

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年5月12日(12.05.2016)



(10) 国際公開番号

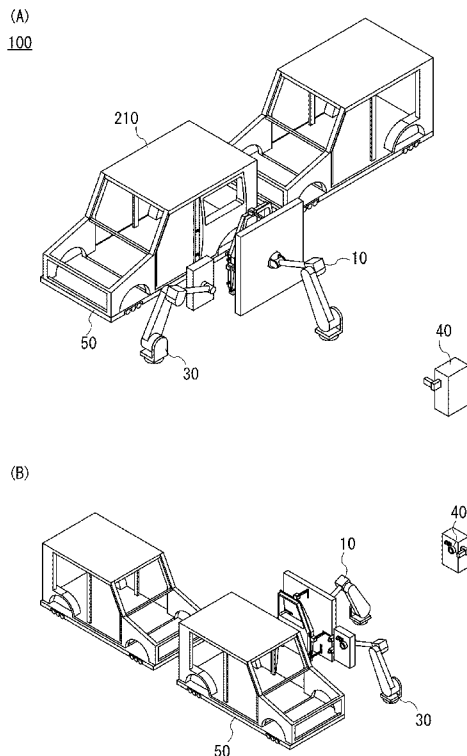
WO 2016/071996 A1

- (51) 国際特許分類:
B62D 65/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/079485
- (22) 国際出願日: 2014年11月6日(06.11.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日産自動車株式会社(NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2208623 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 隼田 順司(HAYATA, Junji); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 滝沢 悟(TAKIZAWA, Satoru); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 平山 満(HIRAYAMA, Mitsuru); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 本村 和寛(MOTOMURA, Kazuhiro); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 石松 慎司(ISHIMATSU, Shinji); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 八田国際特許業務法人(HATTA & ASSOCIATES); 〒1020084 東京都千代田区二番町1-1番地9 ダイアパレス二番町 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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), ユーロシア (AM, AZ, BY, 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), ユーロッパ (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).

[続葉有]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR MOUNTING OPENING/CLOSING COMPONENT OF AUTOMOBILE

(54) 発明の名称: 自動車の開閉部品の取り付け装置及び取り付け方法



(57) Abstract: [Problem] To provide a device and method for mounting an opening/closing component of an automobile, with which general-purpose equipment can be used and equipment costs can be reduced as well. [Solution] A device 100 for mounting an automobile door as in the present invention comprises: a transport robot 10 for holding a door 220 from at least two directions; a mounting robot 30; cameras 35, 42 and ranging sensors 36, 43; and a control unit 60 for determining a transport position of the door relative to a vehicle body 210 on the basis of a first correction amount, relative to a reference position, of a hinge first mounting position of the vehicle body as measured by the camera 42 and the ranging sensor 36, and a second correction amount, relative to a reference position, of a hinge second mounting position of the door as measured by the camera 35 and the ranging sensor 43. The transport robot 10 mounts a hinge mounting part on the door onto a hinge mounting part on the vehicle body so that the door is rotatable about an axis of rotation of a hinge, and rotates the door about the axis of rotation of the hinge to a door mounting position.

(57) 要約: 【課題】汎用の設備を用いつつ設備のコストを安くすることができる自動車の開閉部品の取り付け装置及び取り付け方法を提供する。【解決手段】本発明に係る自動車のドアの取付け装置100は、ドア220を少なくとも2方向から挟持する搬送ロボット10と、取り付けロボット30と、カメラ35、42および測距センサー36、43と、カメラ42と測距センサー36が計測した車体210のヒンジ第1取り付け位置の基準位置に対する第1補正量とカメラ35と測距センサー43とが計測したドアのヒンジ第2取り付け位置の基準位置に対する第2補正量とからドアの車体に対する搬送位置を決定する制御部60と、を有し、搬送ロボット10はドアにおけるヒンジ取り付け箇所を車体におけるヒンジ

取り付け箇所に取り付けてドアをヒンジの回転軸周りに回転可能とし、ドアをヒンジの回転軸周りにドアの取り付け位置まで回転させる。

WO 2016/071996 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：自動車の開閉部品の取り付け装置及び取り付け方法 技術分野

[0001] 本発明はドアなどの自動車の開閉部品を車体に取り付ける取り付け装置及び取り付け方法に関する。

背景技術

[0002] 自動車は何万点にもおよぶ部品をボルト締結、接着、または溶接などによって接合し、組み立てることで製造される。例えば、車室への出入り口にあたるドアの取り付けは、車体を生産ラインに搬送し、ドアの取り付け位置にきた状態でロボットがドアを車体まで搬送し、別のロボットがボルト締結を行う（特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平8－188186号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記のように自動車は何万点にも及ぶ部品を取り付けて完成する製品であるため、部品同士の取り付け精度は重要な項目となる。しかし、取り付け精度を高くしようとして1つの車種毎に専用の取り付け治具を用意したり、取り付け位置を確認するためのセンサーやカメラを何台も用意したりするのは、設備の償却費用で製品の原価が高くなってしまい、競合他社との間の価格競争力において優位性を発揮できない、といった問題がある。

[0005] そこで本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、汎用の設備を用いつつ設備のコストを安くすることができる自動車の開閉部品の取り付け装置及び取り付け方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成する本発明は、車体に対してヒンジによって取り付けられ

る自動車の開閉部品を取り付ける取り付け装置である。当該装置は2箇所のヒンジ取り付け箇所を備えた開閉部品を少なくとも2方向から挟持して車体に搬送する搬送部と、開閉部品を車体に取り付ける取り付け部と、開閉部品側における2箇所のヒンジ取り付け箇所を第1取り付け位置として計測する第1計測部と、車体における2箇所のヒンジ取り付け箇所を第2取り付け位置として計測する第2計測部と、第1計測部が計測した第1取り付け位置の予め設定した基準位置に対する第1補正量と第2計測部が計測した第2取り付け位置の基準位置に対する第2補正量とをそれぞれ計算し、第1補正量および第2補正量とを考慮して開閉部品の車体に対する搬送位置を決定する制御部と、を有する。搬送部は、開閉部品におけるヒンジ取り付け箇所を車体におけるヒンジ取り付け箇所に取り付けて開閉部品をヒンジの回転軸まわりに回転可能とし、開閉部品をヒンジの回転軸周りに車体の取り付け位置まで回転させることを特徴とする。

[0007] また、他の本発明は車体に対してヒンジによって取り付けられる自動車の開閉部品を取り付ける取り付け方法である。当該方法は2箇所のヒンジ取り付け箇所を備えた開閉部品を少なくとも2方向から挟持し、開閉部品側における2箇所のヒンジ取り付け箇所を第1取り付け位置として計測し、車体側における2箇所のヒンジ取り付け箇所を第2取り付け位置として計測し、開閉部品側において計測した第1取り付け位置の予め設定した基準位置に対する第1補正量と車体側において計測した第2取り付け位置の基準位置に対する第2補正量とを考慮して開閉部品の車体に対する搬送位置を決定し、開閉部品におけるヒンジ取り付け箇所を車体におけるヒンジ取り付け箇所に取り付けて開閉部品をヒンジの回転軸周りに回転可能とし、開閉部品をヒンジの回転軸まわりに車体の取り付け位置まで回転させることを特徴とする。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]車体にヒンジを備えたドアを取り付けた状態を示す側面図である。

[図2]図2 (A) はヒンジを備えたドアを示す斜視図、図2 (B) は図2 (A) のヒンジ部分を示す拡大図、図2 (C) 、 (D) は車体側のヒンジの開閉

部品を示す斜視図、図 2（E）はヒンジのドア側の開閉部品を示す斜視図である。

[図3]図 3（A）、図 3（B）は本発明の一実施形態に係るドアの取付け装置を示す斜視図である。

[図4]図 4（A）、図 4（B）は同取付け装置を示す平面図、正面図である。

[図5]図 5（A）～図 5（C）は同取付け装置において図 3（A）～図 4（B）とは別の状態を示す斜視図、平面図である。

[図6]図 6（A）～図 6（D）は同取付け装置を構成する搬送ロボットを示す斜視図、側面図、正面図である。

[図7]図 7（A）は同搬送ロボットにドアを把持させた状態を示す斜視図、図 7（B）、図 7（C）は図 7（A）の側面図、正面図、図 7（D）は図 7（B）の下部を示す拡大図である。

[図8]図 8（A）～図 8（C）は同取付け装置における取付けロボットを示す斜視図、正面図、平面図である。

[図9]図 9（A）～図 9（C）は同取付け装置を構成する固定型の撮像部を示す斜視図、正面図、平面図である。

[図10]同取付け装置の制御系の構成について説明するブロック図である。

[図11]ヒンジの取り付け位置の補正について説明する説明図である。

[図12]ヒンジを備えたドアの取り付け方法を説明するタイムチャートである。

[図13]図 13（A）、図 13（B）は本発明の変形例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、添付した図面を参照しながら、本発明の実施形態を説明する。なお、以下の記載は特許請求の範囲に記載される技術的範囲や用語の意義を限定するものではない。また、図面の寸法比率は説明の都合上誇張されており、実際の比率とは異なる場合がある。

[0010] 図 1 は車体にヒンジを備えたドアを取り付けた状態を示す側面図、図 2（

A) はヒンジを備えたドアを示す斜視図、図 2 (B) は図 2 (A) のヒンジ部分を示す拡大図、図 2 (C)、(D) は車体側のヒンジの開閉部品を示す斜視図、図 2 (E) はヒンジのドア側の開閉部品を示す斜視図である。なお、図 2 (A)、図 7 (A) に示す座標系は x 方向が車両左右方向、y 方向が車両前後方向、z 方向が車両上下方向であり、z 方向は後述するヒンジ 230 の回転軸と一致するが、各軸の対応関係はあくまで例示である。

[0011] (ヒンジ機構)

まず本実施形態により取り付けられる部品について説明する。本実施形態では自動車の車体 210 にサイドドア 220 を取り付ける場合について説明するが一例であり、これに限定されない。ドア 220 は、図 1 に示すように一列目ドア 221 と二列目ドア 222 とを有する。一列目ドア 221 にはヒンジ 230 が取り付けられ、二列目ドア 222 にはヒンジ 240 が取り付けられる。ヒンジ 230 は図 2 (B) ~ 図 2 (E) に示すように車体側ヒンジ部品 231 と (第 1 ヒンジ部品に相当)、ドア側ヒンジ部品 232 (第 2 ヒンジ部品に相当) と、回動軸 233 と、ボルト 234 と、ナット 235 と、を有する。

