

(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2012-206163

(P2012-206163A)

(43) 公開日 平成24年10月25日(2012.10.25)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 3 K 33/00 (2006.01)	B 2 3 K 33/00 A	4 E 0 8 1
B 2 3 K 9/028 (2006.01)	B 2 3 K 9/028 B	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2011-75941 (P2011-75941)	(71) 出願人	000003078
(22) 出願日	平成23年3月30日 (2011. 3. 30)		株式会社東芝
			東京都港区芝浦一丁目1番1号
		(74) 代理人	110001380
			特許業務法人東京国際特許事務所
		(72) 発明者	大縄 登史男
			東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
			東芝内
		(72) 発明者	竹林 弘之
			東京都中央区日本橋本町四丁目9番11号
			東芝 I T コントロールシステム株式会社
			内
		(72) 発明者	菊地 淳史
			東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
			東芝内
		Fターム (参考)	4E081 BA27 DA01 DA11

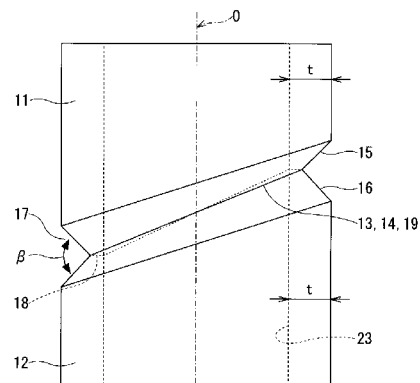
(54) 【発明の名称】 管継手の開先構造及び管継手

(57) 【要約】

【課題】管継手の溶接変形を低減できると共に、自動溶接への適用を容易化できること。

【解決手段】管 1 1、1 2 の中心軸 O に垂直な面に対して傾斜して設けられた端面 1 3、1 4 に開先加工面 1 5、1 6 を形成し、2 本の管のそれぞれの端面を突き合わせ、これらの端面の開先加工面間に形成される開先 1 7 に溶着金属を埋めて溶接を行い成形する管継手の開先構造であって、開先 1 7 における開先形状と開先面積の少なくとも一つが、管の周方向におけるいずれの位置においても略同一に設定されたものである。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

管の中心軸に垂直な面に対して傾斜して設けられた端面に開先加工面を形成し、2本の前記管のそれぞれの前記端面を突き合せ、これらの端面の前記開先加工面間に形成される開先に溶着金属を埋めて溶接を行ない成形する管継手の開先構造であって、

前記開先における開先形状と開先面積の少なくとも1つが、前記管の周方向におけるいずれの位置においても略同一に設定されたことを特徴とする管継手の開先構造。

【請求項 2】

前記開先を形成する開先加工面は、所定形状のベースフィーチャを管の端面に垂直に保持した状態で、前記端面に沿って移動させることにより形成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の管継手の開先構造。

10

【請求項 3】

前記ベースフィーチャは五角形 G H I J K にて定義され、

辺 G H 及び辺 J K が管の中心軸に平行に設けられ、

辺 G K 及び辺 I J が前記管の前記中心軸に垂直に設けられ、

辺 G H が前記管の端面の外周縁に点 L で交わり、

点 J が前記管の内周面の点として設けられ、

辺 H I と辺 G K とのなす角が開先の開先角度の $1/2$ に設定され、

辺 I J の長さが、前記開先のルートフェイスの長さと同じに設定され、

前記端面が前記管の中心軸に垂直な面に対し傾斜する傾斜角を θ とし、前記管の肉厚を t とし、前記端面の最下点 F と点 H との長さを $(F H)$ としたとき、辺 G H の長さが、 $2 \times t \times \tan \theta + (F H)$ 以上に設定されたことを特徴とする請求項 2 に記載の管継手の開先構造。

