

(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
5. Juni 2003 (05.06.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/045601 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: B21C 37/08

[DE/DE]; Oberstrasse 1, 45468 Mülheim (DE).
HEIMANN, Bernhard [DE/DE]; Schwarzer Weg 51
E, 47447 Moers (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/11665

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Oktober 2002 (18.10.2002)

(74) Anwalt: VALENTIN, Ekkehard; Valentin, Gihске,
Grosse, Hammerstrasse 2, 57072 Siegen (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,
SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
101 53 144.3 27. Oktober 2001 (27.10.2001) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): SMS MEER GMBH [DE/DE]; Ohlerkirchweg 66,
41069 Mönchengladbach (DE).

(72) Erfinder; und

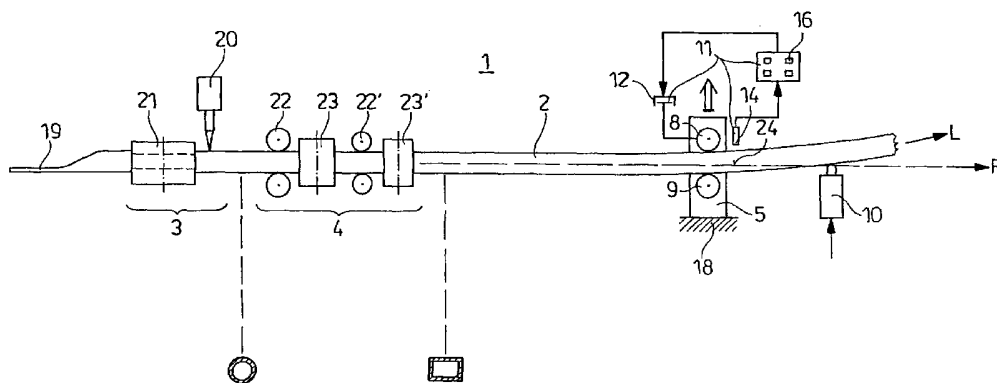
(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): NICOLAI, Franz

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR PRODUCTION OF A TUBE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG EINES ROHRES



(57) Abstract: The invention relates to a device (1) for production of a tube (2) with a polygonal, preferably rectangular cross-section, comprising a tube welding unit (3), in which the tube (2) is formed from a sheet metal strip and welded at the resulting jointing position and a rolling unit (4), connected to the tube welding unit (3) in the transport direction (R) of the tube (2), which essentially rolls the tube (2) into the desired polygonal cross-sectional contour. According to the invention, right-angled tubes may be produced with the optimal geometry, whereby a camber rolling unit (5) is arranged in series with the rolling unit (4) in the transport direction (R) of the tube (2), by means of which at least two opposing tube sides (6, 7) may be rolled with a pair of crowned convex rollers (8, 9).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur Herstellung eines im Querschnitt polygonförmigen, vorzugsweise rechteckigen, Rohres (2), die eine Rohrschweisseinheit (3) aufweist, in der aus einem flächigen Metallband das Rohr (2) geformt und dieses an der sich ergebenden Nahtstelle verschweisst wird, sowie eine sich der Rohrschweisseinheit (3) in Förderrichtung (R) des Rohres (2) anschließende Walzeinheit (4), die das Rohr (2) im wesentlichen in die gewünschte, im Querschnitt polygonförmige Kontur walzt. Um Rechteckrohre mit optimaler Geometrie herzustellen, ist vorgesehen, dass der Walzeinheit (4) in Förderrichtung (R) des Rohres (2) eine Bombierwalzeinheit (5) nachgeordnet ist, mit der zumindest zwei sich gegenüberliegende Rohrseiten (6, 7) mit einem Paar ballig konvexer Walzen (8, 9) gewalzt werden können.



WO 03/045601 A1



TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

Vorrichtung zur Herstellung eines Rohres

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung eines im Querschnitt polygonförmigen, vorzugsweise rechteckigen, Rohres, die eine Rohrschweißeinheit aufweist, in der aus einem flächigen Metallband das Rohr geformt und dieses an der sich ergebenden Nahtstelle verschweißt wird, sowie eine sich der Rohrschweißeinheit in Förderrichtung des Rohres anschließende Walzeinheit, die das Rohr im wesentlichen in die gewünschte, im Querschnitt polygonförmige Kontur walzt.

