

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2008年10月16日 (16.10.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/123121 A1

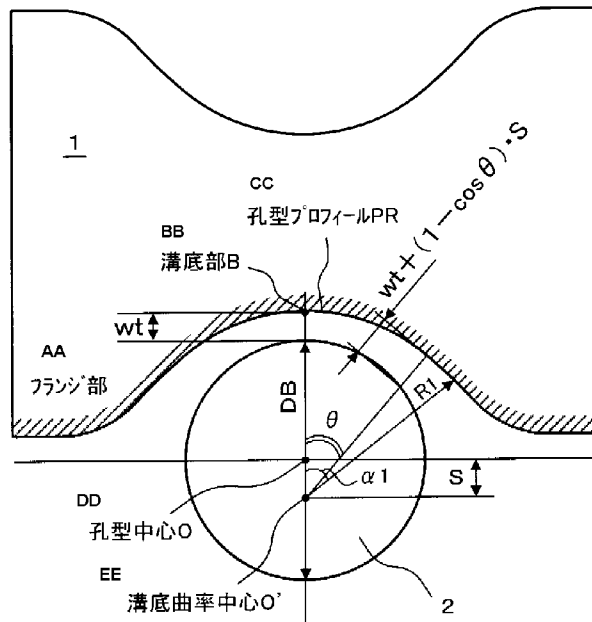
- (51) 国際特許分類:
B21B 17/02 (2006.01) B21B 27/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/055207
- (22) 国際出願日: 2008年3月21日 (21.03.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2007-091457 2007年3月30日 (30.03.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友金属工業株式会社 (Sumitomo Metal Industries, Ltd.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 千代 祐輔 (SENDAI, Yusuke) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号 住友金属工業株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 大中実 (OHNAKA, Minoru); 〒5420081 大阪府大阪市中央区南船場2丁目3番6号 第一住建長堀橋駅前ビル4階 Osaka (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING SEAMLESS PIPE AND HOLE TYPE ROLL

(54) 発明の名称: 継目無管の製造方法及び孔型ロール

[図1]



AA FLANGE PORTION
 BB GROOVE BOTTOM B
 CC HOLE TYPE PROFILE PR
 DD HOLE TYPE CENTER O
 EE GROOVE BOTTOM CURVATURE CENTER O'

(57) Abstract: A method for producing a seamless pipe in which a mandrel bar of the same outside diameter can be employed even when the target thickness of the pipe is different, and partial thickness can be suppressed effectively in the circumferential direction of the pipe. The method for producing a seamless pipe comprises a step for drawing/rolling a pipe while altering only a hole type roll (1) arranged on a finish stand out of a plurality of rolling stands to a hole type roll satisfying the condition of expression (1) and having a different radius R1 of curvature at the bottom of groove for every target thickness when there are a plurality of target thickness wt of pipe after drawing/rolling.

$$-0.1\text{mm} \leq (1 - \cos \theta) \cdot S \leq 0.1\text{mm}$$

...(1) In the expression (1), θ is expressed by $\theta = 90/i(^{\circ})$ when the number of hole rolls arranged on each rolling stand is i ($i=2$ through 4), and S means the offset amount (mm) of the hole roll.

(57) 要約: 管の目標肉厚が異なる場合であっても、同一外径のマンデルバーを用いることができると共に、管の周方向偏

肉を効果的に抑制可能な継目無管の製造方法を提供する。

本発明に係る継目無管の製

[続葉有]

WO 2008/123121 A1



NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,
SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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, LS, MW, MZ, NA, SD,
SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

造方法は、延伸圧延後の管の目標肉厚 w_t が複数存在する場合に、複数の圧延スタンドの内、仕上スタンドに配設される孔型ロール 1 のみを、下記の式 (1) の条件を満足すると共に、各目標肉厚毎に異なる溝底曲率半径 R_1 を有する孔型ロールに変更して管を延伸圧延する工程を含むことを特徴とする。 $-0.1\text{mm} \leq (1 - \cos \theta) \cdot S \leq 0.1\text{mm}$ …… (1) ここで、上記式 (1) における θ は、各圧延スタンドに配設される孔型ロールの個数を i ($i = 2 \sim 4$) とした場合に $\theta = 90 / i$ ($^\circ$) で表され、 S は孔型ロールのオフセット量 (mm) を意味する。

