

(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2017-205802

(P2017-205802A)

(43) 公開日 平成29年11月24日(2017.11.24)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 1 J 15/28 (2006.01)	B 2 1 J 15/28	H 3 C 0 3 0
B 2 1 J 15/10 (2006.01)	B 2 1 J 15/10	C
B 2 1 J 15/32 (2006.01)	B 2 1 J 15/32	L
B 2 1 J 15/30 (2006.01)	B 2 1 J 15/30	E
B 2 3 P 19/04 (2006.01)	B 2 1 J 15/30	L

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-101942 (P2016-101942)
 (22) 出願日 平成28年5月20日 (2016. 5. 20)

(71) 出願人 000006208
 三菱重工工業株式会社
 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 100140914
 弁理士 三苫 貴織
 (74) 代理人 100136168
 弁理士 川上 美紀
 (74) 代理人 100169199
 弁理士 石本 貴幸
 (74) 代理人 100172524
 弁理士 長田 大輔

最終頁に続く

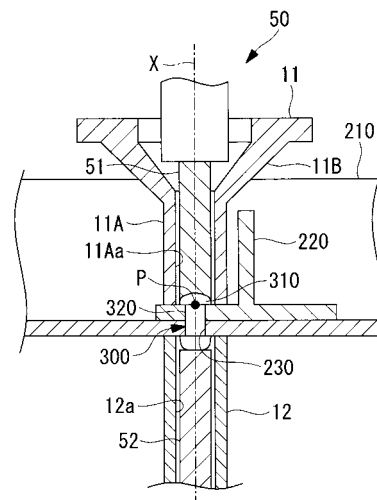
(54) 【発明の名称】 打鉋装置およびその制御方法

(57) 【要約】

【課題】狭隘部でのリベットの打鉋を可能にしつつ、多品種のリベットを用いて打鉋を行う際の生産性を向上させる。

【解決手段】リベット300の頭部310を吸着させるリベット吸着ユニットと、リベット300によりストリング210およびクリップ220をかしめるかしめユニット50と、制御部と、を備え、制御部が、リベット300の頭部310を吸着させたリベット吸着ユニットを上側支持体11へ移動させてリベット300の軸部320を打鉋位置Pに形成される貫通孔230へ挿入するようリベット吸着ユニットを制御し、リベット吸着ユニットがリベット300を貫通孔230へ挿入して打鉋位置Pから退避した後に上部アンビル51および下部アンビル52を近接させてリベット300によりストリング210およびクリップ220をかしめるようかしめユニット50を制御する自動打鉋装置を提供する。

【選択図】 図14



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

相対位置が固定された一对の被締結部材の打鉋位置にリベットを打鉋する打鉋装置であって、

軸線に沿って延びる貫通孔を有する棒状に形成されて前記一对の被締結部材の一方を前記打鉋位置で支持する第 1 支持体と、

前記軸線に沿って延びる貫通孔を有する棒状に形成されて前記一对の被締結部材の他方を前記打鉋位置で支持する第 2 支持体と、

前記軸線に沿って延びる円筒状に形成され、一端を前記リベットの頭部に接触させた状態で内部を負圧状態として該頭部を吸着させるリベット吸着部と、

前記一对の被締結部材の前記打鉋位置に形成される貫通孔に前記リベットが挿入された状態で、前記第 1 支持体および前記第 2 支持体的一对の軸状のかしめ部材を挿入し、該一对のかしめ部材を近接させて前記リベットにより前記一对の被締結部材をかしめるかしめ部と、

前記リベット吸着部および前記かしめ部を制御する制御部と、を備え、

前記制御部が、

前記リベットの前記頭部を吸着させた前記リベット吸着部を前記第 1 支持体へ移動させて前記リベットの軸部を前記打鉋位置に形成される前記貫通孔へ挿入するよう前記リベット吸着部を制御し、

該リベット吸着部が前記リベットを前記貫通孔へ挿入して前記打鉋位置から退避した後に前記一对のかしめ部材を近接させて前記リベットにより前記一对の被締結部材をかしめるよう前記かしめ部を制御する打鉋装置。

【請求項 2】

前記打鉋位置において前記一对の被締結部材に前記貫通孔の孔明けを行う孔明け部を備え、

前記制御部が、前記第 1 支持体および前記第 2 支持体により前記打鉋位置で支持された前記一对の被締結部材に前記貫通孔の孔明けを行うよう前記孔明け部を制御し、

前記孔明け部が前記貫通孔の孔明けを行って前記打鉋位置から退避した後に前記リベットの軸部を前記打鉋位置に形成される前記貫通孔へ挿入するよう前記リベット吸着部を制御する請求項 1 に記載の打鉋装置。

【請求項 3】

前記第 1 支持体には、前記孔明け部による孔明けにより生成される前記一对の被締結部材の切削屑を排出するための排出孔が形成されている請求項 2 に記載の打鉋装置。

【請求項 4】

前記孔明け部は、前記貫通孔の孔明けを行う際に前記被締結部材から受ける反力による変位量を測定する測定器を備え、

前記制御部は、前記測定器が測定する前記変位量と、該変位量を得た前記貫通孔とを関連付けて記憶する請求項 2 または請求項 3 に記載の打鉋装置。

【請求項 5】

相対位置が固定された一对の被締結部材の打鉋位置にリベットを打鉋する打鉋装置の制御方法であって、

前記打鉋装置が、

軸線に沿って延びる貫通孔を有する棒状に形成されて前記一对の被締結部材の一方を前記打鉋位置で支持する第 1 支持体と、

前記軸線に沿って延びる貫通孔を有する棒状に形成されて前記一对の被締結部材の他方を前記打鉋位置で支持する第 2 支持体と、

前記軸線に沿って延びる円筒状に形成され、一端を前記リベットの頭部に接触させた状態で内部を負圧状態として該頭部を吸着させるリベット吸着部と、

前記一对の被締結部材の前記打鉋位置に形成される貫通孔に前記リベットが挿入された状態で、前記第 1 支持体および前記第 2 支持体的一对のかしめ部材を挿入し、該一对のか

10

20

30

40

50

しめ部材を近接させて前記リベットにより前記一对の被締結部材をかしめるかしめ部と、を備え、

前記リベットの前記頭部を吸着させた前記リベット吸着部を前記第1支持体へ移動させて前記リベットの軸部を前記打鉸位置に形成される前記貫通孔へ挿入するよう前記リベット吸着部を制御する第1制御工程と、

該リベット吸着部が前記リベットを前記貫通孔へ挿入して前記打鉸位置から退避した後前記一对のかしめ部材を近接させて前記リベットにより前記一对の被締結部材をかしめるよう前記かしめ部を制御する第2制御工程と、を備える打鉸装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、打鉸装置およびその制御方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、航空機の胴体パネル等の被締結物にリベットを自動的に打鉸して被締結物を締結する自動打鉸装置が知られている（例えば、特許文献1参照。）。

