

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014年10月2日(02.10.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/156045 A1

- (51) 国際特許分類:
B21B 1/38 (2006.01) B21B 37/70 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/001507
- (22) 国際出願日: 2014年3月17日(17.03.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-069933 2013年3月28日(28.03.2013) JP
- (71) 出願人: J F E スチール株式会社 (JFE STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 藤本 健資 (FUJIMOTO, Kensuke); 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社知的財産部内 Tokyo (JP). 大原 孝幸 (OOHARA, Takayuki); 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社知的財産部内 Tokyo (JP). 高橋

清一 (TAKAHASHI, Seichi); 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社知的財産部内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 熊坂 晃, 外 (KUMASAKA, Akira et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目7番1号 J F E 商事ビル6階 J F E テクノリサーチ株式会社知的財産事業部内 Tokyo (JP).

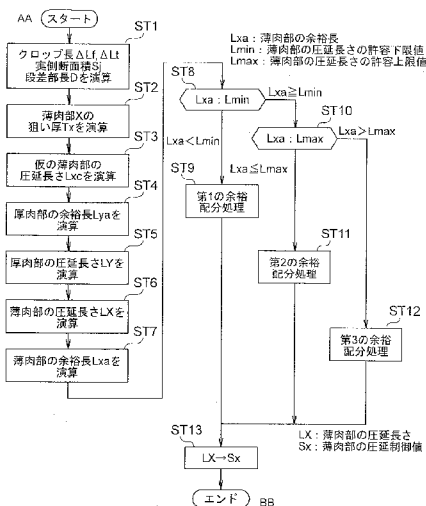
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

[続葉有]

(54) Title: ROLLING METHOD AND ROLLING DEVICE FOR DIFFERENTIAL THICKNESS STEEL SHEET

(54) 発明の名称: 異厚鋼板の圧延方法および圧延装置



(57) Abstract: Provided is a method for rolling differential thickness steel sheets, the method being capable of improving the yield of differential thickness steel sheets. The excess length of the thin-walled section is calculated (Step (ST7)) on the basis of the observed cross-sectional area of the thick-walled section calculated at the time of a primary rolling (Step (ST1)). Next, the rolled length of the thin-walled section is calculated (Step (ST8) - Step (ST12)) so that the excess cross-sectional area is distributed between the thick-walled section and the thin-walled section in accordance with the excess length of the thin-walled section. Then, a secondary rolling is performed using the calculated rolled length (LX(Sx)) for the thin-walled section.

(57) 要約: 異厚鋼板の歩留を向上させることができる異厚鋼板の圧延方法を提供する。一次圧延時に演算した厚肉部の実側断面積 (ステップST1) に基づいて薄肉部の余裕長を演算する (ステップST7)。次に、薄肉部の余裕長に応じて厚肉部及び前記薄肉部に余剰断面積が配分されるように前記薄肉部の圧延長さを演算する (ステップST8~ステップST12)。そして、演算した薄肉部の圧延長さ LX (Sx) で二次圧延を行う。

- ST1 Calculate crop length (ΔLf, ΔLd), observed cross-sectional area (Sj), and length (D) of level difference section
ST2 Calculate target thickness (Tx) of thin-walled section (X)
ST3 Calculate tentative rolled length (Lxc) of thin-walled section
ST4 Calculate excess length (Lya) of thick-walled section
ST5 Calculate rolled length (LY) of thick-walled section
ST6 Calculate rolled length (LX) of thin-walled section
ST7 Calculate excess length (Lxa) of thin-walled section
ST9 First excess distribution
ST11 Second excess distribution
ST12 Third excess distribution
Lxa Excess length of thin-walled section
Lmin Allowable lower limit for rolled length of thin-walled section
Lmax Allowable upper limit for rolled length of thin-walled section
LX Rolled length of thin-walled section
Sx Rolling control value for thin-walled section
AA Start
BB End

WO 2014/156045 A1



MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラ
シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッ
パ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,
MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：異厚鋼板の圧延方法および圧延装置

技術分野

[0001] 本発明は、厚肉部と、厚肉部と板厚の異なる薄肉部とを長手方向に有する異厚鋼板(differential thickness steel plate)を製造する圧延方法および圧延装置に関する。

背景技術

[0002] 厚板の製造に当たっては、1枚のスラブ(slab)に、同じ板厚の製品鋼板となる複数の受注を割り当てて圧延するのが一般的である。しかし、小ロットの製品鋼板や、納期に余裕がなく適正な組み合わせ相手が見つからない場合には、歩留が低い状態での圧延となってしまう。

これに対して、1枚のスラブに板厚の異なる複数の製品鋼板を割り当てて圧延する異厚圧延が行われており、組み合わせの自由度を増すことで圧延の低歩留の回避が図られている。

