

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第3612191号
(P3612191)**

(45) 発行日 平成17年1月19日(2005. 1. 19)

(24) 登録日 平成16年10月29日(2004. 10. 29)

(51) Int. Cl.⁷

F I

B 2 3 K 28/02

B 2 3 K 28/02

B 2 3 K 9/16

B 2 3 K 9/16

K

B 2 3 K 9/23

B 2 3 K 9/23

H

B 2 3 K 9/23

K

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-297432
 (22) 出願日 平成9年10月29日(1997. 10. 29)
 (65) 公開番号 特開平11-129090
 (43) 公開日 平成11年5月18日(1999. 5. 18)
 審査請求日 平成13年9月19日(2001. 9. 19)

(73) 特許権者 000006655
 新日本製鐵株式会社
 東京都千代田区大手町2丁目6番3号
 (74) 代理人 100068423
 弁理士 矢葺 知之
 (74) 代理人 100080171
 弁理士 津波古 繁夫
 (72) 発明者 岩見 博志
 東京都千代田区大手町2-6-3
 新日本製鐵株式会社内
 (72) 発明者 木村 文映
 東京都千代田区大手町2-6-3
 新日本製鐵株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 厚金属基材表面への薄金属シートの溶接被覆方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

抵抗溶接により厚金属基材表面に薄金属シートを固相接合した後、アーク溶接により固相接合部の薄金属と厚金属基材を溶融接合することを特徴とする厚金属基材表面への薄金属シートの溶接被覆方法。

【請求項2】

厚金属基材表面に重ねた薄金属シートの上にアーク溶接可能な板厚の固定用金属を置き、該固定用金属と薄金属シートと厚金属基材とをアーク溶接により一体的に溶融接合することを特徴とする厚金属基材表面への薄金属シートの溶接被覆方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は主として、海洋構造物、橋梁、各種プラント等の金属構造物の防食や海洋生物の付着防止のため、耐食性・防汚性に優れた薄金属シートを金属構造物の表面に溶接被覆する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、海洋構造物や海水用熱交換器、化学薬品タンク等の腐食環境の厳しいところや、海洋生物の付着環境下で用いられる金属構造物は従来の塗装に変えて、メンテナンスフリーで長期にわたって耐食性・防汚性を維持できる金属ライニング法が採用されてきている。

この金属ライニング法は、例えばステンレス、チタン、モネル、銅、およびこれらの合金の薄板を単独または普通鋼とクラッド鋼としたものを金属構造物の表面に貼り付け被覆するものである。

【0003】

従来、前記の薄板を金属構造物の表面に貼り付け被覆するには、粘着材や接着剤を用いたものもあったが、耐久性、止水性の面から十分でないため溶接接合が主流となっている。被覆金属の薄板は防食・防汚の目的を達成するには0.1～0.5mm程度の厚みで十分であるが、アーク溶接しようとする溶損を避けるため、1mm以上の板厚にしなければならず、材料コストが高くなってしまいう問題があった。

【0004】

クラッド鋼は材料費の高い特殊金属の使用を少なくするものであるが、製造工程が増えるためそれ程の効果はなく、一方で板厚が厚くなるため重量が増え、作業性がわるくなってしまう問題があった。

また、いずれの場合も溶接しようとする金属基材の表面が曲線状に複雑に変化しているような場合は、薄板の剛性のため密着できない問題もあった。

【0005】

本発明の出願人はこれらの問題を解消する手段として、先に特願平8-336926号で「金属基材表面への薄い金属シート被覆方法」を出願している。この内容は、金属基材の表面に、金属基材に直接溶接可能なモネル、ステンレス、銅合金等の耐食性または防汚性を有する0.1以上1mm未満の薄金属シートを置き、周囲をインダイレクト抵抗シーム溶接により接合し、密封シールするもので、取り扱いの容易な抵抗溶接法を用い、かつ、薄金属シートの厚さを薄くして材料コストの低減を図ったものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、前記従来技術（特願平8-336926号）は金属基材が比較的薄い場合や接合強度があまり高くなくてもよい場合は問題ないが、薄金属シートと金属基材の接合に高い接合強度を期待しようとした場合、金属基材が厚いと抵抗溶接では固相接合となるため十分な強度が得られない問題があった。

