

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-208629

(P2013-208629A)

(43) 公開日 平成25年10月10日(2013.10.10)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
B 2 2 D	11/00	(2006.01)	B 2 2 D	11/00	N	4 E 0 0 4
B 2 2 D	11/06	(2006.01)	B 2 2 D	11/06	3 3 0 B	
B 2 2 D	19/16	(2006.01)	B 2 2 D	19/16	B	
B 2 3 K	35/14	(2006.01)	B 2 3 K	35/14	F	
B 2 3 K	35/40	(2006.01)	B 2 3 K	35/40	3 4 0 J	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2012-79209 (P2012-79209)
 (22) 出願日 平成24年3月30日 (2012. 3. 30)

(71) 出願人 503420833
 学校法人常翔学園
 大阪府大阪市旭区大宮五丁目16番1号
 (74) 代理人 110001195
 特許業務法人深見特許事務所
 (72) 発明者 羽賀 俊雄
 大阪府大阪市旭区大宮五丁目16番1号
 大阪工業大学内
 Fターム(参考) 4E004 DA13 NC08 TA05

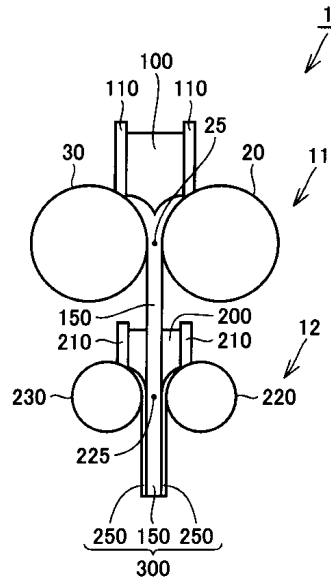
(54) 【発明の名称】 薄板状クラッド材の製造方法および製造装置ならびにブレージングシートおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】クラッド比を自在にコントロールすることが可能な薄板状クラッド材、特にクラッド比の大きい薄板状クラッド材の製造方法を提供する。

【解決手段】半径 r_1 の第一縦型双ロール 11 により母材 150 を第 1 の材料から形成する工程と、半径 r_2 の第二縦型双ロール 12 によりクラッド材 250 を母材 150 の表面に第 2 の材料から形成する工程とを備え、母材 150 と表材 250 の厚さの比を $2a : 1$ とし、 θ_1 を第一縦型双ロールにおける凝固角度をし、 k_c を 0.7 以上 1.2 以下の定数とし、 G_2 を第二縦型双ロールの堰の内側がロール表面に接する直線と第二縦型双ロールのロール中心軸同士を含む平面と直交するロール接平面との間隔とすると、 $0.7r_1 [(a^2 / \theta_1) k_c^2 r_2 \{ \cos^{-1} (1 - G_2 / r_2) \}] \geq 1.3r_1$ かつ a が $a \geq 1$ の場合は $r_1 > r_2$ 、 a が $a < 1$ の場合は $r_1 < r_2$ で表される関係式が成立する。

【選択図】 図 3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

母材形成用の第一縦型双ロールと表材形成用の第二縦型双ロールとを用いて連続鋳造法により、薄板状クラッド材を製造する方法であって、

半径 r_1 の前記第一縦型双ロールにより母材を第 1 の材料から形成する工程と、

半径 r_2 の前記第二縦型双ロールによりクラッド材を母材の表面に第 2 の材料から形成する工程とを備え、

母材と表材の厚さの比を $2a : 1$ とし、 α_1 を前記第一縦型双ロールにおける凝固角度をし、 k_c を 0.7 以上 1.2 以下の定数とし、 G_2 を第二縦型双ロールの堰の内側がロール表面に接する直線と第二縦型双ロールのロール中心軸同士を含む平面と直交するロール接平面との間隔とすると、

$0.7r_1 \left[\left(a^2 / \alpha_1 \right) k_c^2 r_2 \left\{ \cos^{-1} \left(1 - G_2 / r_2 \right) \right\} \right] \leq 1.3r_1$ かつ a が $a \geq 1$ の場合は $r_1 > r_2$ 、 a が $a < 1$ の場合は $r_1 < r_2$ で表される関係式が成立する、薄板状クラッド材の製造方法。

10

【請求項 2】

前記 G_2 は 2.5 mm 以上 30 mm 以下であり、前記表材の液相線温度が前記母材の液相線温度以下の場合は、前記 k_c は 0.7 以上 1.0 以下である、請求項 1 に記載の薄板状クラッド材の製造方法。

【請求項 3】

母材の片面もしくは両面に表材としてろう材が積層されたブレイジングシートの製造方法であって、請求項 1 又は 2 に記載の薄板状クラッド材の製造方法によって製造するブレイジングシートの製造方法。

