

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 850 114 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.08.2000 Patentblatt 2000/32

(21) Anmeldenummer: **96931011.9**

(22) Anmeldetag: **04.09.1996**

(51) Int Cl.7: **B21D 22/16**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP96/03870

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 97/09135 (13.03.1997 Gazette 1997/12)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG VON DRÜCKGEWALZTEN ROHREN
MIT INNEREN WANDVERDICKUNGEN AN DEN ENDEN**

METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING PRESSURE-ROLLED PIPES WITH THICKENED INNER
WALL SECTIONS AT THE ENDS

PROCEDE ET DISPOSITIF PERMETTANT DE PRODUIRE DES TUYAUX FLUOTOURNES, A
EXTREMITES A PAROIS INTERIEURES EPAISSIES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: **07.09.1995 DE 19532951**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.07.1998 Patentblatt 1998/27

(73) Patentinhaber: **Dynamit Nobel GmbH
Explosivstoff- und Systemtechnik
53840 Troisdorf (DE)**

(72) Erfinder:
• **STEIN, Bernd
D-53119 Bonn (DE)**
• **LEHNERT, Heinz
D-53844 Troisdorf (DE)**
• **ZIMMERMANN, Wilhelm
D-53757 St. Augustin (DE)**
• **STEINHAUER, Heinz
D-53844 Troisdorf (DE)**

(74) Vertreter: **Scherzberg, Andreas, Dr.
c/o DYNAMIT NOBEL AKTIENGESELLSCHAFT,
Patentabteilung
53839 Troisdorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 4 238 815 FR-A- 468 918

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 112 (M-298), 25.Mai 1984 & JP,A,59 021429 (NISSAN JIDOSHA KK), 3.Februar 1984,**
- **BLANPAIN: "repoussage au tour et fluo-tournage" Juli 1967, LA PRATIQUE DES INDUSTRIES M CANIQUES XP002019291 siehe Seite 220**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 95, no. 006 & JP,A,07 164067 (SANGO CO LTD), 27.Juni 1995,**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 572 (M-1696), 2.November 1994 & JP,A,06 210385 (BRIDGESTONE CYCLE CO), 2.August 1994,**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 850 114 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von drückgewalzten Rohren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 2, (siehe z.B. FR-A-468 918).

[0002] Bei der konstruktiven Auslegung von belasteten Teilen im Fahrzeugbau (z.B. im Fahrrad-/Motorradbau) werden rotationssymmetrische Teile (z.B. Rohre) benötigt, die möglichst leicht sein sollen, jedoch an den belasteten Stellen die notwendigen Widerstandsmomente aufweisen müssen. Dazu werden bei rohrförmigen Konstruktionsteilen z.B. innen die Enden verstärkt, die Wanddicken in der Mitte innen verstärkt, Längsrippen innen angebracht oder Kombinationen dieser Maßnahmen durchgeführt. Da die Außendimensionen dieser rohrförmigen Konstruktionsteile aus konstruktiven Gründen nicht verändert werden können, diese sogar teils genormt sind (z.B. bei Fahrrädern), werden diese Maßnahmen grundsätzlich zweckmäßigerweise bei den rohrförmigen Werkstücken innen angebracht.

[0003] Diese Maßnahmen zur Modifikation im Innenbereich der rotationssymmetrischen Teile sind allerdings schon seit langem bekannt und sind Stand der Technik. Jedoch sind die dazu erforderlichen Maßnahmen sehr aufwendig und zum Teil auch heute noch mit vertretbaren Kosten praktisch nicht darstellbar. So kann auch heute schon ein rohrförmiges Konstruktionsteil für Fahrräder mit beiderseitiger innerer Verdickung der Rohrenden hergestellt werden. Es bedarf dazu aber mehrerer aufwendiger Ziehvorgänge und das an jedem einzelnen Konstruktionsteil. Durch die verfahrensbedingten Toleranzen bei der herkömmlichen Herstellung dieser Teile kann der Gewichtsvorteil nicht voll genutzt werden wegen des großen Toleranzfeldes z.B. der Ungleichwandigkeit (Wanddickendifferenzen), da die geringste Wanddicke in die Konstruktionsberechnung eingehen muß.