【0007】

本発明はこの従来技術をさらに改良したものと、全く新しい発想にもとずき、厚手の金属基材に材料コストを抑えた極薄の薄金属シートを十分な接合強度で接合可能な、厚金属基材表面への薄金属シートの溶接被覆方法を提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の要旨は以下のとおりである。

第1発明は、抵抗溶接により厚金属基材表面に薄金属シートを固相接合した後、アーク溶接により固相接合部の薄金属と厚金属基材を溶融接合することを特徴とする厚金属基材表面への薄金属シートの溶接被覆方法である。

また、第2発明は、厚金属基材表面に重ねた薄金属シートの上にアーク溶接可能な板厚の固定用金属を置き、該固定用金属と薄金属シートと厚金属基材とをアーク溶接により一体的に溶融接合することを特徴とする厚金属基材表面への薄金属シートの溶接被覆方法である。

【0009】

抵抗溶接による固相接合状態では接合界面にボイドまたは非金属介在物の残存がさけられない。それに対してアーク溶接による溶融接合状態では相互の金属が溶融して混合融和するため、その接合部の機械的性質は異なり、アーク溶接による溶融接合した方が靱性、疲労強度特性等に優れる。しかし、厚金属基材1の表面に薄金属シート2を重ねそのまま溶接トーチ5によりアーク溶接すると、図3に示すようにアーク熱が拡散せず薄金属シート2に集中してしまい、薄金属シート2のみが溶損して接合できない問題があった。

【0010】

本発明では第1発明、第2発明のいずれにおいても、上記のような薄金属シートへの過大な入熱を抑制することで、アーク溶接により厚金属基材表面に薄金属シートを適正に溶融接合可能としたものである。

【0011】

薄金属シートへの過大なアーク入熱を抑制する手段としては、第1発明では図1に示すように、先行して行う抵抗溶接の固相溶接部4から厚金属基材1へのスムーズな熱伝達による熱拡散を生じさせることとし、また第2発明では図2に示すように、薄金属シート2の上に置いた固定用金属7にアーク入熱を拡散させることとした。

以上のごとく厚金属基材表面に重ねた薄金属シートは、アーク溶接により溶融接合しているため十分な接合強度が確保できる。

10

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について説明する。

本発明に適用する厚金属基材の板厚の制約はなく、通常の金属構造物の板厚約5～30mm程度は十分カバーできる。

また、薄金属シートは防食、防汚等の目的に応じた耐食性、防汚性能を有する高級ステンレス、モネル、チタン、およびこれらの合金材質のものから選択され、耐久性、作業性を考慮して設計板厚が定められる。

【0013】

なお、厚金属基材に鋼を薄金属シートにチタンの組み合わせを用いた場合は、アーク溶接部に金属基材のFeが溶け込み、Fe・TiやTiC、TiN等の化合物ができて溶接金属部の脆化が生じたり、耐食性能の低下があるため注意を要する。

20

【0014】

薄金属シートの板厚は耐久性、作業性を考慮して設計板厚が定められるが、希少金属のため材料費が高価であることからできるだけ薄くしたほうがよく、そのままではアーク溶接不可能とされる1mm未満～0.1mm程度の範囲とし、好ましくは0.3～0.5mm程度とする。

【0015】

第2発明において使用する固定用金属は、厚金属基材や薄金属シートと同じ材質とし、そのサイズはアーク熱を拡散できる大きさにする必要がある。具体的なサイズはアーク溶接可能とされる1mm以上（望ましくは余裕をみて1.5mm以上）の板厚とし、幅は板厚が薄い場合は広く、厚い場合は狭くし、10～50mm程度の範囲とする。

30

【0016】

なお、本発明において採用するアーク溶接としては、TIG溶接、プラズマ溶接等の非消耗電極方式またはMIG溶接、MAG溶接等の消耗電極方式のいずれを用いてもよい。

【0017】

【実施例】

以下、本発明の実施例について説明する。

図4～図7は第1発明に係る本発明実施例を示すものである。

図4は普通鋼板厚15mmの厚金属基材1の上に重ねたステンレス板厚0.4mmの薄金属シート2の端部を、ローラー電極3aによりインダイレクトシーム溶接機3で抵抗溶接している状況を示すもので、4は抵抗溶接によって形成された固相接合部である。

40

【0018】

図5は、前記の抵抗溶接によって形成された固相接合部4を、アーク溶接機のトーチ5によりアーク熱で溶融して厚金属基材1と薄金属シート2を溶融接合している状況を示すもので、6は溶融接合で得られたビードである。（サンプル1）

