

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4143189号
(P4143189)

(45) 発行日 平成20年9月3日(2008.9.3)

(24) 登録日 平成20年6月20日(2008.6.20)

(51) Int.Cl.			F I		
B 2 2 D	19/16	(2006.01)	B 2 2 D	19/16	C
B 2 1 B	1/22	(2006.01)	B 2 1 B	1/22	B
B 2 1 B	47/04	(2006.01)	B 2 1 B	47/04	
B 3 2 B	15/01	(2006.01)	B 3 2 B	15/01	C
B 2 3 K	20/00	(2006.01)	B 2 3 K	20/00	3 6 0 E
請求項の数 3 (全 10 頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号	特願平10-303305	(73) 特許権者	598063328
(22) 出願日	平成10年10月9日(1998.10.9)		アオキ工業株式会社
(65) 公開番号	特開2000-117412(P2000-117412A)		千葉県長生郡長南町小沢210
(43) 公開日	平成12年4月25日(2000.4.25)	(74) 代理人	100077986
審査請求日	平成17年9月29日(2005.9.29)		弁理士 千葉 太一
		(72) 発明者	足立 真一郎
			千葉県富津市大堀1924
		(72) 発明者	青木 彦吉
			千葉県長生郡長南町小沢210
		審査官	小谷内 章
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 剥離性の高い2層チタン鍍込クラッド鋼板の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

脱スケールした芯材とする2枚のチタン板の重合面の一方に、1000～1500で焼成した粒度3μm～30μmの酸化マグネシウムを水に溶解してなる剥離剤を塗布し、350で乾燥し、この塗布及び乾燥を繰り返して3mm～5mmの塗布厚として、前記2枚のチタン板の重合面同士を重合し、その外面に、囲い材として、炭素含有率0.001～0.003重量%の鉄板を、その境界部を脱スケール後真空引きして溶接し、囲い材の外面を脱スケールして酸化防止剤を塗布した後、衣材溶鋼を鍍込速度0.15～0.9m/分で鍍込んでクラッド鋼塊とし、自然冷却したうえ、クラッド鋼塊を分塊圧延してスラブとし、スラブに圧延工程での合計圧下比が6～8となるよう厚板圧延を施し、続いて非クラッド部分を除去した後、2枚の芯材を剥離して2層チタンクラッド鋼板を得ることを特徴とする剥離性の高い2層チタン鍍込クラッド鋼板の製造方法。

【請求項2】

脱スケールした芯材とする2枚のチタン板の重合面の一方に、1000～1500で焼成した粒度3μm～30μmの酸化マグネシウムを水に溶解してなる剥離剤を塗布し、350で乾燥し、この塗布及び乾燥を繰り返して3mm～5mmの塗布厚として、前記2枚のチタン板の重合面同士を重合し、その外面に、囲い材として、炭素含有率0.001～0.003重量%で板厚Xmmの鉄板を、その境界部を脱スケール後真空引きして溶接し、囲い材の外面を脱スケールして酸化防止剤を塗布した後、衣材溶鋼を鍍込速度0.15～0.9m/分で鍍込んでクラッド鋼塊とし、自然冷却したうえ、クラッド鋼塊を分塊圧延

してスラブとし、スラブに圧延工程での合計圧下比が 6 ~ 8 となるよう厚板圧延を施し、続いて非クラッド部分を除去した後、2 枚の芯材を剥離して 2 層チタンクラッド鋼板を得るものであり、前記囲い材の板厚 X mm は、鑄込温度を T_0 、鑄型内平均幅を t_2 mm、2 枚のチタン板の厚みを t_0 mm とすると、 $X > \{ t_2 (1 - 1085 / T_0) - t_0 \} / 2$ の近似式 (但し、 $X < (0.7 t_2 - t_0) / 2$) で規定されることを特徴とする剥離性の高い 2 層チタン鑄込クラッド鋼板の製造方法。