20

【請求項 4】

母材形成用の第一縦型双ロールと、前記第一縦型双ロールにより形成された母材の表面に表材を形成するための表材形成用の第二縦型双ロールとを備え、

半径 r_1 の第一縦型双ロールにより母材を第 1 の材料から形成し、

半径 r_2 の第二縦型双ロールにより表材を母材の表面に第 2 の材料から形成し、

α_1 を第一縦型双ロールにおける凝固角度をし、 k_c を 0.7 以上 1.2 以下の定数とし、 G_2 を第二縦型双ロールの堰の内側がロール表面に接する直線と第二縦型双ロールのロール中心軸同士を含む平面と直交するロール接平面との間隔とすると、

$0.7r_1 \left[\left(a^2 / \alpha_1 \right) k_c^2 r_2 \left\{ \cos^{-1} \left(1 - G_2 / r_2 \right) \right\} \right] \leq 1.3r_1$ かつ a が $a \geq 1$ の場合は $r_1 > r_2$ 、 a が $a < 1$ の場合は $r_1 < r_2$ で表される関係式が成立する、薄板状クラッド材の製造装置。

30

【請求項 5】

前記 G_2 は 2.5 mm 以上 30 mm 以下であり、前記表材の液相線温度が前記母材の液相線温度以下の場合は、前記 k_c は 0.7 以上 1.0 以下である、請求項 3 に記載の薄板状クラッド材の製造装置。

【請求項 6】

請求項 3 に記載のブレイジングシートの製造方法により製造されたブレイジングシート。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

この発明は、薄板状クラッド材の製造方法および製造装置ならびにブレイジングシートおよびその製造方法に関し、より特定的には、双ロールを用いた薄板状クラッド材の製造方法および製造装置ならびにブレイジングシートおよびその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、クラッド材の製造方法は、たとえば特開平 5 - 69088 号公報（特許文献 1）、特開平 4 - 138845 号公報（特許文献 2）、特開平 4 - 52052 号公報（特許文

50

献 3) に開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 5 - 6 9 0 8 8 号公報

【特許文献 2】特開平 4 - 1 3 8 8 4 5 号公報

【特許文献 3】特開平 4 - 5 2 0 5 2 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 では、連鑄鑄型内に鑄片の厚みを横切る方向の直流磁束を全幅に互って付与し、該直流磁束によって鑄型鑄造方向に形成される静磁場帯を境界としてその上下に組成の異なる金属を供給する複層鑄片の連続鑄造方法において、鑄型以後の連続鑄造機内に設置された鑄片を厚み方向に圧下せしめる装置を用いて未凝固鑄片を圧下することにより、組成の異なる 2 種の金属の相対的な厚み比を調節することが開示されている。

【0005】

特許文献 2 では、各溶湯の噴出位置からロールのキス部までの距離を溶湯の種類に応じて変化させることが開示されている。

【0006】

特許文献 3 では、第一双ロールから排出された母材を冷却または加熱して最適温度に維持しながら合わせ材接合用の第二双ロールに供給することが開示されている。

【0007】

しかしながら、上述の特許文献 1 から 3 の方法では、母材と表材との厚みの比（母材厚 / 表材厚 = クラッド比）を大きくすることが困難であった。特に自動車等に用いられる熱交換用のブレイジングシートにおいては、アルミニウム合金からなる母材と母材より低融点の材料からなる表材（ろう材）の厚みの比（クラッド比）が大きい、例えば、ろう材：母材：ろう材が約 1：8：1 以上のものが求められており、従来の Al - Mn 合金の板材に圧延して薄くした Al - Si 系合金板を熱圧着して製造する方法では、多工程を要するため製造コストが高つくという問題があった。

【0008】

そこで、この発明は上述のような問題点を解決するためになされたものであり、クラッド比の大きなクラッド材を提供することが可能な薄板状クラッド材の製造方法および製造装置、ブレイジングシートの製造方法、同法によるブレイジングシートを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

この発明に従った、薄板状クラッド材を製造する方法は、母材形成用の第一縦型双ロールと表材形成用の第二縦型双ロールとを用いて連続鑄造法により、薄板状クラッド材を製造する方法であって、半径 r_1 の第一縦型双ロールにより母材を第 1 の材料から形成する工程と、半径 r_2 の第二縦型双ロールにより表材を母材の表面に第 2 の材料から形成する工程とを備え、母材と表材の厚さの比を $2a : 1$ とし、 α_1 を第一縦型双ロールにおける凝固角度とし、 k_c を 0.7 以上 1.2 以下の定数とし、 G_2 を第二縦型双ロールの堰の内側がロール表面に接する直線と第二縦型双ロールのロール中心軸同士を含む平面と直交するロール接平面との間隔（以降、間隔 G_2 と略す）とすると、