【0019】

図6は厚金属基材1の上に2枚の薄金属シート2a、2bを隣接配置して重ね、この端部にローラー電極3aを掛け渡してインダイレクトシーム溶接機3で抵抗溶接している状況を示すもので、4a、4bは抵抗溶接によって形成された固相接合部である。

50

【 0 0 2 0 】

図 7 は前記の抵抗溶接によって形成された固相接合部 4 a、4 b をアーク溶接機のトーチ 5 によりアーク熱で溶融して、厚金属基材 1 と薄金属シート 2 a、2 b を溶融接合している状況を示すもので、6 a は溶融接合で得られたビードである。(サンプル 2)

【 0 0 2 1 】

図 8、図 9 は第 2 発明に係るもので、図 8 は第 1 発明と同様の厚金属基材 1 の上に重ねた薄金属シート 2 の端部の上に固定用金属 7 を置き、アーク溶接機のトーチ 5 によりアーク熱で溶融して固定用金属 7 と薄金属シート 2 と厚金属基材 1 とを溶融接合した結果を示すもので、8 は溶融接合で得られたビードである。(サンプル 3)

固定用金属 7 は薄金属シート 2 と同じ材質 SUS 316 を使用し、板厚 2 mm で幅 20 mm の帯鋼としている。 10

【 0 0 2 2 】

図 9 は厚金属基材 1 の上に 2 枚の薄金属シート 2 a、2 b を隣接配置して重ね、この端部に固定用金属 7 a、7 b を置きアーク溶接機 5 によりアーク熱で溶融して固定用金属 7 a、7 b と薄金属シート 2 a、2 b と厚金属基材 1 とを溶融接合した結果を示すもので、8 は溶融接合で得られたビードである。(サンプル 4)

このサンプルの固定用金属 7 は、薄金属シート 2 と同じ材質 SUS 316 を使用し、板厚 1.5 mm で幅 30 mm の帯鋼としている。

【 0 0 2 3 】

表 1 は前記サンプル 1 とサンプル 2 および比較例の抵抗溶接の溶接条件を示す。表 2 はサンプル 1 ~ 4 の TIG アーク溶接の溶接条件を示す。なお、サンプル 1、2 は溶加材無でアーク熱を加え、サンプル 3、4 は溶加材を使用した。表 3 は厚金属基材 1 に溶融接合した薄金属シート 2 のせん断引張試験と剥離試験および水密性試験した結果を、抵抗溶接のみの比較例とともに示している。 20

【 0 0 2 4 】

図 10 は引張り試験片形状と引張荷重方向を示したもので、(a) はせん断方向引張試験片、(b) は剥離方向引張試験片である。

表 3 の試験結果に示すように、せん断引張試験では比較例を含めてすべてのサンプルが薄金属シート母材で破断したが、剥離試験では本発明によるサンプルはすべて薄金属シート母材部で破断しているのに対して、比較例は抵抗溶接の接合界面部で破断している。なお、水密性試験では全て試験圧力 0.2 MPa でリークは認められなかった。 30

【 0 0 2 5 】

【表 1】

サンプル No.	厚金属基材		薄金属シート		抵抗シーム溶接条件										
	材質	板厚 mm	材質	板厚 mm	溶方	接式	通形	電式	電極断面 半径 mm	電極間隔 mm	電極加圧力 N	通電時間 c/s	休止時間 c/s	溶速 cm/min	溶接電流 A
サンプル 1	SM400	15	SUS316	0.4	単相交流	インダクタ	インダクタ	10	30	30.6	3	1	150	8500	8500
サンプル 2	SM400	15	SUS316	0.4	単相交流	インダクタ	インダクタ	10	15	30.6	3	1	150	8500	8500
比較例	SM400	15	SUS316	0.4	単相交流	インダクタ	インダクタ	10	30	30.6	3	1	150	8500	8500

