

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7368142号
(P7368142)

(45)発行日 令和5年10月24日(2023.10.24)

(24)登録日 令和5年10月16日(2023.10.16)

(51)国際特許分類

E 0 4 G 21/18 (2006.01)

F I

E 0 4 G

21/18

C

請求項の数 7 (全25頁)

(21)出願番号	特願2019-151108(P2019-151108)	(73)特許権者	000201478 前田建設工業株式会社 東京都千代田区富士見二丁目10番2号
(22)出願日	令和1年8月21日(2019.8.21)	(74)代理人	110000785 S S I P弁理士法人
(65)公開番号	特開2021-31900(P2021-31900A)	(72)発明者	成瀬 忠 東京都千代田区富士見二丁目10番2号 前田建設工業株式会社内
(43)公開日	令和3年3月1日(2021.3.1)	(72)発明者	龍神 弘明 東京都千代田区富士見二丁目10番2号 前田建設工業株式会社内
審査請求日	令和4年6月28日(2022.6.28)	(72)発明者	小宮山 征義 東京都千代田区富士見二丁目10番2号 前田建設工業株式会社内
		審査官	山口 敦司

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 貫通孔位置合わせ治具、および貫通孔位置合わせ方法

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

構造物を構成する複数の構成部材の各々に形成された貫通孔同士の位置合わせをするための貫通孔位置合わせ治具であって、

第1先端面と、該第1先端面が存在する先端側から基端側に向かって徐々に外側寸法が小さくなる第1傾斜面を有する第1傾斜面摺動部材と、

第2先端面と、該第2先端面が存在する先端側から基端側に向かって徐々に外側寸法が小さくなる第2傾斜面であって、前記第1傾斜面に対して摺動可能な第2傾斜面を有する第2傾斜面摺動部材と、を備え、

前記第1傾斜面摺動部材および前記第2傾斜面摺動部材のそれぞれの長さは、前記複数の構成部材の前記貫通孔深さの和よりも大きく、

前記第1傾斜面摺動部材は、前記第1先端面および前記第1傾斜面が形成される第1先端部と、前記第1先端部の基端側に形成される第1基端部と、を有し、前記第1基端部の先端側に位置する第1段差面の一部に、前記第1先端部の根元部が接続されており、

前記第2傾斜面摺動部材は、前記第2先端面および前記第2傾斜面が形成される第2先端部と、前記第2先端部の基端側に形成される第2基端部と、を有し、前記第2基端部の先端側に位置する第2段差面の一部に、前記第2先端部の根元部が接続されており、

前記第1傾斜面摺動部材および前記第2傾斜面摺動部材は、前記第1傾斜面と前記第2傾斜面とが対面し、前記第1段差面と前記第2先端面が対面し、且つ前記第2段差面と前記第1先端面が対面している状態において、前記貫通孔に挿入可能に構成されている、

10

20

貫通孔位置合わせ治具。

【請求項 2】

前記第2傾斜面摺動部材は、前記第1傾斜面摺動部材および前記第2傾斜面摺動部材が前記貫通孔に挿入されている状態において、前記第2傾斜面摺動部材の基端側に設けられ、前記構成部材の前記貫通孔が形成された面に当接するストップ部材を有する

請求項1に記載の貫通孔位置合わせ治具。

【請求項 3】

前記ストップ部材は、前記第2傾斜面摺動部材の基端側に着脱可能に設けられる

請求項2に記載の貫通孔位置合わせ治具。

【請求項 4】

前記ストップ部材は、前記第2傾斜面摺動部材の基端側に、第1状態から第2状態、および前記第2状態から前記第1状態へ変化可能に設けられ、

前記第1状態は、前記第2傾斜面摺動部材を前記貫通孔に挿入可能とする前記ストップ部材の状態であり、

前記第2状態は、前記第2傾斜面摺動部材が前記貫通孔に挿入されている状態において、前記ストップ部材を前記構成部材の前記貫通孔が形成された面に当接可能とする前記ストップ部材の状態であり、

前記貫通孔位置合わせ治具は、前記第1傾斜面摺動部材の基端側に設けられる操作手段を含み、前記操作手段を操作することによって、前記ストップ部材の状態を、前記第1状態から前記第2状態、および前記第2状態から前記第1状態に変化可能に構成される可変機構をさらに備える

請求項2に記載の貫通孔位置合わせ治具。

【請求項 5】

前記貫通孔位置合わせ治具は、長手方向を有し、前記長手方向に沿って伸縮可能に構成される連結部材をさらに備え、

前記連結部材は、前記長手方向の一端が前記第1傾斜面摺動部材の前記先端側の端面に固定されるとともに、前記長手方向の他端が前記第2傾斜面摺動部材の前記第2段差面に固定される

請求項1乃至4の何れか一項に記載の貫通孔位置合わせ治具。

【請求項 6】

構造物を構成する複数の構成部材の各々に形成された貫通孔同士の位置合わせをするための貫通孔位置合わせ治具であって、

先端側から基端側に向かって徐々に外側寸法が小さくなる第1傾斜面を有する第1傾斜面摺動部材と、

先端側から基端側に向かって徐々に外側寸法が小さくなる第2傾斜面であって、前記第1傾斜面に対して摺動可能な第2傾斜面、および前記第2傾斜面よりも基端側に設けられる段差面であって、前記第1傾斜面摺動部材の先端側の端面に對面する段差面を有する第2傾斜面摺動部材と、

長手方向を有し、前記長手方向に沿って伸縮可能に構成される連結部材と、を備え、

前記連結部材は、前記長手方向の一端が前記第1傾斜面摺動部材の前記先端側の端面に固定されるとともに、前記長手方向の他端が前記第2傾斜面摺動部材の前記段差面に固定され、

前記第1傾斜面摺動部材および前記第2傾斜面摺動部材は、前記第1傾斜面と前記第2傾斜面とが対面している状態において、前記貫通孔に挿入可能に構成されている

貫通孔位置合わせ治具。

【請求項 7】

請求項1乃至6の何れか1項に記載の貫通孔位置合わせ治具により前記貫通孔同士の位置合わせを行う貫通孔位置合わせ方法であって、

前記第1傾斜面と前記第2傾斜面とが対面している状態において、前記第1傾斜面摺動部材および前記第2傾斜面摺動部材を前記貫通孔に挿入する挿入ステップと、

10

20

30

40

50

前記挿入ステップの後に、前記第1傾斜面摺動部材および前記第2傾斜面摺動部材の少なくとも一方を引っ張ることで、前記第1傾斜面摺動部材および前記第2傾斜面摺動部材の一方を他方が有する傾斜面に沿って摺動させる傾斜面摺動ステップと、を備える貫通孔位置合わせ方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、構造物を構成する複数の構成部材の各々に形成された貫通孔同士の位置合わせをするための貫通孔位置合わせ治具、および該貫通孔位置合わせ治具を用いる貫通孔位置合わせ方法に関する。 10

【背景技術】

【0002】

従来、構造物を構成する複数の構成部材同士の固定にはボルト接合が広く行われてきた。ここで、ボルト接合は、各々が貫通孔を有する構成部材同士を、貫通孔同士が連通するように重ね合わせた状態で、貫通孔にボルトを挿入するとともに、該ボルトにナットを締付けることで、構成部材同士を固定するものである。

【0003】

ボルト接合の際の貫通孔同士の位置合わせには、例えばラチェットレンチのような工具（治具）が用いられる。特許文献1には、ハンドルと、該ハンドルに対して直角方向に沿って延在し、且つ、梁の丸孔および柱の丸孔に挿入される貫通孔挿入部と、を有する梁取付け用治具が記載されている。そして、特許文献1には、梁取付け用治具の貫通孔挿入部を梁の丸孔および柱の丸孔に挿入した状態で、梁取付け用治具のハンドルをねじることで梁を動かして、梁の丸孔と柱の丸孔との芯合わせを行うことが記載されている。 20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】実開昭62-32146号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に記載の梁取付け用治具を用いた貫通孔同士の位置合わせは、貫通孔同士の位置が合うように、作業者が微調整を行いながら梁取付け用治具を動かす必要があるので、作業者の経験年数や熟練度等に作業性が依存するものである。よって、構造物を構成する複数の構成部材の各々に形成された貫通孔同士の位置合わせを容易に行うことができない虞がある。 30

【0006】

上述した事情に鑑みて、本発明の少なくとも一実施形態の目的は、構造物を構成する複数の構成部材の各々に形成された貫通孔同士の位置合わせを容易に行うことができる貫通孔位置合わせ治具を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

(1) 本発明の少なくとも一実施形態にかかる貫通孔位置合わせ治具は、

構造物を構成する複数の構成部材の各々に形成された貫通孔同士の位置合わせをするための貫通孔位置合わせ治具であって、

先端側から基端側に向かって徐々に外側寸法が小さくなる第1傾斜面を有する第1傾斜面摺動部材と、

先端側から基端側に向かって徐々に外側寸法が小さくなる第2傾斜面であって、上記第1傾斜面に対して摺動可能な第2傾斜面を有する第2傾斜面摺動部材と、を備え、

上記第1傾斜面摺動部材および上記第2傾斜面摺動部材は、上記第1傾斜面と上記第2傾斜面とが対面している状態において、上記貫通孔に挿入可能に構成されている。 40 50

【 0 0 0 8 】

上記（1）の構成によれば、貫通孔位置合わせ治具は、第1傾斜面と第2傾斜面とが対面している状態において、第1傾斜面摺動部材と第2傾斜面摺動部材とを複数の構成部材の各々に形成された貫通孔に挿入した後に、第1傾斜面摺動部材および第2傾斜面摺動部材のうちの少なくとも一方を引っ張ると、第1傾斜面摺動部材および第2傾斜面摺動部材が他方の傾斜面に沿って摺動する。

【 0 0 0 9 】

第1傾斜面摺動部材および第2傾斜面摺動部材が他方の傾斜面に沿って摺動するのに伴い、第1傾斜面摺動部材と第2傾斜面摺動部材の傾斜面とは反対側の部分が互いに離れて（拡径して）、構成部材の貫通孔の内周に接触して構成部材を動かすことで、貫通孔同士の位置合わせが行われる。よって、貫通孔位置合わせ治具による貫通孔同士の位置合わせを容易に行うことができる。

10

【 0 0 1 0 】

（2）幾つかの実施形態では、上記（1）に記載の貫通孔位置合わせ治具において、上記第2傾斜面摺動部材は、上記第1傾斜面摺動部材および上記第2傾斜面摺動部材が上記貫通孔に挿入されている状態において、上記第2傾斜面摺動部材の基端側に設けられ、上記構成部材の上記貫通孔が形成された面に当接するストッパ部材を有する。