20

【請求項 4】

前記ベースフィーチャの辺 G H 及び辺 J K が管の端面に垂直に保持され、

前記ベースフィーチャの辺 I J 上の少なくとも1点が前記端面に接触し、

前記ベースフィーチャの辺 G H 上の点 L が前記端面の外周縁に接し、

前記ベースフィーチャの点 J が前記管の内周面に接し、

前記ベースフィーチャの辺 I J の延長線が管の中心軸に直交する状態で、

前記ベースフィーチャを前記管の前記中心軸回りに回転させることで、前記管の前記端面に開先加工面が形成されたことを特徴とする請求項 3 に記載の管継手の開先構造。

30

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか1項に記載の管継手の開先構造を用いて突き合せ溶接により成形された管継手。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、2本の管を突き合せ溶接により接合して成形する管継手の開先構造、及びこの開先構造を用いて溶接により成形された管継手に関する。

【背景技術】

40

【0002】

一般的な管の突き合せ溶接は、図8に示すように、管101、102の中心軸Pに対し垂直に切断された端面103、104に、図9に示すように面取り加工を施すことで開先加工面105、106をそれぞれ形成し、管101の端面103と管102の端面104とを突き合わせることで開先107を形成している。この場合、開先107は、端面103及び104に垂直な開先形状および開先面積が、管101、102の周方向におけるいずれの位置でも一定に保たれている。

【0003】

溶接においては、このような開先107が理想的である。なぜならば、溶接時のパスシーケンスが管101及び102の周方向において一定になり、更に、単位溶接長当たりの

50

溶着金属量が一定に保たれることで、溶接角変形の発生を抑制できるからである。

【0004】

ところが、ある特殊な事情によって、特許文献1及び2並びに図10に示すように、管101、102の中心軸Pに垂直な面108に対し傾斜角 δ だけ傾斜して端面109、110を形成する場合がある。このような場合にも、端面109、110の外周縁から管101、102の中心軸P方向に一定の距離Sだけ、管101、102の周方向に面取り加工を施して、図11に示すように開先加工面111、112を形成し、これらの開先加工面111及び112により、管101の端面109と管102の端面110間に開先113を形成している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開昭58-192693号公報

【特許文献2】特開平2-155591号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、図11に示す開先113を用いた突合せ溶接では、開先113の開先形状や開先面積が管101、102の周方向において異なるため、パスシーケンスや溶接条件を一定に保持することができない。

【0007】

即ち、図11に示す開先113のA部の開先形状は、図12(A)に示すように、底辺が管101、102の肉厚dの寸法で、高さが $2 \times S$ となる直角三角形である。また、開先113のB部の開先形状は、図12(B)に示すように、A部と同一の開先面積であるが、上下方向（即ち中心軸P方向）に反転した形状である。

【0008】

更に、開先113のC部では、図12(C)に拡大して示すように、溶接線となる端面109、110に垂直な平面114に沿う距離Sの成分が、 $S \times \cos \delta$ になる。このため、この平面114で開先113を切断したときの開先形状は、図12(D)に示すように、底辺が $2 \times S \times \cos \delta$ で、高さが端面109、110の肉厚dの寸法になる二等辺三角形である。

【0009】

また、図11の開先113における開先面積は、A部とB部では、 $S \times d$ の面積になるが、C部では、 $d \times S \times \cos \delta$ の面積になり、このC部の面積は傾斜角 δ が大きくなるほど小さくなる。

【0010】

このように、図11に示す開先113では、開先形状及び開先面積が管101、102の周方向に異なるため、上記開先113を用いて管101、102の周方向に溶接を施す場合に、パスシーケンスや溶接条件（溶接速度や溶加材の送り速度など）を一定に保持することができない。従って、単位溶接長当たりの溶着金属量が、管101、102の周方向の各部位によって変化するので、管101、102の中心軸P方向の収縮（歪み）が管101、102の周方向において異なり、この収縮によって生ずる残留応力も管101、102の周方向において異なってしまう。このため、溶接後の管継手の軸がずれてしまうなどの溶接変形が生ずる恐れがある。

【0011】

また、開先113を用いて管101、102に周方向の溶接を施す際に、溶接条件を一定に保持することができず、変化させる必要があるので、この溶接を自動溶接で実施する場合に溶接条件の設定が煩雑になってしまう。この結果、自動溶接への適用が困難になってしまう。

