

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
06. August 2020 (06.08.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/156783 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B21C 37/12 (2006.01) *B21C 37/18* (2006.01)
E04H 12/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/050622

(22) Internationales Anmeldedatum:

13. Januar 2020 (13.01.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2019 201 341.4

01. Februar 2019 (01.02.2019) DE

10 2019 211 936.0

08. August 2019 (08.08.2019) DE

(71) Anmelder: **SMS GROUP GMBH** [DE/DE]; Eduard-Schloemann-Str. 4, 40237 Düsseldorf (DE).

(72) Erfinder: **THEELEN, Norbert**; Lotharstraße 16, 41812 Erkelenz (DE). **HOHNEN, Thomas**; Im Erlenbruch 5, 41749 Viersen (DE).

(74) Anwalt: **KROSS, Ulrich**; Hemmerich & Kollegen, Hammerstr. 2, 57072 Siegen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): 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, 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,

(54) Title: TUBE HAVING A HELICAL SEAM AND METHOD FOR PRODUCING A TUBE HAVING A HELICAL SEAM

(54) Bezeichnung: SCHRAUBENNAHTROHR SOWIE VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES SCHRAUBENNAHTROHRS

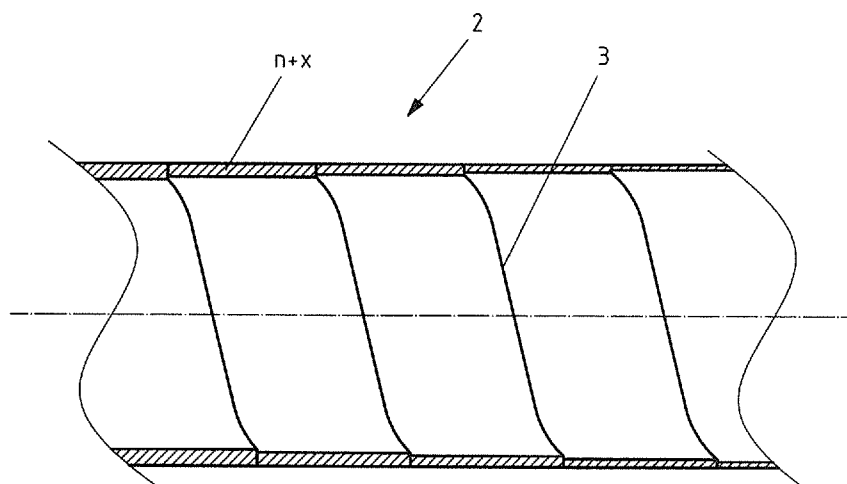


FIG. 4

(57) Abstract: The invention relates to a tube (2) having a helical seam, comprising at least one cylindrical tube portion which consists of a single-piece metal strip (n+x) that is bent in the manner of a helical line, is welded at a continuous helical seam line (3) and has a varying wall thickness over its length. The invention also relates to a method for producing a cylindrical tube (2) having a helical seam, in which method at least one metal strip (n+x) is deformed in the manner of a helical line by means of a bending device in order to form a slotted tube and the metal strip (n+x) is welded at the strip edges brought together at the helical seam line, and wherein a metal strip having a varying wall thickness over its length is used as the metal strip (n+x).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Schraubennahtrohr (2) umfassend wenigstens einen zylindrischen Rohrabschnitt, der aus einem einstückig ausgebildeten, schraubenlinienförmig gebogenen und an einer fortlaufenden Schraubennahtlinie (3) ver-



SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

schweißen Metallband (n+x) besteht, das eine über seine Länge variierende Wandstärke aufweist. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung eines zylindrischen Schraubennahtrohrs (2), bei welchem wenigstens ein Metallband (n+x) mittels wenigstens einer Biegeeinrichtung schraubenlinienförmig zu einem Schlitzrohr verformt wird und das Metallband (n+x) an den an der Schraubennahtlinie zusammengeführten Bandkanten verschweißt wird und wobei als Metallband (n+x) ein Metallband mit einer über seine Länge variierenden Wandstärke verwendet wird.

Schraubennahtrohr sowie Verfahren zur Herstellung eines Schraubennahtrohrs

Die Erfindung betrifft ein Schraubennahtrohr aus einem schraubenlinienförmig gebogenen Metallblech, das an einer Schraubennahtlinie verschweißt ist.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung eines Schraubennahtrohrs sowie die Verwendung eines Schraubennahtrohrs zur Herstellung eines Turmbauwerks.