【 0 0 1 1 】

上記（2）の構成によれば、ストッパ部材が構成部材の貫通孔が形成された面に当接した状態で、第1傾斜面摺動部材を引っ張ると、第2傾斜面摺動部材は基端側に設けられたストッパ部材により引張方向への移動が制限されるため、仮にストッパ部材が第2傾斜面摺動部材の基端側に設けられていない場合に比べて、第1傾斜面摺動部材の傾斜面および第2傾斜面摺動部材の傾斜面に引張力を大きく作用させることができる。第1傾斜面摺動部材の傾斜面および第2傾斜面摺動部材の傾斜面に作用する力が大きいと、第1傾斜面摺動部材および第2傾斜面摺動部材が他方の傾斜面に沿って円滑に摺動するとともに、構成部材を円滑に動かすことができるので、貫通孔位置合わせ治具による複数の貫通孔の位置合わせの作業効率を向上させることができる。

20

【 0 0 1 2 】

（3）幾つかの実施形態では、上記（2）に記載の貫通孔位置合わせ治具において、上記ストッパ部材は、上記第2傾斜面摺動部材の基端側に着脱可能に設けられる。

30

上記（3）の構成によれば、ストッパ部材を第2傾斜面摺動部材から取り外した状態で、第1傾斜面摺動部材と第2傾斜面摺動部材とを複数の構成部材の各々に形成された貫通孔に挿入することで、貫通孔への挿入作業を迅速に行うことができる。

【 0 0 1 3 】

（4）幾つかの実施形態では、上記（2）に記載の貫通孔位置合わせ治具において、上記ストッパ部材は、上記第2傾斜面摺動部材の基端側に、第1状態から第2状態、および上記第2状態から上記第1状態へ変化可能に設けられ、上記第1状態は、上記第2傾斜面摺動部材を上記貫通孔に挿入可能とする上記ストッパ部材の状態であり、上記第2状態は、上記第2傾斜面摺動部材が上記貫通孔に挿入されている状態において、上記ストッパ部材を上記構成部材の上記貫通孔が形成された面に当接可能とする上記ストッパ部材の状態であり、上記貫通孔位置合わせ治具は、上記第1傾斜面摺動部材の基端側に設けられる操作手段を含み、上記操作手段を操作することによって、上記ストッパ部材の状態を、上記第1状態から上記第2状態、および上記第2状態から上記第1状態に変化可能に構成される可変機構をさらに備える。

40

【 0 0 1 4 】

上記（4）の構成によれば、第1傾斜面摺動部材の基端側に設けられる操作手段により、ストッパ部材の状態を第1状態から第2状態、および第2状態から第1状態に変化させることができる。ストッパ部材を第1状態にすることで、第2傾斜面摺動部材を貫通孔へ挿入することができ、且つ第2傾斜面摺動部材を貫通孔から引き抜くことができる。また、ストッパ部材が第2状態、すなわち構成部材の貫通孔が形成された面に当接した状態で

50

、第1傾斜面摺動部材を引っ張ると、第2傾斜面摺動部材は基端側に設けられたストッパ部材により引張方向への移動が制限されるため、仮にストッパ部材が第2傾斜面摺動部材の基端側に設けられていない場合に比べて、第1傾斜面摺動部材の傾斜面および第2傾斜面摺動部材の傾斜面に引張力を大きく作用させることができ、ひいては貫通孔位置合わせ治具による複数の貫通孔の位置合わせの作業効率を向上させることができる。

【0015】

また、第1傾斜面摺動部材および第2傾斜面摺動部材の貫通孔への挿入作業、および貫通孔からの引抜き作業、並びに操作手段による操作は、第1傾斜面摺動部材の基端側から行うことができる。つまり、貫通孔位置合わせ治具による貫通孔の位置合わせの一連の作業を第1傾斜面摺動部材の基端側から行うことができるので、貫通孔位置合わせ治具による複数の貫通孔の位置合わせの作業効率を向上させることができる。10

【0016】

(5) 幾つかの実施形態では、上記(1)～(4)の何れかに記載の貫通孔位置合わせ治具において、上記第2傾斜面摺動部材は、上記第2傾斜面よりも基端側に設けられる段差面であって、上記第1傾斜面摺動部材の先端側の端面に対面する段差面を有し、上記貫通孔位置合わせ治具は、長手方向を有し、上記長手方向に沿って伸縮可能に構成される連結部材をさらに備え、上記連結部材は、上記長手方向の一端が上記第1傾斜面摺動部材の上記先端側の端面に固定されるとともに、上記長手方向の他端が上記第2傾斜面摺動部材の上記段差面に固定される。

【0017】

上記(5)の構成によれば、連結部材により第1傾斜面摺動部材および第2傾斜面摺動部材の一方が他方から脱離することを防止できるので、貫通孔位置合わせ治具による複数の貫通孔の位置合わせの作業効率を向上させることができる。また、連結部材は、長手方向の一端が第1傾斜面摺動部材の先端側の端面に固定されているとともに、長手方向の他端が第2傾斜面摺動部材の段差面に固定されているので、第1傾斜面摺動部材および第2傾斜面摺動部材の貫通孔への挿入作業などの貫通孔位置合わせ治具による複数の貫通孔の位置合わせ作業を、連結部材が妨害することがない。20

【0018】

(6) 本発明の少なくとも一実施形態にかかる貫通孔位置合わせ方法は、

上記(1)～(5)の何れかに記載の貫通孔位置合わせ治具により上記貫通孔同士の位置合わせを行う貫通孔位置合わせ方法であって、上記第1傾斜面と上記第2傾斜面とが対面している状態において、上記第1傾斜面摺動部材および上記第2傾斜面摺動部材を上記貫通孔に挿入する挿入ステップと、上記挿入ステップの後に、上記第1傾斜面摺動部材および上記第2傾斜面摺動部材の少なくとも一方を引っ張ることで、上記第1傾斜面摺動部材および上記第2傾斜面摺動部材の一方を他方が有する傾斜面に沿って摺動させる傾斜面摺動ステップと、を備える。30

【0019】

上記(6)の方法によれば、挿入ステップでは、第1傾斜面と第2傾斜面とが対面している状態において、第1傾斜面摺動部材および第2傾斜面摺動部材が複数の構成部材の各々に形成された貫通孔に挿入される。そして、傾斜面摺動ステップでは、第1傾斜面摺動部材および第2傾斜面摺動部材の少なくとも一方を他方から離れる方向に引っ張る。第1傾斜面摺動部材および第2傾斜面摺動部材の少なくとも一方を引っ張ることで、第1傾斜面摺動部材および第2傾斜面摺動部材は他方が有する傾斜面に沿って摺動する。40

【0020】

第1傾斜面摺動部材および第2傾斜面摺動部材は他方が有する傾斜面に沿って摺動するのに伴い、第1傾斜面摺動部材と第2傾斜面摺動部材の傾斜面とは反対側の部分が互いに離れて（拡径して）、構成部材の貫通孔の内周に接触して構成部材を動かすことで、貫通孔同士の位置合わせが行われる。よって、上記の方法によれば、貫通孔位置合わせ治具による複数の貫通孔の位置合わせを容易に行うことができる。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

【0021】

本発明の少なくとも一実施形態によれば、構造物を構成する複数の構成部材の各々に形成された貫通孔同士の位置合わせを容易に行うことができる貫通孔位置合わせ治具が提供される。

【図面の簡単な説明】**【0022】**

【図1】一実施形態にかかる貫通孔位置合わせ治具により貫通孔の位置合わせが行われる複数の構成部材の一例を示す図であって、鉄骨梁と鉄骨梁とのボルト接合部を示す概略図である。

【図2】図1に示すA - A線矢視の断面図に相当する概略断面図であって、一部のボルトおよびナットを挿入前および螺合前の状態で示す図である。 10

【図3】第1の実施形態にかかる貫通孔位置合わせ治具を説明するための図であって、貫通孔位置合わせ治具を複数の構成部材の貫通孔に挿入した状態を示す概略断面図である。

【図4】第1の実施形態にかかる貫通孔位置合わせ治具を説明するための図であって、貫通孔位置合わせ治具により貫通孔同士の位置合わせをした状態を示す概略断面図である。

【図5】図3に示すB - B線矢視の概略断面図である。

【図6】図4に示すC - C線矢視の概略断面図である。

【図7】第2の実施形態にかかる貫通孔位置合わせ治具を説明するための図であって、貫通孔位置合わせ治具を複数の構成部材の貫通孔に挿入した状態を示す概略断面図である。

【図8】図7に示すD - D線矢視の概略断面図である。 20

【図9】第2の実施形態にかかる貫通孔位置合わせ治具の変形例を説明するための図であって、図8に相当する概略断面図である。

【図10】第2の実施形態にかかる貫通孔位置合わせ治具の変形例を説明するための図であって、図8に相当する概略断面図である。

【図11】第3の実施形態にかかる貫通孔位置合わせ治具を説明するための図であって、貫通孔位置合わせ治具を複数の構成部材の貫通孔に挿入した状態を示す概略断面図である。

【図12】第4の実施形態にかかる貫通孔位置合わせ治具を説明するための図であって、貫通孔位置合わせ治具を複数の構成部材の貫通孔に挿入した状態を示す概略断面図である。

【図13】第5の実施形態にかかる貫通孔位置合わせ治具を説明するための図であって、貫通孔位置合わせ治具を複数の構成部材の貫通孔に挿入した状態を示す概略断面図である。 30

【図14】図13に示すE - E線矢視の概略断面図である。

【図15】第6の実施形態にかかる貫通孔位置合わせ治具を説明するための図であって、貫通孔位置合わせ治具を複数の構成部材の貫通孔に挿入した状態を示す概略断面図である。

【図16】第6の実施形態にかかる貫通孔位置合わせ治具を説明するための図であって、ストッパ部材を構成部材の貫通孔が形成された面に当接可能な第2状態を示す概略断面図である。

【図17】第7の実施形態にかかる貫通孔位置合わせ治具を説明するための図であって、貫通孔位置合わせ治具により貫通孔同士の位置合わせをした状態を示す概略断面図である。

【図18】貫通孔位置合わせ治具により貫通孔の位置合わせが行われる複数の構成部材の他の一例を示す図であって、複数の構成部材により構成される構造物の概略図である。 40

【図19】一実施形態にかかる貫通孔位置合わせ方法を説明するためのフロー図である。

【発明を実施するための形態】**【0023】**

以下、添付図面を参照して本発明の幾つかの実施形態について説明する。ただし、実施形態として記載されている又は図面に示されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的位置等は、本発明の範囲をこれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

例えば、「ある方向に」、「ある方向に沿って」、「平行」、「直交」、「中心」、「同心」或いは「同軸」等の相対的或いは絶対的な配置を表す表現は、厳密にそのような配置を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の角度や距離をもって相対的に変位している状態も表すものとする。