【請求項 3】

脱スケールした芯材とする 2 枚のチタン板の重合面の一方に、1000 ~ 1500 で焼成した粒度 $3 \mu\text{m} \sim 30 \mu\text{m}$ の酸化マグネシウムを水に溶解してなる剥離剤を塗布し、350 で乾燥し、この塗布及び乾燥を繰り返して 3 mm ~ 5 mm の塗布厚として、前記 2 枚のチタン板の重合面同士を重合し、その外面に、囲い材として、炭素含有率 0.001 ~ 0.003 重量 % で板厚 X mm の鉄板を、その境界部を脱スケール後真空引きして溶接し、囲い材の外面を脱スケールして酸化防止剤を塗布した後、衣材溶鋼を鑄込速度 0.15 ~ 0.9 m / 分で鑄込んでクラッド鋼塊とし、自然冷却したうえ、クラッド鋼塊を分塊圧延してスラブとし、スラブに圧延工程での合計圧下比が 6 ~ 8 となるよう厚板圧延を施し、続いて非クラッド部分を除去した後、2 枚の芯材を剥離して 2 層チタンクラッド鋼板を得るものであり、前記囲い材の板厚 X mm は、鑄込温度を T_0 、鑄型内平均幅を t_2 mm、2 枚のチタン板の厚みを t_0 mm とすると、 $X = \{ \{ t_2 (1 - 1085 / T_0) - t_0 \} / 2 \} \times 1.2$ の近似式で規定されることを特徴とする剥離性の高い 2 層チタン鑄込クラッド鋼板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、鑄込法による 2 層チタンクラッド鋼板 (厚板製品) の製造方法に関し、特に、鑄込法で得たチタンクラッド鋼板を剥離して、厚板製品の 2 層チタンクラッド鋼板とするに際し、芯材間の剥離性に優れた、厚板製品の 2 層チタンクラッド鋼板を高歩留まりで得られる製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

まず、従来の一般的な鑄込法による 2 層クラッド鋼板の製造方法を、図 11 ~ 図 14 に基づいて説明する。図 11 及び図 12 に示すように、鑄型 100 内の中央部に、剥離剤 101 を介して重ね合わせた 2 枚の芯材 102, 103 を吊具 104 で支持し、湯口 105 から衣材溶鋼を下注法で注入し、前記芯材 102, 103 を衣材 106 で鑄込んで、図 13 に示すクラッド鋼塊 107 を得る。次に、このクラッド鋼塊 107 を分塊圧延してスラブとし、このスラブの非クラッド部を切断除去した後、前記芯材 102, 103 間を剥離して、熱間圧延工程を施し、図 14 に示す 2 層クラッド鋼板 108 としている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

鑄込法は大量生産に適するという利点があるが、チタンは極めて酸化性の強い金属なので、酸化物の生成による密着性の障害、及びチタンに溶鋼が接触することによる炭化チタンの生成と粗粒化のため、脆性劣化の問題があり、チタンを用いた鑄込法による 2 層クラッド鋼板の製造は困難とされてきた。また、チタンと鉄の共晶温度は 1085 であり、溶鋼の鑄込み時にチタンが溶融してしまうことも鑄込法による 2 層クラッド鋼板の製造を困難にしていた。

【0004】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、チタンの溶鋼鑄込み時における溶融を防止するとともに、チタンの強酸化性を克服し、高温下における炭化チタンの析出を抑制し、圧延時に十分な圧下比を確保して密着性を高める一方、芯材同士の剥離性を高めた、芯材としてチタンを用いた鑄込法による 2 層クラッド鋼板 (厚板製品) の製造方法を提供することを目的とする。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

脱スケールした芯材とする 2 枚のチタン板の重合面の一方に、1 0 0 0 ~ 1 5 0 0 で焼成した粒度 $3 \mu\text{m} \sim 30 \mu\text{m}$ の酸化マグネシウムを水に溶解してなる剥離剤を塗布し、3 5 0 で乾燥し、この塗布及び乾燥を繰り返して 3 mm ~ 5 mm の塗布厚としたうえ、前記重合面同士を重合することにより、芯材間の剥離性を確保できた。

