

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6603665号

(P6603665)

(45) 発行日 令和1年11月6日(2019.11.6)

(24) 登録日 令和1年10月18日(2019.10.18)

(51) Int.Cl. F I
B 2 1 B 25/00 (2006.01)
C 2 2 C 38/00 (2006.01)
 C 2 2 C 38/24 (2006.01)
 B 2 1 B 25/00 A
 C 2 2 C 38/00 3 O 1 H
 C 2 2 C 38/00 3 O 2 E
 C 2 2 C 38/24

請求項の数 12 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2016-543007 (P2016-543007)	(73) 特許権者	513314366
(86) (22) 出願日	平成27年1月5日(2015.1.5)		ヴァローレック ドイチュラント ゲーエ
(65) 公表番号	特表2017-508621 (P2017-508621A)		ムペーハー
(43) 公表日	平成29年3月30日(2017.3.30)		ドイツ連邦共和国 4 O 4 7 2 デュッセル
(86) 国際出願番号	PCT/EP2015/050065		ドルフ テオドルシュトラッセ 1 O
(87) 国際公開番号	W02015/104244		9
(87) 国際公開日	平成27年7月16日(2015.7.16)	(74) 代理人	100116850
審査請求日	平成29年12月6日(2017.12.6)		弁理士 廣瀬 隆行
(31) 優先権主張番号	102014100107.9	(74) 代理人	100165847
(32) 優先日	平成26年1月7日(2014.1.7)		弁理士 関 大祐
(33) 優先権主張国・地域又は機関	ドイツ(DE)	(72) 発明者	シャファール ニルス
			ドイツ連邦共和国 4 O 4 7 2 デュッセル
			ドルフ ドルステナー通り 2 5

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シームレスな金属の中空体の製造における内部ツールとしての圧延ロッドおよび金属の中空体を製造する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シームレス金属性中空ブロックの製造における内部ツールとしての圧延ロッドであって、

前記圧延ロッドは、

$C_{req}(\text{重量}\%) = \%Cr + \%Mo + 1.5 \times \%Si + 0.5 \times \%Nb + 2 \times \%Ti$
 (1) に従って計算される 6.5 以上のクロム当量 C_{req} を有し、

前記圧延ロッドは、

窒化層を有し、

前記圧延ロッドの前記窒化層を除いた圧延ロッド部分の表面より 0.5 mm 以下で測定された 200 HV0.5 の最小硬度を有し、

500 で少なくとも 450 MPa の降伏点を有し、

500 で少なくとも 600 MPa の張力強度を有する耐熱鋼物質から構成され、

前記窒化層は、前記窒化層の表面から 0.15 mm 以上の深さ、および 950 HV0.5 以上の窒化硬度を有し、

前記圧延ロッドは、加工部とブランク部とから構成され、前記加工部は前記窒化層を有し、

前記加工部は、

方程式 $L_{S_{Tmax}} = 0.5 \times \text{マルチスタンド圧延機の最終スタンドにおける最大管材ラン・アウト長} (2)$

に従って計算される最大長を有することを特徴とする圧延ロッド。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の圧延ロッドであって、

マルチスタンド圧延機によりシームレス管材を形成するための金属性中空ブロックのストレッチ成形における内部ツールとして用いられる圧延ロッド。

【請求項 3】

前記圧延ロッドの直径の 50 % においてなお前記最小硬度の少なくとも 60 % の硬度を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の圧延ロッド。

【請求項 4】

前記窒化層は、前記圧延ロッドの前記鋼物質の焼き戻し温度（摂氏温度）の 20 % 以下の最大限度において適用されることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の圧延ロッド。

10

【請求項 5】

前記圧延ロッドの前記表面上に適用され、そして圧延の開始に先立ち乾燥される潤滑剤が、少なくとも 40 g/m^2 の表面重量を有していることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の圧延ロッド。

【請求項 6】

5 重量 % 以上のクロム含有量を有する各鋼の圧延について、前記圧延ロッド上に適用される前記潤滑剤の前記表面重量は少なくとも 80 g/m^2 であることを特徴とする請求項 5 に記載の圧延ロッド。