明 細 書

継目無管の製造方法及び孔型ロール

技術分野

[0001] 本発明は、継目無管の製造方法に関する。特に、本発明は、延伸圧延後の管の目標肉厚が異なる場合であっても、同一外径のマンドレルバーを用いることができると共に、管の周方向偏肉を効果的に抑制可能な継目無管の製造方法及び孔型ロールに関する。

背景技術

[0002] マンドレルミルとして、従来より、対向する2つの孔型ロールが各圧延スタンドに配設され、隣接する圧延スタンド間で孔型ロールの圧下方向を90° ずらして交互に配置した2ロール式のマンドレルミルや、圧下方向の成す角が120° となるように3つの孔型ロールが各圧延スタンドに配設され、隣接する圧延スタンド間で孔型ロールの圧下方向を60° ずらして交互に配置した3ロール式のマンドレルミルが用いられている。また、圧下方向の成す角が90° となるように4つの孔型ロールが各圧延スタンドに配設された4ロール式のマンドレルミルも適用されている。

[0003] これらのマンドレルミルでは、内面にマンドレルバーが挿入された状態の管が、各圧延スタンドに配設された孔型ロール間を通過することにより、管が延伸圧延される。この延伸圧延工程では、孔型ロールとマンドレルバーとの隙間で管が圧下され、その肉厚が前記隙間の寸法に応じた所定の寸法に仕上げられる。このため、延伸圧延後の管の目標肉厚が異なると、これに応じて孔型ロールとマンドレルバーとの隙間寸法を変更する必要がある。

[0004] この隙間寸法を変更するため、一般的には、外径の異なるマンドレルバーを複数本用意し、管の目標肉厚に応じて、用いるマンドレルバーを変更している。しかしながら、目標肉厚の設定ピッチが細かいと、これに応じて外径の異なるマンドレルバーが多数必要となる。また、管の目標肉厚が1種類の場合、マンドレルバーは、延伸圧延に供された後に管から抜き取られ、冷却され、表面に潤滑剤を塗布された後、延伸圧延される別の管の内面に再び挿入されて使用(循環使用)されるのが一般的である。

このため、同じ外径のマンドレルバーも多数必要となる。従って、管の目標肉厚が異なる場合に、マンドレルバーの変更のみで対応するとすれば、膨大な数のマンドレルバーを保有することが必要であり、マンドレルバーに要する材料費や、そのハンドリングのための設備費用が過大となる。

- [0005] このため、マンドレルバーの変更だけでなく、管の目標肉厚に応じて、孔型ロールの圧下位置(ロールギャップ)を変更する方法が併用されている。しかしながら、孔型ロールのロールギャップを変更した場合、管の周方向に偏肉(肉厚の変動)が生じ易い。特に、マンドレルミルが備える複数の圧延スタンドの内、仕上スタンド(管の周方向位置が同一である部位に最後に接する孔型ロールが配設された圧延スタンド)に配設された孔型ロールのロールギャップを変更した場合に、管の周方向偏肉が生じ易い。例えば、2ロール式のマンドレルミルの場合には4次の周方向偏肉(管を一周する間に、その肉厚の大小が周期的に4回変動する偏肉)が生じ易い。また、3ロール式のマンドレルミルの場合には6次の周方向偏肉が生じ易く、4ロール式のマンドレルミルの場合には8次の周方向偏肉が生じ易い。
- [0006] 従来、このような管の周方向偏肉を抑制することを目的としたマンドレルミルによる延伸圧延方法として、例えば、日本国特開昭61-86020号公報(特許文献1)、日本国特開平5-237514号公報(特許文献2)、日本国特開平6-179003号公報(特許文献3)、日本国特開平8-71610号公報(特許文献4)に記載の方法が提案されている。
- [0007] 特許文献1に記載の方法は、2ロール式のマンドレルミルにおいて、上下又は左右非対称に孔型ロールの圧下位置を調整する方法である。しかしながら、特許文献1に記載の方法は、4次の周方向偏肉を抑制することができる代わりに、6次や8次の周方向偏肉の発生を招く。
- [0008] 特許文献2に記載の方法は、2ロール式のマンドレルミルにおいて、一對の孔型ロールの各ロール軸を、管の進行方向に対して相互に逆方向に傾斜配置して延伸圧延する方法である。しかしながら、特許文献2に記載の方法では、傾斜配置した孔型ロールのエッジ部が管の外面に接触することにより外面疵が生じる虞がある。
- [0009] 特許文献3に記載の方法は、マンドレルミルの出側に向かってテーパ状に縮径され