[0003] 同じ板厚の製品鋼板を割り当てたスラブにおいて、スラブ切断精度のバラツキ、圧延精度のバラツキの結果、必要な製品鋼板の長さが確保できない場合がある。このような場合では、一般的には同一スラブ内の最終切断製品が長さ不足で不合格となる。そこで、余裕長さ(extra length)を付与することで予め歩留を低く設定すると、長さ不足による不合格率を低減することができる。歩留と長さ不足による不合格率はトレードオフの関係であるため、一般的にはトータルでのロスが最小となるような歩留設定をしている。

これに対して、異厚圧延においては、厚肉部と薄肉部のそれぞれで製品鋼板が採取できる長さを確保する、すなわち、厚肉部と薄肉部のそれぞれに適切な余裕長を配分する必要がある。

[0004] 従来の異厚鋼板の圧延方法として、例えば特許文献1の技術が知られている。

特許文献1の異厚鋼板の圧延方法は、被圧延鋼板を厚さの厚い製品鋼板に

合わせて一次圧延して厚肉部を形成した後、厚さの薄い製品鋼板に合わせて二次圧延して薄肉部を形成することにより異厚圧延を圧延する方法である。特許文献1では、一次圧延後に鋼板の実側断面積を求め、この実側断面積と、予め設定した製品鋼板を得るに必要な側面の予定側断面積とを比較し、予定側断面積より実側断面積が小さい場合には、重量や納期の面で優先順が高い製品鋼板が含まれる厚肉部、或いは薄肉部の圧延長さを確保する圧延制御が行われる。予定側断面積より実側断面積が大きい場合には、余剰部を厚肉部、薄肉部に均等に配分することを前提とし、製品鋼板の優先順位などを考慮して配分比率を変化させるようにしている。

特許文献1では、予定側断面積を計算する場合に、異厚鋼板の製品寸法（厚肉部の予定長さ及び予定厚さ、薄肉部の予定長さ及び予定厚さ）を使用している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本特開平11-147102号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、異厚鋼板の厚肉部の厚さ（実績厚さ）は、一次圧延後に決定されている。特許文献1では、実側断面積と、前述した厚肉部の予定厚さを使用した予定側断面積とを比較して薄肉部の圧延長さを修正しており、一次圧延の厚肉部の実績厚さと予定厚さの誤差が考慮されていない。

したがって、特許文献1は、実側断面積(actual lateral area)と予定側断面積(estimated lateral area)との間の余剰側断面積を高精度に算出することができず、厚肉部、薄肉部に最適な余裕長を配分できないので、異厚鋼板の歩留が低下するおそれがある。

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、異厚鋼板の歩留を向上させることができる異厚鋼板の圧延方法を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するために、一の実施形態に係る異厚鋼板の圧延方法は、以下のような特徴を有している。

[1] 被圧延鋼板を厚さの厚い製品鋼板に合わせて一次圧延して厚肉部を形成した後、厚さの薄い製品鋼板に合わせて二次圧延して薄肉部を形成することにより異厚圧延を圧延する方法において、

一次圧延時に演算した前記厚肉部の実側断面積に基づいて前記薄肉部の余裕長を演算し、

当該薄肉部の余裕長に応じて前記厚肉部及び前記薄肉部に余剰側断面積が配分されるように前記薄肉部の圧延長さを演算し、

演算した前記薄肉部の圧延長さで二次圧延を行う異厚鋼板の圧延方法。

[2] 前記厚肉部の実側断面積は、ゲージメータ板厚で演算した前記厚肉部の実厚と、ワークロールに接続したパルス発生装置から得た信号値による前記厚肉部の実長とで演算されている[1]記載の異厚鋼板の圧延方法。

[3] 前記薄肉部の余裕長が許容上限値を上回っている場合には、前記許容上限値の半分を前記厚肉部の余裕長とし、前記許容上限値の残りの半分を、前記薄肉部の余裕長とする[1]又は[2]記載の異厚鋼板の圧延方法。

[4] 被圧延鋼板を厚さの厚い製品鋼板に合わせて一次圧延して厚肉部を形成した後、厚さの薄い製品鋼板に合わせて二次圧延して薄肉部を形成することにより異厚圧延を行う圧延装置において、

一次圧延時に演算した前記厚肉部の実側断面積に基づいて前記薄肉部の余裕長を演算し、当該薄肉部の余裕長に応じて前記厚肉部及び前記薄肉部に余剰側断面積が配分されるように前記薄肉部の圧延長さを演算する制御コントローラを備え、

