 Y の Y 軸回りの「Y 軸ダレ角度」、後端位置 P1 の前後方向 X の「X 軸変化量」、および肩上端位置 P3 の上下方向 Z の「Z 軸変化量」として測定される。

[0053] 制御部 37 は、自重ダレを構成する「Y 軸ダレ角度」、「X 軸変化量」、および「Z 軸変化量」の各変化量を補正する補正量として、「Y 軸補正角度」、「X 軸補正量」、および「Z 軸補正量」を算出する。

[0054] また、車体長さ測定工程 (S3) では、車体 1 の前後方向 X の 2 点間の距離を測定する。具体的には、図 6 に示される搬送コンベア 20 の近傍に設置された位置測定装置 26 によって後述の車体 1 の実長 L1 (図 2 参照)、および車体 1 の各部の位置を測定する。

[0055] 位置測定装置 26 は、車体 1 の所定の部位における前後方向 X、幅方向 Y、および上下方向 Z における位置を測定可能な構成を有していればよく、例えば、二次元センサまたはテレビカメラなどを備えた構成、またはこれら二次元センサまたはテレビカメラと一次元センサとを組み合わせた構成などを有していればよい。

[0056] 車体長さ測定工程 (S3) では、まず、位置測定装置 26 によって、車体 1 の製品座標系を確定する所定の場所の位置として、図 2 に示されるフロント側の取付面 11、12 および加工基準穴 15 ならびにリヤ側の取付面 41、42 および加工基準穴 45 について、それぞれの前後方向 X の位置および上下方向 Z の位置を測定する。さらに、取付面 11、12、41、42 の幅方向 Y の位置を測定する。

[0057] この車体長さ測定工程 (S3) では、位置測定装置 26 によって、図 2 における車体 1 の実長 L1 として、フロント側開口部 7 の前端的所定の場所 (具体的には、加工基準穴 15) からリヤ側開口部 8 の後端的所定の場所 (具

体的には、開口部 8 の後端とリヤフェンダーとの境界部分) までの前後方向 X の距離を測定する。そして、カウル長 L 4 として、フロント側加工基準穴 1 5 からフロントフェンダー取付穴 4 6 までの前後方向 X の距離を測定する。

[0058] 車体ずれ測定工程 (S 4) では、上記の車体 1 における取付面 1 1、1 2 または 4 1、4 2 の位置を測定し、当該取付面 1 1、1 2 または 4 1、4 2 の位置とあらかじめ設定された取付面 4 1、4 2 用基準位置 (ノミナル値) とのずれである車体ずれを測定する。なお、車体 1 における取付面 1 1、1 2 または 4 1、4 2 の位置のデータは、上記の車体長さ測定工程 (S 3) で測定したデータが用いばよい。

[0059] さらに、本実施形態の車体ずれ測定工程では、車体 1 における加工基準穴 1 5 または 4 5 の位置を測定し、加工基準穴 1 5 または 4 5 の位置とあらかじめ設定された加工基準穴用基準位置 (ノミナル値) とのずれを車体ずれとして測定する。なお、車体 1 における加工基準穴 1 5 または 4 5 の位置のデータは、上記の車体長さ測定工程 (S 3) で測定したデータを用いばよい。

[0060] 車体ずれは、具体的には、4 つの位置、すなわち、車体 1 のリヤ側加工基準穴 4 5 の前後方向 X の「X 方向位置」および上下方向 Z の「Z 方向位置」、リヤ側上部の取付面 4 1 の幅方向 Y の位置である「上部取付面 Y 方向位置」、ならびにリヤ側下部の取付面 4 2 の幅方向 Y の位置である「下部取付面 Y 方向位置」に基づいて、4 つの変化量、すなわち、前後方向 X の X 軸回りの基準位置からずれ角度である「X 軸ずれ角度」、加工基準穴 4 5 の前後方向 X の基準位置からのずれである「X 軸変化量」、加工基準穴 4 5 の上下方向 Z の基準位置からのずれである「Z 軸変化量」、および上部の取付面 4 1 の幅方向 Y の基準位置からのずれである「Y 軸変化量」として測定される。

[0061] 制御部 3 7 は、車体ずれを構成する「X 軸ずれ角度」、「X 軸変化量」、「Z 軸変化量」、および「Y 軸変化量」の各変化量を補正する補正量として、「X 軸補正角度」、「X 軸補正量」、「Z 軸補正量」、および「Y 軸補正

量」を算出する。

- [0062] ついで、目標位置補正工程（Ｓ５）では、制御部３７は、上記の自重ダレおよび車体ずれによるドアパネル４の位置ズレを無くすように、ドアパネル４が車体１の開口部７、８を閉じる目標位置を補正する。
- [0063] ついで、ドア位置決め工程（Ｓ６）では、制御部３７は、自重ダレおよび車体ずれによって補正された目標位置に配置されるようにドア２、３の位置決めを行うように、ドア移動装置２１を制御する。
- [0064] 具体的には、図１１に示されるように、ドア搬送アタッチメント２３の把持機構２７は、ドア３のヒンジ５、６をクランプ１７、１８で上下方向Ｚから把持し、かつ、ドアパネル保持機構２８の吸着部３０がドアパネル４を吸着した状態で、自重ダレ測定装置３３の内部からドア３を取り出し、車体１の開口部８の内側へ移動し、補正された目標位置に配置されるようにドア３の位置決めをする。
- [0065] 上記のようにドア３の位置決めが完了した状態では、把持機構２７のクランプ１７、１８によってヒンジ５、６を把持してヒンジ５、６を取付面４１、４２（図５参照）に当接させた状態になる。以下の一次締付け工程（Ｓ７）、ドアパネル位置測定工程（Ｓ８）、緩め工程（Ｓ９）、ドア位置修正工程（Ｓ１０）、および二次締付け工程（Ｓ１１）の一連の工程においては、把持機構２７のクランプ１７、１８によってヒンジ５、６を把持してヒンジ５、６を取付面４１、４２に当接させた状態を維持するように、制御部３７はドア移動装置２１を制御する。
- [0066] 以下、リヤドア３およびフロントドア２の順に車体１への取付けを行うが、いずれも同じ工程で取り付けるので、リヤドア３の取付けを例に挙げて説明する。
- [0067] ついで、一次締付け工程（Ｓ７）では、図１１に示されるように、ヒンジ５、６をクランプ１７、１８で上下方向Ｚから把持し、かつ、ドアパネル４を吸着部３０で吸着した状態を維持しながら、制御部３７は、ヒンジ５、６を車体１の取付面４１、４２（図２および図５（ｂ）参照）にボルト２５で

1 回目の締結（一次締付け）を行うように締結ロボット 24 を制御する。

[0068] ついで、ドアパネル位置測定工程（S8）では、図12に示されるように、ヒンジ5、6を把持機構27のクランプ17、18で把持したままで吸着部30によるドアパネル4の保持を解除することによりドア3を片持ち状態にし、ヒンジ5、6が一次締付けされた状態の開口部8内部におけるドアパネル4の相対的な位置を測定する。これにより、ヒンジ5、6を実際に締結してドア3を片持ち状態にしたときの実際のドアパネル4と車体1との外面の実際の一致の程度または折り合い（reconciliation）（すなわち、連続性や平滑性）を正確に測定することが可能である。

[0069] 本実施形態では、ドアパネル位置測定工程（S8）では、ドアパネル4と開口部7、8の周縁との隙間を複数個所測定することにより、開口部7、8内部におけるドアパネル4の相対的な位置を測定する。具体的には、位置測定装置26によって、図1に示される「サイドシル側上下方向隙間t1」、「リヤ側前後方向隙間t2」、および「肩上下方向段差t3」を測定する。

[0070] ここで、「サイドシル側上下方向隙間t1」は、リヤドア3のサイドシル側（下端側）のリヤドア3と開口部8の縁との間の上下方向Zの隙間をいう。「リヤ側前後方向隙間t2」は、リヤドア3の後端と開口部8の縁との間の前後方向Xの隙間をいう。「肩上下方向段差t3」は、リヤドア3の後部上端の肩部とリヤフェンダー上端との間の段差をいう。

[0071] ついで、緩め工程（S9）では、図13に示されるように、ドアパネル4を吸着部30で再び吸着する。そして、ヒンジ5、6をクランプ17、18で上下方向Zから把持し、かつ、ドアパネル4を吸着部30で吸着した状態を維持しながら、締結ロボット24によって、一次締付け工程で締め付けたボルト25を緩める。緩め工程ではドアパネル4を吸着部30で吸着しているので、ボルト25を緩めたときにドアパネル4およびヒンジ5、6が幅方向Yへの移動を防止できる。

[0072] ついで、ドア位置修正工程（S10）では、ドア移動装置21によってドアを取付面41、42の面内においてドアパネル位置測定工程の測定結果に

基づき移動させることにより、ドアの位置を修正する。具体的には、図13に示される状態、すなわち、把持機構27のクランプ17、18とドアパネル保持機構28とを備えたドア移動装置21によって、把持機構27のクランプ17、18でヒンジ5、6を把持するとともにドアパネル保持機構28でドアパネル4を保持した状態で、ドア3を移動させるように、制御部37はドア移動装置21を制御する。

[0073] このドア位置修正工程(S10)では、具体的には、ドア3の一次締付け時の変化分を補正(すなわち、マリッジ補正S101)するために、ドア3を前後方向X、上下方向Zへの移動、および幅方向YのY軸回りの回転、すなわち、XZ平面の面内での直性移動および回転移動を行う。このマリッジ補正では、幅方向Yへのドア3の移動は行わないので、ヒンジ5、6と取付面41、42との当接した位置関係は担保される(図5(c)参照)。これにより、実際のドアパネル4と車体1との外面の実際の一致の程度または折り合い(reconciliation)(すなわち、連続性や平滑性)を精度よく補正することが可能である。

[0074] このマリッジ補正(S101)では、上記のドアパネル位置測定工程(S8)で測定された「サイドシル側上下方向隙間t1」、「リヤ側前後方向隙間t2」、および「肩上下方向段差t3」、ならびにこれらの基準値(ノミナル値)からのずれ量に基づいて、制御部37は、ドア3における補正量として、「Y軸補正角度」、「X軸補正量」、および「Z軸補正量」を算出する。そして、制御部37は、これらの補正量の分だけ補正した位置にドア3を移動させるようにドア移動装置21を制御する。

[0075] それとともに、ドア位置修正工程(S10)では、最適バランス隙補正(S102)として、車体長さおよび各ドアパネル4のドアパネル長さに基づく複数の開口部7、8におけるドアパネル4と開口部7、8の周縁との隙間のばらつきを最小にする位置にドア3が配置されるように、ドア移動装置21によって、複数の開口部7、8のそれぞれに対するドアの相対的な位置を修正する。

[0076] この最適バランス隙補正（S 1 0 2）では、具体的には、ドアパネル長さ測定工程（S 1）で測定したフロントドア2およびリヤドア3の各々のドアパネル4における前後方向Xのドアパネル長さL 2、L 3と、車体長さ測定工程（S 3）で測定した車体1の実長L 1およびカウル長L 4と、これらの長さL 1～L 4についての基準長さ（ノミナル値NL 1～NL 4）に基づいて、ドア2、3におけるドアパネル4と開口部7、8の周縁との隙間の調整量Gを算出する。

[0077] 隙間の調整量Gは、例えば、各長さL 1～L 4のノミナル値NL 1～NL 4に対する伸縮量、例えば（L 1－NL 1）などに着目して、以下の式1のように求められる。

$$G = ( (L 1 - NL 1) + (L 4 - NL 4) - ( (L 2 - NL 2) + (L 3 - NL 3) ) ) \times 1 / 3 \quad (\text{式} 1)$$