[0012] 車体側ヒンジ部品 231 は、平面視 L 字状に形成され、回動軸 233 を挿通する取り付け穴 231 a とボルト 234 を挿通する取り付け穴 231 b (2 箇所) を有する。ドア側ヒンジ部品 232 は平面視凹形状に構成され、回動軸 233 を挿通する取り付け穴 232 a とボルト 234 を挿通する取り付け穴 232 b (2 箇所) とを有する。ヒンジ 230 は、車体 210 の側部における取り付け位置 230 a、230 b に設置される。また、本実施形態において取り付け位置 230 a の取り付け穴 231 b は 2 箇所のうち一箇所は穴径がボルト径に対して比較的余裕の少ない、いわゆるタイトな穴として構成し、もう一箇所の取り付け穴 231 b と取り付け位置 230 b の 2 箇所の取り付け穴 231 b はボルト径に対して穴径に比較的ゆとりのある穴として構成している。二列目ドア 222 のヒンジ 240 の取り付け位置 240 a、240 b はヒンジ 230 の構成に対して取り付け位置 240 a、240 b に

おける２箇所の取り付け穴２３１ｂをいずれもボルト穴径に対して比較的ゆとりのある穴として構成している点以外は同様である。なお、本実施形態において取り付け穴２３１ｂはヒンジ取り付け箇所として構成している。

[0013] （自動車の開閉部品の取り付け装置）

次にドアを例に挙げて自動車の開閉部品の取り付け装置について説明する。

図３（Ａ）、図３（Ｂ）、図４（Ａ）、図４（Ｂ）は本発明の一実施形態に係るドアの取り付け装置を示す斜視図、平面図、正面図である。図５（Ａ）～図５（Ｃ）は同取り付け装置において図３（Ａ）～図４（Ｂ）とは異なる状態を示す斜視図、平面図である。

[0014] 図６（Ａ）～図６（Ｄ）は同取り付け装置を構成する搬送ロボットを示す斜視図、側面図、正面図、図７（Ａ）～図７（Ｃ）は同搬送ロボットにおいてドアを把持させた状態を示す斜視図、側面図、正面図、図７（Ｄ）は図７（Ｂ）の下部を示す拡大図である。図８（Ａ）～図８（Ｃ）は同取り付け装置を構成する取り付けロボットを示す斜視図、正面図、平面図である。

[0015] 図９（Ａ）～図９（Ｃ）は同取り付け装置において撮像部を示す斜視図、正面図、平面図である。図１０は同取り付け装置の制御系の構成について説明するブロック図、図１１はヒンジの取り付け位置の補正について説明する説明図である。

[0016] 図３（Ａ）、図３（Ｂ）、図１０を参照して本実施形態に係る取付け装置１００は、搬送ロボット１０（搬送部に相当）と、取り付けロボット３０（取付け部に相当）と、計測部４０と、ＡＧＶ５０と、制御部６０と、を有する。

[0017] 搬送ロボット１０は、図６（Ａ）～図６（Ｄ）に示すように胴体部１１と、アーム１２、１３と、ドア把持部１４と、を有する。胴体部１１は、装置の地面に載置される箇所で回転部１１ａを有する。胴体部１１は、回転部１１ａによって地面に対して鉛直方向を回転軸として回転できるように構成している。アーム１２は回転部１２ａを有し、回転部１２ａによって胴体部１１に回転可能に取り付けられている。アーム１３は、回転部１３ａを有し、

回転部 13 a によってアーム 12 に対して回転可能に取り付けている。

[0018] ドア把持部 14 は、把持機構 15 と、把持部 16、17、18、19、21 と、を有する。把持機構 15 は、把持部 16～21 を動作させるためのギアやアクチュエーターなどを搭載しており、把持部 16～21 を水平方向または鉛直方向に移動させ、ドアの把持および把持の解除を行う。また、把持機構 15 は、回転軸 15 a と回転軸 15 b と、を有する。

[0019] 回転軸 15 a はアーム 13 との接続部であって、アーム 13 の伸びる方向を軸として回転させる。回転軸 15 b は、アーム 13 の把持機構 15 との接続部であって、アーム 13 が伸びる方向と交差する方向を回転軸として把持機構 15 を回転させる。搬送ロボット 10 はいわゆる 6 軸ロボットとして構成している。

[0020] 把持部 16、17（支持部に相当）は、ドア 220 の下方を把持する部位である。把持部 16、17 は、図 7（D）に示すようにドア 220 の外方と接触する側方の部位が傾斜して形成され、他方が略直角になった突き当て部 16 a、17 a として構成している。これにより図 7（A）に示すようにドア 220 を支持した際に水平方向を軸とした回転を抑制してドア 220 を搬送できるように構成している。また、把持部 16、17 は把持機構 15 からのそれぞれの距離を調節可能に構成しており、これによって把持したドアの鉛直方向を軸とするドアの傾きを調整することができる。また、把持部 16、17 は、把持機構 15 に対して上下方向に移動可能に構成しているが、左右方向に移動可能に構成してもよい。

[0021] 把持部 18、19 は、図 7（C）に示すように把持機構 15 において把持部 16、17 よりも上部に設置し、水平方向に移動可能に構成されている。把持部 18、19 は、ドア 220 の略中央付近における左右方向（図 7（C）の y 方向）からドア 220 を挟持する。把持部 21 は、図 7（B）に示すように把持機構 15 において把持部 16～19 よりも上部に設置し、上下方向に移動可能に構成している。把持部 21 は、上方からドア 220 に接近し、把持部 16、17 と共にドアを上下方向（図 7（C）の z 方向）に挟持す

る。このように搬送ロボット１０は、ドア２２０を図７（Ｃ）の上下左右方向の２方向から挟持する。また、把持部２１は、ドア２２０の挟持部分をＶ字状に切り欠いて形成し、把持部１８、１９は把持部２１のような切り欠きを設けていないが、把持部２１と同様に構成してもよい。

[0022] 搬送ロボット１０は、上記のような構成によってドア２２０のストックされている位置からドア２２０を把持（挟持）し、ＡＧＶ５０に載置されて搬送された車体２１０の取り付け位置にドア２２０を搬送する。

[0023] 取り付けロボット３０は、図８（Ａ）～図８（Ｃ）に示すように胴体部３１と、アーム３２、３３と、筐体３４と、カメラ３５と、測距センサー３６と、取付け部３７、３８と、を有する。取り付けロボット３０は、搬送ロボット１０と同様に６軸ロボットとして構成しているため、胴体部３１、アーム３２、３３の説明を省略する。筐体３４は、アーム３３の先端に回転可能に取り付けられ、車体側の取り付け位置を撮像するカメラやセンサーなどの部品を格納している。

[0024] カメラ３５は、３次元的な画像情報を取得するものではなく、平面（二次元）の画像情報を取得、生成する。測距センサー３６は、カメラ３５による車体側の取り付け位置を撮像する際に取り付けロボット３０の撮像位置から車体側のヒンジ取り付け位置までの距離を測定する。カメラ３５が２次元的な画像情報を生成し、測距センサー３６が車体側までの奥行き距離を取得して、後述のようなヒンジ２３０の位置を計測することによって、ドア２２０の搬送位置の３次元的な位置情報を取得することができ、いわゆる３次元カメラのような構成を不要にすることができる。カメラ３５と測距センサー３６は第１計測部を構成する。

[0025] また、カメラ３５と測距センサー３６とは独立して並列に並べるように構成している。そのため、キャリブレーションを容易にでき、設置治具設計の自由度を大きくすることができ、カメラ３５および測距センサー３６にそれぞれ汎用機器を適用できてコストアップを抑制することができる。

[0026] 取付け部３７、３８はヒンジ２３０を取り付けたドア２２０を車体に固定

するためのボルトを取り付けて車体側のヒンジ取り付け穴に取り付ける構成である。取付け部 37、38 は先端にソケットを設けてボルト 234 やナットを取り付けることができるように構成しており、当該ソケットは回転可能に構成している。ボルト 234 を取り付ける際には部品置き場からボルト 234 をソケットに取り付け、搬送ロボット 10 によって保持されているドア 220 のヒンジの取り付け穴 231b にボルト 234 を挿通させ、車体側のナットと締結することによってドア 220 が車体 210 に開閉可能に取り付けられる。

[0027] このように、取り付けロボット 30 は 6 軸ロボットとして構成し、取り付けロボット 30 にカメラ 35 と測距センサー 36 と取付け部 37、38 とを備えるように構成している。そのため、6 軸ロボットによってカメラなどを動かせることができ複数点の計測が可能となり、計測範囲も広くできるため、車体の計測装置を安価にすることができる。また、ボルトなどの搬送装置を不要にできて安価にすることができ、6 軸ロボットに取付け部 37、38 を搭載することによって取り付け範囲や角度の自由度を拡大させることができる。また、一台のロボットで計測やボルトなどの取り付けが可能となり、設備コストの低減に寄与することができる。

[0028] 計測部 40 は、筐体 41 と、カメラ 42 と、測距センサー 43 と、を有する。筐体 41、カメラ 42、および測距センサー 43 は、取付け部 37、38 を動作させるためのギアやモーターなどの部品を搭載していない点を除いて筐体 34、カメラ 35、および測距センサー 36 と同様の構成であるため説明を省略する。なお、カメラ 42 と測距センサー 43 は第 2 計測部を構成する。

[0029] また、筐体 41 には位置決め部 44 が設けてある。位置決め部 44 は、筐体 41 に設置し、ドア 220 に取り付けられたヒンジ 230 の位置決めを行なう。ヒンジ 230 は回転する部品であるため、搬送ロボット 10 は、ドア 220 を把持した状態でそのまま車体 210 に搬送するのではなく、図 5 (A) ~ 図 5 (C) に示すようにドア 220 のヒンジ 230 を筐体 41 に設け