Vorrichtungen dieser Art zur Herstellung von Längsnaht-Rohren sind bekannt. In der **DE-AS 12 89 814** wird beschrieben, wie aus einem Metallband, das einer Rohrschweißanlage zugeführt wird, ein Rohr geformt wird. Zur Fertigstellung des Rohres muss das rohrförmig geformte Metallband an der sich ergebenden Nahtstelle verschweißt werden. In der **DE-OS 19 23 241** und in der **DE 32 12 365 C2** finden sich hierzu konstruktive Details zur Ausgestaltung der benötigten Walzen, die das Rohr beim Schweißen halten, sowie der Steuerung des Schweißstrahls.

Aus dem geschweißten, im Querschnitt noch kreisförmigen Rohr kann in einem nachfolgenden Walzprozess ein Rohr mit rechteckigem Querschnitt geformt werden. Dabei wirken entsprechend ausgeformte Walzenpaare auf das Rohr ein; in der Regel sind die Walzenpaare in einer Anzahl sich hintereinander in Förderrichtung des Rohres anschließenden Kalibriergerüsten angeordnet. Ziel ist es dabei, das Rohr so zu formen, dass es die gewünschte Kontur, beispielsweise die Rechteckform, ideal annimmt.

Damit das geschweißte Rohr, das durch den Umformungs- und Schweißprozess erheblichen Spannungen ausgesetzt ist, entlang seiner Längsachse gera-

de ist, ist weiterhin ein nachgeschalteter Richtprozess erforderlich, bei dem die Geradheit des Rohres durch "Geradebiegen" erzeugt wird.

Insbesondere bei der Herstellung von Rechteckrohren hat es sich dabei als problematisch herausgestellt, dass das Rohrmaterial aufgrund seiner inneren Spannungen die Tendenz hat, sich auszuwölben, so dass sich nicht die gewünschte Rechteckkontur ergibt; vielmehr sind die Seiten des Rechtecks, vor allem die längeren Seiten, zumindest minimal konvex nach außen gewölbt, was eine Formabweichung im Vergleich zur gewünschten Kontur bedeutet.

Der Erfindung liegt daher die **A u f g a b e** zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so weiterzuentwickeln, dass die beschriebenen Nachteile eliminiert werden.

Die **L ö s u n g** dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Walzeinheit in Förderrichtung des Rohres eine Bombierwalzeinheit nachgeordnet ist, mit der zumindest zwei sich gegenüberliegende Rohrseiten mit einem Paar ballig konvexer Walzen gewalzt werden können.

Insofern stellt die Erfindung also darauf ab, der Tendenz des Auswölbens der Rohrseiten dadurch entgegenzuwirken, dass das vieleckige, insbesondere rechteckige, Rohr mit konvexen Bombierwalzen kalibriert wird. Ziel ist es dabei, die Rohrseiten derart konkav so zu walzen, dass sich die insoweit eingeprägte Konkavität einerseits und die im Rohr vorhandene Tendenz zum Auswölben der Rohrseite andererseits gegenseitig aufheben, so dass insgesamt ein im Querschnitt ideal vieleckiges, insbesondere rechteckiges, Rohr entsteht.

In vorteilhafter Weise hat das gefertigte Vieleck- oder Rechteckrohr exakt die gewünschte Kontur; unerwünscht ausgewölbte Seiten sind nicht mehr vorhanden.

Bevorzugt ist dabei vorgesehen, dass der Walzeinheit in Förderrichtung des Rohres eine Richteinheit nachgeordnet ist, mit der das geschweißte Rohr in seiner Längsrichtung in an sich bekannter Weise gerade gerichtet werden kann.

Dabei kann die Bombierwalzeneinheit - in Förderrichtung des Rohres betrachtet - im Bereich der Richteinheit angeordnet sein. Alternativ ist es auch möglich, diese Einheit zwischen Walzeinheit und Richteinheit anzuordnen.

