

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3978257号
(P3978257)

(45) 発行日 平成19年9月19日(2007.9.19)

(24) 登録日 平成19年6月29日(2007.6.29)

(51) Int. Cl.

B 2 3 K 20/12 (2006.01)

F I

B 2 3 K 20/12 3 6 2

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平9-181120	(73) 特許権者	000002004
(22) 出願日	平成9年7月7日(1997.7.7)		昭和電工株式会社
(65) 公開番号	特開平11-28583		東京都港区芝大門1丁目13番9号
(43) 公開日	平成11年2月2日(1999.2.2)	(74) 代理人	100071168
審査請求日	平成16年7月5日(2004.7.5)		弁理士 清水 久義
		(74) 代理人	100099885
			弁理士 高田 健市
		(74) 代理人	100099874
			弁理士 黒瀬 靖久
		(72) 発明者	道阪 浩三
			堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内
		審査官	松本 公一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 摩擦撹拌接合によるワークの接合方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1ワークと第2ワークとを突き合わせ、該突き合わせ部において摩擦撹拌用ブローブを両ワークの肉に及ぶように作用せしめ、両ワークを接合する摩擦撹拌接合によるワークの接合方法であって、

両ワークに、それらの突き合わせ縁部において、互いに係合しあって両ワークの突き合わせ部の開きを阻止する、先端部が半円弧状の曲面に成形されているL字状のフック部が一体成形され、該フック部同士を係合させた状態で両ワークの上記接合を行うことを特徴とする摩擦撹拌接合によるワークの接合方法。

【請求項2】

両ワークの突き合わせ縁部が厚肉に形成され、前記各フック部がこの厚肉部の一方の面に溝を設けて形成されている請求項1に記載の摩擦撹拌接合によるワークの接合方法。

【請求項3】

第1ワーク、第2ワークは、アルミニウム製押出型材からなる請求項1または2に記載のワークの接合方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、摩擦撹拌接合によるアルミニウム等の金属製のワークの接合方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

10

20

アルミニウム等の金属製構造材の接合方法として、摩擦攪拌接合法と称される接合法がある。

【0003】

この摩擦攪拌接合法は、構造材同士を固相接合させるもので、図3に示されるような回転子(1)をツールとして用いる。この回転子(1)は、円柱状回転子本体(2)の先端軸芯部に、この円柱状回転子本体(2)よりも径小なピン状の摩擦攪拌用プローブ(3)を同軸一体に突設させたもので、硬質で耐熱性に優れた、鋼などの材料にて製作されている。

【0004】

接合は、図4に示されるように、この回転子(1)を自軸回りで回転させながら、そのプローブ(3)の先端を、ワーク(51)(52)の突き合わせ境界部(53)に押付け状態に当接させ、その摩擦熱で当接部分を軟化可塑性させる。そして、回転子(1)を更にワーク(51)(52)に押し付けて、プローブ(3)をワーク(51)(52)の肉厚方向に挿入させていき、円柱状回転子本体(2)の先端のショルダー部(4)をワーク(51)(52)に押付け状態に当接させる。しかる後、その状態を維持しながら、回転子(1)をワーク(51)(52)の突き合わせ境界部(53)に沿って移動させていく。回転子(1)の通過する突き合わせ境界部では、周辺の材料が、回転子(1)の回転による摩擦熱で軟化攪拌され、かつ、円柱状回転子本体(2)のショルダー(4)にて飛散を規制されながらプローブ(3)の通過溝を埋めるように塑性流動したのち、熱を急速に失って冷却固化される。こうして、突き合わせ部(53)における材料の軟化、密着変形、攪拌、冷却固化が回転子(1)の移動に伴って順次繰り返されていき、突き合わせ部(53)においてワーク(51)(52)同士が互いに一体化され、順次接合(58)されていく。