られた位置決め部44に一度押し当てて、車体側ヒンジ部品231とドア側ヒンジ部品232の回転角を一致させた状態にし、そのうえで車体210へ搬送する。このように構成することによって、回転可能なヒンジであっても所定の回転位置にセットした状態で車体210に搬送することができ、車体210への取り付けをスムーズかつ精度よく行うことができる。位置決め部44はヒンジ230の位置決めを行なうために比較的剛性のある鉄や鋼板などの材料によって構成しているが、ヒンジ230の位置決めが実施できれば、その他の材料であってもよい。

[0030] ここでドア220の取り付け位置の補正について説明する。本実施形態では自動車の一車種毎に専用のロボットやAGVのような設備を用意するのではなく、汎用のロボットを使用してドアなどの構成部品の取り付けを行うように構成している。そのため、搬送ロボット10がドア220を把持した際には設計段階などで予め想定した位置とずれを生じている場合があり、車体210を搬送するAGV50についても同様であるため、ドアは挟持した状態から設計上の位置（基準位置）に補正する動作が必要になる。

[0031] ロボットを用いたドアなどの部品の取り付けは、図7（A）～図7（C）に示すように部品の特定箇所、ドア220で言えばドア220のヒンジ取り付け箇所の位置などの3次元的位置（ x 、 y 、 z ）とその位置での xyz の各方向における回転角度（ w 、 p 、 r ）を測定し、予め設定した基準位置のデータと比較して補正量を求める。

[0032] ドアのような3次元の物体の位置補正の場合、通常であれば3点以上の特徴的な位置の測定が必要となる。しかし、ヒンジの場合、回転方向は予め設定されており取付け後もヒンジの回転方向への回転は可能である。そのため、本実施形態ではドアにおけるヒンジの取り付け箇所を先に車体のヒンジ取り付け箇所に取り付けて、ヒンジを回動可能とした状態でヒンジを回動させてドアを取り付ける。このように構成することによって、6軸のうちの1つの自由度を特定する必要をなくし、測定箇所を2箇所にすることができ、取り付け装置の計測系の部品構成を簡略化してコスト低減を図ることができる。

。また、車体 210 およびドア 220 の保持状態から各々の基準位置に対する補正量を求めて当該位置に補正を行うことによって、汎用の設備を用いても精度よく部品の取り付けを行うことができ、車種毎に別の設備を設置する必要がない分、設備のコストを下げることができる。

[0033] AGV50 は、いわゆる無人搬送（台）車（Automated Guided Vehicle）であり、ドアが取り付けられる前の車体を載置させて搬送する。なお、AGV50 には複数のピンを設置し、当該ピンに合わせて大きさや形状といった異なる仕様の車体を載置することによって、様々な仕様の車体 210 の位置合わせを行なうように構成してもよい。

[0034] 次に取り付け装置 100 の制御系の構成について説明する。制御部 60 は、PLC61 と、ロボットコントローラ 62、63 と、視覚コントローラ 64 と、を有する。ロボットコントローラ 62 は搬送ロボット 10 の動作を制御し、ロボットコントローラ 63 は取り付けロボット 30 の動作を制御する。視覚コントローラ 64 は、取付けロボット 30 に搭載されたカメラ 35 や撮像部 40 のカメラ 42 を制御する。PLC（Programmable Logic Controller）61 は、ロボットコントローラ 62、63 や視覚コントローラ 64 などを制御する。また、PLC61 には測距センサー 36、43 からの距離情報なども収集し、制御を行う。

[0035] （自動車の開閉部品の取付け方法）

次にドアを例に本実施形態にかかる自動車の開閉部品の取り付け方法について説明する。図 12 は本実施形態にかかるドアの取り付け方法を説明するタイムチャートである。

[0036] まず、AGV50 に車体 210 が載置されてドアの取り付けエリアへと搬送される（図 12 のポイント a）。次に搬送ロボット 10 は、不図示の部品設置場所からドア 220 を把持する（図 12 のポイント b）。それと同じ時間帯に取り付けロボット 30 は、カメラ 35 によってヒンジ 230 の車体 210 における取り付け位置 230 a、230 b を撮像し、測距センサー 36 は取付け位置 230 a、230 b の奥行き方向の距離を測定する（図 12 の

ポイントb)。本実施形態において車体側の取付け位置は第2取付け位置、ドア側の取り付け位置は第1取付け位置とする。また、図12におけるドアの把持と第2取付け位置計測は例示であって、厳密に搬送ロボット10によるドア220の把持とカメラ35および測距センサー36による第2取り付け位置の計測は同時刻に行なわれなくてもよい。

[0037] 次に搬送ロボット10は、図5(A)～図5(C)に示すように把持したドア220を撮像部40に設けられた位置決め部44に向って押付けて、車体側ヒンジ部品231とドア側ヒンジ部品232とを一致させた状態（両者が同じ位相にある状態）まで回転した状態とする（図12のポイントc）。そして、撮像部40のカメラ42はドア側のヒンジ230のヒンジ取付け位置2箇所を撮像し、測距センサー36は奥行き方向の距離を測定して第1取付け位置の計測を行なう（図12のポイントd）。

[0038] 次にPLC61は、カメラ35および測距センサー36から得られた車体側の取付け位置の計測結果から予め設定した設計値などの基準位置との比較を行い、補正量を算出する。例えば、図11に示すように取り付け穴231bの穴位置が基準位置Cから図11で見てx方向に+0.1mmずれていたとする。その場合、補正量はx方向に絶対値で0.1mmとなる。上記は説明の便宜のため簡略化しているが、実際はこれが上記のx、y、z、w、pについて算出される。なお、ドア側の第1取り付け位置に対する補正量は第1補正量、車体側の第2取り付け位置に対する補正量は第2補正量とし、rはヒンジ230のヒンジの回転軸と同じであり、ヒンジが回転可能であることによって算出不要としている。

[0039] PLC61は同様にドア側の計測結果からも基準位置との（第1）補正量を求める。例えば、本実施形態ではドア側のボルト取り付け穴が基準位置に対してx方向に-0.1mmずれていたとする。この場合の補正量はx方向に絶対値で0.1mmとなる。

[0040] 次にPLC61は、車体側の補正量とドア側の補正量とを合算してドア220の予め教示している位置に対する補正量を求める。上記では車体側、ド

ア側のいずれも0.1mmずつずれているため、PLC61は予め教示した搬送位置に対してx方向に-0.2mmずれた位置にドア220を搬送するデータをロボットコントローラ63を通じて搬送ロボット10に送信する(図12のポイントe)。

[0041] そして、搬送ロボット10はロボットコントローラ63から受信した搬送位置にドア220を搬送して位置決めし、取り付けロボット30は取付け部37、38のいずれかによってボルト締結を行う。本実施形態では、取り付け位置230aのタイト穴からボルト締結を行い、その後搬送ロボット10の搬送機構15の回転軸15aを回転させて残りの取り付け位置230bについても取り付け部37、38のいずれかによってボルト締結を行う(図12のポイントf)。そして、ドア220をヒンジ230の回転軸周りにドア220を取り付ける位置、すなわちドア220を閉めきる位置まで回転させて、ドア220を車体210に取り付ける。

[0042] (作用効果)

次に本実施形態にかかる作用効果について説明する。自動車は何万点にも及ぶ部品を取り付けて完成する製品であるため、部品同士の取り付け精度は重要な項目とされている。しかし、取り付け精度を高くしようとして1つの車種毎に専用の取り付け治具を用意したり、取り付け位置を確認するために高額なセンサーやカメラを用意したりするのでは設備の償却費用で製品の原価を圧迫してしまい、競合他社との間の価格競争力において優位性を発揮することができない。

[0043] これに対し、本実施形態にかかる自動車の開閉部品の取り付け装置100および取り付け方法は、2箇所のヒンジ取り付け箇所230a、230bを備えたドア220を搬送ロボット10によって2方向から挟持し、カメラ42および測距センサー43によってドア側の取り付け位置230a、230bを計測する。車体側のヒンジ取り付け位置230a、230bはカメラ35および測距センサー36によって計測する。そして、制御部60によって車体側およびドア側それぞれのヒンジ取り付け位置の補正量を算出し、それ

らを考慮してドア２２０の搬送位置を決定し、ドア２２０を車体２１０に搬送して取付け部３７、３８によってドア２２０を車体２１０に取り付けている。このように、搬送ロボット１０によるドア２２０の位置決めは補正を前提として行っているため、専用の設備を用意しなくても汎用の設備で対応することができ、コスト低減に寄与することができる。

[0044] また、搬送ロボット１０は、ドア２２０に取り付けられた車体側ヒンジ部品２３１の取り付け穴２３１ｂを車体２１０におけるヒンジ取り付け箇所に取り付けてドア２２０をヒンジ２３０の回転軸まわりに回転可能とし、ドア２２０をヒンジ２３０の回転軸周りに車体２１０の取り付け位置、すなわちドア２２０を閉める位置まで回転させるように構成している。このように構成することによって、計測箇所を従来の３ヵ所からヒンジの取り付け位置２３０ａ、２３０ｂの２箇所に減らすことができ、その分設備に要求される仕様を減らして設備コストの低減を図ることができ、さらに測定時間の短縮を図ることもできる。また、ドア２２０は搬送ロボット１０の把持部１６、１７、１８、１９、２１によって２方向から挟持するように構成しているため、制御部６０によって搬送位置を算出した際に挟持したドア２２０をガタつかせることなく車体２１０まで搬送でき、ドア２２０の取り付けを迅速かつ精度よく行うことができる。

[0045] また、搬送ロボット１０は、ドア２２０の下部からドア２２０を支持する把持部１６、１７を有し、把持部１６、１７はドア２２０の水平方向を回転軸とした回転を規制する突き当て部１６ａ、１７ａを有するように構成している。そのため、簡易的な形状でドアの取り付け姿勢のバラつきを抑制し、設備コストの抑制に寄与することができる。

[0046] また、ドア２２０においてヒンジ２３０の取り付け位置２３０ａ、２３０ｂを撮像する前にはヒンジ２３０を構成する車体側ヒンジ部品２３１とドア側ヒンジ部品２３２とを撮像部４０に設けられた位置決め部４４によって回転方向に一致させた状態にして撮像を行っている。ヒンジは回転して回転方向における位置が変化する可能性があるため、位置決め部４４によってヒン

