

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-13201

(P2017-13201A)

(43) 公開日 平成29年1月19日(2017.1.19)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
B 2 3 P	19/00	(2006.01)	B 2 3 P	19/00	3 0 4 E			
B 6 4 C	1/00	(2006.01)	B 6 4 C	1/00	Z			
B 6 4 F	5/00	(2017.01)	B 6 4 F	5/00	D			

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2015-134394 (P2015-134394)
 (22) 出願日 平成27年7月3日(2015.7.3)

(71) 出願人 000006208
 三菱重工業株式会社
 東京都港区港南二丁目16番5号
 (74) 代理人 100112737
 弁理士 藤田 考晴
 (74) 代理人 100118913
 弁理士 上田 邦生
 (72) 発明者 清水 隆之
 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
 (72) 発明者 梓澤 直人
 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

最終頁に続く

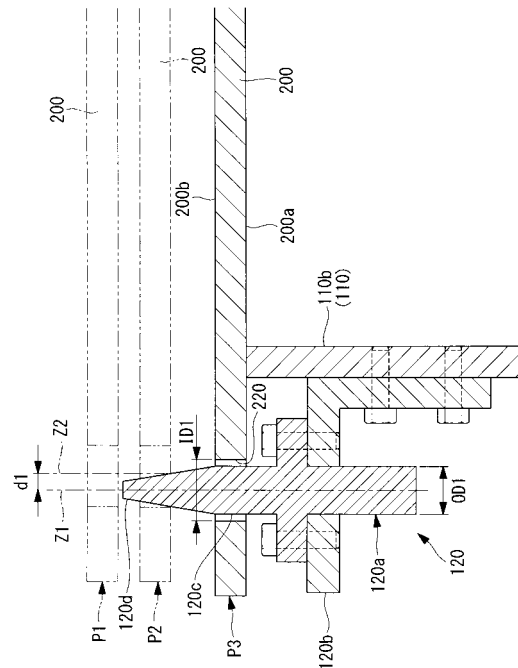
(54) 【発明の名称】 位置決め装置および位置決め方法

(57) 【要約】

【課題】板状部材を位置決め装置まで運搬する際の位置決め精度よりも高精度で板状部材を位置決め可能な位置決め装置を提供する。

【解決手段】両端部に一對の位置決め孔220が形成された板状構造部材200を位置決めし、板状構造部材200の下面200aを支持する支持部110と、一對の位置決め孔220に挿入される一對の位置決めピン120aとを備え、一對の位置決めピン120aのそれぞれは基端部120cから先端部120dへ向けて外径が漸次小さくなるテーパ形状となっており、基端部120cの外径OD1が位置決め孔220の内径ID1よりも小さく、一對の位置決めピン120aのそれぞれは、板状構造部材200の下面200aが支持部110に支持された状態で基端部120cが位置決め孔220に挿入されるように配置されている組立用治具を提供する。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

両端部に一对の位置決め孔が形成された板状部材を位置決めする位置決め装置であって

、
前記板状部材の第 1 面を支持する支持部と、

前記支持部に取り付けられるとともに前記板状部材の前記第 1 面から第 2 面へ向けて前記一对の位置決め孔に挿入される一对の位置決め突起部とを備え、

前記一对の位置決め突起部のそれぞれは基端部から先端部へ向けて外径が漸次小さくなるテーパ形状となっており、

前記基端部の外径が該基端部が挿入される前記位置決め孔の内径よりも小さく、

前記一对の位置決め突起部のそれぞれは、前記板状部材の前記第 1 面が前記支持部に支持された状態で前記基端部が前記位置決め孔に挿入されるように配置されている位置決め装置。

10

【請求項 2】

前記支持部は、一方の前記位置決め突起部と他方の前記位置決め突起部との第 1 配置間隔を調整する調整部を有する請求項 1 に記載の位置決め装置。

【請求項 3】

一方の前記位置決め孔と他方の前記位置決め孔との第 2 配置間隔を計測する計測部を備え、

前記調整部は、前記計測部が計測する前記第 2 配置間隔と一致するように前記第 1 配置間隔を調整する請求項 2 に記載の位置決め装置。

20

【請求項 4】

前記一对の位置決め孔を結ぶ方向を第 1 方向とし該第 1 方向に直交する方向を第 2 方向とした場合に、一方の前記位置決め孔の前記第 1 方向の内径が前記第 2 方向の内径よりも大きく、

前記支持部は、前記一方の位置決め孔に挿入される一方の前記位置決め突起部の前記第 1 方向の位置を調整する調整部を有し、

前記調整部は、前記板状部材の前記第 1 面が前記支持部に支持された状態で前記一方の位置決め突起部を他方の前記位置決め突起部から離間させる方向に移動させる請求項 1 に記載の位置決め装置。

30

【請求項 5】

前記調整部が前記一方の位置決め突起部を前記他方の位置決め突起部から離間させる方向に移動させるのに要する荷重を計測する荷重計測部を備え、

前記調整部は、前記荷重計測部が計測する荷重に応じて前記一方の位置決め突起部の前記第 1 方向の位置を調整する請求項 4 に記載の位置決め装置。

【請求項 6】

板状部材を該板状部材の第 1 面を支持する支持部に位置決めする位置決め方法であって

、
前記板状部材には両端部に一对の位置決め孔が形成されており、

前記支持部には前記板状部材の前記第 1 面から第 2 面へ向けて前記一对の位置決め孔に挿入される一对の位置決め突起部が形成されており、

前記一对の位置決め突起部のそれぞれは基端部から先端部へ向けて直径が漸次小さくなるテーパ形状となっており、

前記基端部の外径が該基端部が挿入される前記位置決め孔の内径よりも小さく、

前記板状部材を把持装置で把持した状態で、前記一对の位置決め孔のそれぞれを前記一对の位置決め突起部の前記先端部へ挿入する挿入工程と、

該挿入工程により前記一对の位置決め孔のそれぞれが前記一对の位置決め突起部の前記先端部へ挿入された状態で、前記基端部を前記位置決め孔に挿入する位置決め工程とを備える位置決め方法。

40

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、板状部材を支持部に位置決めする位置決め装置および位置決め方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、航空機胴体等の大型の構造部材を、多関節アームを有するロボットを用いて位置付けする自動位置付けシステムが知られている（例えば、特許文献1参照）。

特許文献1には、ロボットアームに取り付けられた支持体に胴体部品を配置し、支持体に配置した胴体部品をロボットアームによって他の胴体部品に位置付けすることが開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2011-136416号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に開示されるようにロボットアームによって構造部材を位置決めする場合、構造部材を位置決めする精度はロボットアーム自体の位置決め精度に依存することとなる。そのため、航空機用の構造部材等、高精度の位置決めが要求される場合に、ロボットアーム自体では要求される精度での位置決めをすることができない可能性がある。

20

【0005】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、板状部材の第1面を支持した状態で位置決めする位置決め装置において、板状部材を位置決め装置まで運搬する際の位置決め精度よりも高精度で板状部材を位置決め可能な位置決め装置および位置決め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】

上記した課題を解決するために、本発明は、以下の手段を採用する。

本発明の一態様にかかる位置決め装置は、両端部に一对の位置決め孔が形成された板状部材を位置決めし、前記板状部材の第1面を支持する支持部と、前記支持部へ取り付けられるとともに前記板状部材の前記第1面から第2面へ向けて前記一对の位置決め孔に挿入される一对の位置決め突起部とを備え、前記一对の位置決め突起部のそれぞれは基端部から先端部へ向けて外径が漸次小さくなるテーパ形状となっており、前記基端部の外径が該基端部が挿入される前記位置決め孔の内径よりも小さく、前記一对の位置決め突起部のそれぞれは、前記板状部材の前記下面が前記支持部に支持された状態で前記基端部が前記位置決め孔に挿入されるように配置されている。

30

【0007】

本発明の一態様にかかる位置決め装置によれば、支持部に取り付けられる一对の位置決め突起部の先端部の外径が基端部の外径よりも小さい。そのため、板状部材を把持する把持装置等により板状部材を位置決め装置に運搬する際の位置決め精度が十分でない場合であっても、板状部材に形成される一对の位置決め孔に一对の位置決め突起部の先端部を挿入することができる。

