

(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
2013 年 11 月 21 日(21.11.2013)



(10) 国際公開番号

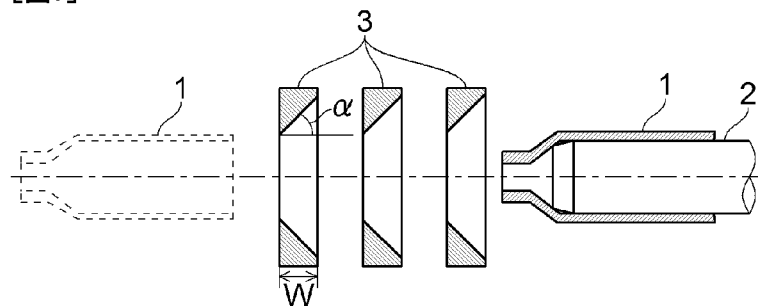
WO 2013/171935 A1

- (51) 国際特許分類:
B21C 1/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/000596
- (22) 国際出願日: 2013 年 2 月 4 日(04.02.2013)
- (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 2012-110569 2012 年 5 月 14 日(14.05.2012) JP
- (71) 出願人: 新日鐵住金株式会社(NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 木原 貴行(KIHARA, Takayuki); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 新日鐵住金株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 森道雄特許事務所(M. MORI PATENT FIRM); 〒6600892 兵庫県尼崎市東難波町五丁目 1 7 番 2 3 号 Hyogo (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, 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, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING SEAMLESS PIPE

(54) 発明の名称: 継目無鋼管の製造方法

【図3】



(57) Abstract: A method for manufacturing seamless pipe that includes: a step wherein a mandrel is inserted into a hollow billet for processing, by means of casting, into an element pipe having a prescribed diameter and thickness; a step wherein one end of the element pipe is drawn; and a step wherein a metal core is inserted into the element pipe one end of which has been drawn, and a push bench is used to perform punching. By means of this method it is possible to manufacture seamless pipes with a wide range of manufacturability (large-diameter, thick-walled) and with high dimensional precision, and particularly with high wall-thickness precision.

(57) 要約: 中空ビレットにマンドレルを挿入し鍛造により所定の直径および厚さの粗素管に加工するステップ、前記粗素管の一端を絞り加工するステップ、一端が絞り加工された前記粗素管に芯金を挿入しプッシュベンチを用いて押し抜き加工するステップを含む継目無鋼管の製造方法。この方法によれば、広い製造可能範囲(大径、厚肉)の継目無鋼管を、高い寸法精度、特に高い肉厚寸法精度で製造することが可能である。



WO 2013/171935 A1

明 細 書

発明の名称： 継目無鋼管の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、広い寸法範囲で高い寸法精度の継目無鋼管を製造することができる継目無鋼管の製造方法に関する。具体的には、マンドレルフォージ製管法で製造した粗素管にプッシュベンチ製管法を適用する継目無鋼管の製造方法に関する。

[0002] 別に記載がない限り、本明細書における用語の定義は次のとおりである。

「中空ビレット」：本明細書に記載のステップ１（マンドレルフォージ製管工程）に供されるビレットをいう。予めインゴットを熱間で穿孔して、中空形状に加工したビレットである。

「粗素管」：本明細書に記載のステップ２（絞り工程）に供される管をいう。ステップ１で中空ビレットから製造された管である。

「素管」：本明細書に記載のプッシュベンチ減肉工程に供される管である。プッシュベンチ均し工程で内外面を均された管である。

「大径」：管の外径が１０００mm以上であることをいう。

「寸法精度」：管の外径および肉厚の目標寸法と加工後の実寸法との差の絶対値をいう。

背景技術

[0003] 大径管、たとえば火力発電所で使用される大径再熱蒸気管等には、一般的にスパイラル鋼管が適用されている。近年、火力発電所で使用される大径再熱蒸気管の蒸気圧設定が上昇するなど、大径管に要求される性能が高くなってきており、高品質で大径の継目無鋼管が必要となりつつある。

[0004] 従来、大径の継目無鋼管の熱間製造方法として、マンドレルフォージ製管法が適用された例がある。

[0005] マンドレルフォージ製管法は、特許文献１に記載されているように、中空ビレットにマンドレルを挿入し、熱間での自由鍛造により中空ビレットの肉

厚を逐次減少させる方法である。

[0006] マンドレルフォージ製管法の長所は、鍛造と再加熱を繰り返すことにより、製管可能サイズの自由度が大きいことにある。つまり、厚肉で大径の継目無鋼管の製造が可能になる。