【0005】

この摩擦攪拌接合法は、材料を溶融させることなく軟化状態でワーク(51)(52)同士を直接接合させるものであり、溶接の場合のような熱影響等による品質面での問題が発生せず、高品質で強固な接合部(58)を形成できる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、ワーク(51)(52)の縁部同士を単に突き合わせただけでは、それらの間に隙間を生じ、また、接合中に、ワーク(51)(52)の突き合わせ部に、回転子(1)による力学的作用や摩擦による熱の影響などにより、開きの挙動が起こり、これらが接合不良を生じさせる要因となることから、この隙間や開きをできるだけ小さいものにすべく、種々の拘束治具が考え出されている。

【0007】

しかしながら、治具の使用は、ワークへの治具の取付け作業が必要となるのみならず、治具の管理、保管等を必要とし、接合作業を繁雑で厄介なものにする欠点がある。

【0008】

本発明は、上記のような背景のなかで、ワークの突き合わせ部の不本意な隙間や開きを、治具を用いることなく確実に阻止でき、接合作業を容易で能率的に遂行していくことのできる摩擦攪拌接合によるワークの接合方法を提供することを課題とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記課題は、第1ワークと第2ワークとを突き合わせ、該突き合わせ部において摩擦攪拌用プローブを両ワークの肉に及ぶように作用せしめ、両ワークを接合する摩擦攪拌接合によるワークの接合方法であって、両ワークに、それらの突き合わせ縁部において、互いに係合しあって両ワークの突き合わせ部の開きを阻止する、先端部が半円弧状の曲面に成形されているL字状のフック部が一体成形され、該フック部同士を係合させた状態で両ワークの上記接合を行うことを特徴とする摩擦攪拌接合によるワークの接合方法によって解決される。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

即ち、両ワークの突き合わせ縁部に形成されたフック部同士を係合させた状態で摩擦撹拌接合を行うものであることにより、ワークの突き合わせ部の不本意な隙間や開きを防止できる。しかも、フック部はワークの突き合わせ縁部に一体成形されていることにより、ワーク同士を突き合わせていく際にフック部同士を係合させるだけでよく、拘束治具を別途用意してワークへの治具の取付け作業を行ったり、治具の管理、保管等を行う必要がなくなつて、接合作業を容易にかつ能率良く遂行していくことができる。

【 0 0 1 1 】

上記方法では、両ワークの突き合わせ縁部が厚肉に形成され、前記各フック部がこの厚肉部の一方の面に溝を設けてＬ字状のフック部に形成されているのがよい。一方のワークの突き合わせ縁部を他方のワークの突き合わせ縁部に重ねるようにして、一方のワークのＬ字状フック部を他方のワークの溝に嵌め込んで容易に係合させていくことができ、両ワークの接合作業を容易に遂行していくことができる。しかも、突き合わせ縁部が厚肉に形成されていることにより、Ｌ字状フック部の形成が容易になるのみならず、摩擦撹拌接合に、厚肉部の肉が係合部内の隙間を埋め、接合部に肉厚不良を防いで、しっかりとした接合部が形成される。加えて、Ｌ字状フック部を溝内に嵌合して係合することであることにより、ワークの突き合わせ部の高さが不本意に高くなることもない。

【 0 0 1 2 】

【 発明の実施の形態 】

次に、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 1 3 】

図１及び図２に示される第１実施形態は、摩擦撹拌接合により突き合わせ継手を形成する場合のものである。即ち、（６）は第１ワーク、（７）は第２ワークであり、両ワーク（６）（７）は、アルミニウム製押出型材からなるリブ付き床材によるものであり、その側縁部同士を突き合わせ、その突き合わせ部に摩擦撹拌接合用のツールである回転子（１）を作用せしめて両ワーク（６）（７）を接合する。