$0.7r_1 \left[\left(\frac{a^2}{\alpha_1} \right) k_c^2 r_2 \left\{ \cos^{-1} \left(1 - G_2 / r_2 \right) \right\} \right] \leq 1.3r_1$ かつ a が $a \geq 1$ の場合は $r_1 > r_2$ 、 a が $a < 1$ の場合は $r_1 < r_2$ で表される関係式が成立する。

【0010】

好ましくは、間隔 G_2 は 2.5 mm 以上 30 mm 以下であり、表材の液相線温度が母材の液相線温度以下の場合は、 k_c は 0.7 以上 1.0 以下である。

10

20

30

40

50

【0011】

この発明に従った、ブレイジングシートの製造方法は、母材の片面もしくは両面に表材としてろう材が積層されたブレイジングシートの製造方法であって、上記の薄板状クラッド材の製造方法によって製造する。

【0012】

この発明に従った薄板状クラッド材の製造装置は、母材形成用の第一縦型双ロールと、第一縦型双ロールにより形成された母材の表面に表材を形成するための表材形成用の第二縦型双ロールとを備え、半径 r_1 の第一縦型双ロールにより母材を第1の材料から形成し、半径 r_2 の第二縦型双ロールにより表材を母材の表面に第2の材料から形成し、母材と表材の厚さの比を $2a : 1$ とし、 θ_1 を第一縦型双ロールにおける凝固角度とし、 k_c を

10

0.7 以上 1.2 以下の定数とし、 G_2 を第二縦型双ロールの堰の内側がロール表面に接する直線と第二縦型双ロールのロール中心軸同士を含む平面と直交するロール接平面との間隔（間隔 G_2 ）とすると、

$$0.7 r_1 \left[\left(a^2 / \theta_1 \right) k_c^2 r_2 \left\{ \cos^{-1} \left(1 - G_2 / r_2 \right) \right\} \right] \leq 1.3 r_1$$

かつ a が $a > 1$ の場合は $r_1 > r_2$ 、 a が $a < 1$ の場合は $r_1 < r_2$ で表される関係式が成立する。

【0013】

好ましくは、間隔 G_2 は 2.5 mm 以上 30 mm 以下であり、表材の液相線温度が母材の液相線温度以下の場合、 k_c は 0.7 以上 1.0 以下である。

【0014】

この発明に従ったブレイジングシートは、上記のブレイジングシートの製造方法により製造される。

20

【発明の効果】

【0015】

この発明に従えば、クラッド比を自在にコントロールして所望のクラッド比のクラッド材を、特にクラッド比が大きいクラッド材を、省工程および低コストで製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】この発明の実施の形態1に従った薄板状クラッド材の製造方法で用いられる第一縦型双ロールの構成を示す図である。

30

【図2】図1で示す第一縦型双ロールの一部を拡大して示す図である。

【図3】この発明の実施の形態1に従った2段の縦型双ロールを有する薄板状クラッド材の製造装置の図である。

【図4】図3で示す薄板状クラッド材の製造装置における第二縦型双ロールを拡大して示す図である。

【図5】比較例に従った薄板状クラッド材の製造装置を示す図である。

【図6】間隔 G_2 を 3 mm としたときのロール径に対する最小凝固距離を示すグラフである。

【図7】上側および下側ロールの径が同じ場合のクラッド比とロール径の関係を示すグラフである。表材と母材は同じ材料を使用した。

40

【図8】表材 250 と母材 150 と表材 250 との厚みを $1 : 8 : 1$ とするときの上側ロールおよび下側ロールの径の関係を示すグラフである。表材と母材は同じ材料を使用した。

【図9】この発明の実施の形態1に従った2段の双ロールを有する薄板状クラッド材の製造装置により製造されたブレイジングシート用のクラッド材の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、この発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。なお、以下の実施の形態では同一または相当する部分については同一の参照符号を付し、その説明については

50

繰返さない。

【0018】

図1は、この発明の実施の形態1に従った薄板状クラッド材の製造方法で用いられる第一縦型双ロールの構成を示す図である。図1を参照して、母材形成用の第一縦型双ロール11は、一对の円柱形状のロール20, 30を有する。一对のロール20, 30と、堰110, 110と、サイド堰(図示せず)との間に溶湯または半凝固状態の第1の材料100が保持されている。一对のロール20, 30が回転することで、第1の材料100が一对のロール20, 30の表面で冷却されて母材150が形成される。

【0019】

ロール20において角度 θ_1 (rad)の領域でロール20と第1の材料100がその表面で冷やされて半凝固または凝固した層が接触している。ロール20の半径は r_1 である。図2は、ロール20を拡大して示す図である。図2を参照して、ロール20の半径 r_1 と、凝固角度 θ_1 (rad)との積 L_1 が凝固距離である。その凝固距離 L_1 に対応する幅 G_1 とすると以下の関係式が成立する。

