

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2021-532995

(P2021-532995A)

(43) 公表日 令和3年12月2日(2021.12.2)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 1 C 37/15 (2006.01)	B 2 1 C 37/15	4 E 0 2 8
C 2 1 D 9/08 (2006.01)	B 2 1 C 37/15	D 4 K 0 4 2
	C 2 1 D 9/08	H

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2021-525351 (P2021-525351)	(71) 出願人	521023218 欣諾冷彎型鋼産業研究院（曹妃甸）有限公司
(86) (22) 出願日	令和1年7月9日 (2019.7.9)		
(85) 翻訳文提出日	令和3年2月10日 (2021.2.10)		
(86) 国際出願番号	PCT/CN2019/095284		中華人民共和国河北省唐山市曹妃甸工業区 裝備製造園區標準廠房一期A区2号
(87) 国際公開番号	W02020/015557	(74) 代理人	100166729 弁理士 武田 幸子
(87) 国際公開日	令和2年1月23日 (2020.1.23)		
(31) 優先権主張番号	201810785443.4	(72) 発明者	韓 静涛 中華人民共和国北京市海淀区学院路30号 49号楼1708室
(32) 優先日	平成30年7月17日 (2018.7.17)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	中国 (CN)	(72) 発明者	徐 海峰 中華人民共和国北京市海淀区学院路30号 主楼202室

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 角部を増肉した、熱冷複合成形された正方形／長方形鋼管及びその製造方法

(57) 【要約】

角部を増肉した、熱冷複合成形された正方形／長方形鋼管及びその製造方法を開示した。正方形／長方形鋼管の外角半径は、 $t \leq 6 \text{ mm}$ である場合、 $0 < R < 2.0t$ であり、 $6 < t \leq 10 \text{ mm}$ である場合、 $0 < R < 2.5t$ であり、 $t > 10 \text{ mm}$ である場合、 $0 < R < 3.0t$ である条件を満たし、ただし、 t は正方形／長方形鋼管の直管部分の肉厚であり、 R は正方形／長方形鋼管の四隅の外角半径であり、正方形／長方形鋼管の角部の肉厚は $1.0t \sim 1.8t$ の間である。本発明は、従来のロール曲げ成形工程に熱間成形技術、即ち局所誘導加熱技術を導入した。高温で、材料の成形力を低下させ、材料の成形性能を向上させるだけでなく、加工硬化により生成される残留応力、及び発生可能なひび割れる現象を解消するとともに、熱冷複合成形された正方形／長方形鋼管の角部の輪郭は緻密であり、内外角の半径は小さく、角部の角度は 90° に近く、角部の増肉を伴う。

【選択図】 図1

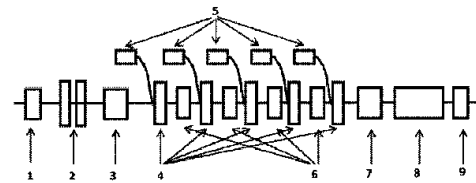


図1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

増肉した、熱冷複合成形された正方形／長方形鋼管であって、
前記正方形／長方形鋼管の外角半径は、
 $t \leq 6 \text{ mm}$ である場合、 $0 < R < 2.0 t$ であり、
 $6 < t \leq 10 \text{ mm}$ である場合、 $0 < R < 2.5 t$ であり、
 $t > 10 \text{ mm}$ である場合、 $0 < R < 3.0 t$ である条件を満たし
ただし、 t は正方形／長方形鋼管の直管部分の肉厚であり、 R は正方形／長方形鋼管の
四隅の外角半径であり、
前記正方形／長方形鋼管の角部の肉厚は $1.0 t \sim 1.8 t$ の間である、
ことを特徴とする角部を増肉した、熱冷複合成形された正方形／長方形鋼管。

【請求項 2】

$t \leq 6 \text{ mm}$ である場合、 $0 < R < 1.5 t$ であり、
 $6 < t \leq 10 \text{ mm}$ である場合、 $0 < R < 2.0 t$ であり、
 $t > 10 \text{ mm}$ である場合、 $0 < R < 2.5 t$ である、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の角部を増肉した、熱冷複合成形された正方形／長
方形鋼管。