40

また、一对の位置決め突起部の外周面がテーパ形状であるため、一对の位置決め突起部が一对の位置決め孔へ挿入されるのに従って、位置決め孔の中心軸と位置決め突起部の中心軸とが漸次近付いていく。そして、板状部材の第1面が支持部に支持され、一对の位置決め突起部の基端部が一对の位置決め孔へ挿入された状態となると、位置決め孔の中心軸と位置決め突起部の中心軸との間の距離が所定の範囲内となる。ここで、所定の範囲内と

50

は、位置決め孔の内径と位置決め突起部の基端部の外径との差の半分以下の範囲内である。

【0008】

このように、本発明の一態様にかかる位置決め装置によれば、把持装置等により板状部材を位置決め装置に運搬する際の位置決め精度が十分でない場合であっても、一对の位置決め孔に一对の位置決め突起部を挿入可能であるとともに、板状部材の第1面が支持部に支持される状態で板状部材を高精度に位置決めすることができる。

したがって、板状部材の第1面を支持した状態で位置決めする位置決め装置において、板状部材を位置決め装置まで運搬する際の位置決め精度よりも高精度で板状部材を位置決めすることができる。

10

【0009】

本発明の一態様にかかる位置決め装置において、前記支持部は、一方の前記位置決め突起部と他方の前記位置決め突起部との第1配置間隔を調整する調整部を有する構成であってもよい。

このようにすることで、板状部材に形成される一对の位置決め孔の配置間隔に誤差が生じている場合でも、一对の位置決め突起部の配置間隔を調整して一对の位置決め突起部を一对の位置決め孔へ適切に挿入することができる。

【0010】

上記構成の位置決め装置においては、一方の前記位置決め孔と他方の前記位置決め孔との第2配置間隔を計測する計測部を備え、前記調整部は、前記計測部が計測する前記第2配置間隔と一致するように前記第1配置間隔を調整するようにしてもよい。

20

このようにすることで、一对の位置決め孔の配置間隔の計測結果に基づいて、一对の位置決め突起部の配置間隔を調整することができる。

【0011】

本発明の一態様にかかる位置決め装置においては、前記一对の位置決め孔を結ぶ方向を第1方向とし該第1方向に直交する方向を第2方向とした場合に、一方の前記位置決め孔の前記第1方向の内径が前記第2方向の内径よりも大きく、前記支持部は、前記一方の位置決め孔に挿入される一方の前記位置決め突起部の前記第1方向の位置を調整する調整部を有し、前記調整部は、前記板状部材の前記第1面が前記支持部に支持された状態で前記一方の位置決め突起部を他方の前記位置決め突起部から離間させる方向に移動させる構成

30

【0012】

本構成によれば、一对の位置決め孔を結ぶ方向を第1方向としそれに直交する方向を第2方向とした場合、一方の位置決め孔の第1方向の内径が第2方向の内径よりも大きいため、一对の位置決め孔の第1方向の配置間隔に誤差が生じる場合であっても、一对の位置決め孔に一对の位置決め突起部を挿入させることができる。一方の位置決め孔の第1方向の内径が大きいため、板状部材が自重により下側に撓みやすいが、調整部により一方の位置決め突起部を他方の位置決め突起部から離間させる方向に移動させることができる。そのため、一方の位置決め突起部を他方の位置決め突起部から離間させる際に作用する第1方向の張力により、板状部材の自重による撓みを抑制あるいは解消することができる。

40

【0013】

上記構成において、前記調整部が前記一方の位置決め突起部を前記他方の位置決め突起部から離間させる方向に移動させるのに要する荷重を計測する荷重計測部を備え、前記調整部は、前記荷重計測部が計測する荷重に応じて前記一方の位置決め突起部の前記第1方向の位置を調整するようにしてもよい。

このようにすることで、一方の位置決め突起部の第1方向の位置が荷重計測部により計測される荷重に応じて調整されるため、過度の張力が板状部材にかかる不具合を抑制することができる。

【0014】

本発明の一態様にかかる位置決め方法は、板状部材を該板状部材の第1面を支持する支

50

持部に位置決めし、前記板状部材には両端部に一对の位置決め孔が形成されており、前記支持部には前記板状部材の前記第1面から第2面へ向けて前記一对の位置決め孔に挿入される一对の位置決め突起部が形成されており、前記一对の位置決め突起部のそれぞれは基端部から先端部へ向けて直径が漸次小さくなるテーパ形状となっており、前記基端部の外径が該基端部が挿入される前記位置決め孔の内径よりも小さく、前記板状部材を把持装置で把持した状態で、前記一对の位置決め孔のそれぞれを前記一对の位置決め突起部の前記先端部へ挿入する挿入工程と、該挿入工程により前記一对の位置決め孔のそれぞれが前記一对の位置決め突起部の前記先端部へ挿入された状態で、前記基端部を前記位置決め孔に挿入する位置決め工程とを備える。

【0015】

本発明の一態様にかかる位置決め方法の挿入工程においては、支持部に取り付けられる一对の位置決め突起部の先端部の外径が基端部の外径よりも小さいため、板状部材を位置決め装置まで運搬する際の位置決め精度が十分でない場合であっても、板状部材に形成される一对の位置決め孔に一对の位置決め突起部の先端部を挿入することができる。

【0016】

また、位置決め工程においては、一对の突起部の外周面がテーパ形状であるため、一对の突起部が一对の位置決め孔へ挿入されるのに従って、位置決め孔の中心軸と位置決め突起部の中心軸とが漸次近付いていく。そして、板状部材の第1面が支持部に支持され、一对の突起部の基端部が一对の位置決め孔へ挿入された状態となると、位置決め孔の中心軸と位置決め突起部の中心軸との間の距離が所定の範囲内となる。ここで、所定の範囲内とは、位置決め孔の内径と位置決め突起部の基端部の外径との差の半分以下の範囲内である。

【0017】

このように、本発明の一態様にかかる位置決め方法によれば、板状部材を位置決め装置まで運搬する際の位置決め精度が十分でない場合であっても、一对の位置決め孔に一对の位置決め突起部を挿入することが可能であるとともに、板状部材の第1面が支持部に支持される状態で板状部材を高精度に位置決めすることができる。

したがって、板状部材の第1面を支持した状態で支持部に位置決めする際に、板状部材を支持部まで運搬する際の位置決め精度よりも高精度で板状部材を支持部に位置決めすることができる。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、板状部材の第1面を支持した状態で位置決めする位置決め装置において、板状部材を位置決め装置まで運搬する際の位置決め精度よりも高精度で板状部材を位置決め可能な位置決め装置および位置決め方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】組立用治具を示す斜視図である。

【図2】板状構造部材を示す平面図である。

【図3】板状構造部材を位置決めした状態の組立用治具を示す斜視図である。

【図4】組立システムを示す平面図である。

【図5】組立システムを示す平面図である。

【図6】組立システムを示す平面図である。

【図7】図6に示す位置決め部のA-A矢視断面図である。

【図8】図6に示す位置決め部のB-B矢視断面図である。

【図9】位置決めピンを示す縦断面図である。

【図10】スライド機構を示す縦断面図である。

【図11】第3実施形態の板状構造部材を示す平面図である。

【図12】図11に示す板状構造部材が設置された組立用治具を示す縦断面図である。

【図13】図11に示す板状構造部材が設置された組立用治具を示す縦断面図である。

10

20

30

40

50

【図 1 4】図 1 1 に示す板状構造部材が設置された組立用治具を示す縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

〔第 1 実施形態〕

以下に、本発明の第 1 実施形態にかかる組立システム 600 について、図面を参照して説明する。

本実施形態の組立システム 600 は、長辺方向の両端部に一对の位置決め孔 220, 221 が形成された複数の板状構造部材 200 (板状部材) を組立用治具 100 (位置決め装置) に位置決めし、複数の板状構造部材 200 を鋸打ち (リベッティング) 等の加工により組み立てるシステムである。