Nach einem weiteren besonders bevorzugten Merkmal ist vorgesehen, dass die Bombierwalzeneinheit Mittel aufweist, die sie in einer Richtung quer zur Längsrichtung des Rohres so führen, dass sie auf das Rohr keine oder nur minimale Kräfte ausübt, die das Rohr quer zu seiner Längsrichtung ablenken könnten. Hintergrund dieser Ausgestaltung ist, dass die Präzision und Effizienz des Richtvorgangs leidet, wenn neben den Richtkräften zusätzliche Kräfte auf das Rohr wirken, die vorwiegend vom Bombier-Walzprozess zu erwarten sind. Damit dieser Prozess den Richtvorgang nicht stört, wird die Bombiereinheit "schwimmend" ausgebildet, die Bombierwalzen werden folglich abhängig von der Rohrauslenkung - bedingt durch das Richten des Rohres - lastfrei der Rohrauslenkung folgend nachgeführt.

Vorzugsweise weisen die Mittel zur Führung der Bombierwalzeneinheit mindestens eine Bewegungseinheit auf, mit der die Bombierwalzeneinheit quer zur Längsrichtung des Rohres bewegt werden kann. Besonders bevorzugt stellen diese Mittel einen Regelkreis dar, bestehend aus mindestens einem Sensor, einer Regelung und mindestens einer Bewegungseinheit.

Als Bewegungseinheit kann ein elektrisches Betätigungselement vorgesehen werden, insbesondere ein solches mit einem Elektromotor und einem Getriebe. Als Getriebe kann eine Gewindespindel zur linearen Bewegung der Walzen

vorgesehen werden. Alternativ kann als Bewegungseinheit auch ein hydraulisches Betätigungselement zum Einsatz kommen, insbesondere ein Kolben-Zylinder-System.

Zur Optimierung des Walzergebnisses des Bombiervorganges können Einstellmittel vorgesehen werden, mit denen der radiale Abstand der Bombierwalzen eingestellt werden kann.

Mit Vorteil können die Mittel zur Führung der Bombierwalzeneinheit die Walzen relativ zu einem ortsfesten Bombier-Walzgerüst bzw. -Walzenständer bewegen. Zur Verbesserung der Herstellung eines Rechteckrohres ist schließlich weiterbildungsgemäß vorgesehen, dass die Bombierwalzeneinheit mindestens zwei Walzenpaare aufweist, deren Achsen zum Walzen des Rechteckrohres relativ zueinander rechtwinklig verdreht angeordnet sind.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch den Aufbau einer Vorrichtung zur Herstellung eines Rechteckrohres,

Fig. 2 ein geringfügig abgewandelter Aufbau der Vorrichtung gemäß Fig. 1,

Fig. 3 den Schnitt durch eine Bombierwalzeneinheit in Förderrichtung des Rohres und

Fig. 4 eine alternative Ausgestaltung zu Fig. 3.

In Fig. 1 ist schematisch der Aufbau einer Vorrichtung 1 dargestellt, auf der ein Rechteckrohr 2 gefertigt wird. Der Vorrichtung 1 wird von links - in Förderrichtung

tung R - ein flaches Metallband 19 zugeführt. Dieses wird in nicht näher dargestellter, bekannter Weise zu einem im Querschnitt kreisförmigen Rohr gebogen, das in der Rohrschweißeinheit 3 verschweißt wird, d. h. das zum Rohr gebogene Metallband wird an der sich ergebenden Nahtstelle mittels des nur sehr schematisch dargestellten Schweißgeräts 20 verschweißt. Während des Schweißvorgangs wird das Rohr 2 durch die Walzen 21 geführt.

