

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4947999号
(P4947999)

(45) 発行日 平成24年6月6日(2012.6.6)

(24) 登録日 平成24年3月16日(2012.3.16)

(51) Int. Cl. F I
 E O 1 D 19/02 (2006.01) E O 1 D 19/02
 E O 1 D 21/00 (2006.01) E O 1 D 21/00 B

請求項の数 8 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2006-57338 (P2006-57338)	(73) 特許権者	505389695
(22) 出願日	平成18年3月3日(2006.3.3)		首都高速道路株式会社
(65) 公開番号	特開2008-196108 (P2008-196108A)		東京都千代田区霞が関1-4-1
(43) 公開日	平成20年8月28日(2008.8.28)	(73) 特許権者	597060450
審査請求日	平成21年2月20日(2009.2.20)		社団法人 日本橋梁建設協会
			東京都中央区銀座2丁目2番18号
		(74) 代理人	100085198
			弁理士 小林 久夫
		(74) 代理人	100098604
			弁理士 安島 清
		(74) 代理人	100061273
			弁理士 佐々木 宗治
		(74) 代理人	100070563
			弁理士 大村 昇

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鋼製橋脚の隅角部およびその製作方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一対の正面鋼板の脚柱部分および該柱脚部分に直交する一対の側面鋼板から形成されて地上から立ち上がる鉛直方向の鋼製脚柱と、前記一対の正面鋼板の横梁部分および該横梁部分に直交する一対の平面鋼板から形成されて前記鋼製柱脚に支持される鋼製横梁と、が交差する部分である鋼製橋脚の隅角部であって、

前記横梁部分と前記脚柱部分とに跨って前記正面鋼板に略三角形のフィレット部分が一体形成されていると共に、前記一対の平面鋼板の一方または両方の角部に、該平面鋼板と前記正面鋼板および前記側面鋼板との溶接始端部を除去する略矩形形状のスカラップが形成され、

前記スカラップは、前記正面鋼板に垂直な第1平研削面と、該第1平研削面に連続し、前記正面鋼板に近づくほど前記側面鋼板に徐々に近接する円弧状の第1円研削面と、前記側面鋼板に垂直な第2平研削面と、該第2平研削面に連続し、前記側面鋼板に近づくほど前記正面鋼板に徐々に近接する円弧状の第2円研削面と、前記正面鋼板と前記側面鋼板との溶接位置に対向する位置に形成された円弧状の第3円研削面と、を有することを特徴とする鋼製橋脚の隅角部。

【請求項 2】

前記鋼製脚柱の内部で、前記平面鋼板と略同一面内にダイヤフラムが設置され、該ダイヤフラムの角部に、該ダイヤフラムと前記正面鋼板および前記側面鋼板との溶接始端部を除去するスカラップが形成され、

前記スカラップは、前記正面鋼板に垂直な第1平研削面と、該第1平研削面に連続し、前記正面鋼板に近づくほど前記側面鋼板に徐々に近接する円弧状の第1円研削面と、前記側面鋼板に垂直な第2平研削面と、該第2平研削面に連続し、前記側面鋼板に近づくほど前記正面鋼板に徐々に近接する円弧状の第2円研削面と、前記正面鋼板と前記側面鋼板との溶接位置に対向する位置に形成された円弧状の第3円研削面と、を有することを特徴とする請求項1記載の鋼製橋脚の隅角部。

【請求項3】

前記スカラップが円弧状の隅部を具備して超音波探傷検査用の探触子が浸入自在な略矩形状であって、該探触子によって前記正面鋼板と前記側面鋼板との溶接部が検査自在であることを特徴とする請求項1または2記載の鋼製橋脚の隅角部。

10

【請求項4】

一对の正面鋼板の脚柱部分および該柱脚部分に直交する一对の側面鋼板から形成されて地上から立ち上がる鉛直方向の鋼製脚柱と、前記一对の正面鋼板の横梁部分および該横梁部分に直交する一对の平面鋼板から形成されて前記鋼製柱脚に支持される鋼製横梁と、が交差する部分である鋼製橋脚の隅角部の製作方法であって、

前記平面鋼板を前記正面鋼板の脚柱部分および前記側面鋼板に溶接する第一工程と、

該第一工程において溶接した溶接部を検査する第二工程と、

前記平面鋼板の角部と、前記平面鋼板と前記正面鋼板の柱脚部分との溶接部の始端部または終端部と、前記平面鋼板と前記側面鋼板との溶接部の始端部または終端部とを、除去する第三工程と、

20

前記側面鋼板を前記正面鋼板の脚柱部分に溶接する第四工程と、

該第三工程において除去した除去部分の表面を研削してスカラップを形成する第五工程と、

前記第四工程において溶接した溶接部を検査する第六工程と、

を有することを特徴とする鋼製橋脚の隅角部の製作方法。

【請求項5】

前記第四工程の後で前記第六工程の前に、前記第四工程において溶接した溶接部の表面のうち少なくとも前記平面鋼板と略同一面内にある範囲を研削する工程を有することを特徴とする請求項4記載の鋼製橋脚の隅角部の製作方法。

【請求項6】

30

前記側面鋼板に開先が形成され、該側面鋼板と前記平面鋼板との溶接部が前記開先に到達しないことを特徴とする請求項4または5記載の鋼製橋脚の隅角部の製作方法。

【請求項7】

前記第一工程に先行して、前記平面鋼板の角部の一部が予め除去されていることを特徴とする請求項4乃至6の何れかに記載の鋼製橋脚の隅角部の製作方法。

【請求項8】

前記横梁部分と前記脚柱部分とに跨って前記正面鋼板に略三角形のフィレット部分が形成されていることを特徴とする請求項4乃至7の何れかに記載の鋼製橋脚の隅角部の製作方法。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

この発明は、鋼鉄製の道路橋の構造に関し、特に鋼製橋脚の隅角部およびその製作方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、日本全国の道路橋で広く採用されている鋼製橋脚は、車両の走行する橋面を有する主桁を支持するための水平方向の横梁と、地上から立ちがる鉛直方向の脚柱が必ず必要である。そして、該横梁と脚柱とが交差する箇所は溶接継手によって接合され、かかる直角な構造部材となる部分を隅角部と称している。そして、かかる隅角部は水平方向の力を

50

鉛直方向の力に伝達することから、応力状態が複雑になり、局部的な応力集中を生じ、破損原因の一つとなっていた。特に、脚柱の内側の側面鋼板と横梁の天面鋼板または地面鋼板との接合部、すなわち、正面鋼板が正面視 L 字状（または正面視 T 字状）であって、その一部が脚柱の正面鋼板を他の部分が横梁の正面鋼板を形成する場合、該正面鋼板の隅部付近では垂直応力が高くなる現象が生じていた。

このため、隅角部を補強する構造として、前記正面鋼板の隅部を覆うパッチプレートを溶接したり、前記正面鋼板の隅部にリブを溶接したりする技術に加え、横梁と脚柱とにそれぞれ定着部材を設置し、該定着部材間に緊張状態の PC ケーブルを架け渡すことによって脚柱から横梁へ伝達される力の流れをバイパスする発明が開示されている（例えば、特許文献 1 参照）。