制御コントローラで演算した前記薄肉部の圧延長さで二次圧延を行う圧延装置。

[5] 前記厚肉部の実側断面積は、ゲージメータ板厚で演算した前記厚肉部の実厚と、ワークロールに接続したパルス発生装置から得た信号値による

前記厚肉部の実長とで演算されている〔４〕記載の圧延装置。

〔６〕 前記薄肉部の余裕長が許容上限値を上回っている場合には、前記許容上限値の半分を前記厚肉部の余裕長とし、前記許容上限値の残りの半分を、前記薄肉部の余裕長とする〔４〕又は〔５〕記載の圧延装置。

発明の効果

[0008] 本発明に係る異厚鋼板の圧延方法によれば、一次圧延時に演算した厚肉部の実側断面積に基づいて薄肉部の余裕長を演算し、当該薄肉部の余裕長に応じて厚肉部及び薄肉部に余剰側断面積が配分されるように薄肉部の圧延長さを演算し、演算した薄肉部の圧延長さで二次圧延を行うようにしたことから、薄肉部の余裕長を高精度に演算することができ、その薄肉部の余裕長さに比例して厚肉部及び薄肉部に余剰側断面積を配分することができるので、異厚鋼板の歩留を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図１は、本発明に係る可逆式の圧延機を示す概略図である。

[図2]図２は、本発明に係る異厚鋼板の圧延方法の流れを示す図である。

[図3]図３は、本発明に係る一次圧延後の厚肉部の形状及び二次圧延後の異厚鋼板の形状を示す図である。

[図4]図４は、本発明に係る薄肉部の圧延長さ設定処理を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明を実施するための形態（以下、実施形態という。）を、図面を参照しながら詳細に説明する。

図１は、スラブＳを圧延することで異厚鋼板を得る可逆式の圧延機１を示すものである。

[0011] 圧延機１は、上下のワークロール２と、上下のバックアップロール(backup roll)３とを備えている。上下のワークロール２間の開度(roll gap)は開度変更機構４によって調整される。開度変更機構４は、制御コントローラ５からの開度指令によって各パスでの開度を設定変更する。圧延時の圧延荷重は

ロードセル(load cell) 6によって検出され、その検出値が制御コントローラ 5に出力される。符号 8は、後述する厚肉部 Yの板幅を測定する板幅計である。符号 9は、スラブ Sをワークロール 2に向けて搬送するテーブルロール(table roll)である。ワークロール 2には第 1パルス発生装置 7が取付けられており、ワークロール 2の回転に対応した第 1パルス発生装置 7で発生したパルス数が制御コントローラ 5に出力される。テーブルロール 9には第 2パルス発生装置 10が取付けられており、テーブルロール 9の回転に対応した第 2パルス発生装置 10で発生したパルス数が制御コントローラ 5に出力される。

[0012] 図 2は、本実施形態の異厚鋼板の圧延方法の流れを示す図である。

図 2で示すように、本実施形態の異厚鋼板の圧延方法は、先ず、上下のワークロール 2によりスラブ Sの一次圧延を行うことで、板厚の厚い複数の製品鋼板を得るための長手方向の厚さが均一な厚肉部 Yを形成する。次いで、上下のワークロール 2により厚肉部 Yの長手方向の途中まで二次圧延を行うことで、厚肉部 Yと、板厚の薄い複数の製品鋼板を得るための薄肉部 Xと、厚肉部 Y及び薄肉部 Xの間の段差部 Zとを有する異厚鋼板 11を形成する。

[0013] 本実施形態の制御コントローラ 5が行う薄肉部の圧延長さ設定の演算処理について、図 3及び図 4を参照して説明する。図 3は一次圧延後の厚肉部 Yの形状及び二次圧延後の異厚鋼板 11の形状を示す図、図 4は、薄肉部の圧延長さ設定処理を示すフローチャートである。

図 4の薄肉部の圧延長さ設定処理は、ステップ S T 1において、一次圧延後の厚肉部 Yの先端と後端のクロップ長 ΔL_f 、 ΔL_t 、実側断面積 S_j 及び異厚鋼板 11の段差部 Zの長さ（段差部長）Dを演算する。段差部 Zの段差部長 Dについては、予め記憶されている異厚鋼板 11の厚肉部 Yの製品厚及び薄肉部 Xの製品厚に応じたデータから抽出される。

[0014] クロップ長(crop length) ΔL_f 、 ΔL_t 、実側断面積 S_j の具体的な演算処理は、制御コントローラ 5が、先ず、スラブ Sの一次圧延が開始したことを検知すると第 1パルス発生装置 7からのパルスカウントを開始する。板幅