10

【0020】

$$r_1 - G_1 = r_1 \cos \theta_1 \quad \text{式(1)}$$

$$L_1 = r_1 \theta_1 \quad \text{式(2)}$$

$$L_1 = r_1 \cos^{-1} (1 - G_1 / r_1) \quad \text{式(3)}$$

母材150の厚さを D_1 として、その半分の厚みを d_1 とする。

【0021】

20

ロールの周速度(ロール周速)を v_1 とする。

また材料によって決まる凝固係数(k)は、第1の材料100に対する凝固係数を k_1 とする。これらの間には以下の関係式が成立する。

【0022】

$$d_1 = k_1 (L_1 / v_1)^{1/2} \quad \text{式(4) (経験式)}$$

図3は、この発明の実施の形態1に従った2段の双ロールを有する薄板状クラッド材の製造装置の図である。図4は、図3で示す薄板状クラッド材の製造装置における第二縦型双ロールを拡大して示す図である。図3および図4を参照して、薄板状クラッド材の製造装置1は、第一縦型双ロール11と、第一縦型双ロール11により形成された母材150の表面に表材250を形成するための表材形成用の第二縦型双ロール12とを備える。半径 r_1 のロール20, 30により厚みが D_1 の母材150をロール20, 30と堰110により保持された第1の材料100から形成し、半径 r_2 のロール220, 230より厚みが d_2 の表材250を母材150の両面にロール220, 230と、堰210, 210とサイド堰(図示せず)とで保持された第2の材料200から形成する。

30

【0023】

ロール20, 30のロール面同士が最接近する点がキス点25であり、ロール220, 230のロール面同士が最接近する点がキス点225である。

【0024】

第二縦型双ロール12における凝固距離を L_2 とし、ロール周速を v_2 とし、第2の材料100に対する凝固係数を k_2 とする。第一縦型双ロール11の関係式と同様に、第二縦型双ロール12も以下の関係式が成立する。

40

【0025】

$$d_2 = k_2 (L_2 / v_2)^{1/2} \quad \text{式(4-1) (経験式)}$$

$$L_2 = r_2 \cos^{-1} (1 - G_2 / r_2) \quad \text{式(3-1)}$$

クラッド材300における表材250と母材150と表材250との厚みの比を1:2 a:1とする。

【0026】

$$a : 1 = d_1 : d_2$$

式(4)と式(4-1)から

$$a : 1 = k_1 (L_1 / v_1)^{1/2} : k_2 (L_2 / v_2)^{1/2}$$

50

なお、ロール周速は $v_1 = v_2$ であるので、 v_1, v_2 を v に置き換えている。

【0027】

$$k_1^2 L_1 = a^2 k_2^2 L_2^2 \quad \text{式(5)}$$

式(5)に式(2)と(3-1)を代入する。

【0028】

$$k_1^2 r_1 = a^2 k_2^2 r_2 \cos^{-1}(1 - G_2 / r_2) \quad \text{式(6)}$$

第一縦型双ロール11における凝固係数 k_1 は、単層板を製造する通常の変形係数 k_s と同じ値となる。これに対して、第二縦型双ロール12における凝固係数 k_2 は単層板を製造する通常の変形係数 k_s の値とは厳密には異なるが、ほぼ同一とみなすことができる。また、凝固係数は、材料特有であり、単層板を製造する通常の変形係数 k_s を用いた実験により求めることができる。

10

【0029】

つまり、これを式で表すと

$$k_2 = k_0 k_s \quad (k_s \text{ は単層板を製造する通常の変形係数})$$

ただし、補正係数 $k_0 = 1$ である。

【0030】

次に、

$$k_c = k_2 / k_1 \quad \text{とすると}$$

ただし、 k_c は $k_c = 0.7$ 以上 1.2 以下の定数であり、表材の液相線温度が母材の液相線温度以下の場合は、 $k_c = 0.7$ 以上 1.0 以下である。

20

【0031】

また、第1の材料100と第2の材料200が同じ材用の場合は、 k_1 と k_2 の値がほぼ等しくなるので、 $k_c = 1$ となる。

【0032】

式(6)から r_1 を求める式が導き出せる。

$$r_1 = (a^2 / k_1) k_c^2 r_2 \{ \cos^{-1}(1 - G_2 / r_2) \} \quad \text{式(7)}$$

実際に用いる r_1 の値は、式(7)で求めた r_1 の値の70%以上130%以下とする。

$0.7 r_1 \leq [(a^2 / k_1) k_c^2 r_2 \{ \cos^{-1}(1 - G_2 / r_2) \}] \leq 1.3 r_1$ で表される関係式が成立する。なお、 a が $a > 1$ の場合は $r_1 > r_2$ 、 a が $a < 1$ の場合は $r_1 < r_2$ とする。

