(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3614062号
(P3614062)
(45)発行日　平成17年1月26日(2005.1.26)　(24)登録日　平成16年11月12日(2004.11.12)

(51)Int.Cl.[7]	F I
B23K 26/00	B23K 26/00　310G
// B21D 22/02	B21D 22/02　A
B23K 101:16	B23K 101:16

請求項の数 3　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願平11-347223
(22)出願日　平成11年12月7日(1999.12.7)
(65)公開番号　特開2001-162387(P2001-162387A)
(43)公開日　平成13年6月19日(2001.6.19)
審査請求日　平成14年6月18日(2002.6.18)

(73)特許権者　000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町１番地
(74)代理人　100083091
弁理士　田渕　経雄
(72)発明者　高砂　俊之
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者　臼井　浩人
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内

審査官　加藤　昌人

最終頁に続く

(54)【発明の名称】重ねレーザ溶接方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
２枚の防錆鋼板の重ねレーザ溶接方法であって、
圧印加工が施される鋼板に対するポンチの位置を、レーザ溶接すべき部位の長手方向と直交方向に、圧印で鋼板に形成される盛り上り部の中心と前記レーザ溶接すべき部位の中心との間隔が約３ｍｍ以内となり、かつ前記レーザ溶接すべき部位の長手方向と平行方向に、前記盛り上り部の中心間隔が約１０ｍｍ以内、前記レーザ溶接すべき部位の端部と前記盛り上り部の中心との間隔が約５ｍｍ以内となるように、決定し、
先端に凸形状部を有する前記ポンチの前記凸形状部により一方の鋼板の一面に圧印加工を施して、該一面の圧印部周囲に盛り上り部を形成し、
一方の鋼板と他方の鋼板を前記盛り上り部による隙間をもたせて重ね合せ、重ね合せ部にレーザ溶接を施す、
重ねレーザ溶接方法。
【請求項２】
２枚の防錆鋼板の重ねレーザ溶接方法であって、
圧印加工が施される鋼板に対するポンチの位置を、レーザ溶接すべき部位の長手方向と直交方向に、圧印で鋼板に形成される盛り上り部の中心と前記レーザ溶接すべき部位の中心との間隔が約３ｍｍ以内となり、かつ前記レーザ溶接すべき部位の長手方向と平行方向に、前記盛り上り部の中心間隔が約１０ｍｍ以内、前記レーザ溶接すべき部位の端部と前記盛り上り部の中心との間隔が約５ｍｍ以内となるように、決定し、

先端に凸形状部を有する前記ポンチの前記凸形状部により一方の鋼板の一面に圧印加工を施して、該一面の圧印部周囲に環状の盛り上り部および／または他面に山状の盛り上り部を形成し、
一方の鋼板と他方の鋼板を前記盛り上り部による隙間をもたせて重ね合せ、重ね合せ部にレーザ溶接を施す、
重ねレーザ溶接方法。
【請求項３】
前記圧印加工が施される鋼板をプレス成形するプレス装置の、前記鋼板のレーザ溶接が施される部分を挟む２つの型のうち一方の型に、前記ポンチを、ポンチ先端を型表面から突出させ型に該突出ポンチ先端の周囲に型表面から後退した凹部を形成して、組み込んでおき、前記２つの型のうち他方の型の、前記ポンチに対向する面を平坦面としておき、前記圧印加工が施される鋼板のプレス成形時に該プレス成形と同時に、前記圧印加工が施される鋼板の前記２つの型で挟まれる部分に前記盛り上り部を形成する請求項１または請求項２記載の重ねレーザ溶接方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、防錆鋼板（たとえば、亜鉛メッキ鋼板、メッキ鋼板のメッキ層の上にさらに樹脂をコーティングした複合鋼板等を含む）の重ねレーザ溶接方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
防錆鋼板、たとえば亜鉛メッキ鋼板を重ねレーザ溶接する場合、図１０に示すように、鋼板１１、１２間のメッキ部１１ａ、１２ａがレーザ熱で高圧のガス１４となり（母材であるＦｅの融点は約１５００℃であるのに対し、たとえば、亜鉛メッキに使用されるＺｎの沸点は約９０６℃）、溶接ビード１３を吹き飛ばして吹き出すことがあり、その場合は溶接不良、溶接強度低下を招く。
この溶接ビードを通しての高圧ガス吹き出しを抑制するには、鋼板間に微小隙間を設けて、メッキ金属がガス化して生じた高圧ガスを微小隙間を通して逃がすことが有効である。この微小隙間は、約０．４ｍｍ以上あると、溶接部がつながらず、また、約０．１ｍｍより小だとガス逃がしが悪くなって溶接ビードを通しての高圧ガス吹き出しが生じやすくなるので、隙間を約０．１～０．４ｍｍの範囲に管理することが必要である（トヨタ技術公開集Ｎｏ．９０１８）。
重ねレーザ溶接される２枚の鋼板間に微小隙間を形成するには、従来、つぎのような、防錆鋼板の一方に隙間形成用の凸部を形成する方法、または２枚の板の形状を利用する方法などがある。
▲１▼　エンボス加工
一方の型に凸部を形成し他方の型に該凸部と位置を合わせて凹部を形成しておき、型間に鋼板を挟んでプレスし、鋼板に凸部を成形する。
▲２▼　レーザスポット
特開平１１－４７９６７号公報に開示されているように、鋼板にレーザ光を照射して溶融池を作りそこにガスを吹き付けて溶融金属を溶融池の周りに押し出し環状の凸部を形成する。溶融池の部分は凹部となる。
▲３▼　板の打ち抜きばりあるいは断面Ｒ部の利用
鋼板の打ち抜きばりを凸部として利用する。あるいは湾曲断面の鋼板と直線断面の鋼板を重ねた場合に生じる板間隙間をガス逃げ用隙間として利用する。
【０００３】
【発明が解決しようとする課題】
しかし、上記の隙間形成方法にはつぎの問題があった。
上記▲１▼のエンボス加工による凸部形成においては、上下型の凹凸を位置合わせするのが難しい。また、０．１～０．４ｍｍ程度の高さの微小凸部を作りだすことが難しく、凸