[0007] 一方、マンドレルフォージ製管法の短所は、鍛造によって成形するため、寸法精度が低いことにある。このため、熱間製管工程後の仕上げ加工工程において、鋼管表面の削り代が大きく、歩留が悪い。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特公平7-22802号公報

特許文献2：特開昭56-128611号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明の目的は、高い寸法精度、特に優れた肉厚寸法精度と、広い製造可能範囲（大径、厚肉）を両立可能とする継目無鋼管の製造方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明者は、高い肉厚寸法精度の継目無鋼管の製造が可能なプッシュベンチ製管法に着目した。プッシュベンチ製管法は、特許文献2に開示されているように、底部を有する中空形状の鋼材に芯金を挿入し、ダイスを用いて押し抜き加工することにより肉厚を減少させる方法である。プッシュベンチ製管法の長所は、ダイスおよび芯金などの外径および内径規制工具を用いるため、寸法精度が高いことにある。このため、仕上げ加工工程では、管表面削り代が小さく、歩留が高い。

[0011] マンドレルフォージ製管法とプッシュベンチ製管法の両製管法の長所を活用できれば、広い寸法範囲の継目無鋼管を高い寸法精度で製造できる可能性がある。しかし、プッシュベンチ製管法では、底部を有する中空形状の素材

鋼片を使用する。そのため、マンドレルフォージ製管法で製造された継目無鋼管は、そのままでは素材鋼片としてプッシュベンチ製管法に適用することはできない。底付きの中空鋼片でなく、芯金で押し抜くことができないからである。

[0012] そこで、本発明者は、マンドレルフォージ製管法で製造された継目無鋼管をプッシュベンチ製管法に適用する方法を検討した。夥しい試行錯誤の結果、マンドレルフォージ製管法で製造された継目無鋼管の一方の端部の外径および内径が小さくなるように絞り加工して底部の代替部を設ければ、両製管方法を組み合わせることができることを見出した。

[0013] 本発明は、この検討の結果に基づいてなされたものであり、その要旨は、
(1) 中空ビレットにマンドレルを挿入し、鍛造により所定の直径および厚さの粗素管に加工するステップ、
(2) 前記粗素管の一端を絞り加工し、外径および内径を縮径するステップ、
(3) 一端が絞り加工された前記粗素管に芯金を挿入し、プッシュベンチを用いて押し抜き加工するステップ、
を含むことを特徴とする継目無鋼管の製造方法である。

発明の効果

[0014] 本発明の継目無鋼管の製造方法の効果は、マンドレルフォージ製管法を適用した後、プッシュベンチ製管法を適用するため、広い寸法範囲（大径、厚肉）の継目無鋼管を高い寸法精度、特に高い肉厚寸法精度で製造することができることにある。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]図1は、絞り加工後の粗素管の縦断面図である。
[図2]図2は、プッシュベンチ製管工程で使用する芯金の先端部分の側面図である。
[図3]図3は、プッシュベンチ製管工程における粗素管、芯金およびダイスの構成図である。

[図4]図4は、従来のプッシュベンチ製管法と本発明の製造方法による継目無鋼管の製造可能範囲を比較した図である。

発明を実施するための形態

[0016] 製造方法は、ステップ1（マンドレルフォージ製管工程）、ステップ2（絞り工程）、ステップ3（プッシュベンチ製管工程）を含む。各ステップについて説明する。

[0017] [ステップ1（マンドレルフォージ製管工程）]

ステップ1では粗素管を製造する。手順は次のとおりである：

（1）先端が尖った工具を回転させた状態で、長手方向を垂直方向にして配置されたインゴットの上面に押し当て、インゴットを熱間で穿孔して中空ビレットとする、

（2）長手方向を水平にして中空ビレットを配置し、当該中空ビレットを回転させた状態で、マンドレルを中空ビレットの内面に熱間で押し当てて減肉する、

（3）上記（2）の工程を1回または複数回繰り返して所定の外径および肉厚の粗素管に仕上げる。

[0018] マンドレルフォージ製管工程での、中空ビレットの熱間鍛造は900℃～1250℃の温度範囲で行うのが望ましい。

[0019] [ステップ2（絞り工程）]

図1は、絞り加工後の粗素管の縦断面図である。ステップ2では、ステップ1で製造された粗素管1を回転させながら、その一方の端部を絞り加工して、その外径および内径を小さくする。

