

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5361996号
(P5361996)

(45) 発行日 平成25年12月4日(2013.12.4)

(24) 登録日 平成25年9月13日(2013.9.13)

(51) Int.Cl.

F 1

B 2 1 C 37/08 (2006.01)

B 2 1 C 37/08

A

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2011-512007 (P2011-512007)	(73) 特許権者	510321273
(86) (22) 出願日	平成21年5月28日 (2009.5.28)		アイゼンバウ クレーマー ゲゼルシャフ
(65) 公表番号	特表2011-521790 (P2011-521790A)		ト ミット ベシュレンクテル ハフツン
(43) 公表日	平成23年7月28日 (2011.7.28)		グ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2009/003816		E i s e n b a u K r a e m e r G m
(87) 国際公開番号	W02009/146838		b H
(87) 国際公開日	平成21年12月10日 (2009.12.10)		ドイツ連邦共和国 クロイツタール カー
審査請求日	平成23年2月7日 (2011.2.7)		ルークレーマーシュトラッセ 1 2
(31) 優先権主張番号	102008027807.6		K a r l - K r a e m e r - S t r . 1
(32) 優先日	平成20年6月6日 (2008.6.6)		2, D - 5 7 2 2 3 K r e u z t a l
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		, G e r m a n y
		(74) 代理人	100099483
			弁理士 久野 琢也
		(74) 代理人	100061815
			弁理士 矢野 敏雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 大型の鋼管を製造する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属薄板プレート(4)またはコイルを曲げ過程において加工成形して、横断面円形の管体(1.2)を形成し、後続の溶接過程(b)において互いに向かい合わされた長手方向縁部に沿って溶接して、一貫して延びるシームを形成し、引き続き応力除去処理を施して、鋼管を製造する方法において、曲げ過程を加工成形過程として実施し、該加工成形過程において、金属薄板プレート(4)を送りながら、加工成形装置(30)によって成型型を用いて金属薄板プレート(4)を成形して、徐々に曲げ成形部分(1.1)を形成し、最終的には環状に曲げられた管体(1.2)を形成し、応力除去処理を、真円矯正のための過程(c)において、円周に沿って管の長手方向軸線に関して少なくとも所定の区分において圧縮による冷間変形の間に実施し、真円矯正時に、管体の全周にわたって管体の塑性変形を行い、真円矯正および応力除去を、外方から管軸線に対して半径方向に押圧動作を行う、周方向でずらされた少なくとも3つの、管(1)の周面輪郭に所定の区分にわたって適合された矯正シェル(11, 12, 13, 14)を備えた矯正ラムによって実施し、

真円矯正時に応力除去のために、周方向における圧縮と、ハイドロリック的な応力除去とを互いに組み合わせ、該ハイドロリック的な応力除去のために、管内部の圧力媒体によって、外方へ向けられた圧力(p)を内側の管面に加えることを特徴とする、鋼管を製造する方法。

【請求項 2】

真円矯正時に、予め設定された管外径 (r_a) または予め設定された管内径 (r_i) への調節を行う、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

制御装置を用いた開ループ式もしくは閉ループ式の制御下に、管体の圧縮および逆方向におけるハイドロリック的な応力除去を生ぜしめる、請求項 1 又は 2 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、金属薄板またはコイルを曲げ過程において加工成形して、横断面円形の管体を形成し、後続の溶接過程において互いに向かい合わされた長手方向縁部に沿って溶接して、1つの長手方向シームを形成し、引き続き応力除去処理を施して、鋼管を製造する方法に関する。