[0078] この隙間の調整量Gを上記の「X軸補正量」に加算することにより、ドア2、3の隙幅均一性の精度を向上することが可能である。

[0079] さらに、ドア位置修正工程（S 1 0）では、バックラッシュ補正（S 1 0 3）として、ドア移動装置21におけるバックラッシュに起因する無動作区間におけるドア3の位置ずれに基づいて、ドア3の位置を修正する。具体的には、ロボットハンドなどを有するドア移動装置21は、歯車などの動力伝達部品を多く内蔵しているために、同じ方向へ移動する動作をしているときは入力信号に対応して連続して動作を続けることができるが、移動方向が反転したときなどにはバックラッシュに起因する無動作区間が生じる特性がある。そこで、ドア取付けを実行する前に、あらかじめドア移動装置21のバックラッシュに起因する無動作区間におけるドア3の位置ずれの量を測定により取得しておき、ドア取付けを行う際には、ドア移動装置21固有の位置ずれの量の分だけ補正した補正量でドア3の位置を修正する。

[0080] 上記の説明によれば、バックラッシュは、ドア移動装置21の動作の変化の際に無動作区間が生じるドア移動装置21の特性として定義され得る。

[0081] 最後に二次締付け工程（S 1 1）では、図13に示されるように、ヒンジ

5、6をクランプ17、18で上下方向Zから把持し、かつ、ドアパネル4を吸着部30で吸着した状態を維持しながら、制御部37は、ヒンジ5、6を車体1の取付面41、42（図2および図5（d）参照）にボルト25で2回目の締結（二次締付け）を行うように締結ロボット24を制御する。

[0082] 上記のリヤドア3の組付けの後に、フロントドア2についても上記の一次締付け工程（S7）～二次締付け工程（S11）を行う。以上のように2度の締め付けを行うことによって、ドア2、3の組付けを組付精度よく行うことができる。

[0083] （本実施形態の特徴）

（1）

上記のように本実施形態のドア取付方法では、把持機構27のクランプ17、18がヒンジ5、6を把持した状態でヒンジ5、6を車体1の取付面11、12または41、42に一次締付けした後、把持機構27のクランプ17、18によってヒンジ5、6を把持してヒンジ5、6を取付面11、12または41、42に当接させた状態を維持しながら、一連のドアパネル位置測定工程、緩め工程、ドア位置修正工程、および二次締付け工程を行う。

[0084] この方法では、車体1およびドア2、3の各部において部品精度のばらつきやヒンジ5、6とドアパネル4との間の組付け誤差があっても、一次締付け後の状態におけるドアパネル4の実際の位置をドアパネル位置測定工程で測定し、ボルト25を緩めた後にドア位置修正工程で実際の測定結果に基づいてドア2または3の位置を修正し、その後、二次締付けを行うので、ドアパネル4の自重による実際の傾きを考慮した精度の高いドア組付けを可能になる。

[0085] 言い換えれば、把持機構27のクランプ17、18によってヒンジ5、6を把持してヒンジ5、6を取付面11、12または41、42に当接させた状態を維持することにより、一次締付け時と二次締付け時におけるヒンジ5、6が取付面11、12または41、42に当接した状態（すなわち、ヒンジ5、6と取付面11、12または41、42との距離が0の状態）が変わ

らない。そのため、一次締付け後にボルト 2 5 を緩めてドアの位置を修正した後に二次締付けを行っても、取付面 1 1、1 2 または 4 1、4 2 を基準面として、一次締付けした状態のドア 2 または 3 のたわみと同じたわみを二次締付け工程で再現する、すなわち、二度締め再現性を確保することが可能になる。その結果、精度の高いドア組付けが可能になる。

[0086] なお、上記の二度締め再現性の担保は、本実施形態では、吸着部 3 0 の配置（すなわち、ドアパネル 4 のヒンジと反対側の側縁 4 b の近傍に配置し、かつ側縁 4 b にそって複数個の吸着部 3 0 を配置したこと）、把持機構 2 7 のクランプ 1 7、1 8 によるヒンジ 5、6 の把持強度を高くすること、およびドア搬送アタッチメント 2 3 の剛性を上げることなどによって達成されている。

[0087] (2)

本実施形態のドア取付方法は、一次締付け工程の前に、開口部 7、8 の外部の位置で、把持機構 2 7 のクランプ 1 7、1 8 でヒンジ 5、6 を把持してドア 2、3 を片持ち状態にしたときのドアパネル 4 の位置と、片持ち状態にする前のドアパネル 4 の位置とを測定し、片持ち状態の前後のドアパネル 4 の位置のずれである自重ダレを測定する自重ダレ測定工程と、自重ダレによる位置ズレを無くすように目標位置を補正する目標位置補正工程と、ドア移動装置 2 1 によって、補正後の目標位置に配置されるようにドアの位置決めを行うドア位置決め工程とを含む。

[0088] 上記のようにドア 2、3 の自重ダレを考慮した補正後の目標位置に配置されるようにドア 2、3 を位置決めすることにより、精度の高い一次締付けおよび二次締付けの両方を行うことが可能になり、ドア 2、3 の組付精度がさらに向上する。

[0089] なお、本発明のドア取付方法では、上記の自重ダレ測定工程、および目標位置補正工程は必須の工程ではなく、省略してもよい。

[0090] (3)

本実施形態のドア取付方法では、一次締付け工程の前に、車体 1 における

取付面 1 1、1 2 および／または 4 1、4 2 の位置を測定し、当該取付面 1 1、1 2 および／または 4 1、4 2 の位置とあらかじめ設定された取付面 1 1、1 2 および／または 4 1、4 2 用基準位置とのずれである車体ずれを測定する車体ずれ測定工程をさらに含み、目標位置補正工程では、自重ダレおよび車体ずれによるドアパネル 4 の位置ズレを無くすように目標位置を補正し、ドア位置決め工程において、ドア移動装置 2 1 によって、自重ダレおよび車体ずれによって補正された目標位置に配置されるようにドアの位置決めを行う。

[0091] 上記のように、ドア 2、3 の自重ダレと取付面 1 1、1 2 および／または 4 1、4 2 の位置ずれなどの車体ずれとの両方を考慮した補正後の目標位置に配置されるようにドア 2、3 を位置決めするので、より精度の高い一次締付けおよび二次締付けの両方を行うことが可能になり、ドア 2、3 の組付精度がより一層向上する。

[0092] なお、本発明のドア取付方法では、上記の車体ずれ測定工程は必須の工程ではなく、省略してもよく、その場合、自重ダレによる位置ズレのみを無くした補正後の目標位置に配置されるようにドアを位置決めすればよい。

[0093] (4)

本実施形態のドア取付方法では、車体ずれ測定工程では、車体 1 における加工基準穴 1 5 および／または 4 5 の位置を測定し、加工基準穴 1 5 および／または 4 5 の位置とあらかじめ設定された加工基準穴用基準位置とのずれを車体ずれとして測定する。

[0094] 上記のように車体ずれ測定工程において、取付面 1 1、1 2 および／または 4 1、4 2 の位置の他にさらに車体 1 の加工基準穴 1 5 および／または 4 5 の位置を測定して複数の車体ずれを測定することにより、より精度の高い目標位置の補正を行うことが可能になる。

[0095] (5)

本実施形態のドア取付方法では、ドアパネル位置測定工程では、ドアパネル 4 と開口部 7、8 の周縁との隙間を複数個所測定することにより、開口部

7、8内部におけるドアパネル4の相対的な位置を測定する。

[0096] 上記のドアパネル位置測定工程において、ドアパネル4と開口部7、8の周縁との隙間を複数個所測定することにより、開口部7、8内部におけるドアパネル4の相対的な位置を正確に測定することが可能である。

[0097] なお、上記のドアパネル位置測定工程では、ドアパネル4と開口部7、8の周縁との隙間を複数個所測定することにより、開口部7、8内部におけるドアパネル4の相対的な位置を測定しているが、本発明はこれに限定されるものではない。

[0098] 本発明の変形例として、例えば、ドアパネル位置測定工程では、ドアパネル4の端部と車体1における開口部7、8の周辺の所定位置（例えば、ヒンジ5、6が取り付けられるヒンジ穴位置など）との距離を複数個所測定することにより、開口部7、8の内部におけるドアパネル4の相対的な位置を測定するようにしてもよい。その場合も、開口部7、8内部におけるドアパネル4の相対的な位置を正確に測定することが可能である。また、この測定方法は、サイドシルを有しない車体にドアを取り付ける場合でも、開口部7、8内部におけるドアパネル4の相対的な位置を測定することが可能であり、汎用性が高い。

[0099] このように、開口部7、8内部におけるドアパネル4の相対的な位置を求める際には、隙間や段差の測定は、ピッチ精度に信頼性が有る車体1の開口部7、8の周縁の別の特徴的な形状部との距離の測定で代用してもよい。

[0100] (6)

本実施形態のドア取付方法では、ドア位置修正工程において、把持機構27のクランプ17、18とドアパネル保持機構28とを備えたドア移動装置21によって、把持機構27のクランプ17、18でヒンジ5、6を把持するとともにドアパネル保持機構28でドアパネル4を保持した状態で、ドア2、3を移動させる。

[0101] 上記のドア位置修正工程において、ドア移動装置21によってドアを目標位置へ移動させる際に、把持機構27のクランプ17、18でヒンジ5、6

を把持するとともにドアパネル保持機構 28 でドアパネル 4 を保持した状態でドア 2、3 を移動させることが可能になり、ドア位置修正工程および各工程間におけるドアの移動中においてヒンジ 5、6 に対するドアパネル 4 の相対位置のずれが生じにくくなる。その結果、ドア 2、3 の組付精度がさらに向上する。

[0102] (7)

本実施形態のドア取付方法では、車体 1 が、互いに隣接して所定方向（上記実施形態では前後方向 X）に並ぶ複数の開口部 7、8 を有し、複数の開口部 7、8 のそれぞれにドアが取り付けられるものであって、一次締付け工程の前に、車体 1 における所定方向（前後方向 X）の 2 点間の距離（例えば、車体 1 の実長 L1 およびカウル長 L4）を測定する車体長さ測定工程と、複数の開口部 7、8 にそれぞれ取り付けられるドア 2、3 の各々のドアパネル 4 における所定方向（前後方向 X）のドアパネル長さ L2、L3 を測定するドアパネル長さ測定工程とをさらに含み、ドア位置修正工程では、車体 1 の実長 L1 およびカウル長 L4 ならびに各ドアパネル 4 のドアパネル長さ L2、L3 に基づく複数の開口部 7、8 におけるドアパネル 4 と開口部 7、8 の周縁との隙間のばらつきを最小にする位置にドアが配置されるように、ドア移動装置 21 によって、複数の開口部 7、8 のそれぞれに対するドアの相対的な位置を修正する。

[0103] 上記のように、車体 1 が複数の開口部 7、8 を有し、複数の開口部 7、8 のそれぞれにドア 2、3 が取り付けられる場合において、実際の車体 1 の長さ L1 およびカウル長 L4 と各ドアパネル 4 の長さ L2、L3 に基づいて、複数の開口部 7、8 におけるドアパネル 4 と開口部 7、8 の周縁との隙間のばらつきを最小にする位置にドアが配置されるように、ドア移動装置 21 によって、複数の開口部 7、8 のそれぞれ内部におけるドアの相対的な位置を修正するので、複数のドア 2、3 を有する場合においても、各ドア 2、3 における組付精度を向上することが可能である。

[0104] (8)

本実施形態のドア取付方法では、ドア位置修正工程では、ドア移動装置 21 におけるバックラッシュに起因する無動作区間におけるドアの位置ずれに基づいて、ドアの位置を修正する。

[0105] 上記のように、ドア移動装置 21 におけるバックラッシュに起因する無動作区間におけるドア 2、3 の位置ずれに基づいてドア 2、3 の位置を修正するので、ドア 2、3 の組付精度がさらに向上する。

[0106] (9)

本実施形態のドア取付方法では、車体 1 に対するドア取付けに適用されているので、車体 1 に対するドア 2、3 の組付精度を向上することが可能である。

[0107] (10)