【請求項 3】

$t \leq 6 \text{ mm}$ である場合、 $0 < R < 0.5 t$ であり、
 $6 < t \leq 10 \text{ mm}$ である場合、 $0 < R < 0.75 t$ であり、
 $t > 10 \text{ mm}$ である場合、 $0 < R < 1.0 t$ である、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の角部を増肉した、熱冷複合成形された正方形／長
方形鋼管。

【請求項 4】

前記正方形／長方形鋼管の角部の肉厚は $1.0 t \sim 1.2 t$ である、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の角部を増肉した、熱冷複合成形された正方形／長
方形鋼管。

【請求項 5】

単溶接の正方形／長方形鋼管の断面の周長は $80 \text{ mm} \sim 4800 \text{ mm}$ であり、
単溶接の正方形／長方形鋼管の直管の肉厚は $6 \text{ mm} \sim 70 \text{ mm}$ であり、
二重溶接の正方形／長方形鋼管の断面の周長は $1600 \text{ mm} \sim 9600 \text{ mm}$ であり、
二重溶接の正方形／長方形鋼管の直管の肉厚は $20 \text{ mm} \sim 80 \text{ mm}$ である、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の角部を増肉した、熱冷複合成形された正方形／長
方形鋼管。

【請求項 6】

1) 予備完成品の正方形／長方形鋼管を、圧延した後、後続の生産システムにスムーズ
かつ対称的に導入するステップと、
2) 誘導コイルで正方形／長方形鋼管の四隅を局所的に加熱するステップと、
3) 角部が加熱された正方形／長方形鋼管は仕上げ成形ユニットに順次入り、各成形ユ
ニットが正方形／長方形鋼管の 4 つの角部を圧延成形し、同時に、隣接するユニット 2 つ
ごとの圧延中の圧延ロールの回転速度の差分値を制御することにより、正方形／長方形鋼
管が隣接する 2 つのユニット間で熱張力作用を生成するようにさせ、熱間仕上げ中に余分
な変形が発生することを解消するステップと、
4) 水冷システムの正方形／長方形鋼管に対する冷却制御により、完成品の正方形／長
方形鋼管の強度性能を保証し、その後に空冷するステップと、
5) 完成品の正方形／長方形鋼管を切断するステップと、を含む、
ことを特徴とする請求項 1 ～請求項 5 のいずれか 1 項に記載の角部を増肉した、熱冷複
合成形された正方形／長方形鋼管の製造方法。

【請求項 7】

ステップ 2) において、加熱温度の範囲は $750^\circ\text{C} \sim 1100^\circ\text{C}$ であり、加熱時間は 1

5 秒以上である、

ことを特徴とする請求項 6 に記載の正方形／長方形鋼管の製造方法。

【請求項 8】

ステップ 3) において、火炎ランス保温システムで正方形／長方形鋼管の 4 つの隅を加熱することにより、熱間仕上げ段階で正方形／長方形鋼管の温度が一定になるように確保し、その温度の低下を防止し、

温度制御範囲は 700～950℃であり、

隣接する仕上げ成形ユニット 2 つごとに、ロールの直径の差は 1～5 mm である、

ことを特徴とする請求項 6 に記載の正方形／長方形鋼管の製造方法。

【請求項 9】

ステップ 3) において、仕上げ成形ユニットの数は 5 つであり、第 1、第 3、第 5 のユニットは固定されたものであり、第 2、第 4 のユニットは回転可能なものである、

ことを特徴とする請求項 6 に記載の正方形／長方形鋼管の製造方法。

【請求項 10】

正方形／長方形鋼管は各仕上げ成形ユニットを通った後、その断面積の変化の程度は 0～5 % の範囲である、

ことを特徴とする請求項 6 に記載の正方形／長方形鋼管の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、金属材料加工技術の分野に関し、さらに、角部を増肉した、熱冷複合成形された正方形／長方形鋼管及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