たマンドレルバーを用い、このマンドレルバーと管との長手方向の相対位置を制御して延伸圧延する方法である。しかしながら、特許文献3に記載の方法では、テーパ状のマンドレルバーを搬送することが困難な上、マンドレルバーと管との相対位置を極めて高精度に制御する必要があるため、実際には適用困難である。

- [0010] 特許文献4に記載の方法は、最前段及び最終段の圧延スタンドに4つの孔型ロールが配設され、他の圧延スタンドに2つの孔型ロールが配設されたマンドレルミルによって、管を延伸圧延する方法である。しかしながら、特許文献4に記載の方法では、最終段の1段前の圧延スタンド(2つの孔型ロールが配設された圧延スタンド)に配設された孔型ロールのフランジ部に対向する管の部位が、最終段の圧延スタンド(4つの孔型ロールが配設された圧延スタンド)に配設された孔型ロールのフランジ部に噛み出すことにより、管に外面疵が生じる虞がある。

発明の開示

- [0011] 本発明は、斯かる従来技術に鑑みなされたものであり、延伸圧延後の管の目標肉厚が異なる場合であっても、同一外径のマンドレルバーを用いることができると共に、管の周方向偏肉(2ロール式マンドレルミルを用いる場合には4次の周方向偏肉)を効果的に抑制可能な継目無管の製造方法及び孔型ロールを提供することを課題とする。

- [0012] 前記課題を解決するため、本発明の発明者らは鋭意検討した結果、下記の(1)及び(2)の事項を見出した。

(1)仕上スタンド出側における管の周方向偏肉のピーク位置(肉厚が最も大きくなる又は最も小さくなる位置)は、孔型ロールの溝底曲率中心を基準として、孔型ロールの溝底部に対向する位置から周方向に $\theta = 90/i(^{\circ})$ (i :各圧延スタンドに配設される孔型ロールの個数)だけずれた位置に生じ易い(図1参照)。

(2)幾何学計算上、仕上スタンド出側における管の溝底部に対向する位置の肉厚に対して、上記 $\theta(^{\circ})$ だけずれた位置における管の肉厚は $(1 - \cos \theta) \cdot S$ (S :孔型ロールのオフセット量)だけ増加することになる(図1参照)。従って、管の目標肉厚が複数存在する場合、仕上スタンドに配設される孔型ロールを、各目標肉厚毎に異なる溝底曲率半径を有する孔型ロールに変更する(例えば、目標肉厚が小さい管を延

伸圧延するときには、溝底曲率半径の小さな孔型ロールに変更すると共に、この変更した孔型ロールについての $(1 - \cos \theta) \cdot S$ の絶対値が所定範囲内に収まるようにすれば、各目標肉厚の管を延伸圧延する際に同一外径のマンドレルバーを用いることができると共に、管の周方向偏肉を効果的に抑制可能である。

- [0013] 本発明者は、上記知見に基づき、本発明を完成したものである。すなわち、本発明は、複数の孔型ロールがそれぞれ配設された複数の圧延スタンドを備えるマンドレルミルによって管を延伸圧延する工程を有する継目無管の製造方法であって、延伸圧延後の管の目標肉厚が複数存在する場合に、前記複数の圧延スタンドの内、仕上スタンドに配設される孔型ロールのみを、下記の式(1)の条件を満足すると共に、各目標肉厚毎に異なる溝底曲率半径を有する孔型ロールに変更して管を延伸圧延する工程を含むことを特徴とする継目無管の製造方法を提供するものである。

$$-0.1\text{mm} \leq (1 - \cos \theta) \cdot S \leq 0.1\text{mm} \quad \dots (1)$$