20

【請求項 7】

以前に製造した中空ブロックはその中に螺子込められている請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の圧延ロッドによりマルチスタンド圧延機内でストレッチ成形手順を受け、そして圧延の開始、即ち前記中空ブロック内への前記圧延ロッドの螺子込めの開始に先立って前記圧延ロッドは液体の潤滑剤を備えており、そしてその後乾燥されるシームレスな熱間圧延された金属性中空体、特に鋼材を製造するための方法であって、

前記圧延ロッドは少なくとも 10 mm の前記中空ブロックの内径について一定のクリアランスで螺子込まれ、そして前記ロッドの螺子込めの開始にまさに先立って、前記中空ブロックは少なくとも 1000 の平均温度を有し、そしてロッド圧延機における圧延期間中の前記ロッドスピード V_{ST} は以下の各条件を満足する：

30

$$V_{ST \max} = 0.9 \times \text{最後のスタンドのロッド長} / \text{圧延時間} (3)$$

$$V_{ST \max} = 0.9 \times V_{M \min} (4)$$

ここで $V_{M \min}$ は前記圧延機における圧延期間中の前記管材物質の最小スピードであることを特徴とする方法。

【請求項 8】

前記圧延ロッドの潤滑化の終了と少なくとも 60 秒の圧延の最初の開始以前との間の乾燥時間が維持されることを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記液体の潤滑剤が、少なくとも 70 の前記圧延ロッドの表面温度において前記圧延ロッド上に適用されることを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の方法。

40

【請求項 10】

適用される液体潤滑剤の量において、乾燥の後少なくとも 40 g/m^2 の表面重量の達成するように測定されることを特徴とする請求項 7 ～ 9 のいずれかに記載の方法。

【請求項 11】

5 % 以上のクロムの割合を有する各鋼の圧延のために適用される液体潤滑剤の量において、乾燥の後少なくとも 80 g/m^2 の表面重量の達成するように測定されることを特徴とする請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記中空ブロックの内部が前記圧延ロッドの螺子込みに先立ちそれに適用される脱酸素剤を有し、脱酸素剤の量は少なくとも 100 g/m^2 であり、そして脱酸素剤の適用の終

50

了と圧延の開始との間の時間は少なくとも30秒であることを特徴とする請求項7～11のいずれかに記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シームレスな金属の中空体の製造、特に、表面に窒化層を含む面を有するマルチスタンド圧延機によって各シームレス管材を形成するための金属性中空ブロックのストレッチ成形における内部ツールとしての圧延ロッドに関するものである。本発明はまたシームレス熱間圧延金属性中空体、特に鋼管を製造するための方法に関するもので、以前に製造された中空ブロックはマルチスタンド圧延機の中で、その中に螺子（ネジ）込まれ、また本発明に従う圧延ロッドによってストレッチ成形手順を受けるものであり、そして圧延の開始、即ち前記中空ブロック内への前記圧延ロッドの螺子込みの開始に先立ち、当該圧延ロッドは後に乾燥される液体潤滑剤を備えている。

10

【背景技術】

【0002】

圧延により加熱ブロックから厚い壁で仕切られた中空ブロック管材を製造するマンネスマン兄弟の発明の後、第3の圧延工程において、前記外径が前記圧延機の仕上げ直径まで減少させられると同時に、この中空ブロック管材を、更なる熱加工工程において同じ熱によってストレッチ成形するための種々の提案がなされてきた。これに関してのキーワードはバックステップ法、プッシュベンチ法、プラグ圧延法およびロッド圧延法を含んでいる。第1の圧延工程においては、ロータリ鍛造機は、一般に中実であるブロックからいわゆる中空ブロックを製造する。例外的な場合においては、予め開口された各ブロックを各中実ブロックの代わりに使用することもできる。第2の圧延工程において、前記中空ブロックはストレッチ成形されることになるが、現在、マルチスタンドロッド圧延機は、主としてこの目的のために使用されている。当該圧延機内に投入され、そして約1000乃至1200の温度にある、前記中空ブロックのストレッチ成形は圧延ロッドによって行われる。この目的のために、前記圧延ロッドは前記中空ブロック内に螺子込まれ、そして前記第1の圧延スタンドまで従動転送ローラーによってその大部分搬送される。スタンド毎のローラーの数は典型的には少なくとも2個であるが、現在それはしばしば3個であり、その処理シーケンスは以下のようなものである。