10

Bei bestimmten Bauwerken, wie beispielsweise bei Turmbauwerken von Windkraftgeneratoren, ist es üblich, deren Durchmesser dem Biegemomentverlauf einer zu erwartenden Belastung entsprechend zu gestalten. Turmbauwerke von Windkraftgeneratoren bestehen üblicherweise aus mehreren Segmenten, die aus mehreren Rohrschüssen zusammengesetzt sind. Die Rohrschüsse sind üblicherweise an Flanschverbindungen miteinander verschraubt.

Die einzelnen Segmente bzw. Rohrschüsse werden in einem Werk gefertigt und vor Ort zu einem Turmbauwerk montiert. Die Wandstärke der einzelnen Rohrschüsse ist den zu erwartenden Belastungen entsprechend ausgebildet. D.h., dass beispielsweise die Segmente oder Rohrschüsse im Bereich der Turmbasis einen entsprechend großen Durchmesser und eine große Wandstärke aufweisen, während die weiter oben anzuordnenden Segmente oder Rohrschüsse einen geringeren Durchmesser und auch eine geringere Wandstärke aufweisen. Oftmals ist der Größe der zu verwendenden Segmente durch den erforderlichen Transport zur Baustelle eine Grenze gesetzt. Häufig ist es auch wünschenswert, die Wandstärke und Geometrie einzelner Segmente im Hinblick auf die zu erwartende Biegebeanspruchung zu optimieren.

Im Stand der Technik ist es bekannt, Bauwerke zur Aufnahme von Windkraftgeneratoren aus konischen, spiralförmig verschweißten Segmenten

zusammensetzen. Aus der US 8,720,153 B2 ist beispielsweise ein Verfahren zur Herstellung einer sich verjüngenden konischen Struktur aus spiralförmig verschweißten Blechen bekannt, wobei die Grundgestalt des Konus dadurch erhalten wird, dass zunächst die Gestalt des Konus grafisch axial aufgeschnitten und in die Ebene abgewickelt wird. Auf dem so erhaltenen Trapez werden sodann die Kantenlinien eines oder mehrerer Streifen eingezeichnet. Entsprechend geschnittene Bleche werden dann zu einer konischen Struktur mit einer schraubenförmigen Nahtlinie gewickelt und entlang der entstehenden Schraubennahtlinie miteinander verschweißt. Dieses Verfahren ist aufwändig und kompliziert.

Aus der US 2018/0193893 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung eines zylindrischen Schraubennahtrohrs mit einer über dessen Länge variierenden Wandstärke bekannt. Bei diesem Verfahren werden eine Vielzahl von Blechen unterschiedlicher Wandstärke zu einem Streifen bzw. einem Band verschweißt, welches mittels einer Biegeeinrichtung schraubenlinienförmig zu einem Schlitzrohr gebogen wird und welches entlang einer fortlaufenden Schraubennahtlinie verschweißt wird. Das Verfahren erfordert die Bereitstellung einer Vielzahl von Blechen mit unterschiedlichen Wandstärken. Darüber hinaus umfasst ein so hergestelltes Schraubennahtrohr eine Vielzahl von Querschweißnähten die Schwächungslinien bzw. Kerblinien des Rohres bilden. Durch den Umstand, dass in der Regel je Umlauf eine andere Wandstärke eingesetzt wird, liegen darüber hinaus Materialsprünge vor, die bei der Berechnung des resultierenden Bauwerks berücksichtigt werden müssen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die zuvor erwähnten Nachteile zu vermeiden, insbesondere ein Schraubennahtrohr bereitzustellen, welches in verhältnismäßig einfacher Art und Weise mit einer der zu erwartenden Belastung angepassten Wandstärkenverteilung herstellbar ist.

Der Erfindung liegt weiterhin die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Schraubennahtrohrs bereitzustellen. Schließlich liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Herstellung eines Bauwerks unter Verwendung von Schraubennahtrohren zu ermöglichen, das in einfacher Art und Weise konstruktiv an die zu erwartende Biegelinie angepasst ist.

Die Aufgabe wird gelöst mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche 1, 7 und 12. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich jeweils aus den Unteransprüchen.