特許文献1に開示される打鉸装置は、部材の角部分や部材同士の交差部分など狭隘部に存在する打鉸ポイントにて打鉸処理を行うために、開閉動作する把持部材に替えて鉸を吸着する端面を有する軸体を採用したものである。特許文献1によれば、かしめ位置への鉸の移送や装填が吸着により行われるため、軸体を収容する支持体をコンパクトなものとし、部材の角部分や部材同士の交差部分など狭隘部に存在する打鉸ポイントにも、支持体を無理なく位置させることが可能となる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第4379656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においては、鉸の移送や装填に用いられる軸体が、鉸をかしめるための部材として兼用されている。そのため、鉸の頭部に接触する軸体の端面の形状は、鉸の頭部を吸着可能かつ鉸をかしめる際の位置決めとして適した形状とする必要がある。

30

そのため、特許文献1においては、軸体の端面の形状を特定の鉸の形状と一致させた形状とする必要がある。この場合、多品種の鉸を用いて打鉸を行う場合には、多品種の鉸の端面の形状と一致する多品種の軸体を予め用意しておき、打鉸に用いる鉸の形状と一致する軸体に交換した上で、打鉸処理を行う必要がある。

したがって、特許文献1においては、狭隘部での打鉸が可能であるものの、多品種の鉸を用いて打鉸を行う際の生産性を向上させることができない。

【0005】

40

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、狭隘部でのリベットの打鉸を可能にしつつ、多品種のリベットを用いて打鉸を行う際の生産性を向上させた打鉸装置およびその制御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】

上記課題を解決するために、本発明は以下の手段を採用する。

すなわち、本発明の一態様の打鉸装置は、相対位置が固定された一对の被締結部材の打鉸位置にリベットを打鉸し、軸線に沿って延びる貫通孔を有する棒状に形成されて前記一对の被締結部材の一方を前記打鉸位置で支持する第1支持体と、前記軸線に沿って延びる貫通孔を有する棒状に形成されて前記一对の被締結部材の他方を前記打鉸位置で支持する

50

第2支持体と、前記軸線に沿って延びる円筒状に形成され、一端を前記リベットの頭部に接触させた状態で内部を負圧状態として該頭部を吸着させるリベット吸着部と、前記一对の被締結部材の前記打鉚位置に形成される貫通孔に前記リベットが挿入された状態で、前記第1支持体および前記第2支持体的一对のかしめ部材を挿入し、該一对のかしめ部材を近接させて前記リベットにより前記一对の被締結部材をかしめるかしめ部と、前記リベット吸着部および前記かしめ部を制御する制御部と、を備え、前記制御部が、前記リベットの前記頭部を吸着させた前記リベット吸着部を前記第1支持体へ移動させて前記リベットの軸部を前記打鉚位置に形成される前記貫通孔へ挿入するよう前記リベット吸着部を制御し、該リベット吸着部が前記リベットを前記貫通孔へ挿入して前記打鉚位置から退避した後前記一对のかしめ部材を近接させて前記リベットにより前記一对の被締結部材をかしめるように前記かしめ部を制御する。

10

【0007】

本発明の一態様の打鉚装置によれば、相対位置が固定された一对の被締結部材の一方が打鉚位置で第1支持体により支持され、一对の被締結部材の他方が打鉚位置で第2支持体により支持される。第1支持体は、軸線に沿って延びる貫通孔を有する棒状に形成されており、円筒状に形成されるリベット吸着部に吸着したリベットが挿入され、一对のかしめ部材の一方が挿入される。

このように、本発明の一態様の打鉚装置によれば、第1支持体が軸線に沿って延びる貫通孔を有する棒状に形成されているため、打鉚位置が狭隘部であっても第1支持体を適切に打鉚位置へ移動させることができる。

20

【0008】

また、本発明の一態様の打鉚装置によれば、リベットを貫通孔へ挿入してリベット吸着部を第1支持体から退避させた後に一对のかしめ部材を近接させるため、リベットの挿入とリベットのかしめをそれぞれ独立した動作として行うことができる。そのため、リベット吸着部をリベットの吸着に適した形状とし、かつかしめ部材をかしめに適した形状とすることができる。例えば、多品種のリベットをそれぞれ吸着可能な形状のリベット吸着部とし、多品種のリベットをそれぞれかしめ可能な形状のかしめ部材とすることができる。

したがって、リベットの挿入とリベットのかしめを単一の部材を用いて行う場合に比べて、多品種のリベットを用いて打鉚を行うことが可能となり、打鉚を行う際の生産性が向上する。

30

【0009】

このように、本発明の一態様の打鉚装置によれば、狭隘部でのリベットの打鉚を可能にしつつ、多品種のリベットを用いて打鉚を行う際の生産性を向上させることができる。

【0010】

本発明の一態様の打鉚装置は、前記打鉚位置において前記一对の被締結部材に前記貫通孔の孔明けを行う孔明け部を備え、前記制御部が、前記第1支持体および前記第2支持体により前記打鉚位置で支持された前記一对の被締結部材に前記貫通孔の孔明けを行うよう前記孔明け部を制御し、前記孔明け部が前記貫通孔の孔明けを行って前記打鉚位置から退避した後前記リベットの軸部を前記打鉚位置に形成される前記貫通孔へ挿入するよう前記リベット吸着部を制御する構成であってもよい。

40

このようにすることで、一对の被締結部材の打鉚位置に対して事前に他の装置で貫通孔を形成しておく必要がないため、生産性が向上する。

【0011】

上記構成において、前記第1支持体には、前記孔明け部による孔明けにより生成される前記一对の被締結部材の切削屑を排出するための排出孔が形成されていてもよい。

このようにすることで、孔明け部による孔明けにより生成される切削屑を排出孔から吸引して外部へ排出し、貫通孔を良好に仕上げることができる。

上記構成において、前記孔明け部は、前記貫通孔の孔明けを行う際に前記被締結部材から受ける反力による変位量を測定する測定器を備え、前記制御部は、前記測定器が測定する前記変位量と、該変位量を得た前記貫通孔とを関連付けて記憶してもよい。

50

このようにすることで、打鉚位置での締結状態の検査等をする場合に、貫通孔の品質が低い可能性のある箇所を特定することができる。

【0012】

また、本発明の一態様の打鉚装置の制御方法は、相対位置が固定された一对の被締結部材の打鉚位置にリベットを打鉚する打鉚装置が、軸線に沿って延びる貫通孔を有する棒状に形成されて前記一对の被締結部材の一方を前記打鉚位置で支持する第1支持体と、前記軸線に沿って延びる貫通孔を有する棒状に形成されて前記一对の被締結部材の他方を前記打鉚位置で支持する第2支持体と、前記軸線に沿って延びる円筒状に形成され、一端を前記リベットの頭部に接触させた状態で内部を負圧状態として該頭部を吸着させるリベット吸着部と、前記一对の被締結部材の前記打鉚位置に形成される貫通孔に前記リベットが挿入された状態で、前記第1支持体および前記第2支持体に一对のかしめ部材を挿入し、該一对のかしめ部材を近接させて前記リベットにより前記一对の被締結部材をかしめるかしめ部と、を備え、前記リベットの前記頭部を吸着させた前記リベット吸着部を前記第1支持体へ移動させて前記リベットの軸部を前記打鉚位置に形成される前記貫通孔へ挿入するよう前記リベット吸着部を制御する第1制御工程と、該リベット吸着部が前記リベットを前記貫通孔へ挿入して前記打鉚位置から退避した後に前記一对のかしめ部材を近接させて前記リベットにより前記一对の被締結部材をかしめるように前記かしめ部を制御する第2制御工程と、を備える。