20

30

【0003】

各ロッド圧延機は、一方でロッド速度が制御される方法によって、他方でローラーの数、あるいはスタンド毎のローラーの数によって区別され、ローラーは2個もしくは3個設けることができる。複数のスタンドは常に1つがもう1つの背後に位置するように接続されている。ここで考察されている異なる方法の場合、前記圧延ロッドは実際の圧延手順の間、前記圧延機を通してある一定のスピードで動く。この目的のために、前記圧延ロッドは電気、機械システムによって保持され、そして一定の圧延ロッドスピードを達すべくある管理された方法で導かれる。この保持システムは保持器として言及される。前記圧延ロッドが縦方向ストレッチ成形の期間中空ブロック内へ螺子込まれた後、圧延すべき前記中空ブロックが圧延の間前記圧延ロッド上で滑動できることを確かにするために、前記圧延ロッドは予め潤滑剤を備えていなければならない。この目的のために、グラファイトを含む潤滑剤が前記圧延ロッド上に一般的には液体形状で噴霧され、そして80乃至130の温度で乾燥される。より低い温度において、前記潤滑剤は信頼性のある程度には完全に乾燥されず、一方より高い温度においては、均一な層が作られず、そして表面部分が潤滑化されない状態のままであるために、いわゆるライデンフロスト効果が生ずる。それ故、100以下の各温度で前記乾燥処理を行うことが試みられる。

40

【0004】

前記圧延ロッドを潤滑化することに加え、ヨーロッパ特許明細書EP1775038B1に従って、前記中空ブロックの圧延の後で結果的に得られる酸化物スケールを溶解させるために、圧延されるべき前記中空ブロックは前記圧延機におけるストレッチ成形手順に

50

先立ち脱酸素剤（例えば、ボラックス）がその内部に噴霧される、ここで前記溶解した酸化物スケールは付加的な潤滑剤として作用する。この場合における欠点は、遺伝子改変作用を有する可能性があるボラックスを使用している点であり、それ故使用すべきではない。

【 0 0 0 5 】

前記圧延ロッドの上に位置する前記中空ブロックは次いで前記ロッド圧延機において圧延され、いわゆる母管を形成する。この「母管」という用語を使用するのは、第3の圧延工程において、種々の仕上げ直径を有する各管材が、サイズ圧延もしくはストレッチ減少により同じ母管寸法から製造できることが理由である。前記圧延ロッドそれ自体は一般的に加工部およびブランク部から構成されている。当該ブランク部はプロセス技術の立場から必須とされる各距離の架橋のために、必要とされる。それ故、圧延は前記圧延ロッドの前記ブランク部の上では生じない。簡略化のために、これ以降「ロッド長」という用語は加工部の長さという意味で使用される。

10

【 0 0 0 6 】

クロム - モリブデンを基にした各高耐熱鋼は一般的に前記ロッド物質として使用される一方、特に成形が困難である前記物質は、圧延する際に必ず問題が生じる。このような物質はしばしば、クロム、例えば 1 0 0 C r 6 もしくは各耐食鋼を、エネルギーセクターにおいて、5 重量 % 以上含んでいる。前記圧延ロッドはこれらの各物質によって不均衡な熱負荷および摩耗を受けることになり、そして前記圧延ロッドの使用可能寿命はかなり減少する。前記各鋼のクロム含有量が増加するにつれて、この問題は深刻化する。また、早期摩耗した圧延ロッドによって引き起こされた管材の内面の上の欠陥のリスクはかなり上昇する。