ジ２３０の姿勢を決めることによってドア２２０の位置を迅速に位置決めし、精度よく車体２１０に取り付けることができる。なお、位置決め部４４による位置決めは、車体側ヒンジ部品２３１とドア側ヒンジ部品２３２とを回転方向に開ききった状態にするようにして回転方向の位置を決めるように構成してもよい。

[0047] また、取り付けロボット３０におけるカメラ３５や測距センサー３６および撮像部４０におけるカメラ４２や測距センサー４３は独立して並列に並べるように構成している。そのため、キャリブレーションが容易になり、設置治具設計の自由度を大きくすることができる。また、カメラや測距センサーに汎用機器を適用できるため、設備コストを抑制することができる。

[0048] また、ワークであるドアの補正量を微小角にした場合、カメラ３５、４２による出力を平面方向、測距センサー３６、４３による出力を奥行き方向として扱うことによって、補正量の計算を簡便なベクトル演算によって行うことができ、ＦＡ（Ｆａｃｔｏｒｙ Ａｕｔｏｍａｔｉｏｎ）制御用に用いられる一般的なＰＬＣを計算装置として利用することができ、コスト抑制を図ることができる。

[0049] また、取り付けロボット３０には計測を行うカメラ３５、測距センサー３６およびボルト２３４やナット２３５を取り付ける取付け部３７、３８を搭載するように構成している。そのため、複数点の計測が可能、および計測範囲を広くすることができるため、車体の計測装置を安価にすることができる。また、ボルトやナットを運ぶ装置を別途用意する必要がなくなり、その分コスト低減を図ることができる。また、取付け部３７、３８を６軸のロボットに搭載することによって、締結可能範囲や自由度を拡大することができる。さらに、一台のロボットで計測や締結が可能となり、設備コストの抑制を図ることができる。

[0050] なお、本実施形態は上述した実施形態にのみ限定されず、特許請求の範囲において種々の変更が可能である。上記ではヒンジ２３０を構成する車体側ヒンジ部品２３１とドア側ヒンジ部品２３２とがドア２２０に取り付けられ

ている実施形態について説明したが、これに限定されない。上記以外にも車体側ヒンジ部品 2 3 1 が車体 2 1 0 に取り付けられ、ドア側ヒンジ部品 2 3 2 がドア 2 2 0 に取り付けられるように構成することもできる。この場合、ヒンジ取り付け箇所は取り付け穴 2 3 1 a、2 3 2 a となる。また、車体側ヒンジ部品 2 3 1 およびドア側ヒンジ部品 2 3 2 とが回転軸 2 3 3 と共に車体 2 1 0 に取り付けられるように構成することもできる。この場合、ヒンジ取り付け箇所は取り付け穴 2 3 2 b となる。

[0051] 図 1 3 (A)、図 1 3 (B) は本発明の変形例を示す図である。上記では車体 2 1 0 に取り付ける構成部品がドア 2 2 0 である実施形態について説明したが、これに限定されず、ボンネット 2 2 3 や車体の後部に取付けられるバックドア 2 2 4 であってもよい。また、位置決め部 4 4 は筐体 4 1 に設ける実施形態について説明したが、筐体 4 1 とは別に構成してもよい。

符号の説明

[0052] 1 0 搬送ロボット（搬送部）、
1 6、1 7 把持部（支持部）、
1 6 a、1 7 a 突き当て部（規制部）、
1 0 0 自動車の構成部品の取り付け装置、
2 1 0 車体、
2 2 0 （サイド）ドア（開閉部品）、
2 2 3 ボンネット、
2 2 4 バックドア、
2 3 0 ヒンジ、
2 3 0 a、2 3 0 b ヒンジ取り付け位置、
2 3 1 車体側ヒンジ部品（第 1 ヒンジ部品）、
2 3 2 ドア側ヒンジ部品（第 2 ヒンジ部品）、
3 0 取り付けロボット（取付け部）、
3 5 カメラ（第 1 計測部）、
3 6 測距センサー（第 1 計測部）、

- 4 0 計測部、
- 4 2 カメラ（第 2 計測部）、
- 4 3 測距センサー（第 2 計測部）、
- 4 4 位置決め部、
- c 基準位置。

請求の範囲

- [請求項1] 車体に対してヒンジによって取り付けられる自動車の開閉部品を取り付ける取り付け装置であって、
- 2箇所の子ンジ取り付け箇所を備えた前記開閉部品を少なくとも2方向から挾持して前記車体に搬送する搬送部と、
- 前記開閉部品を前記車体に取り付ける取り付け部と、
- 前記開閉部品側における前記2箇所のヒンジ取り付け箇所を第1取り付け位置として計測する第1計測部と、
- 前記車体における前記2箇所のヒンジ取り付け箇所を第2取り付け位置として計測する第2計測部と、
- 前記第1計測部が計測した前記第1取り付け位置の予め設定した基準位置に対する第1補正量と前記第2計測部が計測した前記第2取り付け位置の前記基準位置に対する第2補正量とをそれぞれ計算し、前記第1補正量および前記第2補正量とを考慮して前記開閉部品の前記車体に対する搬送位置を決定する制御部と、を有し、
- 前記搬送部は、前記開閉部品における前記ヒンジ取り付け箇所を前記車体における前記ヒンジ取り付け箇所に取り付けて前記開閉部品を前記ヒンジの回転軸周りに回動可能とし、
- 前記開閉部品を前記ヒンジの回転軸周りに前記車体の取り付け位置まで回動させることを特徴とする自動車の開閉部品の取り付け装置。
- [請求項2] 前記搬送部は、前記開閉部品を下部から支持する支持部を有し、
- 前記支持部は水平方向を回転軸として前記開閉部品が回転することを規制する規制部を有する請求項1に記載の自動車の開閉部品の取り付け装置。
- [請求項3] 前記ヒンジを構成する前記車体側の第1ヒンジ部品と前記開閉部品側の第2ヒンジ部品とが前記開閉部品に取り付けられている場合において、
- 前記ヒンジの回転方向の位置を位置決めする位置決め部をさらに有

する請求項 1 または 2 に記載の自動車の開閉部品の取り付け装置。

[請求項4] 前記ヒンジは前記車体側の第 1 ヒンジ部品と前記開閉部品側の第 2 ヒンジ部品とを有し、

前記第 1 ヒンジ部品と前記第 2 ヒンジ部品とが前記開閉部品に取り付けられている状態、

前記第 1 ヒンジ部品が前記車体に取り付けられ前記第 2 ヒンジ部品が前記開閉部品に取り付けられる状態、

または前記第 1 ヒンジ部品と前記第 2 ヒンジ部品とが前記車体に取り付けられた状態のいずれかの状態において、前記取り付け部によって前記開閉部品を前記車体に取り付ける請求項 1 または 2 に記載の自動車の開閉部品の取り付け装置。

[請求項5] 前記開閉部品は、自動車のサイドドア、ボンネット、又はバックドアである請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の自動車の開閉部品の取り付け装置。

[請求項6] 車体に対してヒンジによって取り付けられる自動車の開閉部品を取り付ける取り付け方法であって、

2 箇所のヒンジ取り付け箇所を備えた前記開閉部品を少なくとも 2 方向から挟持し、

前記開閉部品側における前記 2 箇所のヒンジ取り付け箇所を第 1 取り付け位置として計測し、

前記車体側における前記 2 箇所のヒンジの取り付け箇所を第 2 取り付け位置として計測し、

前記開閉部品側において計測した前記第 1 取り付け位置の予め設定した基準位置に対する第 1 補正量と前記車体側において計測した前記第 2 取り付け位置の前記基準位置に対する第 2 補正量とを考慮して前記開閉部品の前記車体に対する搬送位置を決定し、

前記開閉部品における前記ヒンジ取り付け箇所を前記車体における前記ヒンジ取り付け箇所に取り付けて前記開閉部品を前記ヒンジの回

転軸周りに回転可能とし、

前記開閉部品を前記ヒンジの回転軸まわりに前記車体の取り付け位置まで回転させることを特徴とする自動車の開閉部品の取り付け方法。

[請求項7] 前記ヒンジを構成する前記車体側の第1 ヒンジ部品と前記開閉部品側の第2 ヒンジ部品とが前記開閉部品に取り付けられている場合であって前記開閉部品における前記ヒンジの取り付け位置を撮像する前に、前記第1 ヒンジ部品と前記第2 ヒンジ部品とを開ききった状態または前記第2 ヒンジ部品を回転方向において前記第1 ヒンジ部品に一致させた状態に調整する請求項6に記載の自動車の開閉部品の取り付け方法。

[請求項8] 前記ヒンジは前記車体側の第1 ヒンジ部品と前記開閉部品側の第2 ヒンジ部品とを有し、

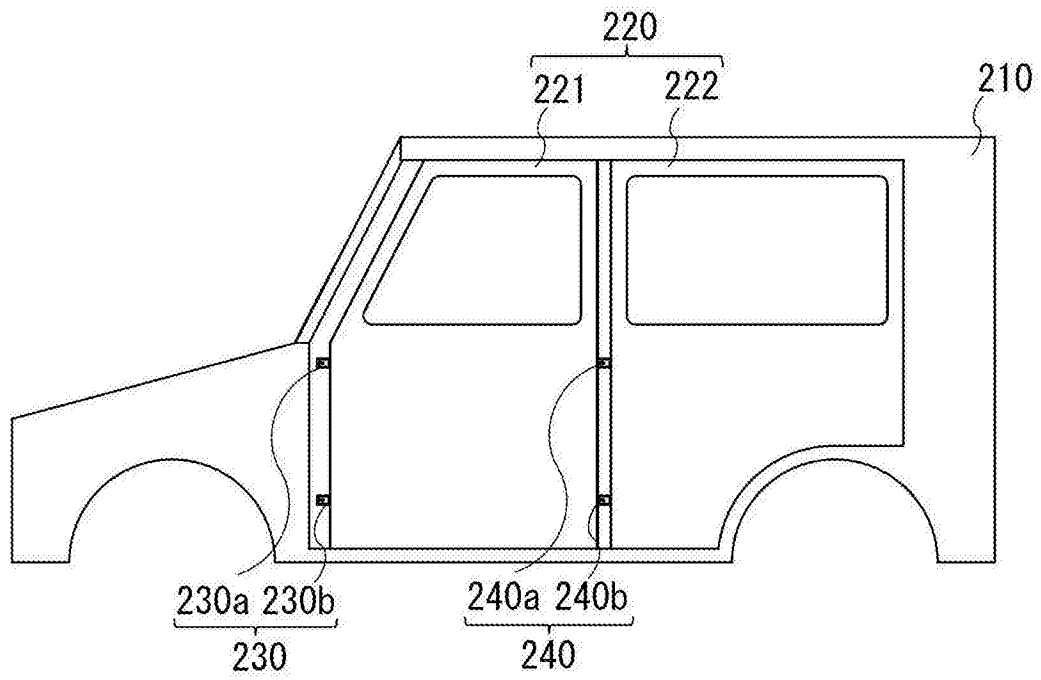
前記第1 ヒンジ部品と前記第2 ヒンジ部品とが前記開閉部品に取り付けられている状態、