10

【0021】

図 1 に示す組立用治具 100 は、長辺方向の両端部に一对の位置決め孔 220, 221 が形成された複数の板状構造部材 200 を位置決めする装置である。

図 1 に示すように、組立用治具 100 は、一对の第 1 支持部材 110a と複数の第 2 支持部材 110b からなる支持部 110 と、支持部 110 に取り付けられるとともに支持部 110 に板状構造部材 200 を位置決めする一对の位置決め部 120, 121 とを備える。

一对の第 1 支持部材 110a は、軸線 X に沿って平行に配置される長尺状の部材であり、支持部 110 が設置される設置面に締結ボルト (図示略) 等により固定されている。

20

【0022】

複数の第 2 支持部材 110b は、一端が一对の第 1 支持部材 110a の一方に固定され、他端が一对の第 1 支持部材 110a の他方に固定される部材である。図 1 に示すように、複数の第 2 支持部材 110b のそれぞれは、軸線 X に直交する軸線 Y に沿って平行に配置されている。

図 1 に示すように、第 2 支持部材 110b は、第 1 支持部材 110a が設置される設置面に対して軸線 Y に沿った中央部が両端部よりも突出したアーチ形状となっている。第 2 支持部材 110b が曲率を持ったアーチ形状となっているのは、板状構造部材 200 の下面をその形状に沿って支持するためである。複数の第 2 支持部材 110b は、板状構造部材 200 の下面 (第 1 面) を軸線 X に沿った複数箇所で支持する。

30

【0023】

一对の位置決め部 120, 121 は、軸線 Y に沿った同一位置に配置されている。軸線 X に沿った両端側の第 2 支持部材 110b には、軸線 Y に沿った異なる 3 箇所の位置に一对の位置決め部 120, 121 が 3 組形成されている。これら 3 組の一对の位置決め部 120, 121 により 3 枚の板状構造部材 200 を位置決めすることが可能となっている。

【0024】

図 2 に示すように、板状構造部材 200 は、平面視が矩形状であるとともに長辺方向の両端部のそれぞれに一对の位置決め孔 220, 221 が形成された板状部材である。板状構造部材 200 の長辺方向の両端部には、それぞれ外方へ突出するように形成された一对の突出部 210, 211 が形成されている。一对の位置決め孔 220, 221 は、一对の突出部 210, 211 に形成されている。

40

図 2 に示すように、一对の位置決め孔 220, 221 を結ぶ方向 (第 1 方向) が板状構造部材 200 の長辺方向と一致している。

図 3 の斜視図に示すように、3 枚の板状構造部材 200 は、軸線 Y に沿った異なる 3 箇所の位置に配置される 3 組の一对の位置決め部 120, 121 により支持部 110 に位置決めされる。

なお、図 2 に示す板状構造部材 200 は、平面視が矩形状であるものとしたが他の態様であってもよい。例えば、板状構造部材 200 は台形状やその他の形状の部材の両端部に一对の突出部 210, 211 を形成したものであってもよい。

【0025】

本実施形態の板状構造部材 200 は、例えば、航空機の胴体や主翼に用いられる長尺状

50

の構造部材である。長辺方向および短辺方向の長さとしては種々の長さが採用可能であるが、例えば長辺方向が8 m ~ 10 m、短辺方向が2 m程度である。また、板状構造部材200の厚みは、例えば3 mm ~ 5 mmである。

【0026】

また、板状構造部材200の材料としては種々のものが採用可能であるが、例えばアルミニウム合金である。

また、図2に示す板状構造部材200は、貫通穴が形成されていないものであるが、1箇所あるいは複数箇所に貫通穴（例えば、航空機の胴体に用いられる板状構造部材200の複数箇所に形成される窓取付用の貫通穴）を形成したのもともよい。

【0027】

次に、図4から図6を参照して、組立システム600により、板状構造部材200を組立用治具100に位置決めする工程について説明する。

図4に示すように、組立システム600は、組立用治具100と、板状構造部材200と、板状構造部材200を把持した状態で移動させる一対の把持装置300、301と、板状構造部材200を供給するために一時的に保持する供給台400と、組立システム600を制御する制御装置500とを備える。

【0028】

一対の把持装置300、301は垂直多関節ロボットであり、先端に取り付けられる吸着ハンド部300a、301aを三次元空間上の任意の位置に任意の姿勢で位置決めすることが可能な装置である。

吸着ハンド部300a、301aは、負圧の作用により板状構造部材200の上面（第2面）を吸着させるものである。

また、把持装置300、301の先端側には、撮像装置300b、301b（計測部）が取り付けられている。

【0029】

撮像装置300bは、板状構造部材200の突出部210を撮像して画像情報を取得し、制御装置500へ送信する。制御装置500は、撮像装置300bから受信した画像情報と把持装置300に取り付けられる撮像装置300bの位置および姿勢とに基づいて、突出部210に形成される位置決め孔220の位置を算出する。

同様に、撮像装置301bは、板状構造部材200の突出部211を撮像して画像情報を取得し、制御装置500へ送信する。制御装置500は、撮像装置301bから受信した画像情報と把持装置301に取り付けられる撮像装置301bの位置および姿勢とに基づいて、突出部211に形成される位置決め孔221の位置を算出する。

【0030】

一対の把持装置300、301は、図4に実線で示す初期位置から、図4に破線で示す位置へ吸着ハンド部300a、301aを移動させ、負圧の作用により板状構造部材200の上面を吸着させる。

一対の把持装置300、301は、図5に示すように、長尺状の板状構造部材200の長辺方向の両端側を吸着ハンド部300a、301aに吸着させた状態で、互いに協調しながら供給台400に保持された板状構造部材200を組立用治具100へ向けて移動させる。

【0031】

一対の把持装置300、301は、図6に示すように、組立用治具100の一対の位置決め部120、121の上方に一対の位置決め孔220、221が配置されるように板状構造部材200を移動させる。その後、一対の把持装置300、301は、一対の位置決め部120、121に一対の位置決め孔220、221が位置決めされるように、板状構造部材200を下方に向けて移動させる。

【0032】

次に、組立用治具100が備える位置決め部120、121について図7から図9を参照して説明する。図7は図6に示す位置決め部120のA-A矢視断面図であり、図8は

10

20

30

40

50

図 6 に示す位置決め部 1 2 1 の B - B 矢視断面図であり、図 9 は位置決めピン 1 2 0 a , 1 2 0 b を示す縦断面図である。

図 7 に示すように、位置決め部 1 2 0 は、板状構造部材 2 0 0 の位置決め孔 2 2 0 に挿入される位置決めピン 1 2 0 a (位置決め突起部) と、位置決めピン 1 2 0 a を第 2 支持部材 1 1 0 b に取り付ける取付部材 1 2 0 b とを備える。

【 0 0 3 3 】

以下では、図 4 から図 6 に示す 3 組の一对の位置決め部 1 2 0 , 1 2 1 のうちの 1 組についてのみ説明するが、他の 2 組の構造も同様であるものとし、説明を省略する。

また、図 4 から図 6 に示す例は、1 枚の板状構造部材 2 0 0 を組立用治具 1 0 0 に設置する例であるが、本実施形態の組立システム 6 0 0 は、他の 2 枚の板状構造部材 2 0 0 を他の 2 組の位置決め部 1 2 0 , 1 2 1 に連続的に供給台 4 0 0 に供給可能であるものとし、説明を省略する。

【 0 0 3 4 】

取付部材 1 2 0 b は複数の締結ボルトによって第 2 支持部材 1 1 0 b に締結されており、位置決めピン 1 2 0 a は複数の締結ボルトによって取付部材 1 2 0 b に締結されている。このように、位置決めピン 1 2 0 a は、取付部材 1 2 0 b を介して第 2 支持部材 1 1 0 b に取り付けられている。

【 0 0 3 5 】

図 7 に示すように、位置決めピン 1 2 0 a は、軸線 Z 1 に沿って延びる軸状に形成される部材であり、板状構造部材 2 0 0 の下面 2 0 0 a から上面 2 0 0 b へ向けて位置決め孔 2 2 0 に挿入されるものである。