10

【0013】

本発明の一態様の打鉚装置の制御方法によれば、リベットを貫通孔へ挿入してリベット吸着部を第1支持体から退避させた後に一对のかしめ部材を近接させるため、リベットの挿入とリベットのかしめをそれぞれ独立した動作として行うことができる。そのため、リベット吸着部をリベットの吸着に適した形状とし、かつかしめ部材をかしめに適した形状とすることができる。例えば、多品種のリベットをそれぞれ吸着可能な形状のリベット吸着部とし、多品種のリベットをそれぞれかしめ可能な形状のかしめ部材とすることができる。

20

したがって、リベットの挿入とリベットのかしめを単一の部材を用いて行う場合に比べて、多品種のリベットを用いて打鉚を行うことが可能となり、打鉚を行う際の生産性が向上する。

【発明の効果】

30

【0014】

本発明によれば、狭隘部でのリベットの打鉚を可能にしつつ、多品種のリベットを用いて打鉚を行う際の生産性を向上させた打鉚装置およびその制御方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の一実施形態の自動打鉚装置の概略構成を示す構成図である。

【図2】ストリングおよびクリップを示す斜視図である。

【図3】図1に示す制御部が実行する処理を示すフローチャートである。

【図4】図1に示す制御部が実行する処理を示すフローチャートである。

40

【図5】ストリングおよびクリップから支持ユニットが退避した状態を示す縦断面図である。

【図6】ストリングおよびクリップが支持ユニットにより支持された状態を示す縦断面図である。

【図7】孔明けユニットによる孔明け動作前のストリングおよびクリップを示す縦断面図である。

【図8】孔明けユニットによる孔明け動作中のストリングおよびクリップを示す縦断面図である。

【図9】リベット吸着ユニットによるリベット挿入前のストリングおよびクリップを示す縦断面図である。

50

【図 10】リベット吸着ユニットによるリベット挿入中のストリングおよびクリップを示す縦断面図である。

【図 11】かしめユニットによるかしめ動作前のストリングおよびクリップを示す縦断面図である。

【図 12】かしめユニットによるリベットの押し込み動作中のストリングおよびクリップを示す縦断面図である。

【図 13】かしめユニットによるかしめ動作前のストリングおよびクリップを示す縦断面図である。

【図 14】かしめユニットによるかしめ動作後のストリングおよびクリップを示す縦断面図である。

【図 15】支持ユニットの上側支持体の変形例を示す縦断面図である。

【図 16】ストリングおよびクリップの打鉋位置の法線方向を検出する検出装置を示す縦断面図である。

【図 17】リベット吸着ユニットがリベットを離す位置を示す縦断面図である。

【図 18】かしめユニットの上部アンビルの下端面の形状を示す縦断面図である。

【図 19】孔明けを行う際に孔明けユニットが受ける反力を測定する測定器を示す正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の一実施形態の自動打鉋装置 100 について、図面を参照して説明する。

本実施形態の自動打鉋装置 100 は、図 2 に示すストリング 210（縦通材）およびクリップ 220 からなる一对の被締結部材の打鉋位置 P（図 5 等参照）にリベット 300 を打鉋する装置である。

ストリング 210 は、航空機の機軸方向に間隔を持って配置される長尺上の部材であり。クリップ 220 は、パネル状に分割された航空機の胴体を円筒状に保持するフレーム（図示略）とストリング 210 とを締結するための部材である。ストリング 210 およびクリップ 220 は、例えば、アルミニウム合金により形成されている。

【0017】

図 2 に示すように、ストリング 210 とクリップ 220 とは、例えばアルミニウム合金により形成されるリベット 300 によって締結されている。図 2 には、単一のクリップ 220 のみが示されているが、ストリング 210 には、長さ方向の複数箇所において複数のクリップ 220 が自動打鉋装置 100 によって締結される。

なお、ストリング 210 およびクリップ 220 は、自動打鉋装置 100 によって締結されるまでは、ロボットハンド等の把持装置（図示略）や仮止め用の固定器具等により相対位置が固定されるものとする。

【0018】

図 1 の概略構成に示すように、自動打鉋装置 100 は、支持ユニット 10 と、孔明けユニット 20 と、リベット供給ユニット 30 と、リベット吸着ユニット 40 と、かしめユニット 50 と、制御部 60 と、を備える。図 1 に示すように、制御部 60 とその他の各部とは、信号線を介して通信可能なように電氣的に接続されている。

【0019】

なお、本実施形態において、図 3 および図 4 は、制御部 60 が実行する処理を示すフローチャートである。図 5 および図 6 は、支持ユニット 10 によるストリング 210 およびクリップ 220 を支持する動作を説明する縦断面図である。また、図 7 および図 8 は、孔明けユニット 20 によるストリング 210 およびクリップ 220 の孔明け動作を説明する縦断面図である。また、図 9 および図 10 は、リベット吸着ユニット 40 によるリベット 300 の挿入動作を説明する縦断面図である。また、図 11 から図 14 は、かしめユニット 50 によるリベット 300 のかしめ動作を説明する縦断面図である。

以下、自動打鉋装置 100 が備える各部について説明する。

【0020】

10

20

30

40

50

支持ユニット 10 は、ストリング 210 およびクリップ 220 を、打鉋位置 P (図 5 等参照) で挟むように支持する装置である。

支持ユニット 10 は、打鉋位置 P を通過する鉛直方向の軸線 X と同軸の位置に移動するとともに、軸線 X とは異なる軸線上に退避することが可能な移動機構 (図示略) を有する。また、図 5 および図 6 に示すように、支持ユニット 10 は、軸線 X 上に同軸に配置された上側支持体 (第 1 支持体) 11 および下側支持体 (第 2 支持体) 12 を有する。

【0021】

図 5 に示すように、上側支持体 11 は、軸線 X に沿って延びる貫通孔 11Aa を有する棒状に形成された棒状部 11A と、棒状部 11A に連結されて棒状部 11A との連結位置に近づくに連れて外径および内径が縮小する縮径部 11B とを備えており、クリップ 220 の上面を打鉋位置 P で支持する部材である。

縮径部 11B が連結位置に近づくに連れて外径及び内径が収縮する形状となっているのは、孔明けユニット 20 やかしめユニット 50 の軸受部との干渉を防止する為である。