10

20

30

40

50

例えば、「同一」、「等しい」および「均質」等の物事が等しい状態であることを表す表現は、厳密に等しい状態を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の差が存在している状態も表すものとする。

例えば、四角形状や円筒形状等の形状を表す表現は、幾何学的に厳密な意味での四角形状や円筒形状等の形状を表すのみならず、同じ効果が得られる範囲で、凹凸部や面取り部等を含む形状も表すものとする。

一方、一の構成要素を「備える」、「える」、「具備する」、「含む」、又は、「有する」という表現は、他の構成要素の存在を除外する排他的な表現ではない。

なお、同様の構成については同じ符号を付し説明を省略することがある。

【0024】

図1は、本発明の一実施形態にかかる貫通孔位置合わせ治具により貫通孔の位置合わせが行われる複数の構成部材の一例を示す図であって、鉄骨梁と鉄骨梁とのボルト接合部を示す概略図である。図2は、図1に示すA-A線矢視の断面図に相当する概略断面図であって、一部のボルトおよびナットを挿入前および螺合前の状態で示す図である。

【0025】

幾つかの実施形態にかかる貫通孔位置合わせ治具1は、図1、2に示されるように、構造物2を構成する構成部材3の各々に形成された貫通孔4同士の位置合わせをするためのものである。図1、2に示される実施形態では、構造物2を構成する複数の構成部材3は、水平方向に沿って延在する梁部材3Aを含んでいる。より詳細には、構造物2を構成する複数の構成部材3は、図1、2に示されるように、上フランジ51、下フランジ52、および上フランジ51と下フランジ52とを繋ぐウェブ53を有する一対の鉄骨梁5(梁部材3A)と、鉄骨梁5のウェブ53をウェブ53の板厚方向(図2中左右方向)の両面から挟み込むように当接する一対の板状のスライスプレート6(梁部材3A)と、を含んでいる。

【0026】

一対の鉄骨梁5は、図1、2に示されるように、各々の延在方向(図3中左右方向)の一端部同士が隣接するように、各々の延在方向に沿って互いに直列に配置されている。一対のスライスプレート6は、一対の鉄骨梁5のウェブ53間を架け渡すように配置されている。なお、ウェブ53とスライスプレート6の間にスペーサなどを挟んでもよい。

【0027】

構成部材3に形成された貫通孔4は、図1、2に示されるような、一対の鉄骨梁5のウェブ53同士をボルト接合する際に、ボルトを挿通するためのボルト挿通孔(第1ボルト挿通孔531、第2ボルト挿通孔61)を含んでいる。図1、2に示される実施形態では、上述した貫通孔4は、一対の鉄骨梁5の夫々のウェブ53における、鉄骨梁5の延在方向の一端部に形成された少なくとも1つの第1ボルト挿通孔531と、スライスプレート6に形成された複数の第2ボルト挿通孔61と、を含んでいる。

【0028】

一対の鉄骨梁5の夫々と一対のスライスプレート6は、ボルト接合により互いに固定される。より詳細には、一対の鉄骨梁5の夫々と一対のスライスプレート6は、第1ボルト挿通孔531と第2ボルト挿通孔61とが連通するように重ね合わされた状態で、第1ボルト挿通孔531と第2ボルト挿通孔61に挿通されたボルト7の軸部71に、ボルト7を挿入した側とは反対側からナット8を螺合することで、互いに固定される。図1、2に示される実施形態では、上述したボルト7は、高力ボルトである。

【0029】

貫通孔位置合わせ治具1は、図1、2に示されるような、第1ボルト挿通孔531と第2ボルト挿通孔61との位置合わせに用いることができる。

【0030】

図3は、第1の実施形態にかかる貫通孔位置合わせ治具を説明するための図であって、貫通孔位置合わせ治具を複数の構成部材の貫通孔に挿入した状態を示す概略断面図である。図4は、第1の実施形態にかかる貫通孔位置合わせ治具を説明するための図であって、

10

20

30

40

50

貫通孔位置合わせ治具により貫通孔同士の位置合わせをした状態を示す概略断面図である。なお、図3、4においては、説明の便宜上、第1傾斜面摺動部材20の第1先端部21と第1基端部22とを二点鎖線で区切って示しているが、第1先端部21と第1基端部22とは一体的に形成されている。同様に、第2傾斜面摺動部材30の第2先端部31と第2基端部32とは一体的に形成されている。

【0031】

幾つかの実施形態にかかる貫通孔位置合わせ治具1は、図3、4に示されるように、図中左側に位置する先端側から図中右側に位置する基端側に向かって徐々に外側寸法が小さくなる、いわゆる逆テープ形状の第1傾斜面23を有する第1傾斜面摺動部材20と、図中右側に位置する先端側から図中左側に位置する基端側に向かって徐々に外側寸法が小さくなる、いわゆる逆テープ形状の第2傾斜面33を有する第2傾斜面摺動部材30と、を備えている。第2傾斜面33は、第1傾斜面23に対して摺動可能に構成されている。ここで、第1傾斜面摺動部材20の外側寸法とは、図3、4に示されるような、第1傾斜面23に直交する断面視における、軸線LA1の延在方向に直交する方向（図3、4中上下方向）の長さ寸法をいう。また、第2傾斜面摺動部材30の外側寸法とは、図3、4に示されるような、第2傾斜面33に直交する断面視における、軸線LA2の延在方向に直交する方向（図3、4中上下方向）の長さ寸法をいう。

10

【0032】

図3、4に示される実施形態では、第1傾斜面摺動部材20は、上述した第1傾斜面23が形成された第1先端部21と、第1先端部21の基端側に一体的に形成される第1基端部22と、を有している。第1基端部22は、第1傾斜面摺動部材20の軸線LA1の延在方向に沿って延在する円柱状に形成されている。そして、第1基端部22の先端側に位置する第1段差面25の図中上側の端に、第1先端部21の第1先端面24とは軸線方向（図中左右方向）における反対側に位置する根元部が接続されている。上述した第1傾斜面23は、軸線LA1に対して傾斜している。

20

【0033】

また、図3、4に示される実施形態では、第2傾斜面摺動部材30は、上述した第2傾斜面33が形成された第2先端部31と、第2先端部31の基端側に一体的に形成される第2基端部32と、を有している。第2基端部32は、第2傾斜面摺動部材30の軸線LA2の延在方向に沿って延在する円柱状に形成されている。そして、第2基端部32の先端側に位置する第2段差面35の図中下側の端に、第2先端部31の第2先端面34とは軸線方向における反対側に位置する根元部が接続されている。上述した第2傾斜面33は、軸線LA2に対して傾斜している。

30

【0034】

図3、4に示されるように、第1傾斜面摺動部材20は、第1傾斜面23よりも基端側に設けられる第1段差面25であって、第2傾斜面摺動部材30の第2先端面34に対面する第1段差面25を有している。第2傾斜面摺動部材30は、第2傾斜面33よりも基端側に設けられる第2段差面35であって、第1傾斜面摺動部材20の第1先端面24に対面する第2段差面35を有している。

40

【0035】

なお、図3に示される実施形態では、第1先端面24が第2段差面35に当接しているが、他の実施形態では、第1先端面24と第2段差面35との間に隙間が形成されてもよい。同様に、図3に示される実施形態では、第2先端面34が第1段差面25に当接しているが、他の実施形態では、第2先端面34と第1段差面25との間に隙間が形成されてもよい。

【0036】

図3に示されるように、第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30は、第1傾斜面23と第2傾斜面33とが対面している状態において、貫通孔4（第1ボルト挿通孔531および第2ボルト挿通孔61）に挿入可能に構成されている。図3に示されるように、第1先端部21は、軸線LA1の延在方向における長さ寸法が、貫通孔4の深さ

50

寸法（第1ボルト挿通孔531および一対の第2ボルト挿通孔61の深さ寸法の和）よりも大きく形成されている。また、第2先端部31は、軸線LA2の延在方向における長さ寸法が、貫通孔4の深さ寸法（第1ボルト挿通孔531および一対の第2ボルト挿通孔61の深さ寸法の和）よりも大きく形成されている。

【0037】

図5は、図3に示すB-B線矢視の概略断面図である。図6は、図4に示すC-C線矢視の概略断面図である。図5、6に示されるように、第1傾斜面摺動部材20は、軸線方向に直交する断面において円弧状に形成された第1外側面26を有している。軸線方向に直交する断面において第1傾斜面23を構成する直線状の外側輪郭231に対して直交する方向（図5、6中上下方向）における、第1外側面26の第1傾斜面23とは反対側の部分を第1反対側部分27とする。図3に示される実施形態では、第1外側面26は、第1基端部22の外周面に連続している。つまり、第1外側面26と第1基端部22の外周面との間に段差が設けられていない。

10

【0038】

図5、6に示されるように、第2傾斜面摺動部材30は、軸線方向に直交する断面において円弧状に形成された第2外側面36を有している。軸線方向に直交する断面において第2傾斜面33を構成する直線状の外側輪郭331に対して直交する方向（図5、6中上下方向）における、第2外側面36の第2傾斜面33とは反対側の部分を第2反対側部分37とする。図3に示される実施形態では、第2外側面36は、第2基端部32の外周面に連続している。つまり、第2外側面36と第2基端部32の外周面との間に段差が設けられていない。

20

【0039】

図5に示される第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30のうちの少なくとも一方を、各々の軸線方向に沿って他方から離れるように引っ張ると、第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30が他方の傾斜面（第1傾斜面23、第2傾斜面33）に沿って摺動する。そして、図6に示されるように、軸線方向に直交する断面において、第1傾斜面摺動部材20の第1反対側部分27と、第2傾斜面摺動部材30の第2反対側部分37と、との間の相対距離が大きくなる。

【0040】

鉄骨梁5やスライスプレート6は、各々の貫通孔4（第1ボルト挿通孔531、第2ボルト挿通孔61）の内部に、第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30が一緒にウェブ53の板厚方向の一方向から挿入される。第1ボルト挿通孔531および第2ボルト挿通孔61の内部に、第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30が挿入された状態で、第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30のうちの少なくとも一方を他方から離れるように引っ張る。すると、第1傾斜面摺動部材20や第2傾斜面摺動部材30が他方の傾斜面（第1傾斜面23、第2傾斜面33）に沿って摺動するのに伴い、第1傾斜面摺動部材20の第1反対側部分27と、第2傾斜面摺動部材30の第2反対側部分37と、が軸線方向に直交する方向に沿って互いに離れる。第1傾斜面摺動部材20の第1外側面26や第2傾斜面摺動部材30の第2外側面36が、第1ボルト挿通孔531や第2ボルト挿通孔61の内周面に接触後に該内周面を押圧し、鉄骨梁5やスライスプレート6の孔位置を移動させることで、第1ボルト挿通孔531と第2ボルト挿通孔61との位置合わせが行われる。