10

【0002】

このような形式の方法は、ドイツ連邦共和国特許公告第 1 0 2 0 0 6 0 1 0 0 4 0 号明細書に記載されている。この公知の方法では、管が、ひずみ矯正機によって外周面から、周方向でずらされかつ軸方向では同位置に配置された、真円矯正 (Rundrichten) のための複数の矯正ラムによって押し合わされ、この場合、矯正ラムは、管外側横断面の形状に適合された矯正シェルを支持している。これらの矯正シェルは個々に、あるいは互いに連動して、たとえばハイドロリック式に移動され得る。この場合、操作は開ループ式または閉ループ式に制御されて行われ得る。制御軸線を介して、矯正シェルを備えた矯正シリンダは管をその真円の輪郭が得られるまで矯正することができる。この場合、直径および/または楕円度に関する寸法規制 (Kalibrierung) が行われる。また、降伏点を越えた材料の圧縮も、いわゆる「インパンディング (Impandieren)」、すなわち縮径もしくは縮管によって可能となる。

20

【0003】

欧州特許出願公開第 0 4 3 8 2 0 5 号明細書には、細長いワークの端部をひずみ矯正するための方法および装置が開示されている。ワークが静止した状態で、端範囲において探し出された少なくとも1つの横断面が、繰返し増減する曲げ交番負荷にさらされる。この場合、ワーク軸線を中心にして、規定の最大曲げが1回または複数回、巡回する。増減する曲げ交番負荷はこの場合、探し出された横断面が塑性領域にまで変形させられるように設定される。ワークの弾性限界を超えて巡回軌道へのワーク軸線の変位を生ぜしめるための手段は、1つの共通の軸線を中心にして対称的に配置された、半径方向に運動可能な少なくとも3つのラムを有している。これらのラムはそれぞれストロークおよび時間に関連して制御可能なピストンシリンダユニットに結合されている。これらのラムはピストンシリンダユニットの相互の制御結合により、ひずみ矯正過程の間、位相をずらされて正弦状の往復運動を実施する。この場合、真円度または楕円度に関する矯正は行われず、湾曲している端部の真直度における偏差の補正が行われる。すなわち、この補正は長手方向矯正である。

30

【0004】

フランス国特許出願公開第 7 3 7 1 2 3 号明細書に開示されている、管のためのひずみ矯正機を用いても、管はその長手方向で、しかも温かい状態で矯正される。この場合、管の全長にわたって、互いに向かい合って位置する2つの矯正エレメントが延びており、両矯正エレメントは互いの間に管を収容することができ、そしてレバー機構によって駆動装置を用いて互いに押圧され得る。矯正エレメントは、たとえば管の直径に相応して丸められており、この場合、矯正エレメントの内側部分は交換可能であってよい。ひずみ矯正過程の前に、管は赤熱され、排気される。こうして実施された長手方向矯正の後に、管はエジェクタによって冷却装置に供給される。特に大型の鋼管のひずみ矯正は、このような手段を用いると手間がかかり、真円矯正の問題および解決手段は上記フランス国特許出願公開明細書には開示されていない。

40

【0005】

50

ドイツ連邦共和国特許出願公開第19602920号明細書には、管、特に大型管を製造するための方法が記載されている。この方法では、管が内側シーム溶接および外側シーム溶接の後に冷間拡開（エキスパンディング；拡径）によって寸法規制され、かつひずみ矯正される。

【0006】

ドイツ連邦共和国特許出願公開第4124689号明細書には、同じく管を拡開させることによって、長手方向シーム溶接された管ストランドにおける形状誤差を取り除きかつ有害な固有応力を減少させるための方法および装置が記載されている。このためには、内側に位置する拡開マンドレルが使用される。管ストランドの拡開もしくは拡管はの場合、周方向に存在する固有応力が十分に低減されるような規模で行われる。

10

【0007】

管のひずみ矯正時では、管形状の不均一性、たとえば管体における局所的な楕円度が、局所的な材料変形加工によって取り除かれる。この場合、管周壁、特に管全周にわたるような応力低減は行われない。それどころか、この公知の局所的な楕円度除去によって、材料には別の、規定されていない応力が発生させられる。こうして、このひずみ矯正によって、比較的高い手間をかけて目標直径が調節され得るが、しかし管全周にわたって材料の均一な耐圧潰性は達成されない。