今日、人々は、ますます軽量化を求めている。正方形／長方形管は軽量化の発展を推進する担体であり、例えば、鋼構造における正方形／長方形管は、独自の構造特徴により、元のレンガコンクリート混合構造と比べて約 80 % 軽くすることができるとともに、その降伏強度が高く、曲げ断面係数が大きく、せん断中心と図心が重なり、ねじり抵抗性能がよく、同時施工が速い。正方形／長方形管は、H 形鋼や丸管などの他の形の鋼と比べて、総合的な性能に優れており、最適な鋼構造の柱材である。

【0003】

しかし、現段階で、使用されている正方形／長方形管に、従来の冷間曲げ成形工程が使用されるため、加工中に、二次加工硬化効果が現れ、特に、正方形／長方形管の角部に明らかに現れ、残留応力が非常に大きいとともに、角部の半径も非常に大きい、厚さは薄くなるため、正方形／長方形管の使用が大きく制限され、高層ビルには、従来の冷間曲げによる正方形／長方形管を主要材料として使用できず、大フィレットも正方形／長方形管の溶接性能を弱める。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、従来の冷間曲げによる正方形／長方形鋼管の角部の欠陥を解決するために、角部を増肉した、熱冷複合成形された正方形／長方形鋼管及びその製造方法を提供する。従来のロール曲げ成形工程に熱間成形技術、即ち局所誘導加熱技術を導入した。高温で、材料の成形力を低下させ、材料の成形性能を向上させるだけでなく、加工硬化により生成される残留応力、及び発生可能なひび割れる現象を解消するとともに、熱冷複合成形された正方形／長方形鋼管の角部の輪郭は緻密であり、内外角の半径は小さく、角部の角度は 90° に近く、角部の増肉を伴う。

【課題を解決するための手段】

【0005】

10

20

30

40

50

本発明の1つ目の目的は、角部を増肉した、熱冷複合成形された正方形／長方形鋼管を提供することである。

【0006】

前記正方形／長方形鋼管の外角半径は、

$t \leq 6 \text{ mm}$ である場合、 $0 < R < 2.0 t$ であり、 $0 < R < 1.5 t$ が好ましく、 $0 < R < 0.5 t$ がより好ましく、

$6 < t \leq 10 \text{ mm}$ である場合、 $0 < R < 2.5 t$ であり、 $0 < R < 2.0 t$ が好ましく、 $0 < R < 0.75 t$ がより好ましく、

$t > 10 \text{ mm}$ である場合、 $0 < R < 3.0 t$ であり、 $0 < R < 2.5 t$ が好ましく、 $0 < R < 1.0 t$ がより好ましい条件を満たす。

10

【0007】

ここで、 t は正方形／長方形鋼管の肉厚であり、 R は正方形／長方形鋼管の四隅の外角半径である。

【0008】

前記正方形／長方形鋼管の角部の肉厚は $1.0 t \sim 1.8 t$ の間であり、 $1.0 t \sim 1.2 t$ の間が好ましい。

【0009】

好ましくは、

単溶接の正方形／長方形鋼管の断面の周長は $80 \text{ mm} \sim 4800 \text{ mm}$ であり、

単溶接の正方形／長方形鋼管の直管の肉厚は $6 \text{ mm} \sim 70 \text{ mm}$ であり、

二重溶接の正方形／長方形鋼管の断面の周長は $1600 \text{ mm} \sim 9600 \text{ mm}$ であり、

二重溶接の正方形／長方形鋼管の直管の肉厚は $20 \text{ mm} \sim 80 \text{ mm}$ である。

20

【0010】

本発明の2つ目の目的は、角部を増肉した、熱冷複合成形された正方形／長方形鋼管の製造方法を提供することである。

【0011】

1) 予備完成品の正方形／長方形鋼管を、圧延した後、後続の生産システムにスムーズかつ対称的に導入するステップと、

2) 誘導コイルで正方形／長方形鋼管の四隅を局所的に加熱するステップと、

3) 角部が加熱された正方形／長方形鋼管は仕上げ成形ユニットに順次入り、各成形ユニットが正方形／長方形鋼管の4つの角部を圧延成形し、同時に、隣接するユニット2つごとの圧延中の圧延ロールの回転速度の差分値を制御することにより、正方形／長方形鋼管が隣接する2つのユニット間で熱張力作用を生成するようにさせ、熱間仕上げ中に余分な変形が発生することを解消するステップと、