[0004] Aus der DE-A-44 46 919 ist ein Verfahren zum Abstreckdrücken von innenverzahnten Teilen beschrieben, wobei auf einem Drückdorn ein Werkstück angeordnet ist, welches durch Kraftbeaufschlagung von Drückrollen plastisch verformt wird. Eingehend ist das Gleichlaufdruckverfahren und das Gegenlaufdruckverfahren beschrieben.

[0005] Dabei erlaubt die Drückwalztechnik äußerste Ausnutzungen der Gewichtsvorteile durch geringste Wanddicken wegen der erzielbaren höchsten Verfestigungen der verwendeten Materialien (Stahl, Stahllegierungen, Aluminium und Aluminiumlegierungen, Titan und Titanlegierungen, Kupfer und Kupferlegierungen, Edelstähle etc.) sowie der extremen Gleichwandigkeit der hergestellten Teile. Das Verfahren erlaubt insbesondere im Inneren der Werkstücke hervorragende Oberflächen, d.h. die Rauigkeiten sind äußerst gering. Diese geringen Oberflächenrauigkeiten gewährleisten besonderen Schutz gegen Risse, die von inneren Kerben bei z.B. Überbelastungen ausgehen können. Das Ver-

fahren erlaubt darüber hinaus hohe Wiederholgenauigkeiten. Streuungen innerhalb der Werkstücke sind minimal.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine zugehörige Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 2 weiterzuentwickeln mit denen kostengünstig und toleranzgenau drückgewalzte Rohre mit inneren Wandverdickungen an den Enden hergestellt werden können.

[0007] Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe durch ein Verfahren bzw. durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. 2 gelöst. Die abhängigen Ansprüche 3 bis 5 definieren bevorzugte Ausführungen der Vorrichtung gemäß der Erfindung.

[0008] Durch dieses Verfahren ist mit einfachen Mitteln ein Rohr mit inneren Wandverdickungen an den Enden herzustellen. Es wird in der Drückwalzmaschine lediglich ein reitstockseitig befestigter zweiter Drückdorn benötigt.

[0009] Erfindungsgemäß entspricht der Außendurchmesser des ersten Drückdorns dem gewünschten Innendurchmesser des unverdickten mittleren Brereiches des fertigen Rohres und der Außendurchmesser des Absatzes entspricht dem gewünschten Innendurchmesser der Wandverdickungen.

[0010] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Drückdorn und/oder der Absatz auf seiner Außenseite mit einem Profil versehen. Das Profil kann auch nur auf bestimmten Abschnitten angebracht sein und besteht vorteilhafterweise aus Rippen und Nuten. Es ist jedoch jedes andere erdenkliche Profil möglich.

[0011] In spezieller Ausführungsform ist der Drückdorn und/oder der Absatz zumindest partiell im Querschnitt ein Vieleck, wie z.B. ein Sechseck. Mit Drückdorn ist hier selbstverständlich der erste oder der zweite Drückdorn oder beide gemeint.

[0012] Dieses Verfahren und diese Vorrichtung eignen sich besonders zur Herstellung von Konstruktionsteilen für Fahrräder/Motorräder.

[0013] Weitere bevorzugte Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Figuren, die nachfolgend eingehend beschrieben werden. Es zeigt:

- 45 Fig. 1 schematisch den ersten Arbeitsgang zur Herstellung eines Rohres mit endseitigen Wandverdickungen;
- Fig. 2 im Schnitt das halbfertige Rohr nach dem ersten Arbeitsgang;
- Fig. 3 schematisch den zweiten Arbeitsgang;
- Fig. 4 das fertige Rohr mit endseitigen Wandverdickungen;
- 55 Fig. 5 verschiedene Rohre mit unterschiedlichen inneren Profilen und

Fig. 6 einen zweiten Drückdorn mit einem Profil aus Rippen und Nuten.