10

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 4 9 4 0 4 号公報（3 頁、図 1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

図 1 6 は、従来の鋼製橋脚の隅角部における溶接線を説明する概略斜視図である。図 1 6 において、隅角部 9 0 0 は脚柱 9 1 0 と横梁 9 2 0 とが接合する部位である。脚柱 9 1 0 は一对の正面鋼板 9 0 1 と一对の側面鋼板 9 0 2 とによって断面矩形状に形成され、横梁 9 2 0 は一对の正面鋼板 9 0 1 と地面鋼板 9 0 3 と天面鋼板 9 0 7 とによって断面矩形状に形成されている。このとき、脚柱 9 1 0 には正面鋼板 9 0 1 と側面鋼板 6 0 2 とを接合する 4 条の溶接線 W 9 1 2 が形成されている。また、横梁 9 2 0 には正面鋼板 9 0 1 と地面鋼板 9 0 3 とを接合する 2 条の溶接線 W 9 1 3 と、正面鋼板 9 0 1 と天面鋼板 9 0 7 とを接合する 2 条の溶接線 W 9 1 7 と、がそれぞれ形成されている。

20

【 0 0 0 5 】

そして、側面鋼板 9 0 2 と地面鋼板 9 0 3 とが 1 条の溶接線 W 9 2 3 において接合され、側面鋼板 6 0 2 と天面鋼板 9 0 7 とが図示しない溶接線において接合されている。このため、溶接線 W 9 1 2 と溶接線 W 9 1 3 と溶接線 W 9 2 3 とが一点「P」に集中し、溶接線 W 9 1 2 と溶接線 W 9 1 7 と図示しない溶接線とが一点に集中している。かかる溶接線の集中する点を「3 溶接線交差部」と称している。

【 0 0 0 6 】

そうすると、特許文献 1 に開示された発明は、隅角部の応力低減効果や変形拘束効果を奏するものの、依然として以下の問題が残っていた。

（あ）3 溶接線交差部が形成され、3 溶接線交差部は各溶接線の開始点または終了点となり、溶接欠陥が入り易い。

（い）隅角部の溶接品質は外観検査のほか超音波探傷検査（UT 検査）などにより確認されるが、3 溶接線交差部の UT 検査は熟練の技術者にとっても相当の難しさがあり、検査結果の信頼性に問題がある。

【 0 0 0 7 】

本発明はかかる問題を解決するためになされたものであり、3 溶接線交差部を消失すると共に、UT 検査を容易にして品質保証を確実にすることができる鋼製橋脚の隅角部およびその製作方法を提供することを目的としている。

40

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

（1）本発明に係る鋼製橋脚の隅角部は、一对の正面鋼板の脚柱部分および該柱脚部分に直交する一对の側面鋼板から形成されて地上から立ち上がる鉛直方向の鋼製脚柱と、前記一对の正面鋼板の横梁部分および該横梁部分に直交する一对の平面鋼板から形成されて前記鋼製柱脚に支持される鋼製横梁と、が交差する部分である鋼製橋脚の隅角部であって、

前記横梁部分と前記脚柱部分とに跨って前記正面鋼板に略三角形のフィレット部分が一体形成されていると共に、前記一对の平面鋼板の一方または両方の角部に、該平面鋼板

50

と前記正面鋼板および前記側面鋼板との溶接始端部を除去する略矩形形状のスカラップが形成され、

前記スカラップは、前記正面鋼板に垂直な第1平研削面と、該第1平研削面に連続し、前記正面鋼板に近づくほど前記側面鋼板に徐々に近接する円弧状の第1円研削面と、前記側面鋼板に垂直な第2平研削面と、該第2平研削面に連続し、前記側面鋼板に近づくほど前記正面鋼板に徐々に近接する円弧状の第2円研削面と、前記正面鋼板と前記側面鋼板との溶接位置に対向する位置に形成された円弧状の第3円研削面と、を有することを特徴とする。

【0009】

(2) また、前記鋼製脚柱の内部で、前記平面鋼板と略同一面内にダイヤフラムが設置され、該ダイヤフラムの角部に、該ダイヤフラムと前記正面鋼板および前記側面鋼板との溶接始端部を除去するスカラップが形成され、

前記スカラップは、前記正面鋼板に垂直な第1平研削面と、該第1平研削面に連続し、前記正面鋼板に近づくほど前記側面鋼板に徐々に近接する円弧状の第1円研削面と、前記側面鋼板に垂直な第2平研削面と、該第2平研削面に連続し、前記側面鋼板に近づくほど前記正面鋼板に徐々に近接する円弧状の第2円研削面と、前記正面鋼板と前記側面鋼板との溶接位置に対向する位置に形成された円弧状の第3円研削面と、を有することを特徴とする。

(3) また、前記スカラップが円弧状の隅部を具備して超音波探傷検査用の探触子が浸入自在な略矩形形状であって、該探触子によって前記正面鋼板と前記側面鋼板との溶接部が検査自在であることを特徴とする。

【0010】

(4) さらに、本発明に係る鋼製橋脚の隅角部の製作方法は、一对の正面鋼板の脚柱部分および該柱脚部分に直交する一对の側面鋼板から形成されて地上から立ち上がる鉛直方向の鋼製脚柱と、前記一对の正面鋼板の横梁部分および該横梁部分に直交する一对の平面鋼板から形成されて前記鋼製柱脚に支持される鋼製横梁と、が交差する部分である鋼製橋脚の隅角部において、

前記平面鋼板を前記正面鋼板の脚柱部分および前記側面鋼板に溶接する第一工程と、

該第一工程において溶接した溶接部を検査する第二工程と、

前記平面鋼板の角部と、前記平面鋼板と前記正面鋼板の柱脚部分との溶接部の始端部または終端部と、前記平面鋼板と前記側面鋼板との溶接部の始端部または終端部とを、除去する第三工程と、

前記側面鋼板を前記正面鋼板の脚柱部分に溶接する第四工程と、

該第三工程において除去した除去部分の表面を研削してスカラップを形成する第五工程と、

該第四工程において溶接した溶接部を検査する第六工程と、
を有することを特徴とする。

【0011】

(5) また、前記第四工程の後で前記第六工程の前に、前記第四工程において溶接した溶接部の表面のうち少なくとも前記平面鋼板と略同一面内にある範囲を研削する工程を有することを特徴とする。

(6) また、前記側面鋼板に開先が形成され、該側面鋼板と前記平面鋼板との溶接部が前記開先に到達しないことを特徴とする。

(7) また、前記第一工程に先行して、前記平面鋼板の角部の一部が予め除去されていることを特徴とする。

(8) また、前記横梁部分と前記脚柱部分とに跨って前記正面鋼板に略三角形形状のフィレット部分が形成されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明に係る鋼製橋脚の隅角部は以下の効果を奏する。