本実施形態のドア移動装置 21 は、ヒンジ 5、6 を把持するクランプ 17、18 を有する把持機構 27 と、ドアパネル 4 を保持するドアパネル保持機構 28 と、把持機構 27 およびドアパネル保持機構 28 を移動させる移動機構としてのロボットハンド 22 とを備えている。

[0108] 上記のように構成されたドア移動装置 21 によってドア 2、3 を取付位置へ移動させる際に、把持機構 27 のクランプ 17、18 でヒンジ 5、6 を把持するとともにドアパネル保持機構 28 でドアパネル 4 を保持した状態でドア 2、3 を移動させることが可能になり、ドア 2、3 の移動中においてヒンジ 5、6 に対するドアパネル 4 の相対位置のずれが生じにくくなる。その結果、ドア 2、3 の組付精度がさらに向上する。

[0109] なお、本発明の移動機構は、把持機構 27 およびドアパネル保持機構 28 を移動させることが可能な構成であればよく、上記のロボットハンド 22 以外の構成、例えば、自動走行車または無人搬送車などでもよい。

[0110] (11)

本実施形態のドア移動装置 21 では、ドアパネル保持機構 28 は、ドアパネル 4 の外面に吸着する吸着部 30 を有する。そのため、吸着部 30 がドアパネル 4 の外面に吸着することにより、ドアパネル 4 を安定して保持するこ

とが可能である。

[0111] (12)

本実施形態のドア移動装置21では、吸着部30は、ドアパネル4におけるヒンジ5、6が取り付けられた側縁4aの反対側の側縁4bの近傍の部分を吸着するように配置されている。

[0112] ドアパネル4におけるヒンジ5、6が取り付けられた側縁4aの反対側の側縁4bの近傍の部分は、把持機構27のクランプ17、18がヒンジ5、6を把持したドア2、3の片持ち状態では自重ダレによるドアパネル4の変位が大きくなるので、その部分を吸着部30で吸着することにより、ドアパネル4をより安定して保持することが可能である。

[0113] (13)

本実施形態のドア移動装置21では、吸着部30は、反対側の側縁4bに沿って複数個並んで配置されている。そのため、複数個の吸着部30によってドアパネル4をより一層安定して保持することが可能である。しかも、複数個の吸着部30によってドアパネル4の重量を分散して受けるので、ドアパネル4を吸着しているときのドアパネル4のひずみを小さくすることが可能である。

[0114] (14)

本実施形態のドア移動装置21では、把持機構27は、ドアパネル4に対するヒンジ5、6の取付位置が異なる複数種類のドアに対応するように、ヒンジ5、6を把持する位置を変更することが可能な構成を有する。

[0115] そのため、ドアパネル4に対するヒンジ5、6の取付位置が異なる複数種類のドアに対応して、ヒンジ5、6を把持することが可能であり、ドア移動装置21の汎用性が向上する。

[0116] (15)

本実施形態のドア取付方法に用いられる自重ダレ測定装置33は、ドアパネル4を立てた状態で保持し、把持機構27がヒンジ5、6を保持した状態ではドアパネル4の保持を解除することが可能な構成を有する基準ピン35

aを有するドアパネル保持部35と、ドアパネル保持部35によってドアパネル4を保持した状態、およびドアパネル4の保持を解除して把持機構27でヒンジ5、6を把持してドア2、3を片持ちにした状態のそれぞれの状態について、ドアパネル4の複数個所の位置を測定するドアパネル位置測定部36a～36dとを備えている。

[0117] 上記のように、車体1の開口部7、8の外部の位置に上記の自重ダレ測定装置33を配置することにより、自重ダレ測定工程を自重ダレ測定装置33の内部で精度よく行うことが可能である。すなわち、自重ダレ測定装置33を用いた自重ダレ測定工程では、把持機構27のクランプ17、18でヒンジ5、6を把持してドアを片持ち状態にする前に、ドアパネル保持部35がドアパネル4を保持して、片持ち前の状態のドアパネル4の複数個所の位置をドアパネル位置測定部36a～36cで測定する。ついで、ドアパネル保持部35のドアパネル4の保持状態を解除し、把持機構27のクランプ17、18でヒンジ5、6を把持してドアを片持ち状態にしたときのドアパネル4の複数個所の位置をドアパネル位置測定部36a～36cで測定する。これにより、自重ダレ測定装置33の内部で片持ち状態の前後のドアパネル4の位置のずれである自重ダレを正確に測定することが可能である。

[0118] なお、自重ダレ測定装置33のドアパネル保持部35については、本発明ではドアパネル4を保持および解除が可能な構成であればよく、上記実施形態のようにドアパネル4の開口に挿入可能な基準ピン35aを備えた構成に限定されるものではない。したがって、基準ピン35aの代わりに電磁石や真空吸着機構などを備えたドアパネル保持部であってもよい。

[0119] (変形例)

(A)

なお、上記実施形態では、ヒンジ付きドアの取付対象として車体1を一例に挙げて説明しているが、本発明では車体1に限定されるものではなく、車体1以外の取付対象、例えば、船舶や飛行機などの乗り物だけでなく、組立式住宅などの固定式設備も本発明における取付対象に含まれる。その場合、

ヒンジ付きドアが取り付けられる開口の配置も、上記実施形態のように車体 1 の前後方向 X に並んだ配置だけでなく、上下方向に並んだ配置でもよい。

[0120] (B)

上記実施形態では、ドアパネル保持機構 28 がドアパネル 4 の外面に吸着する吸着部 30 を有する例が示されているが、本発明はこれに限定されるものではない。ドアパネル保持機構 28 は、少なくとも 1 つの吸着部 30 (例えば最上位置にある吸着部 30) の代わりにドアパネル 4 の上部に設けられたサッシュ(窓枠)を保持するサッシュ保持機構を有してもよい。このように吸着部 30 の代わりにサッシュ保持機構を代用する場合も、ドアパネル 4 を安定して保持することが可能である。

[0121] (C)

上記実施形態では、本発明を実施するための自動ドア取付システムの全体構成を簡略化するために、図 6 においてドア移動装置 21、締結ロボット 24 (締結機構) および自重ダレ測定装置 33 が 1 つの制御部 37 によって集中的に制御されている例が示されているが、本発明はこれに限定されるものではない。本発明の変形例であって実際の自動車組立ラインで採用されるシステムとしては、ドア移動装置 21、締結ロボット 24 (締結機構) および自重ダレ測定装置 33 のそれぞれが個別の制御盤(制御部)を有し、それらの制御盤を統括する工程盤と当該制御盤とが通信をして取合いを制御するシステムが採用される。

[0122] <実施形態のまとめ>

前記実施形態をまとめると以下のとおりである。

[0123] 前記実施形態にかかるドア取付方法は、ドアパネルおよびヒンジを有するドアを取付対象の開口部に開閉自在に取り付けるためのドア取付方法であって、ドアパネル保持機構により前記ドアパネルを保持して当該ドアパネルが前記開口部を閉じる目標位置に前記ドアを配置し、かつ、前記ヒンジを把持機構で把持した状態で、締結機構によって、前記ヒンジを前記取付対象の所定の取付面に締結部材を用いて所定トルクで締付けする一次締付け工程と、

前記ヒンジを前記把持機構で把持したままで前記ドアパネルの保持を解除することにより前記ドアを片持ち状態にし、前記ヒンジが一次締付けされた状態の前記開口部内部における前記ドアパネルの相対的な位置を測定するドアパネル位置測定工程と、前記締結機構によって前記締結部材の締付けを緩める緩め工程と、ドア移動装置によって前記ドアを前記取付面の面内において前記ドアパネル位置測定工程の測定結果に基づき移動させることにより、前記ドアの位置を修正するドア位置修正工程と、前記締結機構によって前記ヒンジを前記取付面に前記締結部材を用いて前記所定トルクで締め付け直す二次締付け工程と、を含み、前記一次締付け工程、前記ドアパネル位置測定工程、前記緩め工程、前記ドア位置修正工程、および前記二次締付け工程の一連の工程においては、前記把持機構によって前記ヒンジを把持して前記ヒンジを前記取付面に当接させた状態を維持することを特徴とする。

[0124] 上記のように前記実施形態のドア取付方法では、把持機構がヒンジを把持した状態でヒンジを取付対象の取付面に一次締付けした後、把持機構によってヒンジを把持してヒンジを取付面に当接させた状態を維持しながら、一連のドアパネル位置測定工程、緩め工程、ドア位置修正工程、および二次締付け工程を行う。

[0125] この方法では、取付対象およびドアの各部において部品精度のばらつきやヒンジとドアパネルとの間の組付け誤差があっても、一次締付け後の状態におけるドアパネルの実際の位置をドアパネル位置測定工程で測定し、締結部材を緩めた後にドア位置修正工程で実際の測定結果に基づいてドアの位置を修正し、その後、二次締付けを行うので、ドアパネルの自重による実際の傾きを考慮した精度の高いドア組付けを可能になる。

[0126] 言い換えれば、把持機構によってヒンジを把持してヒンジを取付面に当接させた状態を維持することにより、一次締付け時と二次締付け時におけるヒンジが取付面に当接した状態（すなわち、ヒンジと取付面との距離が0の状態）が変わらない。そのため、一次締付け後に締結部材を緩めてドアの位置を修正した後に二次締付けを行っても、取付面を基準面として、一次締付け

した状態のドアのたわみと同じたわみを二次締付け工程で再現する、すなわち、二度締め再現性を確保することが可能になる。その結果、精度の高いドア組付けを可能になる。

[0127] 上記のドア取付方法において、前記一次締付け工程の前に、前記開口部の外部の位置で、前記把持機構で前記ヒンジを把持して前記ドアを片持ち状態にしたときの前記ドアパネルの位置と、片持ち状態にする前の前記ドアパネルの位置とを測定し、片持ち状態の前後の前記ドアパネルの位置のずれである自重ダレを測定する自重ダレ測定工程と、前記自重ダレによる位置ズレを無くすように前記目標位置を補正する目標位置補正工程と、前記ドア移動装置によって、補正後の目標位置に配置されるように前記ドアの位置決めを行うドア位置決め工程とをさらに含むのが好ましい。

[0128] かかるドア取付方法では、ドアの自重ダレを考慮した補正後の目標位置に配置されるようにドアを位置決めするので、精度の高い一次締付けおよび二次締付けの両方を行うことが可能になり、ドアの組付精度がさらに向上する。

[0129] 上記のドア取付方法において、前記一次締付け工程の前に、前記取付対象における前記取付面の位置を測定し、当該取付面の位置とあらかじめ設定された取付面用基準位置とのずれである取付対象ずれを測定する取付対象ずれ測定工程をさらに含み、前記目標位置補正工程では、前記自重ダレおよび前記取付対象ずれによる前記ドアパネルの位置ズレを無くすように前記目標位置を補正し、前記ドア位置決め工程において、前記ドア移動装置によって、前記自重ダレおよび前記取付対象ずれによって補正された前記目標位置に配置されるように前記ドアの位置決めを行うのが好ましい。

[0130] かかるドア取付方法では、ドアの自重ダレと取付面の位置ずれなどの取付対象ずれとの両方を考慮した補正後の目標位置に配置されるようにドアを位置決めするので、より精度の高い一次締付けおよび二次締付けの両方を行うことが可能になり、ドアの組付精度がより一層向上する。

[0131] 上記のドア取付方法において、前記取付対象ずれ測定工程では、前記取付

対象における加工基準穴の位置を測定し、前記加工基準穴の位置とあらかじめ設定された加工基準穴用基準位置とのずれを前記取付対象ずれとして測定するのが好ましい。

[0132] かかるドア取付方法では、取付対象ずれ測定工程において、取付面の位置の他にさらに取付対象の加工基準穴の位置を測定して複数の取付対象ずれを測定することにより、より精度の高い目標位置の補正を行うことが可能になる。