前記第1 ヒンジ部品が前記車体に取り付けられ前記第2 ヒンジ部品が前記開閉部品に取り付けられる状態、

または前記第1 ヒンジ部品と前記第2 ヒンジ部品とが前記車体に取り付けられた状態のいずれかの状態において前記開閉部品を前記車体に取り付ける請求項6に記載の自動車の開閉部品の取り付け方法。

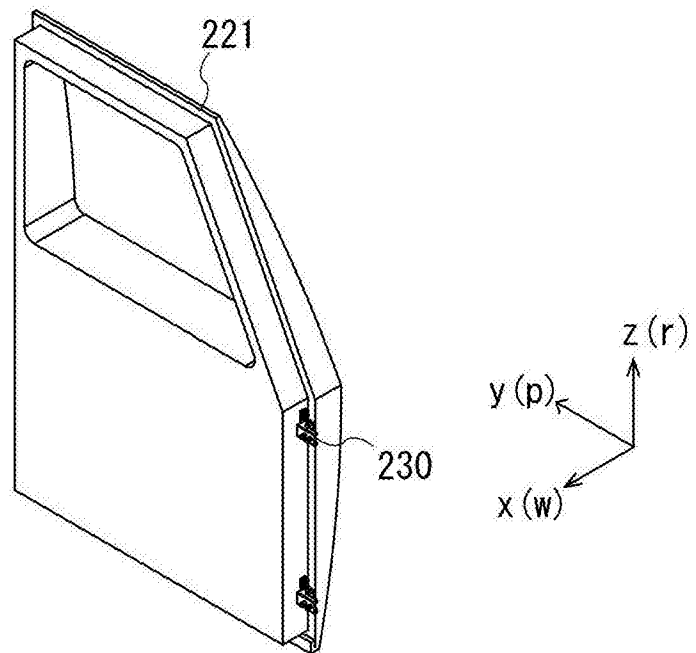
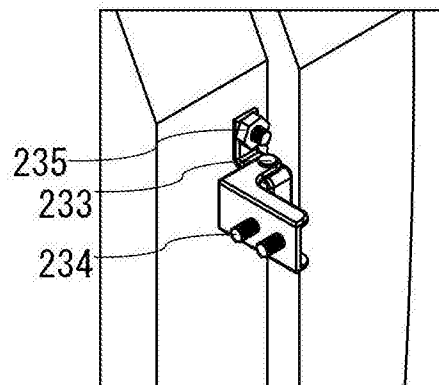
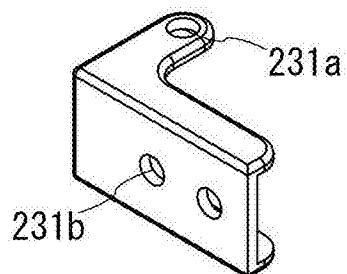
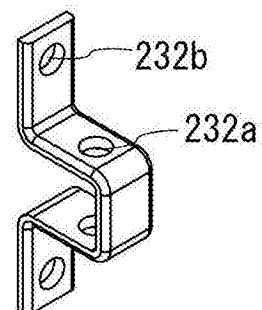
[請求項9] 前記開閉部品は、車両のサイドドア、ボンネット、又はバックドアである請求6から8のいずれか1項に記載の自動車の開閉部品の取り付け方法。

[図1]

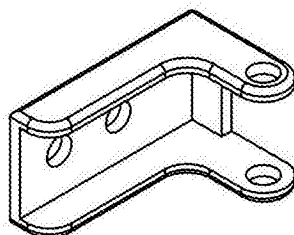


[図2]

(A)

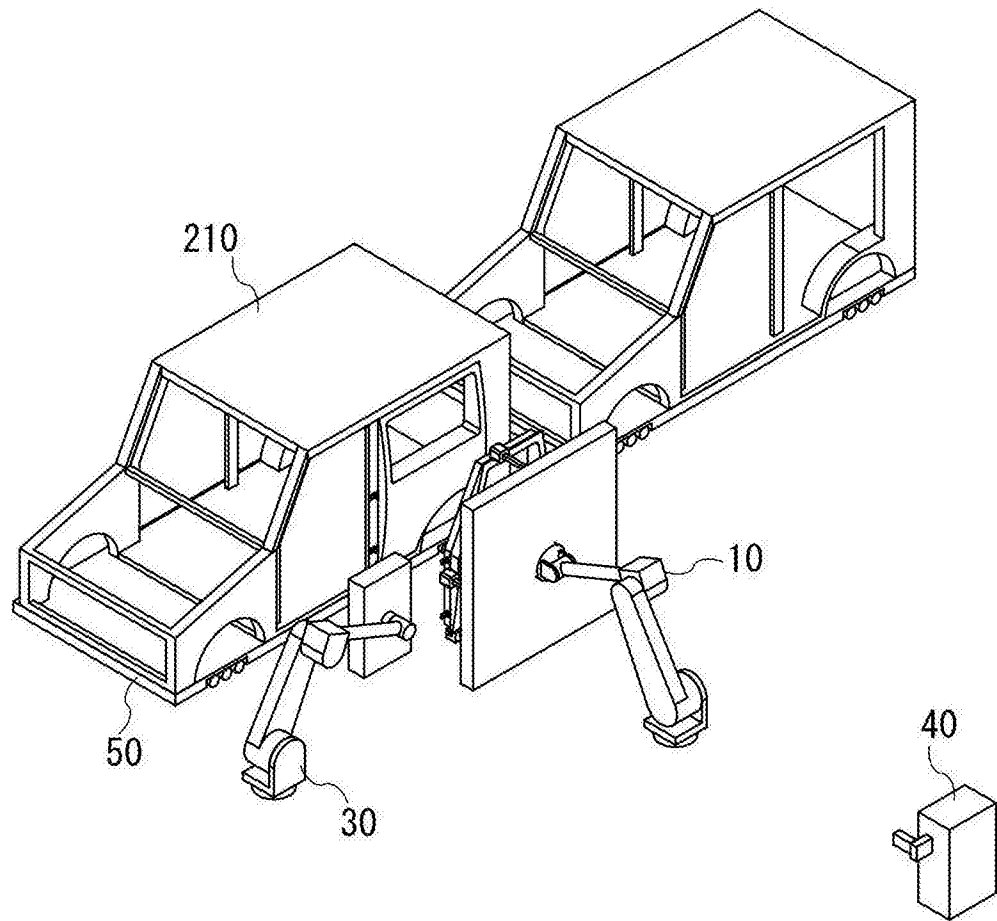
(B)
230(C)
231(E)
232

(D)

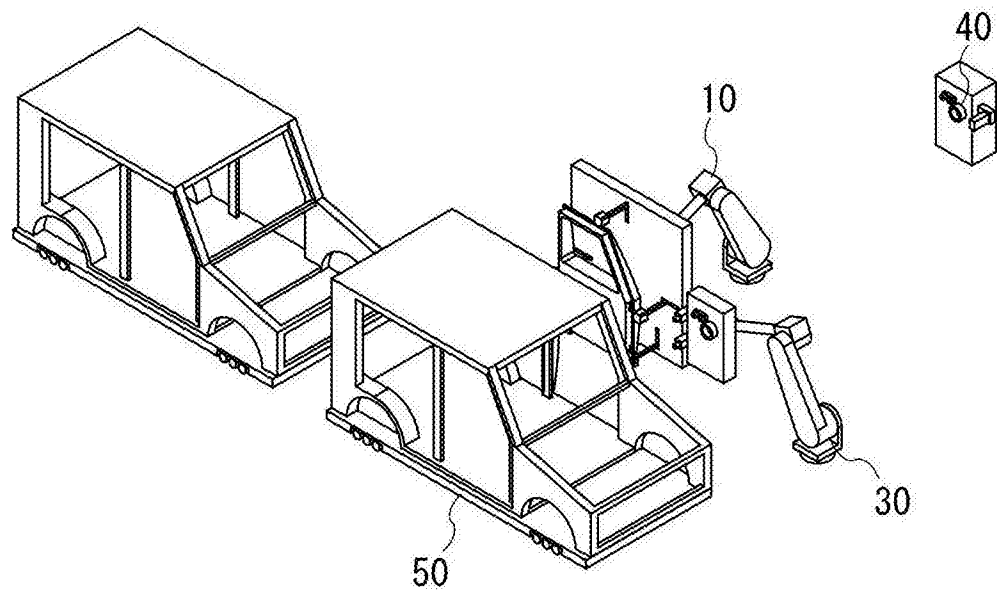


[図3]

(A)