20

【 0 0 0 7 】

摩擦係数を最小化するために、前記圧延ロッド面をクロムメッキすると共に潤滑剤を塗布することは、ドイツ公開公報 D E 3 7 4 2 1 5 5 A 1 から公知である。しかしながら、クロムメッキは環境に有害である有毒なクロム I V を放出し、このため他の様々な解法が求められてきた。

【 0 0 0 8 】

特にクロムを含む各鋼の圧延中に拡大的な熱負荷および磨滅を受けているこれらの圧延ロッドの使用可能寿命を延ばすため、および前記各管材の内側表面の摩擦により誘起される欠陥を最小化するために、0 . 5 乃至 5 . 0 μ m の粗さを有する窒化層を代わりに用いて前記各圧延ロッドをクロムメッキすることは、日本国公開公報 J P 0 6 2 6 2 2 2 0 A から公知である。要求された層厚に関する詳細は与えられていない。

30

【 0 0 0 9 】

日本国公開公報 J P 2 0 0 9 0 4 5 6 3 2 A においては、圧延ロッドの使用可能寿命を優れたものにするために、窒化された層の上に酸化層が追加で塗布される。この窒化層の層厚は 5 0 乃至 5 0 0 マイクロメートルであるとして記載されており、そして前記酸化層の層厚は 3 乃至 2 0 マイクロメートルであるとして記載されている。

【 0 0 1 0 】

各窒化された表面は、潤滑膜が圧延期間中に剥がれおちる時に緊急動作特性を有する一方で、前述のように使用される前記各圧延ロッドの使用可能寿命を著しく改善するわけではなく、また前記各管材の各内面上の各欠陥を著しく減少できるわけでもないことを各試験は示した。

40

【 0 0 1 1 】

それ自体公知である表面が窒化された各圧延ロッドを用いた際の困難さは、非合金種から加熱形成することが困難であるクロムまで全てを含む鋼からなる鋼管に対して確実な圧延工程が保障されるために、鋼管が互いに適合するよう、前記圧延ロッドの製造から前記中空ブロックを予め処理し、前記ロッドに潤滑化処理を施すことから、圧延プロセス自体までの、全体のプロセスを修正させることにある。

【 0 0 1 2 】

50

また、CrNに基づくPVD（物理的蒸着）法による表面層を具備している圧延マンドレルはドイツ特許公報DE 1 9 7 1 4 3 1 7 C 1から既に公知である。

【発明の概要】

【0013】

それ故、本発明の目的は、マルチスタンド圧延機によって各シームレス管材を形成する様々なシームレス金属中空体の製造、特に各金属中空ブロックのストレッチ成形における内部ツールとしての圧延ロッドを提供し、更にシームレス熱間圧延金属中空体、特に鋼管を製造するための方法を提供するものである。それによって、本来形成することが困難である各管材物質、特にクロムを含む各管材物質において、前記圧延ロッドの使用可能寿命が改善され、そして圧延期間中に生ずる前記管材の内面の上の各欠陥が効果的に最小化されるか、もしくは避けられる。更に、公知の窒化処理された圧延ロッドと比較しても、それに匹敵するもしくは改善された使用可能な寿命をボラックスを含む様々なエージェントを用いて前記中空ブロック内面を脱酸素化する必要性がなく獲得することができるだろう。

10

【0014】

前記圧延ロッドについては、この目的は請求項1の各特徴によって獲得される。この方法にとっては、この目的は請求項7の各特徴によって獲得される。前記圧延ロッドおよび前記方法の様々な有益な結果が各従属項において記載されている。

【0015】

本発明の教示に従うと、圧延ロッドは各シームレス金属性中空体の製造、特に金属性中空ブロックのストレッチ成形において内部ツールとして使用され、窒化層を含む表面を有するマルチスタンド圧延機によって各シームレス管材を形成し、ここで前記圧延ロッドは

20

$Cr_{eq} = \%Cr + \%Mo + 1.5 \times \%Si + 0.5 \times \%Nb + 2 \times \%Ti$ (1) に従って計算される6.5以上のクロム当量 Cr_{eq} を有し、

