

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6964530号
(P6964530)

(45) 発行日 令和3年11月10日 (2021. 11. 10)

(24) 登録日 令和3年10月21日 (2021. 10. 21)

(51) Int. Cl.

F 1

B 2 3 K 9/032 (2006. 01)
B 2 3 K 9/028 (2006. 01)
B 2 3 K 9/04 (2006. 01)
F 1 6 B 7/00 (2006. 01)
F 1 6 B 11/00 (2006. 01)

B 2 3 K 9/032 Z
 B 2 3 K 9/028 L
 B 2 3 K 9/04 Z
 F 1 6 B 7/00 Z
 F 1 6 B 11/00 D

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2018-15893 (P2018-15893)
 (22) 出願日 平成30年1月31日 (2018. 1. 31)
 (65) 公開番号 特開2019-130574 (P2019-130574A)
 (43) 公開日 令和1年8月8日 (2019. 8. 8)
 審査請求日 令和2年11月30日 (2020. 11. 30)

(73) 特許権者 000001199
 株式会社神戸製鋼所
 兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目2番
 4号
 (74) 代理人 110002000
 特許業務法人栄光特許事務所
 (72) 発明者 佐藤 伸志
 兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目2番
 4号 株式会社神戸製鋼所内
 (72) 発明者 山田 岳史
 兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目2番
 4号 株式会社神戸製鋼所内
 (72) 発明者 山崎 雄幹
 兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目2番
 4号 株式会社神戸製鋼所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パイプの接合構造及び接合方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一パイプに第二パイプが接合されるパイプの接合構造であって、
 前記第一パイプの周面に筒状の継手が形成され、
 前記継手の端面に前記第二パイプの端面が突き当てられて溶接によって接合され、
 前記継手は、前記第一パイプの周面に対して、溶加材を溶融及び凝固させた溶着ビード
 を積層させた積層造形物からなり、
前記継手は、前記第一パイプの周面に溶接によって接合され、且つ、前記継手の内部に
 形成されるリブを有する、

パイプの接合構造。

10

【請求項 2】

前記継手は、前記第一パイプの周面に固着された接合部と、前記接合部から前記第二パ
 イプの軸線方向に延びる接合筒部と、を有し、
 前記接合筒部は、前記第二パイプと略同一の肉厚を有し、前記接合部は、前記接合筒部
 よりも厚肉に形成されている請求項 1 に記載のパイプの接合構造。

【請求項 3】

前記第一パイプに対して前記継手の前記接合筒部が傾斜され、
 前記継手に接合された前記第二パイプが前記第一パイプに対して斜めに接合されている
 請求項 2 に記載のパイプの接合構造。

【請求項 4】

20

前記継手の前記接合筒部と前記第二パイプとが、前記第二パイプの軸線に対して直交する面で接合されている請求項 2 または請求項 3 に記載のパイプの接合構造。

【請求項 5】

前記継手は、異なる方向へ延在する複数の接合筒部を有し、複数の前記接合筒部に前記第二パイプがそれぞれ接合されている請求項 2 から請求項 4 のいずれか一項に記載のパイプの接合構造。

【請求項 6】

第一パイプに第二パイプを接合させるパイプの接合方法であって、
前記第一パイプの周面に筒状の継手を形成する継手形成工程と、
前記継手の端面に前記第二パイプの端面を突き当てて溶接によって接合させる接合工程と、
を含み、
前記継手形成工程において、
前記第一パイプの周面に対して、溶加材を溶融及び凝固させた溶着ビードを積層させて筒状の前記継手を形成し、前記継手の内部に、前記第一パイプの周面に溶接によって接合されたリブを形成する、
パイプの接合方法。

【請求項 7】

前記継手形成工程において、
前記第一パイプの周面に固着する接合部と、前記接合部から前記第二パイプの軸線方向に延びる接合筒部と、を有する前記継手を形成し、
前記接合筒部を前記第二パイプと略同一の肉厚に形成し、前記接合部を前記接合筒部よりも厚肉に形成する請求項 6 に記載のパイプの接合方法。

【請求項 8】

前記継手形成工程において、前記第一パイプに対して前記接合筒部が傾斜するように前記継手を形成することで、前記第二パイプを前記第一パイプに対して斜めに接合させる請求項 7 に記載のパイプの接合方法。

【請求項 9】

前記接合工程において、前記継手の前記接合筒部と前記第二パイプとを、前記第二パイプの軸線に対して直交する面で接合させる請求項 7 または請求項 8 に記載のパイプの接合方法。

【請求項 10】

前記継手形成工程において、異なる方向へ延在する複数の接合筒部を有する前記継手を形成し、

前記接合工程において、複数の前記接合筒部に前記第二パイプをそれぞれ接合させる請求項 7 から請求項 9 のいずれか一項に記載のパイプの接合方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、パイプの接合構造及び接合方法に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、クレーンのトラスブームは、図 8 A に示すように、主パイプ 101 に枝パイプ 103 を斜めに接合させた構造を備えている。枝パイプ 103 を主パイプ 103 に接合させるには、主パイプ 101 の周面に枝パイプ 103 を斜めに突き合わせ、その突き合わせ箇所を溶接することで接合される。このため、突き合わせ箇所には、図 8 B に示すように、溶接部 105 が形成される。