ここで、上記式(1)における θ は、各圧延スタンドに配設される孔型ロールの個数を i ($i=2\sim 4$)とした場合に $\theta = 90/i(^{\circ})$ で表され、 S は孔型ロールのオフセット量(mm)を意味する。

- [0014] なお、本発明における「仕上スタンド」とは、管の周方向位置が同一である部位に最後に接する孔型ロールが配設された圧延スタンドを意味する。本発明における「溝底曲率半径」及び「オフセット量」の意味については、図面を参照して後述する。

- [0015] また、前記課題を解決するため、本発明は、請求項1に記載の製造方法に用いられるマンドレルミルの仕上スタンドに配設される孔型ロールであって、下記の式(1)の条件を満足することを特徴とする孔型ロールとしても提供される。

$$-0.1\text{mm} \leq (1 - \cos \theta) \cdot S \leq 0.1\text{mm} \quad \dots (1)$$

ここで、上記式(1)における θ は、各圧延スタンドに配設される孔型ロールの個数を i ($i=2\sim 4$)とした場合に $\theta = 90/i(^{\circ})$ で表され、 S は孔型ロールのオフセット量(mm)を意味する。

- [0016] 本発明に係る継目無管の製造方法及び孔型ロールによれば、延伸圧延後の管の目標肉厚が異なる場合であっても、同一外径のマンドレルバーを用いることができると共に、管の周方向偏肉を効果的に抑制可能である。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図1は、本発明に係る方法における、溝底曲率半径及びオフセット量の意味を説明するための図であり、2ロール式のマンドレルミルに配設された孔型ロール及びマンドレルバーを模式的に表す縦断面図を示す。

[図2]図2は、本発明に係る方法及び従来の方法で管を延伸圧延する場合に、マンドレルミルの各圧延スタンドに配設される孔型ロールの例を示す。図2(a)は、延伸圧延後の管の目標外径276mmに対して、目標肉厚が10mmと9mmの2種類存在する場合に配設される孔型ロールの例を示す。図2(b)は、延伸圧延後の管の目標外径382mmに対して、目標肉厚が17.5mmと16.5mmの2種類存在する場合に配設される孔型ロールの例を示す。

[図3]図3は、図2(b)に示す孔型ロールを用いた場合における、延伸圧延後の管の4次の周方向偏肉成分を示すグラフである。図3(a)は本発明に係る方法で延伸圧延した場合の4次の周方向偏肉成分を、図3(b)は比較例に係る方法で延伸圧延した場合の4次の周方向偏肉成分を示す。

発明を実施するための最良の形態

[0018] 以下、添付図面を適宜参照しつつ、本発明に係る継目無管の製造方法の一実施形態について説明する。

前述のように、本発明に係る継目無管の製造方法は、複数の孔型ロールがそれぞれ配設された複数の圧延スタンドを備えるマンドレルミルによって管を延伸圧延する工程を有する。そして、延伸圧延後の管の目標肉厚が複数存在する場合に、前記複数の圧延スタンドの内、仕上スタンドに配設される孔型ロールのみを、下記の式(1)の条件を満足すると共に、各目標肉厚毎に異なる溝底曲率半径を有する孔型ロールに変更して管を延伸圧延する工程を含むことを特徴とする。

$$-0.1\text{mm} \leq (1 - \cos \theta) \cdot S \leq 0.1\text{mm} \quad \dots (1)$$

ここで、上記式(1)における θ は、各圧延スタンドに配設される孔型ロールの個数を i ($i=2\sim 4$)とした場合に $\theta = 90/i(^{\circ})$ で表され、 S は孔型ロールのオフセット量(mm)を意味する。