【 0 0 0 6 】

図 6 に示すように、剥離剤の粒度が $3 \mu\text{m}$ に達しないと、圧延時に凝集してムラを生じ、圧延後の分布が均一にならず、剥離性に劣ることが判明した。一方、剥離剤の粒度が $30 \mu\text{m}$ を超えると、圧延後の分布は均一となるが、粒度が粗いためにチタン板の重合面を損傷してしまうことが判明した。また、図 7 に示すように、剥離剤の塗布厚が 3 mm に達しないと、剥離剤の量が少な過ぎて圧延時に凝集してムラを生じ、圧延後の分布が均一にならず、剥離性に劣ることが判明した。一方、剥離剤の塗布厚が 5 mm を超えると、2 枚のチタン芯材の間隔が広くなり過ぎて、圧延を円滑に行うことが困難であることが判明した。

【 0 0 0 7 】

また、チタンの強酸化性の克服には、従来一般的に行われている、エポキシ樹脂等の酸化防止剤を塗布するのでは不十分である。本発明者らは、芯材たるチタンの周囲を囲い材として鉄板で被覆し、境界部を真空引きして溶接することにより、これを克服できた。

【 0 0 0 8 】

さらに、高温下における炭化チタンの析出については、芯材たるチタンの周囲を被覆する囲い材たる鉄板の炭素含有率を 0 . 0 0 1 ~ 0 . 0 0 3 重量 % に設定することにより、チタンと炭素鋼との接触面での拡散による炭化チタンの析出を抑制できた。

【 0 0 0 9 】

さらにまた、鋳込速度を 0 . 1 5 ~ 0 . 9 m / 分に設定することにより、チタンをその α 変態点 8 8 2 以上の温度に長くおくことを防止して上記炭化チタンの析出の抑制を高めるとともに、囲い材である鉄板の溶損を防止できた。図 8 に示すように、鋳込速度が 0 . 1 5 m / 分に達しない場合や 0 . 9 m / 分を超えた場合には、境界部剪断強度が低下することが明らかである。この境界部剪断強度の低下は、炭化物の析出や境界部の熱歪みによる割れの影響によるものと思われる。

【 0 0 1 0 】

一方、炭化チタンの析出抑制のためには、鋼塊の冷却を、短時間に行うことが好ましいが、あまり急速に冷却すると鋼塊割れを起こすので、自然冷却を採用した。上述のように、チタンと炭素鋼との接触面には、炭素含有率 0 . 0 0 1 ~ 0 . 0 0 3 重量 % の鉄板を介在させているので、自然冷却によっても炭化チタンの析出を抑制することができた。

【 0 0 1 1 】

さらに、鋼塊厚みから製品厚みまでの圧延工程における圧下比を 6 ~ 8 に設定することにより、極めて密着性が高い一方、剥離性を阻害しないチタンクラッド鋼板を得ることができた。図 9 に示すように、圧下比が 6 に達しない場合には $40 \text{ Kg f} / \text{mm}^2$ 以上の所望の剪断強度を得ることができない一方、圧下比が 6 以上になると前記所望の剪断強度を得られる。しかし、図 10 に示すように、圧下比が 8 を超えた場合には、チタン芯材の剥離性に支障をきたすので好ましくない。

【 0 0 1 2 】

またさらに、図 1 に示すように、囲い材である鉄板の板厚を $X \text{ mm}$ 、鋳込温度を T_0 、鋳型内平均幅を $t_2 \text{ mm}$ 、2 枚のチタン板の厚みを $t_0 \text{ mm}$ 、2 枚の囲い材と 2 枚のチタン板とを合わせた厚みを $t_1 \text{ mm}$ とすると、

$$X = (t_1 - t_0) / 2$$

であり、鋳込み後の溶鋼の熱が平均化した場合の温度が、鉄とチタンの共晶温度である 1 0 8 5 に達しない必要があるので、チタン板及び囲い材が鋳型の上下方向及び奥行き方向とも一杯伸びているとすれば、