[0133] 上記のドア取付方法において、前記ドアパネル位置測定工程では、前記ドアパネルと前記開口部の周縁との隙間を複数個所測定することにより、前記開口部内部における前記ドアパネルの相対的な位置を測定するのが好ましい。

[0134] かかるドア取付方法では、ドアパネル位置測定工程において、ドアパネルと開口部の周縁との隙間を複数個所測定することにより、開口部内部におけるドアパネルの相対的な位置を正確に測定することが可能である。

[0135] 上記のドア取付方法において、前記ドア位置修正工程において、前記把持機構と前記ドアパネル保持機構とを備えた前記ドア移動装置によって、前記把持機構で前記ヒンジを把持するとともに前記ドアパネル保持機構で前記ドアパネルを保持した状態で、前記ドアを移動させるのが好ましい。

[0136] かかるドア取付方法では、ドア位置修正工程において、ドア移動装置によってドアを目標位置へ移動させる際に、把持機構でヒンジを把持するとともにドアパネル保持機構でドアパネルを保持した状態でドアを移動させることが可能になり、ドアの移動中においてヒンジに対するドアパネルの相対位置のずれが生じにくくなる。その結果、ドアの組付精度がさらに向上する。

[0137] 上記のドア取付方法において、前記取付対象が、互いに隣接して所定方向に並ぶ複数の前記開口部を有し、前記複数の開口部のそれぞれに前記ドアが取り付けられるものであって、前記一次締付け工程の前に、前記取付対象における前記所定方向の2点間の距離を測定する取付対象長さ測定工程と、前記複数の開口部にそれぞれ取り付けられる前記ドアの各々の前記ドアパネル

における前記所定方向のドアパネル長さを測定するドアパネル長さ測定工程と、をさらに含み、前記ドア位置修正工程では、前記取付対象長さおよび各ドアパネルの前記ドアパネル長さに基づく前記複数の開口部における前記ドアパネルと前記開口部の周縁との隙間のばらつきを最小にする位置に前記ドアが配置されるように、前記ドア移動装置によって、前記複数の開口部のそれぞれに対する前記ドアの相対的な位置を修正するのが好ましい。

[0138] かかるドア取付方法では、取付対象が複数の前記開口部を有し、前記複数の開口部のそれぞれに前記ドアが取り付けられる場合において、実際の取付対象長さと各ドアパネル長さに基づいて、複数の開口部におけるドアパネルと開口部の周縁との隙間のばらつきを最小にする位置にドアが配置されるように、ドア移動装置によって、複数の開口部のそれぞれ内部における前記ドアの相対的な位置を修正するので、複数のドアを有する場合においても、各ドアにおける組付精度を向上することが可能である。

[0139] 上記のドア取付方法において、前記ドア位置修正工程では、前記ドア移動装置におけるバックラッシュに起因する無動作区間におけるドアの位置ずれに基づいて、前記ドアの位置を修正するのが好ましい。

[0140] かかるドア取付方法では、ドア移動装置におけるバックラッシュに起因する無動作区間におけるドアの位置ずれに基づいてドアの位置を修正するので、ドアの組付精度がさらに向上する。

[0141] 上記のドア取付方法において、前記取付対象は、車体であるのが好ましい。上記のようなドア取付方法を車体に対するドア取付けに適用することにより、車体に対するドアの組付精度を向上することが可能である。

[0142] 前記実施形態のドア移動装置は、前記実施形態のドア取付方法に用いられる前記ドア移動装置であって、前記ヒンジを把持する前記把持機構と、前記ドアパネルを保持する前記ドアパネル保持機構と、前記把持機構および前記ドアパネル保持機構を移動させる移動機構とを備えていることを特徴とする。

[0143] かかる構成のドア移動装置によってドアを取付位置へ移動させる際に、把

持機構でヒンジを把持するとともにドアパネル保持機構でドアパネルを保持した状態でドアを移動させることが可能になり、ドアの移動中においてヒンジに対するドアパネルの相対位置のずれが生じにくくなる。その結果、ドアの組付精度がさらに向上する。

[0144] 上記のドア移動装置において、前記ドアパネル保持機構は、前記ドアパネルの外面に吸着する吸着部を有するのが好ましい。

[0145] かかる構成では、吸着部がドアパネルの外面に吸着することにより、ドアパネルを安定して保持することが可能である。

[0146] 上記のドア移動装置において、前記吸着部は、前記ドアパネルにおける前記ヒンジが取り付けられた側縁の反対側の側縁の近傍の部分を吸着するように配置されているのが好ましい。

[0147] かかる構成では、ドアパネルにおけるヒンジが取り付けられた側縁の反対側の側縁の近傍の部分は、把持機構がヒンジを把持したドアの片持ち状態では自重ダレによるドアパネルの変位が大きくなるので、その部分を吸着部で吸着することにより、ドアパネルをより安定して保持することが可能である。

[0148] 上記のドア移動装置において、前記吸着部は、前記反対側の側縁に沿って複数個並んで配置されているのが好ましい。

[0149] かかる構成では、複数個の吸着部によってドアパネルをより一層安定して保持することが可能である。しかも、複数個の吸着部によってドアパネルの重量を分散して受けるので、ドアパネルを吸着しているときのドアパネルのひずみを小さくすることが可能である。

[0150] 上記のドア移動装置において、前記把持機構は、前記ドアパネルに対する前記ヒンジの取付位置が異なる複数種類のドアに対応するように、前記ヒンジを把持する位置を変更することが可能な構成を有するのが好ましい。

[0151] かかる構成では、ドアパネルに対するヒンジの取付位置が異なる複数種類のドアに対応して、ヒンジを把持することが可能であり、ドア移動装置の汎用性が向上する。

- [0152] 前記実施形態の自重ダレ測定装置は、前記実施形態のドア取付方法に用いられる自重ダレ測定装置であって、前記ドアパネルを立てた状態で保持し、前記把持機構が前記ヒンジを保持した状態では前記ドアパネルの保持を解除することが可能な構成を有するドアパネル保持部と、前記ドアパネル保持部によって前記ドアパネルを保持した状態、および前記ドアパネルの保持を解除して前記把持機構で前記ヒンジを把持して前記ドアを片持ちにした状態のそれぞれの状態について、前記ドアパネルの複数個所の位置を測定するドアパネル位置測定部とを備えていることを特徴とする。
- [0153] 取付対象の開口部の外部の位置に上記の自重ダレ測定装置を配置することにより、自重ダレ測定工程を自重ダレ測定装置の内部で精度よく行うことが可能である。
- [0154] すなわち、自重ダレ測定装置を用いた自重ダレ測定工程では、把持機構でヒンジを把持してドアを片持ち状態にする前に、ドアパネル保持部がドアパネルを保持して、片持ち前の状態のドアパネルの複数個所の位置をドアパネル位置測定部で測定する。
- [0155] ついで、ドアパネル保持部のドアパネルの保持状態を解除し、把持機構でヒンジを把持してドアを片持ち状態にしたときのドアパネルの複数個所の位置をドアパネル位置測定部で測定する。
- [0156] これにより、自重ダレ測定装置の内部で片持ち状態の前後の前記ドアパネルの位置のずれである自重ダレを正確に測定することが可能である。
- [0157] 以上のように、前記実施形態のドア取付方法によれば、精度の高いドア組付けを行うことができる。
- [0158] また、前記実施形態のドア移動装置を用いて上記のドア取付方法を行えば、ドアの組付け精度がさらに向上する。
- [0159] さらに、前記実施形態の自重ダレ測定装置を用いて上記のドア取付方法を行えば、自重ダレ測定工程において、ドアの自重ダレを正確に測定することができる。

## 請求の範囲

[請求項1] ドアパネルおよびヒンジを有するドアを取付対象の開口部に開閉自在に取り付けるためのドア取付方法であって、

ドアパネル保持機構により前記ドアパネルを保持して当該ドアパネルが前記開口部を閉じる目標位置に前記ドアを配置し、かつ、前記ヒンジを把持機構で把持した状態で、締結機構によって、前記ヒンジを前記取付対象の所定の取付面に締結部材を用いて所定トルクで締付けする一次締付け工程と、

前記ヒンジを前記把持機構で把持したままで前記ドアパネルの保持を解除することにより前記ドアを片持ち状態にし、前記ヒンジが一次締付けされた状態の前記開口部内部における前記ドアパネルの相対的な位置を測定するドアパネル位置測定工程と、

前記締結機構によって前記締結部材の締付けを緩める緩め工程と、

ドア移動装置によって前記ドアを前記取付面の面内において前記ドアパネル位置測定工程の測定結果に基づき移動させることにより、前記ドアの位置を修正するドア位置修正工程と、

前記締結機構によって前記ヒンジを前記取付面に前記締結部材を用いて前記所定トルクで締め付け直す二次締付け工程と、  
を含み、

前記一次締付け工程、前記ドアパネル位置測定工程、前記緩め工程、前記ドア位置修正工程、および前記二次締付け工程の一連の工程においては、前記把持機構によって前記ヒンジを把持して前記ヒンジを前記取付面に当接させた状態を維持することを特徴とするドア取付方法。

[請求項2] 前記一次締付け工程の前に、

前記開口部の外部の位置で、前記把持機構で前記ヒンジを把持して前記ドアを片持ち状態にしたときの前記ドアパネルの位置と、片持ち状態にする前の前記ドアパネルの位置とを測定し、片持ち状態の前後

の前記ドアパネルの位置のずれである自重ダレを測定する自重ダレ測定工程と、

前記自重ダレによる位置ズレを無くすように前記目標位置を補正する目標位置補正工程と、

前記ドア移動装置によって、補正後の目標位置に配置されるように前記ドアの位置決めを行うドア位置決め工程と  
をさらに含む請求項 1 に記載のドア取付方法。

[請求項3] 前記一次締付け工程の前に、前記取付対象における前記取付面の位置を測定し、当該取付面の位置とあらかじめ設定された取付面用基準位置とのずれである取付対象ずれを測定する取付対象ずれ測定工程をさらに含み、

前記目標位置補正工程では、前記自重ダレおよび前記取付対象ずれによる前記ドアパネルの位置ズレを無くすように前記目標位置を補正し、

前記ドア位置決め工程において、前記ドア移動装置によって、前記自重ダレおよび前記取付対象ずれによって補正された前記目標位置に配置されるように前記ドアの位置決めを行う、  
請求項 2 に記載のドア取付方法。

[請求項4] 前記取付対象ずれ測定工程では、前記取付対象における加工基準穴の位置を測定し、前記加工基準穴の位置とあらかじめ設定された加工基準穴用基準位置とのずれを前記取付対象ずれとして測定する  
請求項 3 に記載のドア取付方法。

[請求項5] 前記ドアパネル位置測定工程では、前記ドアパネルと前記開口部の周縁との隙間を複数個所測定することにより、前記開口部内部における前記ドアパネルの相対的な位置を測定する、  
請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のドア取付方法。

[請求項6] 前記ドア位置修正工程において、前記把持機構と前記ドアパネル保持機構とを備えた前記ドア移動装置によって、前記把持機構で前記ヒ

ンジを把持するとともに前記ドアパネル保持機構で前記ドアパネルを保持した状態で、前記ドアを移動させる

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載のドア取付方法。

[請求項7] 前記取付対象が、互いに隣接して所定方向に並ぶ複数の前記開口部を有し、前記複数の開口部のそれぞれに前記ドアが取り付けられるものであって、

前記一次締付け工程の前に、

前記取付対象における前記所定方向の 2 点間の距離を測定する取付対象長さ測定工程と、

前記複数の開口部にそれぞれ取り付けられる前記ドアの各々の前記ドアパネルにおける前記所定方向のドアパネル長さを測定するドアパネル長さ測定工程と、

をさらに含み、

前記ドア位置修正工程では、前記取付対象長さおよび各ドアパネルの前記ドアパネル長さに基づく前記複数の開口部における前記ドアパネルと前記開口部の周縁との隙間のばらつきを最小にする位置に前記ドアが配置されるように、前記ドア移動装置によって、前記複数の開口部のそれぞれに対する前記ドアの相対的な位置を修正する、