前記圧延ロッドの前記表面から0.5mm内部で測定した場合に200HV0.5の最小硬度を有し、

500 で少なくとも450MPaの降伏点を有し、

500 で少なくとも600MPaの張力強度を有する耐熱鋼物質から構成され、

前記表面から開始して、前記窒化層は0.15mm以上の深さおよび950HV0.5以上の窒化硬度を有する。

30

【0016】

本発明は、またシームレス熱間圧延金属中空体、特に鋼管を製造するための方法を提供するもので、以前に製造した中空ブロックは、その中に螺子込まれる、これまで説明したような本発明の圧延ロッドによりマルチスタンド圧延機内においてストレッチ成形手順を与えられるものであり、そして圧延の開始、即ち前記中空ブロック内へ前記圧延ロッドの螺子込みの開始に先立って、前記圧延ロッドは液体の潤滑剤を塗布され、そしてその後乾燥される。ここで前記圧延ロッドはクリアランス、すなわち円周方向の周囲クリアランスによって、中空ブロックの内径に対してそれぞれ少なくとも10mm螺子込まれる。そして、前記ロッドの螺子込みの直前に前記中空ブロックは少なくとも1000 の平均温度をとり、また最大スピードに関しては、ロッド圧延機における圧延中のロッドスピード V_{ST} が以下の各条件を満たす：

40

$V_{STmax} = 0.9 \times \text{最後のスタンドのロッド長} / \text{圧延時間}$ (3)

$V_{STmax} = 0.9 \times V_{Mmin}$ (4)

ここで V_{Mmin} は前記ロッド圧延機における圧延中の前記管材物質の最小スピードである。

【0017】

本発明の立場で、圧延ロッドはマンドレルロッドに比較して、拡大された直径を有するヘッドを持っていないロッドである一方、一定のサイズの丸い断面を有するロッドであると理解されるべきである。

50

【 0 0 1 8 】

この目的のために使用される提案された方法および前記圧延ロッドは、形成することが困難である各物質からなる各中空体が、最適な内面を有して経済的に製造することができ、同時に前記圧延ロッドの使用可能寿命がかなり延びる、という利点を有している。

【 0 0 1 9 】

予想に反して、種々の試験は、前記圧延ロッドの圧延ロッド物質、窒化層およびその加工部の長さの前記発明性のある各特徴の組み合わせだけが所望の結果を提供することを示した。

【 0 0 2 0 】

実行された各種試験の範囲内、第 1 工程において、窒化処理のために適切であり、そして前記圧延プロセスのために適切な基本的な硬度を示す前記各熱間加工鋼が各熱間加工鋼の組から選択される。表 1 は 6 . 5 以上のクロム当量がこの目的のために必要とされ、この場合、前記クロム当量は以下の方程式に従って計算されることを示している：

$$C r_{e q} = \% C r + \% M o + 1 . 5 \times \% S i + 0 . 5 \times \% N b + 2 \times \% T i \quad (1)$$

【 0 0 2 1 】

各圧延ロッドの挿入を確実に保障するためには、前記ロッド面は窒化処理に先立ち特定の最小硬度を有していなければならない。各試験はこの限定が窒化されていないロッドの、表面から 0 . 5 mm 内部での測定で 2 0 0 H V 0 . 5 であることを示した。この場合、前記ロッドのコア内においても子の最少硬度を有していればそれは有益であり、ここ前記圧延ロッドの直径の 5 0 % は少なくとも前記最少硬度の 6 0 % を有するべきである。

【 0 0 2 2 】

本発明の好ましい展開に従うと、前記圧延ロッド上への前記窒化層の適用は、最大でも前記圧延ロッドの前記鋼物質の焼き戻し温度の 2 0 % 以下の温度で生ずる。

【 0 0 2 3 】

窒化プロセスにとって、その方法においてガスをベースとすべきか、あるいはプラズマをベースとすべきかという点は重要ではない。唯一の重要な点は、要求された各特性を有する前記窒化層を形成することである。ある有益な方法では、それは 0 . 1 5 mm 以上の窒化硬度深度を有するべきである。更に、前記窒化プロセスにおいて又含まれる各リフェレンスサンプルの各断面研磨における測定において、表面近傍で 9 5 0 H V 0 . 5 以上の硬度が必要である。以下の表 1 a は種々の試験されたロッド物質の化学的組成を示す。