部の寸法管理が困難である。
上記▲２▼のレーザスポットによる凸部形成においては、レーザ照射により凹凸部を形成するため加工費が高い。また、１点ずつレーザ照射していくため時間もかかる。また、凸部形成のための工程が鋼板のプレス工程以外に必要となる。これらの結果、コストアップを招く。
上記▲３▼の板の打ち抜きばりを利用した隙間形成方法においては、ばりの高さの管理が難しく隙間の寸法管理が困難である。また、断面Ｒの形状を利用して隙を作る場合は、レーザ光の照射位置が少しでもずれると、板間隙間の寸法が大きくく変化し、隙間の寸法管理が難しい。
本発明の目的は、重ねレーザ溶接される防錆鋼板間にガス逃がし用の微小隙間を形成するための凸部を、重ねレーザ溶接される一方の鋼板に、容易に形成することができる重ねレーザ溶接方法を提供することにある。
【０００４】
【課題を解決するための手段】
上記目的を達成する本発明はつぎの通りである。
（１）　２枚の防錆鋼板の重ねレーザ溶接方法であって、
圧印加工が施される鋼板に対するポンチの位置を、レーザ溶接すべき部位の長手方向と直交方向に、圧印で鋼板に形成される盛り上り部の中心と前記レーザ溶接すべき部位の中心との間隔が約３ｍｍ以内となり、かつ前記レーザ溶接すべき部位の長手方向と平行方向に、前記盛り上り部の中心間隔が約１０ｍｍ以内、前記レーザ溶接すべき部位の端部と前記盛り上り部の中心との間隔が約５ｍｍ以内となるように、決定し、
先端に凸形状部を有する前記ポンチの前記凸形状部により一方の鋼板の一面に圧印加工を施して、該一面の圧印部周囲に盛り上り部を形成し、
一方の鋼板と他方の鋼板を前記盛り上り部による隙間をもたせて重ね合せ、重ね合せ部にレーザ溶接を施す、
重ねレーザ溶接方法。
（２）　２枚の防錆鋼板の重ねレーザ溶接方法であって、
圧印加工が施される鋼板に対するポンチの位置を、レーザ溶接すべき部位の長手方向と直交方向に、圧印で鋼板に形成される盛り上り部の中心と前記レーザ溶接すべき部位の中心との間隔が約３ｍｍ以内となり、かつ前記レーザ溶接すべき部位の長手方向と平行方向に、前記盛り上り部の中心間隔が約１０ｍｍ以内、前記レーザ溶接すべき部位の端部と前記盛り上り部の中心との間隔が約５ｍｍ以内となるように、決定し、
先端に凸形状部を有する前記ポンチの前記凸形状部により一方の鋼板の一面に圧印加工を施して、該一面の圧印部周囲に環状の盛り上り部および／または他面に山状の盛り上り部を形成し、
一方の鋼板と他方の鋼板を前記盛り上り部による隙間をもたせて重ね合せ、重ね合せ部にレーザ溶接を施す、
重ねレーザ溶接方法。
（３）　前記圧印加工が施される鋼板をプレス成形するプレス装置の、前記鋼板のレーザ溶接が施される部分を挟む２つの型のうち一方の型に、前記ポンチを、ポンチ先端を型表面から突出させ型に該突出ポンチ先端の周囲に型表面から後退した凹部を形成して、組み込んでおき、前記２つの型のうち他方の型の、前記ポンチに対向する面を平坦面としておき、前記圧印加工が施される鋼板のプレス成形時に該プレス成形と同時に、前記圧印加工が施される鋼板の前記２つの型で挟まれる部分に前記盛り上り部を形成する請求項１または請求項２記載の重ねレーザ溶接方法。
【０００５】
上記（１）または（２）の重ねレーザ溶接方法では、ポンチによる圧印加工によって盛り上り部を形成するので、従来法に比べて容易かつ安価に盛り上りを形成することができる。
また、圧印加工が施される鋼板に対するポンチの位置が上記（１）、（２）の条件を満足