Erfindungsgemäß wird ein Schraubennahtrohr bereitgestellt, das wenigstens einen zylindrischen Rohrabschnitt umfasst, der aus einem einstückig ausgebildeten, schraubenlinienförmig gebogenen und an einer Schraubennahtlinie verschweißten Metallband besteht, das eine über seiner Länge variierende Wandstärke aufweist.

Auf diese Art und Weise werden insbesondere Querschweißnähte weitestgehend vermieden. Als Metallbänder können vorzugsweise sogenannte Coilbänder verwendet werden, die durch Warmwalzen in einem Walzwerk erhalten wurden. Solche Metallbänder können verhältnismäßig einfach mit einem über deren Länge variierenden Durchmesser bzw. mit einer über deren Länge variierenden Wandstärke bereitgestellt werden.

Bevorzugt ist das Schraubennahtrohr gemäß der Erfindung aus einer Vielzahl von zylindrischen Rohrabschnitten zusammengesetzt, die jeweils endseitig zusammengefügt sind. Die einzelnen Rohrabschnitte können beispielsweise miteinander verschweißt sein.

Die Wandstärke des Metallbandes wenigstens eines Rohrabschnitts kann kontinuierlich oder diskontinuierlich über dessen Länge variieren.

Die Wandstärke des Metallbandes kann beispielsweise an einem ersten Ende verhältnismäßig groß sein und an einem zweiten Ende verhältnismäßig klein sein.

Über einen ersten Abschnitt des Metallbandes von einem ersten Ende des Metallbandes bis beispielsweise zu etwa der Mitte des Metallbandes kann die

5 Wandstärke des Metallbandes kontinuierlich abnehmen. In diesem Fall kann beispielsweise die Wandstärke von etwa der Mitte des Metallbandes bis zu einem zweiten Ende des Metallbandes konstant bleiben. Das Verhältnis der Länge der betreffenden Abschnitte des Metallbandes zueinander ist für die Erfindung nicht kritisch. In dem zuvor erwähnten Beispiel erstreckt sich der erste Abschnitt des
10 Metallbandes von einem ersten Ende des Metallbandes bis etwa zur Mitte. Dieser Abschnitt kann sich aber beispielsweise nur über ein Drittel oder ein Viertel oder über ein Dreiviertel oder über beliebige andere Bruchteile der Länge des Metallbandes erstrecken.

15 Alternativ kann vorgesehen sein, dass das Metallband wenigsten zwei Abschnitte mit unterschiedlicher konstanter Wandstärke aufweist.

Grundsätzlich kann es vorteilhaft sein, wenn die Wandstärke des Metallbandes wenigstens eines Rohrabschnitts über dessen Gesamtlänge oder über eine
20 beliebige Teillänge variiert.

Bei einer vorteilhaften und zweckmäßigen Variante des Schraubennahtrohrs gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass ein erstes Metallband eines ersten Rohrabschnitts mittels einer Querschweißnaht mit einem zweiten Metallband eines
25 zweiten Rohrabschnitts verbunden ist und dass das erste Metallband und das zweite Metallband im Bereich ihrer Verbindung mittels der Querschweißnaht die gleiche Wandstärke aufweisen.

Zweckmäßigerweise ist der Außendurchmesser oder der Innendurchmesser
30 wenigstens eines zylindrischen Rohrabschnitts konstant.

Erfindungsgemäß ist ein Verfahren zur Herstellung eines zylindrischen Schraubennahtrohrs, insbesondere zur Herstellung eines Schraubennahtrohrs mit einem der vorstehend beschriebenen Merkmale vorgesehen, bei welchem wenigstens ein Metallband mittels wenigstens einer Biegeeinrichtung schraubenlinienförmig zu einem Schlitzrohr verformt wird und das Metallband an den an der Schraubennahtlinie zusammengeführten Bandkanten verschweißt wird, wobei als Metallband ein Metallband mit einer über die Länge des Metallbandes variierenden Wandstärke verwendet wird.

- 5 Biegeeinrichtungen oder Verformeinheiten zur Herstellung eines Schlitzrohres gemäß der Erfindung sind im Stand der Technik grundsätzlich bekannt, beispielsweise aus der US 2018/0193893 A1.