【0008】

拡径の際に工具は管内面に対して均一な力を発生させる。この力は真円矯正時では材料を均一に円形状にもたらす。しかし、この過程において、管体に不都合な応力状態が発生させられる恐れがあり、これにより導管の耐圧潰性は低下し、ひいては耐コラップス性も低下し得る。さらに、被覆された管（たとえばクラッド管）の場合には、材料の損傷が生じる恐れがあるので、このような管は当該方法を用いても、しばしば寸法規制され得ない。このような不都合な効果は、拡径度が増大するにつれてますます増大され得る。

20

【0009】

本発明の根底を成す課題は、質的に高価な管の製作が、できるだけ正確な真円矯正下に、できるだけ短い製造時間で達成されるような、大型の鋼管を製造するための方法を提供し、かつ相応して構成された管を提供することであり、しかもこの場合、材料の機械工学的な特性も改善されることが望ましい。

【0010】

30

この課題は、請求項1の特徴部に記載の特徴を有する方法もしくは請求項6の特徴部に記載の特徴を有する管により解決される。本発明による方法は、請求項1の上位概念部に記載の特徴を有する方法において、すなわち金属薄板またはコイルを曲げ過程において加工成形して、横断面円形の管体を形成し、後続の溶接過程において互いに向かい合わされた長手方向縁部に沿って溶接して、一貫して延びるシームを形成し、引き続き応力除去処理を施して、鋼管を製造する方法において、応力除去処理を、真円矯正のための過程において、円周に沿って管の長手方向軸線に関して少なくとも所定の区分において圧縮による冷間変形の間に実施することを特徴としている。

【0011】

上記組合せにおける手段を用いると、目標直径が良好に調節され得るだけでなく、真円矯正の過程において、応力除去処理も実施される。こうして、管公差、特に楕円度が、短い時間における材料の均一な塑性変形によって改善されるだけでなく、管体の応力除去特性も改善される。この場合、金属薄板材料の加工成形により機械的に基本材料中に生ぜしめられた応力が低減されるだけでなく、製管成形された金属薄板材料の長手方向シーム溶接により生ぜしめられた、熱的に発生させられた応力も低減される。全体的には、本発明による方法により、管の機械工学的（mechanisch technologisch.）な特性、つまりたとえば耐圧潰性および耐コラップス性が改善される。研究・開発作業の枠内での算出から判ったように、縮径後の固有応力特性は、縮径度に応じて、最小値にまで低減され、この場合、手間のかかる熱処理（たとえば約600 °Cでの応力除去なまし）が必要となることなしに、実質的に完全な応力低減も可能になり、熱処理により生じる不都合が回避され得る

40

50

。管の外面にわたる均一な圧縮により、製造プロセスにより発生された、基本材料および溶接シーム中の長手方向および周方向における固有応力は減少する。本発明者の実験から判ったように、このような改善の理由は明らかに、残留応力状態が逆転されること、すなわち縮径もしくは縮管の後に管内側には引張り応力が存在し、管外側には圧縮応力が存在することにある。内側でメッキされた管材料の場合には、外部からの縮径により付加的な利点が得られる。なぜならば、敏感な内面が損傷されないか、もしくは負荷されないからである。これにより、内側の材料の腐食特性は弱められない。たとえばアロイ 625 から成る載着材料においては、耐食性が、内側の残留応力によってそれどころか改善される。

【0012】

真円矯正および応力除去にとって有利な手段は、真円矯正時に、管体の全周にわたって管体の塑性変形を行うことにある。

【0013】

正確な真円矯正のための択一的な別の有利な実施態様は、真円矯正時に、予め設定された管外径または予め設定された管内径への調節を行うことにある。

【0014】

さらに、管体の固有応力特性を改善するためには、真円矯正時に応力除去のために、周方向における圧縮と、ハイドロリック的な応力除去（たとえばハイドロテストを用いた）とを互いに組み合わせることが役立つ。この場合、縮径とハイドロリック的な応力除去とを交互に複数回制御して実施することもできる。