$$T_0 (t_2 - t_1) < 1085 \times t_2$$

10

20

30

40

50

の近似式が成り立つので、

$$(t_2 - t_1) / t_2 < 1085 / T_0$$

$$1 - t_1 / t_2 < 1085 / T_0$$

これを整理すると、

$$t_1 > t_2 (1 - 1085 / T_0)$$

ここで、 $t_1 = 2X + t_0$ だから

$$X > \{ t_2 (1 - 1085 / T_0) - t_0 \} / 2$$

【0013】

したがって、この近似式、 $X > \{ t_2 (1 - 1085 / T_0) - t_0 \} / 2$ を満たす板厚の囲い材たる鉄板でチタン板を囲んで鋳込めば、チタンと鉄の境界面において共晶温度に達しないので、チタンの溶融を防止することができる。但し、確実かつ円滑に鋳込を行うには、溶鋼の通過間隙が鋳型内平均幅の30%は必要なので、鋳型内壁と囲い材との間隔が鋳型内平均幅の30%を超えていることが必要となる。このため、 $t_1 < 0.7 t_2$ の条件を満たす必要があるので、 X は上述の近似式を満たすとともに、 $X < (0.7 t_2 - t_0) / 2$ の条件を満たすことが必要である。

【0014】

また、囲い材の板厚はなるべく薄い方が好ましいが、実験的に確認したところでは、安全率を20%は見込んでおく必要があるので、上述した近似式を1.2倍した板厚の囲い材を使用すればよいものである。すなわち、 $X = \{ \{ t_2 (1 - 1085 / T_0) - t_0 \} / 2 \} \times 1.2$ の近似式で規定される板厚の囲い材を使用すればよい。

【0015】

本発明は、以上の知見に基づいてなされたもので、請求項1に記載したチタンの剥離性を高めた2層チタン鋳込クラッド鋼板の製造方法は、脱スケールした芯材とする2枚のチタン板の重合面の一方に、1000～1500で焼成した粒度 $3\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ の酸化マグネシウムを水に溶解してなる剥離剤を塗布し、350で乾燥し、この塗布及び乾燥を繰り返して3mm～5mmの塗布厚として、前記2枚のチタン板の重合面同士を重合し、その外面に、囲い材として、炭素含有率0.001～0.003重量%の鉄板を、その境界部を脱スケール後真空引きして溶接し、囲い材の外面を脱スケールして酸化防止剤を塗布した後、衣材溶鋼を鋳込速度0.15～0.9m/分で鋳込んでクラッド鋼塊とし、自然冷却したうえ、クラッド鋼塊を分塊圧延してスラブとし、スラブに圧延工程での合計圧下比が6～8となるよう厚板圧延を施し、続いて非クラッド部分を除去した後、2枚の芯材を剥離して2層チタンクラッド鋼板を得ることを特徴とする。

【0016】

また、本発明の請求項2に記載したチタンの剥離性を高めた2層チタン鋳込クラッド鋼板の製造方法は、脱スケールした芯材とする2枚のチタン板の重合面の一方に、1000～1500で焼成した粒度 $3\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ の酸化マグネシウムを水に溶解してなる剥離剤を塗布し、350で乾燥し、この塗布及び乾燥を繰り返して3mm～5mmの塗布厚として、前記2枚のチタン板の重合面同士を重合し、その外面に、囲い材として、炭素含有率0.001～0.003重量%で板厚Xmmの鉄板を、その境界部を脱スケール後真空引きして溶接し、囲い材の外面を脱スケールして酸化防止剤を塗布した後、衣材溶鋼を鋳込速度0.15～0.9m/分で鋳込んでクラッド鋼塊とし、自然冷却したうえ、クラッド鋼塊を分塊圧延してスラブとし、スラブに圧延工程での合計圧下比が6～8となるよう厚板圧延を施し、続いて非クラッド部分を除去した後、2枚の芯材を剥離して2層チタンクラッド鋼板を得るものであり、前記囲い材の板厚Xmmは、鋳込温度を T_0 、鋳型内平均幅を $t_2\text{mm}$ 、2枚のチタン板の厚みを $t_0\text{mm}$ とすると、 $X > \{ t_2 (1 - 1085 / T_0) - t_0 \} / 2$ の近似式(但し、 $X < (0.7 t_2 - t_0) / 2$)で規定されることを特徴とする。