図 9 に示すように、位置決めピン 1 2 0 a は、下方に位置する基端部 1 2 0 c から先端部 1 2 0 d へ向けて外径が OD 1 から OD 2 まで漸次小さくなるテーパ形状となっている。位置決めピン 1 2 0 a の基端部 1 2 0 c から先端部 1 2 0 d に至る部分は、断面が円形の円錐台形状となっている。

【 0 0 3 6 】

図 9 に示すテーパ形状部分のテーパ角度 (鉛直方向に延びる線とテーパ形状の外周面とがなす角) は、5 度以上かつ 4 5 度以下とするのが望ましい。

テーパ角度 を 5 度以上とすることで、把持装置 3 0 0 , 3 0 1 による板状構造部材 2 0 0 の位置決め精度に対して、位置決めピン 1 2 0 a , 位置決めピン 1 2 1 a が位置決め孔 2 2 0 , 2 2 1 に挿入される可能性を十分に高めることができる。

また、テーパ角度 を 4 5 度以下とすることで、位置決め孔 2 2 0 , 2 2 1 がテーパ形状部分で引っ掛かり、基端部 1 2 0 c , 1 2 1 c まで位置決めピン 1 2 0 a , 1 2 1 a が挿入されない不具合を抑制することができる。

【 0 0 3 7 】

図 7 に実線で示すように、位置決めピン 1 2 0 a は、板状構造部材 2 0 0 の下面 2 0 0 a が第 2 支持部材 1 1 0 b に支持された状態で基端部 1 2 0 c が位置決め孔 2 2 0 に挿入されるように配置されている。図 7 に示すように、基端部 1 2 0 c の外径 OD 1 は、基端部 1 2 0 c が挿入される位置決め孔 2 2 0 の内径 ID 1 よりも小さい。

【 0 0 3 8 】

内径 ID 1 と外径 OD 1 との差分は、組立用治具 1 0 0 が板状構造部材 2 0 0 を位置決めする際に許容される位置決め誤差 (例えば 0 . 2 mm) の 2 倍以下となっている。このようにすることで、基端部 1 2 0 c の外周面と位置決め孔 2 2 0 の内周面との間に形成される隙間が位置決め誤差以下に維持される。

【 0 0 3 9 】

図 7 に示すように、板状構造部材 2 0 0 は、吸着ハンド部 3 0 0 a により把持された状態で位置 P 1 , 位置 P 2 , 位置 P 3 の順に、把持装置 3 0 0 , 3 0 1 により下方へ移動させられる。把持装置 3 0 0 , 3 0 1 の位置決め精度が許容される位置決め誤差よりも大きい場合、位置決めピン 1 2 0 a の先端部 1 2 0 d の外径が基端部 1 2 0 c の外径 OD 1 と同じであると、位置 P 1 で位置決め孔 2 2 0 が配置される領域の内部に先端部 1 2 0 d を

10

20

30

40

50

配置させることができない。そのため、位置決め孔 220 に位置決めピン 120 a の先端部 120 d を挿入することができない。

【0040】

そこで、本実施形態の位置決めピン 120 a の先端部 120 d の外径 OD 2 は、基端部 120 c の外径 OD 1 よりも小さくなっている。そのため、図 7 に示すように、位置 P 1 で位置決め孔 220 が配置される領域の内部に先端部 120 d が配置される。そのため、板状構造部材 200 を組立用治具 100 まで運搬する際の位置決め精度が十分でない場合であっても、板状構造部材 200 に形成される位置決め孔 220 に位置決めピン 120 a の先端部を挿入することができる。

【0041】

図 7 に示すように、把持装置 300, 301 が板状構造部材 200 を位置 P 1 から下方に移動させると、位置決め孔 220 に位置決めピン 120 a の先端部 120 d が挿入され、板状構造部材 200 が位置 P 2 へ移動する（挿入工程）。

位置 P 2 において、位置決め孔 220 の内周面が位置決めピン 120 a のテーパ形状の外周面と接触する。位置 P 2 においては、位置決め孔 220 の中心軸となる軸線 Z 2 は位置決めピン 120 a の中心軸となる軸線 Z 1 と距離 d 1 だけ離間している。

【0042】

把持装置 300, 301 が板状構造部材 200 を位置 P 2 から更に下方へ移動させると、位置決めピン 120 a のテーパ形状の外周面から受ける反力により、位置決め孔 220 の軸線 Z 2 が位置決めピン 120 a の軸線 Z 1 に近づく方向に板状構造部材 200 が移動する（位置決め工程）。板状構造部材 200 が位置 P 3 へ移動して位置決めピン 120 a の基端部 120 c が位置決め孔 220 に挿入された状態となると、位置決め孔 220 の軸線 Z 2 と位置決めピン 120 a の軸線 Z 1 との距離が、許容される位置決め誤差以下となる。

【0043】

3 枚の板状構造部材 200 が 3 組の一对の位置決めピン 120 a, 121 a によりそれぞれ位置決めされた後、これら 3 枚の板状構造部材 200 は、鋸打ち（リベッティング）等の加工により組み立てられる。

3 枚の板状構造部材 200 が組み立てられた後、3 枚の板状構造部材 200 が有する突出部 210, 211 は、切断装置（図示略）により切断される。突出部 210, 211 を切断するのは、これらが最終製品として不要な部分であるからである。

【0044】

このように、位置決め孔 220, 221 は、最終製品として不要な部分であるために切断される突出部 210, 211 に形成されている。そのため、最終製品として利用されない突出部 210, 211 を活用して、組立を精度良く行うための位置決めに用いることができる。

【0045】

なお、以上においては、把持装置 300, 301 は、板状構造部材 200 を把持した状態で位置 P 2 から位置 P 3 まで板状構造部材 200 を下方へ移動させるものとしたが、他の態様であってもよい。

例えば、位置 P 3 まで板状構造部材 200 を把持した状態を維持せずに、位置 P 2 と位置 P 3 との間の位置で、吸着ハンド部 300 a, 301 a により板状構造部材 200 を吸着させる状態を解除するようにしてもよい。この場合、位置 P 2 と位置 P 3 との間の位置で吸着ハンド部 300 a, 301 a から板状構造部材 200 が自重により落下し、位置 P 3 まで移動することとなる。

【0046】

以上のように図 7 を参照して位置決め部 120 の構造について説明したが、図 8 に示す位置決め部 121 の構造は位置決め部 120 の構造と同様であるので、説明を省略する。

図 8 に示す位置決めピン 121 a, 取付部材 121 b, 基端部 121 c, 先端部 121 d は、それぞれ図 7 に示す位置決めピン 120 a, 取付部材 120 b, 基端部 120 c,

10

20

30

40

50

先端部 120d と対応している。

また、図 8 に示す位置決めピン 121a の中心軸となる軸線 Z3，位置決め孔 221 の中心軸となる軸線 Z4，軸線 Z3 と軸線 Z4 の間の距離 d2 は、それぞれ図 7 に示す位置決めピン 120a の中心軸となる軸線 Z1，位置決め孔 220 の中心軸となる軸線 Z2，軸線 Z1 と軸線 Z2 の間の距離 d1 と対応している。

【0047】

以上説明した本実施形態が奏する作用および効果について説明する。

本実施形態の組立用治具 100 によれば、支持部 110 に取り付けられる一对の位置決めピン 120a，120b の先端部 120d，121d の外径 OD2 が基端部 120c，121c の外径 OD1 よりも小さい。そのため、把持装置 300，301 が板状構造部材 200 を組立用治具 100 に運搬する際の位置決め精度が十分でない場合であっても、板状構造部材 200 に形成される一对の位置決め孔 220，221 に一对の位置決めピン 120a，121a の先端部 120d，121d を挿入することができる。

10

【0048】

また、一对の位置決めピン 120a，121a の外周面がテーパ形状であるため、一对の位置決めピン 120a，121a が一对の位置決め孔 220，221 へ挿入されるのに従って、位置決め孔 220，221 の中心軸 Z2，Z4 と位置決めピン 120a，121a の中心軸 Z1，Z3 とが漸次近付いていく。

