

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4215179号
(P4215179)

(45) 発行日 平成21年1月28日(2009.1.28)

(24) 登録日 平成20年11月14日(2008.11.14)

(51) Int.Cl.

B23K 20/12 (2006.01)

F 1

B 2 3 K 20/12 3 4 O
B 2 3 K 20/12 3 4 2

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-322886
 (22) 出願日 平成10年10月27日(1998.10.27)
 (65) 公開番号 特開2000-135575(P2000-135575A)
 (43) 公開日 平成12年5月16日(2000.5.16)
 審査請求日 平成17年10月3日(2005.10.3)

(73) 特許権者 000000974
 川崎重工業株式会社
 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
 (74) 代理人 100084629
 弁理士 西森 正博
 (72) 発明者 古賀 信次
 神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
 川崎重工業株式会社
 神戸工場内
 (72) 発明者 平澤 英幸
 神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
 川崎重工業株式会社
 神戸工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】摩擦接合装置及び摩擦接合方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ツール本体の先端部にツール本体よりも径小さなピンを設け、上記ツール本体の先端面における上記ピン取付部の周辺をショルダとして構成した接合ツールを備え、上記接合ツールを、被接合部材の接合部に上記接合ツールを回転させながら挿入すると共に、上記被接合部材と上記接合ツールとを相対移動させ、上記ツールの回転による摩擦熱によって塑性流動を生ぜしめることにより接合を行う摩擦接合装置であつて、上記接合ツールを上記被接合部材に押圧、接触させる付勢力を付与するエアシリンダと、エアシリンダに供給するエア圧を制御する2次圧一定形の減圧弁とを設け、さらに、上記被接合部材の接合部表面に垂直な軸心回りに回転可能な回転体を設け、上記接合ツールを上記回転体に傾斜状態で取付けたことを特徴とする摩擦接合装置。

【請求項2】

前記回転体は、特定回転位置に止定可能であることを特徴とする請求項1の摩擦接合装置。

【請求項3】

上記回転体を回転駆動するための駆動源を設けたことを特徴とする請求項1の摩擦接合装置。

【請求項4】

上記請求項3の摩擦接合装置を用い、上記接合方向の変化に上記駆動源を追従駆動し、接合方向の変化に応じて上記接合ツールの傾斜方向を変えながら接合を行うことを特徴と

する摩擦接合方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は摩擦接合装置及び摩擦接合方法に関するものであって、特に接合ツールの回転による摩擦熱を利用した摩擦接合装置と摩擦接合方法とに係るものである。

【0002】

【従来の技術】

接合ツールの回転による摩擦熱を利用した摩擦接合方法は、例えば第2712838号特許公報にも記載されているように公知である。この摩擦接合方法は、図7に示すように、ツール本体1の先端部にそれよりも径小さなピン2を設け、上記ツール本体1の先端面における上記ピン2の取付部の周辺をショルダ3として構成した接合ツールTを用いる。そしてアルミニウム合金等の被接合部材Pの接合部に上記ピン2を回転させながら挿入すると共に、上記ショルダ3を上記接合部表面に接触させながら上記被接合部材Pと上記接合ツールTとを相対移動させる。このとき上記接合ツールTは、図7及び図8に示すように、被接合部材Tの表面に垂直な軸芯に対し、その先端側が接合進行方向の前方へと所定角度だけ傾斜した状態に配置し、上記ショルダ3が接合進行方向の後方側の接合部表面に接触するようにしておく必要がある。そして上記接合ツールTの回転によって摩擦熱が生じるが、この摩擦熱によって上記接合部及びその近傍の変形抵抗を減少させると共に、塑性流動を生ぜしめ、被接合部材Pの母材組織を攪拌し、冷却後に母材組織を一体化させることにより接合を行うのである。