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載のドア取付方法。

[請求項8] 前記ドア位置修正工程では、前記ドア移動装置におけるバックラッシュに起因する無動作区間におけるドアの位置ずれに基づいて、前記ドアの位置を修正する

請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載のドア取付方法。

[請求項9] 前記取付対象は、車体である、

請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載のドア取付方法。

[請求項10] 請求項 1 記載のドア取付方法に用いられる前記ドア移動装置であって、

前記ヒンジを把持する前記把持機構と、

前記ドアパネルを保持する前記ドアパネル保持機構と、  
前記把持機構および前記ドアパネル保持機構を移動させる移動機構  
と  
を備えているドア移動装置。

[請求項11] 前記ドアパネル保持機構は、前記ドアパネルの外面に吸着する吸着部を有する、  
請求項10に記載のドア移動装置。

[請求項12] 前記吸着部は、前記ドアパネルにおける前記ヒンジが取り付けられた側縁の反対側の側縁の近傍の部分を吸着するように配置されている、  
請求項11に記載のドア移動装置。

[請求項13] 前記吸着部は、前記反対側の側縁に沿って複数個並んで配置されている、  
請求項12に記載のドア移動装置。

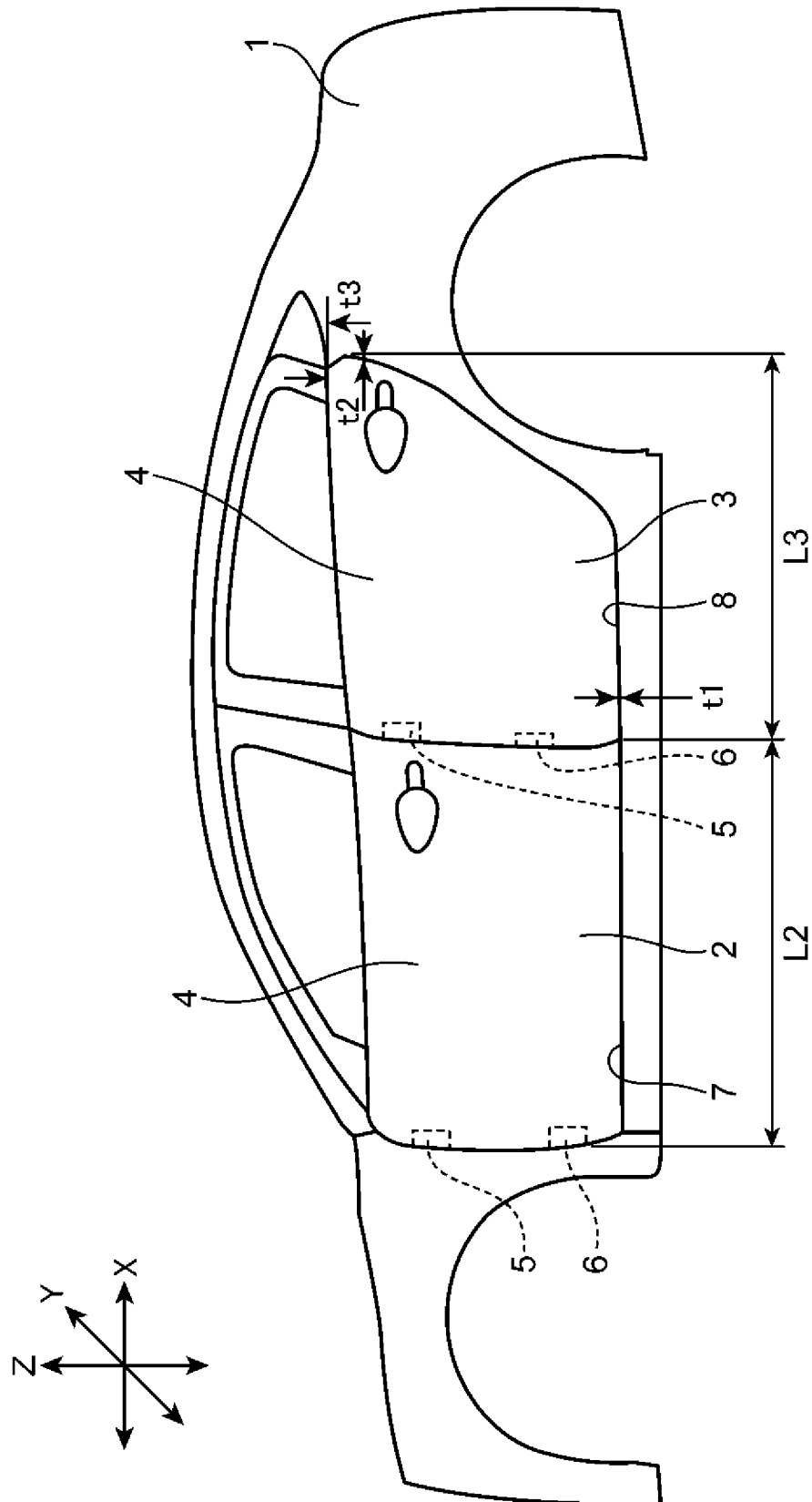
[請求項14] 前記把持機構は、前記ドアパネルに対する前記ヒンジの取付位置が異なる複数種類のドアに対応するように、前記ヒンジを把持する位置を変更することが可能な構成を有する、請求項10～13のいずれか1項に記載のドア移動装置。

[請求項15] 請求項2記載のドア取付方法に用いられる自重ダレ測定装置であって、

前記ドアパネルを立てた状態で保持し、前記把持機構が前記ヒンジを保持した状態では前記ドアパネルの保持を解除することが可能な構成を有するドアパネル保持部と、

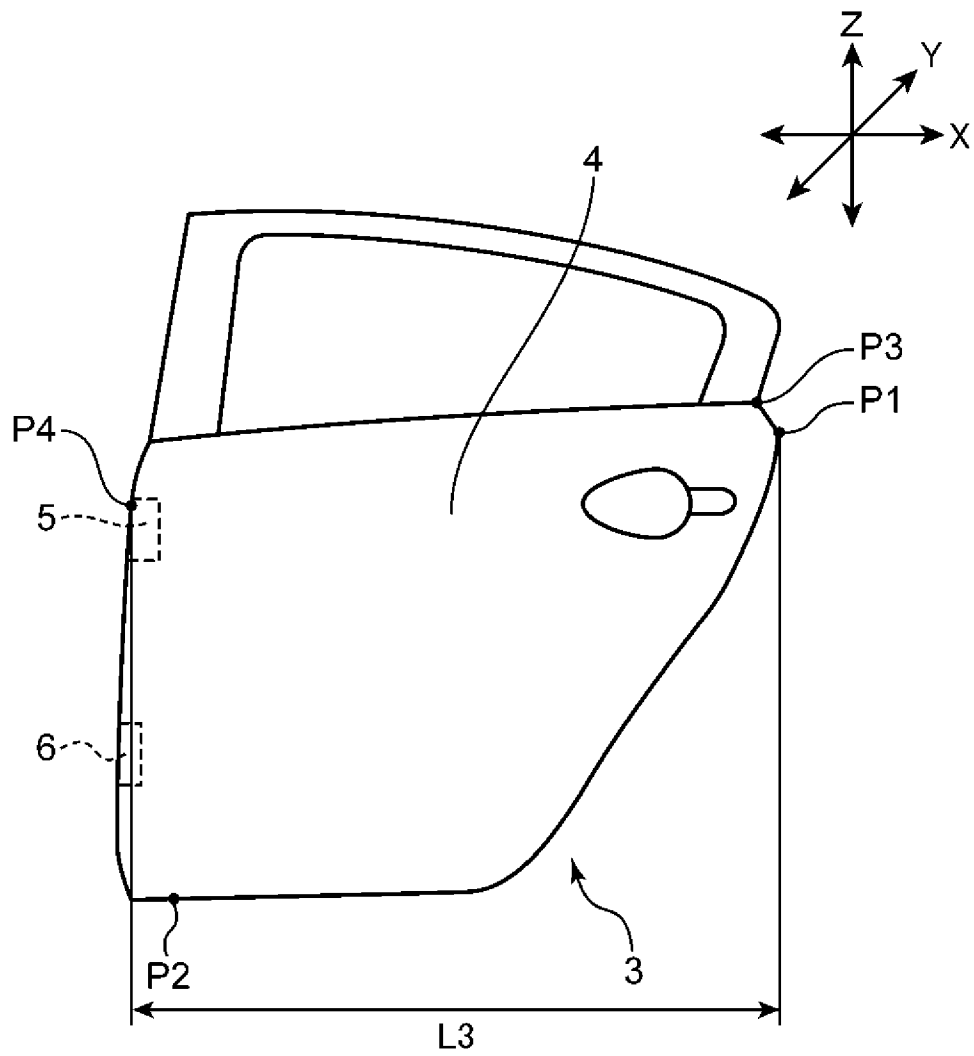
前記ドアパネル保持部によって前記ドアパネルを保持した状態、および前記ドアパネルの保持を解除して前記把持機構で前記ヒンジを把持して前記ドアを片持ちにした状態のそれぞれの状態について、前記ドアパネルの複数個所の位置を測定するドアパネル位置測定部と  
を備えている自重ダレ測定装置。

[図1]