することにより、すべての盛り上り部がレーザ溶接中に発生した高圧ガスを逃がすのに有効に働き、高品質なレーザ溶接を実行することができる。
上記（３）の重ねレーザ溶接方法では、２つの型のうちポンチを組み込まない方の型の、ポンチに対向する面を平坦面としておくので、ポンチ対向面に凹部を形成しておく場合（エンボス加工により盛り上り部を形成する場合）に比べて、ポンチの凸形状部と凹部との位置合わせが不要となり、盛り上り部形成が容易で安価になる。
【０００６】
【発明の実施の形態】
以下に、本発明実施例の重ねレーザ溶接方法を、図１～図９を参照して説明する。
図１、図２に示すように、本発明実施例の重ねレーザ溶接は、２枚の防錆鋼板１１、１２の重ねレーザ溶接方法である。防錆鋼板１１、１２は、亜鉛等のメッキ鋼板（図１ではメッキ部を図示略、図２では１１ａ、１２ａが鋼板１１、１２のメッキ部を示す）、またはメッキ鋼板の上に樹脂などを塗装した複合メッキ鋼板からなる。鋼板１１、１２は、たとえば、自動車用薄鋼板等として利用される。
【０００７】
本発明実施例の重ねレーザ溶接は、２枚の防錆鋼板１１、１２のうちの何れか一方の鋼板１１に盛り上り部１５を形成する工程と、２枚の防錆鋼板１１、１２を重ね合わせてレーザ溶接をする工程と、からなる。
盛り上り部１５を形成する工程では、図１に示すように、先端に凸形状部１６を有するポンチ１７の凸形状部１６により一方の鋼板１１の一面に圧印加工を施して、該一面の圧印部周囲に環状の盛り上り部１５および／または他面に山状の盛り上り部１５を形成する。凸形状部１６の先端は、鋭角にすると摩耗が激しいので、平坦または凸状湾曲とされている。
また、レーザ溶接工程では、図２に示すように、一方の鋼板１１と他方の鋼板１２を、盛り上り部１５による隙間１８をもたせて重ね合せ、重ね合せ部１９にレーザ光２０を照射してレーザ溶接を施す。
【０００８】
盛り上り部１５を形成する工程では、図１に示すように、圧印加工が施される鋼板１１をプレス成形するプレス装置２１の、鋼板１１のレーザ溶接が施される部分を挟む２つの型２２、２３のうち一方の型２２に、ポンチ１７を、ポンチ先端の凸形状部１６の先端部を所定量型表面２２ａから突出させ型２２に該突出ポンチ先端の周囲に型表面２２ａから後退した凹部２４を形成して、組み込んでおき、２つの型２２、２３のうち他方の型２３の、ポンチ１７に対向する面２３ａは平坦面としておき、圧印加工が施される鋼板１１のプレス成形時に該プレス成形と同時に、圧印加工が施される鋼板１１の２つの型２２、２３で挟まれる部分に盛り上り部１５を形成する。プレス成形と同時に盛り上り部１５を形成することにより、盛り上り部１５形成のために特別に余分の工程を設ける必要がなく、工程増、コストアップを招かない。
【０００９】
ポンチ１７の型２２への組み込みは、望ましくは、ポンチ１７を型２２と別体に形成しておいて、型２２に形成したポンチ受入れ凹部２５に挿入することによって行う。ただし、型２２に一体にポンチ１７の凸形状部１６およびそのまわりの凹部２４を形成してもよい。ポンチ１７を型２２と別体に形成しておいて、型２２に形成したポンチ受入れ凹部２５に挿入する場合は、ポンチ１７は円筒部１７ａと凸形状部１６を有し、円筒部１７ａは凸形状部１６の外径より大の外径を有し、円筒部１７ａの高さはポンチ受入れ凹部２５の深さより小の高さを有し、これによって円筒部１７ａの上方で凸形状部１６のまわりに凹部２４が形成されるようにする。
【００１０】
他方の型２３のポンチ１７対向部も、ポンチ受け部を型２３と別体に形成しておき、型２３に形成したポンチ受け部受入れ凹部に挿入するようにしてもよい。こうすることによって、他方の型２３のポンチ１７対向部の平坦面が、プレスによる盛り上り部１５形成を重