計 8 が測定した圧延後の板幅測定値を入力し、この測定値から厚肉部 Y の先端部の幅が予め設定した製品採取可能な有効幅となったことを認識するまでの間のパルスのカウント数 C_f を記憶する。この記憶したパルスカウント数 C_f と予め設定した先進率 F 、パルスの単位長さ (mm/パルス) l_f 、ワークロール 2 のセンターラインと板幅計 8 間の距離 R とにより、下式 (1) に示すように厚肉部 Y の先端側クロップ長 ΔL_f を演算して記憶する。

$$\Delta L_f = C_f \cdot (1 + F) \cdot l_f - R \quad \dots (1)$$

[0015] 制御コントローラ 5 は、ロードセル 6 からの圧延荷重測定値により圧延の終了を検知すると、第 2 パルス発生装置 10 からのパルスカウントを開始し、板幅計 8 からの板幅測定値により圧延後の厚肉部 Y の後端部の板幅が予め設定した製品採取可能な有効幅以下になったことを認識すると、第 2 パルス発生装置 10 からのパルスカウントを停止し、その間のパルスカウント数 C_t を記憶する。このパルスカウント数 C_t と予め設定したパルスの単位長さ (mm/パルス) l_t 、ワークロール 2 のセンターラインと板幅計 2 間の距離 R とにより、下式 (2) に示すように厚肉部 Y の後端側クロップ長 ΔL_t を演算して記憶する。

$$\Delta L_t = C_t \times l_t - R \quad \dots (2)$$

[0016] 制御コントローラ 5 は、ロードセル 6 からの圧延荷重測定値 P と、圧延前のロールギャップ M と、ミル定数 K とにより、下式 (3) に示すようにゲージメータ板厚 T を演算して記憶する。

$$T = M + P / K \quad \dots (3)$$

[0017] 制御コントローラ 5 は、ロードセル 6 からの信号により一次圧延の終了を検知すると、第 1 パルス発生装置 7 からのパルスのカウントを停止し、一次圧延の圧延開始時点から終了時点までのパルスカウント数 C_m を記憶する。この記憶したパルスカウント数 C_m と予め設定した先進率 F 、パルスの単位長さ (mm/パルス) l_m により、下式 (4) に示すように一次圧延後の厚肉部 Y の全長 L を演算して記憶する。

$$L = C_m \cdot (1 + F) \cdot l_m \quad \dots (4)$$

制御コントローラ5は、記憶したゲージメータ板厚Tを実厚とし、厚肉部Yの全長Lを実長として、下式(5)に示すように実側断面積S_jを演算して記憶する。

$$S_j = T \times L \quad \cdots \text{式(5)}$$

[0018] 図3に示すように、一次圧延後の厚肉部Yの厚肉部Yの側面の断面積が、実側断面積S_jとなる。この実側断面積S_jは、予め設定した製品鋼板を得るに必要な予定側断面積S_yと、余剰側断面積S_aとの和である。

図4で示す薄肉部の圧延長さ設定処理のステップST2では、薄肉部Xの狙い厚T_xを演算する。この薄肉部Xの狙い厚T_xは、薄肉部Xの製品鋼板の厚さより僅かに大きな値である。

[0019] ステップST3では、実側断面積S_j、厚肉部Yの製品長L_y、厚肉部Yの後端側クロップ長ΔL_t、段差部Zの段差部長D、ゲージメータ板厚T、薄肉部Xの狙い厚T_x、熱膨張を考慮した係数Kにより、下式(6)に示すように仮の薄肉部の圧延長さL_{Xc}を演算する。

$$L_{Xc} = (S_j - (L_y + \Delta L_t + D) \times K \times T) / (T_x \times K) \quad \cdots \text{式(6)}$$

[0020] 次に、ステップST4では、仮の薄肉部の圧延長さL_{Xc}、薄肉部Xの厚さに対する所定の比率として設定した係数C、厚肉部Yの後端側クロップのバラツキの補償分としての係数Dにより、下式(7)に示すように厚肉部Yの余裕長L_{ya}を演算する。

$$L_{ya} = L_{Xc} \times C + D \quad \cdots \text{式(7)}$$

次に、ステップST5では、厚肉部Yの製品長L_y、厚肉部Yの後端側クロップ長ΔL_t、段差部Zの段差部長D、熱膨張を考慮した係数K、厚肉部Yの余裕長L_{ya}により、下式(8)に示すように厚肉部Yの圧延長さL_Yを演算する。

$$L_Y = (L_y + \Delta L_t + D) \times K + L_{ya} \quad \cdots \text{式(8)}$$

[0021] ステップST6では、実側断面積S_j、厚肉部Yの圧延長さL_Y、ゲージメータ板厚T、薄肉部Xの狙い厚T_x、熱膨張を考慮した係数Kにより、下

式（９）に示すように薄肉部Xの圧延長さ L_X を演算する。

$$L_X = (S_j - L_Y \times T) / (T \times K) \quad \dots \text{式（９）}$$

ステップST7では、薄肉部Xの圧延長さ L_X 、薄肉部Xの製品長 L_x 、厚肉部Yの先端側クロップ長 ΔL_f 、段差部Zの段差部長 D 、薄肉部Xの厚さに対する所定の比率として設定した係数 C により、下式（１０）に示すように薄肉部Xの余裕長 L_{xa} を演算する。

$$L_{xa} = L_X - (L_x + \Delta L_f + D) \times (1 + C) \quad \dots \text{式（１０）}$$