[0014] Fig. 1 zeigt schematisch den ersten Arbeitsgang auf einer Drückwalzmaschine zur Herstellung eines Rohres 3 mit endseitigen Wandverdickungen. Das Rohr 3 ist auf einem ersten Drückdorn 1a angeordnet und wird durch Kraftbeaufschlagung der Drückrollen 2 plastisch verformt. Der Außendurchmesser des ersten Drückdorns 1a entspricht dabei dem gewünschten Innendurchmesser des später unverdickten mittleren Bereichs des fertigen Rohres 3.

[0015] Am ersten Drückdorn 1a ist ein reitstockseitiger Absatz 4 angeordnet, dessen Außendurchmesser d_1 dem gewünschten Innendurchmesser der endseitigen Wandverdickungen des fertigen Rohres 3 entspricht.

[0016] Als erster Arbeitsgang beginnen die Drückrollen 2 am reitstockseitigen Absatz 4 ihre Umformarbeit und arbeiten in Richtung der nicht gezeigten Maschinenspindel. Der Vorschub der Drückrollen 2 ist mit dem Bezugszeichen 8 angedeutet.

[0017] Fig. 2 zeigt das nach diesem Arbeitsgang hergestellte halbfertige Rohr 3a mit der auf einer Seite hergestellten einseitigen Wandverdickung 5. Mit dem Bezugszeichen 9 ist das Ende der Bearbeitung durch die Drückrollen 2 angedeutet.

[0018] Nachdem das halbfertige Rohr 3a vom ersten Drückdorn 1a genommen wurde, wird das halbfertige Rohr 3a in einem zweiten Arbeitsgang (siehe Fig. 3) an der Seite mit der bereits hergestellten Wandverdickung 5 in ein in der Drückwalzmaschine montiertes Drehfutter 6 (Spanndorn o.ä.) eingespannt. Außerdem wird ein reitstockseitig befestigter Drückdorn 1b in das halbfertige Rohr 3a geschoben. Der zweite Drückdorn 1b weist dabei einen Außendurchmesser d_2 auf, der dem Innendurchmesser der Wandverdickung entspricht. Anschließend formen die Drückrollen 2 vom reitstockseitigen Ende aus in Richtung Maschinenspindel die zweite Wandverdickung. Mit dem Bezugszeichen 12 ist das Ende der Bearbeitung durch die Drückrollen 2 angezeigt.

[0019] Fig. 4 zeigt das fertige Rohr 3 mit den endseitigen Wandverdickungen.

[0020] Fig. 5 a,b,c zeigen drei verschiedene Rohre 3 mit jeweils unterschiedlicher Innenkontur. Fig. 5a zeigt ein Rohr 3 mit einem sechseckigen Querschnitt. Fig. 5b, c zeigen ein Rohr mit Rippen 10 und Nuten 11.

[0021] In Fig. 6 ist ein Drückdorn 1b mit Rippen 10 und Nuten 11 gezeigt. Es sind eine Vielzahl von Variationen dieser Drückdorne 1b, sowie der Absätze 4 möglich, die hier nicht alle dargestellt werden können.

[0022] Mit den verschiedenen vorstehend beschriebenen Werkzeuganordnungen können kaltdrückgewalzte Teile mit Modifikationen im Inneren dieser Werkstücke hergestellt werden. Teils können die gewünschten Modifikationen im Inneren dieser Teile mit vertretbaren Kosten nur mit den beschriebenen Werkzeuganordnungen produziert werden. Bezogen auf die Fahrradindustrie bedeutet dies, daß mit dem Drückwalzverfahren