30

【0033】

実際にクラッド材を製造する場合は、凝固角度 θ_1 、間隔 G_2 、ロール温度(冷却条件)、溶湯温度、等の条件を適宜調節することにより、所望のクラッド比に調整することができる。ただし、これら条件によるクラッド比の調整幅はそれほど広くないため、 $0.7 r_1 \leq [(a^2 / k_1) k_c^2 r_2 \{ \cos^{-1}(1 - G_2 / r_2) \}] \leq 1.3 r_1$ の範囲内にする必要がある。クラッド比の調整をより容易にするためには、 $0.8 r_1 \leq [(a^2 / k_1) k_c^2 r_2 \{ \cos^{-1}(1 - G_2 / r_2) \}] \leq 1.2 r_1$ が好ましく、さらに $0.9 r_1 \leq [(a^2 / k_1) k_c^2 r_2 \{ \cos^{-1}(1 - G_2 / r_2) \}] \leq 1.1 r_1$ が、調整がより容易になるためより好ましい。

40

【0034】

言い換えると、 r_1 の値が、式(7)で求めた r_1 の値の70%以上130%以下の範囲(好ましくは80%以上120%以下の範囲、より好ましくは90%以上110%以下の範囲)であれば、凝固角度 θ_1 、間隔 G_2 、ロール温度(冷却条件)、溶湯温度、等の条件を適宜調節することにより、所望のクラッド比に最適化することができる。

【0035】

さらに、クラッド材300の厚みは、以上の条件に加えてロール周速を適宜調節することにより調節することができる。さらに、クラッド材300を後工程にて圧延して、適当な厚みに圧延することができる。

50

【0036】

なお、 a が $a > 1$ の場合は $r_1 > r_2$ 、 a が $a < 1$ の場合は $r_1 < r_2$ としているのは、クラッド比が1:2:1以上の場合は、ロール半径 r_1 をロール半径 r_2 より大きくするのが好ましく、クラッド比が1:2:1未満の場合は、ロール半径 r_1 をロール半径 r_2 より小さくするのが好ましいためである。

【0037】

間隔 G_2 は、図4において、堰210の内側がロール220の表面に接する点とロール220、230のロール中心軸同士を結ぶ直線と直交するロール接線との間隔であり、第2の材料200を安定に供給するためには、少なくとも間隔 G_2 は2.5mm以上あることが好ましく、上限は堰210を設置できる限りいくらでも構わないが、実用上30mm以下が好ましい。

10

【0038】

なお、この実施の形態では、第二縦型双ロール12では、母材150の両側に厚み d_2 の表材250を形成したが、一方の表材250の厚みを d_2 とし、他方の表材250の厚みを d_2 と異なるものとしてもよい。その場合は、第二縦型双ロール12の一方のロールの半径 r_2 およびまたは間隔 G_2 を他方のロールのものとは異なるものにすることで実現できる。また、母材150の片側だけに厚み d_2 の表材250を形成してもよい。

【0039】

この発明の実施の形態1に従った薄板状クラッド材の製造方法と製造装置によると、所望のクラッド比のクラッド材300を製造するために必要なロール径を計算式から簡単に求めることができる。また、クラッド比の大きい(表材250が母材110に比べて薄い)クラッド材や、クラッド比の小さい(母材150が表材250に比べて薄い)クラッド材でも、省工程および低コストで製造することができる。

20

【0040】

クラッド材300の用途として、たとえばラジエータ材(三層のブレーシングシート)が挙げられる。一般的に求められているものは、2枚の表材250の厚みの合計を、母材150の約1/4の厚さ以下(板厚比約1:4以上)にする必要がある。つまり、そのとき、表材250と母材150との厚みの比(クラッド比)は約1:8:1以上となる。

【0041】

第一縦型双ロール11における凝固距離 L_1 と、第二縦型双ロール12の凝固距離 L_2 との比は、板厚比の二乗に比例する。板厚比を1:4にするためには、凝固距離比を1:16にする必要がある。凝固距離を調節には、堰110、210の位置を移動させることで達成できるが、表材250が母材110に比べて薄い(クラッド比が大きい)クラッド材300を作製する場合は、凝固距離 L_2 を短くすると間隔 G_2 が狭くなりすぎて第二縦型双ロール12に安定して材料を供給することが困難になる。そこで、下方の第二縦型双ロール12のロール220、230の径を小さくすると間隔 G_2 を狭くせずに凝固距離を短くすることができるので、クラッド比が大きいクラッド材300を作製することができる。

30

【0042】

三層のブレーシングシートとして、クラッド比が1:8:1のクラッド材300を製造する場合には、母材と表材の厚さの比 $2a:1=8:1$ となるので、式(7)より、以下の関係式が成立する。

40

【0043】

$$r_1 = (16 / \alpha) k_c^2 r_2 \{ \cos^{-1} (1 - G_2 / r_2) \} \quad \text{式(7-1)}$$