[0020] 絞り加工された部分は、粗素管1の先端側の先端部1aと、縮径部1bからなる。縮径部1bは、先端部1aと絞り加工されていない本体部との間に位置する。先端部1aは、一定の外径および肉厚を有する。縮径部1bは、先端に近いほど外径および内径が小さくなる。

[0021] この絞り加工は、ステップ3以降で絞り加工した部分に変形した場合に、適宜再度行ってもよい。絞り加工は、プレス加工のみならず、粗素管1の一

方の端部をハンマーでたたきつぶす方法、スウェジャ等による回転鍛造による方法を適用できる。

[0022] [絞り加工した部分の形状]

図2は、プッシュベンチ製管工程で使用する芯金の先端部分の側面図である。芯金2は、円柱形の本体部2aと、本体部2aの先端に設けられた円錐台形の縮径部2bからなる。縮径部2bは、芯金2の先端に近いほど直径が小さくなる。通常、縮径部2bはテーパ形状に形成される。

[0023] 粗素管1のステップ2で絞り加工された部分は、粗素管の絞り加工端側内径B (mm)、プッシュベンチ製管工程で使用する芯金の先端直径D (mm)とした場合に、下記(1)式を満足することが望ましい。ステップ3(プッシュベンチ製管工程)での押し抜き時に芯金2が、粗素管1の先端部1aおよび縮径部1bを突き破る可能性を低減するためである。(1)式を満足する場合には、絞り加工された部分が完全に閉じる場合も含まれる。

$$B < D / 4 \quad \dots (1)$$

[0024] [ステップ3(プッシュベンチ製管工程)]

図3は、プッシュベンチ製管工程における粗素管、芯金およびダイスの構成図である。ダイス3は、複数接続してもよいし、1個でもよい。通常、ダイス3としては、テーパードイスが用いられ、ダイス半角 α が $10 \sim 20^\circ$ 、ダイス幅Wが $150 \sim 200$ mmが適用される。

[0025] ステップ3では、一端が絞り加工された粗素管1に、芯金2を挿入し、プッシュベンチを用いて押し抜き加工する。ステップ3は、均し工程と減肉工程(以下それぞれ「プッシュベンチ均し工程」および「プッシュベンチ減肉工程」ともいう。)に分けることが望ましい。

[0026] [均し工程]

均し工程では、一方の端部を絞り加工した粗素管1に、芯金2を挿入し、ダイス3内を熱間で押し抜いて内外面の形状を均す。上述したテーパードイスで粗素管1の内外面の形状を均すため、軽圧下による押し抜き加工を施し、減肉工程に供する素管1を得る。

[0027] 均し工程では、ダイス 3 により粗素管 1 の長手方向の外径、肉厚の変動を低減させる。たとえば、粗素管 1 をテーパダイスで押し抜く際に外面に大きな凹凸があると、その凹凸がテーパダイスに干渉し、押し抜きが困難または不可能となることがあるからである。

[0028] 均し工程での加工度は、3～7%程度が望ましい。

[0029] 均し工程における粗素管 1 の被押し抜き加工部（絞り加工した部分以外の部分）の温度は 900℃～1250℃とすることが望ましい。変形抵抗を低減でき、加工を容易とするためである。

[0030] 絞り加工した部分は、芯金 2 が押し付けられる部分であることから、押し抜き加工に際し変形を最小限に抑制するために、水噴射により低温にすることが望ましい。芯金 2 による粗素管 1 の押し抜きを確実にを行うため、絞り加工した部分は 500℃以下とすることが望ましい。下限温度は 400℃とするのが望ましい。たとえば、9%Cr 鋼のように低温まで冷却するとマルテンサイト変態時の熱応力で割れるおそれのある鋼種もあるためである。

[0031] [減肉工程]

減肉工程には、前記均し工程で軽圧下による押し抜き加工で得られた素管 1 を供する。減肉工程でも、前記図 2 と同じ構成の芯金 2 およびダイス 3 を使用する。使用するダイス 3 の選定は、素管 1 に所定の加工度を付加できるものとする。

[0032] 減肉工程は、以下の手順からなる：

（１）均し工程で内外面の形状を均した素管を、より内径の小さいダイス 3 を用いて、所定の加工度を付加しつつ熱間で押し抜いて減肉する。

（２）上記（１）の工程を 1 回または複数回行うことにより、肉厚寸法精度に優れる継目無鋼管を製造することができる。具体的には、押し抜き加工された肉厚寸法に拘わらず、目標とする肉厚寸法との差が 10mm 以下とすることができる。