下側支持体 12 は、軸線 X に沿って延びる貫通孔 12a を有する棒状に形成されており、ストリング 210 の下面を打鉋位置 P で支持する部材である。

【0022】

孔明けユニット 20 は、打鉋位置 P においてストリング 210 およびクリップ 220 に貫通孔 230 の孔明けを行う装置である。

図 7 および図 8 に示すように、孔明けユニット 20 は、先端および外周面に刃が形成されたドリル 21 と、ドリル 21 を軸線 X 回りに回転させるとともに軸線 X に沿って移動させる駆動部 (図示略) が内蔵された本体部 22 とを有する。また、孔明けユニット 20 は、打鉋位置 P を通過する鉛直方向の軸線 X と同軸の位置に移動するとともに、軸線 X とは異なる軸線上に退避することが可能な移動機構 (図示略) を有する。

【0023】

リベット供給ユニット 30 は、リベット吸着ユニット 40 が吸着して打鉋位置 P の貫通孔 230 へ挿入するリベット 300 を供給する装置である。リベット供給ユニット 30 は、制御部 60 からの指示に従って、打鉋位置 P へ挿入するべきリベット 300 を多品種のリベット 300 の中から選択的に供給する。

【0024】

リベット吸着ユニット 40 は、図 9 および図 10 に示すように、軸線 X に沿って延びる円筒状に形成され、一端をリベット 300 の頭部 310 に接触させた状態で内部を負圧状態として頭部 310 を吸着させる装置である。リベット吸着ユニット 40 は、頭部 310 を吸着した状態でリベット 300 を搬送し、リベット 300 の軸部 320 を打鉋位置 P の貫通孔 230 へ挿入する。

【0025】

リベット吸着ユニット 40 は、図 9 および図 10 に示すように、軸線 X に沿って延びる円筒状に形成されて先端側が開口した吸着軸 41 と、吸着軸 41 の基端側が取り付けられるとともに吸着軸 41 を軸線 X に沿って進退させる駆動機構 (図示略) が内蔵されたシリンダ 42 と、を備える。また、リベット吸着ユニット 40 は、打鉋位置 P を通過する鉛直方向の軸線 X と同軸の位置に移動するとともに、軸線 X とは異なる軸線上に退避することが可能な移動機構 (図示略) を有する。

【0026】

かしめユニット 50 は、貫通孔 230 にリベット 300 の軸部 320 が挿入された状態で、上側支持体 11 および下側支持体 12 に軸状の上部アンビル (かしめ部材) 51 および軸状の下部アンビル (かしめ部材) 52 を挿入し、これらを近接させてストリング 210 およびクリップ 220 をかしめる装置である。かしめユニット 50 は、打鉋位置 P を通過する鉛直方向の軸線 X と同軸の位置に移動するとともに、軸線 X とは異なる軸線上に退避することが可能な移動機構 (図示略) を有する。

【0027】

制御部 60 は、支持ユニット 10 と、孔明けユニット 20 と、リベット供給ユニット 3

10

20

30

40

50

0と、リベット吸着ユニット40と、かしめユニット50と、を制御する装置である。

なお、制御部60は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、及びコンピュータ読み取り可能な記憶媒体等から構成されている。そして、各種機能を実現するための一連の処理は、一例として、プログラムの形式で記憶媒体等に記憶されており、このプログラムをCPUがRAM等に読み出して、情報の加工・演算処理を実行することにより、各種機能が実現される。なお、プログラムは、ROMやその他の記憶媒体に予めインストールしておく形態や、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体に記憶された状態で提供される形態、有線又は無線による通信手段を介して配信される形態等が適用されてもよい。コンピュータ読み取り可能な記憶媒体とは、磁気ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、DVD-ROM、半導体メモリ等である。

10

【0028】

次に、本実施形態の制御部60が実行する処理について、図3および図4を参照して説明する。

ステップS301で、制御部60は、支持ユニット10が打鉋位置Pを通過する鉛直方向の軸線Xと同軸の位置に移動するように移動機構(図示略)を制御する。ステップS301による支持ユニット10の移動が完了すると図5に示す状態となる。

【0029】

ステップS302で、制御部60は、上側支持体11および下側支持体12を互いに近接するように軸線Xに沿って移動させ、上側支持体11がクリップ220の上面を打鉋位置Pで支持し、下側支持体12がストリング210の下面を打鉋位置Pで支持した状態とする。ステップS302による支持動作が完了すると図6に示す状態となる。なお、支持ユニット10がストリング210およびクリップ220を打鉋位置Pで支持する状態は、後述するステップS312まで保持される。

20

【0030】

ステップS303で、制御部60は、孔明けユニット20が打鉋位置Pを通過する鉛直方向の軸線Xと同軸の位置に移動するように移動機構(図示略)を制御する。ステップS303による孔明けユニット20の移動が完了すると図7に示す状態となる。

【0031】

ステップS304で、制御部60は、孔明けユニット20を軸線Xに沿って下方に移動させてドリル21の先端を打鉋位置Pに突き当て、孔明け動作を実行する。ステップS303による孔明け動作が完了すると図8に示す状態となり、ストリング210およびクリップ220を貫通する貫通孔230が形成される。

30

ステップS305で、制御部60は、孔明けユニット20を軸線Xに沿った上方に移動させ、更に打鉋位置Pを通過する鉛直方向の軸線Xとは異なる他の軸線上の退避位置に退避するように移動機構(図示略)を制御する。

【0032】

ステップS306で、制御部60は、リベット吸着ユニット40が打鉋位置Pを通過する鉛直方向の軸線Xと同軸の位置に移動するように移動機構(図示略)を制御する。ステップS306によるリベット吸着ユニット40の移動が完了すると図9に示す状態となる

40

。なお、図9に示すように、リベット吸着ユニット40は、円筒状の吸着軸41の先端にリベット300の頭部310を接触させて吸着軸41の内部を負圧状態とすることで、リベット300を吸着している。

【0033】

ステップS307で、制御部60は、リベット300を吸着した状態で、吸着軸41をシリンダ42から軸線Xに沿って下方に突出させてリベット300の軸部320の先端を貫通孔230に挿入する挿入動作を実行する。ステップS307によるリベット300の挿入動作が完了すると図10に示す状態となる。

ステップS308で、制御部60は、リベット吸着ユニット40を軸線Xに沿った上方

50

に移動させ、更に打鋌位置 P を通過する鉛直方向の軸線 X とは異なる他の軸線上の退避位置に退避するように移動機構（図示略）を制御する。

【 0 0 3 4 】

ステップ S 3 0 9 で、制御部 6 0 は、かしめユニット 5 0 が打鋌位置 P を通過する鉛直方向の軸線 X と同軸の位置に移動するように移動機構（図示略）を制御する。また、かしめユニット 5 0 の上部アンビル 5 1 を軸線 X に沿って下方に移動させ、上部アンビル 5 1 の先端部がリベット 3 0 0 の頭部 3 1 0 に突き当てられた状態とする。ステップ S 3 0 9 によるかしめユニット 5 0 の移動が完了すると図 1 1 に示す状態となる。