【0012】

10

20

30

40

50

本発明の目的は、上述の事情を考慮してなされたものであり、管継手の溶接変形を低減できると共に、自動溶接への適用を容易化できる管継手の開先構造及び管継手を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明に係る管継手の開先構造は、管の中心軸に垂直な面に対して傾斜して設けられた端面に開先加工面を形成し、2本の前記管のそれぞれの前記端面を突き合せ、これらの端面の前記開先加工面間に形成される開先に溶着金属を埋めて溶接を行ない成形する管継手の開先構造であって、前記開先における開先形状と開先面積の少なくとも1つが、前記管の周方向におけるいずれの位置においても略同一に設定されたことを特徴とするものである。

10

【0014】

また、本発明に係る管継手は、前記発明に記載の管継手の開先構造を用いて突き合せ溶接により成形されたものである。

【発明の効果】

【0015】

本発明に係る管継手の開先構造及び管継手によれば、2本の管の端面間に形成される開先における開先形状と開先面積の少なくとも1つが、管の周方向におけるいずれの位置においても略同一に設定されたので、2本の管が突き合された端面を周方向に溶接する際に、パスシーケンス及び溶接条件を略一定に保持して溶接できる。このため、単位溶接長当たりの溶着金属量が管の周方向において略同一になるので、管継手の溶接変形を低減できる。また、溶接条件が略一定になるので、自動溶接への適用を容易化できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明に係る管継手の一実施形態を成形する前の2本の管の端面を突き合わせて開先が形成された状態を示す側面図。

【図2】図1の管の端面に開先加工面が形成される前の状態を示す斜視図。

【図3】図2の管を示す側面図。

【図4】図2の管に開先加工面を形成するためのベースフィーチャを管と共に示す側面図。

30

【図5】図4のベースフィーチャのスイープ手順を、管の端面に対応して説明する説明図。

【図6】図5のベースフィーチャのスイープ状況を管と共に示す斜視図。

【図7】図4のベースフィーチャの変形形態を管と共に示す説明図。

【図8】従来の管継手を成形する前の2本の管を示す側面図。

【図9】図8の管の端面に開先加工面が加工されて開先が成形された状態を示す2本の管の側面図。

【図10】従来の他の管継手を成形する前の2本の管を示す側面図。

【図11】図10の管の端面に開先加工面が加工されて開先が形成された状態を示す2本の管の側面図。

40

【図12】図11の各部を拡大して示し、(A)、(B)、(C)が、図11のA部、B部、C部のそれぞれの拡大図、(D)が図12(C)のD-D線に沿う断面図。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明を実施するための実施形態を図面に基づき説明する。但し、本発明は、この実施形態に限定されるものではない。

【0018】

図1に示すように、2本の管11、12のそれぞれの端面13、14に、後述の開先加工面15、16がそれぞれ形成(加工)され、管11の端面13と管12の端面14が突き合わされることで、端面13の開先加工面15と端面14の開先加工面16との間に開

50

先 17 が形成される。この開先 17 は、例えばルートフェイス 18 を有する Y 型開先である。この開先 17 に溶着金属（不図示）を埋めて、管 11 及び 12 の周方向全周を突合せ溶接することにより、溶接による継手、即ち管継手が成形される。

【0019】

ここで、管 11 と管 12 は、外径及び内径が同一であり、従って肉厚 t が同一である。また、管 11 の端面 13、及びこの端面 13 に形成される開先加工面 15 は、管 12 の端面 14、及びこの端面 14 に形成される開先加工面 16 とそれぞれ同一の形状である。このため、以下、図 2～図 7 に示すように、管 12 の端面 14 及び開先加工面 16 について説明し、管 11 の端面 13 及び開先加工面 15 については説明を省略する。

【0020】

管 12 の端面 14 は、図 2 及び図 3 に示すように、Z 軸に一致する管 12 の中心軸 O に垂直な面 20 (X-Y 平面) に対し、Y 軸回りに傾斜角 θ だけに傾斜して設けられ、楕円のリング形状に形成される。この端面 14 では、Z 軸方向の最上点を E、最下端を F とする。また、管 12 の肉厚は t であり、この肉厚 t の Z 軸方向に対応する長さが、 $t \times \tan \theta$ である。