[0019] 以下、図1を参照して、本発明における「溝底曲率半径」及び「オフセット量」の意味

を説明する。

図1は、溝底曲率半径及びオフセット量の意味を説明するための図であり、2ロール式のマンドレルミルに配設された孔型ロール及びマンドレルバーを模式的に表す縦断面図を示す。図1は、複数の円弧を組み合わせて設計された孔型ロール1の孔型プロフィールPRの例を示す。この孔型プロフィールPRは、溝底部Bと孔型中心(パスライン中心)Oとを結ぶ直線を対称軸として左右対称の曲線で描かれる。一方の側のプロフィールは、半径R1で中心角 α 1の円弧(以下、円弧R1という)と、他の円弧とを連続的に組み合わせた形状である。

[0020] <溝底曲率半径>

溝底曲率半径は、溝底部Bと円弧R1の中心(溝底曲率中心)O'との距離、すなわち、円弧R1の半径R1で表される。

[0021] <オフセット量>

オフセット量Sは、溝底曲率中心O'と孔型中心Oとの距離で表される。換言すれば、マンドレルバー2の外径をDB、延伸圧延後の管の目標肉厚をwtとすれば、オフセット量Sは、下記の式(2)で表される。

$$S = R1 - DB / 2 - wt \quad \dots (2)$$

オフセット量Sは、溝底曲率中心O'が孔型中心Oより外方に(孔型ロール1の溝底部Bから遠ざかる方向に)位置する場合に、すなわち、孔型ロール1を基準位置(溝底曲率中心O'と孔型中心Oとが一致する位置)よりもマンドレルバー2側に閉め込んだ場合に正の値となる。

[0022] なお、ここでは、2ロール式のマンドレルミルを例に挙げて説明したが、3ロール式や4ロール式マンドレルミルの場合も、溝底曲率半径及びオフセット量の意味は同じである。

[0023] 図2は、本発明に係る方法及び従来の方法で管を延伸圧延する場合に、マンドレルミルの各圧延スタンドに配設される孔型ロールの例を示す。図2は、5つの圧延スタンドを備えた2ロール式のマンドレルミルの場合を例示しており、このマンドレルミル入側から数えて第4番目の圧延スタンド(#4圧延スタンド)及び第5番目の圧延スタンド(#5圧延スタンド)が仕上スタンドとされている。また、図2に示す「QP」は、QP=(1

$-\cos \theta) \cdot S$ の値を意味する。図2(a)は、延伸圧延後の管の目標外径276mmに対して、目標肉厚が10mmと9mmの2種類存在する場合に配設される孔型ロールの例を示す。また、図2(b)は、延伸圧延後の管の目標外径382mmに対して、目標肉厚が17.5mmと16.5mmの2種類存在する場合に配設される孔型ロールの例を示す。

[0024] 図2(a)に示すように、従来の方法では、延伸圧延後の目標肉厚が10mmの管を製造する場合を基準として(前述した式(2)で表されるオフセット量 S が0mmとなるように)、仕上スタンド(#4、#5圧延スタンド)に配設する孔型ロールの溝底曲率半径 $R1$ を設定($R1=138\text{mm}$)する(図2(a)に示すNo. 1)。そして、目標肉厚が9mmの管を製造する場合も、この仕上スタンドに配設された孔型ロールを変更していなかった。具体的には、目標肉厚9mmの管を製造する場合も、目標肉厚10mmの管を製造するときと同じ外径のマンドレルバー(外径256mm)を用いるのであれば、仕上スタンドに配設された孔型ロールのロールギャップを目標肉厚10mmのときよりも小さくして延伸圧延していた(図2(a)に示すNo. 2)。このため、 $QP=0.3\text{mm}$ となり、延伸圧延後の管に4次の周方向偏肉が生じていた。一方、目標肉厚9mmの管を製造する場合に、目標肉厚10mmの管を製造するときよりも大きな外径のマンドレルバーを用いるとすれば、外径258mmのマンドレルバーを用いることによって、仕上スタンドに配設された孔型ロールのロールギャップを変更することなく、 $QP=0\text{mm}$ を実現可能である。しかしながら、このような都合の良い外径を有するマンドレルバーを常時保有することは、前述した理由により、実際上は困難である。図2(a)では、外径256mmの次に大きな外径として、外径262mmのマンドレルバーしか保有していなかった場合を例示しており、この外径262mmのマンドレルバーを用いるのであれば、仕上スタンドに配設された孔型ロールのロールギャップを目標肉厚10mmのときよりも大きくして延伸圧延する必要があった(図2(a)に示すNo. 3)。このため、 $QP=-0.6\text{mm}$ となり、延伸圧延後の管に4次の周方向偏肉が生じていた。