【 0 0 2 6 】

【 表 2 】

10

20

30

40

サンプル No.	厚金属基材		薄金属シート		固定用金属			T I G アーク溶接条件					
	材質	板厚 mm	材質	板厚 mm	材質	板厚 mm	幅 mm	溶加材 有 無	電極 径 mm	溶接 電流 A	アーク 長さ mm	溶 接 速 度 cm/min	シールド ガス流量 l/min
サンプル 1	SM400	15	SUS316	0.4	—	—	—	無	2.4	120	2.0	60	Ar~15
サンプル 2	SM400	15	SUS316	0.4	—	—	—	無	2.4	120	2.0	60	Ar~15
サンプル 3	SM400	15	SUS316	0.4	SUS316	2.0	20	有	2.4	150	2.0	40	Ar~15
サンプル 4	SM400	15	SUS316	0.4	SUS316	1.5	30	有	2.4	150	2.0	40	Ar~15

【 0 0 2 7 】

【 表 3 】

10

20

30

40

サンプル No.	溶 接 部 引 張 試 験 結 果						溶接部リーク 試験結果 (試験圧力:0.2MP) リークの有無	備 考
	せん断引張試験			剥離方向引張試験				
	試験体 幅 mm	破断 荷重 N	破断位置	試験体 幅 mm	破断 荷重 N	破断位置		
サンプル 1	30	75.9	金属シート母材部	30	74.3	金属シート母材部	無	抵抗+TIG 溶接
サンプル 2	30	72.7	金属シート母材部	30	73.5	金属シート母材部	無	抵抗+TIG 溶接
サンプル 3	30	74.7	金属シート母材部	30	75.5	金属シート母材部	無	固定金属+TIG 溶接
サンプル 4	30	74.3	金属シート母材部	30	73.1	金属シート母材部	無	固定金属+TIG 溶接
比較例	30	73.5	金属シート母材部	30	55.1	抵抗溶接界面部	無	抵抗溶接のみ

【0028】

【発明の効果】

本発明によれば、抵抗溶接により厚金属基材表面に薄金属シートを固相接合した後、アーク溶接により固相接合部の薄金属と厚金属基材を溶融接合する第1発明と、または、厚金属基材表面に重ねた薄金属シートの上にアーク溶接可能な板厚の固定用金属を置き、該固定用金属と薄金属シートと厚金属基材とをアーク溶接により一体的に溶融接合する第2発

10

20

30

40

50

明により、厚金属基材表面へ薄金属シートを溶接被覆する方法であり、第1発明、第2発明のいずれにおいても、薄金属シートへの過大な入熱を抑制することで、アーク溶接により厚金属基材表面に薄金属シートを適正に溶融接合することとしたものであるため、十分な接合強度が確保できるとともに、高価な薄金属シートの材料費を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る第1発明のアーク熱拡散の作用説明図。

【図2】本発明に係る第2発明のアーク熱拡散の作用説明図。

【図3】従来例のアーク熱伝達の作用説明図。

【図4】第1発明の実施例における薄金属シート端部の抵抗溶接状況図。

【図5】第1発明の実施例におけるアーク溶接状況図。

10

【図6】第1発明の実施例における2枚の薄金属シート端部の抵抗溶接状況図。

【図7】第1発明の実施例における2枚の薄金属シート端部のアーク溶接状況図。

【図8】第2発明の実施例における薄金属シート端部のアーク溶接状況図。

【図9】第2発明の実施例における2枚の薄金属シート端部のアーク溶接状況図。

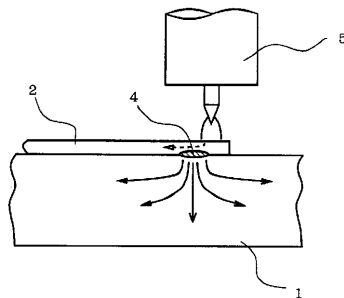
【図10】本発明の実施例における溶接部品質評価のための溶接部引張試験片形状図。

【符号の説明】

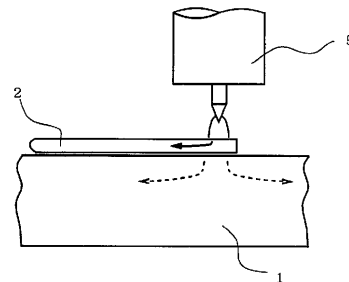
- 1 厚金属基材
- 2 薄金属シート
- 3 インダイレクトシーム溶接機
- 4 固相溶接部（抵抗溶接）
- 5 アーク溶接機のトーチ
- 6 溶接ビード
- 7 固定用金属
- 8 溶接ビード
- 9 引張荷重方向