【0003】

図3には、上記のような摩擦接合方法を実施するための摩擦接合装置の全体の概略構成を示しているが、同図において、上記同様にTは接合ツール、Pは被接合部材であり、この被接合部材Pは定盤4上に載置されている。また10は自走式の門型フレームであり、この門型フレーム10に上記接合ツールTが取付けられている。11は制御装置であり、この制御装置11によって上記接合ツールTを図中X、Y、Zの3軸方向に駆動制御することにより接合作業を行うようにしているのである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで上記摩擦接合方法においては、上記したように、接合ツールTは、その先端部を、接合の進行方向前方に傾斜させ、接合ツールTのショルダ3でもってピン2の後方の接合部表面を押圧する必要がある。従って、図4や図5に示す継手の場合には、接合の進行と共に、接合ツールTの傾斜方向を変化させる必要が生じる。しかしながら従来の摩擦接合装置においては、接合ツールTは固定状態で支持されているため、このような場合に、その接合作業の実施に際して多大の手数を要するという欠点がある。例えば図4には円周継手の例を示しているが、従来の装置では、このような継手をそのまま接合することは不可能で、ターンテーブル等を用いて被接合部材Pを回転させる必要がある。従って、被接合部材Pのセッティングに多くの手数を要する。また図5には、車両側構体におけるドアパネルと腰板との継手を示しているが、このような継手の場合、ドアパネルの接合終了後に、被接合部材Pの設置方向の変更作業をした後、腰板の接合を行う必要がある。

【0005】

この発明は上記した従来の欠点を解決するためになされたものであって、その目的は、接合方向が種々変化するような被接合部材の接合作業を高能率に行うことが可能な摩擦接合装置と摩擦接合方法とを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

そこで請求項1の摩擦接合装置は、ツール本体の先端部にツール本体よりも径小さなピンを設け、上記ツール本体の先端面における上記ピン取付部の周辺をショルダとして構成した接合ツールを備え、上記接合ツールを、被接合部材の接合部に上記接合ツールを回転さ

10

20

30

40

50

せながら挿入すると共に、上記被接合部材と上記接合ツールとを相対移動させ、上記ツールの回転による摩擦熱によって塑性流動を生ぜしめることにより接合を行う摩擦接合装置であって、上記接合ツールを上記被接合部材に押圧、接触させる付勢力を付与するエアシリンダと、エアシリンダに供給するエア圧を制御する2次圧一定形の減圧弁とを設け、さらに、上記被接合部材の接合部表面に垂直な軸心回りに回転可能な回転体を設け、上記接合ツールを上記回転体に傾斜状態で取付けたことを特徴としている。また、請求項2の摩擦接合装置は、前記回転体は、特定回転位置に止定可能であることを特徴としている。

【0007】

上記請求項1、及び請求項2の摩擦接合装置においては、回転体を回転させることによって、上記接合ツールもその回転軸心回りに回転するが、接合ツールは傾斜状態で取付けられているので、上記回転によってその傾斜方向を任意に選択できる。従って、接合方向に応じて接合ツールを傾斜させる作業を極めて簡単にを行うことが可能である。また、このとき接合ツールは上記エアシリンダによって略一定の付勢力でもって被接合部材の表面に押圧、接触していることによって良好な接合品質を得ることが可能となる。上記回転体の回転は、手動によって行ってもよいが、請求項3のように、モータ等の駆動源を設けた場合には、接合ツールの傾斜方向の変更作業を一段と容易に行うことができる。

10

【0008】

また請求項4の摩擦接合方法は、上記請求項3の摩擦接合装置を用い、上記接合方向の変化に上記駆動源を追従駆動し、接合方向の変化に応じて上記接合ツールの傾斜方向を変えながら接合を行うことを特徴としている。

20

【0009】

請求項4の摩擦接合方法によれば、接合方向の変化に応じて上記接合ツールの傾斜方向が自動的に変化していくので、その途中で接合方向が変化するような接合作業を自動的に、かつ高能率に行うことが可能となる。

【0010】

【発明の実施の形態】

次にこの発明の摩擦接合装置と摩擦接合方法との具体的な実施の形態について、図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0011】

図1には上記接合ツールTの取付構造（ヘッド部分の構造）の具体例を示している。まず上記門型フレーム10は、X方向に自走するものであるが、この門型フレーム10には、Y方向（図1の紙面に直交する方向）に往復駆動される水平スライドフレーム12がスライド機構13を介して取付けられている。またこの水平スライドフレーム12には、Z方向に往復駆動される垂直スライドフレーム14がスライド機構15によって支持されている。上記水平スライドフレーム12の上部には、モータ16が取付けられており、このモータ16によってボールネジ17を介して上記垂直スライドフレーム14を上下方向に駆動するようになっている。上記垂直スライドフレーム14にはさらに、本体フレーム18がスライド機構19を介してZ方向に移動可能に支持されている。そして上記本体フレーム18に接合ヘッド20が取付けられている。