次に、クラッド比が1:8:1のクラッド材300を製造する場合において、式(7-1)を用いたロール径の計算方法の一例を示す。

【0044】

まず、 r_2 を $r_2 = 50$ mmの値で設定する。

r_2 に下限値を設けた理由は、ロール径100mm(つまり r_2 が50mm)よりも小さくなると十分なロール冷却能が得られないからである。

【0045】

50

次に、間隔 G_2 を 2.5 mm 以上の値で設定する。間隔 G_2 が小さいほうが凝固距離は短くなり、表材 250 を薄くすることができる。しかし、狭すぎると溶湯 200 の供給が不可能となる。実施例では、第二縦型双ロールのロール径が 100 mm ときに、材料供給が可能な間隔として最も狭い間隔 G_2 を 3 mm とした。

【0046】

次に、凝固角度 θ_1 (rad) は、 20° ～ 90° の範囲で設定する。堰 110 を使用した場合は、 90° が上限であり、好ましくは 60° までが上限であり、 40° が最適とされている。

【0047】

次に、凝固係数 k は、材料特有であり、単層板を製造する通常の変形係数 k_c を用いた実験により求めることができるが、表材の液相線温度が母材の液相線温度以下の場合には $0.7 k_c$ となるので、この範囲において任意の値を設定することができる。

【0048】

以上の設定値により、式 (7-1) から、第一縦型双ロールのロール半径 r_1 を求めることができる。

【0049】

実際に用いる r_1 の値は、式 (7-1) で求めた r_1 の値の 70% 以上 130% 以下の範囲で、任意の値を設定することができる。これは、例えば、式 (7-1) で求めた r_1 の値が 130 mm (つまりロール径 260 mm) であって、ロール径が 100 mm 単位でしか用意されておらず、それに近いロール径が 300 mm ($r_1 = 150$ mm) である場合、計算値 $r_1 = 130$ mm の約 115.4% である $r_1 = 150$ mm のロール、つまりロール径が 300 mm のロールを使用できることを意味する。

【0050】

また、 r_1 の値が、式 (7-1) で求めた r_1 の値の 70% 以上 130% 以下の範囲であれば、凝固角度 θ_1 、間隔 G_2 、ロール温度 (冷却条件)、溶湯温度、等の条件を適宜調節することにより、1:8:1 のクラッド比に最適化することができる。

【0051】

さらに、クラッド材 300 の厚みは、以上の条件に加えてロール周速を適宜調節することにより調節することができる。さらに、クラッド材 300 を後工程にて圧延して、所望の厚みに圧延することができる。

【0052】

以上の様に、この発明の実施の形態 1 に従った薄板状クラッド材の製造方法と製造装置によると、プレーシングシート用のクラッド比の大きいクラッド材 300 を製造するために必要なロール径を計算式から簡単に求めることができる。また、プレーシングシート用のクラッド材 300 を、省工程および低コストで製造することができる。

【0053】

図 5 は、比較例に従った薄板状クラッド材の製造装置を示す図である。図 3 は、本発明に従った薄板状クラッド材の製造装置を示す図である。図 5 および図 3 で示すように、本発明に従った装置では、下側の第二縦型双ロール 12 におけるロール 220, 230 の径を小さくしている。これによりクラッド比が大きいクラッド材 300 を提供することができる。

【0054】

図 4 における間隔 G_2 が小さいほうが凝固距離は短くなり、表材 250 を薄くすることができる。しかし、狭すぎるとノズルや樋を使っても詰まったりするため溶湯 200 を安定して供給することが不可能となる。第二縦型双ロールへ材料供給に必要な間隔 G_2 を 3 mm とした。このときのロール径と、そのロール径における最短凝固距離との関係を図 6 で示す。

【0055】

図 6 は、間隔 G_2 を 3 mm としたときのロール径に対する最小凝固距離を示すグラフである。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 6 】

図 6 を参照して、間隔 G_2 を 3 mm としたときに、ロール 2 2 0 の直径が大きいほど凝固距離が長くなるのがわかる。すなわち、ロール 2 2 0 の直径が小さければ小さいほど凝固距離が短くなるので、表材の板厚も薄くなる。

【 0 0 5 7 】

図 7 は、上側および下側ロールの径が同じ場合のクラッド比とロール径の関係を示すグラフである。なお、このとき表材と母材が同一の材料を用いている。

【 0 0 5 8 】

図 7 を参照して、たとえば図 5 で示す第一縦型双ロール 1 1 (上側ロール)におけるロール 2 0 の径と、第二縦型双ロール 1 2 (下側ロール)におけるロール 2 2 0 の径とを同じとした。また、縦型双ロールの凝固角度は、堰 1 1 0 を使用した場合は、 90° が上限であり、好ましくは 60° までが上限とされているので、第一縦型双ロール 1 1 の凝固角度を 60° とし、第二縦型双ロール 1 2 では間隔 $G_2 = 3$ mm とした場合のロールの直径とクラッド比とを図 7 で示している。ロールの直径が大きいほどクラッド比が大きいことがわかる。しかし、ロール径を 1 0 0 0 mm としても、クラッド比 1 : 6 . 2 : 1 を得るのが限界である。ただし、これは単なる計算上の結果であり、実際にロール径 1 0 0 0 mm のロールを使用して間隔 G_2 を 3 mm に設定するのは、ロール径が大きくなるほどキス点 2 5 近傍にてロール面が急峻になり、堰 2 1 0 の厚みを考慮すると不可能である。その場合、間隔 G_2 を 2 0 mm 程度に広げる必要があり、そのときに得られるクラッド比は 1 : 3 . 8 : 1 が限界となる。