【0017】

また、本発明の請求項3に記載したチタンの剥離性を高めた2層チタン鋳込クラッド鋼板の製造方法は、脱スケールした芯材とする2枚のチタン板の重合面の一方に、1000

10

20

30

40

50

～ 1500 で焼成した粒度 $3\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ の酸化マグネシウムを水に溶解してなる剥離剤を塗布し、350 で乾燥し、この塗布及び乾燥を繰り返して $3\text{mm} \sim 5\text{mm}$ の塗布厚として、前記 2 枚のチタン板の重合面同士を重合し、その外面に、囲い材として、炭素含有率 $0.001 \sim 0.003$ 重量% で板厚 $X\text{mm}$ の鉄板を、その境界部を脱スケール後真空引きして溶接し、囲い材の外面を脱スケールして酸化防止剤を塗布した後、衣材溶鋼を鑄込速度 $0.15 \sim 0.9\text{m/分}$ で鑄込んでクラッド鋼塊とし、自然冷却したうえ、クラッド鋼塊を分塊圧延してスラブとし、スラブに圧延工程での合計圧下比が $6 \sim 8$ となるよう厚板圧延を施し、続いて非クラッド部分を除去した後、2 枚の芯材を剥離して 2 層チタンクラッド鋼板を得るものであり、前記囲い材の板厚 $X\text{mm}$ は、鑄込温度を T_0 、鑄型内平均幅を $t_2\text{mm}$ 、2 枚のチタン板の厚みを $t_0\text{mm}$ とすると、 $X = \{ \{ t_2 (1 - 1085 / T_0) - t_0 \} / 2 \} \times 1.2$ の近似式で規定されることを特徴とする。

10

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について説明する。芯材 1, 2 としてチタン含有率 99.7% 程度のチタン材を使用し、これらを熱処理、脱スケール後、接触面に剥離剤 3 を塗布して重ね合わせ、その境界部を真空引きして全周を溶接する。前記剥離剤 3 は、1000 ～ 1500 で焼成した粒度 $3\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ の酸化マグネシウムを、100g あたり水 50g に溶解して塗布し、350 で乾燥して水分を除去し、この塗布及び乾燥を繰り返して $3\text{mm} \sim 5\text{mm}$ の塗布厚とする。塗布方法としては、例えば、ハケ塗りを挙げることができる。

20

【0019】

次いで、溶接した芯材 1, 2 の外面を、炭素含有率 $0.001 \sim 0.003$ 重量% の脱スケールした 6 枚の鉄板の囲い材 4 で被覆し、その境界部を脱スケールした後真空引きして全周を溶接する。そして、各囲い材 4 の外面を脱スケールしてエポキシ樹脂等の酸化防止剤を塗布した後、図 1 に示すように、吊り具 11 で鑄型 10 内の中央部に支持する。なお、吊り具 11 はその固定脚 11a を上面の鉄板 4a に溶接する。

【0020】

ここで、囲い材 4 の板厚を $X\text{mm}$ 、鑄込温度を T_0 、鑄型内平均幅を $t_2\text{mm}$ 、2 枚のチタン板である芯材 1, 2 を合わせた厚みを $t_0\text{mm}$ とすると、

X は近似式 $X > \{ t_2 (1 - 1085 / T_0) - t_0 \} / 2$ で規定される。但し、 $X < (0.7 t_2 - t_0) / 2$ であり、安全率を実験的に確認した 20% とすると、

30

X は近似式 $X = \{ \{ t_2 (1 - 1085 / T_0) - t_0 \} / 2 \} \times 1.2$ で規定される。

【0021】

続いて、湯口 12 から衣材 5 となる溶鋼を鑄込速度 $0.15 \sim 0.9\text{m/分}$ で下注法で注入し、図 2 に示すように、芯材 1, 2 を衣材 5 で鑄込んでクラッド鋼塊 6 とし、自然冷却する。前記衣材 5 となる溶鋼は、炭素鋼を用いればよいが、低炭素鋼あるいは中炭素鋼が好適である。