hochfeste und dünnwandige Teile hergestellt werden können, die auf dem Sektor der Renn- und Rennsporträder sowie gegen Aluminiumräder eine gute Marktchance haben. Durch gute Gleichwandigkeiten, glatte Innenoberflächen und höchste Festigkeiten bei noch ausreichenden Dehnwerten werden dünnwandige und somit leichtere als heute übliche Bauteile möglich. Weiter erlauben die beschriebenen Vorrichtungen hohe Wiederholgenauigkeiten. Somit ist ein Teil wie das andere, da die Streuungen in den Werten minimal sind. Die Verfahren erlauben durch Variationen im Umformgrad und natürlich durch die Modifikationen im Inneren der Teile partiell unterschiedliche Widerstandsmomente und Festigkeiten. D.h., es besteht die Möglichkeit, die Stelle mit der höchsten Belastung den entsprechenden Widerstandsmomenten und Festigkeiten individuell zuzuordnen. Auch können beispielsweise an einem Teil höchste Festigkeiten an der einen Stelle und an einer anderen Stelle höchste Dehnwerte kombiniert werden. Schließlich erlauben die Vorrichtungen die Herstellung konischer Teile, partiell konischer Teile, kombiniert ggf. mit partiell unterschiedlich starken Wanddicken, sowie mit innen angebrachten Rippen oder Nuten in einem Arbeitsgang.

[0023] Alle diese Vorteile ergeben Kosteneinsparungen bei der Herstellung rohrförmiger Teile mit den beschriebenen Modifikationen im Inneren dieser Werkstücke.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von drückgewalzten Rohren (3) mit inneren Wandverdickungen an den Enden, unter Verwendung eines Drückdorns (1) und einer oder mehreren Drückrollen (2), wobei das Rohr (3) zwischen dem Drückdorn (1) und den Drückrollen (2) angeordnet ist und durch Kraftbeaufschlagung der Drückrollen (2) plastisch verformt wird, und in einem ersten Arbeitsgang ein erster Drückdorn (1a) mit einem reitstockseitigen Absatz (4) verwendet wird, **dadurch gekennzeichnet**,

- daß die Drückrollen (2) am reitstockseitigen Absatz (4) ihre Umformarbeit beginnen und in Richtung Maschinenspindel arbeiten, zum Herstellen der ersten Wandverdickung (5),
- daß anschließend das halbfertige Rohr (3a) vom ersten Drückdorn (1a) genommen wird,
- daß in einem zweiten Arbeitsgang das halbfertige Rohr (3a) an der Seite (6) mit der bereits hergestellten Wandverdickung (5) in ein in der Drückwalzmaschine montiertes Drehfutter (6) eingespannt wird und ein reitstockseitig befestigter zweiter Drückdorn (1b) mit einem Außendurchmesser (d_2), der dem Innendurchmesser der Wandverdickung entspricht, in das