【0049】

そして、板状構造部材 200 の下面 200a が支持部 110 に支持され、一对の位置決めピン 120a，121a の基端部 120c，121c が一对の位置決め孔 220，221 へ挿入された状態となると、位置決め孔 220，221 の中心軸 Z2，Z4 と位置決めピン 120a，121a の中心軸 Z1，Z3 との間の距離が所定の範囲内となる。所定の範囲内とは、位置決め孔 220，221 の内径 ID1 と位置決めピン 120a，121a の基端部 120c，121c の外径 OD1 との差分の半分以下の範囲内である。

20

【0050】

このように、本実施形態の組立用治具 100 によれば、把持装置 300，301 により板状構造部材 200 を組立用治具 100 に運搬する際の位置決め精度が十分でない場合であっても、一对の位置決め孔 220，221 に一对の位置決めピン 120a，121a を挿入可能であるとともに、板状構造部材 200 の下面 200a が支持部 110 に支持される状態で板状構造部材 200 を高精度に位置決めすることができる。

30

したがって、平面視が矩形形状の板状構造部材 200 の下面 200a を支持した状態で位置決めする組立用治具 100 において、板状構造部材 200 を組立用治具 100 まで運搬する際の位置決め精度よりも高精度で板状構造部材 200 を位置決めすることができる。

【0051】

〔第 2 実施形態〕

次に、本発明の第 2 実施形態にかかる組立システムについて図面を参照して説明する。

本実施形態の組立システムは、第 1 実施形態の組立システム 600 の変形例であり、以下で特に説明する場合を除き、第 1 実施形態と同様であるものとする。

40

【0052】

第 1 実施形態の組立システム 600 が備える組立用治具 100 は、支持部 110 の両端に取り付けられる位置決め部 120，121 の位置決めピン 120a，121a を固定したまま移動させないものであった。

それに対して本実施形態の組立用治具は、位置決め部 121 の位置決めピン 121a を固定したまま移動させない一方で位置決め部 120 の位置決めピン 120a を位置決めピン 121a と近接または離間する方向に移動させるスライド機構 130（調整部）を備えるものである。

【0053】

板状構造部材 200 の両端の突出部 210，211 に形成される一对の位置決め孔 22

50

0, 221の長辺方向の配置間隔は、突出部210に位置決め孔220を形成する際の目標位置からの誤差および突出部211に位置決め孔221を形成する際の目標位置からの誤差により変動する。この変動が許容される誤差を超える場合には、一对の位置決め孔220, 221に一对の位置決めピンを挿入することができない。

【0054】

本実施形態のスライド機構130は、板状構造部材200の両端の突出部210, 211に形成される一对の位置決め孔220, 221の配置間隔を計測し、その計測結果に応じて一对の位置決めピンの配置間隔を調整するための機構である。このスライド機構130を採用することにより、一对の位置決め孔220, 221の長辺方向の配置間隔が許容される誤差を超えて変動しても、一对の位置決め孔220, 221に一对の位置決めピンを挿入することができる。

10

【0055】

図10に示すように、スライド機構130は、第2支持部材110bに固定された駆動モータ131と、第2支持部材110bに形成された貫通孔(図示略)に挿入された状態で駆動モータ131の駆動軸に連結される送りねじ132と、送りねじと係合する雌ねじが内周面に形成された移動部材133とを備える。移動部材133は、位置決めピン120aが取り付けられる取付部材120bに取り付けられている。

【0056】

スライド機構130は、駆動モータ131を駆動して送りねじ132を回転させることにより、移動部材133およびそれに連結される位置決めピン120aを位置決めピン121aと近接する方向または位置決めピン121aから離間する方向に移動させるものである。

20

スライド機構130は、送りねじ132を回転させることにより、一方の位置決めピン120aと他方の位置決めピン121aとの長辺方向の配置間隔(第1配置間隔)を調整する。

【0057】

本実施形態の組立システムは、先ずはじめに供給台400に保持される板状構造部材200の突出部210を撮像装置300b(計測部)で撮像し、制御装置500へ送信する。制御装置500は、撮像装置300bから受信した画像情報と把持装置300に取り付けられる撮像装置300bの位置および姿勢とに基づいて、突出部210に形成される位置決め孔220の位置を算出する。

30

【0058】

本実施形態の組立システムは、供給台400に保持される板状構造部材200の突出部211を撮像装置301b(計測部)で撮像し、外部の制御装置へ送信する。制御装置は、撮像装置301bから受信した画像情報と把持装置301に取り付けられる撮像装置301bの位置および姿勢とに基づいて、突出部211に形成される位置決め孔221の位置を算出する。

【0059】

制御装置500は、算出した位置決め孔220の位置と、算出した位置決め孔221の位置から、位置決め孔220と位置決め孔221の長辺方向の配置間隔を算出する。制御装置500は、位置決め孔220と位置決め孔221の長辺方向の配置間隔(第2配置間隔)と、位置決めピン120aと位置決めピン121aとの長辺方向の配置間隔(第1配置間隔)とが一致するように、位置決めピン120aを移動させるための指示を駆動モータ131に伝達する。

40

【0060】

駆動モータ131は、制御装置500から受信した指示に基づいて送りねじ132を回転させる。図10に示すように板状構造部材200の位置決め孔220の中心軸となる軸線Z2が位置決めピン120aの中心軸となる軸線Z1から離間している場合、軸線Z1を軸線Z2と一致させるように移動部材133を図10中の左方へ向けて移動させる。

【0061】

50

以上説明したように、本実施形態によれば、板状構造部材 200 に形成される一对の位置決め孔 220, 221 の長辺方向の配置間隔に誤差が生じている場合でも、一对の位置決めピン 120a, 121a の長辺方向の配置間隔を調整して一对の位置決めピン 120a, 121a を一对の位置決め孔 220, 221 へ適切に挿入することができる。

【0062】

なお、以上の説明において組立システムは、把持装置 300, 301 の先端側に取り付けられた撮像装置 300b, 301b により突出部 210, 211 を撮像するものとしたが他の態様であってもよい。

例えば、供給台 400 の近傍の設置面等に固定された他の撮像装置により予め突出部 210, 211 を撮像しておくようにしてもよい。この場合、他の撮像装置により予め撮像された突出部 210, 211 の画像情報が制御装置 500 に送られ、制御装置 500 がこれらの画像情報に基づいて、突出部 210 に形成される位置決め孔 220 の位置と、突出部 211 に形成される位置決め孔 221 の位置とを算出する。

【0063】

〔第3実施形態〕

次に、本発明の第3実施形態にかかる組立システムについて図面を参照して説明する。

本実施形態の組立システムは、第2実施形態の組立システムの変形例であり、以下で特に説明する場合を除き、第2実施形態と同様であるものとする。

【0064】

第2実施形態の組立システムの板状構造部材 200 の両端に形成される一对の位置決め孔 220, 221 は、板状構造部材 200 の長辺方向の内径と短辺方向の内径とが一致した平面視が円形の孔であった。

それに対して本実施形態の組立システムの板状構造部材 200' の一端に形成される位置決め孔 220' は、板状構造部材 200' の長辺方向（第1方向）の内径 ID_2 が長辺方向に直交する短辺方向（第2方向）の内径 ID_1 よりも大きい孔である。

【0065】

図11に示すように、板状構造部材 200' の一端に形成される位置決め孔 220' は、板状構造部材 200' の長辺方向の内径 ID_2 が短辺方向の内径 ID_1 よりも大きい孔である。一方、板状構造部材 200' の他端に形成される位置決め孔 221 は、板状構造部材 200' の長辺方向の内径 ID_1 と短辺方向の内径 ID_1 とが一致した平面視が円形の孔である。

【0066】

本実施形態の板状構造部材 200' は、一方の位置決め孔 220' の長辺方向の内径 ID_2 が短辺方向の内径 ID_1 よりも大きいため、一对の位置決め孔 220', 221 の長辺方向の配置間隔に誤差が生じる場合であっても、一对の位置決め孔 220', 221 に一对の位置決めピン 120a, 121a を挿入させることができる。