30

4) 水冷システムの正方形／長方形鋼管に対する冷却制御により、完成品の正方形／長方形鋼管の強度性能を保証し、その後に空冷するステップと、

5) 完成品の正方形／長方形鋼管を切断するステップと、を含む。

【0012】

ここで、好ましくは、

ステップ2)において、加熱温度の範囲は $750^\circ\text{C} \sim 1100^\circ\text{C}$ であり、加熱時間は15秒以上であり、

40

ステップ3)において、火炎ランス保温システムで正方形／長方形鋼管の4つの隅を加熱することにより、熱間仕上げ段階で正方形／長方形鋼管の温度が一定になるように確保し、その温度の低下を防止し、

温度制御範囲は $700 \sim 950^\circ\text{C}$ であり、

ステップ3)において、隣接する仕上げ成形ユニット2つごとに、ロールの直径の差は $1 \sim 5 \text{ mm}$ であり、

ステップ3)において、仕上げ成形ユニットの数は5つで、5つの仕上げ成形ユニットのうち、第1、第3、第5のユニットは固定されたもので、第2、第4のユニットは回転できるもので、タービンウォーム装置を介して回転が実現され、

50

ステップ3)において、正方形／長方形鋼管は各仕上げ成形ユニットを通った後、その断面積の変化の程度は0～5%の範囲である。

【0013】

本発明は、具体的に以下の技術的解決手段を採用できる。

【0014】

本発明の角部を増肉した、熱冷複合成形された正方形／長方形鋼管の製造方法は、二次熱間成形工程に属し、前記角部を増肉した、正方形／長方形管の角部の厚さは元の板金の肉厚以上であり、厚さの範囲は $t \sim 1.8t$ の間であり、表面に微小な亀裂がなく、角部の関与応力は基本的になくなり、かつ、フィレットの半径が従来の冷間曲げによる正方形／長方形管より小さく、外角半径 R について、肉厚が $t \leq 6\text{ mm}$ である場合、 $0 < R < 2.0t$ であり、 $6 < t \leq 10\text{ mm}$ である場合、 $0 < R < 2.5t$ であり、 $t > 10\text{ mm}$ である場合、 $0 < R < 3.0t$ であり、また、当該工程で生産された正方形／長方形管は全ての鋼材の種類に適用でき、生産規模は、周長 $80\text{ mm} \sim 9600\text{ mm}$ 、肉厚 $6\text{ mm} \sim 80\text{ mm}$ である。当該工程で生産された正方形／長方形管は、角部の残留応力がなくなったため、延性が強くなり、角部の半径が小さくなり、厚さが増加することにより、断面の性能が明らかに向上するとともに、その溶接性能が改善された。

【0015】

その生産工程は、以下のステップを含む。

【0016】

1) 材料供給と導入システムであって、予備完成品の正方形／長方形鋼管を、圧延した後、後続の生産システムにスムーズかつ対称的に導入する。

【0017】

2) 局所誘導加熱システムであって、本システムにおいて、誘導コイルで大フィレット半径の正方形／長方形管の四隅を局所的に加熱するとともに、自動フィードバックシステムにより加熱温度の正確性と安定性を保証し、加熱温度の範囲は $750^\circ\text{C} \sim 1100^\circ\text{C}$ である。

【0018】

3) 熱間仕上げ圧延システムであって、角部が加熱された正方形／長方形鋼管は、5つの仕上げ成形ユニットに順次入り、ここで、各成形ユニットは、いずれも正方形／長方形鋼管の4つの角部を圧延成形し、正方形／長方形鋼管の平板領域に対して成形を行わず、このような角部を圧延する方式で四隅の厚さを増加させ、四隅の半径を減少させる効果を実現し、同時に、ロールの直径の差は $1 \sim 5\text{ mm}$ である、隣接するユニット2つごとの圧延中の圧延ロールの回転速度の差分値を制御することにより、正方形／長方形鋼管が隣接する2つのユニット間で熱張力作用を生成するようにさせ、熱間仕上げ中に余分な変形が発生することを解消し、この段階で温度を $700 \sim 950^\circ\text{C}$ に制御する。

