

(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2020-99963

(P2020-99963A)

(43) 公開日 令和2年7月2日(2020.7.2)

(51) Int.Cl.

**B23B 49/00** (2006.01)  
**B25B 5/16** (2006.01)  
**B23B 45/00** (2006.01)

F 1

B 2 3 B 49/00  
B 2 5 B 5/16  
B 2 3 B 45/00

A  
Z

テーマコード(参考)

3 C O 2 O  
3 C O 3 6

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号  
(22) 出願日特願2018-239670 (P2018-239670)  
平成30年12月21日 (2018.12.21)

(71) 出願人 000006208  
三菱重工業株式会社  
東京都千代田区丸の内三丁目2番3号  
(74) 代理人 100112737  
弁理士 藤田 考晴  
(74) 代理人 100140914  
弁理士 三吉 貴穂  
(74) 代理人 100136168  
弁理士 川上 美紀  
(72) 発明者 高萩 道信  
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) 3C020 CC02 FF01  
3C036 AA00 EE08

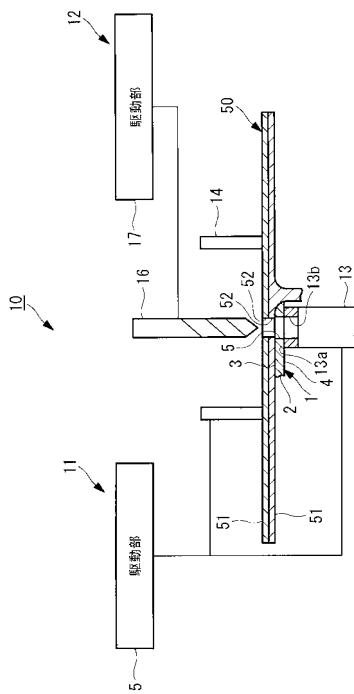
(54) 【発明の名称】治具及び貫通孔形成方法

## (57) 【要約】

【課題】クランプ装置の支持部との接触面が適切に確保されることによって、複数の部材を挟むクランプ装置を用いつつ貫通穴を形成することを目的とする。

【解決手段】クランププレート1は、重ね合わされた複数の板材51を有するワーク50とクランプ装置11の第1支持部13と間に配置される板状の本体部2を備え、本体部2は、ワーク50においてドリル16によって形成される貫通孔の周辺領域が有する表面形状に対応した形状に形成された第1面3と、第1面3とは反対側の面であり、クランプ装置11の第1支持部13と当接可能な平面形状を有する第2面4とを有する。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

重ね合わされた複数の部材とクランプ装置の支持部と間に配置される板状の本体部を備え、

前記本体部は、

前記複数の部材において切削工具によって形成される貫通孔の周辺領域が有する表面形状に対応した形状に形成された第1面と、

前記第1面とは反対側の面であり、前記クランプ装置の前記支持部と当接可能な平面形状を有する第2面と、

を有する治具。

10

**【請求項 2】**

前記本体部は、前記貫通孔に対応した位置に形成され、前記貫通孔よりも開口面積の大きい開口部を有する請求項1に記載の治具。

**【請求項 3】**

前記本体部は、前記複数の部材の板面に対して鉛直方向に形成されたリブに対応した形状に形成された凹部を有する請求項1又は2に記載の治具。

**【請求項 4】**

板状の本体部を備え、前記本体部は、重ね合わされた複数の部材において切削工具によって形成される貫通孔の周辺領域が有する表面形状に対応した形状に形成された第1面と、前記第1面とは反対側の面であり、クランプ装置の支持部と当接可能な平面形状を有する第2面とを有する治具を用いた貫通孔形成方法であって、