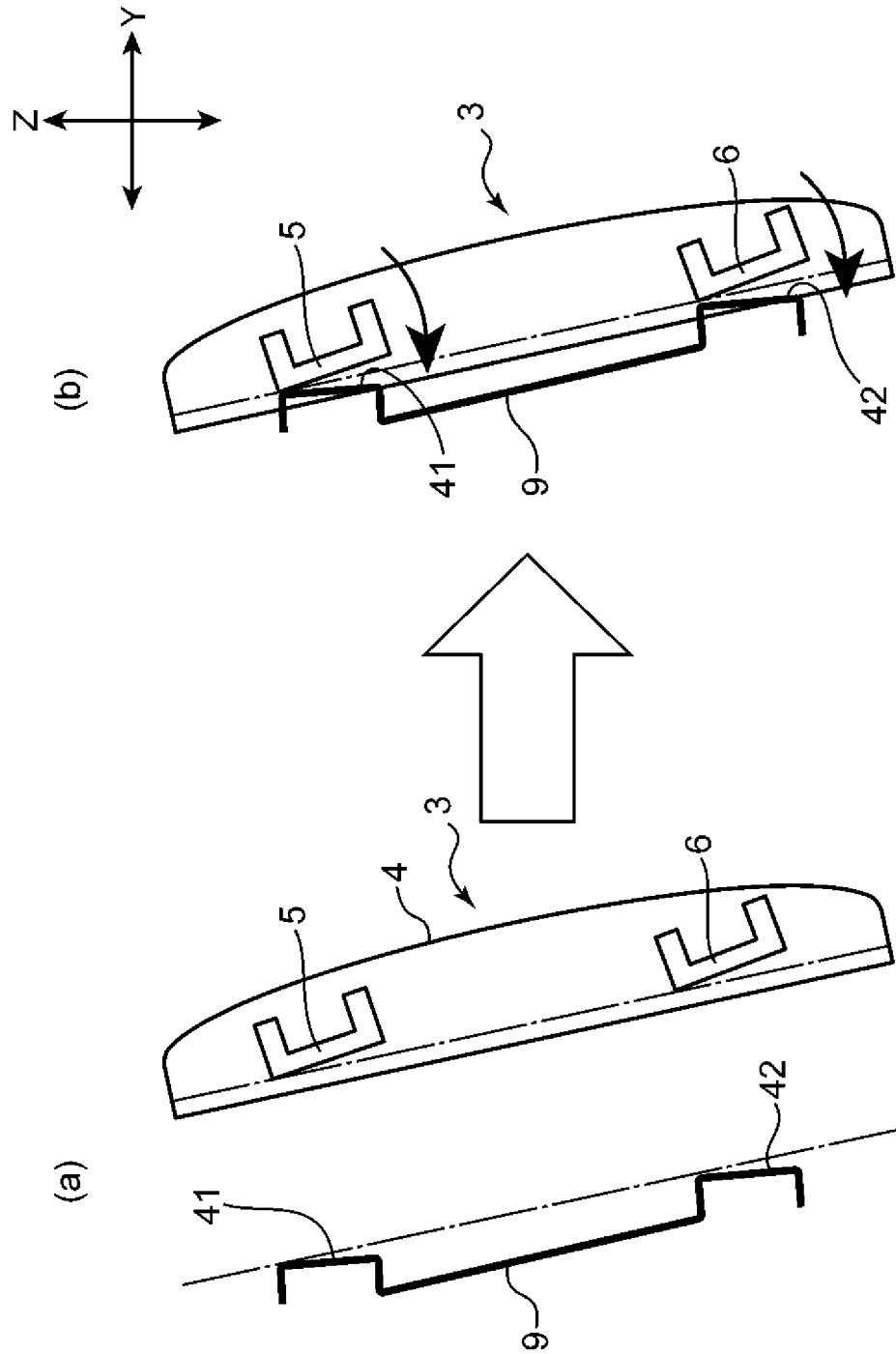




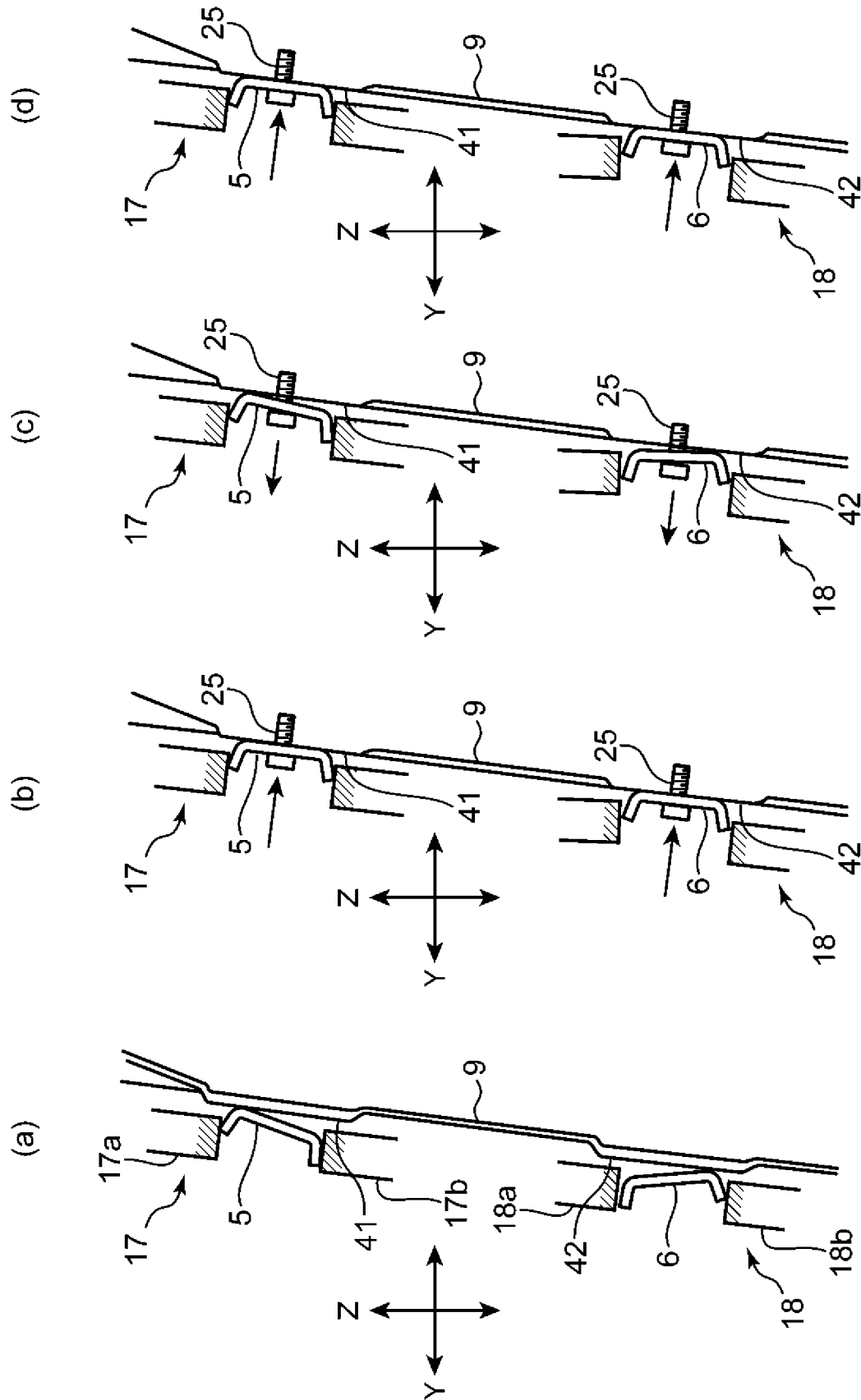
[図3]



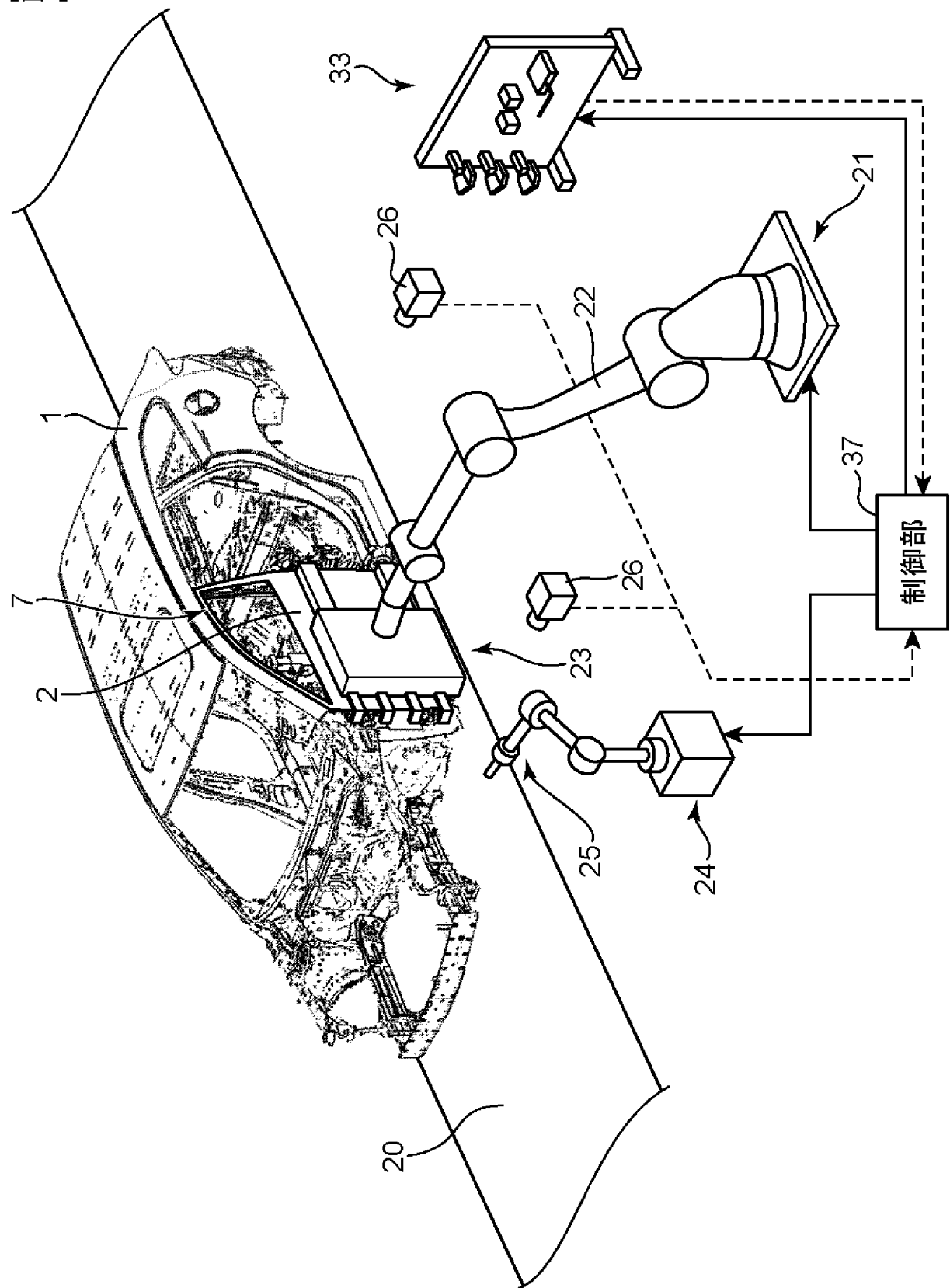
[図4]



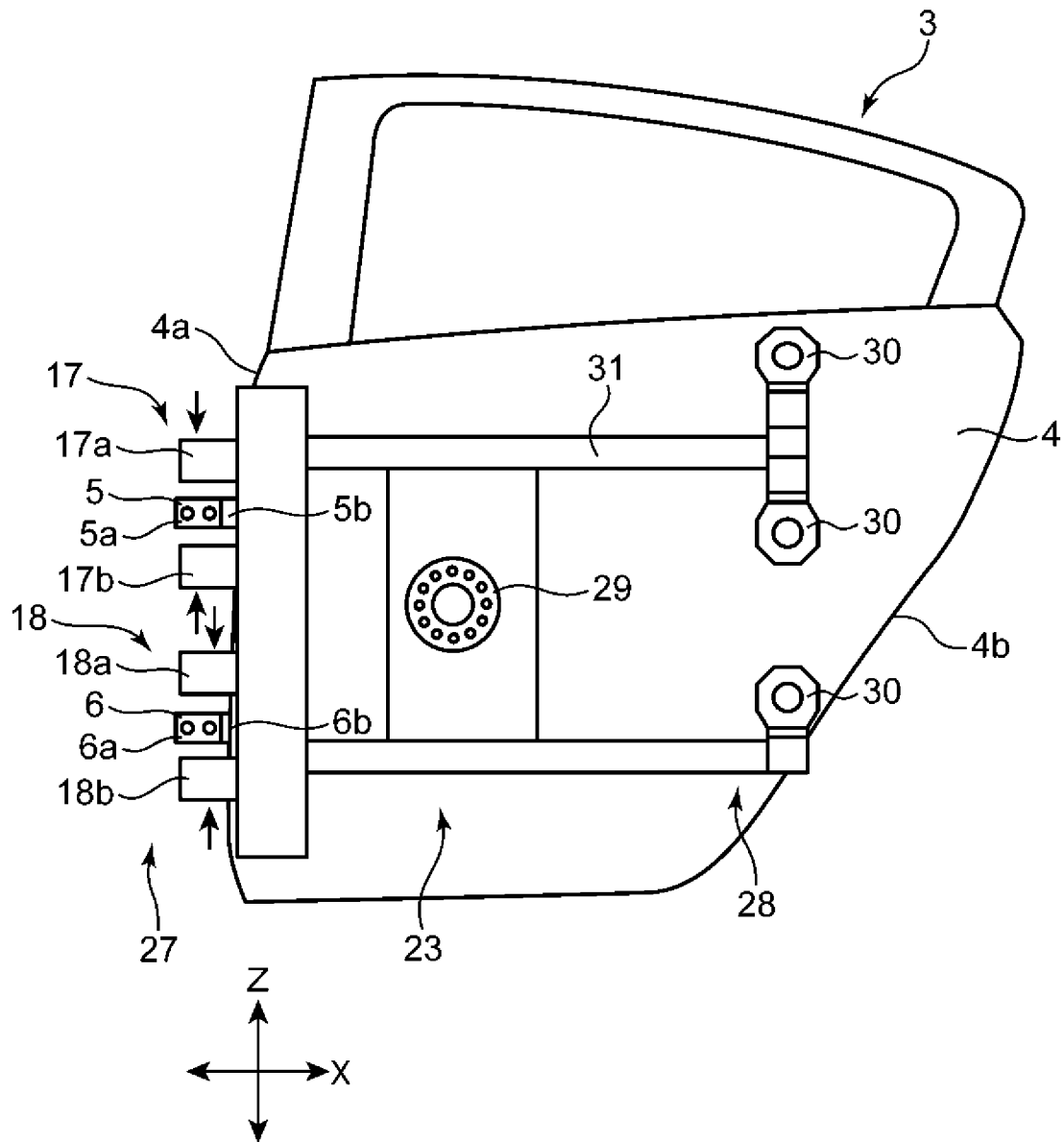
[図5]