[0022] ステップST8では、ステップST7で演算した薄肉部Xの余裕長 L_{xa} と、薄肉部Xの圧延長さの許容下限値 L_{min} (例えば、500mm)との比較を行う。

薄肉部Xの余裕長 L_{xa} が許容下限値 L_{min} を下回る場合には、ステップST9に移行して第１の余裕配分処理を行う。また、薄肉部Xの余裕長 L_{xa} が許容下限値 L_{min} 以上の場合には、ステップST10に移行する。

[0023] ステップST10では、薄肉部Xの余裕長 L_{xa} と、薄肉部Xの圧延長さの許容上限値 L_{max} (例えば、1000mm)との比較を行う。そして、ステップST10の判定により、薄肉部Xの余裕長 L_{xa} が薄肉部Xの圧延長さの許容上限値 L_{max} 以下の場合には、ステップST11に移行して第２の余裕配分処理を行い、薄肉部Xの余裕長 L_{xa} が薄肉部Xの圧延長さの許容上限値 L_{max} を上回る場合には、ステップST12に移行して第３の余裕配分処理を行う。

[0024] ステップST9の第１の余裕配分処理では、薄肉部Xの余裕長 L_{xa} が小さな値なので、式（９）で演算した薄肉部Xの圧延長さ L_X を設定する。

ステップST13に移行し、薄肉部Xの圧延長さ L_X を、薄肉部の圧延制御値 S_x として出力する。

[0025] ステップST11の第２の余裕配分処理では、厚肉部Yの圧延長さ L_Y 、薄肉部Xの余裕長 L_{xa} 、薄肉部Xの圧延長さの許容下限値 L_{min} 、薄肉部Xの狙い厚 T_x 、熱膨張を考慮した係数 K 、ゲージメータ板厚 T により、下式（１１）に示すように厚肉部Yの圧延長さ L_Y の再演算を行う。

$$L_Y = L_Y + (L_x a - L_{\min}) / 2 \times (T_x \times K) / T \quad \cdots \text{式 (11)}$$

[0026] また、この第2の余裕配分処理では、薄肉部Xの圧延長さ L_X 、薄肉部Xの余裕長 $L_x a$ 、許容下限値 $L_{\min}$ により、下式(12)に示すように薄肉部Xの圧延長さ L_X の再演算を行う。

$$L_X = L_X - (L_x a - L_{\min}) / 2 \quad \cdots \text{式 (12)}$$

このように、第2の余裕配分処理では、許容下限値 $L_{\min}$ の半分を厚肉部Yの余裕長とし、許容下限値 $L_{\min}$ の残りの半分を、薄肉部Xの余裕長とする。

[0027] ステップST13に移行し、薄肉部Xの圧延長さ L_X を、薄肉部の圧延制御値 S_x として出力する。

さらに、ステップST12の第3の余裕配分処理では、厚肉部Yの圧延長さ L_Y 、許容上限値 $L_{\max}$ 、薄肉部Xの狙い厚 T_x 、熱膨張を考慮した係数 K 、ゲージメータ板厚 T により、下式(13)に示すように厚肉部Yの圧延長さ L_Y の再演算を行う。

$$L_Y = L_Y + L_{\max} / 2 \times (T_x \times K) / T \quad \cdots \text{式 (13)}$$

[0028] この第3の余裕配分処理では、薄肉部Xの圧延長さ L_X 、許容上限値 $L_{\max}$ により、下式(14)に示すように薄肉部Xの圧延長さ L_X の再演算を行う。

$$L_X = L_X - L_{\max} / 2 \quad \cdots \text{式 (14)}$$

このように、第3の余裕配分処理では、許容上限値 $L_{\max}$ の半分を厚肉部Yの余裕長とし、許容上限値 $L_{\max}$ の残りの半分を、薄肉部Xの余裕長とする。

[0029] ステップST13に移行し、薄肉部Xの圧延長さ L_X を、薄肉部の圧延制御値 S_x として出力する。

制御コントローラ5は、ステップST9の第1の余裕配分処理、ステップST11の第2の余裕配分処理、或いはステップST12の第3の余裕配分処理で演算した薄肉部Xの圧延長さ L_X に基づいて二次圧延を行うことで、厚肉部Yと、板厚の薄い複数の製品鋼板を得るための薄肉部Xと、厚肉部Y及び薄肉部Xの間の段差部Zとを有する異厚鋼板11を形成する。