10

20

30

40

50

(i) 正面鋼板の横梁部分と脚柱部分とに跨って略三角形のフィレット部分が形成されるから、応力集中が緩和される。また、平面鋼板の角部に溶接始末端部（溶接始端部または溶接終端部をまとめて溶接始末端部と称している）を除去するスカラップが形成されるから、溶接線の3溶接線交差部が消失すると共に溶接欠陥の発生し易い部位が撤去される。よって、隅角部における溶接品質が向上し、破損の防止、耐久性の向上および保全コストの低減を図ることができる。

【 0 0 1 3 】

(i i) 隅角部の鋼製脚柱の内部にダイヤフラムが設置され、該ダイヤフラムの角部に溶接始末端部を除去するスカラップが形成されるから、隅角部における溶接品質が向上し、破損の防止、耐久性の向上および保全コストの低減を図ることができる。

10

(i i i) 正面鋼板に形成されたスカラップ内に超音波探傷検査用の探触子が浸入自在であるから、正面鋼板と側面鋼板とを接合する溶接部の検査が容易かつ確実にになり、検査結果の信頼性が向上する。よって、隅角部の品質保証が確実になる。

【 0 0 1 4 】

さらに、本発明に係る鋼製橋脚の隅角部の製作方法は以下の効果を奏する。

(i v) 平面鋼板と正面鋼板の脚柱部分との溶接部、および平面鋼板と側面鋼板との溶接部を検査する第二工程と、平面鋼板と正面鋼板の柱脚部分との溶接部の溶接始末端部、および平面鋼板と側面鋼板との溶接始末端部とを、除去する第三工程と、側面鋼板と正面鋼板の脚柱部分との溶接部を検査する第六工程と、を有するから、溶接部が容易に検査されると共に、欠陥の発生するおそれの高い部位が除去される。よって、隅角部における溶接品質の保証が確実になる。

20

【 0 0 1 5 】

(v) 溶接部の表面のうち所定範囲を研削するから、該研削面に超音波探傷検査用の探触子が正確に当接して検査精度が向上すると共に、隅部が滑らかな円弧状になり応力集中がさらに緩和される。よって、前記効果が促進される。

(v i) 溶接部が側面鋼板に形成された開先に到達しないから、3溶接線交差部が形成されることはなく、前記効果が促進される。

(v i i) 平面鋼板の角部の一部が予め除去されているから、平面鋼板の板厚が厚い場合、側面鋼板および正面鋼板の残留応力が小さくなる。よって、前記効果が促進される。

(v i i i) 正面鋼板が横梁部分（矩形範囲）と脚柱部分（矩形範囲）とこれに跨って配置されたフィレット部分（略三角形）とによって形成されるから、隅角部は補強および補剛される。よって、前記効果が促進される。

30

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 6 】

[実施形態 1]

(鋼製橋脚その 1)

図 1 は本発明の実施形態 1 に係る鋼製橋脚の隅角部を有する鋼製橋脚を示す概略斜視図である。図 1 において、鋼製橋脚 1 0 0 0 は、地上から立ち上がる鉛直方向の一对の脚柱 1 0 と、脚柱 1 0 に接合された横梁 2 0 とによって形成される。そして、脚柱 1 0 と横梁 2 0 との接合部を、隅角部 1 0 0 と称す。なお、図 1 において説明の便宜上、鋼製橋脚 1 0 0 0 の逆 U 字状に見える面（橋軸に直行する面）を「正面」、これに直交する面（橋軸に平行する面）を「側面」、地上に平行する面を「平面または天面あるいは地面」と、それぞれ定義する。そして、以下の説明において、同じ部分または相当する部分に同じ符号を付し、一部の説明を省略する。

40

【 0 0 1 7 】

(隅角部の横梁側)

図 2 は本発明の実施形態 1 に係る鋼製橋脚の隅角部 1 0 0 を模式的に示す、(a) は斜視図、(b) は一部断面の斜視図である。図 2 において、隅角部 1 0 0 は、断面矩形の鋼製脚柱 1 0 1 と断面矩形の鋼製横梁 1 0 3 とが交差する部分である。

鋼製脚柱 1 0 1 は、一对の正面鋼板 1 と一对の側面鋼板 2 とから形成され、鋼製横梁 1

50

03は、一对の正面鋼板1と一对の側面鋼板2と地面鋼板3と天面鋼板7とから形成されている。なお、正面鋼板1は、鋼製脚柱101と鋼製横梁103とに跨った正面視で略L字状の一体鋼板であるため、鋼製脚柱101を形成する範囲を、便宜上「正面鋼板脚柱部分(図中、A B C Dにて囲まれた矩形範囲)」と、鋼製横梁103を形成する範囲を、便宜上「正面鋼板横梁部分(図中、B E F Gにて囲まれた矩形範囲)」と称す。

【0018】

また、正面鋼板1には、前記正面鋼板横梁部分と正面鋼板脚柱部分とに跨って略三角形のフィレット部分(図中、G H Iにて囲まれた範囲)が形成されている。そして、地面鋼板3の角部にはスカラップ4が形成されている。したがって、スカラップ4の形成によって当該部分の剛性や強度が低下するものの、かかる剛性や強度の低下は前記フィレット部分の形成によってカバーされている。

【0019】

そして、鋼製脚柱101では、正面鋼板1と側面鋼板2とが溶接線W12において接合され、鋼製横梁103では、正面鋼板1と地面鋼板3とが溶接線W13において、正面鋼板1と天面鋼板7とが溶接線W17において、それぞれ接合されている。

また、鋼製脚柱101と鋼製横梁103との間では、側面鋼板2に地面鋼板3および天面鋼板7が溶接線W23および溶接線W27においてそれぞれ接合されている。

なお、正面鋼板1は、鋼製脚柱101および鋼製横梁103に共通する部材であるから、正面鋼板脚柱部分と正面鋼板横梁部分とが溶接接合されるものではない。

【0020】

このとき、溶接線W13の延長線と溶接線W23の延長線は、溶接線W12上において交差することになるが、地面鋼板3にスカラップ4が形成されているため、溶接線W12、W13、W23が一点で交差することがない。

同様に、溶接線W12の延長線と溶接線W27の延長線は、溶接線W17上において交差することになるが、側面鋼板2にスカラップ8が形成されているため、溶接線W12、W27、W17が一点で交差することがない。

すなわち、スカラップ4、8によって、3溶接線交差部が形成されないから、溶接欠陥の発生ないし残留が最少に抑えられている。なお、図2における位置「B」および位置「H」は図16における3溶接線交差部「P」に相当している。

【0021】

(隅角部の脚柱内)

隅角部100の鋼製脚柱101の内部にはダイヤフラム5が、鋼製横梁103の地面鋼板3と略同一面内に配置され、正面鋼板1には溶接線W15において、側面鋼板2には溶接線W25において接合されている。また、ダイヤフラム5の角部にはスカラップ6が形成されている。

したがって、ダイヤフラム5の配置によって鋼製脚柱101の剛性および強度が向上し、スカラップ6の形成によって3溶接線交差部の形成が阻止されている。したがって、鋼製横梁102側(鋼製脚柱101の外側)と同様、隅角部100の破損が防止され、溶接品質が保証され、耐久性の向上および保全コストの低減が図られている。