【0003】

また、パイプ同士を接合させる他の技術として、中子の切断面が枝パイプの切断面より僅かに露出するような状態になるまで中子を枝パイプに内挿させて中子に枝パイプを仮固

定し、その後、主パイプの周面と中子の切断面とを突き合わせて、当接する外周部分を溶接するものがある（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2001 - 58264 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、主パイプの周面に枝パイプを突き合わせて溶接する接合構造では、図 8 B に示すように、枝パイプ 103 の内周側を溶接することが困難であるため、枝パイプ 103 の内周側に未溶接部 G が生じ、主パイプ 101 と枝パイプ 103 の接合強度が十分に確保されないおそれがある。

10

また、枝パイプ 103 が主パイプ 101 に斜めに接合されている（主パイプ 101 の軸線 O a に対して枝パイプ 103 の軸線 O b が傾斜している）ため、主パイプ 101 と枝パイプ 103 の接合部も、枝パイプ 103 の軸線 O b に対して傾斜している。このため、枝パイプ 103 に軸線 O b 方向の荷重が作用すると、接合部にせん断方向の荷重が作用する。特に、接合部に未接合部 G があるため、このせん断方向の荷重に対して接合強度が低下してしまう。

【0006】

20

特許文献 1 に記載の接合構造では、中子を用いて枝パイプと主パイプとを接合する構造であるため、別途、中子を用意する必要があり、また、中子の切断面を主パイプの周面に合わせて加工する必要があり、コストアップを招いてしまう。

【0007】

本発明の目的は、コストを極力抑えつつ十分な接合強度を確保することができ、しかも容易に接合させることが可能なパイプの接合構造及び接合方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は下記構成からなる。

(1) 第一パイプに第二パイプが接合されるパイプの接合構造であって、

30

前記第一パイプの周面に筒状の継手が形成され、

前記継手の端面に前記第二パイプの端面が突き当てられて溶接によって接合され、

前記継手は、前記第一パイプの周面に対して、溶加材を溶融及び凝固させた溶着ビードを積層させた積層造形物からなる

パイプの接合構造。

(2) 第一パイプに第二パイプを接合させるパイプの接合方法であって、

前記第一パイプの周面に筒状の継手を形成する継手形成工程と、

前記継手の端面に前記第二パイプの端面を突き当てて溶接によって接合させる接合工程と、

を含み、

40

前記継手形成工程において、

前記第一パイプの周面に対して、溶加材を溶融及び凝固させた溶着ビードを積層させて筒状の前記継手を形成する

パイプの接合方法。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、コストを極力抑えつつ十分な接合強度を確保することができ、しかも容易に接合させることが可能なパイプの接合構造及び接合方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

50

【図 1 A】本発明のパイプの接合構造を示す接合箇所の斜視図である。

【図 1 B】本発明のパイプの接合構造を示す接合箇所の断面図である。

【図 2】継手を積層造形によって形成する製造システムの模式的な概略構成図である。

【図 3 A】パイプの接合方法における継手形成工程を説明する接合箇所の断面図である。

【図 3 B】パイプの接合方法における継手形成工程を説明する接合箇所の断面図である。

【図 3 C】パイプの接合方法における接合工程を説明する接合箇所の断面図である。

【図 4 A】変形例 1 に係るパイプの接合構造を示す接合箇所の斜視図である。

【図 4 B】変形例 1 に係るパイプの接合構造を示す接合箇所の断面図である。

【図 5】変形例 2 に係るパイプの接合構造を示す接合箇所の斜視図である。

【図 6 A】変形例 3 に係るパイプの接合構造を示す接合箇所の斜視図である。

10

【図 6 B】変形例 3 に係るパイプの接合構造を示す接合箇所の断面図である。

【図 7】比較例に係るパイプの接合構造を示す接合箇所の断面図である。

【図 8 A】従来のパイプの接合構造を示す接合箇所の斜視図である。

【図 8 B】従来のパイプの接合構造を示す接合箇所の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の一実施形態に係るパイプの接合構造及び接合方法について、図 1 ~ 図 3 C を参照して説明する。

【0012】

図 1 A 及び図 1 B に示すように、本実施形態のパイプの接合構造は、主パイプである第一パイプ 5 1 と、枝パイプである第二パイプ 5 3 との接合構造である。これらの第一パイプ 5 1 及び第二パイプ 5 3 は、例えば、クレーンのトラスブームを構成する管部材であり、いずれも円筒状に形成されている。また、第二パイプ 5 3 は、第一パイプ 5 1 の周面に対して継手 5 5 を介して斜めに接合されている。このため、第一パイプ 5 1 の軸線 O a に対して、第二パイプ 5 3 の軸線 O b が傾斜されている（図 1 B 参照）。

20

【0013】

継手 5 5 は、後述する積層造形装置 1 1 によって第一パイプ 5 1 の周面に造形された積層造形物からなるもので、第一パイプ 5 1 の周面に固着された接合部 5 7 と、接合部 5 7 から第二パイプ 5 3 の接合方向に沿って斜めに延在する接合筒部 5 9 とを有している。接合筒部 5 9 は、第二パイプ 5 3 とほぼ同一の肉厚とされている。接合部 5 7 は、接合筒部 5 9 側から第一パイプ 5 1 との接合側へ向かって次第に肉厚が広がる断面形状とされている。