30

40

【0041】

ここで、第1傾斜面23および第2傾斜面33は、先端側から基端側に向かって徐々に外側寸法が小さくなる、いわゆる逆テープ形状に形成されている。このため、第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30のうちの少なくとも一方に引張力Fが加えられた際に、第1傾斜面23と第2傾斜面33とが互いに拘束しあう構造であるので、上記引張力Fを第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30を他方の傾斜面に沿って摺動させるための動力として効率的に利用することができる。仮に第1傾斜面23および第2傾斜面33が基端側から先端側に向かって徐々に外側寸法が小さくなる、いわゆる

50

順テーパ形状に形成されている場合には、第1傾斜面23と第2傾斜面33とが互いに拘束しあう構造ではないので、上記引張力Fを上述した動力として効率的に利用することができない虞がある。

【0042】

上述したように、幾つかの実施形態にかかる貫通孔位置合わせ治具1は、上述した第1傾斜面23を有する第1傾斜面摺動部材20と、上述した第2傾斜面33を有する第2傾斜面摺動部材30と、を備えている。そして、第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30は、第1傾斜面23と第2傾斜面33とが対面している状態において、貫通孔4に挿入可能に構成されている。

【0043】

上記の構造によれば、貫通孔位置合わせ治具1は、図3、4に示されるように、第1傾斜面23と第2傾斜面33とが対面している状態において、第1傾斜面摺動部材20と第2傾斜面摺動部材30とを複数の構成部材3の各々に形成された貫通孔4に挿入した後に、第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30のうちの少なくとも一方を引っ張ると、第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30が他方の傾斜面（第1傾斜面23、第2傾斜面33）に沿って摺動する。

10

【0044】

第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30が他方の傾斜面（第1傾斜面23、第2傾斜面33）に沿って摺動するのに伴い、第1傾斜面摺動部材20と第2傾斜面摺動部材30の傾斜面とは反対側の部分（第1反対側部分27、第2反対側部分37）が互いに離れて（拡径して）、構成部材3の貫通孔4の内周に接触して構成部材3を動かすことで、貫通孔4同士の位置合わせが行われる。よって、貫通孔位置合わせ治具1による貫通孔4同士の位置合わせを容易に行うことができる。

20

【0045】

幾つかの実施形態では、上述した第1傾斜面摺動部材20および上述した第2傾斜面摺動部材30は、一本の円柱状の部材を第1先端面24、第1傾斜面23および第1段差面25などの輪郭に沿って、ワイヤーカット放電加工機などで切断することで形成されている。この場合には、第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30は容易に製造可能である。

【0046】

30

次に、図7～17を用いて貫通孔位置合わせ治具1の幾つかの変形例について説明する。以下で説明する貫通孔位置合わせ治具1は、上述した貫通孔位置合わせ治具1と基本的構成は同様である。以下の変形例では、貫通孔位置合わせ治具1の各構成と同様の構成については同一の符号を付して説明を省略し、各変形例の特徴的な構成を中心に説明する。

【0047】

図7は、第2の実施形態にかかる貫通孔位置合わせ治具を説明するための図であって、貫通孔位置合わせ治具を複数の構成部材の貫通孔に挿入した状態を示す概略断面図である。図8は、図7に示すD-D線矢視の概略断面図である。以下、第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30が挿入される方向、すなわち軸線方向における第2傾斜面摺動部材30の先端側から基端側に向かう方向を挿入方向とする。また、第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30が引張力Fを加えられる方向、すなわち挿入方向とは反対方向を引張方向とする。

40

【0048】

幾つかの実施形態では、上述した貫通孔位置合わせ治具1は、例えば図7、8に示されるような、複数の貫通孔4の位置合わせを行う際に、上述した第2傾斜面摺動部材30の引張方向への移動を制限するための制限手段40を備えている。図7、8に示される実施形態では、制限手段40は、第2傾斜面摺動部材30の先端側に一端が固定されるとともに、他端が軸線方向に沿って引張方向に向かって延在する棒状部材41を含んでいる。

【0049】

棒状部材41は、図7に示されるように、外周の先端側を含む少なくとも一部に雄ネジ

50

部411が形成されている。棒状部材41は、先端側に形成された雄ネジ部411が、第2傾斜面摺動部材30の第2先端面34に開口するネジ孔38、および第2傾斜面摺動部材30よりも引張方向側に位置するナット42に螺合することで、第2傾斜面摺動部材30に固定される。なお、他の実施形態では、雄ネジ部411を有しない棒状部材41の先端が、第2傾斜面摺動部材30に形成された孔に嵌合することで、棒状部材41が第2傾斜面摺動部材30に固定されていてもよい。

【0050】

第1傾斜面摺動部材20は、図7、8に示されるように、第1段差面25と第2傾斜面摺動部材30の第2先端面34との間にナット42を配置できるような隙間Sが形成されている。また、第1傾斜面摺動部材20は、図7、8に示されるように、第1基端部22の下部、すなわち図8に示されるような軸線方向から視た断面における第1先端部21が接続される側(図中上側)とは反対側の外周から径方向内側に凹んだ凹部28であって、棒状部材41が緩く挿通可能な凹部28を有している。10

【0051】

上記の構成によれば、第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30が複数の貫通孔4に挿入された状態において、挿入方向側において棒状部材41の他端側を抑えることで、第2傾斜面摺動部材30の引張方向への移動を制限することができる。そして、棒状部材41の他端側を抑えた状態で第1傾斜面摺動部材20を引っ張ると、第2傾斜面摺動部材30は引張方向への移動が制限されるため、仮に棒状部材41の他端側を抑えない場合に比べて、第1傾斜面摺動部材20の第1傾斜面23および第2傾斜面摺動部材30の第2傾斜面33に引張力を大きく作用させることができる。第1傾斜面23および第2傾斜面33に作用する力が大きいと、第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30が他方の傾斜面(第1傾斜面23、第2傾斜面33)に沿って円滑に摺動するとともに、構成部材3を円滑に動かすことができるので、貫通孔位置合わせ治具1による複数の貫通孔4の位置合わせの作業効率を向上させることができる。20

【0052】

なお、上述した棒状部材41は、引張方向に直交する方向に移動可能に抑えられていてもよい。この場合には、複数の貫通孔4の位置合わせを行う際に、第2傾斜面摺動部材30が引張方向に直交する方向に移動可能であるので、複数の貫通孔4の位置合わせを容易に行うことができる。また、上述した貫通孔位置合わせ治具1は、棒状部材41を抑える不図示の抑止手段を備えていてもよい。30

【0053】

また、上述した第1傾斜面摺動部材20は、棒状部材41に接触しないような形状になつていればよく、上述した凹部28が形成されていなくてもよい。図9および図10は、第2の実施形態にかかる貫通孔位置合わせ治具の変形例を説明するための図であって、図8に相当する概略断面図である。他の幾つかの実施形態では、図9に示されるように、上述した凹部28の代わりに第1基端部22を貫通する貫通孔28Aであって、棒状部材41が緩く挿通可能な貫通孔28Aが形成されていてもよい。貫通孔28Aは、図9に示されるように、軸線方向から視た断面において径方向に沿って延在する長孔であってもよい。また、他の幾つかの実施形態では、図10に示されるように、第1基端部22は、軸線方向から視た断面において、下部が直線状の部分円状に形成されていてもよい。40

【0054】

図11は、第3の実施形態にかかる貫通孔位置合わせ治具を説明するための図であって、貫通孔位置合わせ治具を複数の構成部材の貫通孔に挿入した状態を示す概略断面図である。図12は、第4の実施形態にかかる貫通孔位置合わせ治具を説明するための図であって、貫通孔位置合わせ治具を複数の構成部材の貫通孔に挿入した状態を示す概略断面図である。

【0055】

幾つかの実施形態では、例えば図11、12に示されるように、上述した制限手段40は、第2傾斜面摺動部材30が有するストッパ部材43である。ストッパ部材43は、図50

11、12に示されるように、第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30が貫通孔4に挿入されている状態において、第2傾斜面摺動部材30の基端側に設けられるとともに、構成部材3の貫通孔4が形成された面に当接するようになっている。

【0056】

図11に示される実施形態では、上述したストッパ部材43は、第2傾斜面摺動部材30の基端側に位置する第2基端部32に着脱可能に設けられるピン44であって、軸線LA2に対して直交する方向に沿って延在する円柱状のピン44である。図11に示されるように、上述した第2傾斜面摺動部材30は、第2基端部32に形成される貫通孔321であって、軸線LA2に対して直交する方向に沿って貫通する貫通孔321を有している。

【0057】

図11に示されるように、ピン44は、第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30が貫通孔4に挿入された後に、貫通孔321に嵌入される。ピン44は、図11に示されるように、軸線LA2に対して直交する方向において、長さ方向における一端側および他端側が貫通孔321よりも外側に突出し、長さ方向における一端側および他端側の外周がスライスプレート6の外側面62に当接する。また、複数の貫通孔4の位置合わせがされた後に、ピン44は貫通孔321から引き抜かれる。ピン44が引抜かれた後に、第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30が複数の貫通孔4から引き抜かれる。なお、ピン44は、長さ方向における一端側から他端側に向かうにつれて徐々に外径寸法が小さくなるテーパピンであってもよい。また、ピン44の長さ方向に直交する断面の形状は、円形状ではなく橍円形状や多角形状に形成されていてもよい。

【0058】

図12に示される実施形態では、上述したストッパ部材43は、第2傾斜面摺動部材30の基端側に位置する第2基端部32に着脱可能に設けられるナット45である。図12に示されるように、上述した第2傾斜面摺動部材30は、第2基端部32の外周に雄ネジ部322が形成されている。ナット45は、雄ネジ部322に螺合可能に設けられている。

【0059】

図12に示されるように、ナット45は、第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30が貫通孔4に挿入された後に、第2基端部32に取り付けられるとともに雄ネジ部322に螺合される。ナット45は、図12に示されるように、第2傾斜面摺動部材30側の面の外周縁が、スライスプレート6の外側面62に当接する。また、複数の貫通孔4の位置合わせがされた後に、ナット45は第2基端部32から取り外される。ナット45が取り外された後に、第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30が複数の貫通孔4から引き抜かれる。

【0060】

上述したように、幾つかの実施形態では、上述した第2傾斜面摺動部材30は、例えば図11、12に示されるように、第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30が貫通孔4に挿入されている状態において、第2傾斜面摺動部材30の基端側に設けられ、構成部材3の貫通孔4が形成された面(外側面62)に当接する上述したストッパ部材43を有している。