【0022】

この鑄込時に、囲い材 4 は溶鋼と接する外面から溶解していくが、芯材 1, 2 と接する部分までは溶解しないので、前記芯材 1, 2 と溶鋼とが直接接触することはない。このため、芯材 1, 2 であるチタンと衣材 5 である炭素鋼との接触面で起こる拡散による炭化チタンの析出を抑制できる。また、前記芯材 1, 2 を前記囲い材 4 で囲むことにより、前記芯材 1, 2 と前記囲い材 4 との境界面が 1085 の共晶温度に至ることはないので、前記芯材 1, 2 が溶融することはない。

40

【0023】

さらに続いて、クラッド鋼塊 6 に公知の方法により分塊圧延して図 3 に示すスラブ 7 とし、このスラブ 7 に圧延工程での合計圧下比が $6 \sim 8$ となるよう厚板圧延を施した。次に、公知の方法により、周囲の非クラッド部分を切断除去した後、同じく公知の方法により、2 枚の芯材 1, 2 を剥離し、チタン表面を研磨して、図 4 に示す厚板製品である 2 層チタンクラッド鋼板 8 を得た。この 2 枚の芯材 1, 2 の剥離は、容易に行うことができた。

50

【 0 0 2 4 】

次に、好適な実施例を示す。

用途 海洋防蝕板

芯材成分 Ti / 99.7%

衣材成分 C / 0.15%、Si / 0.34%、Mn / 1.20%、P / 0.020%、S / 0.020%

剥離剤 1250 で焼成した粒度10 μ mの酸化マグネシウム

剥離剤の塗布厚 3mm

鑄型内面平均幅 875mm

芯材厚 90mm

鑄込速度 0.35m/分

鑄込温度 1550

囲い材厚 103.5mm

圧下比 8

【 0 0 2 5 】

この実施例で得た2層チタンクラッド鋼板8を、チタン含有率99.7%のチタン材と、C / 0.15%、Si / 0.34%、Mn / 1.20%、P / 0.020%、S / 0.020%の中炭素鋼を用いて、従来の圧延法で製造した2層チタンクラッド鋼板と比較したところ、図5に示すように、本発明の2層チタンクラッド鋼板8は、従来法による2層チタンクラッド鋼板よりも境界面の介在物の噛み込み面積が少ないため、密着性に優れていることが確認できた。また、熱処理特性や機械的性質においても、従来法による2層チタンクラッド鋼板と比較して、何ら遜色のないものであった。

【 0 0 2 6 】

【発明の効果】

以上、述べたように、本願の請求項1～3に記載の発明によれば、チタンを芯材とし、芯材の剥離性に優れた2層チタンクラッド鋼板を鑄込法により高歩留まりで得ることができ、また製造した厚板製品の2層チタンクラッド鋼板は境界部の密着性に優れるとともに、熱処理特性や機械的性質に関しても良好であるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態におけるクラッド鋼塊の製造工程を示す概略的な断面図。