ねるうちに摩耗してきて凹状になった時に、容易にポンチ受け部だけを取り替えて平坦面を維持することができる。

【００１１】

プレス装置２１は、下型２２、上型である曲刃２３、パッド２６からなり、ポンチ１７は下型２２に組み込まれ、曲刃２３のポンチ対向面を平坦面とした場合が示されている。ただし、ポンチ１７が曲刃２３に組み込まれ、下型２２のポンチ対向面を平坦面としてもよい。

【００１２】

レーザ溶接工程では、図２に示すように、２枚の鋼板１１、１２を重ね合わせて強く押さえる。Ｆは押え力である。この場合、一方の鋼板１１に盛り上り部１５が予め形成されているので、２枚の鋼板１１、１２間には盛り上り部１５の高さだけの隙間１８が形成される。隙間１８は、レーザ溶接時に２枚の鋼板１１、１２間に発生する高圧ガスを逃がす通路となる。この状態で、２枚の鋼板１１、１２の重ね合せ部１９にレーザ光２０を照射してレーザ溶接を施す。レーザ溶接は、盛り上り部１５によって２枚の鋼板１１、１２間に隙間１８が形成されている領域（盛り上り部１５からの距離が大になり過ぎると型２１、２２によって押されている鋼板１１、１２が互いに接触し隙間が無くなるので、盛り上り部１５からの距離が所定距離以内で鋼板１１、１２間に隙間が存在する領域）に施される。

この領域でレーザ溶接が施されると、鋼板１１、１２のメッキ１１ａ、１１ｂがレーザ溶接の熱でガス化して高圧ガスが発生しても、隙間１８を通って外部に逃げるので、溶接ビードを吹き飛ばして表面側に吹き出すことがなく、正常なレーザ溶接ビード１３が形成され、溶接強度が確保される。

【００１３】

レーザ溶接２０が、盛り上り部１５によって２枚の鋼板１１、１２間に隙間１８が形成されている領域に施されるために、圧印加工が施される鋼板１１に対するポンチ１７の位置は、図９に示すように、決定される。すなわち、レーザ溶接すべき部位２７（溶接後、溶接ビード１３となる部位）の長手方向と直交方向に、盛り上り部１５の中心とレーザ溶接すべき部位２７の中心との間隔が約３ｍｍ以内となり、かつレーザ溶接すべき部位２７の長手方向と平行方向に、盛り上り部１５の中心間隔が約１０ｍｍ以内で、レーザ溶接すべき部位２７の端部と盛り上り部１５の中心との間隔が約５ｍｍ以内となるように、ポンチ１７の位置が決定される。

【００１４】

【実施例】

盛り上り部１５の成形荷重を把握する試験を行った。

図３に試験装置を示す。盛り上り部１５を形成すべき亜鉛メッキ鋼板１１からなるワークを、下型２２の上に配置したスペーサ２８およびポンチ１７と、上型２３との間に挟み、ワーク１１に盛り上り部１５を形成した。ポンチ１７は凸形状部１６、円筒部１７ａ、基礎部１７ｂを有し、ポンチ１７の円筒部１７ａまわりにスペーサ２８を配置し、凸形状部１６の上端部がスペーサ２８の上端より０．８ｍｍ突出するセットした。ポンチ１７は台２９で支持し、台２９をウレタンの筒体３０で支持して図示略の下型２２上に配置した。