【0061】

上記の構成によれば、ストッパ部材43が構成部材3の貫通孔4が形成された面(外側面62)に当接した状態で、第1傾斜面摺動部材20を引っ張ると、第2傾斜面摺動部材30は基端側に設けられたストッパ部材43により引張方向への移動が制限されるため、仮にストッパ部材43が第2傾斜面摺動部材30の基端側に設けられていない場合に比べて、第1傾斜面摺動部材20の第1傾斜面23および第2傾斜面摺動部材30の第2傾斜面33に引張力Fを大きく作用させることができる。第1傾斜面23および第2傾斜面33に作用する力が大きいと、第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30が他方の傾斜面(第1傾斜面23、第2傾斜面33)に沿って円滑に摺動するとともに、構成部材3を円滑に動かすことができるので、貫通孔位置合わせ治具1による複数の貫通孔4の位置合わせの作業効率を向上させることができることができる。

10

20

30

40

50

【0062】

上述したように、幾つかの実施形態では、図11、12に示されるように、上述したストッパ部材43は、第2傾斜面摺動部材30の基端側に着脱可能に設けられる。この場合には、ストッパ部材43を第2傾斜面摺動部材30から取り外した状態で、第1傾斜面摺動部材20と第2傾斜面摺動部材30とを複数の構成部材3の各々に形成された貫通孔4に挿入することで、貫通孔4への挿入作業を迅速に行うことができる。

【0063】

図13は、第5の実施形態にかかる貫通孔位置合わせ治具を説明するための図であって、貫通孔位置合わせ治具を複数の構成部材の貫通孔に挿入した状態を示す概略断面図である。図14は、図13に示すE-E線矢視の概略断面図である。図15は、第6の実施形態にかかる貫通孔位置合わせ治具を説明するための図であって、貫通孔位置合わせ治具を複数の構成部材の貫通孔に挿入した状態を示す概略断面図である。図16は、第6の実施形態にかかる貫通孔位置合わせ治具を説明するための図であって、ストッパ部材を構成部材の貫通孔が形成された面に当接可能な第2状態を示す概略断面図である。

10

【0064】

幾つかの実施形態では、図13～16に示されるように、上述したストッパ部材43は、第2傾斜面摺動部材30の基端側に、第1状態から第2状態、および第2状態から第1状態へ変化可能に設けられている。ここで、第1状態は、第2傾斜面摺動部材30を貫通孔4に挿入可能とするストッパ部材43の状態をいう。また、第2状態は、第2傾斜面摺動部材30が貫通孔4に挿入されている状態において、ストッパ部材43を構成部材3の貫通孔4が形成された外側面62に当接可能とするストッパ部材43の状態をいう。そして、上述した貫通孔位置合わせ治具1は、第1傾斜面摺動部材20の基端側に設けられる操作手段47を含み、操作手段47を操作することによって、ストッパ部材43の状態を、上述した第1状態から上述した第2状態、および第2状態から第1状態に変化可能に構成される可変機構（回転連動機構46、リンク機構48など）をさらに備えている。

20

【0065】

図13、14に示される実施形態では、上述した貫通孔位置合わせ治具1は、第1操作手段47A（操作手段47）を含む回転連動機構46を備えている。そして、上述したストッパ部材43は、第1操作手段47Aを一方向に回転させることで、第2基端部32の外周よりも外側に突出するとともに、第1操作手段47Aを上記一方向とは逆方向に回転させることで、第2基端部32の外周よりも内側に引っ込む可動部462である。回転連動機構46は、図13に示されるように、上述した第1操作手段47Aと、歯車461と、を含んでいる。

30

【0066】

より詳細には、第1操作手段47Aは、図13に示されるように、軸線方向に沿って長手方向を有するとともに、長手方向の一端が第2基端部32の第2段差面35から軸線方向に沿って貫通する貫通孔323の内部に収納されている。第1操作手段47Aの他端は、第1先端部21に形成される軸線方向に沿って貫通する貫通孔211、第2先端部31に形成される軸線方向に沿って貫通する貫通孔311、および第1基端部22に形成される軸線方向に沿って貫通する貫通孔221を挿通し、第1基端部22よりも引張方向側に突出して設けられている。図13に示される実施形態では、第2基端部32の基端側から貫通孔323に嵌入した閉止部材463により、貫通孔323の基端側が閉止されている。

40

【0067】

図14に示されるように、第1操作手段47Aの長手方向の一端は、歯車461の軸孔に嵌合しており、第1操作手段47Aを回転させると歯車461が連動して回転する。歯車461の外周には歯464が形成されている。

【0068】

図14に示されるように、上述した第2基端部32は、外周から直線状に凹んで形成される一対の凹部324、325を有している。一対の凹部324、325は、貫通孔323を挟むように設けられるとともに、貫通孔323に一部が連通している。また、凹部3

50

24は、図中上方から下方に凹んで形成されているのに対して、凹部325は、反対に図中下方から上方に凹んで形成されている。一対の凹部324、325の夫々の内部には、上述した可動部462が収納されている。可動部462は、長手方向を有するとともに、側面に歯車461の歯464に噛合される歯465が長手方向に沿って複数並んで設けられている。

【0069】

第1傾斜面摺動部材20の基端側において、第1操作手段47Aを一方向に回転させると、同じ方向に歯車461が回転し、歯車461の歯464に噛合される歯465を有する可動部462が自身の長手方向に沿って直線状に移動する。そして、図13、14に示されるように、可動部462の先端部466が第2基端部32の外周よりも外側に突出して、スライスプレート6の外側面62に当接する。つまり、可動部462（ストッパ部材43）が第1状態から第2状態となる。

10

【0070】

第1傾斜面摺動部材20の基端側において、第1操作手段47Aを上記一方向とは逆方向に回転させると、同じ方向に歯車461が回転し、歯車461の歯464に噛合される歯465を有する可動部462が自身の長手方向に沿って直線状に移動する。そして、図14に示されるように、可動部462の先端部466が第2基端部32の外周よりも内側に引っ込む。つまり、可動部462（ストッパ部材43）が第2状態から第1状態となる。

20

【0071】

図15、16に示される実施形態では、上述した貫通孔位置合わせ治具1は、第2操作手段47B（操作手段47）を含むリンク機構48を備えている。そして、上述したストッパ部材43は、第2操作手段47Bを引張方向に引っ張ることで、第2基端部32の外周よりも外側に突出するとともに、第2操作手段47Bを挿入方向に押し込むことで、第2基端部32の外周よりも内側に引っ込む第2リンク部材483である。リンク機構48は、図15、16に示されるように、上述した第2操作手段47Bと、嵌合部材481と、第1リンク部材482と、を含んでいる。

20

【0072】

より詳細には、第2操作手段47Bは、図15、16に示されるように、軸線方向に沿って長手方向を有するとともに、長手方向の一端が、第2基端部32の第2段差面35から軸線方向に沿って貫通する貫通孔323の内部に収納されている、又は貫通孔323を挿通している。図15、16に示されるように、第2操作手段47Bの他端は、第1先端部21に形成される軸線方向に沿って貫通する貫通孔211、第2先端部31に形成される軸線方向に沿って貫通する貫通孔311、および第1基端部22に形成される軸線方向に沿って貫通する貫通孔221を挿通し、第1基端部22よりも引張方向側に突出して設けられている。

30

【0073】

図15、16に示されるように、第2操作手段47Bの長手方向の一端は、嵌合部材481の軸孔に嵌合している。第1リンク部材482は、長手方向を有し、長手方向の一端が第1回動部484を介して嵌合部材481に回動可能に連結されている。第2リンク部材483は、長手方向を有し、長手方向の一端が第2回動部485を介して第1リンク部材482の長手方向の他端に回動可能に連結されている。また、第2リンク部材483は、長手方向の他端が第3回動部486を介して、第2基端部32の嵌合部材481よりも引張方向側の位置に回動可能に連結されている。図15、16に示されるように、第2基端部32の基端側には、第1リンク部材482および第2リンク部材483が回動する際に干渉しないように、先端側に向かって凹んだ切欠き溝326（凹部）が形成されている。第1リンク部材482および第2リンク部材483の夫々は、少なくとも一部が切欠き溝326の内部に収納されるようになっている。

40

【0074】

第1傾斜面摺動部材20の基端側において、第2操作手段47Bを引張方向に引っ張ると、リンク機構48は図15に示す第1状態から図16に示す第2状態に変化する。すな

50

わち、嵌合部材 481 の引張方向側への移動に応じて第 1 リンク部材 482 および第 2 リンク部材 483 が回転し、第 1 リンク部材 482 の他端および第 2 リンク部材 483 の一端が軸線 LA2 から離隔する方向に移動する。そして、図 16 に示されるように、第 2 リンク部材 483 の一端が第 2 基端部 32 の外周よりも外側に突出して、スライスプレート 6 の外側面 62 に当接する。つまり、第 2 リンク部材 483 (ストッパ部材 43) が上述した第 2 状態となる。

【0075】

第 1 傾斜面摺動部材 20 の基端側において、第 2 操作手段 47B を挿入方向に押し込むと、リンク機構 48 は図 16 に示す第 2 状態から図 15 に示す第 1 状態に変化する。すなわち、嵌合部材 481 の挿入方向側への移動に応じて第 1 リンク部材 482 および第 2 リンク部材 483 が回転し、第 1 リンク部材 482 の他端および第 2 リンク部材 483 の一端が軸線 LA2 に接近する方向に移動する。そして、図 15 に示されるように、第 2 リンク部材 483 の一端が第 2 基端部 32 の外周よりも内側に引っ込む。つまり、第 2 リンク部材 483 (ストッパ部材 43) が上述した第 1 状態となる。

10

【0076】

上記の構成によれば、第 1 傾斜面摺動部材 20 の基端側に設けられる操作手段 47 (第 1 操作手段 47A、第 2 操作手段 47B) により、ストッパ部材 43 の状態を第 1 状態から第 2 状態、および第 2 状態から第 1 状態に変化させることができる。ストッパ部材 43 を第 1 状態にすることで、第 2 傾斜面摺動部材 30 を貫通孔 4 へ挿入することができ、且つ第 2 傾斜面摺動部材 30 を貫通孔 4 から引き抜くことができる。また、ストッパ部材 43 が第 2 状態、すなわち構成部材 3 の貫通孔 4 が形成された外側面 62 に当接した状態で、第 1 傾斜面摺動部材 20 を引っ張ると、第 2 傾斜面摺動部材 30 は基端側に設けられたストッパ部材 43 により引張方向への移動が制限されるため、仮にストッパ部材 43 が第 2 傾斜面摺動部材 30 の基端側に設けられていない場合に比べて、第 1 傾斜面 23 および第 2 傾斜面 33 に引張力 F を大きく作用させることができ、ひいては貫通孔位置合わせ治具 1 による複数の貫通孔 4 の位置合わせの作業効率を向上させることができる。