【0021】

管 12 の端面 14 に形成される開先加工面 16 は、図 4 に示す所定形状のベースフィーチャ 21 (後述) を端面 14 に垂直に保持した状態で、図 5 及び図 6 に示すように管 12 の中心軸 O 回りに回転させ、端面 14 に沿って移動 (スweep) させることにより形成される。これにより、管 12 の端面 14 に形成された開先加工面 16 と、管 11 の端面 13 に形成された開先加工面 15 との間に形成される開先 17 (図 1) は、突き合わされた端面 13 及び 14 (つまり図 1 の溶接線 19) に垂直な開先形状と開先面積の少なくとも 1 つ、本実施形態では開先形状及び開先面積が、管 11 及び 12 の周方向におけるいずれの位置においても略同一に設定される。

【0022】

前記ベースフィーチャ 21 は、図 4 に示すように、五角形 GHIJK にて定義される。このベースフィーチャ 21 の辺 GH 及び辺 JK は、管 12 の中心軸 O に平行に設けられる。また、ベースフィーチャ 21 の辺 GK 及び辺 IJ は、管 12 の中心軸 O に垂直に設けられる。また、ベースフィーチャ 21 の辺 GH は、管 12 の端面 14 の外周縁 22 (図 2) に点 L で交わる。更に、ベースフィーチャ 21 の点 J は、管 12 の内周面 23 上の点として設けられる。また、ベースフィーチャ 21 の辺 HI と辺 GK (つまり図 4 の X 軸) とのなす角 α は、開先 17 (図 1) の開先角度 β の $1/2$ ($\alpha = (1/2) \times \beta$) に設定される。

【0023】

更に、辺 IJ の長さは、開先 17 のルートフェイス 18 (図 1) の長さと同じに設定される。また、管 12 の肉厚 t 、管 12 の端面 14 の傾斜角 θ 、及び管 12 の中心軸 O 方向 (Z 軸方向) における端面 14 の最下点 F と点 H との長さ (FH) を用いて、辺 GH の長さ (GH) は、

$$(GH) = 2 \times t \times \tan \theta + (FH)$$

に設定される。

【0024】

このような五角形 GHIJK にて定義されたベースフィーチャ 21 を、図 5 及び図 6 に示すように管 12 の中心軸 O 回りに回転させ、管 12 の端面 14 に沿ってスweep させる条件は、次の第 1～第 5 の条件である。つまり、第 1 条件は、ベースフィーチャ 21 の辺 GH 及び辺 JK が管 12 の端面 14 に垂直に保持されることである。第 2 条件は、ベースフィーチャ 21 の辺 IJ 上の少なくとも 1 点が管 12 の端面 14 に接触することである。第 3 条件は、ベースフィーチャ 21 の辺 GH 上の点 L が、管 12 の端面 14 の外周縁 22 に接することである。第 4 条件は、ベースフィーチャ 21 の点 J が管 12 の内周面 23 に接することである。第 5 条件は、ベースフィーチャ 21 の辺 IJ の延長線が管 12 の中心軸 O (Z 軸) に直交することである。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

これらの第 1 ～ 第 5 の条件を満たす状態で、ベースフィーチャ 2 1 を管 1 2 の中心軸 O 回りに、この中心軸 O 回りの回転角 ξ が 0° から 360° になるまで回転させる。このとき、図 5 において、例えば、ベースフィーチャ 2 1 の点 G、H は、 $\xi = 90^\circ$ のとき点 G'、H' に移動し、 $\xi = 180^\circ$ のとき点 G''、H'' にそれぞれ移動する。また、ベースフィーチャ 2 1 の点 I、J、K は、 $\xi = 180^\circ$ のとき点 I''、J''、K'' にそれぞれ移動する。

【 0 0 2 6 】

このように回転するベースフィーチャ 2 1 が管 1 2 と交差する領域、例えば図 5 の多角形 F H I J M、E H'' I'' J'' の領域が管 1 2 から切除される切削加工をすることで、管 1 2 の端面 1 4 に開先加工面 1 6 が形成される。管 1 1 の端面 1 3 に形成される開先加工面 1 5 についても同様である。尚、上記点 M は、ベースフィーチャ 2 1 の辺 J K が管 1 2 の端面 1 4 における内周縁 2 4 と交差する点である。