具体的には、位置決め孔 221 の位置を位置決めピン 121a が挿入されるように位置決めすることにより、長辺方向の挿入可能な範囲の広い位置決め孔 220' に位置決めピン 120a を挿入させることができる。

【0067】

以上のように、位置決め孔 220' を長辺方向の内径 ID_2 が大きい長孔とすることにより、位置決め孔 220' に位置決めピン 120a を挿入させることができる。一方で、位置決め孔 220' の長辺方向の内径 ID_2 が大きいため、位置決めピン 120a と接触する状態となるまで板状構造部材 200' が自重により下側に撓みやすくなっている。

【0068】

図12は板状構造部材 200' が設置された組立用治具 100 を示す縦断面図であり、一对の位置決め孔 220', 221 に一对の位置決めピン 120a, 121a を挿入させた状態で把持装置 300, 301 が板状構造部材 200' を把持している状態を示す。この状態では板状構造部材 200' が把持装置 300, 301 により把持されているため、板状構造部材 200' の自重による撓みは生じていない。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 9 】

一方、図 1 3 は板状構造部材 2 0 0 ' が設置された組立用治具 1 0 0 を示す縦断面図であり、一对の位置決め孔 2 2 0 ' , 2 2 1 に一对の位置決めピン 1 2 0 a , 1 2 1 a を挿入させた状態で把持装置 3 0 0 , 3 0 1 が板状構造部材 2 0 0 ' の把持を解除した状態を示す。この状態では板状構造部材 2 0 0 ' の把持装置 3 0 0 , 3 0 1 による把持が解除されているため、板状構造部材 2 0 0 ' が自重によって下方に撓んでいる。この撓みは、板状構造部材 2 0 0 ' を他の部材とともに組み立てる際に解消されている必要がある。

【 0 0 7 0 】

本実施形態の支持部 1 1 0 は、板状構造部材 2 0 0 ' が自重によって下方に撓むことを解消するために、第 2 実施形態と同様のスライド機構 1 3 0 (調整部)を備えている。このスライド機構 1 3 0 は、一方の位置決め孔 2 2 0 ' に挿入される一方の位置決めピン 1 2 0 a の長辺方向の位置を調整する機構である。

10

【 0 0 7 1 】

スライド機構 1 3 0 は、図 1 3 に示すように、板状構造部材 2 0 0 ' の下面 (2 2 0 a) が第 2 支持部材 1 1 0 b に支持された状態で板状構造部材 2 0 0 ' が自重によって下方に撓んでいる場合に、位置決めピン 1 2 0 a を位置決めピン 1 2 1 a から離間させる方向に移動させる。

位置決めピン 1 2 0 a が移動して位置決めピン 1 2 1 a からの距離が L 1 から L 2 へ延びると、図 1 4 に示すように、板状構造部材 2 0 0 ' が自重によって下方に撓んだ状態が解消される。

20

【 0 0 7 2 】

なお、位置決めピン 1 2 0 a の移動により板状構造部材 2 0 0 ' に過度の張力が作用すると、板状構造部材 2 0 0 ' の変形や位置決め孔 2 2 0 ' の変形が生じる可能性がある。

そこで、本実施形態のスライド機構 1 3 0 は、位置決めピン 1 2 0 a を位置決めピン 1 2 1 a から離間させる方向に移動させるのに要する荷重を計測する荷重計測部を駆動モータ 1 3 1 の内部に設けている。本実施形態のスライド機構 1 3 0 は、荷重計測部により計測される荷重が予め定められた設定荷重を上回らないように位置決めピン 1 2 0 a の長辺方向の位置 (移動量) を調整する。これにより、板状構造部材 2 0 0 ' の変形や位置決め孔 2 2 0 ' の変形が生じることが抑制される。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 7 3 】

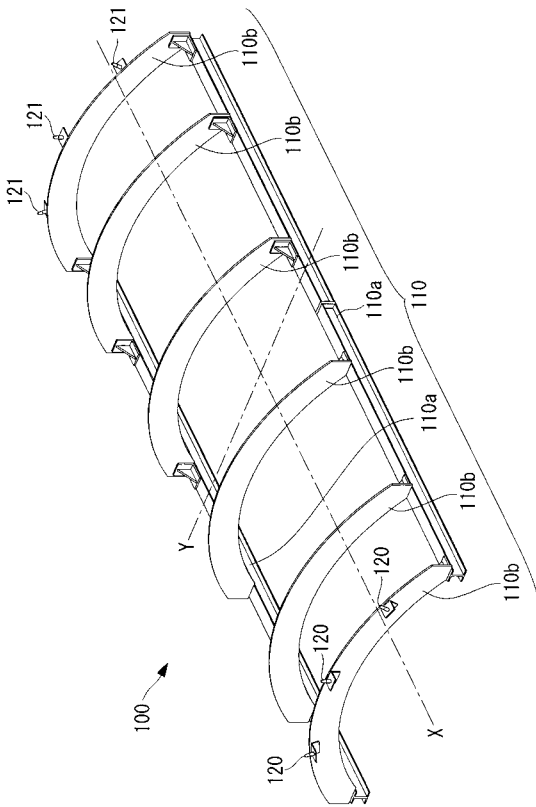
- 1 0 0 組立用治具 (位置決め装置)
- 1 1 0 支持部
- 1 1 0 a 第 1 支持部材
- 1 1 0 b 第 2 支持部材
- 1 2 0 , 1 2 1 位置決め部
- 1 2 0 a , 1 2 1 a 位置決めピン (位置決め突起部)
- 1 2 0 b , 1 2 1 b 取付部材
- 1 2 0 c , 1 2 1 c 基端部
- 1 2 0 d , 1 2 1 d 先端部
- 1 3 0 スライド機構 (調整部)
- 1 3 1 駆動モータ
- 1 3 2 送りねじ
- 1 3 3 移動部材
- 2 0 0 , 2 0 0 ' 板状構造部材 (板状部材)
- 2 0 0 a 下面 (第 1 面)
- 2 0 0 b 上面 (第 2 面)
- 2 1 0 , 2 1 1 突出部
- 2 2 0 , 2 2 0 ' , 2 2 1 位置決め孔
- 3 0 0 , 3 0 1 把持装置

40

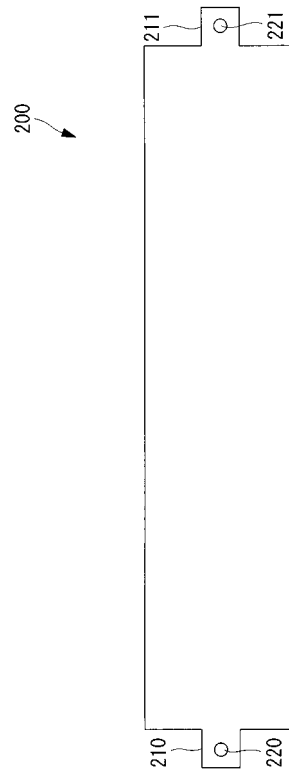
50

- 300a, 301a 吸着ハンド部
- 300b, 301b 撮像装置(計測部)
- 400 供給台
- 500 制御装置
- 600 組立システム
- OD1, OD2 外径
- ID1, ID2 内径
- P1, P2, P3 位置
- X, Y, Z1, Z2 軸線