[0025] 本発明に係る方法においても、延伸圧延後の目標肉厚が10mmの管を製造する場合には、従来の方法と同じ孔型ロール(溝底曲率半径 $R1=138\text{mm}$)を仕上スタンドに配設する(図2(a)に示すNo. 4)。しかしながら、本発明に係る方法では、目標

肉厚が9mmの管を製造する場合には、仕上スタンドに配設する孔型ロールを溝底曲率半径R1の異なる孔型ロール(図2(a)に示すNo. 5の例では、 $R1=137\text{mm}$)に変更する。この際、用いるマンドレルバーの外径も考慮に入れ、 $QP \leq -0.1\text{mm}$ となる溝底曲率半径R1を有する孔型ロールに変更する。これにより、目標肉厚10mmの管を製造するときと同じ外径のマンドレルバー(外径256mm)を用いても、 $-0.1\text{mm} \leq QP \leq 0.1\text{mm}$ とすることができ(図2(a)に示すNo. 5の例では、 $QP=0.0\text{mm}$)、延伸圧延後の管の4次の周方向偏肉を大幅に低減することが可能である。また、本発明に係る方法によって目標肉厚9mmの管を製造する場合には、従来の方法と同様に、目標肉厚10mmの管を製造するときよりも大きな外径のマンドレルバー(外径262mm)を用いることも可能である(図2(a)に示すNo. 6)。この場合にも、用いるマンドレルバーの外径(262mm)を考慮に入れ、 $QP \leq -0.1\text{mm}$ となる溝底曲率半径R1(図2(a)に示すNo. 6の例では、 $R1=140\text{mm}$)を有する孔型ロールに変更する。これにより、目標肉厚10mmの管を製造するときと同じ外径のマンドレルバー(外径256mm)を用いても、 $-0.1\text{mm} \leq QP \leq 0.1\text{mm}$ とすることができ(図2(a)に示すNo. 6の例では、 $QP=0.0\text{mm}$)、延伸圧延後の管の4次の周方向偏肉を大幅に低減することが可能である。

[0026] 図2(b)に示す例も同様であり、従来の方法では、延伸圧延後の目標肉厚が17.5mmの管を製造する場合を基準として、仕上スタンドに配設する孔型ロールの溝底曲率半径R1($R1=191\text{mm}$)を設定し(図2(b)に示すNo. 7)、目標肉厚が16.5mmの管を製造する場合も、この仕上スタンドに配設された孔型ロールを変更していなかった。このため、目標肉厚16.5mmの管を製造する場合も、目標肉厚17.5mmの管を製造するときと同じ外径のマンドレルバー(外径347mm)を用いるのであれば(図2(b)に示すNo. 8)、仕上スタンドに配設された孔型ロールのロールギャップを目標肉厚17.5mmのときよりも小さくして延伸圧延する必要があり、 $QP=0.3\text{mm}$ となった。この結果、図3(b)に示すように、延伸圧延後の管に大きな4次の周方向偏肉が生じていた。

[0027] これに対し、本発明に係る方法では、目標肉厚が16.5mmの管を製造する場合に

は、仕上スタンドに配設する孔型ロールを溝底曲率半径 $R1$ の異なる孔型ロール(図2(b)のNo. 10に示す例では、 $R1=190\text{mm}$)に変更する。この際、用いるマンドレルバーの外径も考慮に入れ、 QP が $-0.1\text{mm} \leq QP \leq 0.1\text{mm}$ となる溝底曲率半径 $R1$ を有する孔型ロールに変更する。これにより、目標肉厚 16.5mm の管を製造するときと同じ外径のマンドレルバー(外径 347mm)を用いても、 $-0.1\text{mm} \leq QP \leq 0.1\text{mm}$ とすることができる(図2(b)のNo. 10に示す例では、 $QP=0.0\text{mm}$)。この結果、図3(a)に示すように、延伸圧延後の管の4次の周方向偏肉を大幅に低減することが可能である。