【0019】

5つの仕上げ成形ユニットのうち、第1、第3、第5のユニットは固定されたもので、方形／長方形管の成形中の移動方向及び成形方向の安定性を確保し、第2、第4のユニットは回転できるもので、生産中に発生する歪み、反りなどの余分な変形を即座に矯正、修正し、様々な欠陥を解消して、得られた正方形／長方形管製品の外径の正確性と性能の品質を大幅に向上させる。

【0020】

5) 火炎ランス保温システムであって、本システムで正方形／長方形鋼管の熱間仕上げ段階での温度が一定になるように確保し、その温度の低下を防止する。

【0021】

6) 水冷システムであって、水冷システムにより正方形／長方形管に対して冷却制御を行い、完成品の正方形／長方形鋼管の強度性能を保証する。

【0022】

7) 切断システムであって、完成品の正方形／長方形管を切断する。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

【0023】

本発明は、従来の技術と比べて、以下の有益な効果を有する。

【0024】

(1) 二次熱間ロール曲げ成形工程は、従来のロール曲げ成形工程と比べて、生産できる鋼種がより多く、生産できる正方形／長方形管のサイズがより大きく、明らかな技術的優位性及び広い適用範囲を有する。二次熱間ロール曲げ成形工程は、熱間押出成形工程と比べて、生産効率が高く、エネルギー消費を低下させ、生産する製品の性能がよりよく、また、成形装置に対する要求も低い。

【0025】

(2) 局所的に加熱する技術により、正方形／長方形管の四隅に対する加熱が実現され、冷間圧延成形中の加工硬化による残留応力を解消し、角部性能を改善するとともに、ベース材料自体に影響せず、原材料全体の性能を保証する。また、熱間成形生産工程と比べて、この工程は、加熱領域が小さく、加熱方式は誘導加熱であり、生産効率が高く、環境にやさしく、エネルギー消費及びコストを大幅に低減する。

【0026】

(3) 本発明は、保温システム及び水冷システムを導入して、圧延と冷却を制御し、正方形／長方形管の材料の性能を最大限に改善することができ、保温システムは、二次熱間成形中に材料が常に一定の温度を保つように確保することができ、水冷システムは成形後の正方形／長方形管の冷却を制御することができ、正方形／長方形管の強度性能を向上させる。

【0027】

具体的には、以下の側面で具現化される。

【0028】

1、本願の熱冷複合成形圧延ユニットの圧延ロールは、正方形／長方形管の4つの角部に分布され、正方形／長方形管の4つの外角を直接圧延成形し、かつ、4つの角部の圧延ロールは、横方向、縦方向、及び成形方向への移動を同時に行うことができるため、異なるサイズの正方形／長方形管の成形に適用できる。直接的な効果は、正方形／長方形管の成形可能なサイズの範囲は、以前と比べて大幅に向上し、最大で周長が9600mmで、肉厚が80mmの正方形／長方形鋼管を生産できるということである。また、既存の設備では、生産する正方形／長方形管の辺長の長さに応じて、それに対応する長さの圧延ロールを必要とするため、大型サイズの正方形／長方形管の生産が大きく制限され、1セットの設備では1規格の製品しか生産できないが、本発明は、正方形／長方形管の角部を圧延成形するため、圧延ロールを交換せず、1セットの設備ですべての規格の製品を生産することができ、生産コストを大幅に低減した。