【 0 0 2 7 】

以上のように構成されたことから、本実施形態によれば、次の効果 (1) および (2) を奏する。

【 0 0 2 8 】

(1) 管 1 1 の端面 1 3 と管 1 2 の端面 1 4 にそれぞれ加工される開先加工面 1 5 と 1 6 間に形成される開先 1 7 は、突き合わされた端面 1 3 及び 1 4 (つまり図 1 の溶接線 1 9) に垂直な開先形状および開先面積が、管 1 1 及び 1 2 の周方向におけるいずれの位置においても略同一に設定されている。このため、管 1 1 の端面 1 3 と管 1 2 の端面 1 4 とを突き合わせて、これらの端面 1 3 及び 1 4 を周方向全周に突合せ溶接する際に、パスシーケンス及び溶接条件 (溶接速度や溶加材の送り速度など) を略一定に保持できる。

【 0 0 2 9 】

このため、単位溶接長当たりの溶着金属量が管 1 1、1 2 の周方向において略同一になるので、溶接部における管 1 1、1 2 の中心軸 O 方向の収縮 (歪み) が、管 1 1、1 2 の周方向において略同一になり、溶接部における残留応力も管 1 1、1 2 の周方向において略同一になる。この結果、管 1 1 及び 1 2 が溶接されて成形される管継手の中心軸がずれてしまう溶接変形を低減できる。

【 0 0 3 0 】

(2) 上述の管 1 1 と管 1 2 の突合せ溶接時において溶接条件が略一定になるので、この突合せ溶接の自動溶接への適用を容易化できる。

【 0 0 3 1 】

以上、本発明を上記実施形態に基づいて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲で種々変形することができる。例えば、管 1 1 の端面 1 3 と管 1 2 の端面 1 4 に形成される開先が、ルートフェイス 1 8 (図 1) のない V 型開先である場合には、管 1 1 の端面 1 3 と管 1 2 の端面 1 4 にそれぞれ形成される開先加工面は、図 7 に示すように、辺 I J が存在しない四角形 G H J K で定義されるベースフィーチャ 3 0 を用いて形成される。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 2 】

1 1、1 2 管
1 3、1 4 端面
1 5、1 6 開先加工面
1 7 開先
2 0 面
2 1 ベースフィーチャ
2 2 外周縁
2 3 内周面
O 中心軸