30

【0012】

上記接合ヘッド20は、上下方向（Z方向）に伸びる支持筒体21と、この支持筒体21の内周部に一対のベアリング22、23によって回転可能に支持された回転筒体（回転体）24とを有している。この回転筒体24には、その軸心に対して一定角度だけ傾斜した状態で、ツール支持部材25が固定されている。26、27はツール支持部材25の固定用のセットボルトである。また上記支持筒体21の外周部にはモータ28が上向きに取付けられ、その出力軸には小径ギア29が取付けられている。一方上記回転筒体24の上部外周部には大径ギア30が形成されており、この大径ギア30が上記小径ギア29と噛合している。つまり上記モータ28によって上記回転筒体24と共に、上記ツール支持部材25をZ方向軸心回りに回転駆動可能としてあるのである。上記ツール支持部材25はその頂部に接合ツールTの駆動用モータ31を備えており、またその下端部からは接合ツ

40

50

ールTが導出されている。なお32、33はガイドローラであり、上記接合ツールTの接合進行方向の前後に配置されている。

【0013】

一方、上記垂直スライドフレーム14の上部には、エアシリンダ(バラストクションシリンダ)34が取付けられている。そしてこのエアシリンダ34にエアを供給するエア配管35には、2次圧一定形の減圧弁36が介設され、上記エアシリンダ34の押圧力を略一定に保持するようなされている。なお上記減圧弁35とエアシリンダ34の出入口ポートとの間にはストップバルブ37、38が介設されている。そして上記垂直スライドフレーム14に支持されている本体フレーム18の頂部には、上記エアシリンダ34のロッド39の当接するジョイント(フローティングジョイント)40が取付けられている。つまり10図2にも示すように、上記エアシリンダ34によって上記本体フレーム18を介してツール支持部材25を下方へと付勢し、これにより接合ツールTを被接合部材Pに押圧、接触させているのである。

【0014】

上記摩擦接合装置によれば、図7に示すように、アルミニウム合金等の被接合部材Pの接合部に上記ピン2を回転させながら挿入すると共に、上記ショルダ3を上記接合部表面に接触させながら上記接合ツールTを移動させることにより、摩擦熱を利用した接合を行う。このとき接合ツールTは上記エアシリンダ34によって略一定の付勢力でもって被接合部材Pの表面に押圧、接触していることによって良好な接合品質を得ることが可能となる。すなわち良好な接合品質を得るために、接合ツールTのピン2の先端と被接合部材Pの裏面との間隔L1や、接合ツールTのショルダ3と被接合部材Pの表面との位置関係L2(図7)を正確に保持する必要があるが、被接合部材Pと接合ツールTとの位置関係が一定であれば、接合ツールTが被接合部材Pから受ける反力は一定となるのであり、そのため逆に、接合ツールTを付勢力が略一定になるように上記被接合部材Pに対して押圧、接触させれば、上記位置関係を略一定に保持できることになるのである。この結果、被接合部材Pの製作誤差による板厚変動や定盤へのセッティング誤差、あるいは定盤面の局部的な変形が存在しても、被接合部材Pと接合ツールTとの位置関係は略一定に保たれ、良好な接合を行うことが可能となる。しかも従来のような接合ツールの動作プログラムの作成のために定盤面の計測等の余分な作業が不要であるので、高能率に接合作業を行うことが可能である。特にこの摩擦接合装置及び摩擦接合方法によれば、図2に示すように、接合線が板厚方向に大きく湾曲しているような継手において、接合ツールTの押圧、付勢力を略一定にするような制御を行えば、接合ツールTは自動的に上記湾曲形状を倣うことになるのであり、接合ツールTは被接合部材Pに対して常に一定の位置関係を維持しながら、高品質な接合作業高能率に行うことが可能になる。

【0015】

またこの摩擦接合方法においては、図7に示しているように、接合ツールTは、その先端部を、接合の進行方向前方に傾斜させ、接合ツールTのショルダ3でもってピン2の後方の接合部表面を押圧する必要がある。従って、図4や図5に示す継手の場合には、接合の進行と共に、接合ツールTの傾斜方向を変化させる必要が生じる。このような場合に、上記摩擦接合装置によれば、モータ28によって回転筒体24を回転させれば、接合ツールTの傾斜方向が順に変化していくことになるので、このような接合作業を連続的に行えるとの利点が生じる。すなわち図4に示す円周継手の場合には、接合ツールTを、図3におけるX-Y平面内で位置制御しながら、これにモータ28を連動させれば、接合ツールTの移動に伴って接合ツールTの傾斜方向も変化していくことになり、これにより円周継手を連続的に接合することが可能となる。また図5に示す車両側構体におけるドアパネルと腰板との継手の場合、各接合線の接合を終了する度毎に、上記モータ28によって上記回転筒体24を90°づつ回転していけば、接合ツールTの移動方向に応じてその傾斜方向を変更できるので、被接合部材Pの再セッティング作業が不要となり、高能率な接合作業が行えることになる。そしてこのとき、図6(a)に示すように、接合ツールTの先端芯Oを回転軸として回転(ジャイロ運動)させるようにすれば、接合ツールTが回転しても