【0029】

2、本願の熱冷複合成形圧延ユニットは、仕上げ成形ユニットを全部で5つ有し、そのうち、第1、第3、第5のユニットは固定されたもので、正方形／長方形管の成形中の移動方向及び成形方向の安定性を確保し、第2、第4のユニットは回転できるものであり、直接的な効果は、生産中に発生する歪み、反りなどの余分な変形を即座に矯正、修正し、様々な欠陥を解消して、得られた正方形／長方形管製品の外径の正確性と性能の品質を大幅に向上させるということである。また、仕上げ成形ユニットは全部で5つあるため、正方形／長方形管の角部形状がより直角に近づけるようにより大きく変更することができ、角部肉厚の増加がより明らかになり、これにより正方形／長方形管の断面性能が向上し、機械的性能及び溶接性能などがよりよくなるとともに、生産可能な正方形／長方形管の肉厚サイズの範囲も大きくなる。

【0030】

3、本願では、第1の仕上げ成形ユニット以外の4つの仕上げ成形ユニットは、それぞれの前部に保温装置を設置して、仕上げ成形過程全体をわたって正方形／長方形管の温度を一定に保つように確保し、直接的な効果は、正方形／長方形管の成形温度が一定であり、変形がより容易になり、正方形／長方形管の角部は直角になる能力があるだけでなく、

10

20

30

40

50

より容易に直角になることができ、角部肉厚の増加も自然に行われ、生産可能な正方形／長方形管のサイズもより大きくなるとともに、得られた正方形／長方形管の性能条件もよりよいということである。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明にて提供される角部を増肉した、長方形管の成形システムの模式図である。

【図2】本発明である予備成形管の図である。

【図3】本発明の成形製品の図である。

【図4】本発明の仕上げ成形ユニット構造の模式図である。

10

【図5】本発明の仕上げ成形ユニットの圧延の模式図である。

【図6】本発明の局所誘導加熱装置の模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0032】

以下、実施例を参照しながら、本発明についてさらに説明する。

【0033】

実施例1

(1) Q235鋼板を、外側フィレット半径 $R = 20.0\text{ mm}$ である予備成形の正方形／長方形管に予め曲げ、サイズは $200 \times 200\text{ mm}$ であり、ただし、平板領域の肉厚は 8.0 mm で、角部の肉厚は 7.8 mm である。

20

【0034】

(2) 予備成形の正方形／長方形管を、ガイドロールを介して局所誘導加熱装置に送り込み、加熱温度は 1050°C で、加熱時間は15秒である。

【0035】

(3) その後、5つの仕上げ成形ユニットを通して成形され、成形ユニット2つごと間の火炎ランス保温システムの温度は 950°C であり、隣接する仕上げ成形ユニット2つごと間のロールの直径の差は 3 mm であり、各仕上げ成形ユニットの変形程度は約3%である。

【0036】

(4) 熱間仕上げの後、サイズは $193 \times 193\text{ mm}$ で、平板領域の肉厚は 8 mm で、角部の肉厚は 8.8 mm で、外側フィレット半径は 2 mm の長方形管を取得し、品質検出により、当該熱冷複合成形された正方形／長方形管の残留応力を解消し、加工硬化を解消し、塑性能力が強化される。

30

【0037】

実施例2

(1) Q235鋼板を、外側フィレット半径 $R = 36.0\text{ mm}$ である予備成形の正方形／長方形管に予め曲げ、サイズは $400 \times 400\text{ mm}$ であり、ただし、平板領域の肉厚は 20.0 mm で、角部の肉厚は 19.6 mm である。

【0038】

(2) 予備成形正方形／長方形管を、ガイドロールを介して局所誘導加熱装置に送り込み、加熱温度は 1000°C で、加熱時間は15秒である。

40

【0039】

(3) その後、5つの仕上げ成形ユニットを通して成形され、成形ユニット2つごと間の火炎ランス保温システムの温度は 950°C で、隣接する仕上げ成形ユニット2つごと間のロールの直径の差は 3 mm で、各仕上げ成形ユニットの変形程度は約3%である。

【0040】

(4) 熱間仕上げの後、サイズは $388 \times 388\text{ mm}$ で、平板領域の肉厚は 20.0 mm で、角部の肉厚は 22.1 mm で、外側フィレットの半径は 5 mm である長方形管を取得し、品質検出により、当該熱冷複合成形された正方形／長方形管の残留応力を解消し、加工硬化を解消し、塑性能力が強化される。