【００１５】

試験仕様はつぎの通りであった。

ポンチの凸形状部のテーパ角度：９０°および６０°の２種類のポンチを使用した。

ポンチの円筒部と凸形状部との高さ：１０ｍｍ

スペーサ高さ：９．２ｍｍ。ポンチの円筒部と凸形状部との高さ－スペーサ高さ＝０．８ｍｍがスペーサからのポンチ先端部突出量となる。

荷重＝６００ｋｇ

鋼板板厚＝１．０ｍｍ

ポンチの個数ｎ＝１

【００１６】

試験結果を図４に示す。図４において、縦軸は試験後の板厚（元板厚１ｍｍ＋ポンチ接触側の盛り上り部の高さａ＋それと反対側の盛り上り部の高さｂ）で横軸はかけた荷重６００ｋｇまでを１００ｋｇ間隔で示す。図４には、ポンチ角が６０°の場合と９０°の場合の試験結果をプロットしてそれを折れ線の実線で結んだものを示してあり、破線は各折れ線の平均を線型の直線で示したものである。

図５、図６はポンチ角が９０°で、荷重Ｆが６００ｋｇの場合のワークの表裏面の形状測定を０．２ｍｍピッチで行った結果を示している。図６はポンチ接触側と反対側の面を示したもので０．１ｍｍ以上の山状の盛り上り部が形成されていることがわかる。また、図５はポンチ接触側の面を示したもので、ポンチで押された部分が約０．８ｍｍ凹みその周囲が盛り上がったクレータ状の凹凸となっていることがわかる。そしてクレータ状の凹凸の盛り上り部の高さはポンチ接触側と反対側の面の盛り上り部の高さよりは低かった。

【００１７】

図４、図５、図６より、板厚増加量（ワーク表裏面の盛り上り部の高さの和）は０．０６～０．１５ｍｍであり、０．１ｍｍ程度のワークの表裏面の盛り上り部の高さの和を形成することは圧印加工で可能であり、その場合盛り上り部１個につき約３００ｋｇ程度以上の荷重が必要であることがわかった。鋼板成形のためのプレス装置の荷重容量はそれより数十倍以上あるから、従来のプレス装置にポンチを組み込んでプレス成形と同時に圧印加工を施すことが可能であることもわかった。

【００１８】

また、ワークの表裏面の盛り上り部の高さの和が０．１ｍｍ程度ある場合、ワーク表裏で盛り上り部の高さに差があるので、片側面で約０．０７ｍｍ以上の盛り上り部の高さが得られる。そして、片側面に０．０７ｍｍの盛り上り部を形成した１ｍｍ厚亜鉛メッキ鋼板を平坦な亜鉛メッキ鋼板と重ねあわせてレーザ溶接を施したところ、溶接ビードの吹き飛ばしの無い良好な溶接ビードが得られた。このことから、メッキ高圧ガス逃がし用に２枚の防錆鋼板間の隙間として従来必要と考えられていた「０．１ｍｍ以上」の条件は「０．０７ｍｍ以上」であればよいことがわかった。

【００１９】

つぎに、良好な（高圧ガスによるビード吹き飛ばしのない）溶接ビード１３が得られるための、盛り上り部１５とレーザ溶接すべき部位２７との位置関係についての試験を行った。盛り上り部１５を形成した亜鉛メッキ鋼板１１の試験片を無作為に１０個選び、盛り上り部高さ（ワーク表裏面の盛り上り部高さの和）を測定したところ０．１０ｍｍ～０．１３ｍｍの範囲にあり、単純平均で０．１２ｍｍであった。

【００２０】

図７に、溶接ビード１３の中心から１ｍｍ、２ｍｍ、３ｍｍ、４ｍｍの距離でビード中央に位置するように盛り上り部１５を形成した場合の重ね合わせレーザ溶接の結果を示し、図８に溶接ビード１３から２ｍｍの距離で、中央から７．５ｍｍおよび１２．５ｍｍの位置に盛り上り部１５を形成した場合の重ね合わせレーザ溶接の結果を示す。斜線の部分は目視で溶接ビードに荒れが見られた部分である。