10

20

30

40

50

接合位置が変動しないので、実用上は好ましい。なお接合ツールTの先端芯Oと回転軸とが一致しない場合には、図6(b)のように接合位置が変化する。

【0016】

なお上記回転筒体24は上記のようにモータ28を駆動源として駆動する他、手動式で回転させるようにしてもよく、また任意の回転位置において止定し、その位置を保持するには、上記モータ28のトルクを利用する他、機械的なロック装置を用いることも可能である。また上記では、接合ツールTの駆動用モータ31も含めたツール支持部材25の全体を回転筒体24に支持しているが、この駆動用モータ31まで含めて傾斜させる必要はない。

【0017】

10

【発明の効果】

上記請求項1、及び請求項2の摩擦接合装置においては、接合ツールの傾斜方向を任意に選択でき、従って、接合方向に応じて接合ツールを傾斜させる作業を極めて簡単に行うことが可能であり、その途中で接合方向が変化するような接合作業を高能率に行うことが可能である。また、このとき接合ツールは上記エアシリンダによって略一定の付勢力でもつて被接合部材の表面に押圧、接触していることによって良好な接合品質を得ることが可能となる。

【0018】

また請求項3のように、モータ等の駆動源を設けた場合には、接合ツールの傾斜方向の変更作業を一段と容易に行うことができ、接合作業を一段と高能率に行うことが可能となる。

20

【0019】

さらに請求項4の摩擦接合方法によれば、接合方向の変化に応じて上記接合ツールの傾斜方向が自動的に変化していくので、その途中で接合方向が変化するような接合作業を自動的に、かつ高能率に行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の摩擦接合装置の実施形態のヘッド部分における接合ツールの取付構造の概略構成を示す説明図である。

【図2】上記摩擦接合装置の要部を模式的に示す説明図である。

【図3】摩擦接合装置の全体の構造を示す説明図である。

30

【図4】この発明の摩擦接合装置及び摩擦接合方法の適用例を示す説明図である。

【図5】この発明の摩擦接合装置及び摩擦接合方法の他の適用例を示す説明図である。

【図6】上記摩擦接合装置における接合ツールと回転軸との関係を示す説明図で、(a)は接合ツールの先端芯と回転軸とが略一致している状態を、また(b)は接合ツールの先端芯と回転軸とが一致していない状態をそれぞれ示している。

【図7】従来の摩擦接合方法を説明するための説明図である。

【図8】従来の摩擦接合方法を説明するための説明図である。

【符号の説明】

1 ツール本体

40

2 ピン

3 ショルダ

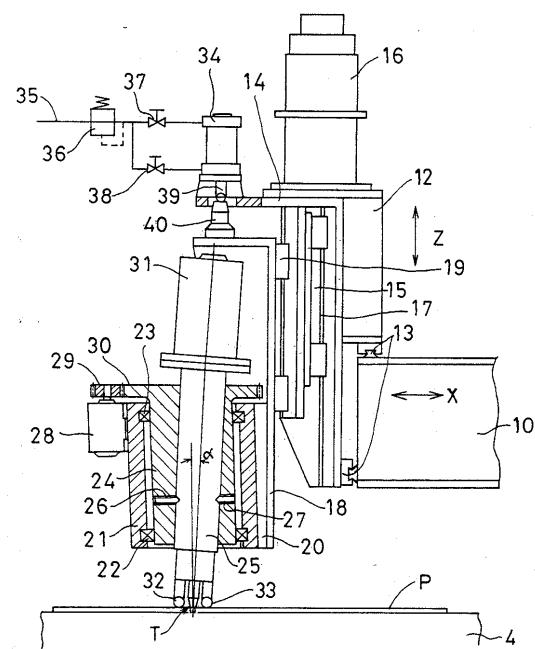
24 回転筒体(回転体)