30

【0014】

接合筒部 5 9 には、その端面に第二パイプ 5 3 が突き当てられた状態で接合されている。接合筒部 5 9 の端面と第二パイプ 5 3 の端面とが突き合わされて接合される接合面 6 5 は、第二パイプ 5 3 の軸線 O b に対して垂直面とされる。また、接合筒部 5 9 の端部における外周側には、テーパ部 5 9 a が形成される。これにより、接合筒部 5 9 と第二パイプ 5 3 との接合箇所には、その周囲に開先 6 1 が形成され、この開先 6 1 で溶接することで継手 5 5 の接合筒部 5 9 と第二パイプ 5 3 とが溶接部 6 3 によって接合されている。

【0015】

次に、継手 5 5 を造形する積層造形装置について説明する。図 2 は継手を積層造形によって形成する製造システムの模式的な概略構成図である。

40

【0016】

製造システム 1 0 0 は、積層造形装置 1 1 と、積層造形装置 1 1 を統括制御するコントローラ 1 5 と、を備える。

【0017】

積層造形装置 1 1 は、先端軸にトーチ 1 7 を有する溶接ロボット 1 9 と、トーチ 1 7 に溶加材（溶接ワイヤ）M を供給する溶加材供給部 2 3 とを有する。トーチ 1 7 は、溶加材 M を先端から突出した状態に保持する。

【0018】

50

コントローラ１５は、ＣＡＤ／ＣＡＭ部３１と、軌道演算部３３と、記憶部３５と、これらが接続される制御部３７と、を有する。

【００１９】

溶接ロボット１９は、多関節ロボットであり、先端軸に設けたトーチ１７には、溶加材Ｍが連続供給可能に支持される。トーチ１７の位置や姿勢は、ロボットアームの自由度の範囲で３次的に任意に設定可能となっている。

【００２０】

トーチ１７は、不図示のシールドノズルを有し、シールドノズルからシールドガスが供給される。本構成で用いられるアーク溶接法としては、被覆アーク溶接や炭酸ガスアーク溶接等の消耗電極式、ＴＩＧ溶接やプラズマアーク溶接等の非消耗電極式のいずれであってもよく、作製する積層造形物Ｗに応じて適宜選定される。

10

【００２１】

例えば、消耗電極式の場合、シールドノズルの内部にはコンタクトチップが配置され、溶融電流が給電される溶加材Ｍがコンタクトチップに保持される。トーチ１７は、溶加材Ｍを保持しつつ、シールドガス雰囲気中で溶加材Ｍの先端からアークを発生する。溶加材Ｍは、ロボットアーム等に取り付けた不図示の繰り出し機構により、溶加材供給部２３からトーチ１７に送給される。そして、トーチ１７を移動しつつ、連続送給される溶加材Ｍを溶融及び凝固させると、溶加材Ｍの溶融凝固体である線状の溶着ビード２５が形成される。

【００２２】

20

なお、溶加材Ｍを溶融させる熱源としては、上記したアークに限らない。例えば、アークとレーザとを併用した加熱方式、プラズマを用いる加熱方式、電子ビームやレーザを用いる加熱方式等、他の方式による熱源を採用してもよい。電子ビームやレーザにより加熱する場合、加熱量を更に細かく制御でき、溶着ビードの状態をより適正に維持して、積層構造物Ｗの更なる品質向上に寄与できる。

【００２３】

ＣＡＤ／ＣＡＭ部３１は、作製しようとする積層造形物Ｗの形状データを作成した後、複数の層に分割して各層の形状を表す層形状データを生成する。軌道演算部３３は、生成された層形状データに基づいてトーチ１７の移動軌跡を求める。記憶部３５は、生成された層形状データやトーチ１７の移動軌跡等のデータを記憶する。

30

【００２４】

制御部３７は、記憶部３５に記憶された層形状データやトーチ１７の移動軌跡に基づく駆動プログラムを実行して、溶接ロボット１９を駆動する。つまり、溶接ロボット１９は、コントローラ１５からの指令により、軌道演算部３３で生成したトーチ１７の移動軌跡に基づき、溶加材Ｍをアークで溶融させながらトーチ１７を移動する。図２においては、第一パイプ５１の周面にトーチ１７によって溶着ビード２５を形成して積層させ、継手５５からなる積層造形物Ｗを造形する様子を示している。

【００２５】

次に、第一パイプ５１と第二パイプ５３との接合方法について説明する。図３Ａ及び図３Ｂはパイプの接合方法における継手形成工程を説明する接合箇所の断面図、図３Ｃはパイプの接合方法における接合工程を説明する接合箇所の断面図である。

40

【００２６】

（継手形成工程）

まず、製造システム１００において、設定された層形状データから生成されるトーチ１７の移動軌跡に沿って、トーチ１７を溶接ロボット１９の駆動により移動させながら溶加材Ｍを溶融させ、溶融した溶加材Ｍを第一パイプ５１の周面上に供給する。そして、溶着ビード２５を積層させた積層造形物Ｗからなる接合部５７と接合筒部５９とを有する筒状の継手５５を造形する。このとき、図３Ａに示すように、まず、第一パイプ５１側の接合部５７を、第一パイプ５１の軸線Ｏａに対して垂直に形成していく。接合部５７の肉厚が溶着ビード２５のビード幅よりも厚い場合には、接合部５７は、第１パイプ５１の周面上

50

に複数列の溶着ビード 25 によって形成されてもよい。さらに、図 3 B に示すように、接合筒部 59 を、接合部 57 から連続して、第 1 パイプ 51 に対して傾斜するように形成する。