[0033] 減肉工程においても、変形抵抗を低減し、加工を容易とするため、押し抜き加工される本体部を 900～1250℃とすることが望ましい。一方、絞

り加工した部分は、芯金 2 による素管 1 の押し抜きを確実にを行うため、水噴射等を行い 500℃以下とすることが望ましい。下限温度は、400℃とするのが望ましい。

[0034] 上記のステップ 1～3 の工程の後に仕上げ工程を設けてもよい。仕上げ工程は、以下の手順からなる：

(1) ステップ 3 で製造した継目無鋼管の絞り加工した部分を切断する。

(2) 必要に応じ、絞り加工した部分を切断した継目無鋼管に熱処理を施す。

(3) 得られた継目無鋼管の仕上げ加工として、鋼管の内面および外面を切削加工または研磨加工し、所定の表面性状および寸法に仕上げる。

[0035] [好適な鋼種]

上記の製造方法に好適な鋼種として、以下の 3 種が例示される。

(1) 質量%で、C：0.3%以下、Si：1%以下、Mn：0.1～2%およびN：0.02%以下を含有し、残部がFeおよび不純物からなる化学組成を有する炭素鋼

(2) 質量%で、C：0.15%以下、Si：1%以下、Mn：0.1～2%、Cr：0.5～3.0%、Ni：0.5%以下、Mo：0.1～3.0%、W：0～2%、Cu：0.1%以下およびN：0.002～0.030%を含有し、残部がFeおよび不純物からなる化学組成を有する低合金鋼

(3) 質量%で、C：0.15%以下、Si：1%以下、Mn：0.1～2%、Cr：8.0～12.5%、Ni：1.0%以下、Mo：0.1～3.0%、W：0～4%、Cu：0～1.5%およびN：0.01～0.10%を含有し、残部がFeおよび不純物からなる化学組成を有する高Crフェライト系耐熱鋼

実施例

[0036] 以下に、実施例に基づいて肉厚寸法精度に優れる継目無鋼管が製造できること、さらに継目無鋼管の製造可能範囲を拡張できることを説明する。

[0037] (実施例 1)

実施例１では、外径の製造可能範囲を拡張できた事例について説明する。

[0038] １．各工程における製管スケジュール

（マンドレルフォージ製管工程）：上述の高C rフェライト系耐熱鋼から溶製された中空ビレット（重量１３８５０kg）にマンドレルを挿入し、マンドレルフォージ製管法により、外径１２５０mm、内径１０９０mm、肉厚８０mmおよび長さ６０００mmの粗素管を製造した。

[0039] （絞り工程）得られた粗素管の一端を絞り加工し、外径および内径を縮径した。このときの粗素管の絞り加工端側内径Bは２００mmであった。

[0040] （プッシュベンチ均し工程）一端が絞り加工された粗素管に外径１０６０mmの芯金を挿入し、プッシュベンチで内径１２４０mmのダイスを用いて軽圧下を行って内外面を均した素管を製造した。このときの芯金の先端直径Dは９５０mmであったので、上記（１）式を満足するものであった。

[0041] （プッシュベンチ減肉工程）得られた素管を、プッシュベンチで外径１０６０mmの芯金、並びに内径１２１０mmおよび１１９０mmのダイスを用いて押し抜き加工し、継目無鋼管を製造した。

[0042] （仕上げ工程）製造された継目無鋼管の寸法は、外径１１９０mm、内径１０６０mm、肉厚６５mmおよび長さ７６００mmであった。この継目無鋼管の絞り加工された端部を長さ３００mm切断し、熱処理を施した後、内外面を切削加工した。

[0043] ２．肉厚寸法精度の比較

実施例１で製造された継目無鋼管の寸法は、外径１１９０mm、内径１０６０mmおよび肉厚６５mmと大径であったにもかかわらず、その肉厚の寸法精度は１０mm未満であった。そして、内外面の切削加工により外径１１７０mm、内径１０８０mmおよび肉厚４５mmに仕上げ加工された。

[0044] すなわち、実施例１では、仕上げ加工に必要な切削量は、外面および内面とも１０mmに留まった。

[0045] 実施例１の比較例として、マンドレルフォージ製管法ままで製造された外径１２５０mm、内径１０９０mmおよび肉厚８０mmの粗素管の肉厚寸法

精度は、20 mmを超えていた。

[0046] 以上より、実施例1での切削量は、外面および内面とも10 mmに留まるのに対し、比較例で必要となる仕上げ切削量は、外面および内面とも25 mmを超えることが想定されることから、実施例1は顕著な効果を奏していることが分かる。