【 0 0 1 4 】

図１（イ）に示されるように、両ワーク（６）（７）の突き合わせ縁部（６ａ）（７ａ）は一方の面側に隆起してそれぞれ厚肉に形成されている。第１ワーク（６）の厚肉部（６ａ）の縁部上面には、縁方向に延びる溝（９）が形成されており、この溝（９）によって内向きＬ字状のフック部（１０）が形成されている。このＬ字状フック部（１０）のフック先端部は、溝（９）の下方の肉厚と同等程度、厚肉部（６ａ）の上面よりも低い位置となるように形成されている。また、溝（９）の底部とＬ字状フック部（１０）の先端部は、例えば曲率半径１ｍｍ程度の半円弧状の曲面に成形されている。これら溝（９）、Ｌ字状フック部（１０）は、第１ワーク（６）の押出加工の際に一体押出成形されて形成されたものである。押出によって形成することにより、これら溝（９）、Ｌ字状フック部（１０）をワーク（６）の全長にわたって容易に形成することができる。

【 0 0 1 5 】

また、第２ワーク（７）の厚肉部（７ａ）の縁部下面にも、同じく縁方向に延びる溝（９）が形成され、この溝（９）によって内向きＬ字状のフック部（１０）が形成されている。このＬ字状フック部（１０）のフック先端部も、溝（９）の下方の肉厚と同等程度、厚肉部（７ａ）の下面よりも高い位置となるように形成されている。また、同様に溝（９）の底部とＬ字状フック部（１０）の先端部は半円弧状の曲面に成形されている。これら溝（９）、Ｌ字状フック部（１０）も、同様にワーク（７）の押出加工の際に一体押出成形されて形成されたものである。

【 0 0 1 6 】

本実施形態は、同一構造のリブ付き床材を複数並列状態に配置して突き合わせ床を製作するものであり、図２に示されるように、各ワーク（６）（７）の左右の両側縁部に、上記のような溝（９）（９）、Ｌ字状フック部（１０）（１０）が上下逆向きの態様で形成されている。なお、両ワーク（６）（７）は、本体板部の肉厚が例えば２．３ｍｍ、厚肉部

10

20

30

40

50

(6 a) (7 a) の厚さが 4 mm に設計されている。

【 0 0 1 7 】

上記のようなワーク (6) (7) を用い、側縁部同士を突き合わせ状態にする。即ち、図 1 (イ) に示されるように、第 1 ワーク (6) の側縁部の上方に第 2 ワーク (7) の側縁部を位置させ、第 2 ワーク (7) の側縁部を第 1 ワーク (6) の側縁部に重ね合わせるように下降させていき、第 2 ワーク (7) の L 字状フック部 (1 0) を第 1 ワーク (6) の溝 (9) 内に嵌合する。これにより、第 1 ワーク (6) の L 字状フック部 (1 0) も第 2 ワーク (7) の溝 (9) 内に嵌合され、図 1 (ロ) に示されるように、両ワーク (6) (7) は、その全長にわたって、開きをしっかりと阻止された突き合わせ状態に組み合わされる。この嵌合において、溝 (9) (9) の底部と L 字状フック部 (1 0) (1 0) の先端部は上記のように半円弧状の曲面に形成されていることにより、嵌合を容易にかつスムーズに行っていくことができる。また、この嵌合係合された状態において、両ワーク (6) (7) の厚肉部 (6 a) (7 a) は、上記のような寸法関係により、表裏それぞれ面に連続したものになり、両ワーク (6) (7) の突き合わせ部の高さが高くなってしまふのが防止される。

10

【 0 0 1 8 】

しかる後、図 1 (ハ) に示されるように、厚肉部 (6 a) (7 a) の隆起する側の面から、両ワーク (6) (7) の突き合わせ部に対し、接合用の回転子 (1) を作用せしめて、両ワーク (6) (7) を摩擦攪拌接合していく。接合は、表裏両面ともに行ってもよいし、いずれか一方の面側からのみ行ってもよい。両ワーク (6) (7) の突き合わせ部は、その全長にわたって係合して結合されており、そのため、両ワーク (6) (7) 間にはその全長にわたって開きが存在せず、また、接合中に、回転子 (1) による力学的作用や摩擦による熱の影響が及んでも、両ワーク (6) (7) の突き合わせ部が開いてしまうというようなこともなく、両ワーク (6) (7) は品質良くしっかりと接合される。また、L 字状フック部 (1 0) (1 0) と溝 (9) (9) との間の隙間は、接合中に、厚肉部 (6 a) (7 a) の肉によって埋められるので、その部分がワーク (6) (7) の本体部の肉厚より薄くなって接合部の強度が低下させてしまうということもない。