【0027】

その際、図 3 B から明らかなように、接合筒部 59 の軸線 O b に沿った長さは、円周方向において異なる（図中、接合筒部 59 は、左側の部分が右側の部分より長い。このため、接合筒部 59 は、まず、長さが最も短い部分の端面に達するまで、第 1 パイプ 51 の軸線 O a に対して垂直な方向で同じ高さに形成される環状の溶着ビード 25 を斜めにずらしながら積層する。その後、長さが長い側の接合筒部 59 の部分を形成するように、第 1 パイプ 51 の軸線 O a に対して垂直な方向で同じ高さに形成される円弧状の溶着ビード 25

10

【0028】

または、接合筒部 59 は、接合部 57 を造形した後、接合筒部 59 の軸線 O c の方向が上方を向くように第 1 パイプ 51 の姿勢を替え、接合筒部 59 の長さが最も長い位置から徐々に円弧状の溶着ビード 25 を徐々に長くしながら、環状の溶着ビード 25 が形成できるまで積層する。その後、上記姿勢のまま、環状の溶着ビード 25 を接合筒部 59 の端部まで積層する。

【0029】

また、接合筒部 59 の肉厚は、第 2 パイプ 53 と略同一であり、接合部 57 よりも薄肉に形成される。また、接合筒部 59 は、その軸線 O c に対して端面が垂直面となるように形成する。

20

なお、接合部 57、接合筒部 59 の造形は、所望の形状が得られるものであれば、任意に積層することができる。

【0030】

その後、造形された継手 55 に対して、機械加工等によって接合筒部 59 の端面を平滑にし、さらに、接合筒部 59 の端部における外周側に開先 61 となるテーパ部 59 a を形成する。

【0031】

（接合工程）

図 3 C に示すように、継手 55 の接合筒部 59 の端面に第 2 パイプ 53 の端面を突き合わせる。すると、接合筒部 59 と第 2 パイプ 53 の突き合わせ箇所における外周側に、開先 61 が形成される。その後、形成された開先 61 を溶接することで、開先 61 の溶接部 63 によって継手 55 の接合筒部 59 と第 2 パイプ 53 とが接合される（図 1 B 参照）。このとき、継手 55 の接合筒部 59 と第 2 パイプ 53 とは、第 2 パイプ 53 の軸線 O b に対して直交する面で接合させる。即ち、接合筒部 59 の端面は、軸線 O c に対して垂直面とされている。したがって、継手 55 の接合筒部 59 に第 2 パイプ 53 を接合させることで、第 2 パイプ 53 と接合筒部 59 とは、それぞれの軸線 O b、O c が一致され、第 2 パイプ 53 及び接合筒部 59 の軸線 O b、O c に対して直交する接合面 65 で接合されることとなる。

30

【0032】

このように、本実施形態によれば、溶加材 M を溶融及び凝固させた溶着ビード 25 を積層させた積層造形物 W からなる筒状の継手 55 が第 1 パイプ 51 の周面に形成され、継手 55 の端面に第 2 パイプ 53 の端面が突き当てられて溶接によって接合されている。

40

【0033】

したがって、第 1 パイプ 51 の周面に第 2 パイプ 53 を突き合わせて直接溶接する場合と比較し、未溶接部 G を極力なくすることができ、接合強度の高い接合構造とすることができる。しかも、筒状の継手 55 と第 2 パイプ 53 とを溶接して接合するので、接合の容易化を図ることができ、また、ロボット等を用いたロボット溶接にも容易に対応させることができる。また、第 2 パイプ 53 の端面形状を第 1 パイプ 51 の周面形状に合わせて複雑な形状とする必要がなく、第 2 パイプの製造コストを抑えることができる。

50

【 0 0 3 4 】

また、継手 5 5 は、第一パイプ 5 1 の周面に固着された接合部 5 7 が、第二パイプ 5 3 と略同一の肉厚に形成されて第二パイプ 5 3 の軸線 O b 方向に延びる接合筒部 5 9 よりも厚肉とされている。したがって、継手 5 5 における第一パイプ 5 1 との接合箇所での耐荷重を高めることができ、さらに高強度な接合構造とすることができる。

【 0 0 3 5 】

しかも、第一パイプ 5 1 に対して継手 5 5 の接合筒部 5 9 が傾斜されている。したがって、この接合筒部 5 9 に第二パイプ 5 3 を接合することで、第一パイプ 5 1 に対して第二パイプ 5 3 を容易に斜めに接合することができる。

【 0 0 3 6 】

また、接合筒部 5 9 と第二パイプ 5 3 とが、第二パイプ 5 3 の軸線 O b に対して直交する接合面 6 5 で接合されている。したがって、第二パイプ 5 3 に軸方向の荷重が作用しても、継手 5 5 と第二パイプ 5 3 との接合箇所に生じるせん断荷重の発生を抑制でき、耐荷重性をさらに高めることができる。

【 0 0 3 7 】

次に、各種の変形例について説明する。

(変形例 1)

図 4 A 及び図 4 B に示すように、変形例 1 では、第一パイプ 5 1 に対して第二パイプ 5 3 が垂直に接合されている。この場合、第一パイプ 5 1 に形成する継手 5 5 は、接合部 5 7 から接合筒部 5 9 が垂直に立設するように溶着ビード 2 5 を積層させて形成されることとなる。