【 0 0 3 5 】

ステップ S 3 1 0 で、制御部 6 0 は、かしめ動作を実行するようにかしめユニット 5 0 を制御する。

10

制御部 6 0 は、図 1 2 に示すように、かしめユニット 5 0 の上部アンビル 5 1 を軸線 X に沿って更に下方に移動させ、リベット 3 0 0 の頭部 3 1 0 の下面とクリップ 2 2 0 の上面とが接触した状態とする。なお、上部アンビル 5 1 は、後述するかしめ動作においてリベット 3 0 0 の頭部 3 1 0 の下面がクリップ 2 2 0 の上面から離間しないようにリベット 3 0 0 の頭部 3 1 0 の軸線 X 上の位置を保持する。

【 0 0 3 6 】

また、制御部 6 0 は、図 1 3 に示すように、かしめユニット 5 0 の下部アンビル 5 2 を軸線 X に沿って上方に移動させ、下部アンビル 5 2 の先端部がリベット 3 0 0 の軸部 3 2 0 の先端に突き当てられた状態とする。

20

また、制御部 6 0 は、図 1 4 に示すように、下部アンビル 5 2 を軸線 X に沿って更に上方に移動させ、金属製（例えば、アルミニウム合金製）のリベット 3 0 0 の軸部 3 2 0 を塑性変形させて貫通孔 2 3 0 の内径よりも大きい形状とする。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 3 1 1 で、制御部 6 0 は、上部アンビル 5 1 を軸線 X に沿って上方に移動させ、下部アンビル 5 2 を軸線 X に沿って下方に移動させ、更にこれらが打鋌位置 P を通過する鉛直方向の軸線 X とは異なる他の軸線上の退避位置に退避するように移動機構（図示略）を制御する。

【 0 0 3 8 】

ステップ S 3 1 2 で、制御部 6 0 は、かしめユニット 5 0 によるかしめ動作が終了し、ストリング 2 1 0 およびクリップ 2 2 0 が打鋌位置 P においてリベット 3 0 0 により締結されたため、支持ユニット 1 0 による支持を解除して支持ユニット 1 0 を退避させる。具体的には、制御部 6 0 は、上側支持体 1 1 および下側支持体 1 2 を互いに離間するように軸線 X に沿って移動させる。さらに、制御部 6 0 は、支持ユニット 1 0 が打鋌位置 P を通過する鉛直方向の軸線 X とは異なる他の軸線上の退避位置に退避するように移動機構（図示略）を制御する。

30

【 0 0 3 9 】

ステップ S 3 1 3 で、制御部 6 0 は、ステップ S 3 0 1 - ステップ S 3 1 2 による 1 つのリベット 3 0 0 の締結動作（孔明け動作、挿入動作、かしめ動作）が終了したことから、リベット 3 0 0 の打鋌を終了させるかどうかを判断する。

40

制御部 6 0 は、他のリベット 3 0 0 の締結動作を行う場合は N O と判断してステップ S 3 0 1 - ステップ S 3 1 2 の処理を他のリベット 3 0 0 について再び繰り返す。一方、制御部 6 0 は、他のリベット 3 0 0 の締結動作を行わない場合は Y E S と判断して本フローチャートの処理を終了させる。

【 0 0 4 0 】

ここで、本実施形態の上側支持体 1 1 についてより詳細に説明する。

図 1 5 に示すように、上側支持体 1 1 には、下端側の外周面に切削屑を外部へ排出するための排出孔 1 1 a および排出孔 1 1 b が設けられている。

上側支持体 1 1 は、孔明けユニット 2 0 によりストリング 2 1 0 およびクリップ 2 2 0 の孔明け動作を行う際に、内部で生成される切削屑が排出孔 1 1 a および排出孔 1 1 b か

50

ら外部へ排出可能となっている。切削屑を外部へ排出するためには、排出孔 1 1 a , 1 1 b の外周面にそれぞれ吸引部 4 1 0 , 4 2 0 を近づけ、吸引部 4 1 0 , 4 2 0 の内部に発生する負圧の作用によって切削屑を吸引部 4 1 0 , 4 2 0 の内部へ導く。

なお、本実施形態においては、上側支持体 1 1 に排出孔 1 1 a および排出孔 1 1 b を設ける態様としたが、上側支持体 1 1 に排出孔 1 1 a および排出孔 1 1 b を設けない態様とすることも可能である。例えば、発生した切削屑を取り除く為にドリルと貫通孔 1 1 A a との間に隙間を設け上側支持体 1 1 の縮径部 1 1 B から切削屑を排出してもよい。

【 0 0 4 1 】

ここで、本実施形態の自動打鋌装置 1 0 0 が備える検出装置 7 0 について説明する。検出装置 7 0 は、打鋌位置 P における法線方向を検出する装置である。検出装置 7 0 は、打鋌位置 P におけるクリップ 2 2 0 の上面に対する自動打鋌装置 1 0 0 の各ユニット (図 1 6 に示す例は孔明けユニット 2 0) の軸線方向を検出する装置である。図 1 6 に示す例において、孔明けユニット 2 0 が図中の破線で示す位置にある場合、検出装置 7 0 はクリップ 2 2 0 の上面に対する孔明けユニット 2 0 の軸線 X 1 の角度を角度 1 として検出する。図 1 6 に示す角度 1 は、クリップ 2 2 0 の上面に対する法線 (軸線 X 2) の角度である角度 2 (9 0 °) とは一致していない。

10

【 0 0 4 2 】

そこで、制御部 6 0 は、検出装置 7 0 が検出した角度 1 に基づいて、孔明けユニット 2 0 の軸線 X 1 がクリップ 2 2 0 の上面に対する法線 (軸線 X 2) と一致するように孔明けユニット 2 0 の移動機構を制御する。これにより、孔明けユニット 2 0 が図 1 6 中に実線で示す位置に移動し、孔明けユニット 2 0 の軸線 X 1 が法線である軸線 X 2 と一致する。このようにすることで、孔明けユニット 2 0 による孔明け動作をクリップ 2 2 0 の上面の法線方向から行い、法線方向に沿った貫通孔を形成することができる。

20

【 0 0 4 3 】

なお、図 1 6 に示す例は、孔明けユニット 2 0 を法線方向に沿った位置に移動させるものであったが、支持ユニット 1 0 , リベット吸着ユニット 4 0 , かしめユニット 5 0 についても、これらを検出装置 7 0 が検出する角度に基づいて法線方向に沿った位置に移動させるようにしてもよい。

【 0 0 4 4 】

また、本実施形態のリベット吸着ユニット 4 0 がリベット 3 0 0 を離間させる位置について詳細に説明する。

30

本実施形態のリベット吸着ユニット 4 0 は、シリンダ 4 2 から吸着軸 4 1 の先端までの距離が一定の L となった場合に、リベット 3 0 0 の軸部 3 2 0 を貫通孔 2 3 0 へ挿入した後軸部 3 2 0 を離間させる。リベット吸着ユニット 4 0 は、シリンダ 4 2 から吸着軸 4 1 の先端までの距離が一定の L となったことを検出する単一の着座センサ (図示略) を有しているものとする。