【0022】

(溶接線)

図3は本発明の実施形態1に係る鋼製橋脚の隅角部100における溶接線を説明する概略斜視図および部分平面図である。図3において、側面鋼板2の端部にはV開先が形成され、該V開先において全面溶け込み溶接がなされている(溶接線W12)。また、地面鋼板3の端部にはV開先が形成され、該V開先において全面溶け込み溶接がなされている(溶接線W13および溶接線W23)そして、ダイヤフラム5の端部にもV開先が形成され、該V開先において全面溶け込み溶接がなされている(溶接線W15および溶接線W25)。

【0023】

そして、溶接線W13、W23、W15およびW25の溶接始末端部を含む範囲が除去

されると共に、研削されてスカラップ 4、6 が形成されている。したがって、それぞれの溶接始端部には滑らかな平面状の平研削面 V 1 3、V 2 3、V 1 5、および V 2 5、並びに滑らかな曲面状の円研削面 R 1 3、R 2 3、R 1 5、および R 2 5 が表れているから、溶接部の検査が容易になり、仮に溶接欠陥が発生したとしても、これを容易に発見することができる。

【 0 0 2 4 】

(スカラップ)

図 4 は本発明の実施形態 1 に係る鋼製橋脚の隅角部におけるスカラップの形状の決定要領を模式的に説明する平面図である。図 4 において、ダイヤフラム 5 のスカラップ 6 は平面視で略矩形であって、スカラップ 6 の空間内に超音波探傷検査用の探触子 (プローブ) 5 0 0 が浸入自在で、探触子 (プローブ) 5 0 0 を側面鋼板 (柱のフランジに相当する) 2 に当接して、側面鋼板 2 と正面鋼板 (柱のウェブに相当する) 1 との溶接部 (溶接線 W 1 2) を検査可能にする大きさであって、同時に、溶接トーチ (図示しない) が浸入容易な大きさになっている。

【 0 0 2 5 】

すなわち、スカラップ 6 の高さ H 6 は探触子 (プローブ) 5 0 0 が浸入できる大きさで、スカラップ 6 の幅 B 6 は溶接線 W 1 2 の全域 (ダイヤフラム 5 の脚長の裾野から平面鋼板 3 側の脚長裾野まで) が斜角探傷できる大きさになっている。したがって、幅 B 6 および高さ H 6 は側面鋼板 2 の板厚 T 2 によって決定される。たとえば、

板厚 T 2 = 2 0 mm のとき、幅 B 6 = 1 0 0 mm、高さ H 6 = 8 5 mm であり、
 板厚 T 2 = 3 0 mm のとき、幅 B 6 = 1 0 0 mm、高さ H 6 = 9 0 mm であり、
 板厚 T 2 = 4 0 mm のとき、幅 B 6 = 1 0 5 mm、高さ H 6 = 1 0 0 mm であり、
 板厚 T 2 = 5 0 mm のとき、幅 B 6 = 1 2 0 mm、高さ H 6 = 1 1 0 mm であり、
 板厚 T 2 = 6 0 mm のとき、幅 B 6 = 1 3 5 mm、高さ H 6 = 1 2 0 mm であり、
 板厚 T 2 = 7 0 mm のとき、幅 B 6 = 1 5 5 mm、高さ H 6 = 1 3 0 mm であり、
 板厚 T 2 = 8 0 mm のとき、幅 B 6 = 1 7 0 mm、高さ H 6 = 1 4 0 mm である。

【 0 0 2 6 】

また、溶接線 W 1 5 の平研削面 V 1 5 には円研削面 R 1 5 (たとえば、半径 2 0 mm) が形成され、溶接線 W 2 5 の平研削面 V 2 5 には円研削面 R 2 5 (たとえば、半径 2 0 mm) が形成され、溶接線 W 1 2 の対角位置には円研削面 R 6 (たとえば、R 6 の半径 = H 6 - 5 0 mm) が形成されているから、表面が滑らかであって、応力集中が緩和されている。また、溶接線 W 2 3、W 2 5 は側面鋼板 2 の表面と同一平面に研削されているから、溶接線 W 1 2 の超音波探傷検査の精度が向上している。

なお、以上は、ダイヤフラム 5 についてスカラップ 6 を例にして説明しているが、平面鋼板 3 のスカラップ 4 または側面鋼板 2 のスカラップ 8 についても同様である。また、上記数値は一例であって、本発明はスカラップを前記形状および前記大きさに限定するものではない。

【 0 0 2 7 】

[実施形態 2]

(鋼製橋脚その 2)

図 5 は本発明の実施形態 2 に係る鋼製橋脚の隅角部を有する鋼製橋脚を示す概略斜視図である。図 5 において、鋼製橋脚 2 0 0 0 は、地上から立ち上がる鉛直方向の一对の脚柱 1 0 と、脚柱 1 0 に接合された横梁 2 0 および下部横梁 3 0 と、横梁 2 0 に接合された主桁 4 0 と、から形成されている。

そして、脚柱 1 0 と横梁 2 0 との接合部 (正面視 L 字状部分) を上部隅角部 2 0 0 と、脚柱 1 0 と下部横梁 3 0 との接合部 (正面視 T 字状部分) を下部隅角部 3 0 0 と称す。なお、上部隅角部 2 0 0 は実施形態 1 における隅角部 1 0 0 に同じであるから説明を省略する。

【 0 0 2 8 】

(下部隅角部)

図6は本発明の実施形態2に係る鋼製橋脚の下部隅角部300を模式的に示す斜視図および一部断面の斜視図である。図6において、下部隅角部300は、鉛直方向の下部鋼製脚柱301とこれに直交する下部鋼製横梁303とが交差する部分である。

そして、下部鋼製脚柱301は、一对の正面鋼板1（正面視で略T字状）の正面鋼板脚柱部分（図中、A B C Dにて囲まれた矩形範囲）および該正面鋼板脚柱部分に直交する一对の側面鋼板2から形成されている。また、下部鋼製横梁303は、一对の正面鋼板1（正面視で略T字状）の正面鋼板横張部分（図中、K E F Hにて囲まれた矩形範囲）および該正面鋼板横張部分に直交する一对の平面鋼板3から形成されている。さらに、下部隅角部300の内部には実施形態1と同様にダイヤフラム5が設置されている。

なお、平面鋼板3は実施形態1における地面鋼板3に相当するため、同じ符号を付している。 10

【0029】

そして、正面鋼板1には、前記正面鋼板横張部分と正面鋼板脚柱部分とに跨って、一对の略三角形のフィレット部分（図中、G H Iにて囲まれた範囲、およびJ K Lにて囲まれた範囲）が形成されている。また、平面鋼板3の角部にはスカラップ4が、ダイヤフラム5の角部にはスカラップ6が、それぞれ形成されている。