Das Metallband kann ein- oder mehrstufig verschweißt werden. Bei einer vorteilhaften Variante des Verfahrens gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass das Verschweißen der Bandkanten in mehreren Schritten erfolgt, wobei in einem ersten Schritt die Bandkanten zunächst nur geheftet werden und in einem zweiten Schritt ein Fertigschweißen durch Legen einer kontinuierlichen spiralförmigen Schweißnaht erfolgt.

20

Zweckmäßigerweise wird als Metallband ein Metallband verwendet, welches durch Walzen, vorzugsweise durch Warmwalzen erhalten wurde. Die Wandstärke des Metallbandes kann über die Gesamtlänge oder über eine Teillänge variieren.

- 25 Bei einer bevorzugten Variante des Verfahrens gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass jeweils ein Metallband mit einer über dessen Länge variierenden Wandstärke und ein weiteres Metallband mit einer über dessen Länge variierenden Wandstärke oder jeweils ein Metallband mit einer über dessen Länge variierenden Wandstärke und ein Metallband mit einer über dessen Länge konstanten Wandstärke endseitig miteinander verschweißt werden, wobei die
- 30

Metallbänder jeweils Rohrabchnitte bilden, die an den zu verschweißenden Enden eine nominell gleiche Wandstärke aufweisen.

Unter Verwendung von Coilbändern mit einer diskontinuierlichen Wandstärke lassen sich in besonders einfacher Art und Weise gemäß dem zuvor beschriebenen Verfahren Schraubennahtrohre herstellen, die sich besonders zur Herstellung materialoptimierter zylindrischer Rohre/Türme eignen. Beispielsweise können die erfindungsgemäßen Schraubennahtrohre zur Herstellung von Turmbauwerken für Windkraftgeneratoren verwendet werden.

Die Erfindung wird nachstehend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erläutert, in welchen:

Figur 1 zwei gewalzte Metallbänder mit jeweils einer über deren Länge variierenden Wandstärke zeigt,

Figur 2 einen ersten Abschnitt eines Schraubennahtrohrs gemäß der Erfindung zeigt,

Figur 3 einen zweiten Abschnitt eines Schraubennahtrohrs gemäß der Erfindung zeigt und

Figur 4 einen Längsschnitt durch einen Abschnitt eines Schraubennahtrohrs gemäß der Erfindung zeigt.

Es wird zunächst Bezug genommen auf Figur 1. Die Figur 1 zeigt einen ersten Typ Metallband 1a und einen zweiten Typ Metallband 1b, die jeweils durch Warmwalzen erhalten wurden.

Der erste Typ Metallband 1a weist ein erstes Ende mit einer Wandstärke t_1 und ein zweites Ende mit einer Wandstärke t_2 auf. Die Wandstärke bzw. Dicke des

ersten Metallbandes 1a nimmt von dem ersten Ende von der Wandstärke t_1 bis zu der Wandstärke t_2 an dem zweiten Ende kontinuierlich ab.

Der zweite Typ Metallband 1b weist ein erstes Ende mit einer Wandstärke t_1 und
5 ein zweites Ende mit einer Wandstärke t_2 auf. Die Wandstärke bzw. Dicke des zweiten Typs des Metallbandes 1b nimmt von dem ersten Ende von der Wandstärke t_1 bis zu der Wandstärke t_2 an dem zweiten Ende diskontinuierlich ab. Die in Figur 1 links dargestellte erste Teillänge des zweiten Typs des Metallbandes 1b weist bis etwa zu deren Mitte eine kontinuierlich verhältnismäßig
10 größere Wandstärke t_1 auf, während die zweite Teillänge von etwa der Mitte bis zu dem zweiten Ende eine verhältnismäßig geringer Wandstärke t_2 aufweist.

Gemäß dem Verfahren zur Herstellung des beispielsweise in den Figuren 2 bis 4 gezeigten Schraubennahtrohrs 2 werden Metallbänder des Typs 1a und/oder 1b
15 gemäß Figur 1 mittels einer Biegeeinrichtung schraubenlinienförmig zu einem Schlitzrohr verformt. Der betreffende Typ des Metallbands 1a, 1b wird entlang der an den an einer Schraubennahtlinie 3 zusammengeführten Bandkanten 4 verschweißt.

20 Das in Figur 2 dargestellte Schraubennahtrohr 2 umfasst in dem dargestellten Abschnitt ein erstes Metallband n , ein zweites Metallband $n+1$ und ein drittes Metallband $n+2$, die jeweils endseitig unter Bildung einer Querschweißnaht 5 zusammengefügt sind. Jedes der Metallbänder n , $n+1$, $n+2$ bildet einen Rohrabschnitt des Schraubennahtrohrs 2.