20

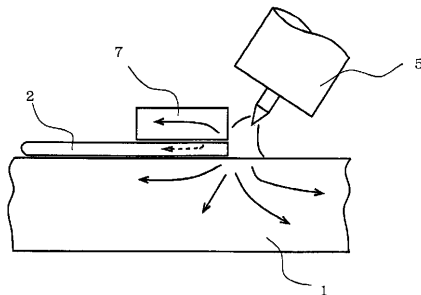
【図1】



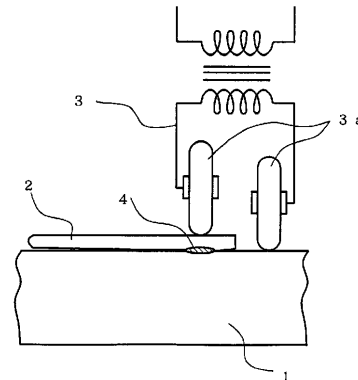
【図3】



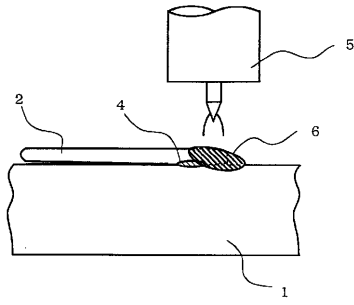
【図2】



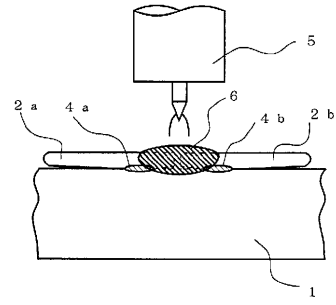
【図4】



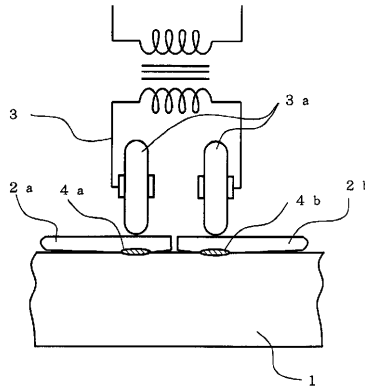
【図 5】



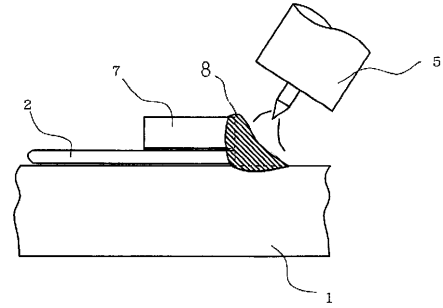
【図 7】



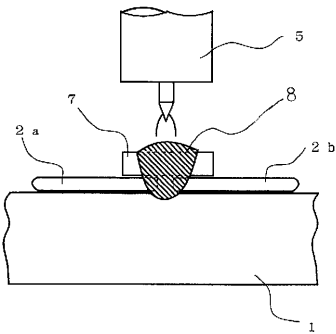
【図 6】



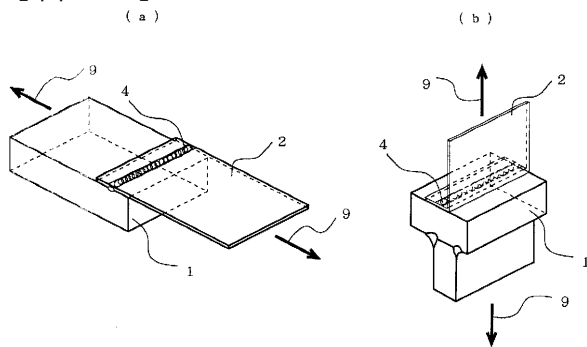
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 有森 誠
東京都千代田区大手町 2 - 6 - 3 新日本製鐵株式会社内
- (72)発明者 盛高 裕生
東京都千代田区大手町 2 - 6 - 3 新日本製鐵株式会社内
- (72)発明者 弥永 信之
東京都千代田区大手町 2 - 6 - 3 新日本製鐵株式会社内
- (72)発明者 吉川 利夫
東京都千代田区大手町 2 - 6 - 3 新日本製鐵株式会社内

審査官 千葉 成就

(56)参考文献 特開平 0 1 - 1 6 6 8 8 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B 名)

B23K 28/02

B23K 9/16

B23K 9/23