前記複数の部材の表面に前記本体部の前記第1面が接触するように、前記本体部を前記複数の部材に設置するステップと、

前記クランプ装置の前記支持部と前記複数の部材との間に前記本体部を挟むステップと、

前記クランプ装置によって前記複数の部材と前記本体部が挟まれた状態で、切削工具が前記複数の部材に対して貫通孔を形成するステップと、  
を備える貫通孔形成方法。

20

**【発明の詳細な説明】**

30

**【技術分野】****【0001】**

本発明は、治具及び貫通孔形成方法に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

航空機部品の板材（例えばスキン）を複数枚重ね合わせたり、板材に対して部品（例えばストリンガー）を取り付けたりする際、リベット等の締結部品によって複数の板材又は板材と部品（以下「複数の部材」という。）が互いに結合される。自動穴明け・打鉄装置（オートマチックリベッタ）を用いる場合、リベットを挿通するための貫通孔は、クランプ装置が複数の部材を両側から挟んだ後、ドリル等の切削加工によって形成される。その後、リベットが貫通孔に挿通され、打鉄装置によってリベットが貫通孔に固定される。これにより、複数の部品が互いに結合される。

40

**【0003】**

下記の特許文献1には、複数の工作物が狭い間隔で配列されてスペースが狭い場合において、工作物に穿孔を施すことができるように、上部ベースに対して同じ側に下部ベース、モータ、ドリル等の各種部品が配置される技術が開示されている。下部ベースとの間に工作物を挟持する部材としてクランププレートが用いられているが、クランププレートの形状や配置位置に関する記載はない。

**【先行技術文献】****【特許文献】**

50

**【0004】**

【特許文献1】特開2006-150559号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

クランプ装置を用いずに手作業で貫通穴を形成するとバリが発生するため、複数の部品を一旦分解して、部品間に生じたバリを除去する作業が必要になる。一方、自動穴明け・打鉄装置を用いて、複数の部品に対して貫通孔を形成する場合、クランプ装置が所定の力で複数の部材を挟んだ状態で、ドリルによって切削加工を行う。これにより、切削加工時に隙間が形成されず、部品間におけるバリの発生が防止される。

10

**【0006】**

クランプ装置の支持部（ロアアンビルとも呼ばれる。）が当接する貫通穴が形成される部品の接触面は、支持部が適切に接触するように、支持部の接触面に対応して可能な限り平面かつ広いことが望ましい。しかし、実際の部品は、表面に溝やリブなどが形成されているため、クランプ装置の支持部を部品に接触させることができない場合がある。例えば、航空機部品のスキン、フレーム又はストリンガーの内部側では、軽量化のため部分的に薄肉化を図った構造が形成されたり、応力集中を回避するため径の比較的大きいR形状が形成されたりしている。このような場所では、クランプ装置を用いずに手作業で貫通穴を形成する必要があり、バリの除去作業も生じるため、手間と時間がかかっている。

20

**【0007】**

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、クランプ装置の支持部との接触面が適切に確保されることによって、複数の部材を挟むクランプ装置を用いつつ貫通穴を形成することが可能な治具及び貫通孔形成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】****【0008】**

上記課題を解決するために、本発明の治具及び貫通孔形成方法は以下の手段を採用する。

すなわち、本発明に係る治具は、重ね合わされた複数の部材とクランプ装置の支持部と間に配置される板状の本体部を備え、前記本体部は、前記複数の部材において切削工具によって形成される貫通孔の周辺領域が有する表面形状に対応した形状に形成された第1面と、前記第1面とは反対側の面であり、前記クランプ装置の前記支持部と当接可能な平面形状を有する第2面とを有する。

30

**【0009】**

この構成によれば、重ね合わされた複数の部材がクランプ装置によって挟まれて、切削工具によって複数の部材に対して貫通孔が形成される場合において、板状の本体部が、重ね合わされた複数の部材とクランプ装置の支持部との間に配置される。本体部は、第1面と、第1面とは反対側の面である第2面を有する。第1面は、複数の部材において形成される貫通孔周辺領域が有する表面形状（例えば凹凸形状又は湾曲形状）に対応した形状に形成されていることから、本体部は、複数の部材の表面形状に合わせて適切に設置される。また、第2面は、平面形状を有し、クランプ装置の支持部と当接可能であることから、重ね合わされた複数の部材をクランプ装置によって挟む際、クランプ装置の支持部が本体部に適切に当接される。

40

クランプ装置の支持部との接触面が適切に確保されることによって、クランプ装置の支持部が治具を介して複数の部材側に対して適切に支持される。そして、クランプ装置を用いて複数の部材を挟んだ状態で、貫通孔を形成できる。