25

Jedes der Metallbänder n , $n+1$, $n+2$ kann als Metallband des ersten Typs 1a oder als Metallband des zweiten Typs 1b ausgebildet sein. Das zweite Metallband $n+1$ weist an seinem linken Ende die gleiche Wandstärke t_1 wie das erste Metallband n an seinem rechten Ende auf. Das zweite Metallband $n+1$ weist an seinem
30 rechten Ende die gleiche Wandstärke t_2 auf wie das dritte Metallband $n+2$.

Figur 3 zeigt einen weiteren Abschnitt des Schraubennahtrohrs 2, der sich an das rechte Ende des in Figur 2 dargestellten Schraubennahtrohrs 2 anschließt und der das dritte Metallband $n+2$ sowie ein viertes Metallband $n+3$ und ein fünftes Metallband $n+4$ umfasst. Das dritte Metallband $n+2$ besitzt eine konstante
5 Wandstärke t_2 . Das vierte Metallband $n+3$ besitzt an seinem linken Ende die Wandstärke t_2 und an seinem rechten Ende die Wandstärke t_1 . Daran schließt sich das fünfte Metallband $n+4$ an, welches an seinem linken Ende die Wandstärke t_1 aufweist. Anders als bei dem Abschnitt des Schraubennahtrohrs 2 gemäß Figur 2 ist die Ausrichtung des vierten Metallbandes $n+3$ entgegengesetzt
10 zu der Ausrichtung des zweiten Metallbandes $n+1$.

Figur 4 zeigt einen Längsschnitt durch ein Schraubennahtrohr 2, bei welchem sich die Wandstärke des Metallbandes $n+x$ kontinuierlich verändert. In diesem Falle nimmt die Wandstärke von links nach rechts kontinuierlich ab.

15

Bezugszeichenliste

	1a	erster Typ Metallband
	1b	zweiter Typ Metallband
5	t1	erste Wandstärke
	t2	zweite Wandstärke
	2	Schraubennahtrohr
	3	Schraubennahtlinie
	4	Bandkante
10	5	Querschweißnaht
	n	erstes Metallband
	n+1	zweites Metallband
	n+2	drittes Metallband
	n+3	viertes Metallband
15	n+4	fünftens Metallband
	n+x	beliebiges Metallband

Patentansprüche

1. Schraubennahtrohr (2) umfassend wenigstens einen zylindrischen
5 Rohrabchnitt, der aus einem einstückig ausgebildeten, schraubenlinienförmig gebogenen und an einer fortlaufenden Schraubennahtlinie (3) verschweißten Metallband (n+x) besteht, das eine über seine Länge variierende Wandstärke aufweist .
- 10 2. Schraubennahtrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandstärke des Metallbandes (n+x) wenigstens eines Rohrabchnitts kontinuierlich über dessen Länge variiert.
- 15 3. Schraubennahtrohr nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandstärke des Metallbandes (n+x) wenigstens eines Rohrabchnitts diskontinuierlich über dessen Länge variiert.
- 20 4. Schraubennahtrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandstärke des Metallbandes (n+x) wenigstens eines Rohrabchnitts über dessen Gesamtlänge oder über eine Teillänge variiert.
- 25 5. Schraubennahtrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein erstes Metallband (n) eines ersten Rohrabchnitts mittels einer Querschweißnaht (5) mit einem zweiten Metallband (n+1) eines zweiten Rohrabchnitts verbunden ist und dass das erste Metallband (n) und das zweite Metallband (n+1) im Bereich ihrer Verbindung mit der Querschweißnaht (5) die gleiche Wandstärke aufweisen.

6. Schraubennahtrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Innendurchmesser oder der Außendurchmesser wenigstens eines zylindrischen Rohrabschnitts konstant ist.
- 5 7. Verfahren zur Herstellung eines zylindrischen Schraubennahtrohrs (2), insbesondere zur Herstellung eines Schraubennahtrohrs (2) mit einem der Merkmale eines der Ansprüche 1 bis 6, bei welchem wenigstens ein Metallband (n+x) mittels wenigstens einer Biegeeinrichtung schraubenlinienförmig zu einem Schlitzrohr verformt wird und das
10 Metallband (n+x) an den an der Schraubennahtlinie (3) zusammengeführten Bandkanten (4) verschweißt wird, wobei als Metallband (n+x) ein Metallband mit einer über seine Länge variierenden Wandstärke verwendet wird.
- 15 8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschweißen der Bandkanten (4) in mehreren Schritten erfolgt, wobei in einem ersten Schritt die Bandkanten (4) mit einer Heftschweißnaht verbunden werden und in einem zweiten Schritt eine Fertigschweißung erfolgt.
- 20 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass als Metallband (n+x) ein Metallband verwendet wird, welches durch Walzen, vorzugsweise durch Warmwalzen erhalten wurde.
- 25 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandstärke des Metallbandes (n+x) über die Gesamtlänge oder über eine Teillänge variiert.
- 30 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils ein Metallband (n+x) mit einer über dessen Länge variierenden Wandstärke und ein weiteres Metallband (n+x) mit einer über dessen Länge

5 variierenden Wandstärke oder jeweils ein Metallband (n+x) mit einer über dessen Länge variierenden Wandstärke und ein Metallband (n+x) mit einer über dessen Länge konstanten Wandstärke endseitig miteinander verschweißt werden, wobei die Metallbänder (n+x) jeweils Rohrabschnitte bilden, die an den zu verschweißen Enden eine nominell gleiche Wandstärke aufweisen.

- 10 12. Verwendung eines Schraubennahtrohrs (2) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6 zur Herstellung eines Turmbauwerks zur Aufnahme eines Windkraftgenerators.