図７および図８より、溶接ビード１３の荒れ防止に有効な盛り上り部１５形成領域は、溶接ビード１３（溶接すべき部位２７）の中心から、約３ｍｍ以内であり、溶接ビード長手方向に盛り上り部１５の効果は盛り上り部１５から約５ｍｍまでであることがわかった。図９に有効領域の範囲を示した。ただし、上記３ｍｍ、５ｍｍは、平板の限定された板厚についてのデータであり、あくまで目安の数字であり、実験は効果があることを実証したに過ぎない。

【００２１】

【発明の効果】

請求項１または請求項２の重ねレーザ溶接方法によれば、ポンチによる圧印加工によって盛り上り部を形成するので、従来法に比べて容易かつ安価に盛り上りを形成することができる。

また、レーザ溶接すべき部位の長手方向と直交方向に、盛り上り部の中心とレーザ溶接す

べき部位の中心との間隔が約３ｍｍ以内となり、かつレーザ溶接すべき部位の長手方向と平行方向に、盛り上り部の中心間隔が約１０ｍｍ以内、レーザ溶接すべき部位の端部と盛り上り部の中心との間隔が約５ｍｍ以内となるように、圧印加工が施される鋼板に対するポンチの位置を決定するので、すべての盛り上り部がレーザ溶接中に発生した高圧ガスを逃がすのに有効に働き、高品質なレーザ溶接を実行することができる。

請求項３の重ねレーザ溶接方法によれば、２つの型のうちポンチを組み込まない方の型の、ポンチに対向する面を平坦面としておくので、ポンチ対向面に凹部を形成しておく場合（エンボス加工により盛り上り部を形成する場合）に比べて、ポンチの凸形状部と凹部との位置合わせが不要となり、盛り上り部形成が容易で安価になる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明実施例の重ねレーザ溶接方法の、盛り上り部形成工程の、断面図である。

【図２】本発明実施例の重ねレーザ溶接方法のレーザ溶接工程の、断面図である。

【図３】圧印加工試験に用いた装置の断面図である。

【図４】圧印加工の、板厚対荷重の関係を示すグラフである。

【図５】圧印加工後ワーク表面を粗さ計で測定した時の、ワークのポンチ接触側の表面の凹凸図である。

【図６】圧印加工後ワーク表面を粗さ計で測定した時の、ワークのポンチ接触側と反対側の表面の凹凸図である。

【図７】盛り上り部とレーザ溶接すべき部位（溶接ビードとなる部位）の位置関係を変化させた場合のと溶接ビードの荒れ発生状態を示す図である。

【図８】盛り上り部とレーザ溶接すべき部位（溶接ビードとなる部位）の位置関係を変化させた場合のと溶接ビードの荒れ発生状態を示す図である。

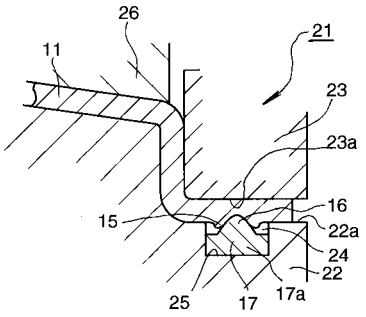
【図９】良好な溶接ビードが得られるための、盛り上り部とレーザ溶接すべき部位との位置関係の条件を示す図である。

【図１０】従来の重ねレーザ溶接方法の、溶接ビード近傍の、断面図である。

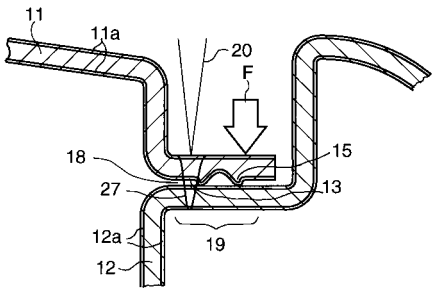
【符号の説明】

１１　防錆鋼板
１１ａ　メッキ部
１２　防錆鋼板
１２ａ　メッキ部
１３　溶接ビード
１４　高圧ガス
１５　盛り上り部
１６　凸形状部
１７　ポンチ
１７ａ　円筒部
１７ｂ　基礎部
１８　隙間
１９　重ね合わせ部
２０　レーザ光
２１　プレス装置
２２　下型
２３　上型
２４　凹部
２５　ポンチ受入れ凹部
２６　パッド
２７　レーザ溶接すべき部位
２８　スペーサ
２９　台
３０　ウレタン筒体