20

【0077】

また、第 1 傾斜面摺動部材 20 および第 2 傾斜面摺動部材 30 の貫通孔 4 への挿入作業、および貫通孔 4 からの引抜き作業、並びに操作手段 47 による操作は、第 1 傾斜面摺動部材 20 の基端側から行うことができる。つまり、貫通孔位置合わせ治具 1 による貫通孔 4 の位置合わせの一連の作業を第 1 傾斜面摺動部材 20 の基端側から行うことができるので、貫通孔位置合わせ治具 1 による複数の貫通孔 4 の位置合わせの作業効率を向上させることができる。

30

【0078】

なお、上述した可変機構は、第 1 傾斜面摺動部材 20 の基端側から第 2 傾斜面摺動部材 30 の第 2 基端部 32 までにわたり設けられる空気や油などの流体の流路であってもよい。この場合には、第 1 傾斜面摺動部材 20 の基端側に設けられた流路を開閉するバルブを開閉することで、ストッパ部材 43 の状態を、上述した第 1 状態から上述した第 2 状態、および第 2 状態から第 1 状態に変化させることができる。

40

【0079】

図 17 は、第 7 の実施形態にかかる貫通孔位置合わせ治具を説明するための図であって、貫通孔位置合わせ治具により貫通孔同士の位置合わせをした状態を示す概略断面図である。

幾つかの実施形態では、図 17 に示されるように、上述した貫通孔位置合わせ治具 1 は、長手方向を有するとともに長手方向に沿って伸縮可能に構成されている連結部材 49 をさらに備えている。上述した連結部材 49 は、長手方向の一端が第 1 傾斜面摺動部材 20 の第 1 先端面 24 (先端側の端面) に固定されているとともに、長手方向の他端が第 2 傾斜面摺動部材 30 の第 2 段差面 35 に固定されている。なお、図 17 に示される実施形態では、連結部材 49 は、第 1 先端面 24 および第 2 段差面 35 に接着などにより固定されているが、他の実施形態では、第 1 先端面 24 および第 2 段差面 35 に連結部材 49 の端

50

部が嵌合するための凹部が設けられて、上記凹部に連結部材 4 9 が嵌合することで第 1 先端面 2 4 および第 2 段差面 3 5 に固定されてもよい。

【 0 0 8 0 】

上記の構成によれば、連結部材 4 9 により第 1 傾斜面摺動部材 2 0 および第 2 傾斜面摺動部材 3 0 の一方が他方から脱離することを防止できるので、貫通孔位置合わせ治具 1 による複数の貫通孔 4 の位置合わせの作業効率を向上させることができる。また、連結部材 4 9 は、長手方向の一端が第 1 傾斜面摺動部材 2 0 の第 1 先端面 2 4 に固定されているとともに、長手方向の他端が第 2 傾斜面摺動部材 3 0 の第 2 段差面 3 5 に固定されているので、第 1 傾斜面摺動部材 2 0 および第 2 傾斜面摺動部材 3 0 の貫通孔 4 への挿入作業などの貫通孔位置合わせ治具 1 による複数の貫通孔 4 の位置合わせ作業を、連結部材 4 9 が妨害することがない。10

【 0 0 8 1 】

上述した幾つかの実施形態では、例えば図 1 ~ 4 に示されるように、上述した複数の構成部材 3 は、鉄骨梁 5 と、鉄骨梁 5 のウェブ 5 3 をウェブ 5 3 の両面から挟み込むように当接する一対のスライスプレート 6 と、を含んでいたが、他の幾つかの実施形態では、上述した複数の構成部材 3 は、図 1、2 に示されるような、上述した鉄骨梁 5 と、鉄骨梁 5 のフランジ（上フランジ 5 1、下フランジ 5 2）を両面から挟み込むように当接する一対のスライスプレート 9（外側スライスプレート 1 1 および内側スライスプレート 1 2）と、を含んでいる。上記一対のスライスプレート 9 は、一対の鉄骨梁 5 のフランジ間を架け渡すように配置されている。なお、フランジ（上フランジ 5 1、下フランジ 5 2）と、スライスプレート 9 と、の間にスペーサなどを挟んでもよい。20

【 0 0 8 2 】

構成部材 3 に形成された貫通孔 4 は、図 1、2 に示されるような、一対の鉄骨梁 5 のフランジ同士をボルト接合する際にボルトを挿通するためのボルト挿通孔を含んでいる。すなわち、上述した貫通孔 4 は、図 1、2 に示されるように、上フランジ 5 1 における、鉄骨梁 5 の延在方向の一端部に形成された第 3 ボルト挿通孔 5 1 1 と、下フランジ 5 2 における、鉄骨梁 5 の延在方向の一端部に形成された第 4 ボルト挿通孔 5 2 1 と、フランジのウェブ 5 3 側とは反対側（外側）の面に当接する外側スライスプレート 1 1 に形成された第 5 ボルト挿通孔 1 1 1 と、フランジのウェブ 5 3 側（内側）の面に当接する内側スライスプレート 1 2 に形成された第 6 ボルト挿通孔 1 2 1 と、を含んでいる。30

【 0 0 8 3 】

上述した貫通孔位置合わせ治具 1 は、第 3 ボルト挿通孔 5 1 1、第 4 ボルト挿通孔 5 2 1、第 5 ボルト挿通孔 1 1 1 および第 6 ボルト挿通孔 1 2 1 の位置合わせに用いることができる。つまり、貫通孔位置合わせ治具 1 は、鉄骨梁 5 と一対のスライスプレート 9 をボルト接合する際に、ボルト挿通孔同士の位置合わせを行うことができる。

【 0 0 8 4 】

また、上述した幾つかの実施形態では、貫通孔位置合わせ治具 1 は、鉄骨梁 5 に形成されたボルト挿通孔と鉄骨梁 5 に形成されたボルト挿通孔との位置合わせに用いられたが、貫通孔位置合わせ治具 1 は、鉄骨梁 5 以外の構成部材 3 に形成されたボルト挿通孔の位置合わせに用いてもよく、また、貫通孔位置合わせ治具 1 は、ボルト挿通孔以外の貫通孔の位置合わせに用いてもよい。40

【 0 0 8 5 】

図 1 8 は、貫通孔位置合わせ治具により貫通孔の位置合わせが行われる複数の構成部材の他の一例を示す図であって、複数の構成部材により構成される構造物の概略図である。

幾つかの実施形態では、上述した複数の構成部材 3 は、図 1 8 に示されるような、鉛直方向に沿って延在する鉄骨柱 1 3（柱部材 3 B）と、水平方向に沿って延在する上述した鉄骨梁 5（梁部材 3 A）と、斜め方向（水平方向及び鉛直方向に交差する方向）に沿って延在するプレース 1 4（斜材 3 C）のうちの少なくとも 1 つを含んでいる。図 1 8 中不図示であるが、鉄骨柱 1 3、鉄骨梁 5 及びプレース 1 4 には、ボルト接合に用いるボルト挿通孔（貫通孔 4）が形成されている。鉄骨梁 5 は、延在方向における端部が上述した鉄骨

10

20

30

40

50

柱13にボルト接合により接続される。プレース14は、鉄骨柱13と鉄骨梁5とにより構成される面内に配置されるとともに、延在方向における端部が鉄骨柱13や鉄骨梁5にボルト接合により接続される。また、互いに直列に配置される鉄骨柱13同士もボルト接合により接続される。これらの場合には、上述した貫通孔位置合わせ治具1は、鉄骨柱13や鉄骨梁5、プレース14をボルト接合する際に、ボルト挿通孔同士の位置合わせを行うことができる。

【0086】

なお、上述した幾つかの実施形態では、上述した構造物2は、複数の構成部材3に鉄骨梁5などを含む鉄骨構造物(S造)であったが、構造物2は、木造、S造、RC、SRC、CFT、RCS、又はこれらの構造を組合わせた混合構造などであってもよい。鉄骨構造物以外の構造物2に本発明を適用してもよい。また、複数の構成部材3は、上述した鉄骨柱13や鉄骨梁5に限定されない。構成部材3は、例えば、構造物2(木造、S造、RC、SRC、CFT、RCS、又はこれらの構造を組合わせた混合構造などを含む)を構成する柱部材や梁部材でもよく、また、構造物2を構成する柱部材や梁部材以外の他の部材でもよい。

10

【0087】

また、上述した幾つかの実施形態では、第1外側面26や第2外側面36は、軸線方向に直交する断面において円弧状に形成されていたが、これに限定されずに、例えば軸線方向に直交する断面において直線が複数回折り曲げられたような多角形状になっていてよい。

20

【0088】

また、上述した幾つかの実施形態では、図5、6に示されるように、第1傾斜面23や第2傾斜面33は、平面状に形成されていたが、凹凸を有していてもよく、また、曲面状に形成されていてもよい。

【0089】

また、上述した貫通孔位置合わせ治具1は、電動ドリルなどの回転駆動軸を有する工具や多軸口ボットなどの装置に装着されるアダプターであってもよい。上述した貫通孔位置合わせ治具1は、モータなどの駆動源により駆動されて複数の貫通孔4の位置合わせを行うようになっていてもよい。

30

【0090】

図19は、一実施形態にかかる貫通孔位置合わせ方法を説明するためのフロー図である。幾つかの実施形態にかかる貫通孔位置合わせ方法100は、上述した貫通孔位置合わせ治具1を用いて複数の貫通孔4の位置合わせを行う方法である。貫通孔位置合わせ方法100は、図19に示されるように、第1傾斜面23と第2傾斜面33とが対面している状態において、第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30を構成部材3の貫通孔4に挿入する挿入ステップS102と、挿入ステップS102の後に第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30の少なくとも一方を引っ張ることで第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30の一方を他方が有する傾斜面(第1傾斜面23、第2傾斜面33)に沿って摺動させる傾斜面摺動ステップS104と、を備えている。図19に示される実施形態では、貫通孔位置合わせ方法100は、挿入ステップS102よりも前に、第1傾斜面23と第2傾斜面33とを対面させるステップS101と、傾斜面摺動ステップS104よりも後に、第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30を貫通孔4から引き抜くステップS106と、をさらに備えている。

40

【0091】

上記の方法によれば、挿入ステップS102では、第1傾斜面23と第2傾斜面33とが対面している状態において、第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30が複数の構成部材3の各々に形成された貫通孔4に挿入される。そして、傾斜面摺動ステップS104では、第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30の少なくとも一方を他方から離れる方向に引っ張る。第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動部材30の少なくとも一方を引っ張ることで、第1傾斜面摺動部材20および第2傾斜面摺動