【0015】

さらに真円矯正および応力除去過程は、真円矯正および応力除去を、外方から管軸線に対して半径方向に押圧動作を行う、周方向でずらされた少なくとも2つ、特に少なくとも3つの、管の周面輪郭に所定の区分にわたって適合された矯正シェルを備えた矯正ラムによって実施することにより助成される。

【0016】

当該管が、前で挙げた方法により製造されていることにより、有利な特性を備えた管が得られる。

【0017】

以下に、本発明の実施形態を図面につき詳しく説明する。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】真円矯正機に配置された管を示す概略的な横断面図である。

【図2】管の種々の製作ステップを示す概略図である。

【0019】

図1には、内側半径 r_i および外側半径 r_o を有する円形の横断面の管1が軸方向の平面図で図示されている。内側半径 r_i と外側半径 r_o との差により、肉厚 t が規定されている。管1は長手方向に延びる溶接シーム2を有している。管壁には、第1に機械的な加工成形プロセスに基づき、第2に溶接時の熱影響に基づき、機械的もしくは熱的な応力範囲 $3, 3'$ が存在している。

【0020】

ひずみ矯正機もしくはひずみ矯正装置10は、周方向で均一に分配されかつ軸方向で同位置に配置された複数の矯正ラムを有しており、これらの矯正ラムはそれぞれ矯正シェル11, 12, 13, 14を備えている。これらの矯正シェル11, 12, 13, 14は各ホルダ15に交換可能に取り付けられていて、その管1に向けられた側に、管1の表面輪郭に適合された表面形状を備えている。この表面形状は周方向で管表面に沿って延びているので、全ての矯正シェルが管に接触すると、管表面は周方向で十分に取り囲まれて把持される。それに対して軸方向では、矯正シェル11, 12, 13, 14が、管1の短い部分区分にわたってしか延びていない。この場合、矯正シェル11, 12, 13, 14から成るこのようなユニットが複数個、管1の長手方向で管1の外側の表面にわたって配置されていてよい。矯正シェルが交換可能であることにより、種々の管直径に適合された矯正

10

20

30

40

50

シェルを簡単に使用もしくは交換することができる。矯正シェル 11, 12, 13, 14 のホルダ 15 は矯正軸線 17 に沿って、管 1 の中心に向けられた半径方向において支持体 16 内でハイドロリック的に調節され、これにより制御装置 20 を用いた開ループ式もしくは閉ループ式の制御下に、管体の圧縮および逆方向におけるハイドロリック的な応力除去が生ぜしめられる。この場合、予め規定された内径または外径へのひずみ矯正を行うことができる。制御装置を介して絶対位置を設定することができる。

【0021】

図 2 には、管 1 を製造する際の主要ステップが示されている。すなわち、図示の加工成形過程 a においては、金属薄板プレート 4 を送りながら、加工成形装置 30 によって成形型を用いて金属薄板プレート 4 が成形されて、徐々に曲げ成形部分 1.1 が形成され、最終的には環状に曲げられた管体 1.2 が形成される。引き続き、この管体 1.2 は溶接過程 b において、予め溶接のために準備されていた、互いに向かい合わされた縁部のところで、溶接装置 40 における長手方向溶接シームによって閉じられる。加工成形過程および溶接により、前で述べたように、機械的および熱的な応力範囲 3, 3' が生ぜしめられる。次いで、場合によっては別の加工ステップおよび/またはコントロールステップの実施後に、管 1 の真円矯正下に矯正過程 c が続く。矯正過程 c では、同時に応力除去処理も行われる。応力除去処理は、引き続き行われるステップ d において付加的になお、たとえばハイドロスタを用いたハイドロスタティックな応力除去と組み合わせることができる。この場合、管内部の圧力媒体によって、外方へ向けられた圧力 p が内側の管面に加えられる。