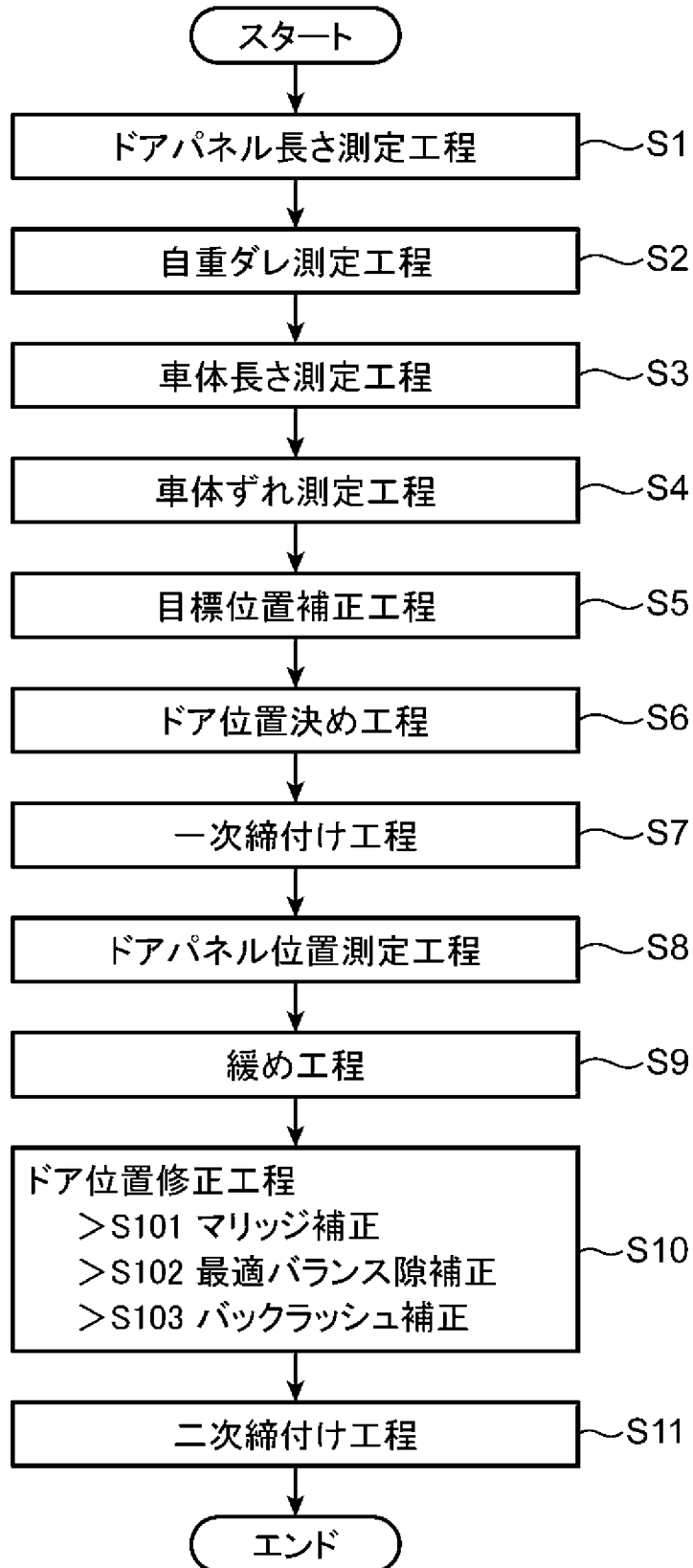
[図6]



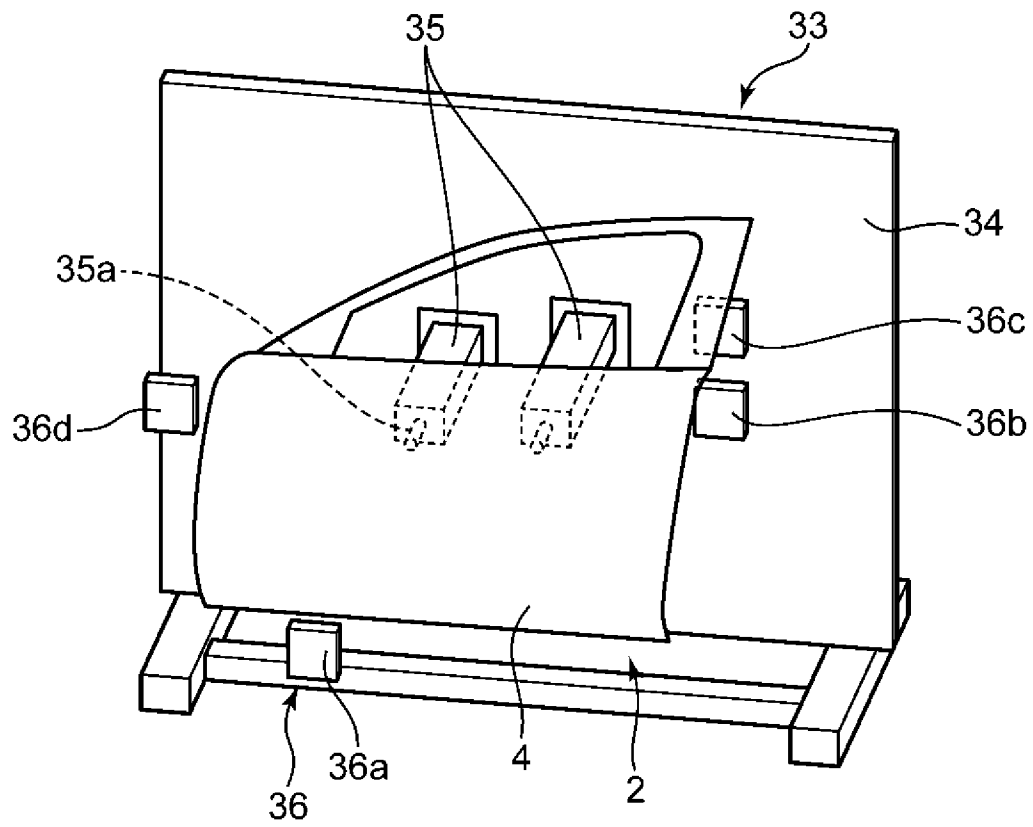
[図7]



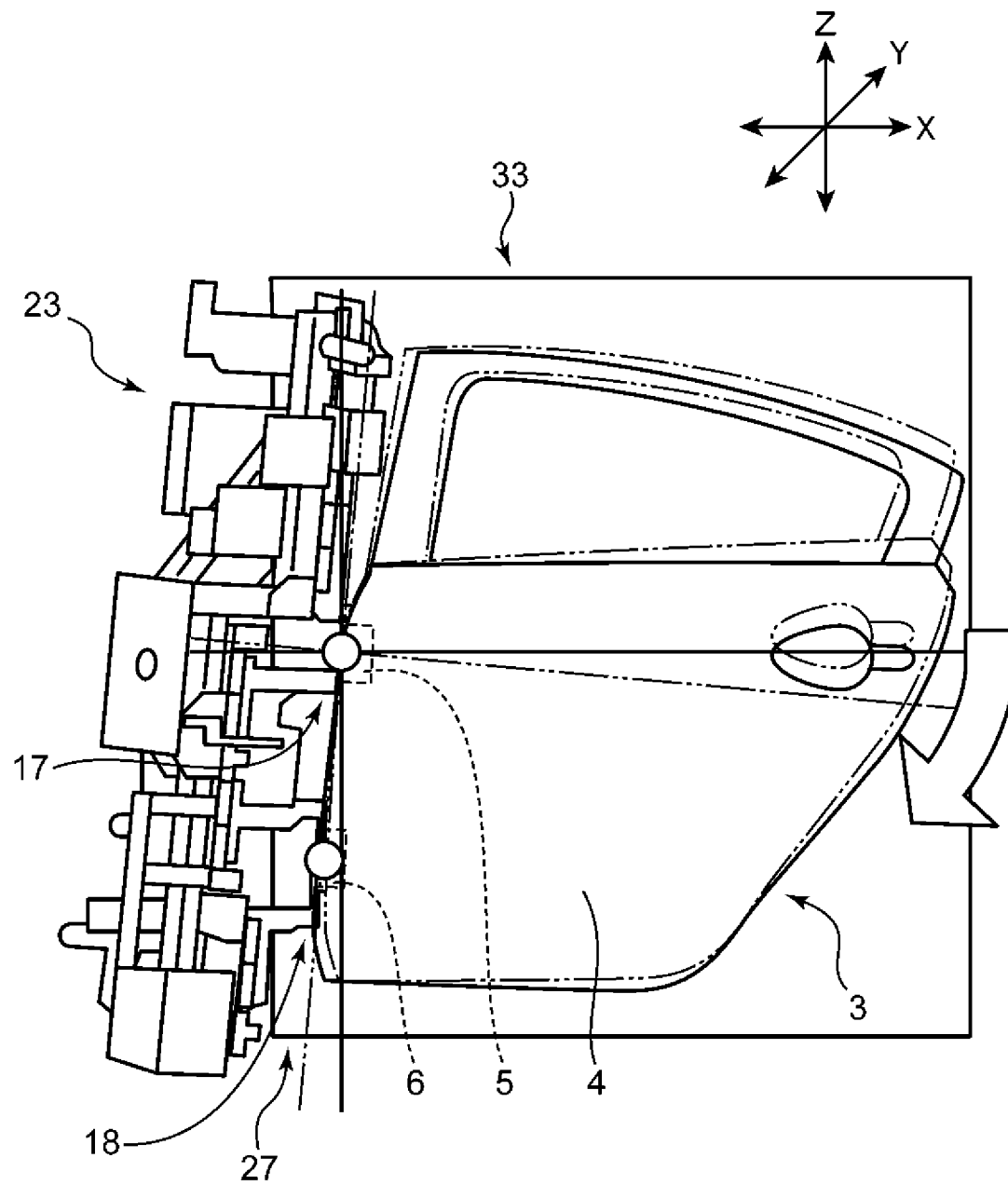
[図8]



[図9]