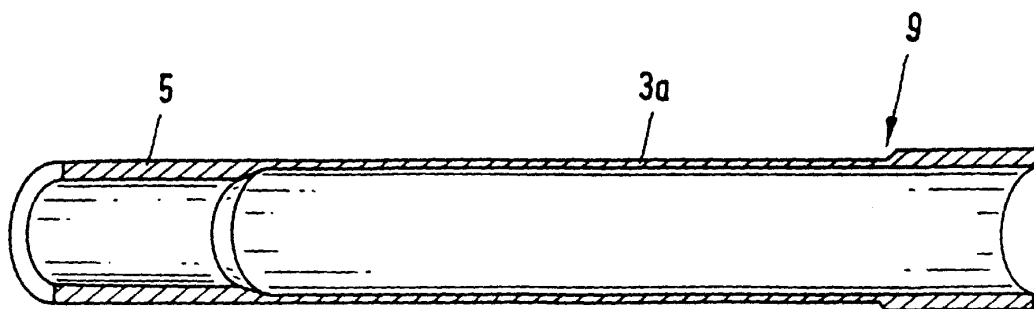
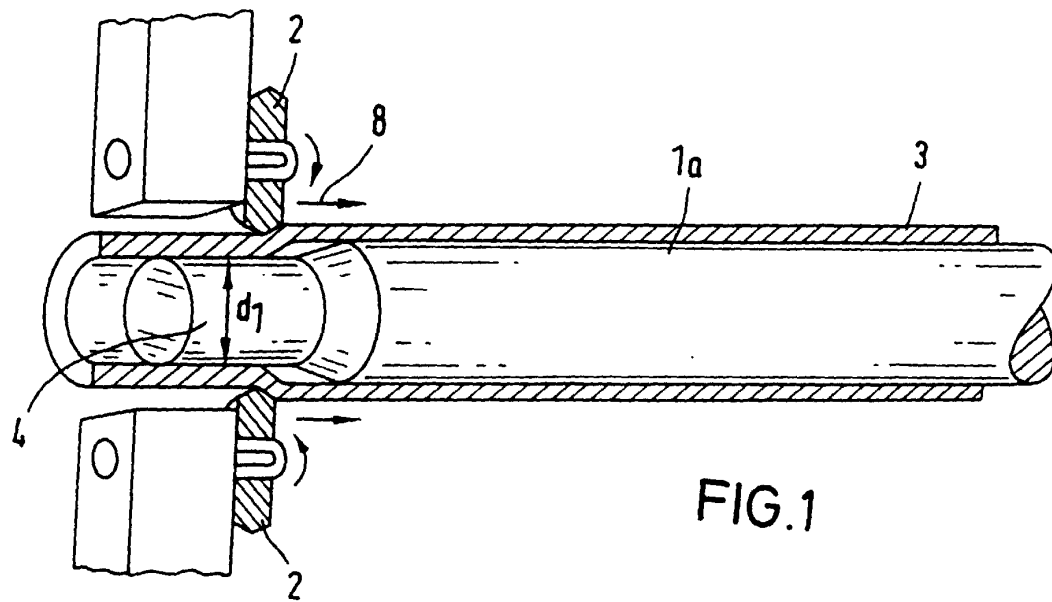
- halbfertige Rohr (3a) geschoben wird und
- daß anschließend die Drückrollen (2) vom reitstockseitigen Ende in Richtung Maschinen-spindel-seite die zweite Wandverdickung for-men. 5
2. Vorrichtung zur Herstellung von drückgewalzten Röhren (3) mit inneren Wandverdickungen an den Enden, mit einem ersten Drückdorn (1a) für einen ersten Arbeitsgang und einer oder mehreren Drückrollen (2), wobei das Rohr (3) zwischen den Drückrollen (2) und dem ersten Drückdorn (1a) angeordnet ist und der Außendurchmesser des ersten Drückdorns (1a) dem gewünschten Innendurchmesser des unverdickten mittleren Bereiches des Rohres (3) entspricht und der Außendurchmesser (d_1) des Absatzes (4) dem gewünschten Innendurchmesser der Wandverdickung entspricht, **gekennzeichnet** durch einen reitstockseitig befestigten zweiten Drückdorn (1b) für einen zweiten Arbeitsgang mit einem Außendurchmesser (d_2), der dem Innendurchmesser der Wandverdickung entspricht. 10 15 20
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Drückdorn (1a, 1b) und/oder der Absatz (4) auf seiner Außenseite mit einem Profil versehen ist. 25
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Drückdorn (1a, 1b) und/oder der Absatz (4) zumindest partiell im Querschnitt ein Vieleck ist. 30
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Profil aus Rippen (10) und Nuten (11) besteht. 35
6. Verwendung des Verfahrens nach Anspruch 1 zur Herstellung von Konstruktionsteilen für Fahrräder/Motorräder. 40
7. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5 zur Herstellung von Konstruktionsteilen für Fahrräder/Motorräder. 45