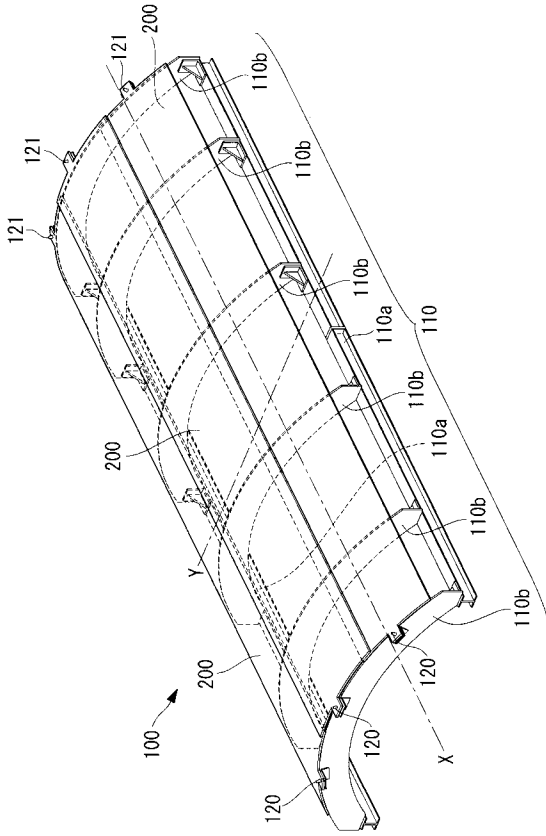
【図1】



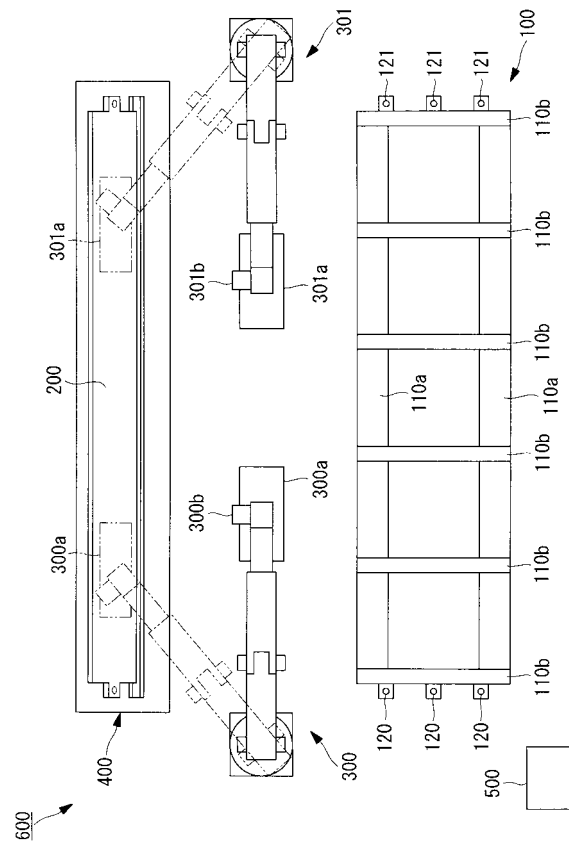
【図2】



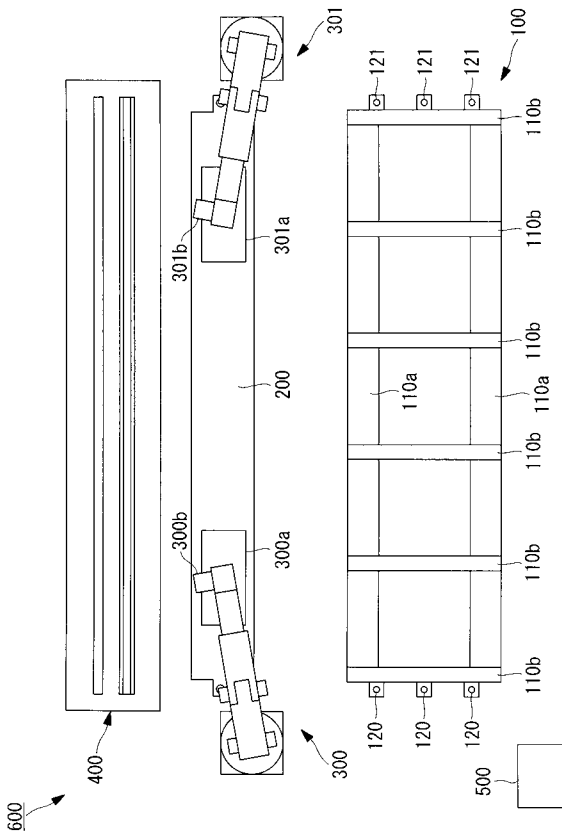
【 図 3 】



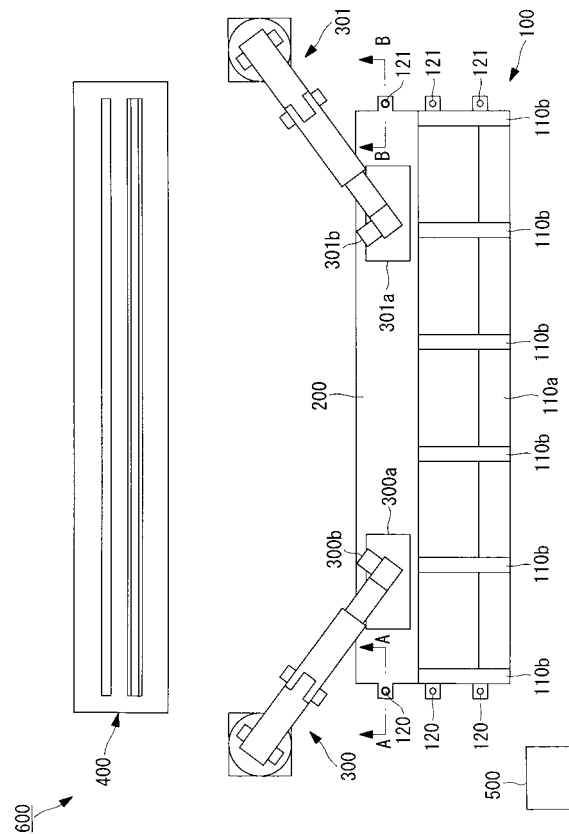
【 図 4 】



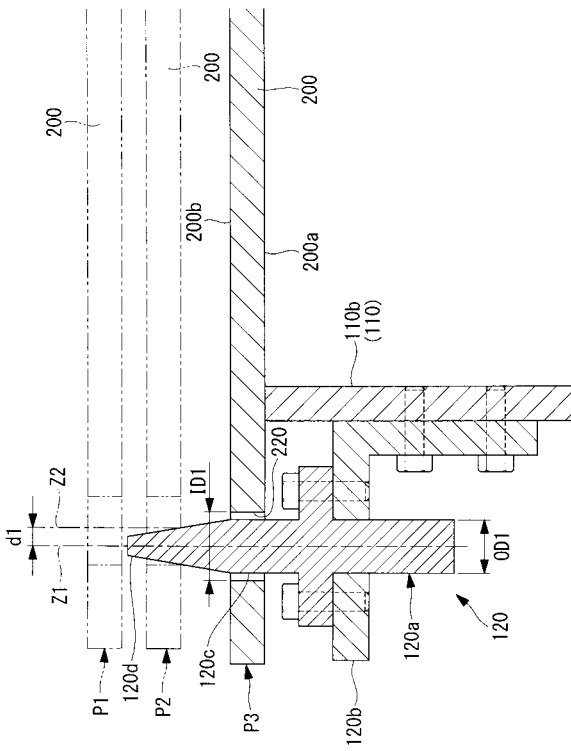
【 図 5 】



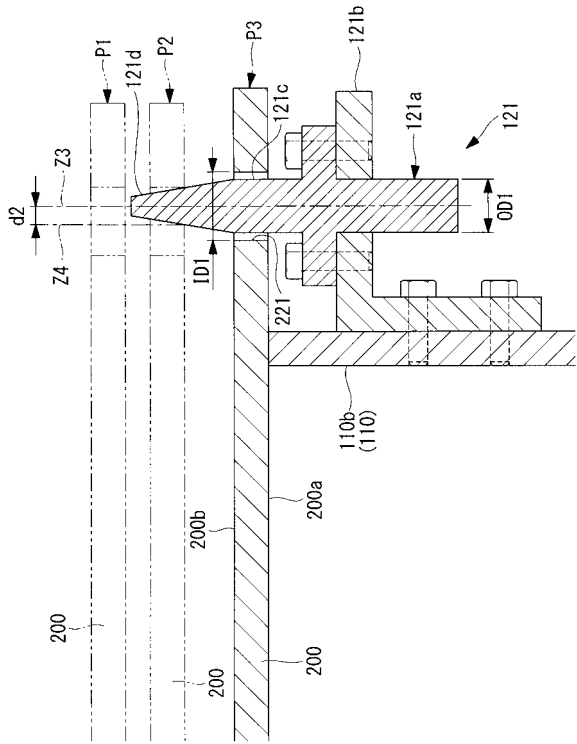
【 図 6 】



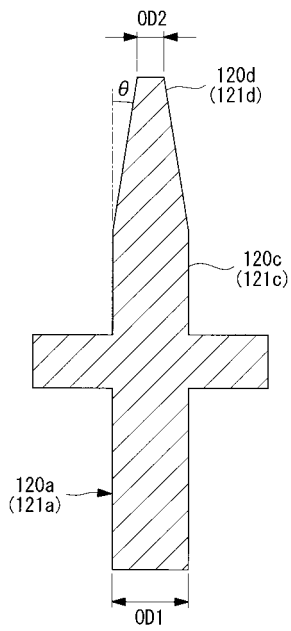
【 図 7 】



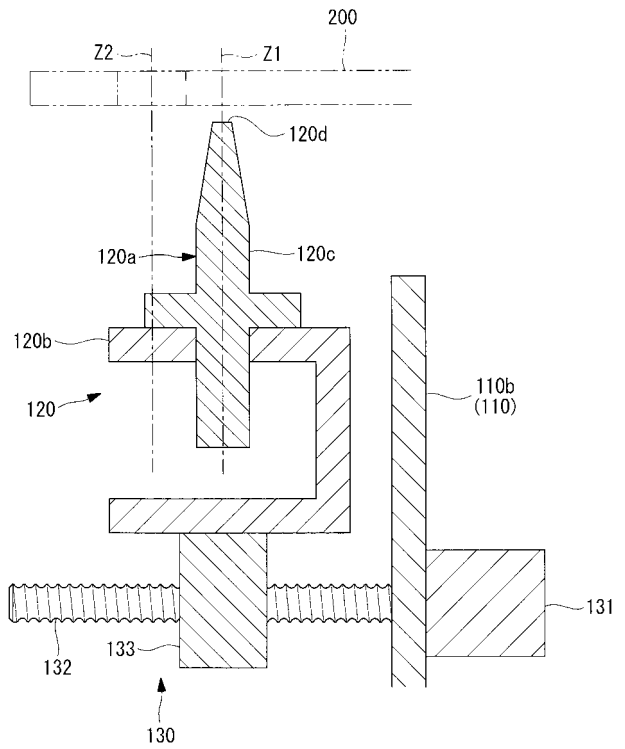
【 図 8 】