【 0 0 5 9 】

したがって、クラッド比を大きくするためには、第一縦型双ロール 1 1 の凝固距離を長くし、第二縦型双ロール 1 2 の凝固距離を短くする必要がある。そのためには、第二縦型双ロール 1 2 のロール径を第一縦型双ロール 1 1 のロール径よりも小さくすることが最適である。

【 0 0 6 0 】

図 8 は、表材 2 5 0 と母材 1 5 0 と表材 2 5 0 との厚みを 1 : 8 : 1 とするときの上側ロールおよび下側ロールの径の関係を示すグラフである。図 8 を参照して、クラッド比を 1 : 8 : 1 とする場合の上側ロール (第一縦型双ロール 1 1) と下側ロール (第二縦型双ロール 1 2) におけるロール径が図 8 で示されている。このように、クラッド比を 1 : 8 : 1 にするためには、下側ロールを十分に小さくする必要があることがわかる。図 7 のときと同じく、表材と母材が同一の材料の場合を例にとっており、凝固角度 $\alpha_1 = 60^\circ$ 、間隔 $G_2 = 3$ mm にして計算を行った。

【 0 0 6 1 】

(実施例)

この発明の実施の形態 1 に従った 2 段の双ロールを有する薄板状クラッド材の製造装置により、ブレイジングシート用のクラッド材を作製した。

【 0 0 6 2 】

母材 1 5 0 には、Al - Mn 系アルミニウム合金を材料として用い、表材 2 5 0 には、ろう材となる Al - Si 系アルミニウム合金を用いて、クラッド比を 1 : 8 : 1 に設定し、それ以外の条件は以下の通りとした。

第一縦型双ロール 1 1 :

$$r_1 = 150 \text{ mm}$$

$$\alpha_1 = 60^\circ \quad (\quad / 3 \text{ rad})$$

$$k_1 = 32.98 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1/2} \quad (\text{実験値})$$

第二縦型双ロール 1 2 :

$$r_2 = 50 \text{ mm}$$

$$G_2 = 3 \text{ mm}$$

$$k_2 = 24.79 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1/2} \quad (\text{実験値})$$

$$k_c = 0.75$$

10

20

30

40

50

図9は、この発明の実施の形態1に従った2段の双ロールを有する薄板状クラッド材の製造装置により製造されたブレイジングシート用クラッド材の断面図である。図9を参照して、できたクラッド材の断面図から、表材(ろう材)：母材：表材(ろう材)の厚みの比(クラッド比)が、ほぼ1：8：1となっており、母材と表材の接合界面が滑らかに接合されておりブレイジングシート用クラッド材として好適な結果が得られた。

【0063】

できたクラッド材は、後工程において圧延を繰り返して所望の厚みのブレイジングシートに仕上げられる。

【0064】

今回開示された実施の形態および実施例はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

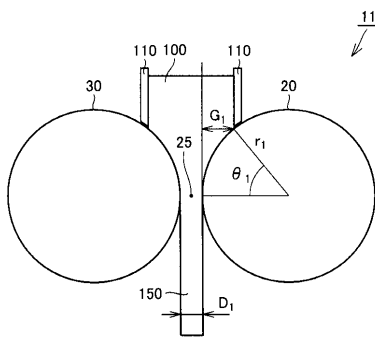
【符号の説明】

【0065】

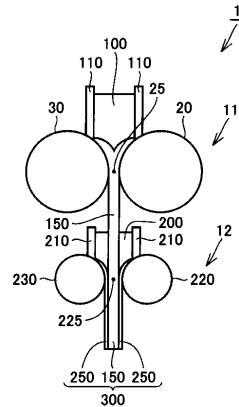
1 薄板状クラッド材の製造装置、11 第一縦型双ロール、12 第二縦型双ロール、20, 30, 220, 230 ロール、100 第1の材料、200 第2の材料、110, 210 堰、150 母材、250 表材、300 クラッド材。