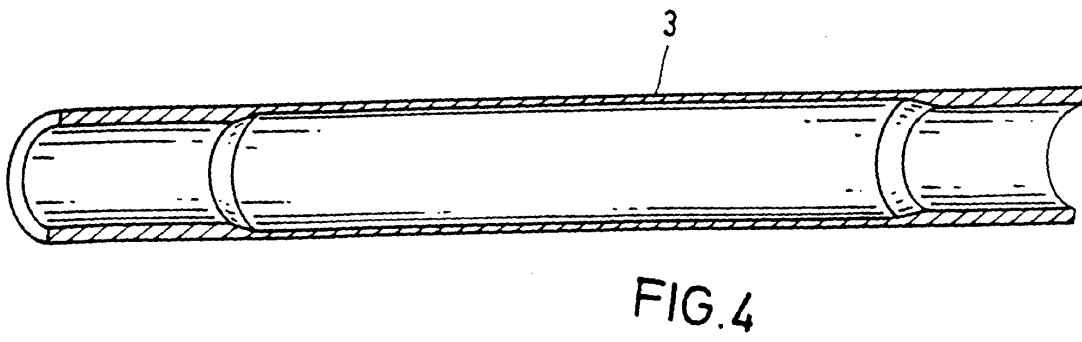
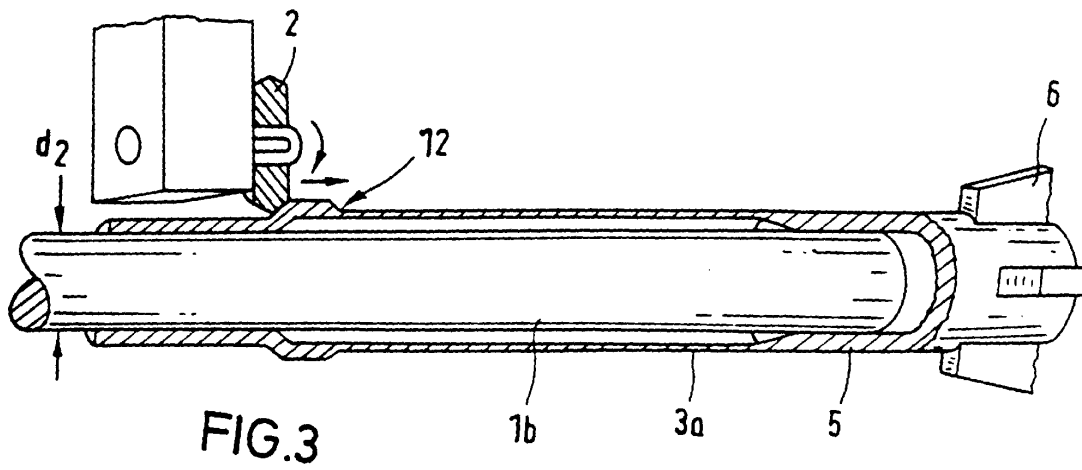
Claims

1. Method for producing press-rolled tubes (3) with inner wall thickenings at the ends, with the use of a press mandrel (1) and one or more pressure rollers (2), with the tube (3) being arranged between the press mandrel (1) and the pressure rollers (2) and being plastically deformed by force loading of the pressure rollers (2), and in a first working operation, a first press mandrel (1a) with a tailstock-end shoulder (4) is used, characterized in that 50
- the pressure rollers (2) begin their transforming work at the tailstock-end shoulder (4) and work in the direction of the machine spindle in order to produce the first wall thickening (5),
 - subsequently the half-finished tube (3a) is taken from the first press mandrel (1a),
 - in a second working operation, the half-finished tube (3a) is clamped into a lathe chuck (6) mounted in the press-rolling machine at the end (6) with the wall thickening (5) which has already been produced, and a second press mandrel (1b), fastened on the tailstock end and having an external diameter (d_2) which corresponds to the internal diameter of the wall thickening, is pushed into the half-finished tube (3a), and
 - subsequently the pressure rollers (2) form the second wall thickening from the tailstock end in the direction of the machine-spindle end.
2. Device for producing press-rolled tubes (3) with inner wall thickenings at the ends, with a first press mandrel (1a) for a first working operation and one or more pressure rollers (2), with the tube (3) being arranged between the pressure rollers (2) and the first press mandrel (1a) and with the external diameter of the first press mandrel (1a) corresponding to the desired internal diameter of the middle region of the tube (3) which has not been thickened, and with the external diameter (d_1) of the shoulder (4) corresponding to the desired internal diameter of the wall thickening, characterized by a second press mandrel (1b), fastened on the tailstock end, for a second working operation, with an external diameter (d_2) which corresponds to the internal diameter of the wall thickening. 55
3. Device according to claim 2, characterized in that the press mandrel (1a, 1b) and/or the shoulder (4) is provided with a profile on its outside.
4. Device according to claim 2 or 3, characterized in that the press mandrel (1a, 1b) and/or the shoulder (4) is at least in part of polygonal cross section.
5. Device according to one of claims 3 to 4, characterized in that the profile comprises ribs (10) and grooves (11).
6. Use of the method according to claim 1 for producing structural parts for bicycles/motorcycles.
7. Use of the device according to one of claims 2 to 5 for producing structural parts for bicycles/motorcycles.