[0047] (実施例2)

実施例2では、肉厚の製造可能範囲を拡張できた事例について説明する。

[0048] 1. 各工程における製管スケジュール

(マンドレルフォージ製管工程) : 上述の高Crフェライト系耐熱鋼から溶製された中空ビレット(重量25600 kg)にマンドレルを挿入し、マンドレルフォージ製管法により、外径1050 mm、内径640 mm、肉厚205 mmおよび長さ6000 mmの粗素管を製造した。

[0049] (絞り工程) 得られた粗素管の一端を絞り加工し、外径および内径を縮径した。このときの粗素管の絞り加工端側内径Bは100 mmであった。

[0050] (プッシュベンチ均し工程) 一端が絞り加工された粗素管に外径610 mmの芯金を挿入し、プッシュベンチで内径1040 mmのダイスを用いて軽圧下を行って内外面を均した素管を製造した。このときの芯金の先端直径Dは500 mmであったので、上記(1)式を満足するものであった。

[0051] (プッシュベンチ減肉工程) 得られた素管を、プッシュベンチで外径610 mmの芯金、並びに内径1010 mmおよび990 mmのダイスを用いて押し抜き加工し、継目無鋼管を製造した。

[0052] (仕上げ工程) 製造された継目無鋼管の寸法は、外径990 mm、内径610 mm、肉厚190 mmおよび長さ6800 mmであった。この継目無鋼管の絞り加工された端部を長さ300 mm切断し、熱処理を施した後、内外面を切削加工した。

[0053] 2. 肉厚寸法精度の比較

実施例2で製造された継目無鋼管の寸法は、外径990 mm、内径610 mmおよび肉厚190 mmと厚肉であったにもかかわらず、その肉厚の寸法

精度は10mm未満であった。そして、内外面の切削加工により外径970mm、内径630mmおよび肉厚170mmに仕上げ加工された。

[0054] すなわち、実施例2でも、仕上げ加工に必要な切削量は、外面および内面とも10mmに留まった。

[0055] 実施例2の比較例として、マンドレルフォージ製管法ままで製造された外径1050mm、内径640mmおよび肉厚205mmの粗素管について、肉厚寸法精度を測定すると、実施例1と同様に、20mmを超えていた。

[0056] このため、実施例2での切削量は、外面および内面とも10mmに留まるのに対し、比較例で必要となる仕上げ切削量は、外面および内面とも25mmを超えることが想定されることから、実施例2は顕著な効果を奏していることが分かる。

[0057] 図4は、従来のプッシュベンチ製管法と実施例1または2による継目無鋼管の製造可能範囲を比較した図である。製造可能範囲の前提としては、肉厚寸法精度が10mm以下であることを必須としている。

[0058] 図4から分かるように、プッシュベンチ製管法のみ（比較例）では、外径が最大850mmまたは肉厚が最大150mmの継目無鋼管を、肉厚寸法精度が10mm以下で製造することができた。これに対し、実施例1または2では、外径が最大1200mmまたは肉厚が最大170mmの継目無鋼管まで製造可能範囲を拡張できた。