**【0010】**

上記発明において、前記本体部は、前記貫通孔に対応した位置に形成され、前記貫通孔よりも開口面積の大きい開口部を有してもよい。

**【0011】**

この構成によれば、本体部には、複数の部材に形成される貫通孔に対応した位置に開口

50

部が形成され、開口部は貫通孔よりも開口面積が大きいことから、切削工具が複数の部材に対して貫通孔を形成した際、切削工具の破損を防止できる。

#### 【0012】

上記発明において、前記本体部は、前記複数の部材の板面に対して鉛直方向に形成されたリブに対応した形状に形成された凹部を有してもよい。

#### 【0013】

この構成によれば、本体部には、重ね合わされた複数の部材に対して鉛直方向に形成されたリブに対応して凹部が形成されていることから、リブを回避するように、本体部が、複数の部材に対して適切に設置される。

#### 【0014】

本発明に係る貫通孔形成方法は、板状の本体部を備え、前記本体部は、重ね合わされた複数の部材において切削工具によって形成される貫通孔の周辺領域が有する表面形状に対応した形状に形成された第1面と、前記第1面とは反対側の面であり、クランプ装置の支持部と当接可能な平面形状を有する第2面とを有する治具を用いた貫通孔形成方法であって、前記複数の部材の表面に前記本体部の前記第1面が接触するように、前記本体部を前記複数の部材に設置するステップと、前記クランプ装置の前記支持部と前記複数の部材との間に前記本体部を挟むステップと、前記クランプ装置によって前記複数の部材と前記本体部が挟まれた状態で、切削工具が前記複数の部材に対して貫通孔を形成するステップとを備える。

#### 【発明の効果】

#### 【0015】

本発明によれば、クランプ装置の支持部との接触面が適切に確保されることによって、複数の部材を挟むクランプ装置を用いつつ貫通穴を形成することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0016】

【図1】本発明の一実施形態に係るクランププレート及び自動穴明け・打鉄装置を示す概略図である。

【図2】本発明の一実施形態に係るクランププレートの第1実施例を示す斜視図である。

【図3】本発明の一実施形態に係るクランププレートの第2実施例を示す斜視図である。

【図4】本発明の一実施形態に係るクランププレートの第3実施例を示す斜視図である。

【図5】本発明の一実施形態に係るクランププレートの第1実施例及びワークを示す断面図である。

【図6】本発明の一実施形態に係るクランププレートの第2実施例及びワークを示す断面図である。

【図7】本発明の一実施形態に係るクランププレートの第3実施例及びワークを示す断面図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0017】

以下に、本発明の一実施形態に係るクランププレート（治具）1や自動穴明け・打鉄装置（オートマチックリベッタ）10について、図面を参照して説明する。

クランププレート1は、自動穴明け・打鉄装置10を用いて、クランプ装置11によってワーク50を挟む際に適用される。クランププレート1がクランプ装置11によって挟まれた状態でワーク50に対して貫通孔52が形成される。自動穴明け・打鉄装置10は、クランプ装置11、貫通孔形成装置12、打鉄装置（図示せず。）などを備える。

#### 【0018】

クランプ装置11は、図1に示すように、第1支持部（支持部）13と、第2支持部14と、駆動部15などを有する。クランプ装置11は、第1支持部13と第2支持部14の間に配置されたワーク50を挟むことが可能である。ワーク50は、例えば、板材51が複数枚重ね合わされたものである。板材51は、例えばアルミニウム合金、チタン合金、複合材などである。ワーク50には、リベットを固定するための貫通孔52が形成され

10

20

30

40

50

、その後、貫通孔 5 2 にリベットが挿通されて固定される。

【0019】

第 1 支持部 1 3 は、例えばワーク 5 0 又は本実施形態に係るクランププレート 1 と接触する当接面 1 3 a を備え、ワーク 5 0 の一面側に配置される。第 1 支持部 1 3 は、貫通孔 5 2 を形成する位置の近傍で、当接面 1 3 a を介してワーク 5 0 を支持する。なお、第 1 支持部 1 3 には、ドリル 1 6 を回避するための切り欠き部 1 3 b ( 又は開口部 ) が形成されてもよい。