【 0 0 4 5 】

単一の着座センサを有したリベット吸着ユニット 4 0 は、シリンダ 4 2 から吸着軸 4 1 の先端までの距離が一定の L となったことのみを検出することができる。この場合、リベット吸着ユニット 4 0 が吸着するリベットの種類によって、貫通孔 2 3 0 に対するリベットの軸部の先端の位置等は異なるものとなる。例えば、図 1 7 中に実線で示すリベット 3 0 0 と破線で示すリベット 3 0 0 A は、異なる形状となっている。そのため、リベット 3 0 0 A の軸部 3 2 0 A の下端の方が、リベット 3 0 0 の軸部 3 2 0 の下端よりも下方に配置される。同様に、リベット 3 0 0 A の頭部 3 1 0 A の下端の方が、リベット 3 0 0 の頭部 3 1 0 の下端よりも下方に配置される。

40

【 0 0 4 6 】

例えば、図 1 7 に示すリベット 3 0 0 とリベット 3 0 0 A のように、多品種のリベットを扱う場合には、各リベットの頭部の下面がクリップ 2 2 0 の上面と接触した (着座した) ことを検出する着座センサを設けるのが最適である。しかしながら、この場合、多品種のリベットの複数の着座位置をそれぞれ検出するための複数の着座センサが必要となって

50

しまう。一方、図 17 に示す変形例では、単一の着座センサのみで足りるため、複数の着座センサを設ける必要がない。また、単一の着座センサのみを用いる場合であっても、シリンダ 42 から吸着軸 41 の先端までの距離 L を適切に設定することにより、単一の着座センサのみを用いて、多品種のリベットをリベット吸着ユニット 40 から離間させる位置を適切に設定することができる。

【0047】

次に、本実施形態のかしめユニット 50 が備える上部アンビル 51 の形状について詳細に説明する。

図 18 に示すように、上部アンビル 51 の下端側の面には、凹所 51a が形成されている。凹所 51a の底面は平面形状となっている。一方、凹所 51a に保持されるリベット 300 は、頭部 310 の上面が凹所 51a の底面と接触する緩やかな凸面形状となっている。

また、凹所 51a の底面は、リベット 300A の頭部 310A の上面との接触も可能となっている。ここで、リベット 300A の頭部 310A はリベット 300 の頭部 310 よりも小径である。このように、凹所 51a は、異なる形状のリベット 300, リベット 300A の双方に対応可能な形状となっている。このように、本実施形態のかしめユニット 50 が備える上部アンビル 51 は、多品種のリベットのかしめ動作を実行可能な形状となっている。

【0048】

また、本実施形態の自動打鋸装置 100 の孔明けユニット 20 は、更に、孔明けユニット 20 が孔明けを行う際にストリング 210 およびクリップ 220 から受ける軸線 X の上方に向けた反力による変位量（押し戻し量の最大値）を測定する測定器 23 を備えるものであってもよい。

図 19 に示す測定器 23 は、孔明けユニット 20 による孔明け動作中に孔明けユニット 20 に与えられた反力による変位量（押し戻し量の最大値）を測定し、制御部 60 へ伝達する。変位量（押し戻し量の最大値）が大きい場合、孔明け動作により形成される貫通孔 230 の品質が低くなる可能性がある。これは、大きな反力によって貫通孔 230 の形状等に誤差が生じる可能性が高いためである。

【0049】

本実施形態の自動打鋸装置 100 は、制御部 60 が、測定器 23 が測定する変位量（押し戻し量）と、その変位量を得た貫通孔 230 とを関連付けて記憶する。このようにすることで、打鋸位置 P での締結状態の検査等をする場合に、貫通孔 230 の品質が低い可能性のある箇所を特定することができる。

【0050】

以上説明した本実施形態が奏する作用及び効果について説明する。

本実施形態の自動打鋸装置 100 によれば、相対位置が固定されたストリング 210 およびクリップ 220 のうちクリップ 220 が打鋸位置 P で上側支持体 11 により支持され、ストリング 210 が打鋸位置 P で下側支持体 12 により支持される。上側支持体 11 は、軸線 X に沿って延びる貫通孔 11Aa を有する棒状に形成されており、円筒状に形成されるリベット吸着ユニット 40 に吸着したリベット 300 が挿入され、上部アンビル 51 が挿入される。

このように、本実施形態の自動打鋸装置 100 によれば、上側支持体 11 が軸線 X に沿って延びる貫通孔 11Aa を有する棒状に形成されているため、打鋸位置 P が狭隘部であっても上側支持体 11 を適切に打鋸位置 P へ移動させることができる。

【0051】

また、本実施形態の自動打鋸装置 100 によれば、リベット 300 を貫通孔 230 へ挿入してリベット吸着ユニット 40 を上側支持体 11 から退避させた後に上部アンビル 51 および下部アンビル 52 を近接させるため、リベット 300 の挿入とリベット 300 のかしめをそれぞれ独立した動作として行うことができる。そのため、リベット吸着ユニット 40 をリベット 300 の吸着に適した形状とし、かつ上部アンビル 51 をかしめに適した

10

20

30

40

50

形状とすることができる。例えば、多品種のリベットをそれぞれ吸着可能な形状のリベット吸着ユニット40とし、多品種のリベットをそれぞれかしめ可能な形状の上部アンビル51とすることができる。

したがって、リベットの挿入とリベットのかしめを単一の部材を用いて行う場合に比べて、多品種のリベットを用いて打鋸を行うことが可能となり、打鋸を行う際の生産性が向上する。

【0052】

本実施形態の自動打鋸装置100は、制御部60が、ストリング210およびクリップ220に貫通孔230の孔明け動作を行うよう孔明けユニット20を制御し、孔明けユニット20が孔明け動作を行って打鋸位置Pから退避した後にリベット300の軸部320を打鋸位置Pに形成される貫通孔230へ挿入するようリベット吸着ユニット40を制御する。

このようにすることで、ストリング210およびクリップ220の打鋸位置Pに対して事前に他の装置で貫通孔230を形成しておく必要がないため、生産性が向上する。

【0053】

また、上側支持体11には、孔明けユニット20による孔明けにより生成される切削屑を排出するための排出孔11a, 11bが形成されている。このようにすることで、孔明けユニット20による孔明け動作により生成される切削屑を排出孔11a, 11bから吸引して外部へ排出し、貫通孔230を良好に仕上げることができる。

【0054】

また、本実施形態の自動打鋸装置100は、上側支持体11および下側支持体12によって相対位置が固定された被締結部材（ストリング210, クリップ220）が途中で分離されることなく継続的に支持された状態となる。そのため、孔明けからリベット300のかしめまでの一連の作業を、被締結部材が継続的に支持された状態で完了させることができるため、生産性が向上する。