[0030] 次に、本実施形態の効果について説明する。

本実施形態の薄肉部の圧延長さ設定処理では、薄肉部Xの余裕長 $L \times a$ に応じて第1～第3の余裕配分処理を行っている（図4のステップST7～ステップST12）。本実施形態では、薄肉部Xの余裕長 $L \times a$ に応じて厚肉部Y及び薄肉部Xに余剰面積を配分しているので、厚肉部Y及び薄肉部Xの長さ不足などの不具合を防止し、歩留りを大幅に減少させて異厚鋼板11を製造することができる。

[0031] 図3で示したように、一次圧延直後に、ロードセル6、第1及び第2パルス発生装置7、10の実測値により実側断面積 S_j を演算し、実側断面積 S_j に基づいて薄肉部Xの余裕長 $L \times a$ を演算しているので、厚肉部Y及び薄肉部Xへの余剰面積を高精度に配分することができる。

薄肉部Xの余裕長 $L \times a$ が許容上限値 L_{max} を上回っている場合には、許容上限値 L_{max} の半分を厚肉部Yの余裕長とし、許容上限値 L_{max} の残りの半分以上を、薄肉部Xの余裕長とし（ステップST12）、厚肉部Y及び薄肉部Xの両者に余剰面積を確実に配分するようにしているので、長さ不足などの不具合を確実に防止することができる。

符号の説明

[0032] 2…ワークロール、3…バックアップロール、4…開度変更機構、5…制御コントローラ、6…ロードセル、7…第1パルス発生装置、8…板幅計、9…テーブルロール、10…第2パルス発生装置、11…異厚鋼板、 ΔL_f …厚肉部の先端側クロップ長、 ΔL_t …厚肉部の後端側クロップ長、C…薄肉部の厚さに対する所定の比率として設定した係数、D…厚肉部の後端側クロップのバラツキの補償分としての係数、T…ゲージメータ板厚（厚肉部の実厚）、L…厚肉部の全長（厚肉部の実長）、 S_j …実側断面積、 S_y …予定側断面積、 S_a …余剰側断面積、 S_x …薄肉部の圧延制御値、Y…厚肉部、X…薄肉部、 T_x …薄肉部の狙い厚、 L_y …厚肉部の製品長、 L_x …薄肉部の製品長、K…熱膨張を考慮した係数、 L_{Xc} …仮の薄肉部の圧延長さ、 L_{ya} …厚肉部の余裕長、 L_{xa} …薄肉部の余裕長、 L_X …薄肉部の圧延長さ、 L_Y …厚肉部の圧延長さ、 L_{min} …薄肉部の圧延長さ