したがって、スカラップ4、6の形成によって当該部分の剛性や強度が低下するものの、かかる剛性や強度の低下は一对のフィレット部分によってカバーされている。そして、スカラップ4、6によって3溶接線交差部の形成が阻止されているから、溶接欠陥の発生しないし残留が最少に抑えられている。なお、図6における位置「H」および位置「K」は図16における3溶接線交差部「P」に相当している。 20

【0030】

[実施形態3]

（鋼製橋脚の隅角部の製作方法）

図7～図13は本発明の実施形態3に係る鋼製橋脚の隅角部の製作方法を説明する概略斜視図または部分平面図である。以下、各工程を追って説明する。

【0031】

（第一工程）

図7の（a）において、平面鋼板3を、正面鋼板1の正面鋼板横張部分および側面鋼板2の外面に溶接する（溶接線W13、W23）。また、ダイヤフラム5を、正面鋼板1の正面鋼板脚柱部分および側面鋼板2の内面に溶接する（溶接線W15、W25）。このとき、溶接方向は限定するものではなく、矢印で示す何れの方角に向かって溶接を進めてもよい。たとえば、位置X3の近傍（概ね位置X3～位置X4の範囲）から溶接を開始する場合は、当該範囲を「溶接始端部」と称し、位置X3の近傍（概ね位置X3～位置X4の範囲）において溶接を終了する場合は、当該範囲を「溶接終端部」と称し、以下、溶接終端部と溶接始端部とをまとめて「溶接始終端部」と称する。 30

【0032】

図7の（b）において、側面鋼板2の端部には開先（位置Y1-Y2を結ぶ面）が形成され、溶接線W25は該開先（位置Y2）に到達することなく、位置Y3で終わっている。すなわち、位置Y2～位置Y3の範囲が未溶接部となり、位置Y3の近傍（概ね位置Y3～位置Y4の範囲）が溶接始終端部となる。このとき、ダイヤフラム5の角部には矩形状の面取り部分60（平面視で位置X3-Z1-Y3を結ぶ範囲）が形成されているから、面取り部分60を除いた範囲を溶接すれば、溶接始終端部が前記開先（位置Y1-Y2を結ぶ面）に到達することがない。 40

【0033】

さらに、面取り部分60に連結する矩形の貫通穴63（平面視で位置Z1-Z2-Z3-Z4を結ぶ面）が形成されているから、貫通穴63と溶接線W15との間にタブレット部分61（平面視で位置X3-Z1-Z4-X4を結ぶ範囲）が形成され、貫通穴63と溶接線W25との間にタブレット部分62（平面視で位置Y3-Y4-Z2-Z1を結ぶ範囲）が形成されたことになる。 50

したがって、平面鋼板 3 やダイヤフラム 5 の板厚が厚い場合、タブレット部分 6 1、6 2 は、溶接線 W 1 5、W 2 5 に向かって比較的容易に変形するため、溶接後の残留応力を低減する効果が期待される。一方、平面鋼板 3 やダイヤフラム 5 の板厚が薄い場合には、貫通穴 6 3 を設ける必要がない。なお、貫通穴 6 3 の形状（タブレット部分 6 1、6 2 の形状と同じ）は図示する矩形状に限定するものではなく、たとえば、貫通穴 6 3 をスリット状の切り込みにして、タブレット部分 6 1、6 2 を略台形状にしてもよい。

以上は、図示しない溶接線 W 1 3 および W 2 3 においても同様である。

【 0 0 3 4 】

（第二工程）

図 8 において、溶接線 W 1 5 および W 2 5 の超音波探傷検査をする。すなわち、探触子（プローブ）6 0 0 をダイヤフラム 5 の表面に当接し、タブレット部分 6 1 を除く溶接線 W 1 5 およびタブレット部分 6 2 を除く溶接線 W 2 5 の全長を斜角探傷をする。なお、前記のように、貫通穴 6 3 を設けない場合あるいは貫通穴 6 3 がスリットである場合には、面取り部分 6 0 に略到達するまで斜角探傷をする。

【 0 0 3 5 】

（第三工程）

図 9 の（a）において、平面鋼板 3 およびダイヤフラム 5 の角部を、後記する研削代を残してスカラップ 4 およびスカラップ 6 と略同一形状に除去する（ガス切断または切削加工等）。

図 9 の（b）において、ダイヤフラム 5 の角部では破線にて示す範囲が除去されるため、平面視で位置 Y 3 - Y 5 - Z 5 - Z 6 - Z 7 - Z 8 - X 5 - X 3 を結ぶ面に研削代を付加した面がガス切断面または切削加工面等として表れる。なお、平面鋼板 3 の角部において同様である。

【 0 0 3 6 】

（第四工程）

図 1 0 の（a）および（b）において、正面鋼板 1 と側面鋼板 2 とを溶接する（溶接線 W 1 2）。このとき、溶接トーチ 4 0 0 が、ダイヤフラム 5 に形成されたスカラップ 6 を貫通自在であるから、溶接線 W 1 2 の溶接始末端部がダイヤフラム 5 と同一の面から離れることになる。すなわち、ガウジング整形範囲がダイヤフラム 5 と同一の面から離れ、当該範囲に溶接棒の継ぎ面が形成されるため、溶接の信頼性が向上する。なお、第四工程は後記第五工程の後に実行してもよい。

【 0 0 3 7 】

（第五工程）

図 1 1 において、第三工程において表れたガス切断面または切削加工を研削して、その表面を滑らかにする。このとき、研削面の形状に応じてグラインダのディスク径を選定する。

たとえば、平面範囲である位置 Y 3 - Y 5 の範囲、位置 Y 5 - Z 6 の範囲、位置 Z 7 - Z 8 の範囲、位置 X 3 - X 5 の範囲、位置 Z 5 - Z 6 の範囲、および半径の大きな曲面範囲である位置 Z 6 - Z 7 の範囲はディスク径の大きなグラインダ 7 0 0 を用い、半径の小さな曲面範囲である位置 Y 5 - Z 5 の範囲、位置 X 5 - Z 8 の範囲は、ディスク径の小さいグラインダ 8 0 0 を用いる。

【 0 0 3 8 】

したがって、溶接線 W 1 5 の溶接始末端部は除去され、その端には平研削面 V 1 5 および円研削面 R 1 5（たとえば、半径 2 0 mm）が形成され、溶接線 W 2 5 の溶接始末端部は除去され、その端には平研削面 V 2 5 および円研削面 R 2 5（たとえば、半径 2 0 mm）が形成される。

なお、溶接線 W 1 5、W 2 5 の幅が狭い場合や円研削面 R 1 5、R 2 5 の半径が大きい場合には、平面状の平研削面 V 1 5、V 2 5 が表れないことになる。また、第五工程は前記第四工程の前に実行してもよい。

【 0 0 3 9 】

(第五工程の追加工程)

図 1 2 において、溶接線 W 1 2 のダイヤフラム 5 と同一面の範囲、すなわち、少なくともダイヤフラム 5 の板厚範囲を含む範囲を、ディスク径の小さいグラインダ 8 0 0 を用いて、滑らかな平面状の平研削面 V 1 2 と滑らかな曲面状の円研削面 R 1 2 とに形成している。