【符号の説明】

【0055】

10	支持ユニット	
11	上側支持体（第1支持体）	
11A	棒状部	
11Aa	貫通孔	
11B	縮径部	
11a	排出孔	
11b	排出孔	
12	下側支持体（第2支持体）	
20	孔明けユニット（孔明け部）	
21	ドリル	
22	本体部	
23	計測器	
30	リベット供給ユニット	
40	リベット吸着ユニット（リベット吸着部）	
41	吸着軸	
42	シリンダ	
50	かしめユニット（かしめ部）	
51	上部アンビル（かしめ部材）	
51a	凹所	
52	下部アンビル（かしめ部材）	
60	制御部	
70	検出装置	
100	自動打鋸装置	

10

20

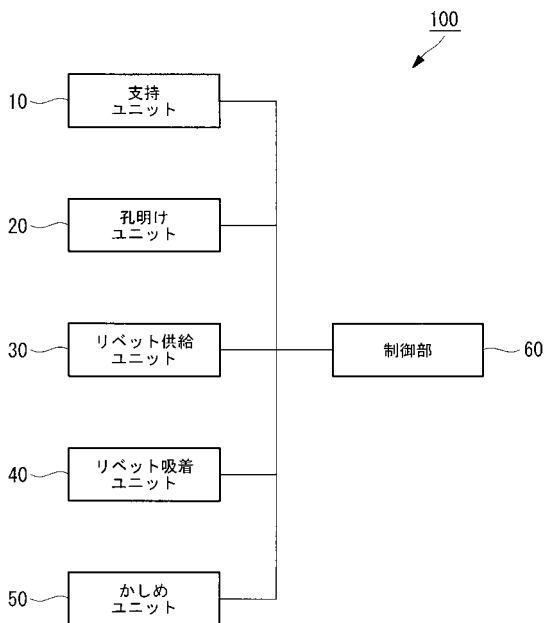
30

40

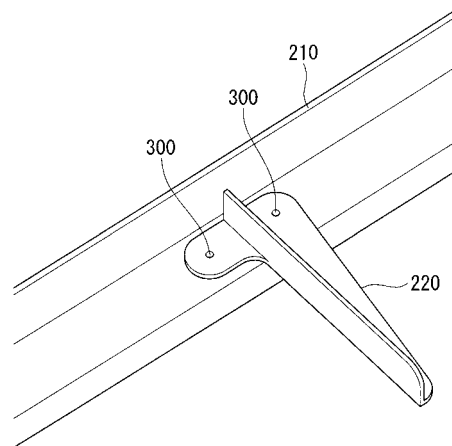
50

- 2 1 0 ストリング (縦通材)
- 2 2 0 クリップ
- 2 3 0 貫通孔
- 3 0 0 リベット
- 3 1 0 頭部
- 3 2 0 軸部
- 4 1 0 , 4 2 0 吸引部
- P 打鋌位置
- X , X 1 , X 2 軸線
- 1 , 2 角度