【 0 0 3 8 】

この変形例 1 の場合も、第一パイプ 5 1 の周面に積層造形した継手 5 5 に第二パイプ 5 3 を接合させているので、接合強度の高い接合構造とすることができる。また、第二パイプ 5 3 の端面形状を第一パイプ 5 1 の周面形状に合わせて複雑な形状とする必要がなく、接合にかかるコストを抑えることができる。

【 0 0 3 9 】

(変形例 2)

図 5 に示すように、変形例 2 では、角パイプからなる第一パイプ 5 1 に対して角パイプからなる第二パイプ 5 3 が垂直に接合されている。この場合、第一パイプ 5 1 に形成する継手 5 5 は、第二パイプ 5 3 の断面形状と同一の角筒形状で第一パイプ 5 1 の周面から垂直に立設するように溶着ビード 2 5 を積層させて形成されることとなる。

【 0 0 4 0 】

この変形例 2 の場合も、第一パイプ 5 1 の周面に積層造形した継手 5 5 に第二パイプ 5 3 を接合させているので、接合強度の高い接合構造とすることができる。

【 0 0 4 1 】

(変形例 3)

図 6 A 及び図 6 B に示すように、変形例 3 では、複数（本例では二つ）の継手 5 5 が、第一パイプ 5 1 の周面に対して一部が重なるように積層造形で形成され、接合筒部 5 9 が異なる方向へ延在する。そして、複数の接合筒部 5 9 には、第二パイプ 5 3 がそれぞれ接合されている。これらの接合筒部 5 9 は、第一パイプ 5 1 の周面に形成した接合部 5 7 から延在されている。それぞれの接合筒部 5 9 が形成された接合部 5 7 は、その一部が交差するように、第一パイプ 5 1 の周面に形成されている。

【 0 0 4 2 】

この変形例 3 では、継手形成工程において、溶着ビード 2 5 を積層させて一部が重なる複数の継手 5 5 を形成する。具体的には、第一パイプ 5 1 の周面に、互いに一部が交差するように複数の接合部 5 7 を形成し、さらに、それぞれの接合部 5 7 から異なる方向へ延在する複数の接合筒部 5 9 を形成する。その後、接合工程において、複数の接合筒部 5 9 に第二パイプ 5 3 をそれぞれ接合させる。

【 0 0 4 3 】

10

20

30

40

50

ここで、図 7 は、第一パイプ 5 1 の周面に複数の第二パイプ 5 3 を直接接合させた比較例の接合構造を示している。

【 0 0 4 4 】

図 7 に示すように、一方の第二パイプ 5 3 は、第一パイプ 5 1 に対して垂直に接合されており、他方の第二パイプ 5 3 は、第一パイプ 5 1 と一方の第二パイプ 5 3 との両方に接合されて斜めに延在されている。この接合構造の場合も、それぞれの第二パイプ 5 3 の内周側に未溶接部 G が生じてしまう。また、この構造では、第二パイプ 5 3 同士の狭隘な隙間部分 S での溶接が困難となる。これにより、この接合構造では、十分な耐荷重を得ることが困難となり、しかも、他方の第二パイプ 5 3 の端面形状がさらに複雑となり、さらなるコストアップを招いてしまう。

10

【 0 0 4 5 】

これに対して、変形例 3 においても、第一パイプ 5 1 に対して積層造形した継手 5 5 を介して複数の第二パイプ 5 3 を高い強度で接合させることができる。また、それぞれの接合部 5 7 から延在するそれぞれの接合筒部 5 9 の長さを溶着ビード 2 5 の積層数を増やして長くすることで、各接合筒部 5 9 と第二パイプ 5 3 とのそれぞれの接合箇所を離し、溶接しやすくすることができる。しかも、継手 5 5 の一部が交差した接合部 5 7 の一部及び一方の接合筒部 5 9 の一部がリブ 5 7 a となり、さらに耐荷重性を高めることができる。この場合、リブ 5 7 a は、第一パイプ 5 1 の周面に溶接によって接合され、且つ、該継手 5 5 の内部に形成される。即ち、接合部 5 7 の一部及び一方の接合筒部 5 9 の一部がリブ 5 7 a を形成して、他方の接合筒部 5 9 の内部に形成される。

20

【 0 0 4 6 】

なお、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、実施形態の各構成を相互に組み合わせることや、明細書の記載、並びに周知の技術に基づいて、当業者が変更、応用することも本発明の予定するところであり、保護を求める範囲に含まれる。

【 0 0 4 7 】

以上の通り、本明細書には次の事項が開示されている。

(1) 第一パイプに第二パイプが接合されるパイプの接合構造であって、

前記第一パイプの周面に筒状の継手が形成され、

前記継手の端面に前記第二パイプの端面が突き当てられて溶接によって接合され、

前記継手は、前記第一パイプの周面に対して、溶加材を溶融及び凝固させた溶着ビードを積層させた積層造形物からなる

30

パイプの接合構造。

このパイプの接合構造によれば、溶加材を溶融及び凝固させた溶着ビードを積層させた積層造形物からなる筒状の継手が第一パイプの周面に形成され、継手の端面に第二パイプの端面が突き当てられて溶接によって接合されている。

したがって、第一パイプの周面に第二パイプを突き合わせて直接溶接する場合と比較し、未溶接部を極力なくすることができ、接合強度の高い接合構造とすることができる。しかも、筒状の継手と第二パイプとを溶接して接合するので、接合の容易化を図ることができ、また、ロボット等を用いたロボット溶接にも容易に対応させることができる。