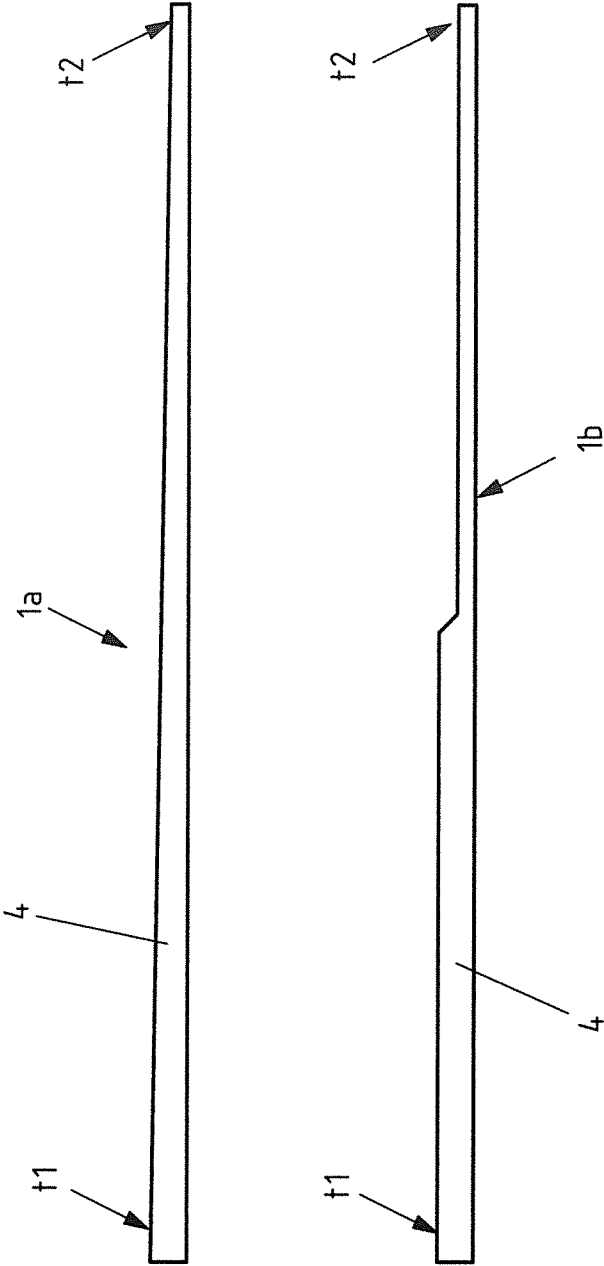
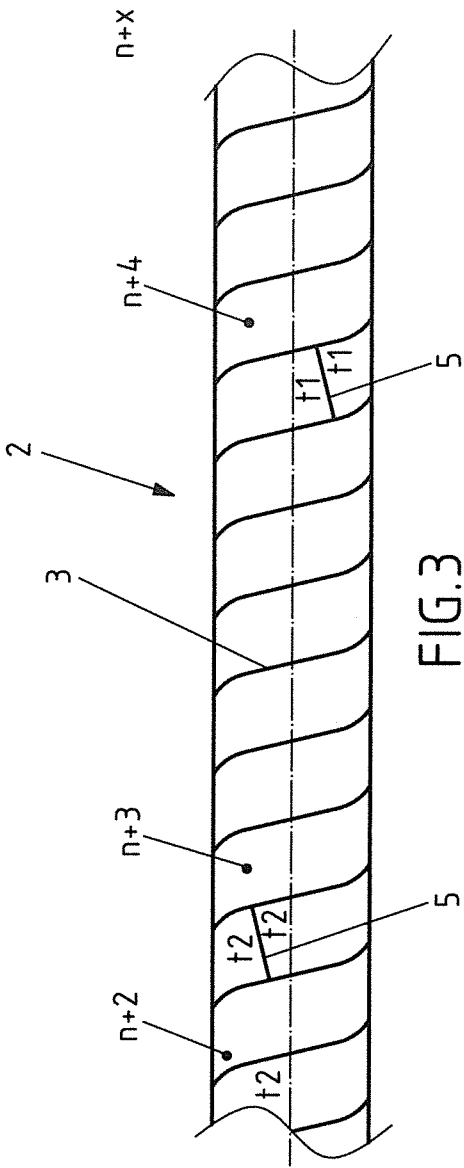
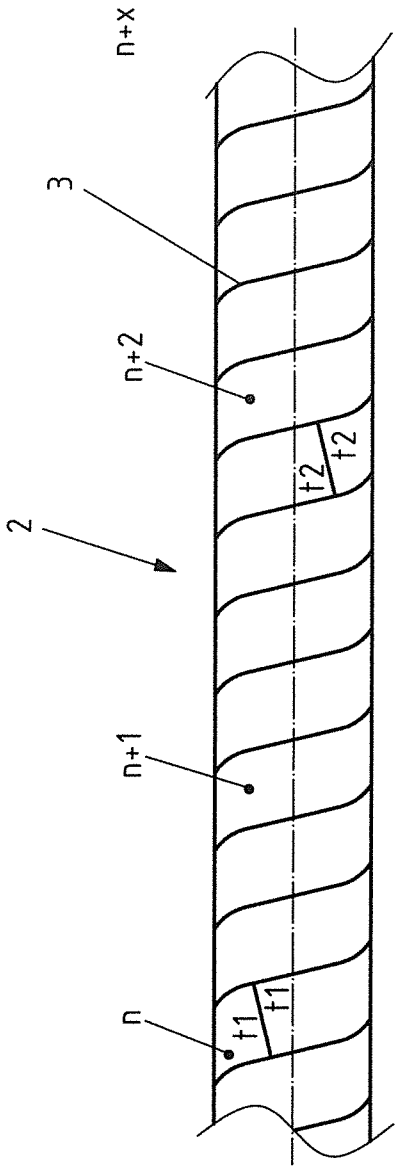