Am Ende der Rohrschweißeinheit 3 liegt das fertige, im Querschnitt kreisförmige Rohr 2 vor, was in Fig. 1 schematisch angegeben ist. Dieses Rohr 2 soll nun zu einem Rechteckrohr umgeformt werden. Hierfür ist die Walzeinheit 4 vorgesehen, die aus mehreren - in Fig. 1 aus zwei - Kalibrierwalzeinheiten besteht, die in Förderrichtung R hintereinander angeordnet sind. Je zwei zusammenwirkende Kalibrierwalzenpaare 22, 23, 22' und 23' formen allmählich bis zum Ende der Walzeinheit 4 das gewünschte Rechteckprofil, was in Fig. 1 wiederum schematisch angedeutet ist. Im Ausführungsbeispiel erfolgt dies durch vier Walzenpaare 22, 23, 22' und 23', die jeweils um 90° verdreht angeordnet sind.

Infolge der durch den Schweißprozess und den Umformprozess bedingten Spannungen im Rohr 2 ist dieses zunächst nicht entlang seiner Längsrichtung L gerade. Deshalb wird ein Richtprozess nachgeschaltet, der die Geradheit des Rohres erzeugt. In Fig. 1 ist nur sehr schematisch angedeutet, wie dies geschieht: Die Richteinheit 10 besteht vorliegend aus einem Element, das weitgehend senkrecht zur Längsachse L des Rohres 2 eine Kraft auf das Rohr ausüben kann. Wie in der Fig. 1 zu sehen, wird das Rohr 2 dadurch senkrecht zur Förderrichtung R ausgelenkt. Da das Rohr 2 durch die Walzenpaare 22 bzw. 23' der (in Förderrichtung R betrachtet letzten) Kalibriergerüste gehalten wird, wird bei der Auslenkung des Rohres 2 durch die Richteinheit 10 eine Biegeverformung im Rohr 2 induziert, die der im Rohr bereits enthaltenen Biegung entgegengerichtet ist.

Insgesamt wird das Rohr damit "gerade gebogen". Der Richtprozess findet dabei in den beiden Achsen statt, die senkrecht zur Längsrichtung L des Rohres 2 stehen (in Fig. 1 ist nur die Biegung um die eine Achse dargestellt). Weiterhin erfolgt der Richtprozess automatisch, wobei allerdings in der Fig. 1 hierzu keine nähere Darstellung enthalten ist. Der Richtprozess entspricht dem allgemeinen Stand der Technik.

In Fig. 2 ist schematisch dargestellt, dass die Richteinheit 10 auch aus mehreren Drückelementen 10a, 10b, 10c bestehen kann, die Kräfte senkrecht zur idealen Längsachse L auf das Rohr 2 ausüben können, um es entgegen der im Rohr enthaltenen Biegung zu biegen und so gerade zu richten. Die von den Drückelementen 10a, 10b, 10c ausgeübten Kräfte sind schematisch durch Pfeile angegeben. Wiederum ist die Biegung nur um eine Achse dargestellt; genauso kann das Rohr 2 auch um eine hierzu senkrechte Achse gebogen und dadurch auch in dieser Achse gerichtet werden.

Um der Tendenz des Rechteckrohres 2 entgegenzuwirken, dass sich die Rohrseiten 6 und 7 (s. Fig. 3) nach außen wölben, ist eine Bombierwalzeneinheit 5 vorgesehen.

Es handelt sich dabei gemäß Fig. 1 um eine Walzeinheit, die zwischen Walzeinheit 4 und Richteinheit 10 angeordnet ist. Gemäß Fig. 2 kann die Bombierwalzeneinheit 5 aber auch im Bereich der Richteinheit 10 angeordnet sein.

Die Bombierwalzeneinheit 5 hat zwei Bombierwalzen 8 und 9, die jeweils eine ballige, konvexe Form aufweisen. Beim Passieren der Bombierwalzeneinheit 5 werden die Rohrseiten 6 und 7 konkav eingewalzt. Dabei ist die Balligkeit der Bombierwalzen 8, 9 - empirisch oder durch Berechnungen - so gewählt, dass die von den Walzen 8, 9 in das Rohr 2 induzierte Konkavität so groß ist, dass sie sich mit der Auswölbung der Rohrseiten 6, 7 ausgleicht. Insgesamt ergibt

sich damit eine genau gerade Kontur der Rohrseiten 6 und 7, wie dies erwünscht ist.