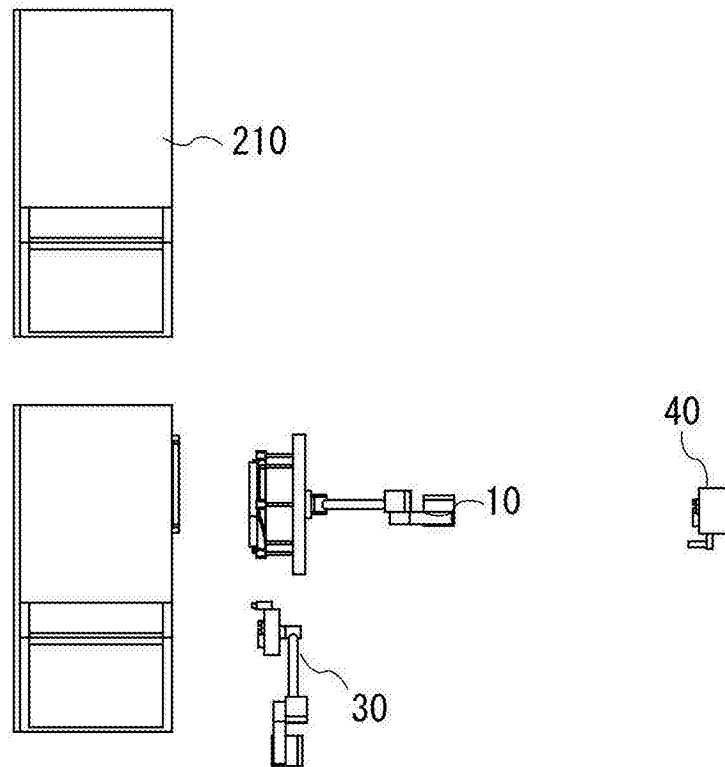
100

(B)

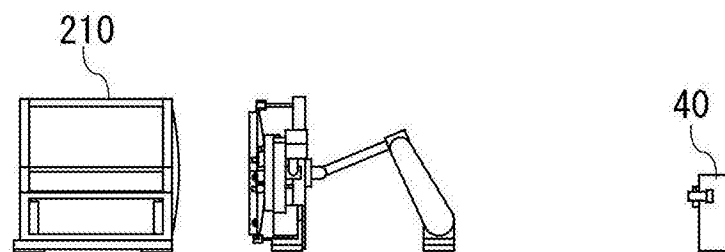


[図4]

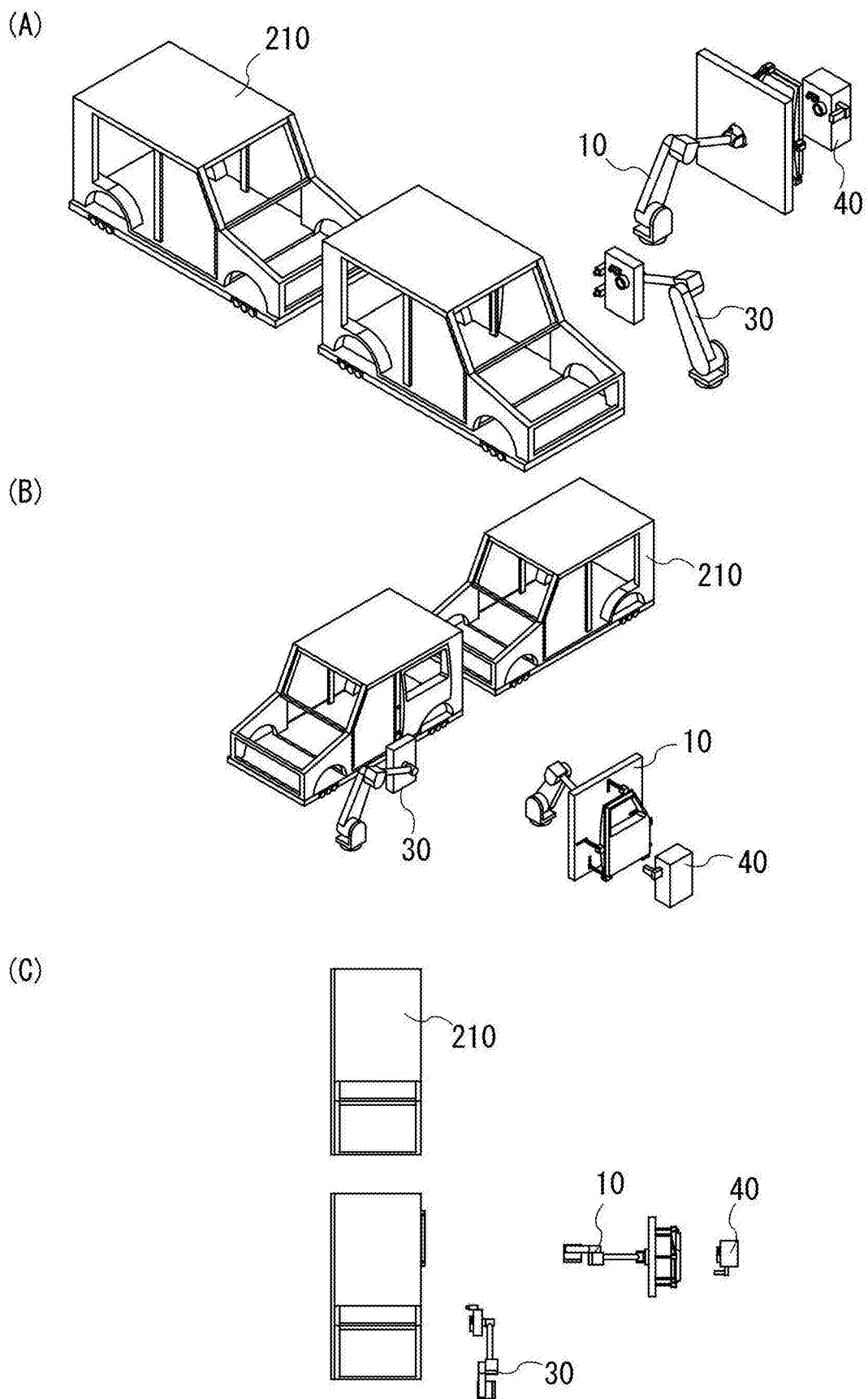
(A)



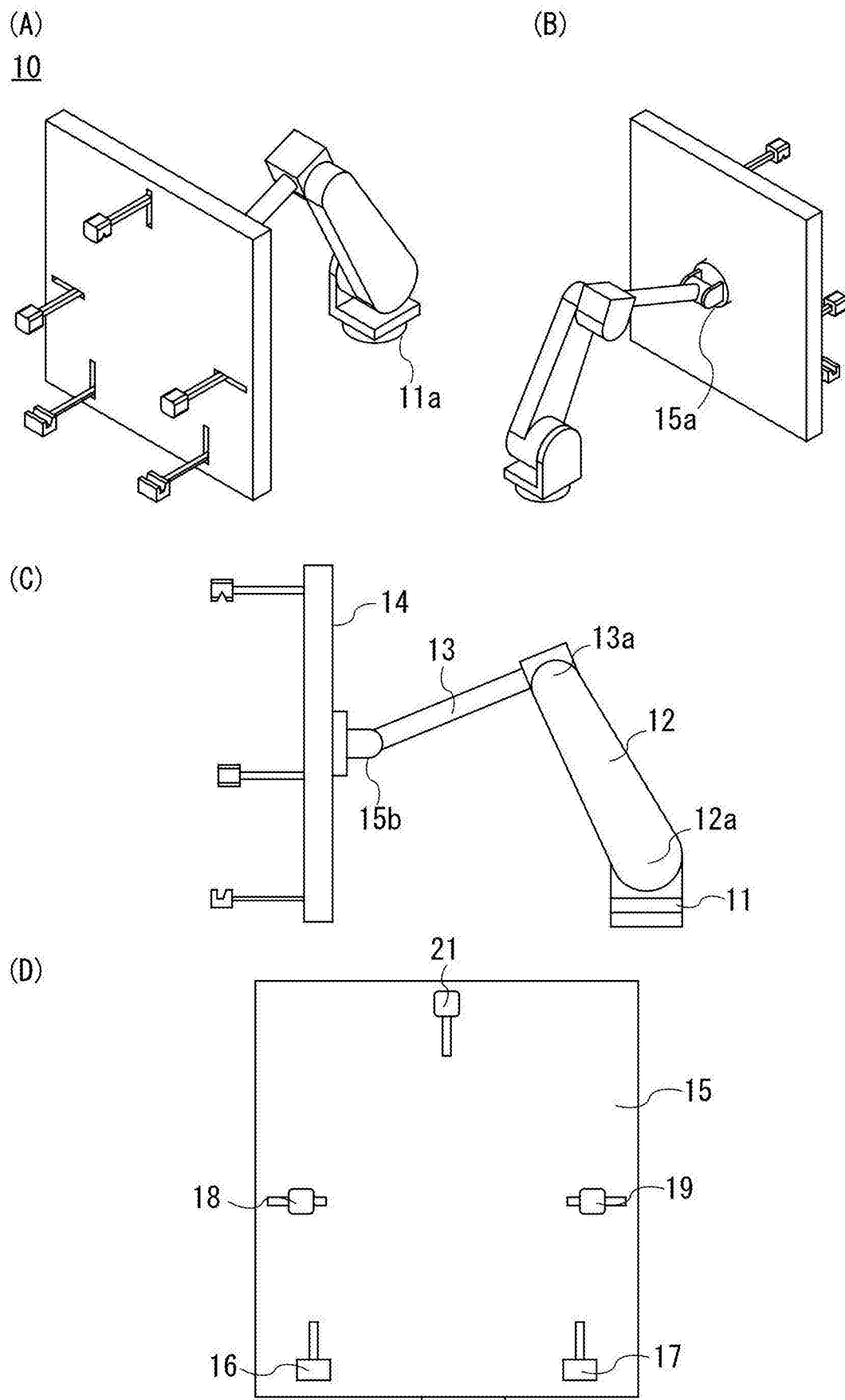
(B)