50

部材 3 0 は他方が有する傾斜面（第 1 傾斜面 2 3、第 2 傾斜面 3 3）に沿って摺動する。

【 0 0 9 2 】

第 1 傾斜面摺動部材 2 0 および第 2 傾斜面摺動部材 3 0 は他方が有する傾斜面に沿って摺動するのに伴い、第 1 傾斜面摺動部材 2 0 と第 2 傾斜面摺動部材 3 0 の傾斜面とは反対側の部分（第 1 反対側部分 2 7、第 2 反対側部分 3 7）が互いに離れて（拡径して）、構成部材 3 の貫通孔 4 の内周に接触して構成部材 3 を動かすことで、貫通孔 4 同士の位置合わせが行われる。よって、上記の方法によれば、貫通孔位置合わせ治具 1 による複数の貫通孔 4 の位置合わせを容易に行うことができる。

【 0 0 9 3 】

幾つかの実施形態では、図 1 9 に示されるように、上述した貫通孔位置合わせ方法 1 0 0 は、上述した挿入ステップ S 1 0 2 よりも後、且つ上述した傾斜面摺動ステップ S 1 0 4 よりも前に、上述したストッパ部材 4 3 を構成部材 3 の貫通孔 4 が形成された面に当接させるなどのよう、第 2 傾斜面摺動部材 3 0 の引張方向への移動を制限するステップ S 1 0 3 と、上述した傾斜面摺動ステップ S 1 0 4 よりも後、且つ上述したステップ S 1 0 6 よりも前に、上述したストッパ部材 4 3 の取り外しやストッパ部材 4 3 の第 2 状態から第 1 状態への状態変化などのよう、第 2 傾斜面摺動部材 3 0 の引張方向への移動制限を解除するステップ S 1 0 5 と、をさらに備えている。この場合には、傾斜面摺動ステップ S 1 0 4 において、第 2 傾斜面摺動部材 3 0 はストッパ部材 4 3 などにより引張方向への移動が制限されるため、第 1 傾斜面摺動部材 2 0 の第 1 傾斜面 2 3 および第 2 傾斜面摺動部材 3 0 の第 2 傾斜面 3 3 に引張力 F を大きく作用させることができる。第 1 傾斜面 2 3 および第 2 傾斜面 3 3 に作用する力が大きいと、第 1 傾斜面摺動部材 2 0 および第 2 傾斜面摺動部材 3 0 が他方の傾斜面（第 1 傾斜面 2 3、第 2 傾斜面 3 3）に沿って円滑に摺動するとともに、構成部材 3 を円滑に動かすことができるので、貫通孔位置合わせ治具 1 による複数の貫通孔 4 の位置合わせの作業効率を向上させることができる。

【 0 0 9 4 】

本発明は上述した実施形態に限定されることはなく、上述した実施形態に変形を加えた形態や、これらの形態を適宜組み合わせた形態も含む。

【 符号の説明 】

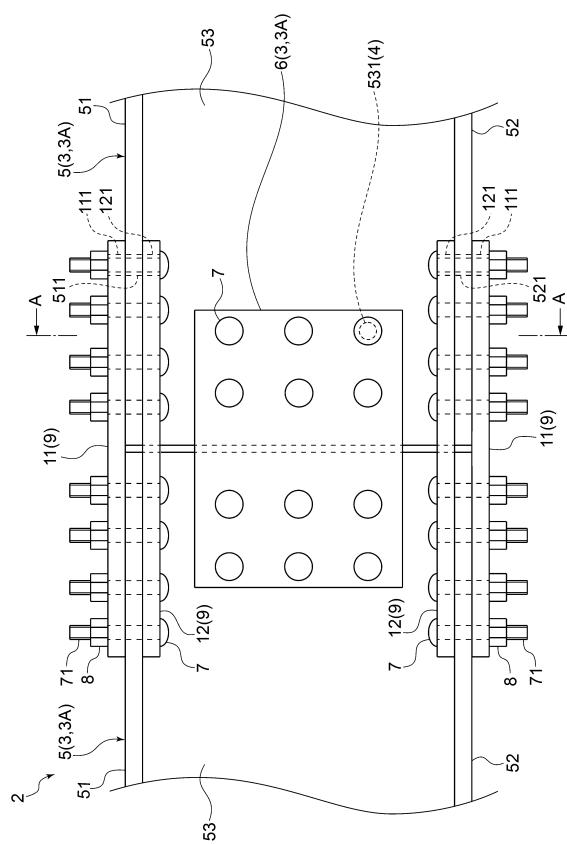
【 0 0 9 5 】

1	貫通孔位置合わせ治具	30
2	構造物	
3	構成部材	
3 A	梁部材	
3 B	柱部材	
3 C	斜材	
4	貫通孔	
5	鉄骨梁	
6 , 9	スライスプレート	
7	ボルト	
8 , 4 2 , 4 5	ナット	40
1 1	外側スライスプレート	
1 2	内側スライスプレート	
1 3	鉄骨柱	
1 4	ブレース	
2 0	第 1 傾斜面摺動部材	
2 1	第 1 先端部	
2 2	第 1 基端部	
2 3	第 1 傾斜面	
2 4	第 1 先端面	
2 5	第 1 段差面	50

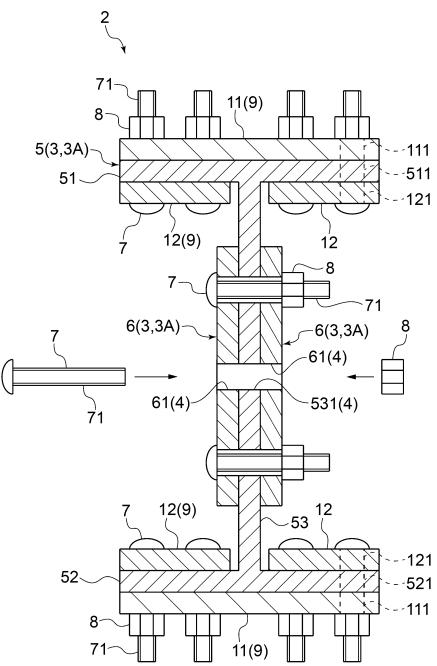
2 6	第 1 外側面	
2 7	第 1 反対側部分	
2 8	凹部	
3 0	第 2 傾斜面摺動部材	
3 1	第 2 先端部	
3 2	第 2 基端部	
3 3	第 2 傾斜面	
3 4	第 2 先端面	
3 5	第 2 段差面	
3 6	第 2 外側面	10
3 7	第 2 反対側部分	
3 8	ネジ孔	
4 0	制限手段	
4 1	棒状部材	
4 3	ストップ部材	
4 4	ピン	
4 6	回転連動機構	
4 7	操作手段	
4 8	リンク機構	
4 9	連結部材	20
5 1	上フランジ	
5 2	下フランジ	
5 3	ウェブ	
6 1	第 2 ボルト挿通孔	
6 2	外側面	
1 0 0	貫通孔位置合わせ方法	
4 6 1	歯車	
4 6 2	可動部	
4 8 1	嵌合部材	
4 8 2	第 1 リンク部材	30
4 8 3	第 2 リンク部材	
5 3 1	第 1 ボルト挿通孔	
F	引張力	
L A 1 , L A 2	軸線	
S	隙間	