の許容下限値、 $L_{\max}$ …薄肉部の圧延長さの許容上限値

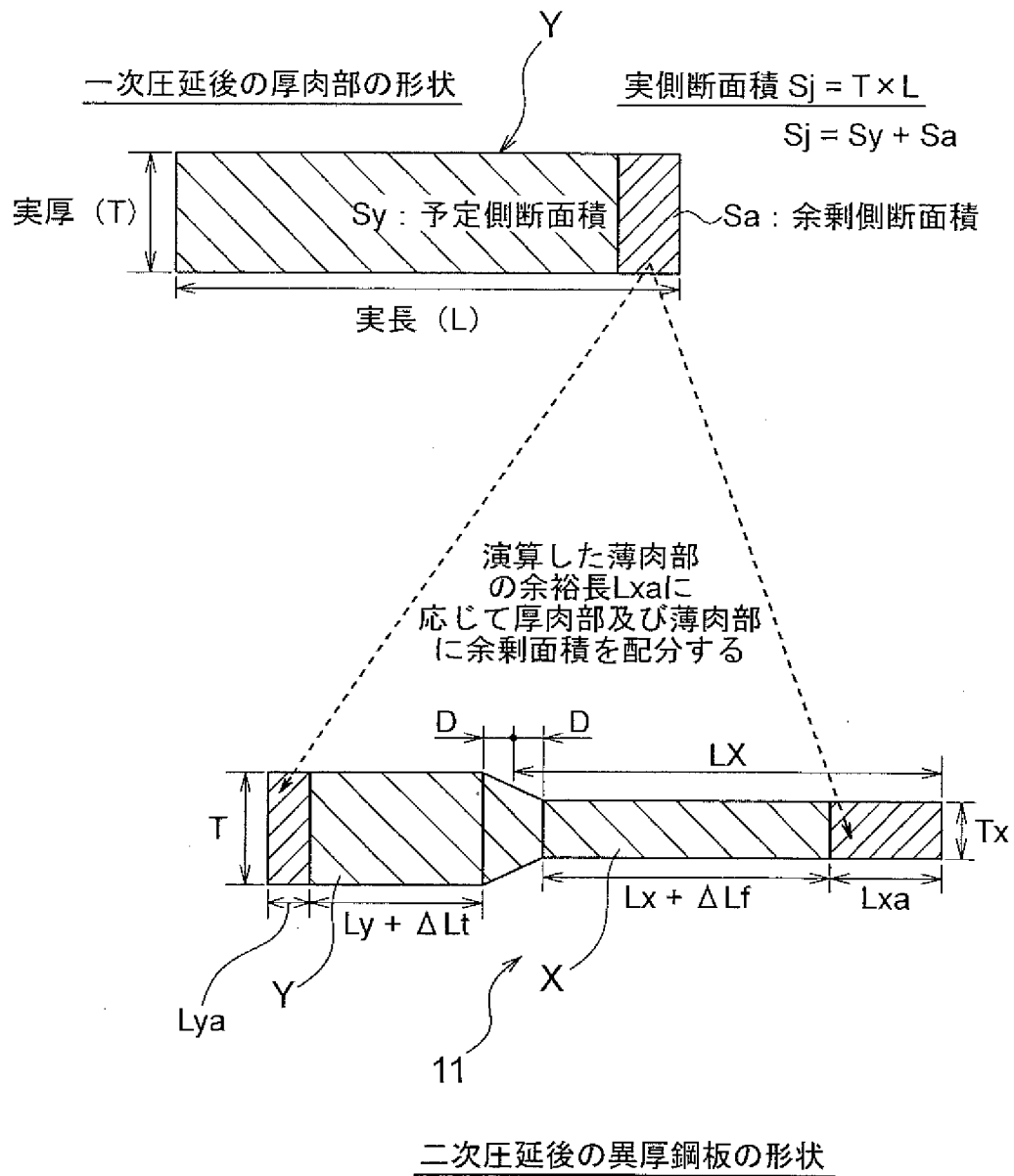
請求の範囲

- [請求項1] 被圧延鋼板を厚さの厚い製品鋼板に合わせて一次圧延して厚肉部を形成した後、厚さの薄い製品鋼板に合わせて二次圧延して薄肉部を形成することにより異厚圧延を圧延する方法において、
- 一次圧延時に演算した前記厚肉部の実側断面積に基づいて前記薄肉部の余裕長を演算し、
- 当該薄肉部の余裕長に応じて前記厚肉部及び前記薄肉部に余剰側断面積が配分されるように前記薄肉部の圧延長さを演算し、
- 演算した前記薄肉部の圧延長さで二次圧延を行う異厚鋼板の圧延方法。
- [請求項2] 前記厚肉部の実側断面積は、ゲージメータ板厚で演算した前記厚肉部の実厚と、ワークロールに接続したパルス発生装置から得た信号値による前記厚肉部の実長とで演算されている請求項1記載の異厚鋼板の圧延方法。
- [請求項3] 前記薄肉部の余裕長が許容上限値を上回っている場合には、前記許容上限値の半分を前記厚肉部の余裕長とし、前記許容上限値の残りの半分を、前記薄肉部の余裕長とする請求項1又は2記載の異厚鋼板の圧延方法。
- [請求項4] 被圧延鋼板を厚さの厚い製品鋼板に合わせて一次圧延して厚肉部を形成した後、厚さの薄い製品鋼板に合わせて二次圧延して薄肉部を形成することにより異厚圧延を行う圧延装置において、
- 一次圧延時に演算した前記厚肉部の実側断面積に基づいて前記薄肉部の余裕長を演算し、当該薄肉部の余裕長に応じて前記厚肉部及び前記薄肉部に余剰面積が配分されるように前記薄肉部の圧延長さを演算する制御コントローラを備え、
- 制御コントローラで演算した前記薄肉部の圧延長さで二次圧延を行う圧延装置。
- [請求項5] 前記厚肉部の実側断面積は、ゲージメータ板厚で演算した前記厚肉