なお、当該研削を省略してもよい。このとき、溶接線 W 1 2 は溶接したままの状態ですカラップ 6 を通過することになる。また、平面鋼板 3 におけるスカラップ 4 においても同様である。

【 0 0 4 0 】

(第六工程)

図 1 3 において、側面鋼板 2 の表面に超音波探傷検査の探触子 (プローブ) 5 0 0 を当接して、溶接線 W 1 2 を斜角探傷している。このとき、側面鋼板 2 の両面において、位置 Y 2 ~ Y 5 の範囲を探傷することにより、ダイヤフラム 5 側の溶接線 W 1 2 と平面鋼板 3 側の溶接線 W 1 2 との全域をカバーしている。また、位置 Y 2 ~ Y 5 の範囲は平面状に研削されているから、高い精度で探傷することができる。

なお、位置 Y 3 ~ Y 5 の範囲には溶接線 W 2 5 が溶け込んでいる (図示していない) ため、当該溶け込み部分も同時に探傷している。

【 0 0 4 1 】

したがって、本製作方法は、スカラップ 4、6 を形成したことによって、溶接線 1 2 と溶接線 1 5 と溶接線 2 5 とが成り行き上交差したであろう 3 溶接線交差部の形成が阻止されている。しかも、スカラップ 4、6 の形成に際して溶接始末端部を除去すると共に、超音波探傷検査の探触子が当接する面を研削してしているから、(イ) 溶接始末端部に起因して入り易い溶接欠陥を除去することができ、(ロ) 溶接線 1 2 の溶接の作業性が向上し、(ハ) 溶接線 1 2 の超音波探傷検査の信頼性が向上している。

【 0 0 4 2 】

(超音波探傷検査の探触子の使い分け)

図 1 4 および図 1 5 は本発明の実施形態 3 係る鋼製橋脚の隅角部の製作方法における超音波探傷検査の探触子の使い分けの一例を説明する部分平面図である。なお、ダイヤフラム 5 側と平面鋼板 3 側とで、略対称する位置には便宜上同じ符号を付している。

図 1 4 の (a) において、探傷角度が 4 5 ° である探触子 5 4 5 の外周を溶接線 W 1 2 から最も遠い位置 Y 5 に当接すると、探触子 5 4 5 の中心から斜め 4 5 ° の方向である探傷面 T 5 が検査される。同様に、探触子 5 4 5 の外周を溶接線 W 1 2 に最も近い位置 Y 2 に当接すると、探触子 5 4 5 の中心から斜め 4 5 ° の方向である探傷面 T 2 が検査される。したがって、探触子 5 4 5 をその外周が位置 Y 5 から位置 Y 2 に当接する範囲で走査させると、探傷面 T 5 と探傷面 T 2 とによって挟まれた範囲が探傷されることになる。すなわち、側面鋼板 2 の表面に近い範囲は探傷可能であるものの、反対に板厚中央に近い範囲が探傷不能範囲になる。

【 0 0 4 3 】

図 1 4 の (b) において、探傷角度が 6 0 ° である探触子 5 6 0 を、探触子 5 6 0 をその外周が位置 Y 5 から位置 Y 2 に当接する範囲で走査させると、図 1 4 の (a) と同様に、探傷面 S 5 と探傷面 S 2 とによって挟まれた範囲が探傷されることになる。すなわち、側面鋼板 2 の板厚中央に近い範囲が探傷可能であるものの、反対に表面に近い範囲が探傷不能範囲になる。

【 0 0 4 4 】

図 1 5 は、探触子 5 4 5 と探触子 5 6 0 との 2 台の探触子を用いて、溶接線 W 1 2 の全範囲を探傷する様子を示している。すなわち、探傷角度が 4 5 ° である探触子 5 4 5 を溶接線 W 1 2 から遠い範囲で走査させて、側面鋼板 2 の表面に近い範囲を探傷し、反対に、探傷角度が 6 0 ° である探触子 5 6 0 を溶接線 W 1 2 に近い範囲で走査させて、側面鋼板 2 の板厚中央に近い範囲を探傷する。したがって、探傷面 T 5 と探傷面 S 2 とによって挟まれた範囲が探傷されることになる。

10

20

30

40

50

なお、以上は探触子の使い分けの一例を説明するものであって、本発明はこれに限定するものではない。

【産業上の利用可能性】

【0045】

本発明によれば、鋼製橋脚の隅角部における3溶接線交差部の形成が阻止されると共に、溶接作業が容易になり溶接品質が向上するから、各種鋼製橋脚の隅角部の製造方法並びに各種鋼製橋脚の隅角部の構造として広く利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】実施形態1に係る鋼製橋脚の隅角部を有する鋼製橋脚を示す概略斜視図。 10