請求の範囲

- [1] 複数の孔型ロールがそれぞれ配設された複数の圧延スタンドを備えるマンドレルミルによって管を延伸圧延する工程を有する継目無管の製造方法であって、

延伸圧延後の管の目標肉厚が複数存在する場合に、前記複数の圧延スタンドの内、仕上スタンドに配設される孔型ロールのみを、下記の式(1)の条件を満足すると共に、各目標肉厚毎に異なる溝底曲率半径を有する孔型ロールに変更して管を延伸圧延する工程を含むことを特徴とする継目無管の製造方法。

$$-0.1\text{mm} \leq (1 - \cos \theta) \cdot S \leq 0.1\text{mm} \quad \dots (1)$$

ここで、上記式(1)における θ は、各圧延スタンドに配設される孔型ロールの個数を i ($i=2\sim 4$)とした場合に $\theta = 90/i(^{\circ})$ で表され、 S は孔型ロールのオフセット量(mm)を意味する。

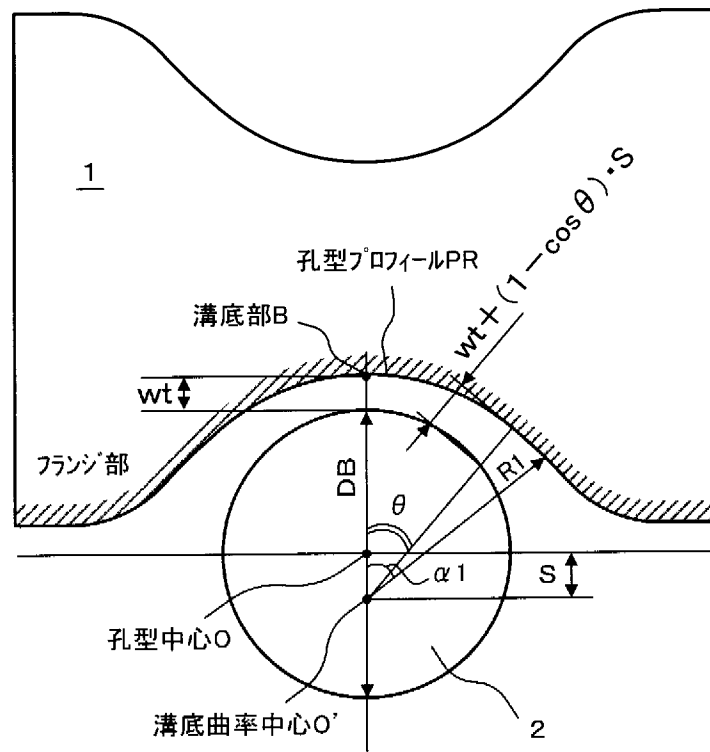
- [2] 請求項1に記載の製造方法に用いられるマンドレルミルの仕上スタンドに配設される孔型ロールであって、下記の式(1)の条件を満足することを特徴とする孔型ロール

。

$$-0.1\text{mm} \leq (1 - \cos \theta) \cdot S \leq 0.1\text{mm} \quad \dots (1)$$

ここで、上記式(1)における θ は、各圧延スタンドに配設される孔型ロールの個数を i ($i=2\sim 4$)とした場合に $\theta = 90/i(^{\circ})$ で表され、 S は孔型ロールのオフセット量(mm)を意味する。

[図1]



[図2]