物質		C	Si	Mn	Cr	Mo	V
A	最小	0,3	0,7	0,4	4,5	1	0,8
	最大	0,4	1,2	0,6	5,5	1,2	1
B	最小	0,33	0,8	0,25	4,8	1,1	0,3
	最大	0,41	1,2	0,5	5,5	1,5	0,5
C	最小	0,35	0,8	0,25	4,8	1,2	0,85
	最大	0,42	1,2	0,5	5,5	1,5	1,15
D	標準物質	0,32	0,2	0,2	3	2,8	0,5
E	標準物質	0,55	0,3	0,8	1,1	0,45	0,1

【 0 0 2 4 】

以下の表 1 b は方程式 (1) $C r_{e q} (w t . \%) = \% C r + \% M o + 1 . 5 \times \% S i + 0 . 5 \times \% N b + 2 \times \% T i \quad (1)$ に従って計算されたクロム当量 $C r_{e q}$ の各計算値、更に十分な窒化層の厚さ、窒化層の深さおよび基本的な硬度のそれぞれが獲得されたかどうかを示している。

		Cr _{eq.}	十分な窒化層の厚さ、 窒化層の深さ、および 基本的な硬度
A	最小	6,6	有り
	最大	8,5	
B	最小	7,1	有り
	最大	8,8	
C	最小	7,2	有り
	最大	8,8	
D	標準物質	6,1	無し
E	標準物質	2,0	無し

10

【 0 0 2 5 】

前記各物質 A、B および C は 6 . 5 の要求された値以上であるクロム当量を有し、これに対し前記各標準物質 D および E はそれより低い値を有する。

【 0 0 2 6 】

20

表 1 a および 1 b に示されるような最初の 2 個のロッド物質 A , B に対して、図 1 は窒化処理中に達成された硬度および各窒化層の深さを示している。要求された 2 0 0 H V 0 . 5 の最小硬度は前記圧延ロッドの表面から 0 . 5 mm 以上の深さですら確実に獲得されることが明らかである。

【 0 0 2 7 】

圧延中には、前記各圧延ロッドの表面温度は一般に 5 0 0 を超えて上昇するため、この温度上昇が強度の喪失もしくはダメージを引き起こさないようにするために、使用される前記熱間加工鋼は、前述したクロム当量に加えて、少なくとも 4 5 0 M P a の降伏点および 5 0 0 で少なくとも 6 0 0 M P a の引っ張り強度を持たなければならない。

【 0 0 2 8 】

30

前記潤滑剤は特定の条件をまた満たさなければならない。各潤滑剤は、前記圧延ロッド上に噴霧される際、まだ水分を含んでおり、これは前記圧延ロッドを前記中空ブロック内への螺子込みに先立ち、可能ならば完全に蒸発されるべきである。完全な蒸発を確かにするためには、前記圧延ロッドの表面温度が前記潤滑剤の適用に先立って少なくとも 7 0 であることが好ましい。

【 0 0 2 9 】

各試験は、圧延期間中に適切な潤滑作用を確保するために、前記圧延ロッド上において、残りの乾燥料として少なくとも 4 0 g / m² の潤滑剤の表面重量が要求されることをまた示した。各圧延鋼が 5 重量%以上のクロムの割合を有する場合に、潤滑剤の乾燥量は少なくとも前記の量の 2 倍、すなわち少なくとも 8 0 g / m² が前記圧延ロッドに塗布されることが特に有益であることが示されてきた。この場合、適用される潤滑剤の量は前記圧延ロッドの表面に基づいている。