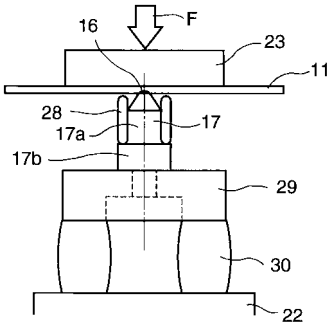
【図１】



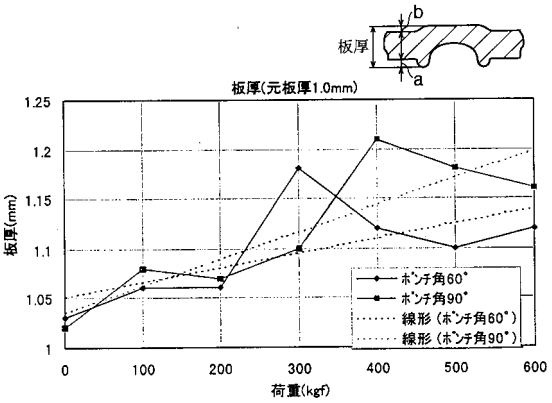
【図２】



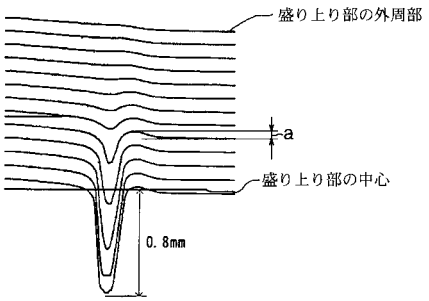
【図３】



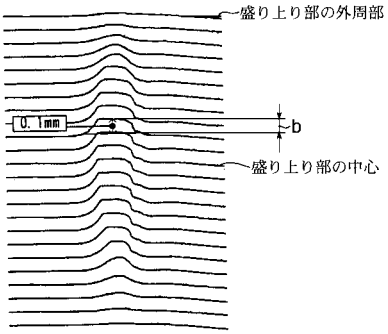
【図４】



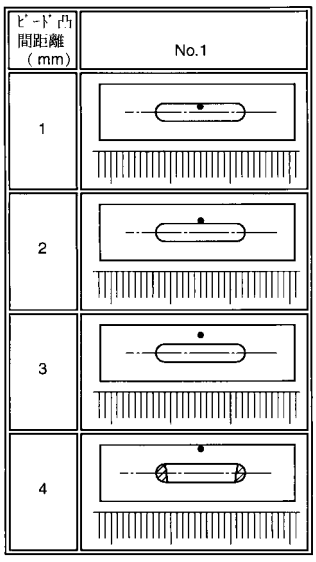
【図５】



【図６】

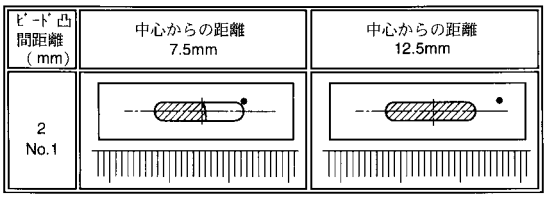


【図７】



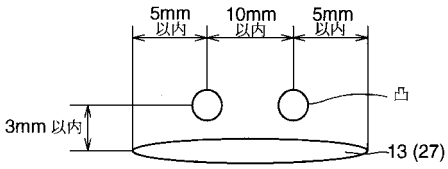
● 盛り上がり部中心位置　▨ 荒れ発生部位

【図８】

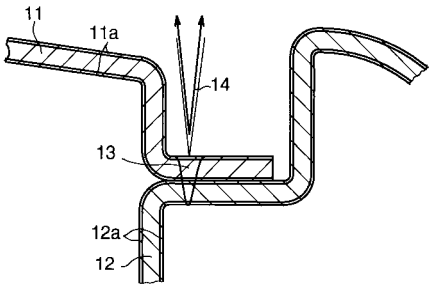


● 盛り上がり部中心位置　▨ 荒れ発生部位

【図９】



【図１０】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平１１－０４７９６７（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－０３１４５５（ＪＰ，Ａ）
特開昭５８－０４７５１８（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－１９３２８５（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－２１６９７４（ＪＰ，Ａ）
特開昭６４－０１８５４５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
B23K 26/00-26/42
B21D 22/02