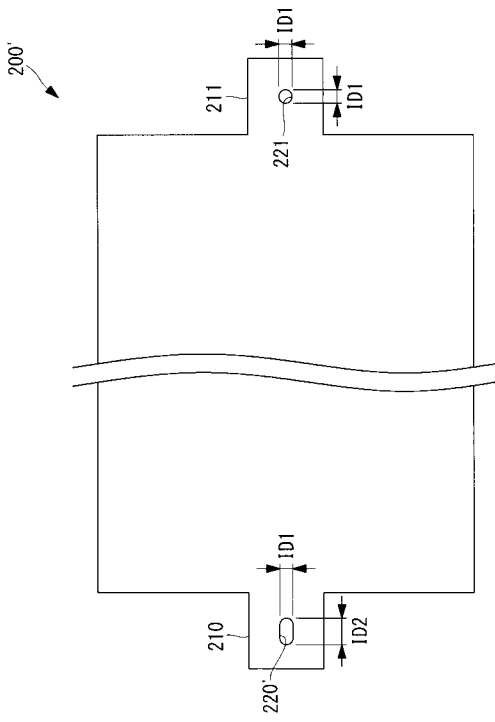
【 図 9 】



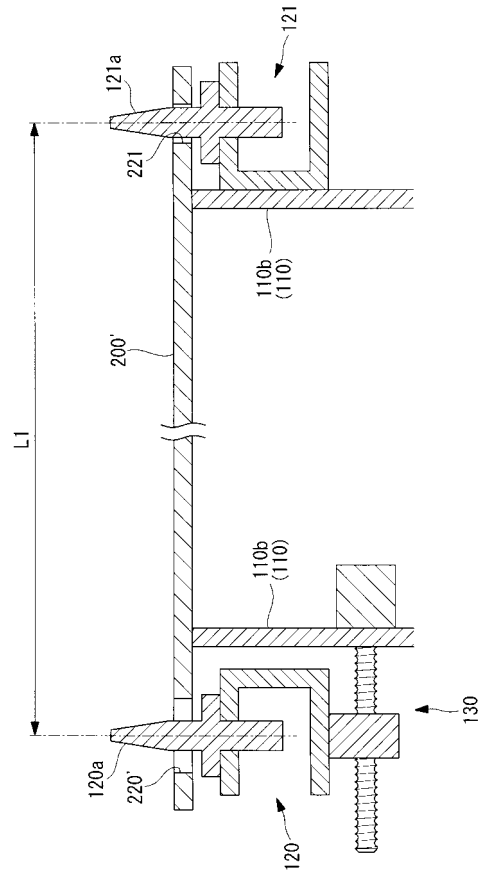
【 図 10 】



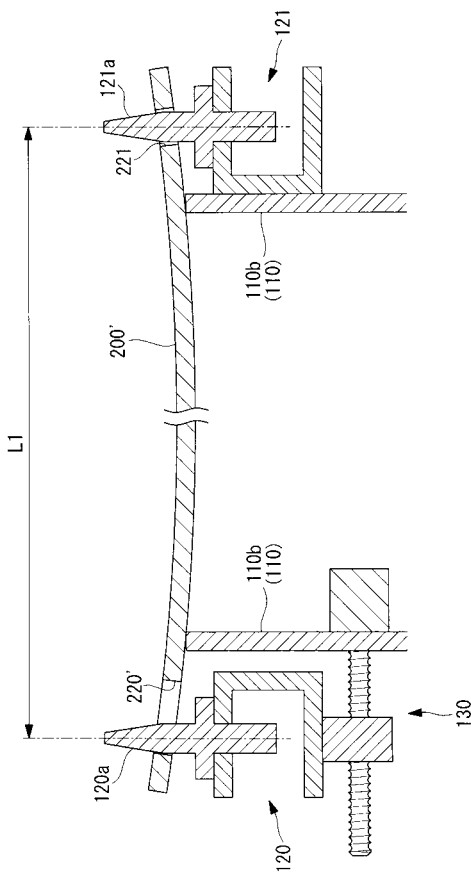
【図 1 1】



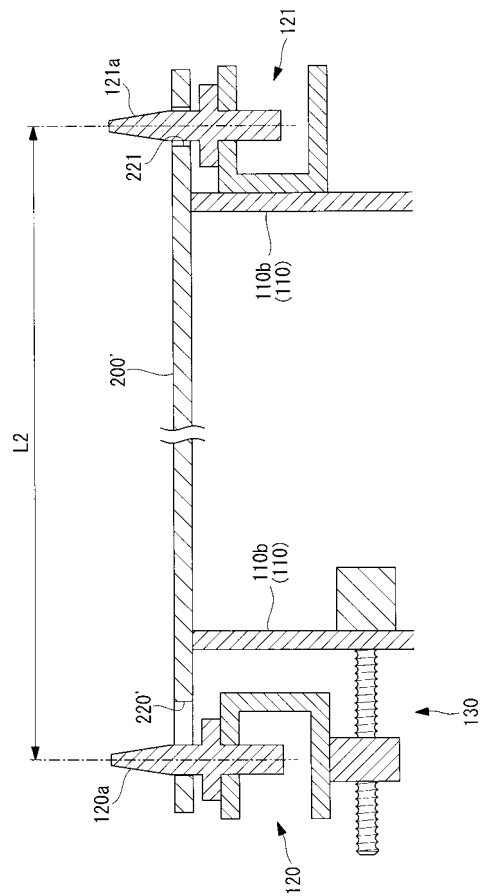
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 鶴田 健一
東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 東 宏城
東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 後藤 拓也
東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内