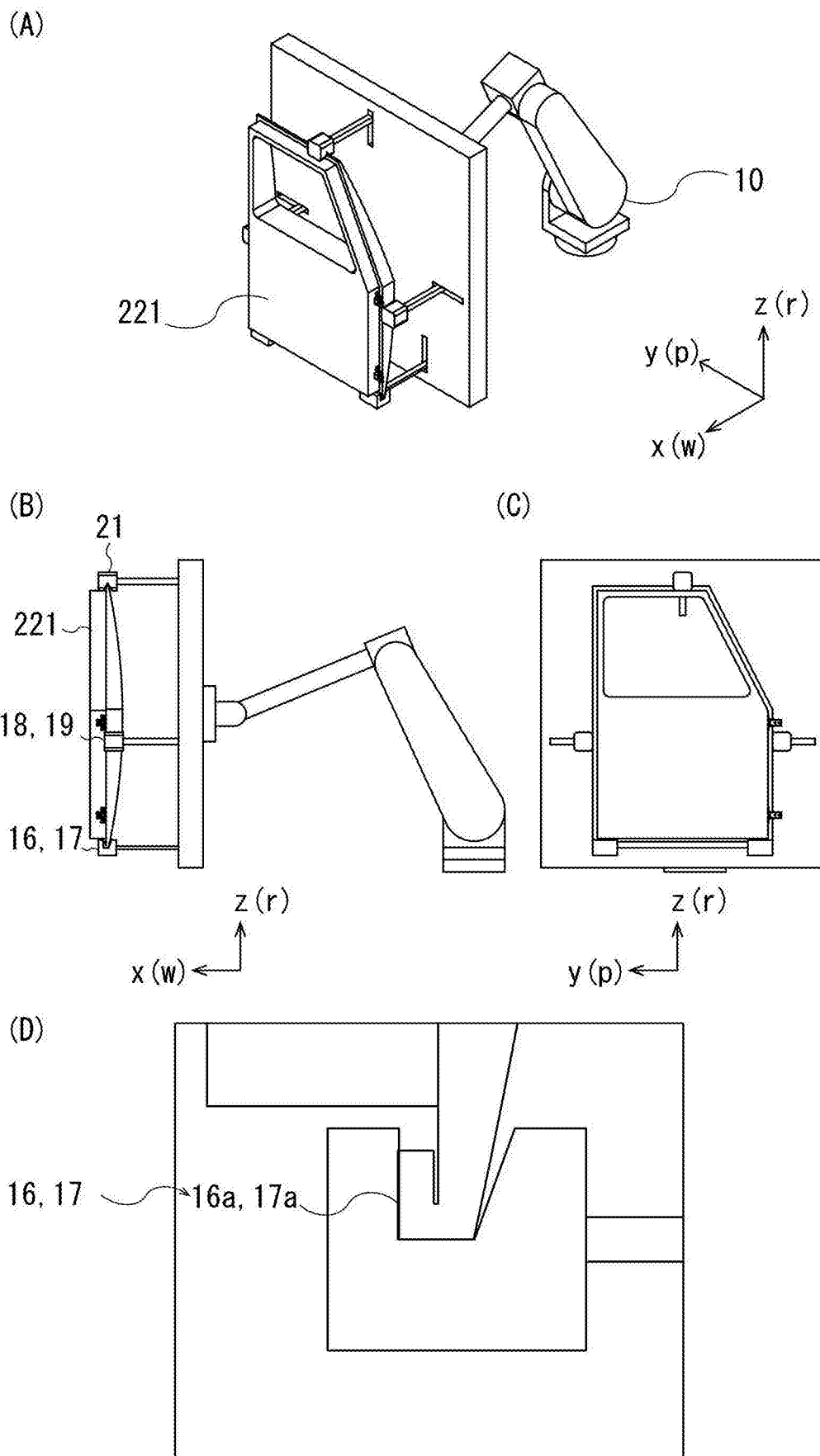
[図5]



[図6]

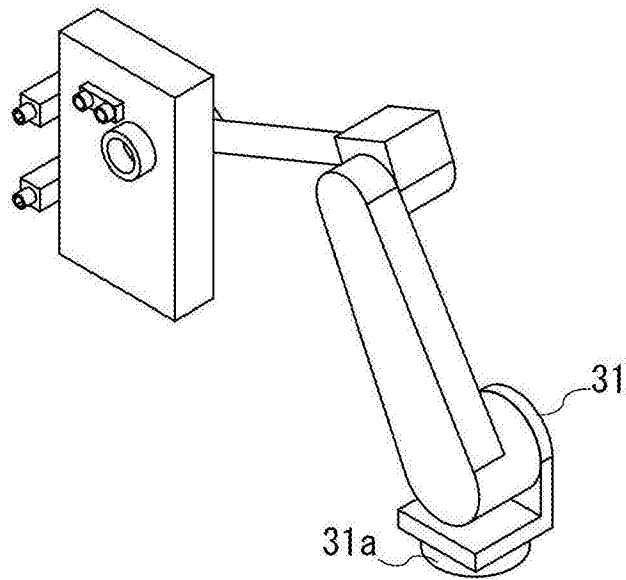


[図7]

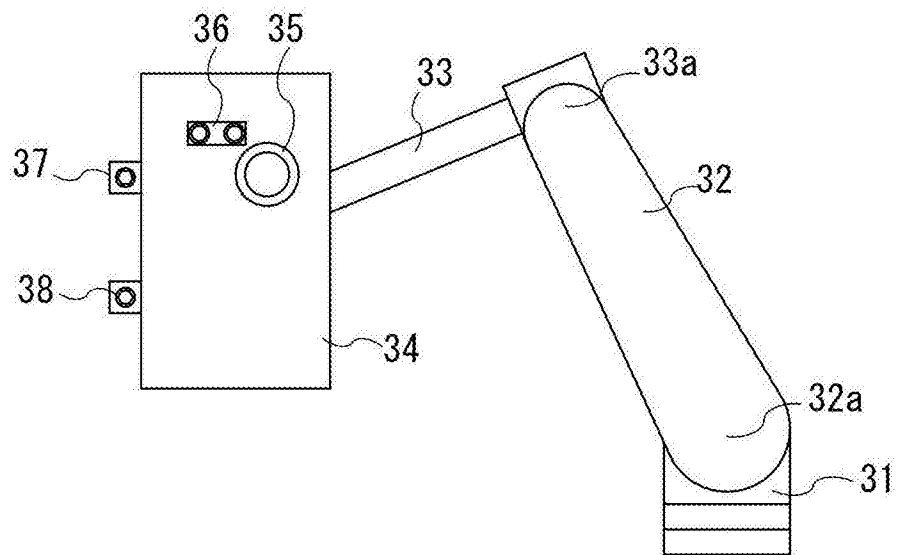


[図8]

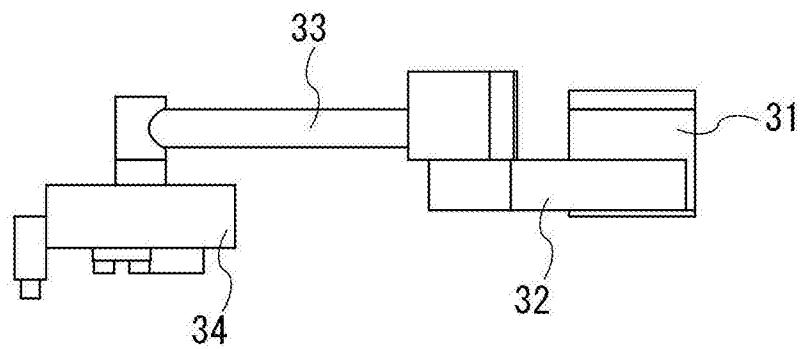
(A)

30

(B)

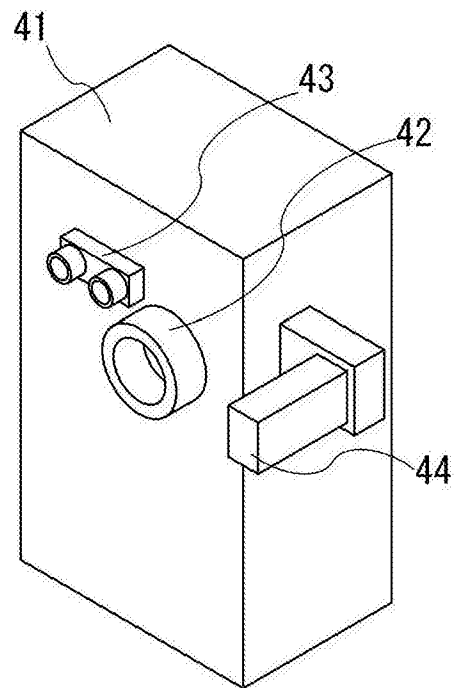


(C)

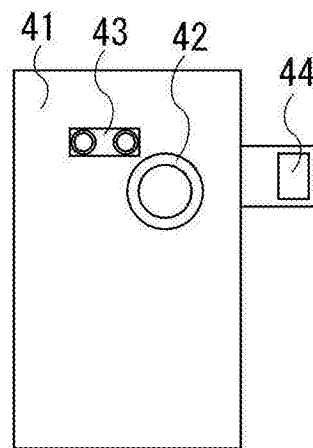


[図9]

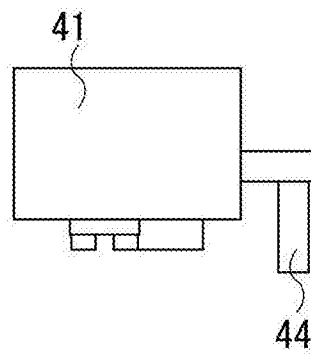
(A)



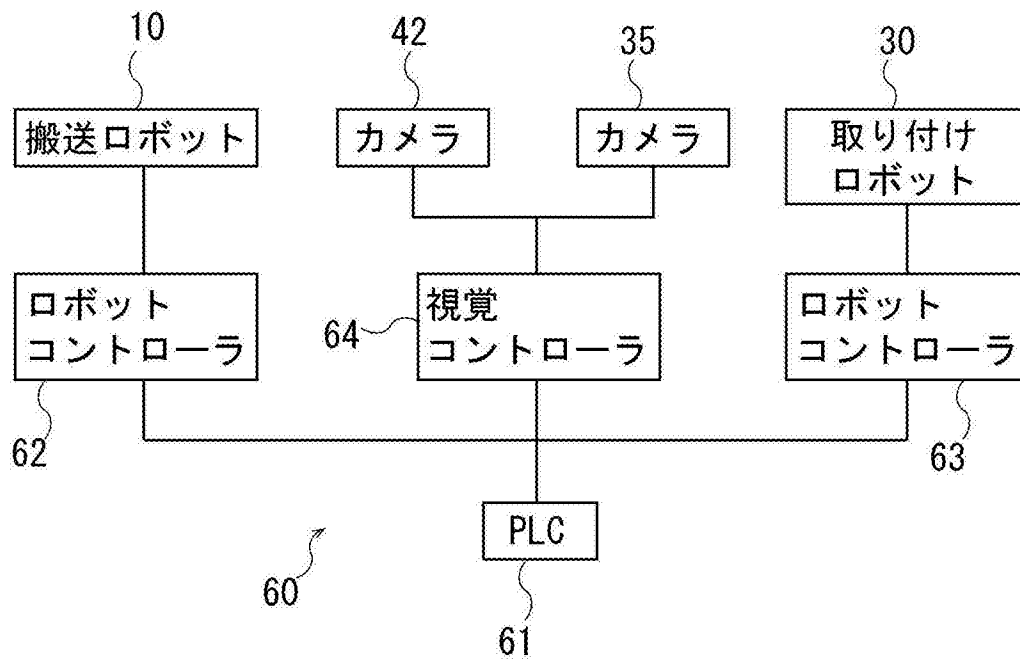
(B)