【0020】

第 2 支持部 1 4 は、例えば円筒形状を有する筒状部材を備え、ワーク 5 0 の他面側に配置される。第 2 支持部 1 4 は、貫通孔 5 2 を形成する位置を中心にして、筒状部材の下端でワーク 5 0 を支持する。

【0021】

第 2 支持部 1 4 の筒状部材の内部には、図 1 に示すように、貫通孔形成装置 1 2 のドリル ( 切削工具 ) 1 6 又は打鉗装置のアンビル ( 押圧部 ) が通過する。第 1 支持部 1 3 と第 2 支持部 1 4 は、駆動部 1 5 によって、ワーク 5 0 に対して離隔したり接近したりする方向に移動可能に構成される。

【0022】

駆動部 1 5 は、例えばモータであり、電力を受けて駆動し、第 1 支持部 1 3 と第 2 支持部 1 4 の軸線方向に、第 1 支持部 1 3 と第 2 支持部 1 4 をそれぞれ移動させる。なお、駆動部 1 5 は、電力駆動ではなく油圧駆動又はエア駆動でもよい。

【0023】

貫通孔形成装置 1 2 は、例えば、ドリル ( 切削工具 ) 1 6 と、駆動部 1 7 などを備える。貫通孔形成装置 1 2 は、ドリル 1 6 によって、ワーク 5 0 を切削して、ワーク 5 0 に円形状の貫通孔 5 2 を形成する。ワーク 5 0 に設けられた貫通孔 5 2 には、リベットが挿通されて固定される。

【0024】

ドリル 1 6 は、切削工具の一例であり、軸線周りに回転しながら、送り方向に移動することによって、ワーク 5 0 を切削できる。

【0025】

駆動部 1 7 は、主軸モータと送りモータを有する。主軸モータは、電力を受けて駆動し、ドリル 1 6 を軸線周りに回転させる。送りモータは、電力を受けて駆動し、ドリル 1 6 を軸線方向 ( 送り方向 ) に移動させる。

【0026】

ワーク 5 0 には、表面に溝やリブなどが形成される場合がある。クランプ装置 1 1 がワーク 5 0 を挟持するとき、ワーク 5 0 の表面に本実施形態に係るクランププレート 1 が設置される。以下、クランププレート 1 について説明する。

【0027】

クランププレート 1 は、図 2 ~ 図 4 に示すように、板状部材である本体部 2 を有し、ワーク 5 0 とクランプ装置 1 1 の第 1 支持部 1 3 の間に配置される。本体部 2 は、一面側の第 1 面 3 と、第 1 面 3 とは反対側の第 2 面 4 と、板厚方向に形成された開口部 5 などを有する。

【0028】

第 1 面 3 は、図 5 及び図 6 に示すように、ワーク 5 0 に形成される貫通孔 5 2 の周辺領域が有する表面形状に対応した形状に形成される。例えば、貫通孔 5 2 の周辺領域において、軽量化のため部分的に薄肉化を図った構造や、応力集中を回避するため径の比較的大きい R 形状が形成されたことによる凹凸形状又は湾曲形状などが形成される場合がある。このような貫通孔 5 2 の周辺領域におけるワーク 5 0 の凹凸形状又は湾曲形状と同一位置で同一寸法となるように、第 1 面 3 には凹凸形状又は湾曲形状が対応して形成される。

【0029】

これにより、本体部 2 は、第 1 面 3 がワーク 5 0 においてワーク 5 0 の表面形状に合わ

10

20

30

40

50

せて適切に設置される。したがって、本体部2がワーク50上で安定的に支持され、さらに、本体部2のワーク50に対する正確な位置決めが容易になる。

#### 【0030】

図5及び図6に示すように、ワーク50の表面において底面からリブ54の側壁面にかけてR形状を有するフィレット部53が形成される場合、本体部2の板厚は、フィレット部53の底面から最上部までの高さH以上の高さを有することが望ましい。これにより、貫通孔52の近傍において、第1支持部13を設置することが可能な第2面4の平面部分を広くすることができる。

#### 【0031】

第2面4は、クランプ装置11の第1支持部13と当接可能な平面形状を有する。第2面4の平面形状は、貫通孔52の近傍において第1支持部13を設置することが可能となるように形成される。これにより、ワーク50をクランプ装置11によって挟む際、クランプ装置11の第1支持部13がクランププレート1の本体部2に適切に当接される。