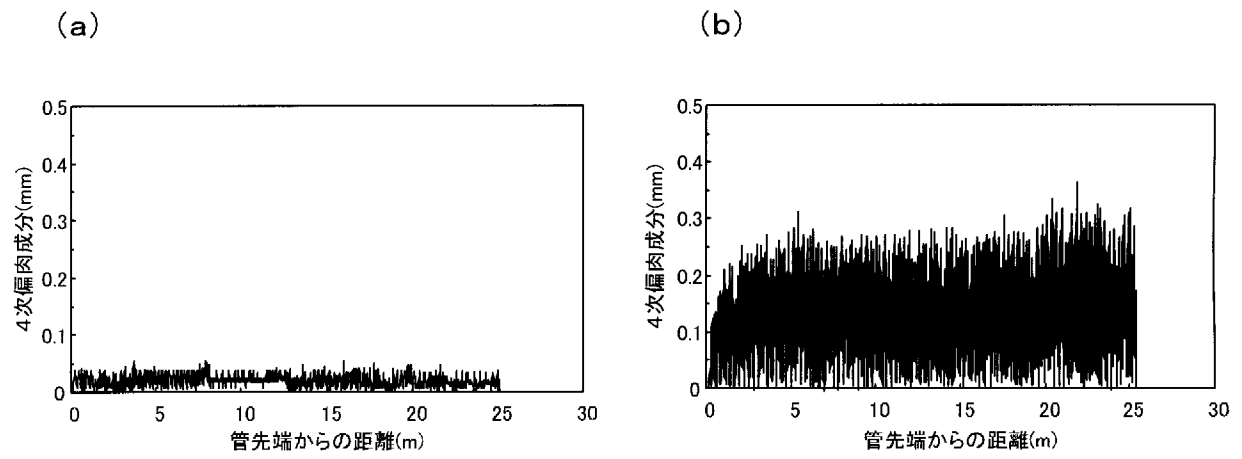
(a)

備考	目標外径	目標肉厚	マントレバ-外径	#1~#3	#4	#5	QP
従来	276mm	No. 1	10mm	-	R1=138mm	R1=138mm	0.0mm
		No. 2	9mm				0.3mm
		No. 3	9mm				-0.6mm
本発明	276mm	No. 4	10mm	同上	R1=138mm	R1=138mm	0.0mm
		No. 5	9mm		R1=137mm	R1=137mm	0.0mm
		No. 6	9mm		R1=140mm	R1=140mm	0.0mm

(b)

備考	目標外径	目標肉厚	マントレバ-外径	#1~#3	#4	#5	QP
従来	382mm	No. 7	17.5mm	-	R1=191mm	R1=191mm	0.0mm
		No. 8	16.5mm				0.3mm
本発明	382mm	No. 9	17.5mm	同上	R1=191mm	R1=191mm	0.0mm
		No. 10	16.5mm		R1=190mm	R1=190mm	0.0mm

[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/055207

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B21B17/02 (2006.01) i, B21B27/02 (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)
B21B17/02, B21B27/02

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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.
Y	JP 11-123409 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 11 May, 1999 (11.05.99), Par. Nos. [0003], [0004] (Family: none)	1, 2
Y	WO 2004/085086 A1 (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 07 October, 2004 (07.10.04), Example 1 & EP 1607148 A1 & US 2006/0059969 A & BR 2004/08939 A & MX 2005/010257 A & CN 1764509 A	1, 2

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 30 May, 2008 (30.05.08)	Date of mailing of the international search report 10 June, 2008 (10.06.08)
--	--

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 (IPC))

Int.Cl. B21B17/02(2006.01)i, B21B27/02(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 (IPC))

Int.Cl. B21B17/02, B21B27/02

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	1971-2008年
日本国実用新案登録公報	1996-2008年
日本国登録実用新案公報	1994-2008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 請求の範囲の番号
Y	JP 11-123409 A (住友金属工業株式会社) 1999. 05. 11, 【0003】, 【0004】 (ファミリーなし)	1, 2
Y	WO 2004/085086 A1 (住友金属工業株式会社) 2004. 10. 07, 実施例 1 & EP 1607148 A1 & US 2006/0059969 A & BR 2004/08939 A & MX 2005/010257 A & CN 1764509 A	1, 2

☐ 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、一般的な技術水準を示すもの	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

30.05.2008

国際調査報告の発送日

10.06.2008

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/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)	4E	3134
松本 要		
電話番号 03-3581-1101 内線 3425		