産業上の利用可能性

[0059] 本発明の継目無鋼管の製造方法によれば、広い寸法範囲（大径、厚肉）の継目無鋼管を高い寸法精度、特に高い肉厚寸法精度で製造することができる。

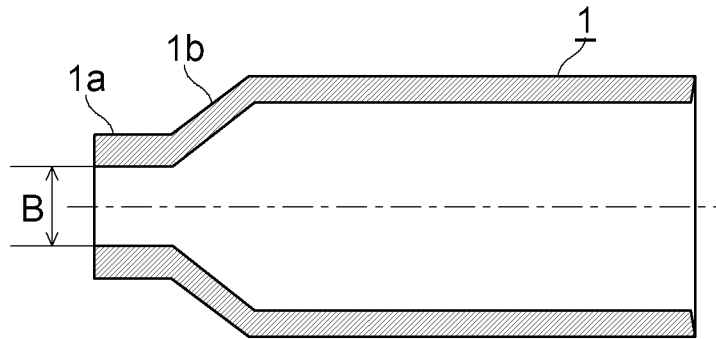
符号の説明

[0060] 1：粗素管、素管、 1a：先端部、 1b：縮径部、
2：芯金、 2a：本体部、 2b：縮径部、
3：ダイス

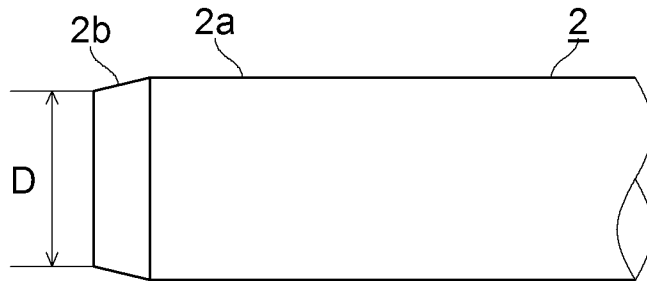
請求の範囲

- [請求項1] 継目無鋼管の製造方法であって、
当該製造方法は、
中空ビレットにマンドレルを挿入し、鍛造により所定の直径および厚さの粗素管に加工するステップ、
前記粗素管の一端を絞り加工し、外径および内径を縮径するステップ、
、
一端が絞り加工された前記粗素管に芯金を挿入し、プッシュベンチを用いて押し抜き加工するステップ、
を含むことを特徴とする継目無鋼管の製造方法。

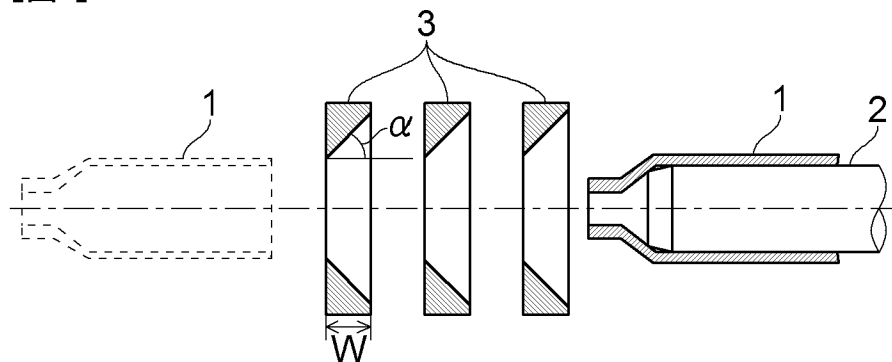
[図1]



[図2]



[図3]



[図4]

肉厚[mm]

	30	50	70	90	110	130	150	170	190
500									
550									
600									
650									
700									
750									
800									
850									
900									
950									
1000									
1050									
1100									
1150									
1200									
1250									
1300									

外径[mm]

プッシュベンチのみ
(比較例)

マンドレルフォージ
およびプッシュベンチ
(実施例1または2)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/000596

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B21C1/26(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)

B21C1/26

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 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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 60-240332 A (NKK Corp.), 29 November 1985 (29.11.1985), claims (Family: none)	1
Y	JP 61-1413 A (NKK Corp.), 07 January 1986 (07.01.1986), page 2, upper right column, line 11 to lower right column, line 14 (Family: none)	1
Y	JP 63-154211 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 27 June 1988 (27.06.1988), page 2, lower right column, line 11 to page 3, upper left column, line 4; fig. 1 (Family: none)	1



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

11 April, 2013 (11.04.13)

Date of mailing of the international search report

23 April, 2013 (23.04.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/000596

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 57-56117 A (Miyata Industry Co., Ltd.), 03 April 1982 (03.04.1982), claim 1; fig. 1 to 6 (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B21C1/26(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. B21C1/26

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
Y	JP 60-240332 A (日本鋼管株式会社) 1985. 11. 29, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1
Y	JP 61-1413 A (日本鋼管株式会社) 1986. 01. 07, 第 2 ページ右上欄 第 1 1 行~右下欄第 1 4 行 (ファミリーなし)	1
Y	JP 63-154211 A (住友金属工業株式会社) 1988. 06. 27, 第 2 ページ 右下欄第 1 1 行~第 3 ページ左上欄第 4 行及び第 1 図 (ファミリーなし)	1
Y	JP 57-56117 A (宮田工業株式会社) 1982. 04. 03, 特許請求の範囲第 1 項及び第 1 図~第 6 図 (ファミリーなし)	1

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

の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

1 1 . 0 4 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 3 . 0 4 . 2 0 1 3

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 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

見目 省二

3 P

9 0 3 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 4