【図2】同じく、製造したクラッド鋼塊を示す概略的な断面図。

【図3】同じく、圧延して得たスラブを示す概略的な断面図。

【図4】同じく、非クラッドを切断除去し、芯材を剥離して得た2層クラッド鋼板を示す概略的な断面図。

【図5】本発明と従来の圧延法による境界部の密着性の比較を示す図。

【図6】本発明における剥離剤の粒度と圧延後の分布率との関係を示す図。

【図7】本発明における剥離剤の塗布厚と圧延後の分布率との関係を示す図。

【図8】本発明における鑄込速度と境界部の剪断強度との関係を示す図。

【図9】本発明における圧下比と境界部の剪断強度との関係を示す図。

【図10】本発明における圧下比と圧延後の剥離剤の分布率との関係を示す図。

【図11】従来の鑄込法におけるクラッド鋼塊の製造工程を示す概略的な断面図。

【図12】同じく平面図。

【図13】同じく、製造したクラッド鋼塊を示す概略的な断面図。

【図14】同じく、非クラッドを切断除去し、芯材を剥離して得た2層クラッド鋼板を示す概略的な断面図。

【符号の説明】

1, 2 芯材

3 剥離剤

4 囲い材

5 衣材

10

20

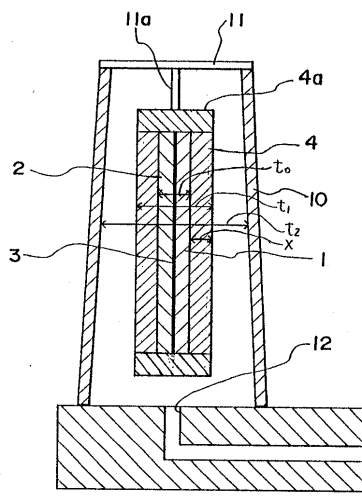
30

40

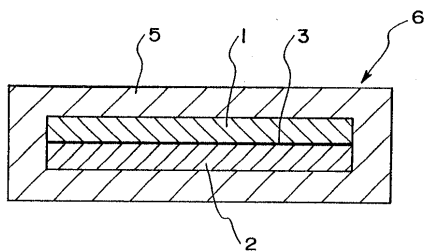
50

- 6 クラッド鋼塊
- 7 スラブ
- 8 2層クラッド鋼板
- 10 鋳型
- 11 吊り具
- 12 湯口

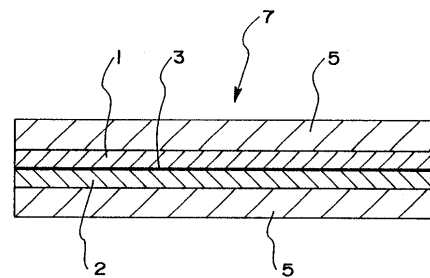
【図1】