Damit der Richtprozess mittels der Richteinheit 10 nicht vom Bombierwalzprozess und den Kräften, die bei diesem wirken, beeinträchtigt wird, sind die Bombierwalzen 8, 9 in Bezug auf die Rohrlängsachse L "schwimmend" gelagert. Von diesen Walzen 8, 9 werden also keine Kräfte senkrecht auf die Längsachse L des Rohres 2 ausgeübt.

Zu diesem Zweck sind Mittel 11 zur Führung der Bombierwalzeneinheit 5 senkrecht zur Längsachse L des Rohres 2 vorgesehen. Bei diesen Mitteln handelt es sich um einen Sensor 14 zur Aufnahme der aktuellen (vertikalen) Auslenkung des Rohres 2 von der Ideallinie 24 (s. Fig. 1) sowie um eine Bewegungseinheit 12 zum vertikalen Bewegen der Bombierwalzen 8, 9. Sensor 14 und Bewegungseinheit 12 sind über eine Regelung 16 miteinander verbunden. Stellt der Sensor 14 eine Auslenkung des Rohres 2 von der Ideallinie 24 fest, veranlasst die Regelung, dass die Bombierwalzen 8, 9 relativ zu ihrem ortsfesten Bombier-Walzgerüst 18 vertikal bewegt werden, so dass von den Walzen 8, 9 keine zur Längsachse L senkrechten Kräfte auf das Rohr 2 übertragen werden. Der Richtprozess kann dadurch unverfälscht und somit effizient erfolgen.

Wie in Fig. 3 zu sehen ist, erfolgt die Bewegung der Bombierwalzen 8, 9 dabei in zwei Achsen: Es ist sowohl ein Sensor 14 zur Aufnahme der vertikalen Auslenkung des Rohres 2 als auch ein Sensor 15 zur Aufnahme der horizontalen Auslenkung vorgesehen. Die Regelung 16 steuert, ausgehend von den von den Sensoren 14 und 15 aufgenommenen Werten, zwei Bewegungseinheiten 12 und 13 an, so dass die Bombierwalzen 8, 9 sowohl bei vertikalen als auch bei horizontalen Auslenkungen nachgeführt werden.

Die von den Bombierwalzen 8, 9 auf das Rohr ausgeübte Kraft wird durch Einstellmittel 17 (s. Fig. 3) vorgegeben. Diese stellen die beiden Walzen 8 und 9 relativ zueinander radial an.

Grundsätzlich haben vor allem die längeren Rohrseiten bei einem Rechteckrohr die Tendenz, sich auszuwölben. Allerdings können auch die kürzeren Seiten des Rohrs von der Auswölbung betroffen sein.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 ist daher zu sehen, dass ein bombierendes Walzen des Rechteckrohres auch an allen vier Seiten 6, 6', 7, 7' des Rohres 2 erfolgen kann.

Das Rohr 2 wird im dargestellten Falle von insgesamt vier Bombierwalzen 8, 9 und 8', 9' kontaktiert; alle Rohrseiten 6, 7 und 6', 7' werden dadurch konkav gewalzt. Schematisch ist wieder dargestellt, dass die Bombierwalzen 8, 9, 8', 9' relativ zum ortsfesten Bombier-Walzgerüst bzw. –Walzenständer 18 gemäß der aktuellen Rohrauslenkung nachgeführt werden.

Bezugszeichenliste

1	Vorrichtung zur Herstellung eines Rohrs
2	Rohr
3	Rohrschweißseinheit
4	Walzeinheit
5	Bombierwalzeneinheit
6	Rohrseite
7	Rohrseite
6'	Rohrseite
7'	Rohrseite
8	Bombierwalze (Oberwalze)
9	Bombierwalze (Unterwalze)
8'	Bombierwalze
9'	Bombierwalze
10	Richteinheit
10a	Drückerlement
10b	Drückerlement
10c	Drückerlement
11	Mittel zur Führung der Bombierwalzeneinheit 5
12	vertikale Bewegungseinheit
13	horizontale Bewegungseinheit
14	Vertikal-Sensor
15	Horizontal-Sensor
16	Regelung
17	Einstellmittel
18	Bombier-Walzgerüst
19	Metallband
20	Schweißgerät
21	Walzen