40

【 0 0 3 0 】

各試験は、前記潤滑剤を十分な乾燥を保障するために、前記圧延ロッドへの潤滑剤の塗布の完了から前記中空ブロックへの前記圧延ロッドの螺子込めの開始まで、少なくとも 6 0 秒の時間が必要であることを示している。

【 0 0 3 1 】

負荷が可能な限りの長さに亘って分散している場合、それは前記ロッドの使用可能な寿命への貢献となる。一方で、前記圧延ロッド L_{S T} の前記加工部が長すぎると、前記ロッド重量が過剰になってしまう。前記ロッド長の最大限度が、前記ロッド圧延機における最

50

大可能圧延距離の 50% に限定される場合には、それは特に有益であることが示された。

【0032】

この目的のために、以下の公式が適用される：

$L_{STmax} = 0.5 \times \text{最大管材ラン・アウト長、マルチスタンド圧延機の最後のスタンド(2)}$

【0033】

この場合、前記圧延ロッドは加工部およびブランク部からなり、ここで少なくとも当該加工部は窒化層を具備している。

【0034】

同時に、前記ロッドの速度 V_{ST} は、前記各ロッドの加工領域が圧延期間中超過しないように、ロッド長 / 圧延時間の比率に対して、最大値を超えないようにしなければならない。この場合、前記ロッド圧延機の最後のスタンドの前記圧延時間が前記圧延時間として定義される。

10

【0035】

しかしながら、保障された処理手順のためには、可能なスピードを完全に活用しないようにすること、およびこの値の 90% の上限を超えないようにすることが推奨される。

【0036】

それ故、次の公式が適用される： $V_{STmax} = 0.9 \times \text{最後のスタンドのロッド長 / 圧延時間}$

【0037】

20

また、前記ロッドの速度 V_{ST} は、前記ロッド圧延機における圧延期間中前記管材物質のスピード V_M を決して超えないようにしなければならず、さもなければ各摩擦力の方向が反転してしまう。この場合、前記管材物質の最小スピード V_{Mmin} の最大許容値の 90% に限定することがまた好ましい。

【0038】

それ故、次の公式が適用される： $V_{STmax} = 0.9 \times V_{Mmin}$

【0039】

各窒化された圧延ロッドの成功的な使用に関して決定的な影響を有する他の 2 つの変数は、クリアランスとして言及される前記中空ブロック内径と前記圧延ロッド直径との間の差と、前記圧延ロッドが螺子込まれる際のモーメントにおける前記中空ブロックの温度である。

30

【0040】

前記圧延ロッドが前記中空ブロック内に螺子込まれる際に、可能性として存在する当該圧延ロッドからの潤滑剤の剥離を避け、なおかつ信頼性のある螺子込みを確保するために、このクリアランスは少なくとも 10 mm であるべきであり、更に前記中空ブロックの平均温度は 1000 を超えるべきである。

【0041】

発明の圧延ロッドおよび発明の圧延方法によって、前記中空ブロックの内面の付加的な脱酸素を必要とせずに、前記各圧延ロッドの優れた使用可能寿命が獲得できるとしても、形成することが困難である様々な物質の場合には付加的な脱酸素化を行うことは有益である可能性がある。その際、脱酸素剤の表面重量は次いで少なくとも 100 g/m^2 であり、そして脱酸素剤の適用の終了と前記圧延ロッド上の圧延の開始との間の時間は 30 秒以内にすべきである。適用される脱酸素剤の量は前記中空ブロックの内面に基づいている。

40

【0042】

異なった各潤滑剤と共に未処理の、クロムメッキされ、窒化処理された各圧延ロッドの摩擦の振る舞いに関する各試験結果は図 2 に例示されている。

【0043】

前記クロムメッキされそして潤滑化された表面は、実際、(図 2 において例示されていない) 未処理で潤滑化された表面よりも摩擦指標の係数について、より低い値を取ることが自明である。潤滑化されていない窒化処理された面は非常に良好な各緊急動作特性を有