28 モータ(駆動源)

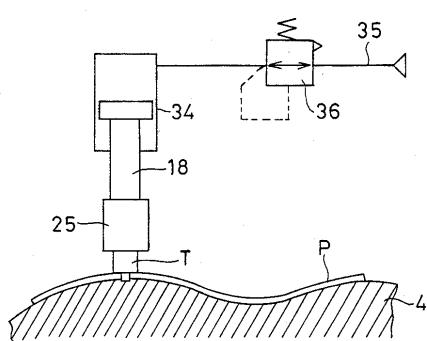
T 接合ツール

P 被接合部材

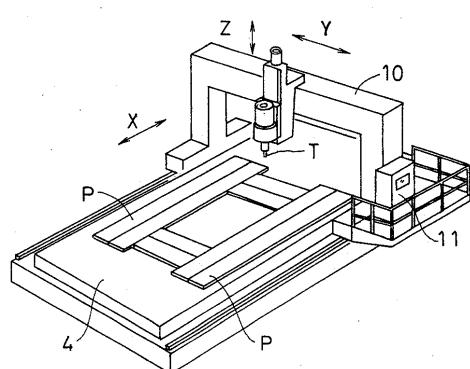
【図1】



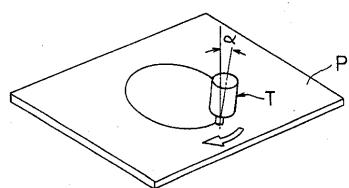
【図2】



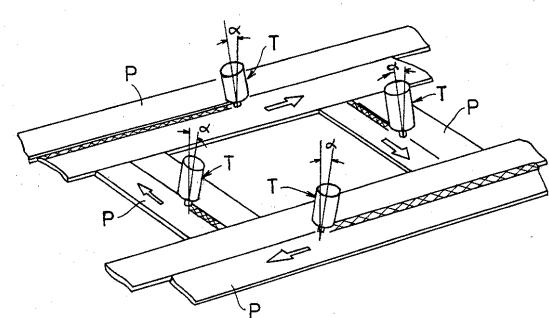
【図3】



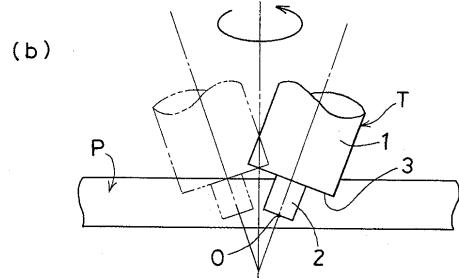
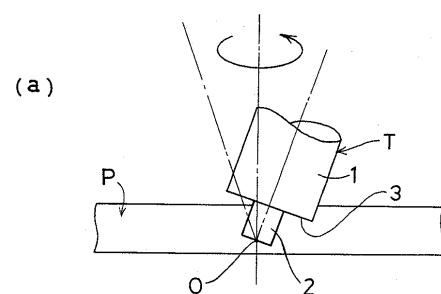
【図4】



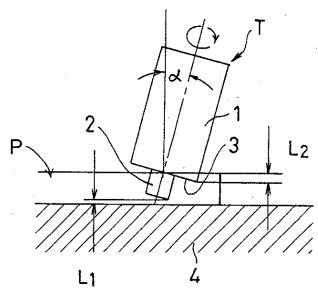
【図5】



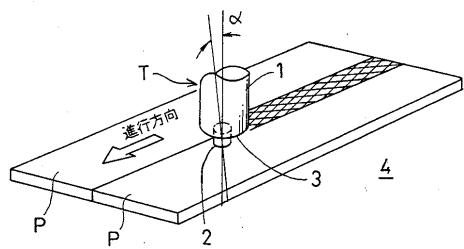
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 神岡 光浩
神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社 神戸工場内

(72)発明者 堀本 耕造
神戸市兵庫区和田山通2丁目1番18号 川崎重工業株式会社 兵庫工場
内

(72)発明者 山下 政一郎
神戸市兵庫区和田山通2丁目1番18号 川崎重工業株式会社 兵庫工場
内

(72)発明者 四方 宏
兵庫県加古郡播磨町新島8番地 株式会社川重播磨テック内

審査官 松本 公一

(56)参考文献 特開平02-024031(JP, A)
特開平10-249552(JP, A)
特開平11-028585(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23K 20/12
B23C 1/12