【図2】実施形態1に係る鋼製橋脚の隅角部を示す斜視図と一部断面の斜視図。

【図3】実施形態1に係る鋼製橋脚の隅角部における溶接線を説明する概略斜視図。

【図4】隅角部におけるスカラップの形状の決定要領を模式的に説明する平面図。

【図5】実施形態2に係る鋼製橋脚の隅角部を有する鋼製橋脚を示す概略斜視図。

【図6】実施形態2に係る鋼製橋脚の下部隅角部を示す斜視図と一部断面の斜視図。

【図7】実施形態3に係る鋼製橋脚の隅角部の製作方法を説明する概略斜視図等。

【図8】実施形態3に係る鋼製橋脚の隅角部の製作方法を説明する部分平面図。

【図9】実施形態3に係る鋼製橋脚の隅角部の製作方法を説明する概略斜視図等。

【図10】実施形態3に係る鋼製橋脚の隅角部の製作方法を説明する概略斜視図。

【図11】実施形態3に係る鋼製橋脚の隅角部の製作方法を説明する部分平面図。 20

【図12】実施形態3に係る鋼製橋脚の隅角部の製作方法を説明する部分平面図。

【図13】実施形態3に係る鋼製橋脚の隅角部の製作方法を説明する部分平面図。

【図14】超音波探傷検査の探触子の使い分けの一例を説明する部分平面図。

【図15】超音波探傷検査の探触子の使い分けの一例を説明する部分平面図。

【図16】従来の鋼製橋脚の隅角部における溶接線を説明する概略斜視図。

【符号の説明】

【0047】

1 正面鋼板

2 側面鋼板

3 平面鋼板 30

4 スカラップ（平面鋼板）

5 ダイヤフラム

6 スカラップ（ダイヤフラム）

7 天面鋼板

8 スカラップ（側面鋼板）

10 脚柱

20 横梁（上部横梁）

30 下部横梁

40 主桁

60 面取り部分 40

61 タブレット部分

62 タブレット部分

63 貫通穴

100 隅角部

101 鋼製脚柱

103 鋼製横梁

200 上部隅角部

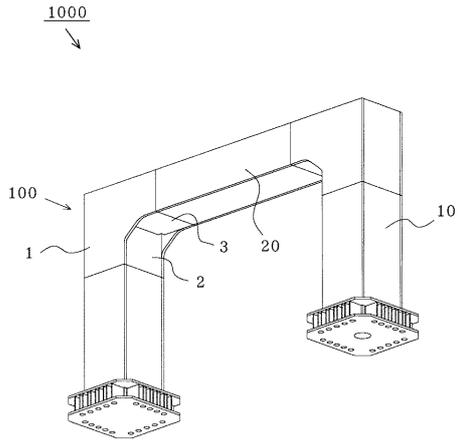
300 下部隅角部

301 下部鋼製脚柱

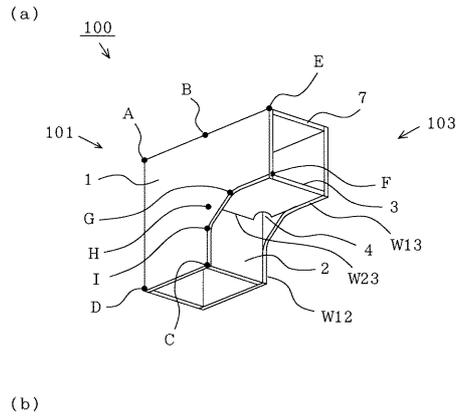
303 下部鋼製横梁 50

4 0 0	溶接トーチ	
5 0 0	探触子 (プローブ)	
5 4 5	探触子 (プローブ)	
5 6 0	探触子 (プローブ)	
6 0 0	探触子 (プローブ)	
7 0 0	グラインダ	
8 0 0	グラインダ	
1 0 0 0	鋼製橋脚	
2 0 0 0	鋼製橋脚	
R 1 2	円研削面	10
R 1 3	円研削面	
R 1 5	円研削面	
R 2 5	円研削面	
R 6	円研削面	
V 1 2	平研削面	
V 1 3	平研削面	
V 1 5	平研削面	
V 2 5	平研削面	
W 1 2	溶接線	
W 1 3	溶接線	20
W 1 5	溶接線	
W 1 7	溶接線	
W 2 3	溶接線	
W 2 5	溶接線	
W 2 7	溶接線	
Y 1	開先先端	
Y 2	開先後端	

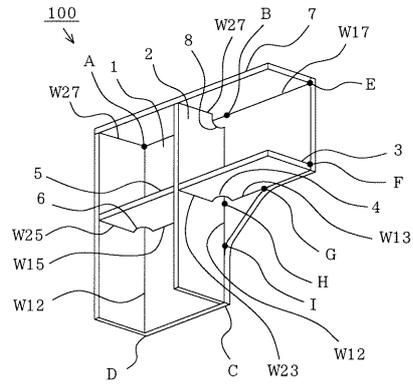
【図 1】



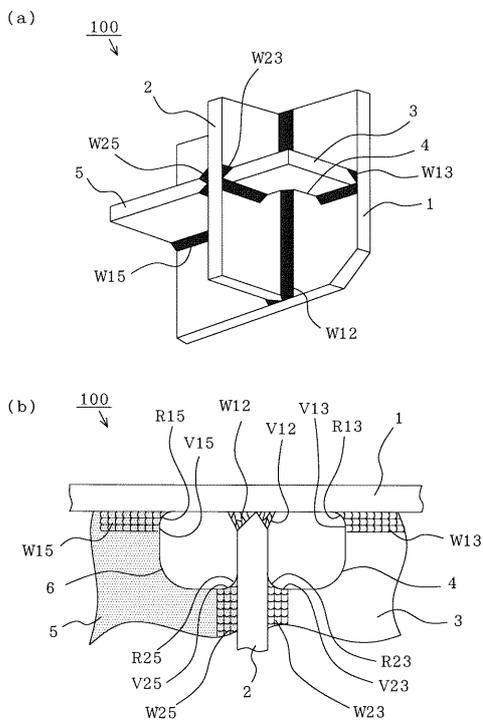
【図 2】



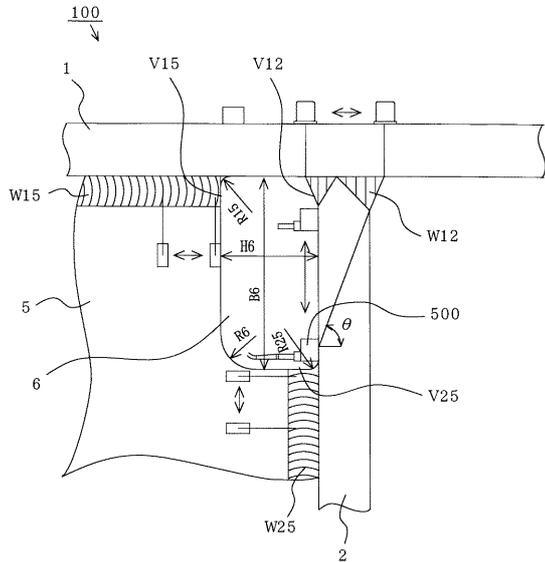
(b)