22	Kalibrierwalze
23	Kalibrierwalze
22'	Kalibrierwalze
23'	Kalibrierwalze
24	Ideallinie
R	Förderrichtung
L	Längsrichtung des Rohres 2

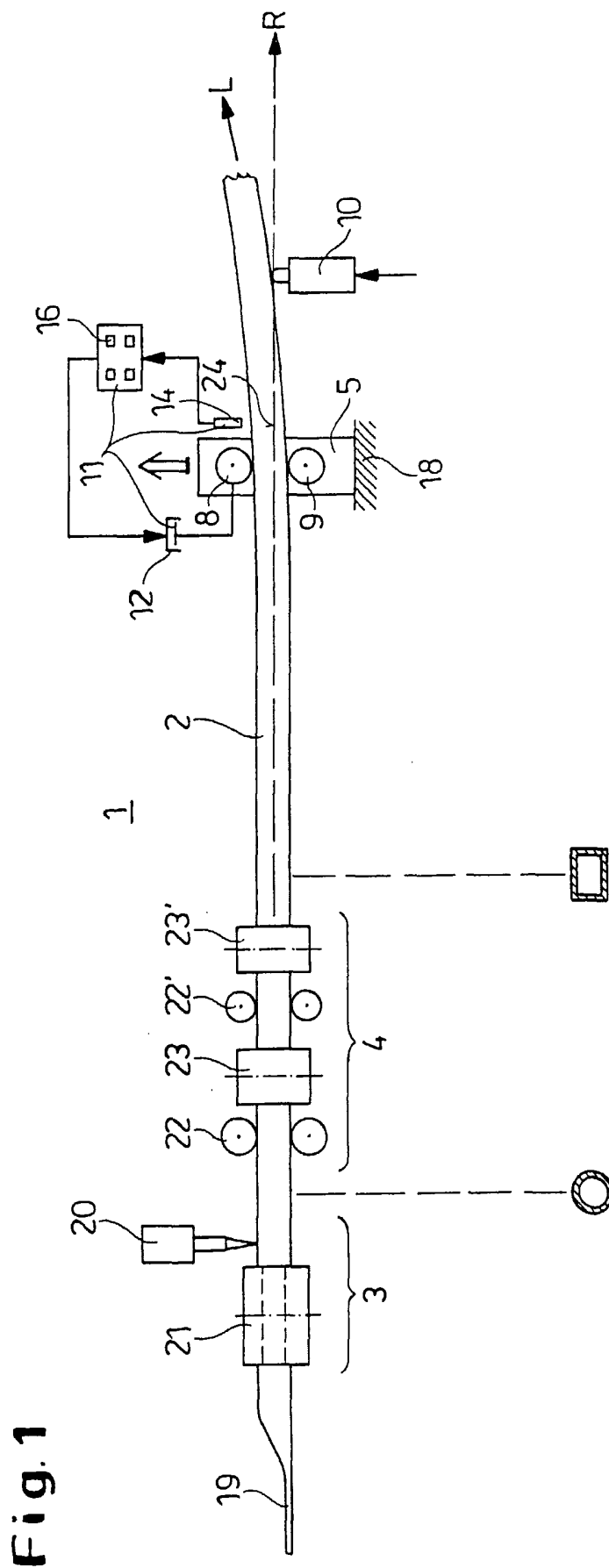
Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Herstellung eines im Querschnitt polygonförmigen, vorzugsweise rechteckigen, Rohres (2), die eine Rohrschweißeinheit (3) aufweist, in der aus einem flächigen Metallband das Rohr (2) geformt und dieses an der sich ergebenden Nahtstelle verschweißt wird, sowie eine sich der Rohrschweißeinheit (3) in Förderrichtung (R) des Rohres (2) anschließende Walzeinheit (4), die das Rohr (2) im wesentlichen in die gewünschte, im Querschnitt polygonförmige Kontur walzt,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Walzeinheit (4) in Förderrichtung (R) des Rohres (2) eine Bombierwalzeneinheit (5) nachgeordnet ist, die für zumindest zwei sich gegenüberliegende Rohrseiten (6, 7) des Rohres (2) ballig konvexe Walzen (8, 9) aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Walzeinheit (4) in Förderrichtung (R) des Rohres (2) eine Richteinheit (10) nachgeordnet ist, die das geschweißte Rohr (2) in seiner Längsrichtung (L) gerade richtet.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bombierwalzeneinheit (5), in Förderrichtung (R) des Rohres (2) betrachtet, im Bereich der Richteinheit (10) angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bombierwalzeneinheit (5) zwischen Walzeinheit (4) und Richteinheit (10) angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Bombierwalzeneinheit (5) Mittel (11) aufweist, die sie in einer