Revendications

1. Procédé de fabrication de tubes (3) fluotournés munis d'épaississements de paroi intérieurs aux extrémités, à l'aide d'un mandrin de fluotournage (1) et d'une ou de plusieurs molettes de fluotournage (2), le tube (3) étant placé entre le mandrin (1) et les molettes (2) de fluotournage et étant déformé plastiquement par application d'un effort sur les molettes (2), un premier mandrin de fluotournage (1a) pourvu d'un décrochement (4) côté contre-pointe étant utilisé au cours d'une première phase de travail, caractérisé par le fait
 - que pour réaliser le premier épaississement de paroi (5), les molettes de fluotournage (2) commencent leur travail de déformation au niveau du décrochement (4), côté contre-pointe, et travaillent en direction de la broche de machine,
 - qu'on retire ensuite le tube (3a) semi-fini du premier mandrin de fluotournage (1a),
 - qu'au cours d'une seconde phase de travail, on serre le tube semi-fini (3a) du côté (6) comportant l'épaississement de paroi (5) nouvellement réalisé dans un mandrin tournant (6) monté dans la machine de fluotournage et on introduit dans le tube semi-fini (3a) un second mandrin de fluotournage (1b) qui est fixé côté contre-pointe et présente un diamètre extérieur (d_2) qui correspond au diamètre intérieur de l'épaississement de paroi et
 - qu'ensuite les molettes de fluotournage (2) façonnent le deuxième épaississement de paroi à partir de l'extrémité côté contre-pointe en direction du côté broche de machine.
2. Dispositif pour la fabrication de tubes (3) fluotournés munis d'épaississements de paroi intérieurs aux extrémités, à l'aide d'un premier mandrin de fluotournage (1a) pour une première phase de travail et d'une ou de plusieurs molettes de fluotournage (2), le tube (3) étant placé entre le premier mandrin (1a) et les molettes (2) de fluotournage, le diamètre extérieur du premier mandrin (1a) correspondant au diamètre intérieur souhaité du tronçon de tube intermédiaire ne comportant pas d'épaississement de paroi et le diamètre extérieur (d_1) du décrochement (4) correspondant au diamètre intérieur souhaité de l'épaississement, caractérisé par un second mandrin de fluotournage (1b) pour une seconde phase de travail, présentant un diamètre extérieur (d_2) qui correspond au diamètre intérieur de l'épaississement de paroi.
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le mandrin (1a, 1b) de fluotournage et/ou le décrochement (4) est pourvu d'un profil sur sa face extérieure.
4. Dispositif selon la revendication 2 ou 3, caractérisé par le fait que le mandrin (1a, 1b) de fluotournage et/ou le décrochement (4) présente au moins partiellement une section transversale polygonale.
5. Dispositif selon une des revendications 3 à 4, caractérisé par le fait que le profil est formé de nervures (10) et de rainures (11).
6. Utilisation du procédé selon la revendication 1 pour fabriquer des éléments de construction pour bicyclettes/motocycles.
7. Utilisation du dispositif selon une des revendications 2 à 5 pour fabriquer des éléments de construction pour bicyclettes/motocycles.