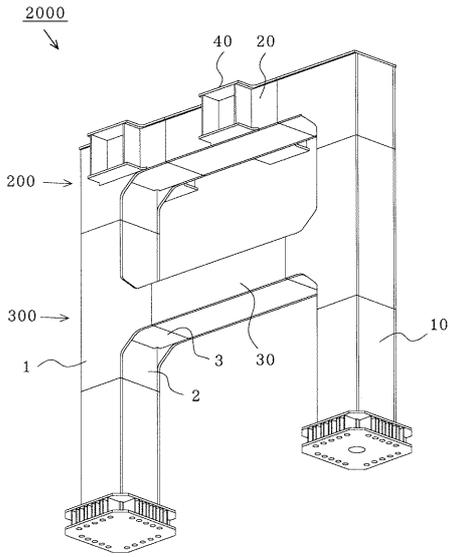
【図 3】



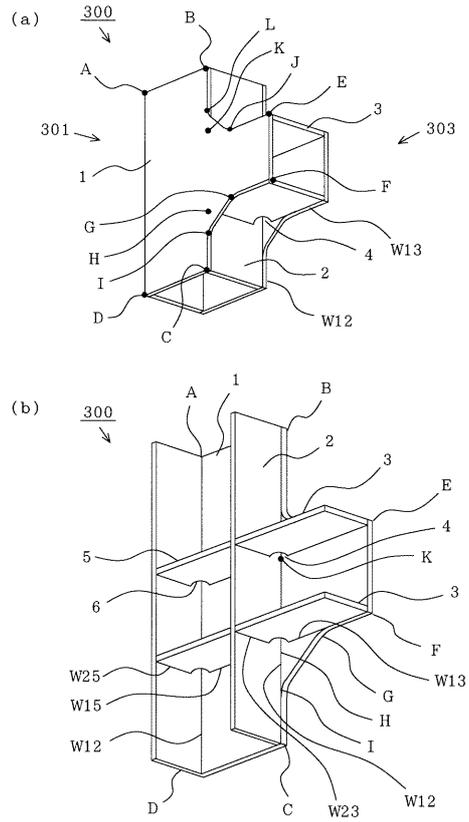
【図 4】



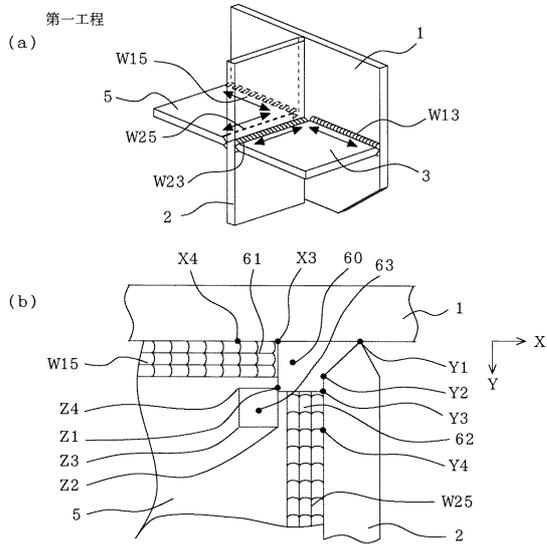
【図5】



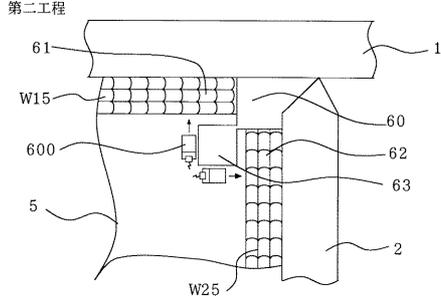
【図6】



【図7】

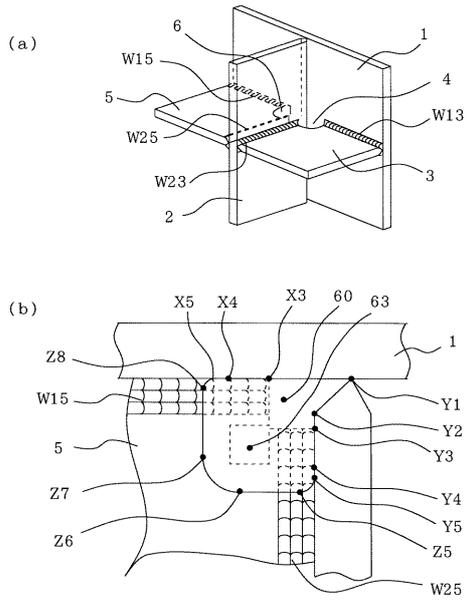


【図8】



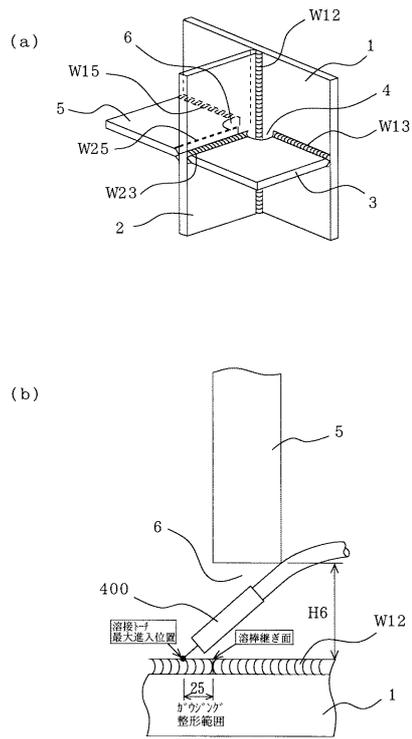
【図 9】

第三工程



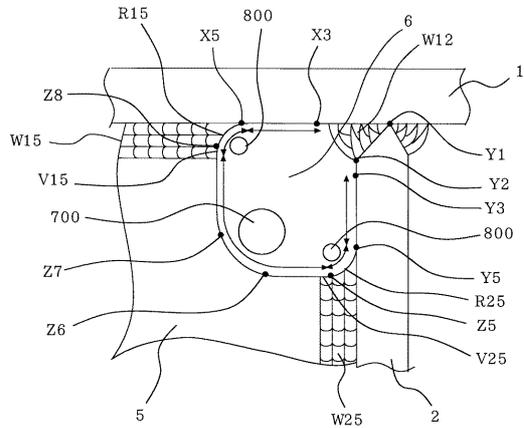
【図 10】

第四工程



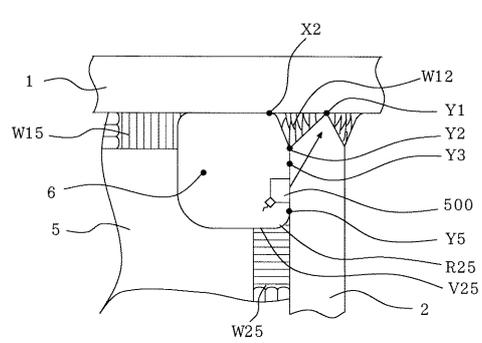
【図 11】

第五工程



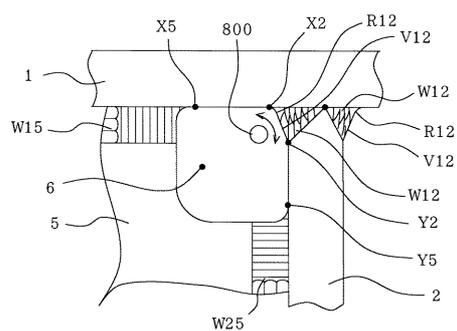
【図 13】

第六工程



【図 12】

第五工程の追加工程



フロントページの続き

- (74)代理人 100087620
弁理士 高梨 範夫
- (72)発明者 三木 千寿
東京都目黒区大岡山 2 - 1 2 - 1 国立大学法人東京工業大学内
- (72)発明者 小森 和男
東京都千代田区霞が関 1 - 4 - 1 首都高速道路株式会社内
- (72)発明者 斉藤 亮
東京都千代田区霞が関 1 - 4 - 1 首都高速道路株式会社内
- (72)発明者 溝口 孝夫
東京都千代田区霞が関 1 - 4 - 1 首都高速道路株式会社内
- (72)発明者 山本 泰幹
東京都千代田区霞が関 1 - 4 - 1 首都高速道路株式会社内
- (72)発明者 土生 修二
東京都中央区銀座 2 - 2 - 1 8 社団法人日本橋梁建設協会内
- (72)発明者 高橋 宣男
東京都中央区銀座 2 - 2 - 1 8 社団法人日本橋梁建設協会内
- (72)発明者 沖 俊英
東京都中央区銀座 2 - 2 - 1 8 社団法人日本橋梁建設協会内
- (72)発明者 佐々木 史朗
東京都中央区銀座 2 - 2 - 1 8 社団法人日本橋梁建設協会内

審査官 小山 清二

- (56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 0 4 9 4 0 4 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 3 7 1 5 2 1 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 1 7 9 9 5 7 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 2 6 8 1 4 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 1 9 9 8 7 3 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 3 1 1 2 6 (J P , A)
特開平 1 1 - 1 4 0 8 2 4 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 8 7 4 6 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

E 0 1 D 1 9 / 0 2
E 0 1 D 2 1 / 0 0