また、第二パイプの端面形状を第一パイプの周面形状に合わせて複雑な形状とする必要がなく、このため、第二パイプの製造コストを抑えることができる。

40

【 0 0 4 8 】

(2) 前記継手は、前記第一パイプの周面に固着された接合部と、前記接合部から前記第二パイプの軸線方向に延びる接合筒部と、を有し、

前記接合筒部は、前記第二パイプと略同一の肉厚を有し、前記接合部は、前記接合筒部よりも厚肉に形成されている (1) に記載のパイプの接合構造。

このパイプの接合構造によれば、継手は、第一パイプの周面に固着された接合部が、第二パイプと略同一の肉厚に形成されて第二パイプの軸線方向に延びる接合筒部よりも厚肉とされている。したがって、継手における第一パイプとの接合箇所での耐荷重を高めることができ、さらに高強度な接合構造とすることができる。

50

【 0 0 4 9 】

(3) 前記第一パイプに対して前記継手の前記接合筒部が傾斜され、

前記継手に接合された前記第二パイプが前記第一パイプに対して斜めに接合されている
(2) に記載のパイプの接合構造。

このパイプの接合構造によれば、第一パイプに対して継手の接合筒部が傾斜されている。
したがって、この接合筒部に第二パイプを接合することで、第一パイプに対して第二パイプを容易に斜めに接合することができる。

【 0 0 5 0 】

(4) 前記継手の前記接合筒部と前記第二パイプとが、前記第二パイプの軸線に対して直交する面で接合されている (2) または (3) に記載のパイプの接合構造。

10

このパイプの接合構造によれば、接合筒部と第二パイプとが、第二パイプの軸線に対して直交する面で接合されている。したがって、第二パイプに軸方向の荷重が作用しても、継手と第二パイプとの接合箇所が生じるせん断荷重の発生を抑制でき、耐荷重性をさらに高めることができる。

【 0 0 5 1 】

(5) 前記継手は、異なる方向へ延在する複数の接合筒部を有し、複数の前記接合筒部に前記第二パイプがそれぞれ接合されている (2) から (4) のいずれか一つに記載のパイプの接合構造。

このパイプの接合構造によれば、第一パイプに対して積層造形した継手を介して複数の第二パイプを高い強度で接合させることができる。また、それぞれの接合筒部の長さを溶着ビードの積層数を増やして長くすることで、各接合筒部と第二パイプとのそれぞれの接合箇所を離し、溶接しやすくすることができる。

20

(6) 前記継手は、前記第一パイプの周面に溶接によって接合され、且つ、該継手の内部に形成されるリブを有する (1) から (5) のいずれか一つに記載のパイプの接合構造。

このパイプの接合構造によれば、継手の内部には、リブが形成される。したがって、継手の耐荷重性を高めることができる。

【 0 0 5 2 】

(7) 第一パイプに第二パイプを接合させるパイプの接合方法であって、

前記第一パイプの周面に筒状の継手を形成する継手形成工程と、

30

前記継手の端面に前記第二パイプの端面を突き当てて溶接によって接合させる接合工程と、

を含み、

前記継手形成工程において、

前記第一パイプの周面に対して、溶加材を溶融及び凝固させた溶着ビードを積層させて筒状の前記継手を形成する

パイプの接合方法。

このパイプの接合方法によれば、溶加材を溶融及び凝固させた溶着ビードを積層させた積層造形物からなる筒状の継手を第一パイプの周面に形成し、継手の端面に第二パイプの端面を突き当てて溶接によって接合する。

40

したがって、第一パイプの周面に第二パイプを突き合わせて直接溶接する場合と比較し、未溶接部を極力なくすることができ、高い接合強度で接合させることができる。しかも、筒状の継手と第二パイプとを溶接して接合するので、接合の容易化を図ることができ、また、ロボット等を用いたロボット溶接にも容易に対応させることができる。また、第二パイプの端面形状を第一パイプの周面形状に合わせて複雑な形状とする必要がなく、このため、第二パイプの製造コストを抑えることができる。

【 0 0 5 3 】

(8) 前記継手形成工程において、

前記第一パイプの周面に固着する接合部と、前記接合部から前記第二パイプの軸線方向に延びる接合筒部と、を有する前記継手を形成し、

50

前記接合筒部を前記第二パイプと略同一の肉厚に形成し、前記接合部を前記接合筒部よりも厚肉に形成する(7)に記載のパイプの接合方法。

このパイプの接合方法によれば、第一パイプの周面に固着する接合部を、第二パイプと略同一の肉厚に形成して第二パイプの軸線方向に延びる接合筒部よりも厚肉とする。したがって、継手における第一パイプとの接合箇所での耐荷重を高めることができ、さらに高強度な接合構造とすることができる。

【0054】

(9) 前記継手形成工程において、前記第一パイプに対して前記接合筒部が傾斜するように前記継手を形成することで、前記第二パイプを前記第一パイプに対して斜めに接合させる(8)に記載のパイプの接合方法。

10

このパイプの接合方法によれば、第一パイプに対して継手の接合筒部が傾斜するように継手を形成する。したがって、この接合筒部に第二パイプを接合することで、第一パイプに対して第二パイプを容易に斜めに接合することができる。

【0055】

(10) 前記接合工程において、前記継手の前記接合筒部と前記第二パイプとを、前記第二パイプの軸線に対して直交する面で接合させる(8)または(9)に記載のパイプの接合方法。