50

【符号の説明】

【0041】

1…材料供給装置、2…圧延導入ユニット、3…局所誘導加熱装置、4…仕上げ成形ユニット、5…温度計及び自動フィードバックシステム、6…火炎ランス保温装置、7…水冷装置、8…空冷エリア、9…切断装置、11…予備成形の正方形／長方形管、12…圧延ロール移動制御ノブ、13…圧延ロール、14…ラック回転制御ノブ、15珪素鋼板、16誘導加熱コイル

【図1】

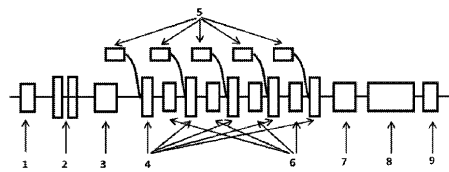


図1

【図3】

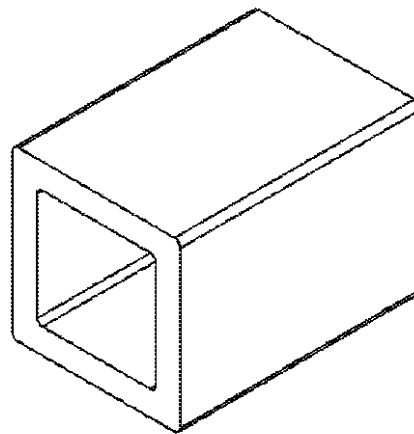


図3

【図2】

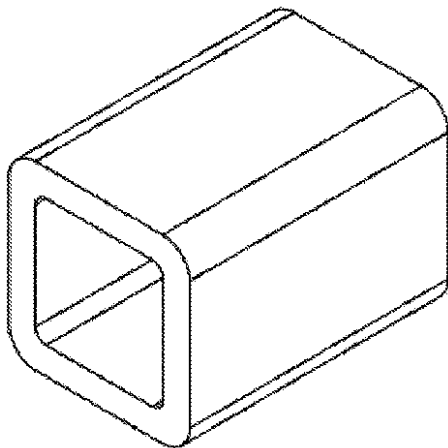


図2

【 図 4 】

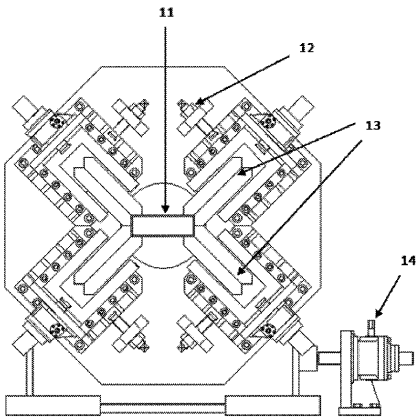


图 4

【 図 5 】

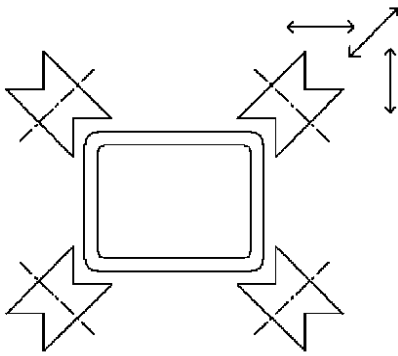


图 5

【 図 6 】

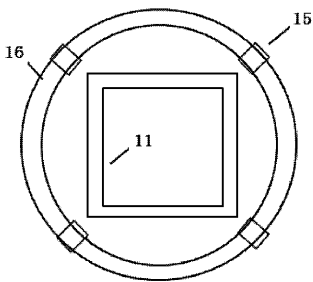


图 6

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/CN2019/095284
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B21C 37/15(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) B21C; F16S Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNABS; CNKI; VEN: 壁厚, 厚度, 矩形, 方形, 方钢, 型钢, 钢管, 半径, thickness, square, rectangular, quadrant, steel, iron, radius, corner		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 208703542 U (HAN, JINGTAO) 05 April 2019 (2019-04-05) description, paragraphs [0004]-[0048]	1-10
A	CN 104249090 A (UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY BEIJING) 31 December 2014 (2014-12-31) description, paragraphs [0036]-[0050], and figures 1-4b	1-10
A	CN 105107866 A (SHANGHAI BAOSTEEL STEEL CO., LTD. ET AL.) 02 December 2015 (2015-12-02) entire document	1-10
A	CN 102574191 A (V & M DEUTSCHLAND GMBH) 11 July 2012 (2012-07-11) entire document	1-10
A	CN 103752644 A (CHEN, JIEDE ET AL.) 30 April 2014 (2014-04-30) entire document	1-10
A	JP 3625785 B2 (NAKAJIMA STEEL PIPE CO., LTD.) 02 March 2005 (2005-03-02) entire document	1-10
☐ 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 28 August 2019		Date of mailing of the international search report 05 September 2019
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088 China Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/095284

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	208703542	U	05 April 2019	None			
CN	104249090	A	31 December 2014	None			
CN	105107866	A	02 December 2015	None			
CN	102574191	A	11 July 2012	PL	2470315	T3	29 December 2017
				US	9056344	B2	15 June 2015