10

20

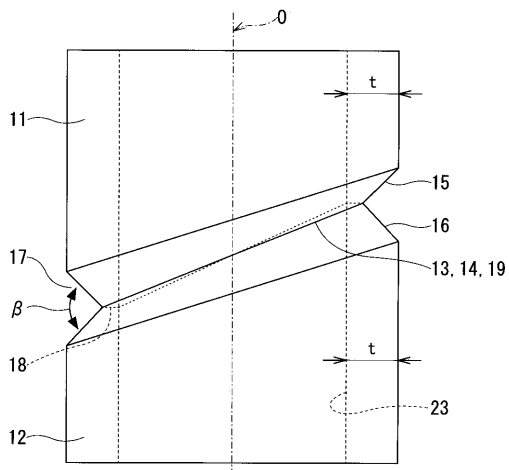
30

40

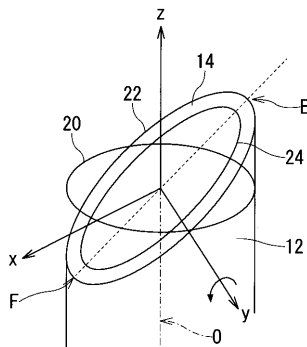
50

GH、JK、GK、IJ、HI 辺
 L、J 点
 α なす角
 β 開先角度
 θ 傾斜角

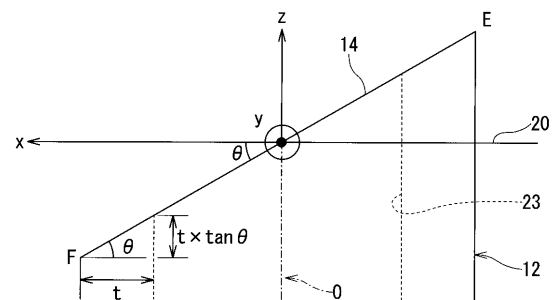
【図 1】



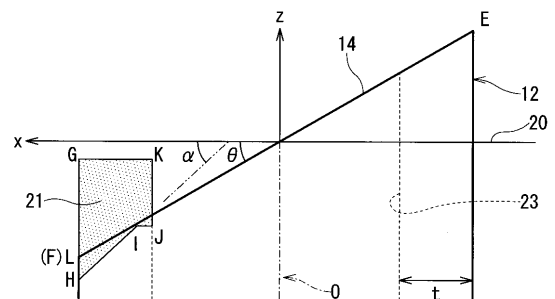
【図 2】



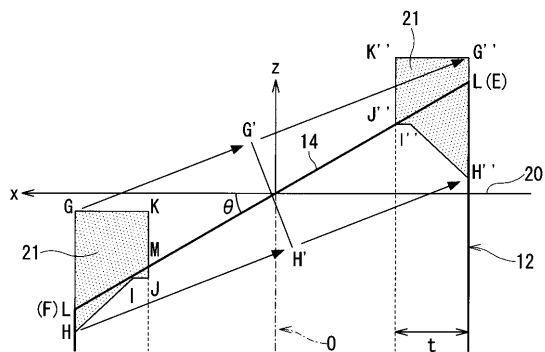
【図 3】



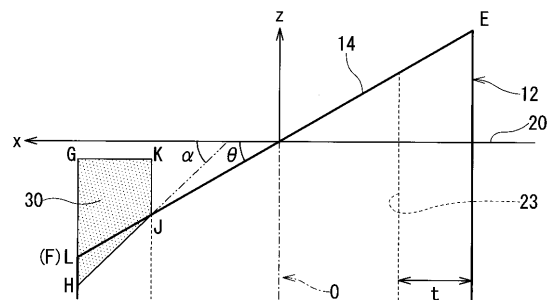
【図 4】



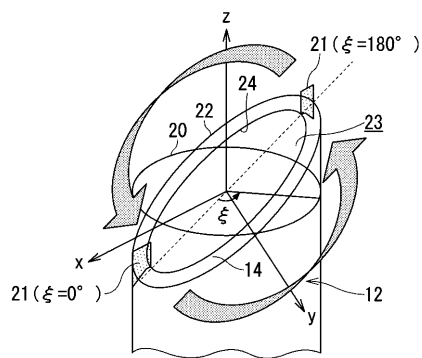
【図 5】



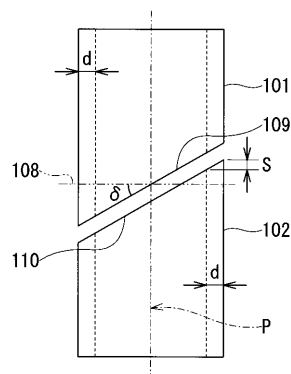
【図 7】



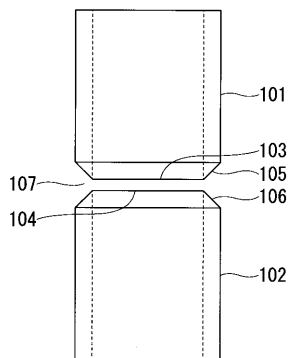
【図 6】



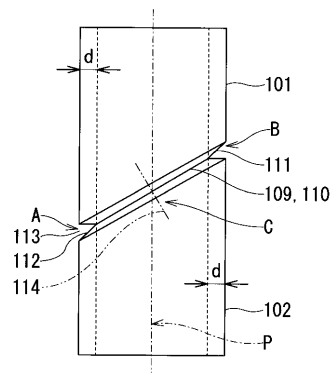
【図 8】



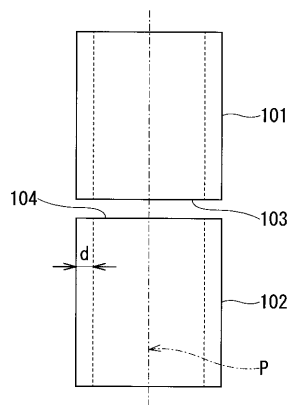
【図 9】



【図 11】



【図 10】



【図 1 2】