FIG.1



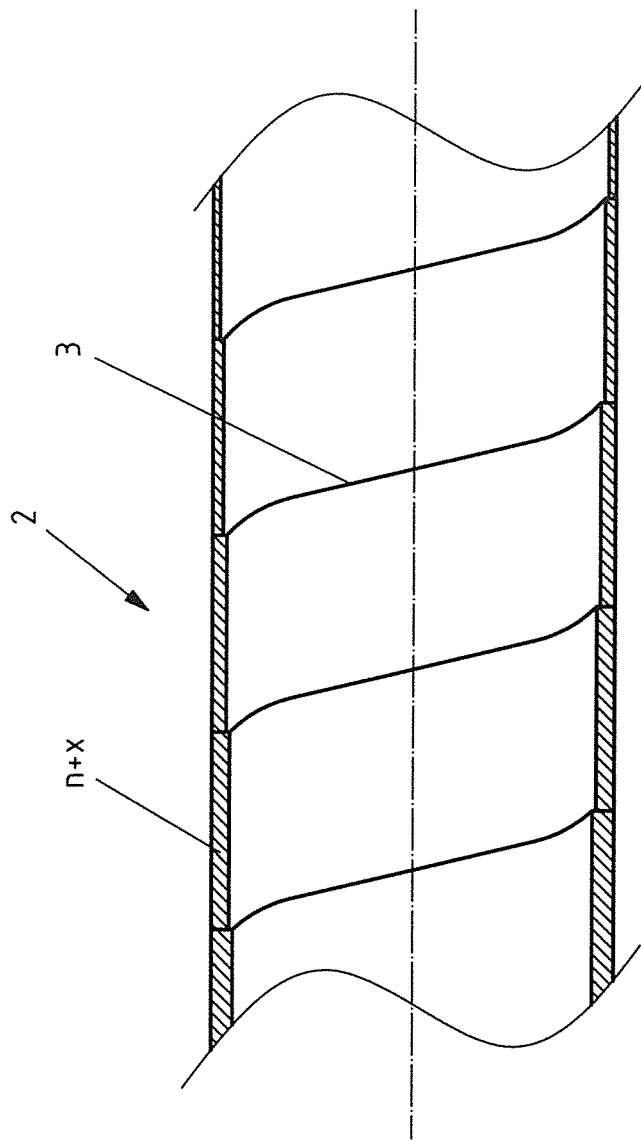


FIG.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/050622

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B21C 37/12**(2006.01)i; **E04H 12/08**(2006.01)i; **B21C 37/18**(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; E04H; B23K

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)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2016210248 A1 (KEYSTONE TOWER SYSTEMS INC [US]) 29 December 2016 (2016-12-29) figure 2b	1-12
A	US 2018193893 A1 (CARON MICHEL [US]) 12 July 2018 (2018-07-12) paragraph [0057]	1-12
A	US 2100307 A (MCMINN WILEY W) 23 November 1937 (1937-11-23) paragraph [0034]	1-12
A	DE 102011051057 A1 (MUHR & BENDER KG [DE]) 06 September 2012 (2012-09-06) page 3, line 37 - line 44 figure 4b	1-12

☐ 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

18 March 2020

Date of mailing of the international search report

30 March 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Brucksch, Carola

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/050622

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2016210248	A1	29 December 2016	CN	107921498	A	17 April 2018
				EP	3313592	A1	02 May 2018
				US	2016375476	A1	29 December 2016
				US	2019160505	A1	30 May 2019
				WO	2016210248	A1	29 December 2016
US	2018193893	A1	12 July 2018	CN	110382129	A	25 October 2019
				EP	3548195	A1	09 October 2019
				KR	20190107048	A	18 September 2019
				US	2018193893	A1	12 July 2018
				US	2019076901	A1	14 March 2019
				WO	2018132744	A1	19 July 2018
US	2100307	A	23 November 1937	GB	491375	A	29 August 1938
				US	2100307	A	23 November 1937
DE	102011051057	A1	06 September 2012	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B21C37/12 E04H12/08 B21C37/18
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B21C E04H B23K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2016/210248 A1 (KEystone TOWER SYSTEMS INC [US]) 29. Dezember 2016 (2016-12-29) Abbildung 2b -----	1-12
A	US 2018/193893 A1 (CARON MICHEL [US]) 12. Juli 2018 (2018-07-12) Absatz [0057] -----	1-12
A	US 2 100 307 A (MCMINN WILEY W) 23. November 1937 (1937-11-23) Absatz [0034] -----	1-12
A	DE 10 2011 051057 A1 (MUHR & BENDER KG [DE]) 6. September 2012 (2012-09-06) Seite 3, Zeile 37 - Zeile 44 Abbildung 4b -----	1-12



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. März 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30/03/2020

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Brucksch, Carola

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/050622

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 2016210248	A1	29-12-2016	CN	107921498 A		17-04-2018
			EP	3313592 A1		02-05-2018
			US	2016375476 A1		29-12-2016
			US	2019160505 A1		30-05-2019
			WO	2016210248 A1		29-12-2016

US 2018193893	A1	12-07-2018	CN	110382129 A		25-10-2019
			EP	3548195 A1		09-10-2019
			KR	20190107048 A		18-09-2019
			US	2018193893 A1		12-07-2018
			US	2019076901 A1		14-03-2019
			WO	2018132744 A1		19-07-2018

US 2100307	A	23-11-1937	GB	491375 A		29-08-1938
			US	2100307 A		23-11-1937

DE 102011051057	A1	06-09-2012	KEINE			