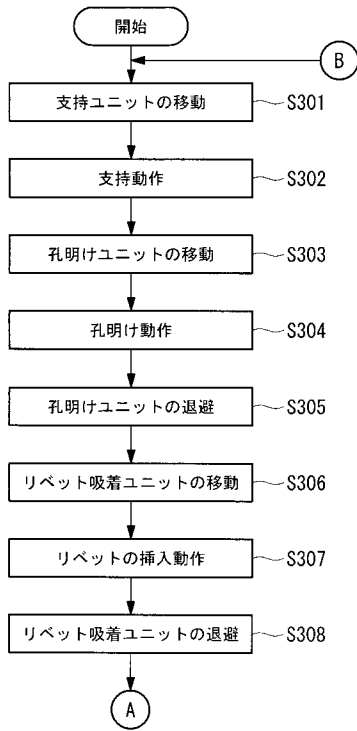
【 図 1 】



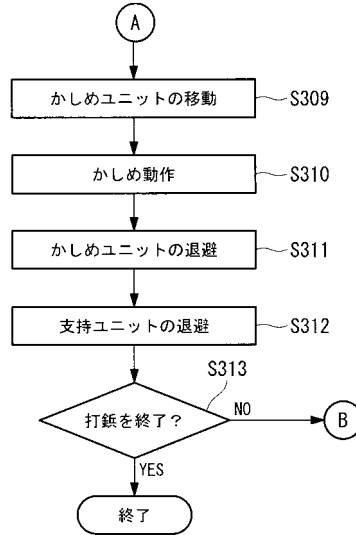
【 図 2 】



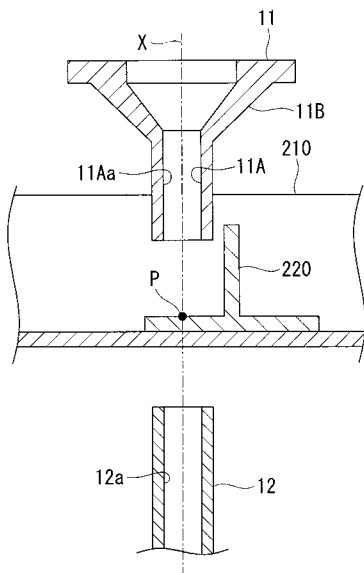
【 図 3 】



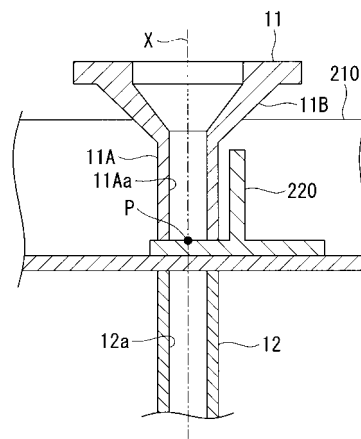
【 図 4 】



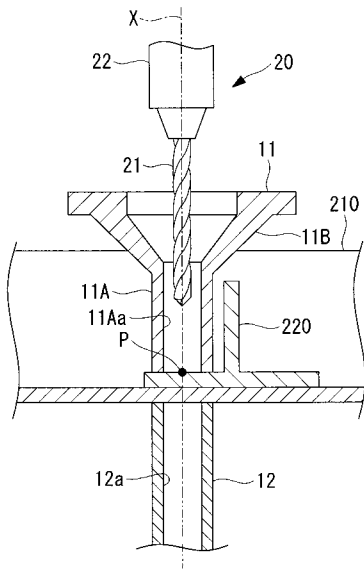
【 図 5 】



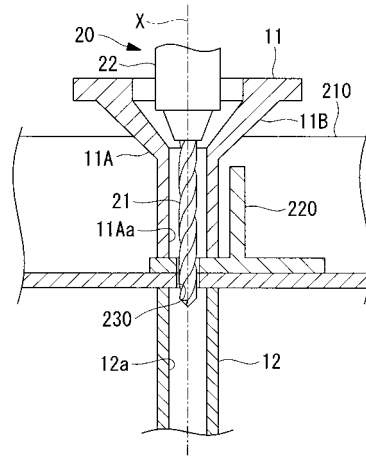
【 図 6 】



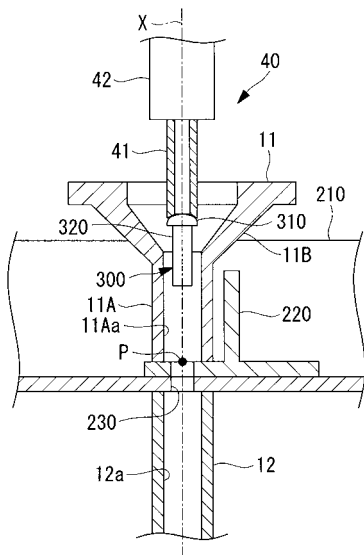
【 図 7 】



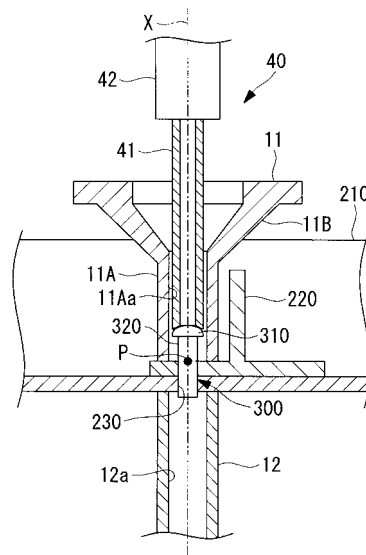
【 図 8 】



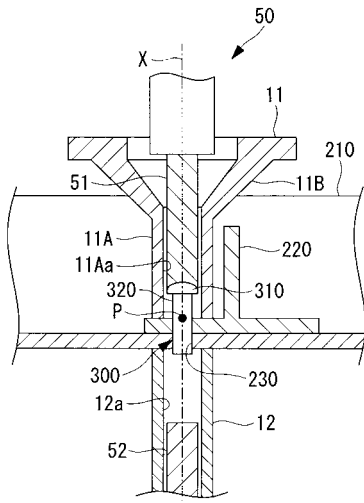
【 図 9 】



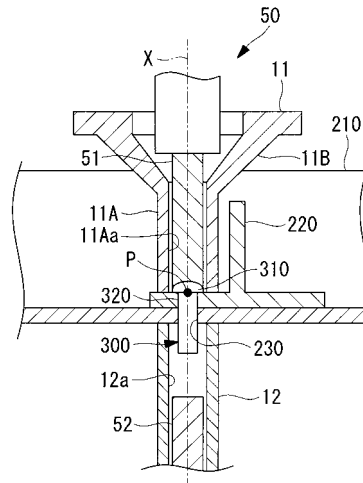
【 図 10 】



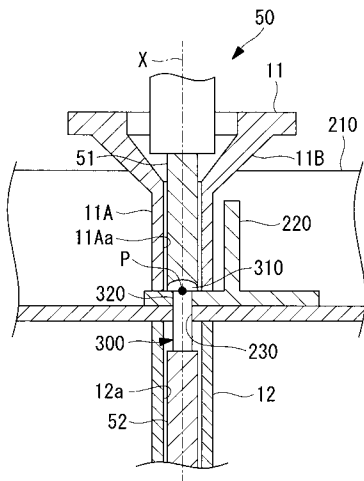
【 図 1 1 】



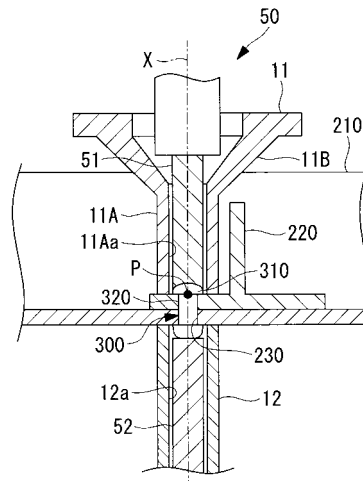
【 図 1 2 】



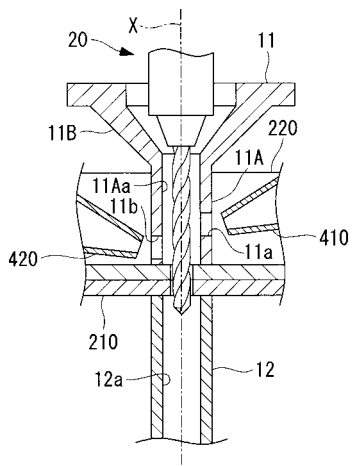
【 図 1 3 】



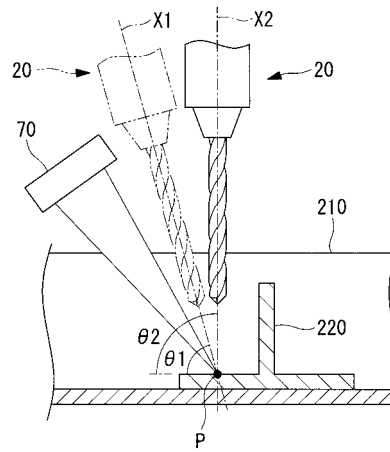
【 図 1 4 】



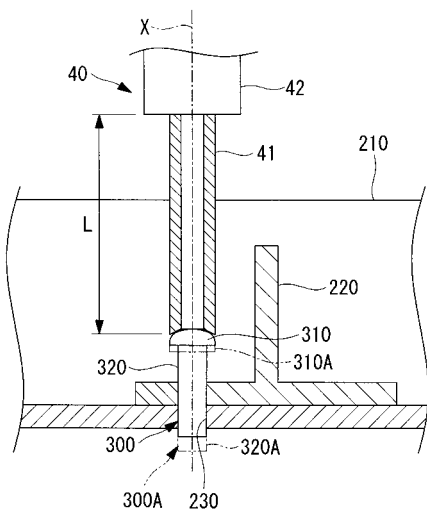
【 図 1 5 】



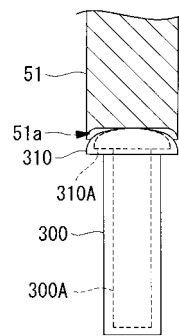
【 図 1 6 】



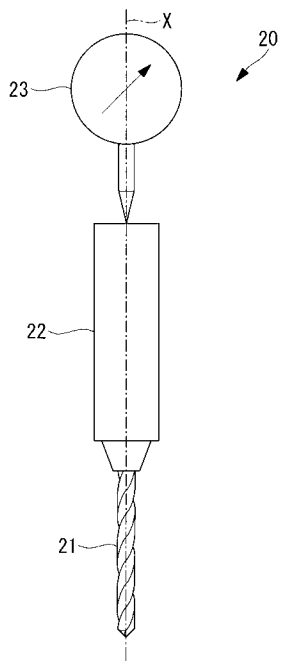
【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
B 2 3 P 19/04 A

(72)発明者 稲垣 隆大
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 斎藤 祐之
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

Fターム(参考) 3C030 BC02 BC31 BC34 BD03 CC00