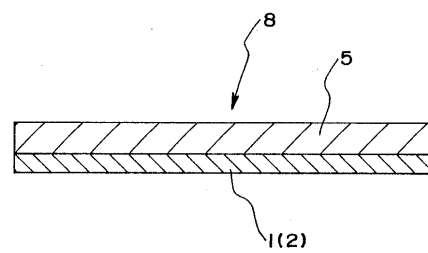
【図2】



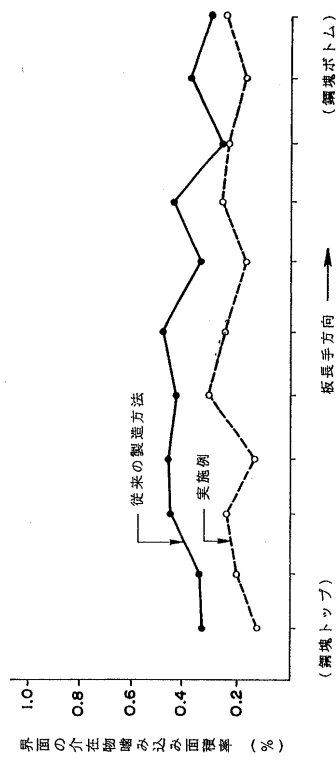
【図3】



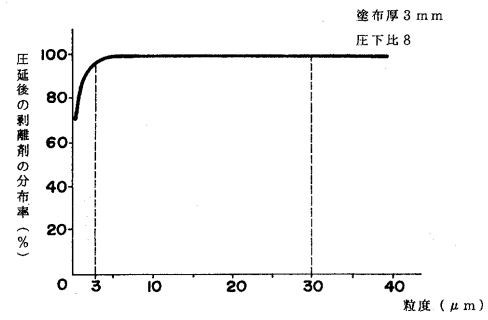
【図4】



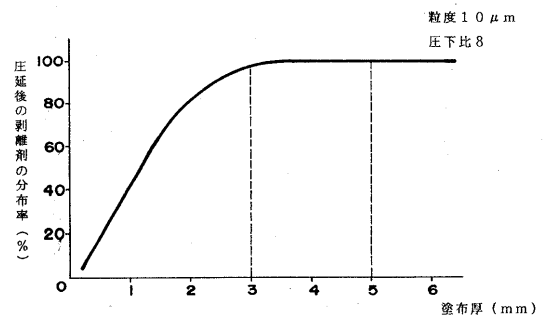
【図 5】



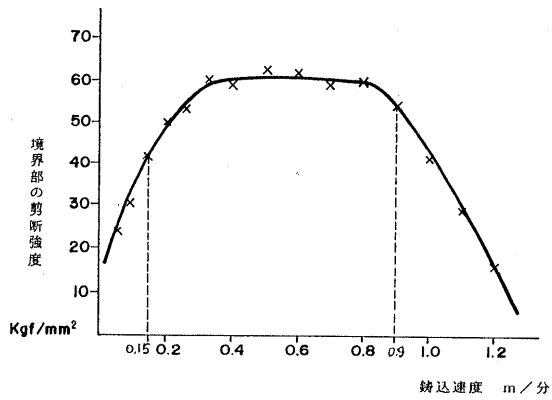
【図 6】



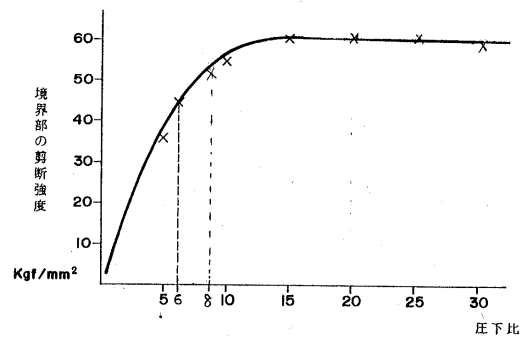
【図 7】



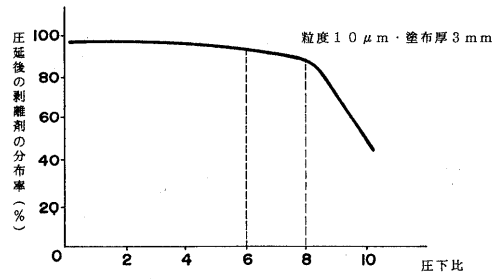
【図 8】



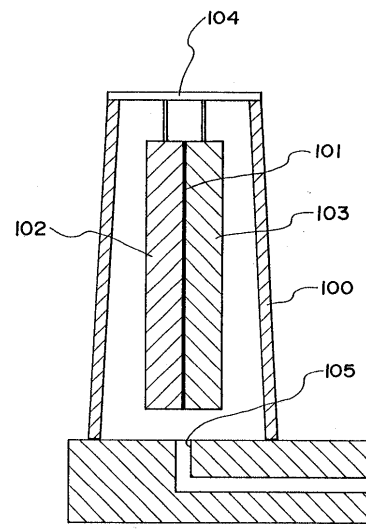
【図 9】



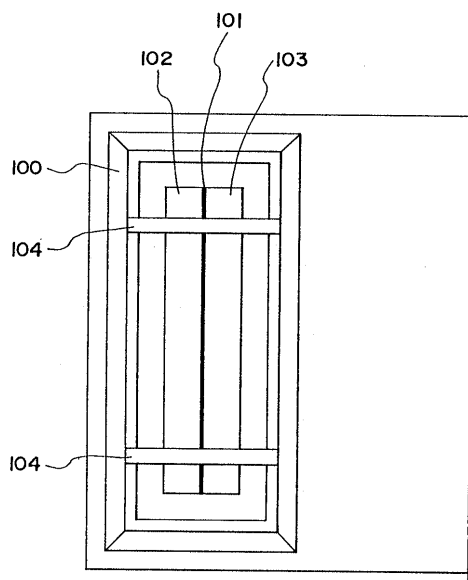
【図 10】



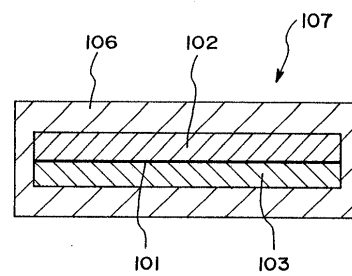
【図 11】



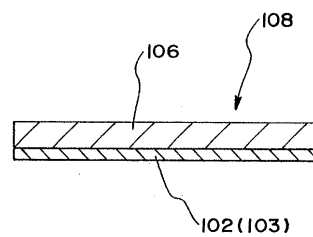
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 2 3 K 20/04 (2006.01) B 2 3 K 20/04 A

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B22D 19/00-19/16

B21B 1/22

B23K 20/00