このパイプの接合方法によれば、接合筒部と第二パイプとを、第二パイプの軸線に対して直交する面で接合させる。したがって、第二パイプに軸方向の荷重が作用しても、継手と第二パイプとの接合箇所に生じるせん断荷重の発生を抑制でき、耐荷重性をさらに高めることができる。

20

【0056】

(11) 前記継手形成工程において、異なる方向へ延在する複数の接合筒部を有する前記継手を形成し、

前記接合工程において、複数の前記接合筒部に前記第二パイプをそれぞれ接合させる(8)から(10)のいずれか一つに記載のパイプの接合方法。

このパイプの接合方法によれば、第一パイプに対して積層造形した継手を介して複数の第二パイプを高い強度で接合させることができる。また、それぞれの接合筒部の長さを溶着ビードの積層数を増やして長くすることで、各接合筒部と第二パイプとのそれぞれの接合箇所を離し、溶接しやすくすることができる。

30

(12) 前記継手形成工程において、前記第一パイプの周面に溶接によって接合され、且つ、該継手の内部に形成されるリブを有する(8)から(11)のいずれか一つに記載のパイプの接合方法。

このパイプの接合方法によれば、第一パイプの周面に溶接によって接合され、且つ、該継手の内部に形成されるリブを有する。これにより、継手の耐荷重性を高めることができる。