【図面】

【図 1】



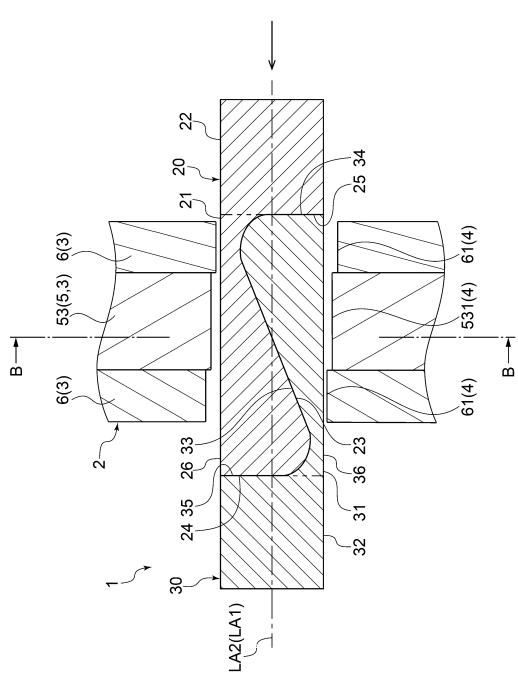
【図 2】



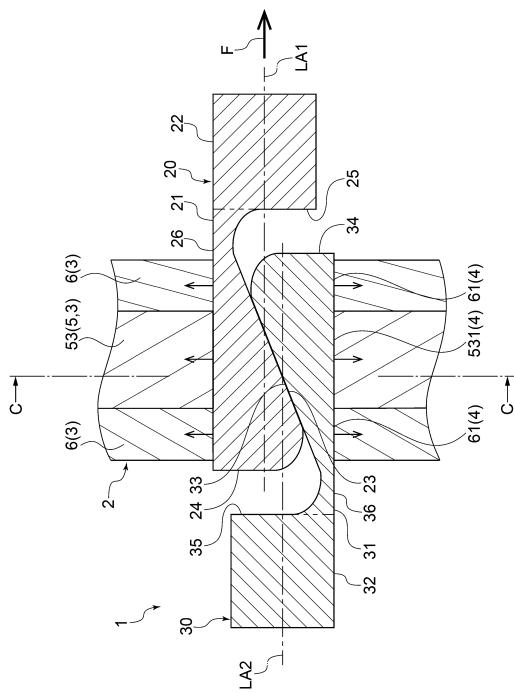
10

20

【図 3】



【図 4】

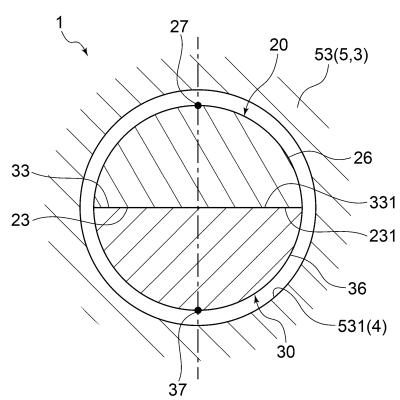


30

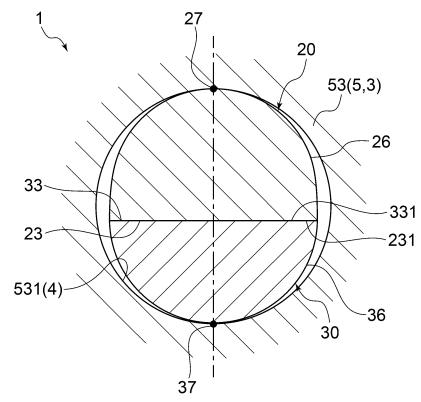
40

50

【図 5】

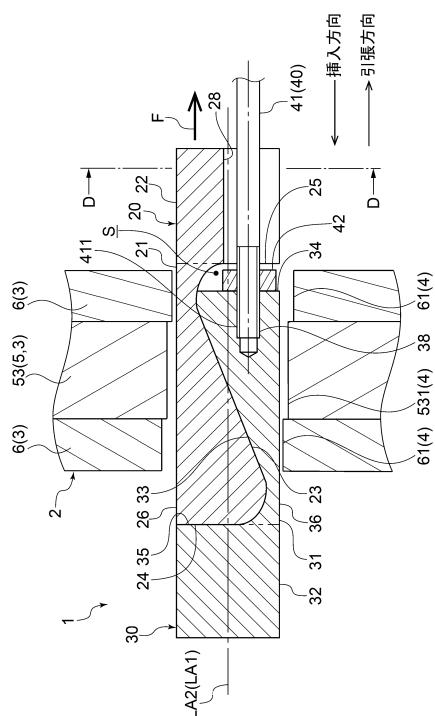


【図 6】

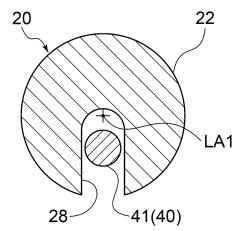


10

【図 7】



【図 8】



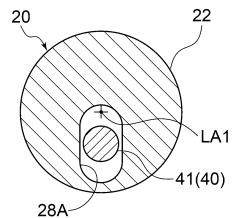
20

30

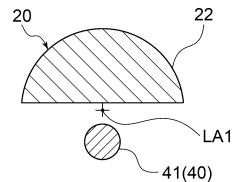
40

50

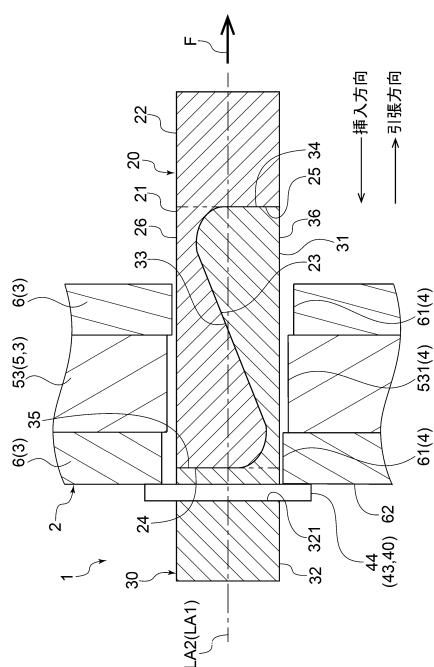
【図 9】



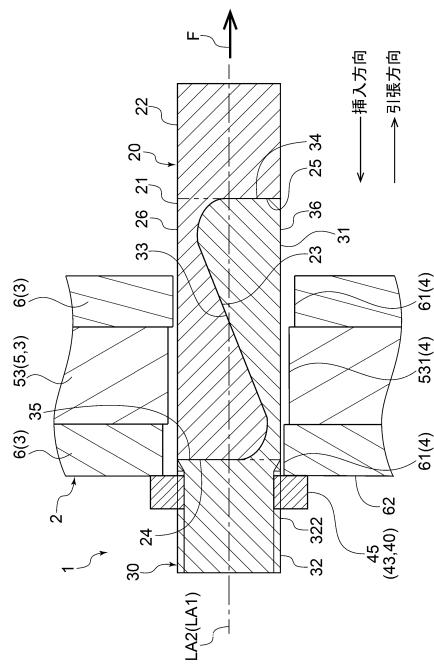
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

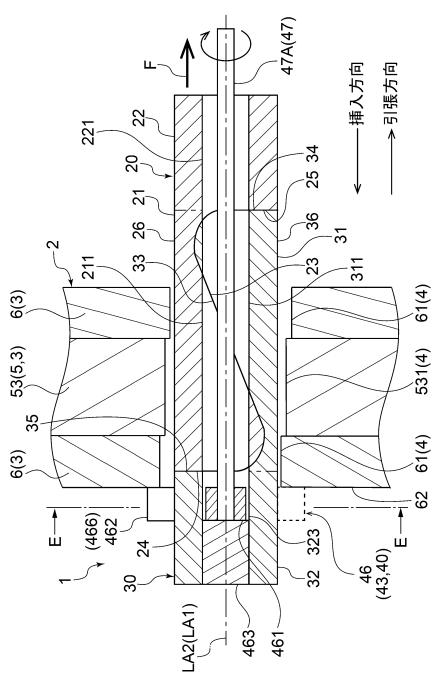
20

30

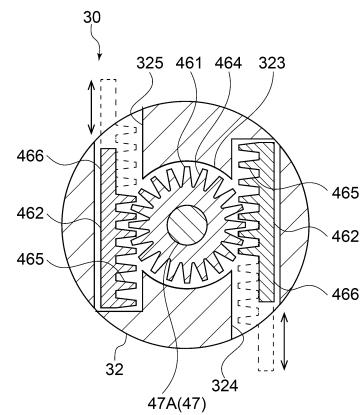
40

50

【図13】



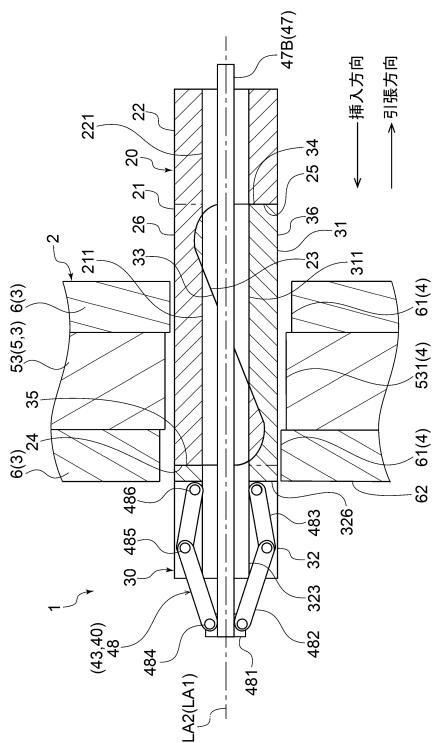
【図14】



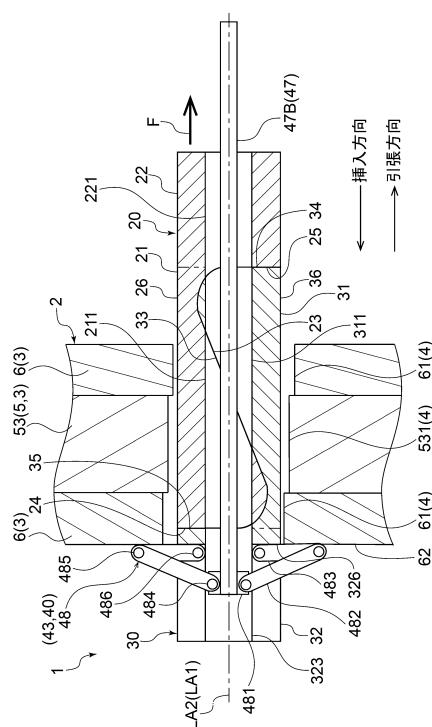
10

20

【図15】



【図16】

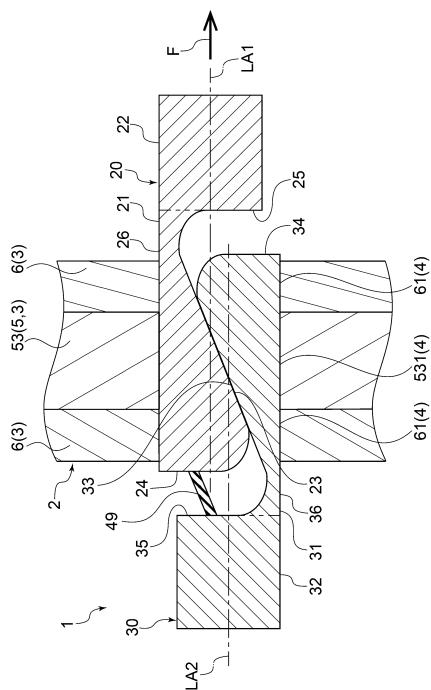


30

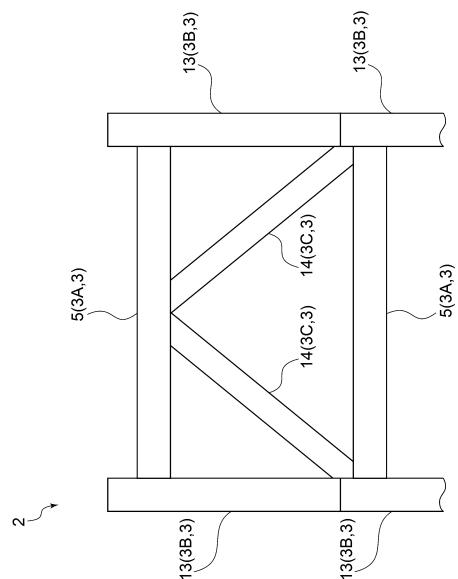
40

50

【図17】



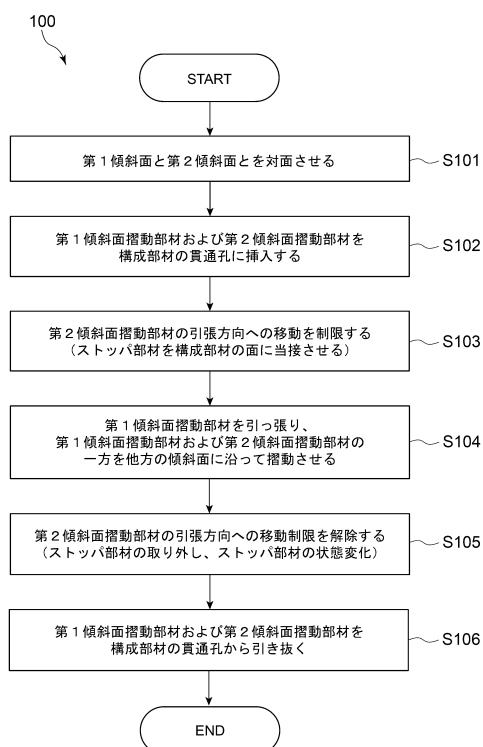
【図18】



10

20

【図19】



30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-239918(JP,A)
 実開平07-043878(JP,U)
 特開2018-200066(JP,A)
 実開昭57-032209(JP,U)
 実開平03-129417(JP,U)
 特開2016-023021(JP,A)
 特開2015-086921(JP,A)
 特開2010-007436(JP,A)
 特開平08-121445(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

E 04 G 21 / 18
E 04 G 21 / 16