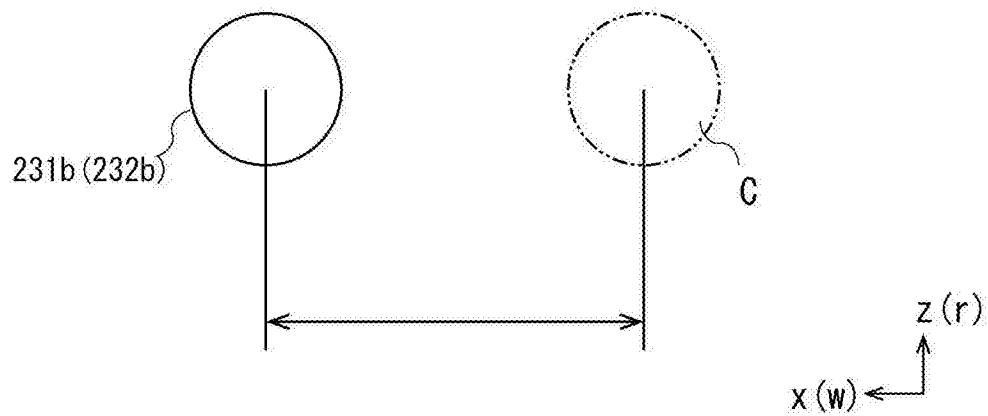
(C)



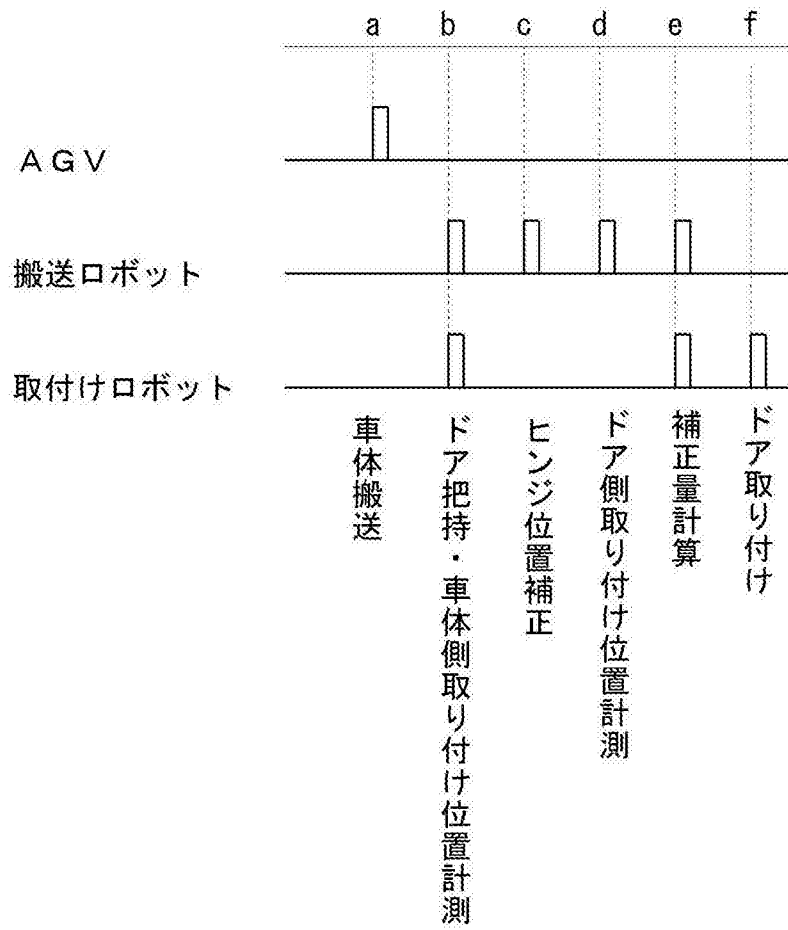
[図10]



[図11]

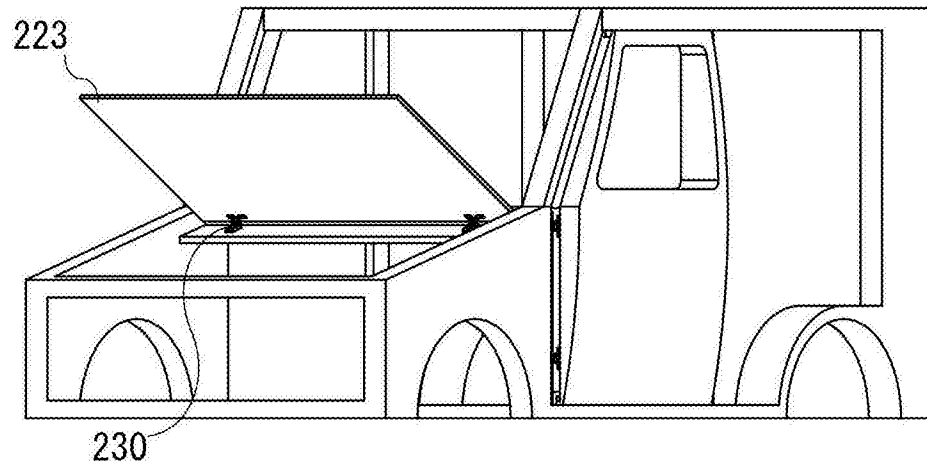


[図12]

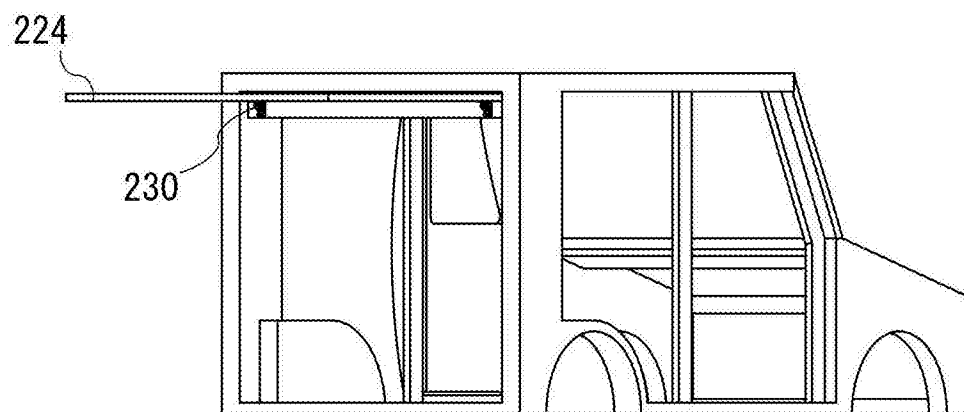


[図13]

(A)



(B)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/079485

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62D65/06(2006.01) i

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)

B62D65/06

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
Y	JP 2000-296427 A (Honda Motor Co., Ltd.), 24 October 2000 (24.10.2000), entire text; fig. 1 to 19 (Family: none)	1-9
Y	JP 3-264225 A (Honda Motor Co., Ltd.), 25 November 1991 (25.11.1991), page 4, lower left column, line 1 to lower right column, line 16 & US 5150506 A & US 5203073 A & GB 2240406 A & GB 2271651 A & GB 9027300 A0 & DE 4040536 A1 & FR 2655937 A1 & CA 2032182 A1	1-9

☒ 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

"T" 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
07 January 2015 (07.01.15)

Date of mailing of the international search report
20 January 2015 (20.01.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/079485

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 3-270829 A (Toyota Motor Corp.), 03 December 1991 (03.12.1991), page 4, upper left column, line 11 to lower right column, line 3 (Family: none)	3, 7
Y	JP 63-17189 A (Mazda Motor Corp.), 25 January 1988 (25.01.1988), page 2, lower right column, line 18 to page 4, lower right column, line 18 (Family: none)	3, 7
A	JP 2735858 B2 (Mazda Motor Corp.), 09 January 1998 (09.01.1998), entire text; fig. 1 to 18 & JP 2-208180 A	1
A	JP 62-99272 A (Honda Motor Co., Ltd.), 08 May 1987 (08.05.1987), page 3, lower left column, line 15 to lower right column, line 14 (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B62D65/06 (2006.01) i

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（I P C））

Int.Cl. 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

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 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 請求項の番号
Y	JP 2000-296427 A（本田技研工業株式会社） 2000. 10. 24, 全文, 図 1-19 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 3-264225 A（本田技研工業株式会社） 1991. 11. 25, 4 ページ下左欄 1 行-下右欄 16 行) & US 5150506 A & US 5203073 A & GB 2240406 A & GB 2271651 A & GB 9027300 A0 & DE 4040536 A1 & FR 2655937 A1 & CA 2032182 A1	1-9

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ 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

「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

「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「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

「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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 7 . 0 1 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 0 . 0 1 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

鈴木 敏史

3 D

9 4 3 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 4 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の 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 請求項の番号
Y	JP 3-270829 A (トヨタ自動車株式会社) 1991. 12. 03, 4 ページ上左欄 11 行-下右欄 3 行 (ファミリーなし)	3, 7
Y	JP 63-17189 A (マツダ株式会社) 1988. 01. 25, 2 ページ下右欄 18 行-4 ページ下右欄 18 行 (ファミリーなし)	3, 7
A	JP 2735858 B2 (マツダ株式会社) 1998. 01. 09, 全文, 図 1-18 & JP 2-208180 A	1
A	JP 62-99272 A (本田技研工業株式会社) 1987. 05. 08, 3 ページ下左欄 15 行-下右欄 14 行 (ファミリーなし)	1