20

【 0 0 1 9 】

以上に、本発明の実施形態を示したが、本発明、その技術思想を逸脱しない範囲で各種の変更をなし得る。例えば、上記実施形態では、溝 (9) とフック部 (1 0) をワーク (6) (7) の押出成形の際に一体押出成形して形成しているが、溝 (9) 等は切削等により行ったものであってもよい。また、上記実施形態では、ワーク (6) (7) をアルミニウム製の押出材としているが、その他の金属であってもよく、また、圧延材などであってもよい。また、本発明方法は、板状材同士の接合の場合に限られるものではなく、各種の部材の接合に広く適用されてよい。また、ワークの突き合わせ縁部に一体に備えられるフック部は、上記のような特定形態のフック部 (1 0) に限られるものではなく、各種形態のフック部が採用されてよい。

30

【 0 0 2 0 】

【 発明の効果 】

上述の次第で、本発明の摩擦攪拌接合によるワークの接合方法は、両ワークの突き合わせ縁部に一体成形されたフック部同士を係合させた状態で摩擦攪拌接合を行うものであることにより、ワークの突き合わせ部の不本意な隙間や開きを防止でき、しかも、拘束治具が不要で、接合作業を容易にかつ能率良く遂行していくことができる。

40

【 0 0 2 1 】

また、両ワークの突き合わせ縁部が厚肉に形成され、前記各フック部がこの厚肉部の一方の面に溝を設けて L 字状のフック部に形成されているものとすることにより、一方のワークの突き合わせ縁部を他方のワークの突き合わせ縁部に重ねるようにして、一方のワークの L 字状フック部を他方のワークの溝に嵌め込んで容易に係合させていくことができる。しかも、突き合わせ縁部が厚肉に形成されていることで、L 字状フック部の形成が容易になるのみならず、摩擦攪拌接合に、厚肉部の肉が係合部内の隙間を埋め、接合部に肉厚不

50

良を防いで、しっかりとした接合部を形成することができる。加えて、L字状フック部を溝内に嵌合して係合することであることにより、ワークの突き合わせ部の高さを不本意に高くしてしまうということもない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施形態を示すもので、図（イ）はワークの係合前の状態を示す横断面図、図（ロ）は係合させた状態の横断面図、図（ハ）は摩擦撹拌接合の開始時期の横断面図である。