【符号の説明】

【0057】

25 溶着ビード

51 第一パイプ

53 第二パイプ

55 継手

57 接合部

59 接合筒部

65 接合面

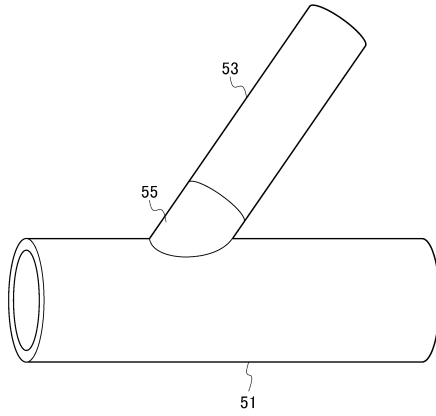
M 溶加材

Oa, Ob, Oc 軸線

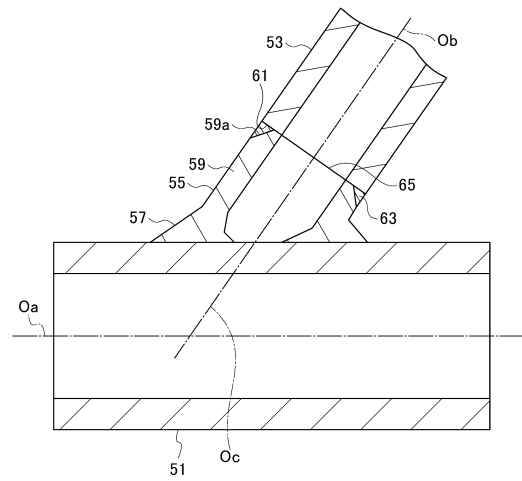
W 積層造形物

40

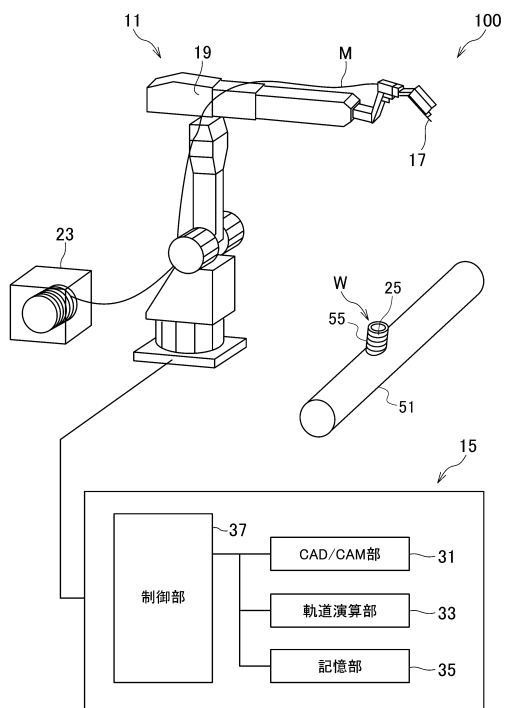
【図 1 A】



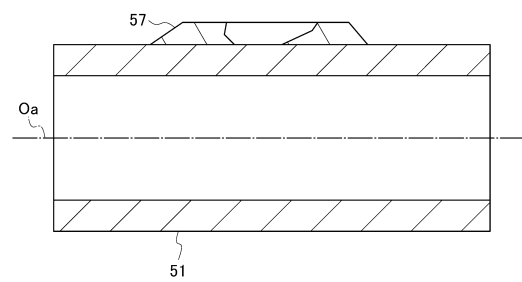
【図 1 B】



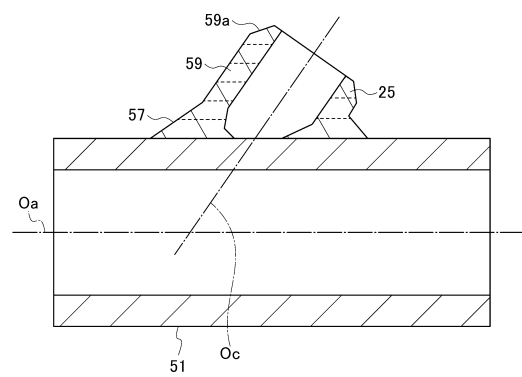
【図 2】



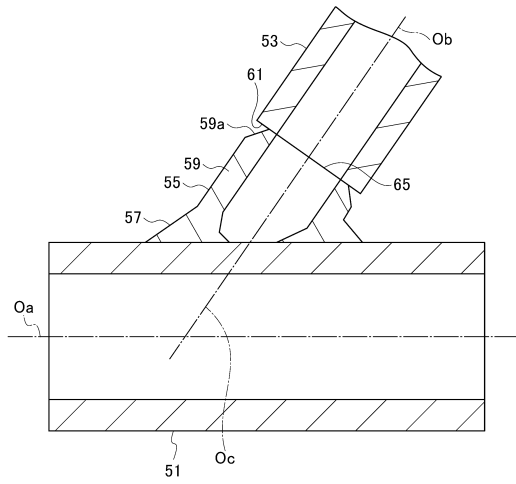
【図 3 A】



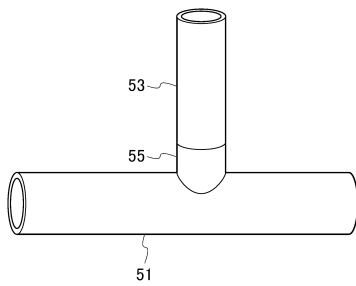
【図 3 B】



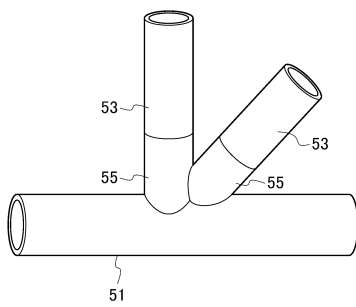
【図 3 C】



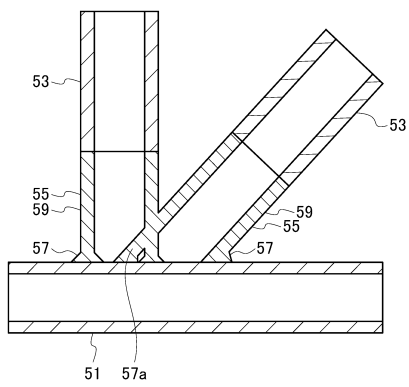
【図 4 A】



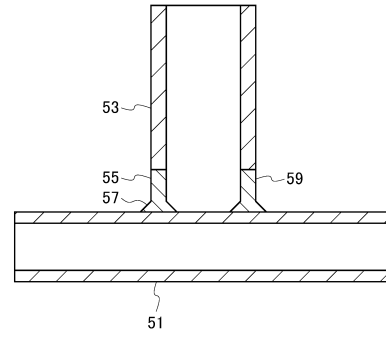
【図 6 A】



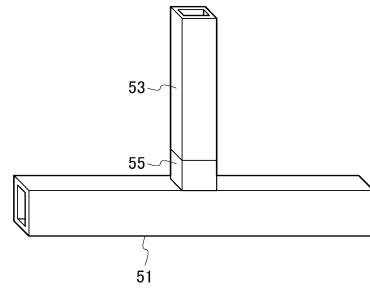
【図 6 B】



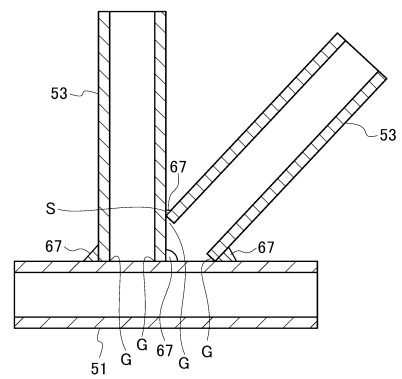
【図 4 B】



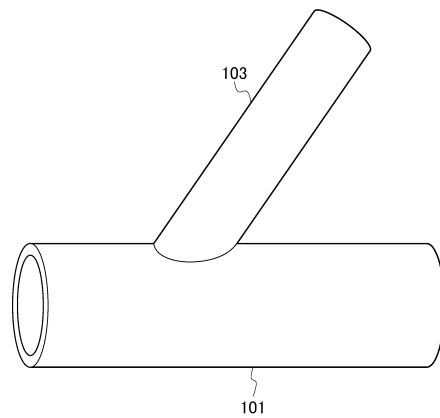
【図 5】



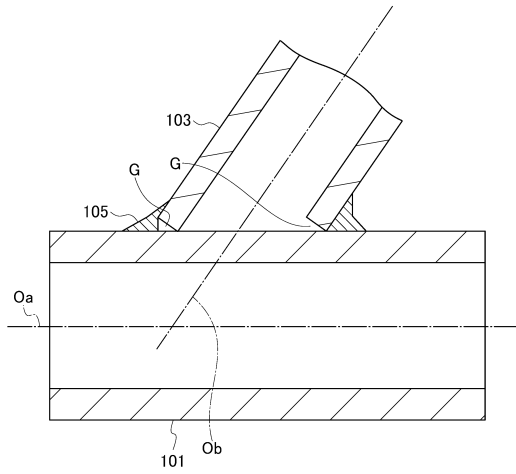
【図 7】



【図 8 A】



【図 8 B】



フロントページの続き

審査官 岩見 勤

(56)参考文献 特開昭59-229284(JP,A)
特開昭62-093077(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23K	9/032
B23K	9/028
B23K	9/04
F16B	7/00
F16B	11/00