10

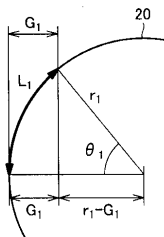
【図1】



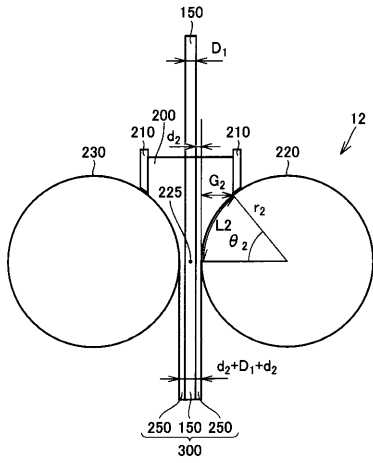
【図3】



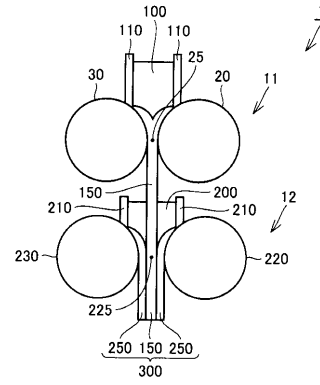
【図2】



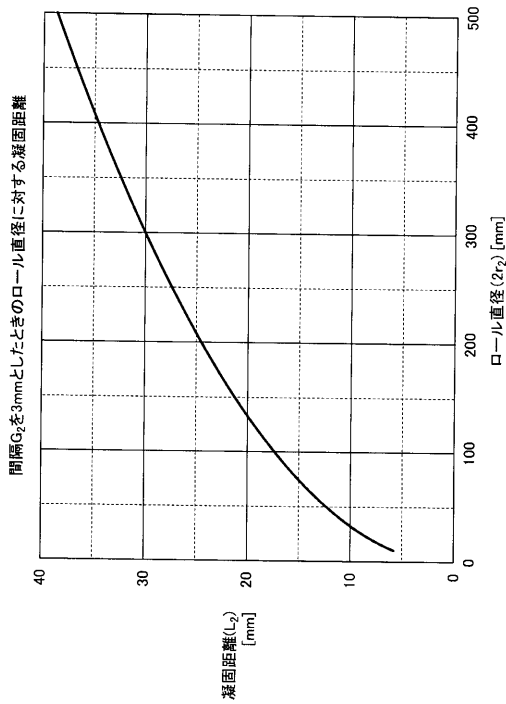
【 図 4 】



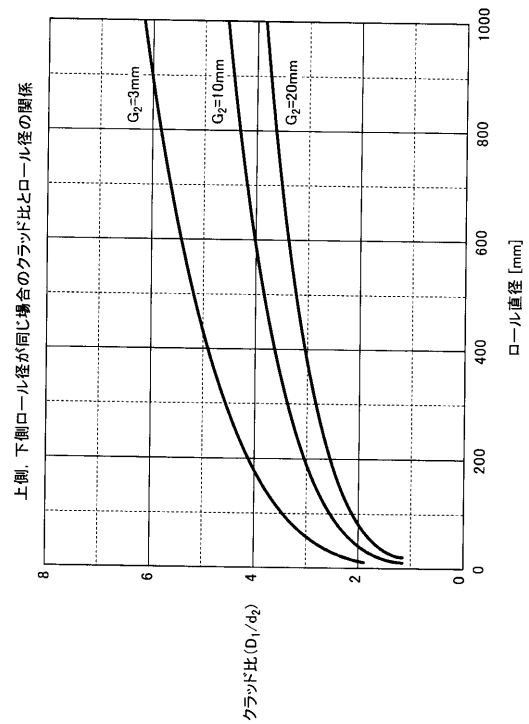
【 図 5 】



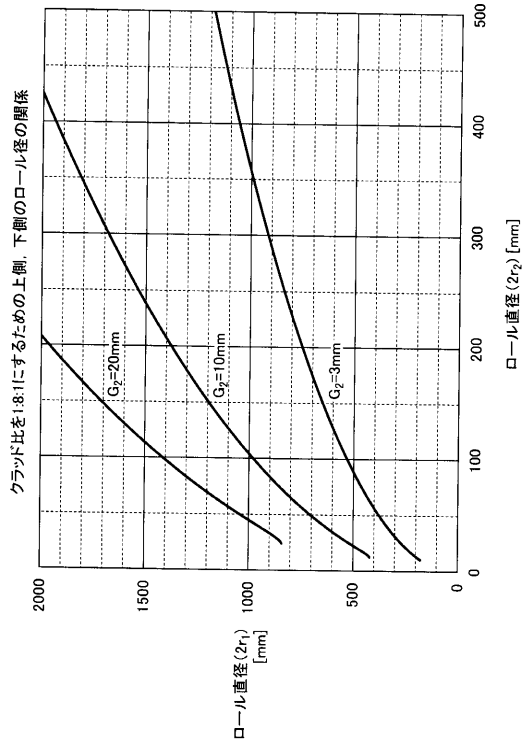
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