【図 2】ワークの断面斜視図である。

【図 3】摩擦撹拌接合に用いる回転子の一例を示すもので、図（イ）は側面図、図（ロ）は先端面図である。

【図 4】従来の摩擦撹拌接合法を示すもので、図（イ）は接合中のワークの横断面図、図（ロ）は平面図である。

【符号の説明】

3 ... プロブ

6 ... 第 1 ワーク

6 a ... 厚肉部

7 ... 第 2 ワーク

7 a ... 厚肉部

9 ... 溝

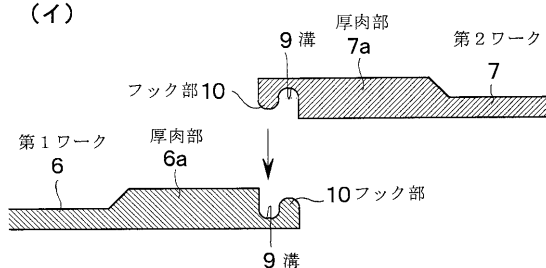
10 ... フック部

10

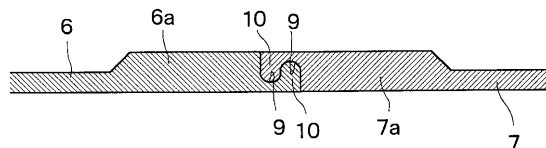
20

【図 1】

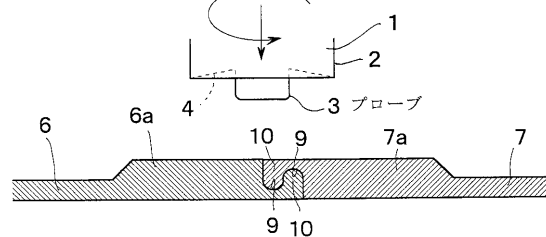
（イ）



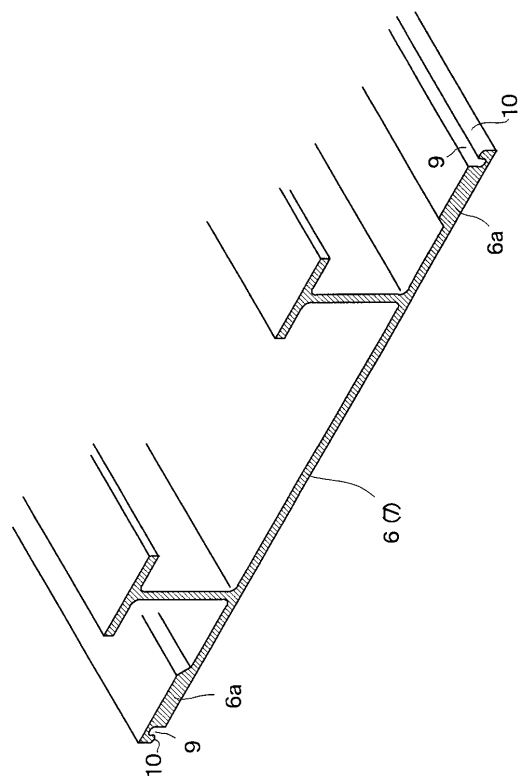
（ロ）



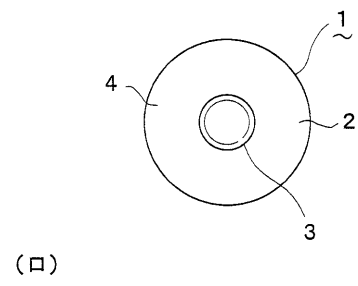
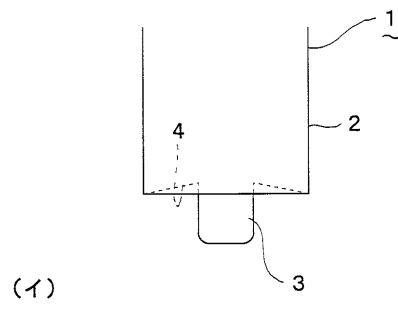
（ハ）



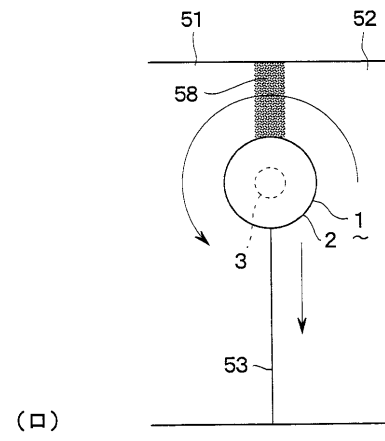
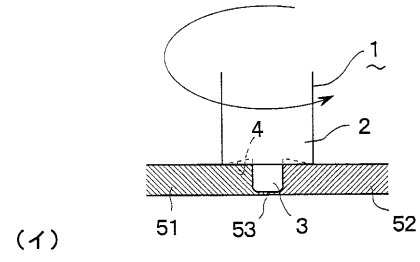
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-216964(JP,A)
特開平10-201189(JP,A)
特開平10-263852(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B23K 20/12