Richtung quer zur Längsrichtung (L) des Rohres (2) so führen, dass sie auf das Rohr (2) keine oder nur minimale Kräfte ausübt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (11) zur Führung der Bombierwalzeneinheit (5) mindestens eine die Bombierwalzeneinheit (5) quer zur Längsrichtung (L) des Rohres (2) bewegendende Bewegungseinheit (12, 13) aufweisen.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (11) einen Regelkreis aufweisen, bestehend aus mindestens einem Sensor (14, 15), einer Regelung (16) und mindestens einer Bewegungseinheit (12, 13).
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegungseinheit (12, 13) ein elektrisches Betätigungselement ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegungseinheit (12, 13) einen Elektromotor und ein Getriebe aufweist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe eine Gewindespindel zur linearen Bewegung der Walzen (8, 9) aufweist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegungseinheit (12, 13) ein hydraulisches Betätigungselement ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Betätigungselement ein Kolben-Zylinder-System ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, gekennzeichnet durch Einstellmittel (17), mit denen der radiale Abstand der Walzen (8, 9) eingestellt werden kann.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (11) zur Führung der Bombierwalzeneinheit (5) die Walzen (8, 9) relativ zu einem ortsfesten Bombier-Walzgerüst bzw. –Walzenständer (18) bewegen.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Bombierwalzeneinheit (5) mindestens zwei Walzenpaare (8, 9, 8', 9') aufweist, deren Achsen zum Walzen eines Rechteckrohres (2) relativ zueinander rechtwinklig verdreht angeordnet sind.