#### 【0032】

したがって、クランプ装置11の第1支持部13との接触面が適切に確保されることによって、クランプ装置11の第1支持部13がクランププレート1を介してワーク50側に対して適切に支持される。そして、クランプ装置11を用いてワーク50を挟んだ状態で、貫通孔52を形成できる。

#### 【0033】

開口部5は、クランププレート1がワーク50上で位置決めされた状態で、ワーク50の貫通孔52に対応した位置に形成され、かつ、開口部5は貫通孔52よりも開口面積が大きい。これにより、ドリル16がワーク50に対して貫通孔52を形成した際、ドリル16が本体部2を切削することができないため、ドリル16の破損を防止できる。

#### 【0034】

本体部2は、一つのクランププレート1によって複数の貫通孔52をワーク50に形成できる広さを有することが望ましい。これにより、貫通孔52を形成するたびにクランププレート1を交換する必要がなく、複数の貫通孔52を効率良く形成できる。

#### 【0035】

本体部2の側面には、図4及び図7に示すように、凹部6が形成されてもよい。凹部6は、本体部2の側面から中央側に向けて窪んでおり、ワーク50の板面に対して鉛直方向に形成されたリブ54に対応した形状に形成される。これにより、ワーク50に形成されたリブ54を回避するように、本体部2が、ワーク50に対して適切に設置される。

#### 【0036】

以下、本実施形態に係るクランププレート1の形成方法について説明する。

クランププレート1は、ワーク50の形状、例えば、ワーク50に形成する貫通孔52の位置及び大きさ、貫通孔52の周辺領域が有するワーク50の表面形状に基づいて形成される。

#### 【0037】

本体部2は、一つのクランププレート1によって複数の貫通孔52をワーク50に形成できる広さを有するように形成される。

#### 【0038】

そして、貫通孔52の周辺領域におけるワーク50の凹凸形状又は湾曲形状と同一位置で同一寸法となるように、ワーク50の凹凸形状又は湾曲形状に対応して、第1面3の凹凸形状又は湾曲形状が形成される。また、ワーク50の凹凸形状又は湾曲形状と、ワーク50の貫通孔52の位置関係に基づいて、貫通孔52に対応して本体部2において開口部5が形成される。開口部5は、貫通孔52に対応した位置に形成され、貫通孔52よりも開口面積が大きい。

#### 【0039】

さらに、貫通孔52の近傍において第1支持部13を設置することが可能となるように、第2面4の平面形状が形成される。ワーク50の表面において底面からリブ54の側壁

10

20

30

40

50

面にかけてR形状を有するフィレット部53が形成される場合、本体部2の板厚は、フィレット部53の底面から最上部までの高さH以上の高さを有するよう形成される。これにより、貫通孔52の近傍において、第1支持部13を設置することが可能な第2面4の平面部分を広くすることができる。

#### 【0040】

ワーク50の板面に対して鉛直方向にリブ54が形成されている場合は、ワーク50のリブ54に対応した形状に対応して、本体部2において凹部6が形成される。これにより、ワーク50に形成されたリブ54を回避するように、本体部2が、ワーク50に対して適切に設置される。

#### 【0041】

次に、上述した本実施形態に係るクランププレート1を用いて貫通孔52を形成する方法について説明する。

まず、ワーク50の表面にクランププレート1の本体部2の第1面3が接触するように、本体部2をワーク50に設置する。このとき、第1面3の表面形状が、ワーク50の表面形状に対応していることから、本体部2は、クランププレート1の本体部2に適切に組み合わされる。

#### 【0042】

そして、クランプ装置11の第1支持部13を駆動して、第1支持部13とワーク50との間にクランププレート1の本体部2を挟む。

#### 【0043】

その後、クランプ装置11の第1支持部13と第2支持部14の間にワーク50とクランププレート1の本体部2が挟まれた状態で、ドリル16がワーク50に対して貫通孔52を形成する。

#### 【0044】

以上、本実施形態によれば、クランプ装置11の第1支持部13との接触面が適切に確保されることから、クランプ装置11の第1支持部13がクランププレート1を介してワーク50に対して適切に支持される。そして、クランプ装置11を用いてワーク50を挟んだ状態で、貫通孔52を形成できる。