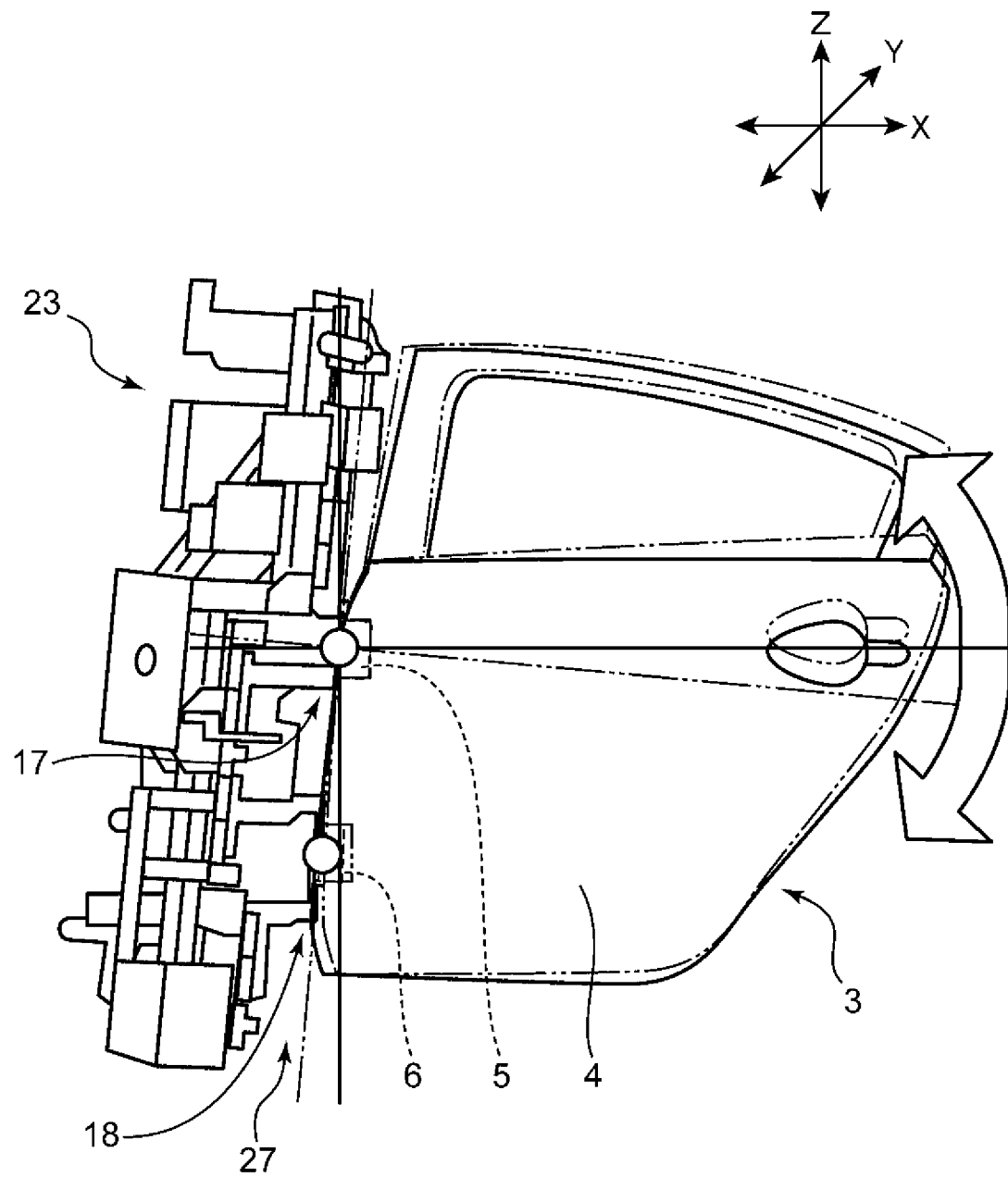


[図10]





[図12]





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/005852

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23P 21/00 (2006.01) i; B62D 65/06 (2006.01) i  
FI: B62D65/06 A; B23P21/00 303A

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B23P21/00; B62D65/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| Published examined utility model applications of Japan   | 1922-1996 |
| Published unexamined utility model applications of Japan | 1971-2020 |
| Registered utility model specifications of Japan         | 1996-2020 |
| Published registered utility model applications of Japan | 1994-2020 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                      | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 3-239685 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 25.10.1991 (1991-10-25) page 2, upper right column, line 5 to lower left column, line 16, page 3, upper left column, line 9 to lower right column, line 7, fig. 3 | 1-15                  |
| A         | JP 2-258484 A (MAZDA MOTOR CORPORATION) 19.10.1990 (1990-10-19) page 2, lower right column, line 13 to page 3, lower right column, line 3, fig. 4-5                                                     | 1-15                  |
| A         | JP 2005-537989 A (DAIMLERCHRYSLER AG.) 15.12.2005 (2005-12-15) paragraphs [0026]-[0034], [0061]-[0071], fig. 1-2                                                                                        | 1-15                  |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
24 April 2020 (24.04.2020)

Date of mailing of the international search report  
12 May 2020 (12.05.2020)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/005852

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 4-53638 A (MAZDA MOTOR CORPORATION) 21.02.1992 (1992-02-21) page 2, lower left column, line 18 to page 5, upper left column, line 10, fig. 1-6 | 1-15                  |
| A         | JP 2017-190059 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 19.10.2017 (2017-10-19) paragraphs [0011]-[0050], fig. 1-9                                              | 1-15                  |
| A         | JP 6-64573 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 08.03.1994 (1994-03-08) paragraphs [0013]-[0031], fig. 1-3                                                  | 1-15                  |
| A         | US 6311382 B1 (THYSSEN KRUPP TECHNOLOGIES AG) 06.11.2001 (2001-11-06) column 3, line 59 to column 4, line 47, fig. 1, 4                           | 1-15                  |
| A         | JP 2010-208526 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 24.09.2010 (2010-09-24) paragraphs [0011]-[0057], fig. 1-2                                              | 1-15                  |
| A         | JP 10-45067 A (KANTO AUTO WORKS LTD.) 17.02.1998 (1998-02-17) paragraphs [0004]-[0019], fig. 1-6                                                  | 1-15                  |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/005852

| Patent Documents<br>referred in the<br>Report | Publication<br>Date | Patent Family                                                                                                                                     | Publication<br>Date |
|-----------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| JP 3-239685 A                                 | 25 Oct. 1991        | US 5181307 A<br>column 1, line 36 to<br>column 2, line 9,<br>column 3, line 7 to<br>column 4, line 14,<br>fig. 3<br>GB 2242168 A<br>CA 2036351 A1 |                     |
| JP 2-258484 A                                 | 19 Oct. 1990        | (Family: none)                                                                                                                                    |                     |
| JP 2005-537989 A                              | 15 Dec. 2005        | US 2006/0107507 A1<br>paragraphs [0045]-<br>[0053], [0097]-<br>[0109], fig. 1-2<br>WO 2004/026672 A2                                              |                     |
| JP 4-53638 A                                  | 21 Feb. 1992        | US 5203811 A<br>column 3, line 35 to<br>column 7, line 2,<br>fig. 1-6<br>DE 4120555 A1                                                            |                     |
| JP 2017-190059 A                              | 19 Oct. 2017        | (Family: none)                                                                                                                                    |                     |
| JP 6-64573 A                                  | 08 Mar. 1994        | (Family: none)                                                                                                                                    |                     |
| US 6311382 B1                                 | 06 Nov. 2001        | WO 1999/007596 A1<br>DE 19734157 A1                                                                                                               |                     |
| JP 2010-208526 A                              | 24 Sep. 2010        | (Family: none)                                                                                                                                    |                     |
| JP 10-45067 A                                 | 17 Feb. 1998        | (Family: none)                                                                                                                                    |                     |

| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））<br>B23P 21/00(2006.01)i; B62D 65/06(2006.01)i<br>FI: B62D65/06 A; B23P21/00 303A                     |                                                                                                                                                                                                                |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| B. 調査を行った分野                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                |                |
| 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））<br>B23P21/00; B62D65/06                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                |                |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの<br>日本国実用新案公報 1922-1996年<br>日本国公開実用新案公報 1971-2020年<br>日本国実用新案登録公報 1996-2020年<br>日本国登録実用新案公報 1994-2020年 |                                                                                                                                                                                                                |                |
| 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                |                |
| C. 関連すると認められる文献                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                |                |
| 引用文献の<br>カテゴリー*                                                                                                                  | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                                                                                                              | 関連する<br>請求項の番号 |
| A                                                                                                                                | JP 3-239685 A（本田技研工業株式会社）25.10.1991（1991-10-25）<br>第2ページ右上欄第5行-左下欄第16行，第3ページ左上欄第9行-右下欄第7行，第3図                                                                                                                  | 1-15           |
| A                                                                                                                                | JP 2-258484 A（マツダ株式会社）19.10.1990（1990-10-19）<br>第2ページ右下欄第13行-第3ページ右下欄第3行，第4図-第5図                                                                                                                               | 1-15           |
| A                                                                                                                                | JP 2005-537989 A（ダイムラークライスラー・アクチェンゲゼルシャフト）<br>15.12.2005（2005-12-15）<br>段落[0026]-[0034]，[0061]-[0071]，図1-2                                                                                                     | 1-15           |
| A                                                                                                                                | JP 4-53638 A（マツダ株式会社）21.02.1992（1992-02-21）<br>第2ページ左下欄第18行-第5ページ左上欄第10行，第1図-第6図                                                                                                                               | 1-15           |
| A                                                                                                                                | JP 2017-190059 A（日産自動車株式会社）19.10.2017（2017-10-19）<br>段落[0011]-[0050]，図1-9                                                                                                                                      | 1-15           |
| A                                                                                                                                | JP 6-64573 A（日産自動車株式会社）08.03.1994（1994-03-08）<br>段落[0013]-[0031]，図1-3                                                                                                                                          | 1-15           |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。                   |                                                                                                                                                                                                                |                |
| * 引用文献のカテゴリー                                                                                                                     | “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの<br>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの<br>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの<br>“&” 同一パテントファミリー文献 |                |
| “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                |                |
| “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                |                |
| “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |                |
| “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                |                |
| “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                |                |
| 国際調査を完了した日<br>24.04.2020                                                                                                         | 国際調査報告の発送日<br>12.05.2020                                                                                                                                                                                       |                |
| 名称及びあて先<br>日本国特許庁(ISA/JP)<br>〒100-8915<br>日本国<br>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号                                                               | 権限のある職員（特許庁審査官）<br><br>米澤 篤 3D 4132<br><br>電話番号 03-3581-1101 内線 3341                                                                                                                                           |                |

| C. 関連すると認められる文献 |                                                                                                     |                |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                   | 関連する<br>請求項の番号 |
| A               | US 6311382 B1 (THYSSEN KRUPP TECHNOLOGIES AG) 06.11.2001 (2001 - 11 - 06)<br>第3欄第59行-第4欄第47行, 図1, 4 | 1-15           |
| A               | JP 2010-208526 A (日産自動車株式会社) 24.09.2010 (2010 - 09 - 24)<br>段落[0011]-[0057], 図1-2                   | 1-15           |
| A               | JP 10-45067 A (関東自動車工業株式会社) 17.02.1998 (1998 - 02 - 17)<br>段落[0004]-[0019], 図1-6                    | 1-15           |

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/005852

| 引用文献 |             |    | 公表日        | パテントファミリー文献                                                                               | 公表日 |
|------|-------------|----|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| JP   | 3-239685    | A  | 25.10.1991 | US 5181307 A<br>第1欄第36行-第2欄第9行,<br>第3欄第7行-第4欄第14行,<br>図3<br>GB 2242168 A<br>CA 2036351 A1 |     |
| JP   | 2-258484    | A  | 19.10.1990 | (ファミリーなし)                                                                                 |     |
| JP   | 2005-537989 | A  | 15.12.2005 | US 2006/0107507 A1<br>段落[0045]-[0053], [0097]-<br>[0109], 図1-2<br>WO 2004/026672 A2       |     |
| JP   | 4-53638     | A  | 21.02.1992 | US 5203811 A<br>第3欄第35行-第7欄第2行,<br>図1-6<br>DE 4120555 A1                                  |     |
| JP   | 2017-190059 | A  | 19.10.2017 | (ファミリーなし)                                                                                 |     |
| JP   | 6-64573     | A  | 08.03.1994 | (ファミリーなし)                                                                                 |     |
| US   | 6311382     | B1 | 06.11.2001 | WO 1999/007596 A1<br>DE 19734157 A1                                                       |     |
| JP   | 2010-208526 | A  | 24.09.2010 | (ファミリーなし)                                                                                 |     |
| JP   | 10-45067    | A  | 17.02.1998 | (ファミリーなし)                                                                                 |     |