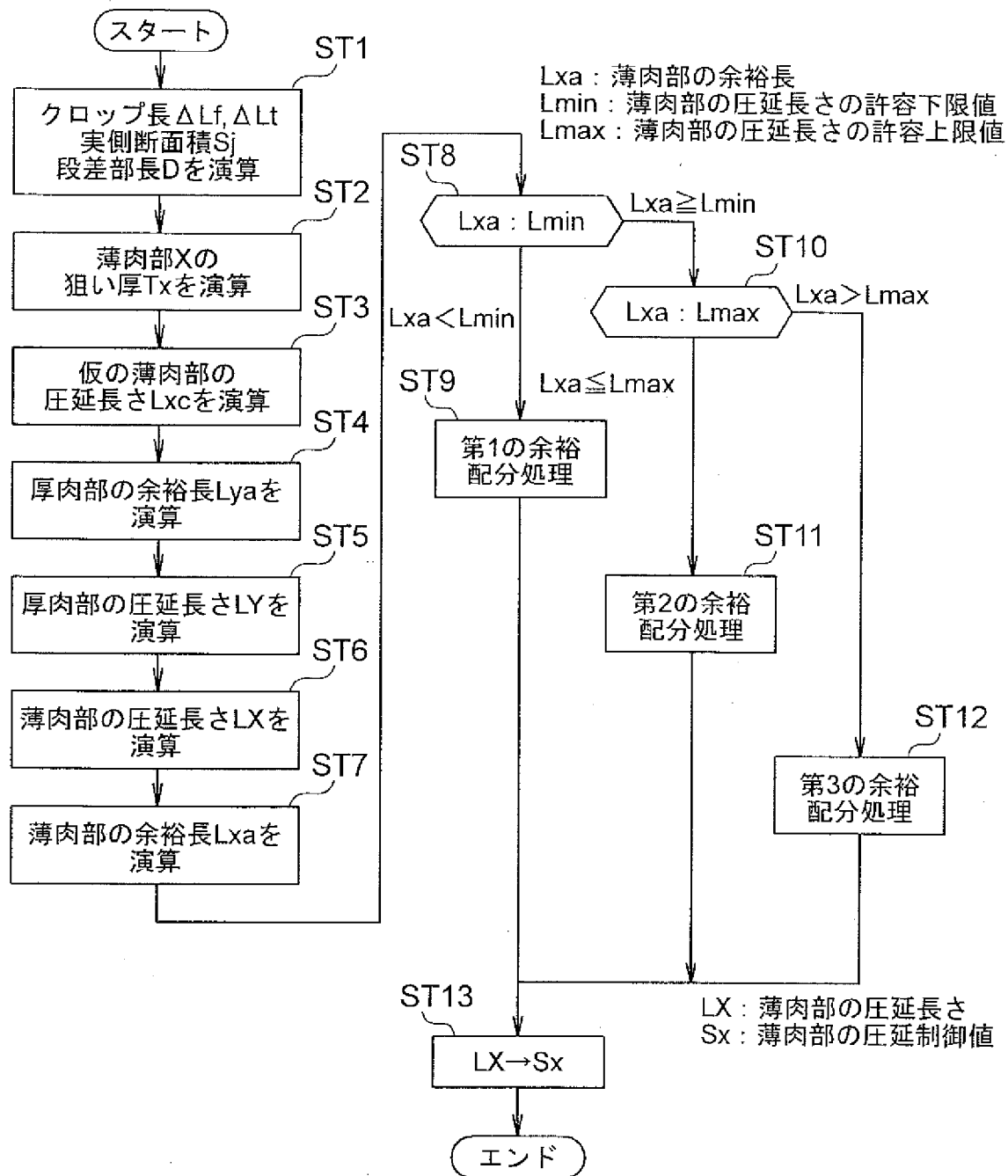
部の実厚と、ワークロールに接続したパルス発生装置から得た信号値による前記厚肉部の実長とで演算されている請求項4記載の圧延装置。

[請求項6] 前記薄肉部の余裕長が許容上限値を上回っている場合には、前記許容上限値の半分を前記厚肉部の余裕長とし、前記許容上限値の残りの半分を、前記薄肉部の余裕長とする請求項4又は5記載の圧延装置。

[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/001507

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B21B1/38(2006.01)i, B21B37/70(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B21B1/38, B21B37/70

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-147102 A (Nippon Steel Corp.), 02 June 1999 (02.06.1999), paragraphs [0015] to [0035]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-6
A	JP 2004-223537 A (Nippon Steel Corp.), 12 August 2004 (12.08.2004), (Family: none)	1-6
A	JP 2006-272386 A (JFE Steel Corp.), 12 October 2006 (12.10.2006), (Family: none)	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 April, 2014 (01.04.14)

Date of mailing of the international search report
08 April, 2014 (08.04.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. B21B1/38(2006.01)i, B21B37/70(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. B21B1/38, B21B37/70			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X	JP 11-147102 A（新日本製鐵株式会社）1999.06.02, [0015]-[0035], 図 1-4（ファミリーなし）	1-6	
A	JP 2004-223537 A（新日本製鐵株式会社）2004.08.12,（ファミリー なし）	1-6	
A	JP 2006-272386 A（J E F スチール株式会社）2006.10.12,（ファミ リーなし）	1-6	
☐ C 欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 01.04.2014		国際調査報告の発送日 08.04.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 坂本 薫昭 電話番号 03-3581-1101 内線 3425	