#### 【0045】

したがって、ワーク50において、表面に溝やリブなどが形成されているため、クランプ装置11の第1支持部13を直接ワーク50に接触させることができない場合であっても、本実施形態に係るクランププレート1を設置することによって、クランプ装置11を用いてワーク50を挟みながら、貫通孔52を形成できる。その結果、クランプ装置11を用いずに手作業で貫通孔52を形成することなく、自動穴明け・打錐装置10を用いて、クランプ装置11が所定の力でワーク50を挟んだ状態で、ドリル16によって切削加工を行うことができるため、切削加工時に隙間が形成されず、板材51間におけるバリの発生が防止される。

#### 【符号の説明】

#### 【0046】

- |       |            |
|-------|------------|
| 1     | : クランププレート |
| 2     | : 本体部      |
| 3     | : 第1面      |
| 4     | : 第2面      |
| 5     | : 開口部      |
| 6     | : 凹部       |
| 1 0   | : 打錐装置     |
| 1 1   | : クランプ装置   |
| 1 2   | : 貫通孔形成装置  |
| 1 3   | : 第1支持部    |
| 1 3 a | : 当接面      |

10

20

30

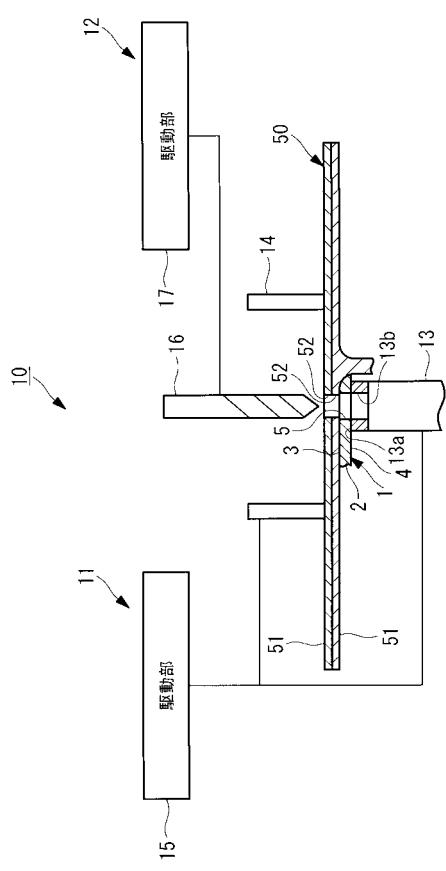
40

50

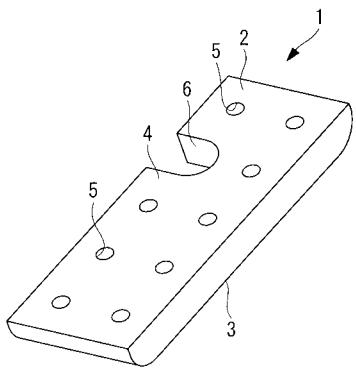
- 1 3 b : 切り欠き部  
 1 4 : 第2支持部  
 1 5 : 駆動部  
 1 6 : ドリル  
 1 7 : 駆動部  
 5 0 : ワーク  
 5 1 : 板材  
 5 2 : 貫通孔  
 5 3 : フィレット部  
 5 4 : リブ

10

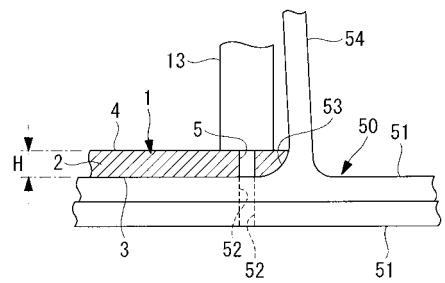
【図1】



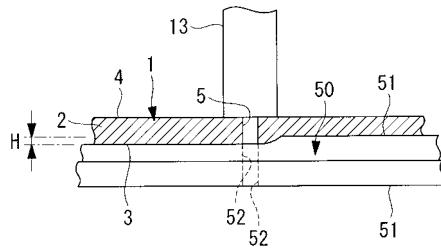
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