【0022】

大型の管、すなわち特に肉厚さ $t = 9 \text{ mm}$ および直径 $d = 300 \text{ mm}$ 、たとえば最大で $t = 80 \text{ mm}$ の肉厚さおよび $d = 2000 \text{ mm}$ の直径を有する管の場合、前で挙げたひずみ矯正機、たとえば冒頭で挙げたドイツ連邦共和国特許出願公告第 102006010040 号明細書にも開示されているようなひずみ矯正機を用いて、全周にわたって真円矯正を行うと同時に均一な寸法規制を行うことができる。このひずみ矯正機を用いて、周方向における材料の圧縮および高い公差要求を有する真円矯正が達成される。この場合、降伏点を越えた圧縮が可能となる。真円矯正時の塑性変形により、同時に機械的および熱的な応力範囲 3, 3' の応力除去を全周にわたって達成することができる。これにより、管体の固有応力特性は付加的な熱処理なしに著しく改善され、それと同時に、たとえば応力除去焼きなましにおける熱処理によって発生し得るような不都合な影響も回避される。こうして、金属薄板材料の加工成形により機械的に生ぜしめられた応力が低減されるだけでなく、長手方向シーム溶接によって生ぜしめられた、熱的に発生させられた応力も低減され、この場合、管体 1.2 の塑性変形が管全周にわたって行われる。真円矯正は冷間変形加工による応力除去処理と共に達成される。

【0023】

制御装置 20 による開ループ式または閉ループ式の制御下に縮径とハイドロリック的な応力除去とを組み合わせることによって、応力除去プロセスに意図的に影響を与えることができる。それと同時に、管外径または管内径を意図的に所定の値に調節することができる。このような方法により、意図的に、機械工作的な特性、たとえば管材料の強度および熱膨張率に好都合な影響を与えることができる。さらに、管のコラップス特性および疲れ負荷時の特性が改善される。全体的には、これによって質的に高価な、実質的に応力なしの管を、高い管公差で、慣用の製造方法に比べて著しく短い時間に製作することができる。研究・開発作業において計算により確認されたように、縮径後の固有応力特性は、縮径度に応じて、最小値にまで低減され得る。この場合、完全な応力低減も可能である。

【図 1】

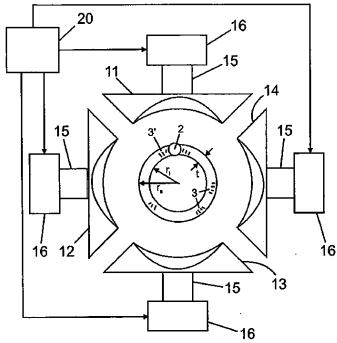


Fig.1

【図 2】

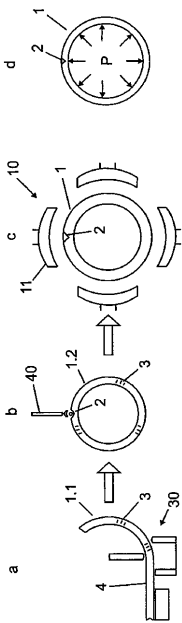


Fig.2

フロントページの続き

- (74)代理人 100112793
弁理士 高橋 佳大
- (74)代理人 100128679
弁理士 星 公弘
- (74)代理人 100135633
弁理士 二宮 浩康
- (74)代理人 100156812
弁理士 篠 良一
- (74)代理人 100114890
弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト
- (72)発明者 ヨヘム バイセル
ドイツ連邦共和国 ヒルヒェンバッハ ヘアバッハシュトラッセ 25
- (72)発明者 ティロ ライヒェル
ドイツ連邦共和国 ヴィルンスドアフ ウンテアム ロートシャイト 2

審査官 石川 健一

- (56)参考文献 特開昭55-070413(JP,A)
特開2007-090406(JP,A)
独国特許発明第102006010040(DE,B3)
特開平01-237114(JP,A)
欧州特許出願公開第00438205(EP,A2)
仏国特許発明第737123(FR,A)
特表2000-503902(JP,A)
独国特許出願公開第04124689(DE,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B21C 37/08
B21C 37/06
B21D 3/00-3/14