50

することも確認され得る。ある短い期間の後でさえ、前記摩擦指標に関連した係数は、前記潤滑化され、クロムメッキされた各表面に対する前記各値よりも十分低い。これらの従属性は、異なる潤滑剤 1 もしくは 2 に対して独立している。

【0044】

この振る舞いは実際的な経験からも公知でもある。この潤滑剤は新たにクロムメッキされたロッドに対して良好には定着しない。従って、この場合、付加的な潤滑膜を生成する中空ブロックの脱酸素化によって潤滑化を促進せねばならない。また、例えば二重潤滑化もしくは特殊な潤滑剤等の更なる対策は、前記圧延ロッドを挿入するためにしばしば使用されるが、非常に複雑であり、付加的なコストの原因となる。

【0045】

本発明の更なる有益な実施の形態において、本発明の圧延ロッドの表面の窒化処理は、前記表面に向けて開口しており且つ各潤滑剤ポケットもしくは貯蔵部として作用し、かくして改善された潤滑化によって前記圧延ロッドの使用可能な寿命を増加させる細孔の形成を促進するような方法で行われる。

【図面の簡単な説明】

【0046】

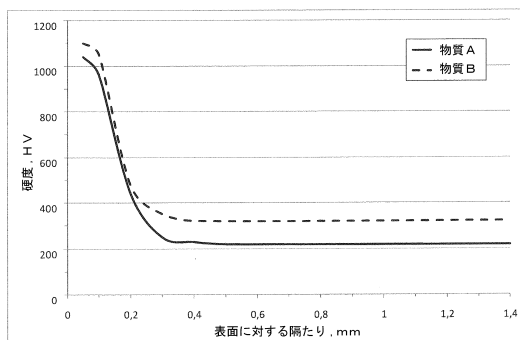
【図1】図1は、窒化処理中にどの硬度およびどの各窒化層の深さが達成されたかを示している。

【図2】異なった各潤滑剤と共に未処理の、クロムメッキされた、および窒化処理された各圧延ロッドの摩擦の振る舞いに関する各試験結果は図2に例示されている。

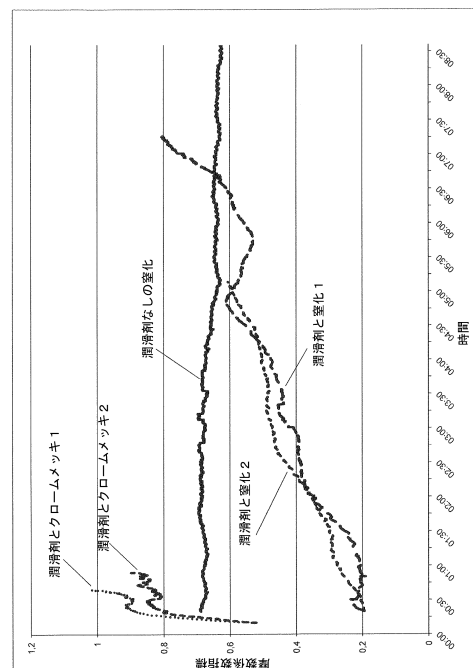
10

20

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (72)発明者 カーマリング ロルフ
ドイツ連邦共和国 4 7 2 4 9 デュースブルク アルテンブルッハー・ダム 5 2 a
- (72)発明者 デマルス ステファニー
フランス共和国 5 9 7 7 0 マルリー ロジェ・サロングロ通り 5 0
- (72)発明者 ダルモン エレーヌ
フランス共和国 F - 5 9 3 0 0 ミオム通り 4 8

審査官 河口 展明

- (56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 2 5 3 4 2 2 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 0 4 5 6 3 2 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 4 / 1 0 8 3 1 1 (W O , A 1)
特開平 0 5 - 2 5 3 6 1 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 2 1 B 1 7 / 0 0 - 2 5 / 0 6
B 2 1 D 3 9 / 0 0 - 4 1 / 0 4
B 2 1 D 5 / 0 0 - 9 / 1 8
B 2 1 D 3 7 / 0 0 - 3 7 / 2 0
C 2 2 C 3 8 / 0 0 - 3 8 / 6 0