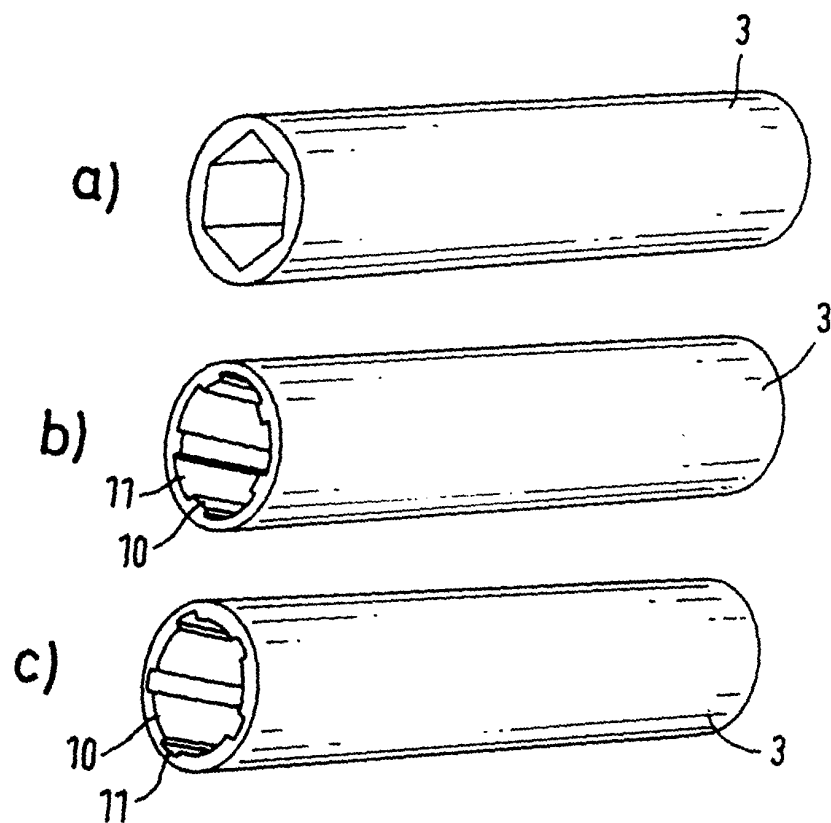


FIG. 5

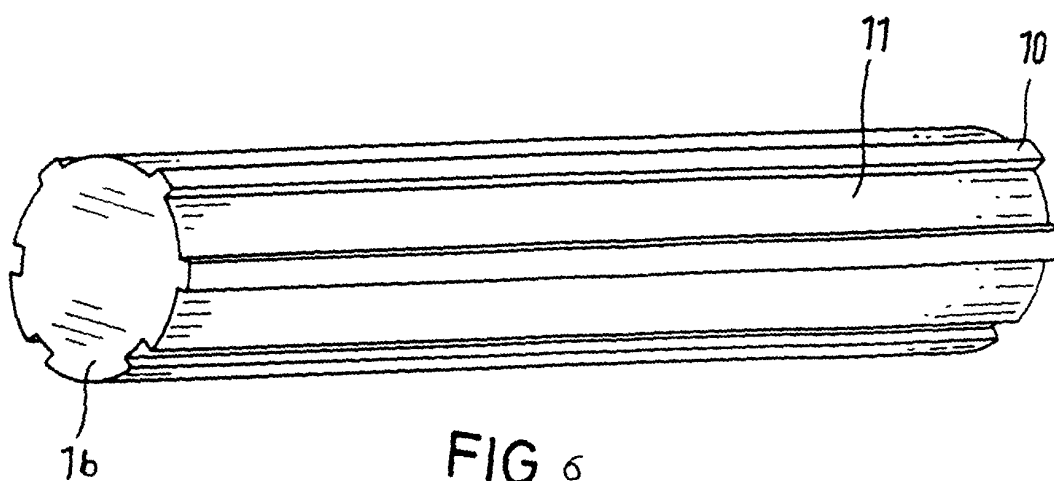


FIG. 6