				EP	2470315	A2	04 July 2012
				US	2012244372	A1	27 September 2012
				BR	112012004309	A2	15 March 2016
				KR	20120089639	A	13 August 2012
				DE	102009039710	A1	31 March 2011
				KR	101766692	B1	09 August 2017
				WO	2011023167	A3	28 April 2011
CN	103752644	A	30 April 2014	None			
JP	3625785	B2	02 March 2005	None			

国际检索报告		国际申请号 PCT/CN2019/095284
A. 主题的分类 B21C 37/15(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) B21C; F16S 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNABS; CNKI; VEN:壁厚, 厚度, 矩形, 方形, 方钢, 型钢, 钢管, 半径, thickness, square, rectangular, quadrant, steel, iron, radius, corner		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 208703542 U (韩静涛) 2019年 4月 5日 (2019 - 04 - 05) 说明书第4-48段	1-10
A	CN 104249090 A (北京大学) 2014年 12月 31日 (2014 - 12 - 31) 说明书第36-50段, 附图1-4b	1-10
A	CN 105107866 A (上海宝钢型钢有限公司 等) 2015年 12月 2日 (2015 - 12 - 02) 全文	1-10
A	CN 102574191 A (V&M德国有限公司) 2012年 7月 11日 (2012 - 07 - 11) 全文	1-10
A	CN 103752644 A (陈皆得 等) 2014年 4月 30日 (2014 - 04 - 30) 全文	1-10
A	JP 3625785 B2 (NAKA-N NAKAJIMA KOKAN KK) 2005年 3月 2日 (2005 - 03 - 02) 全文	1-10
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2019年 8月 28日		国际检索报告邮寄日期 2019年 9月 5日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 张秉阳 电话号码 62085437

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2015年1月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/095284

检索报告引用的专利文件				公布日 (年/月/日)		同族专利		公布日 (年/月/日)	
CN	208703542	U		2019年	4月 5日	无			
CN	104249090	A		2014年	12月 31日	无			
CN	105107866	A		2015年	12月 2日	无			
CN	102574191	A		2012年	7月 11日	PL	2470315	T3	2017年 12月 29日
						US	9056344	B2	2015年 6月 16日
						EP	2470315	A2	2012年 7月 4日
						US	2012244372	A1	2012年 9月 27日
						BR	112012004309	A2	2016年 3月 15日
						KR	20120089639	A	2012年 8月 13日
						DE	102009039710	A1	2011年 3月 31日
						KR	101766692	B1	2017年 8月 9日
						WO	2011023167	A3	2011年 4月 28日
CN	103752644	A		2014年	4月 30日	无			
JP	3625785	B2		2005年	3月 2日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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

(72)発明者 王 宇

中華人民共和国北京市海淀区学院路30号主楼204室

Fターム(参考) 4E028 EA03 EA07 EB05 LA06

4K042 AA06 BA05 BA10 BA14 DA06 DB01 DC02 DE03