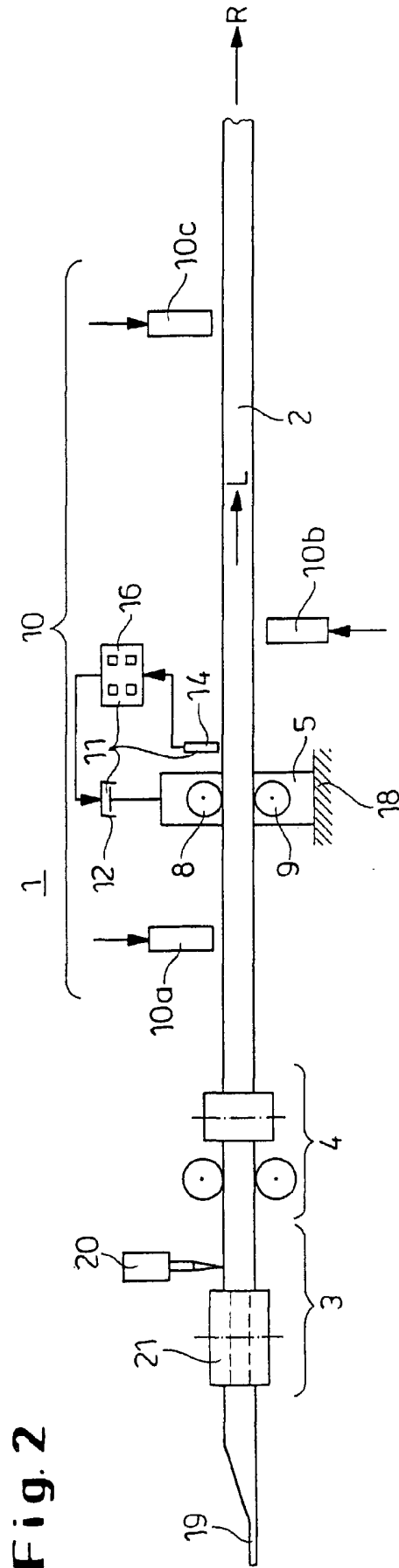


Fig. 2

Fig. 3

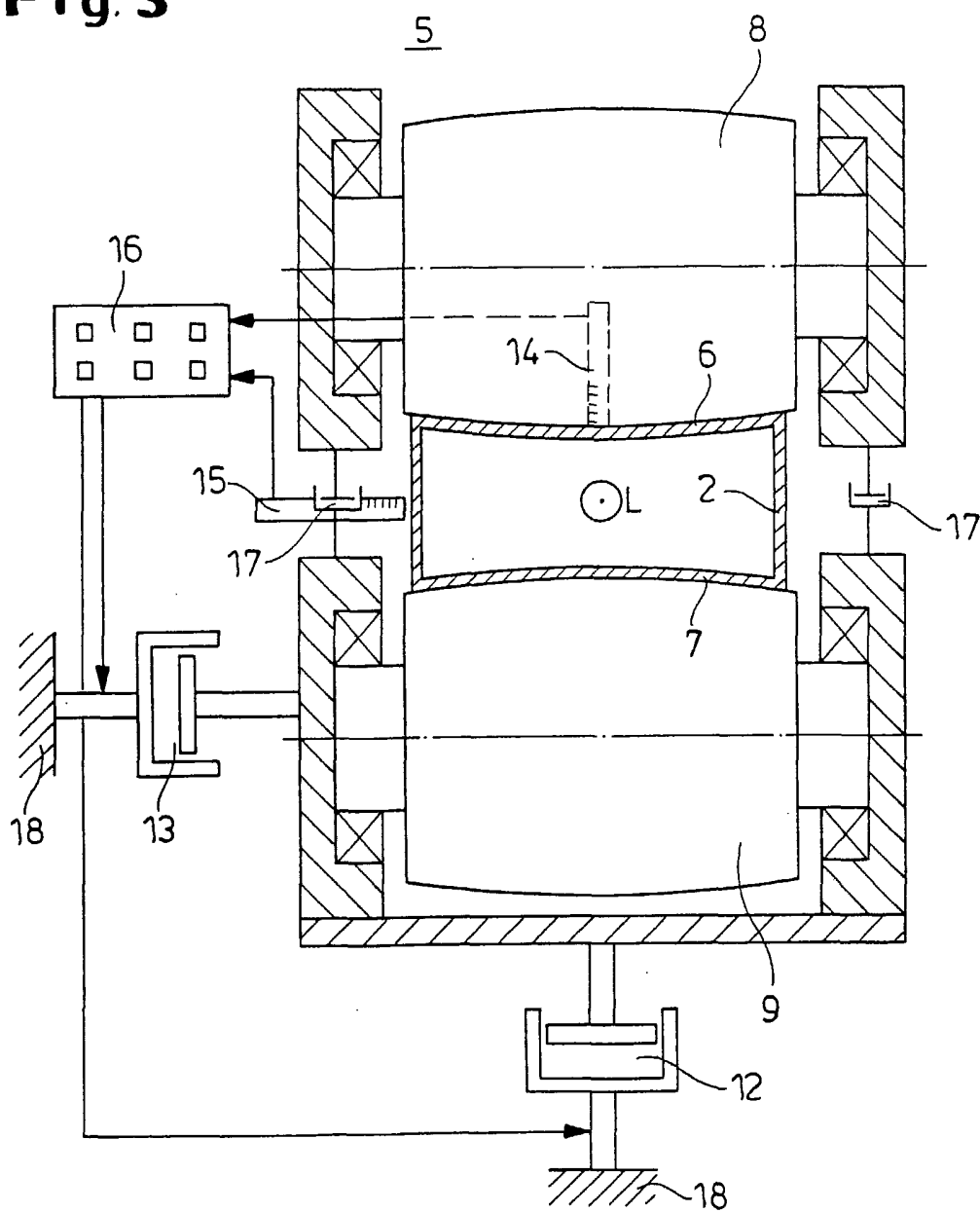
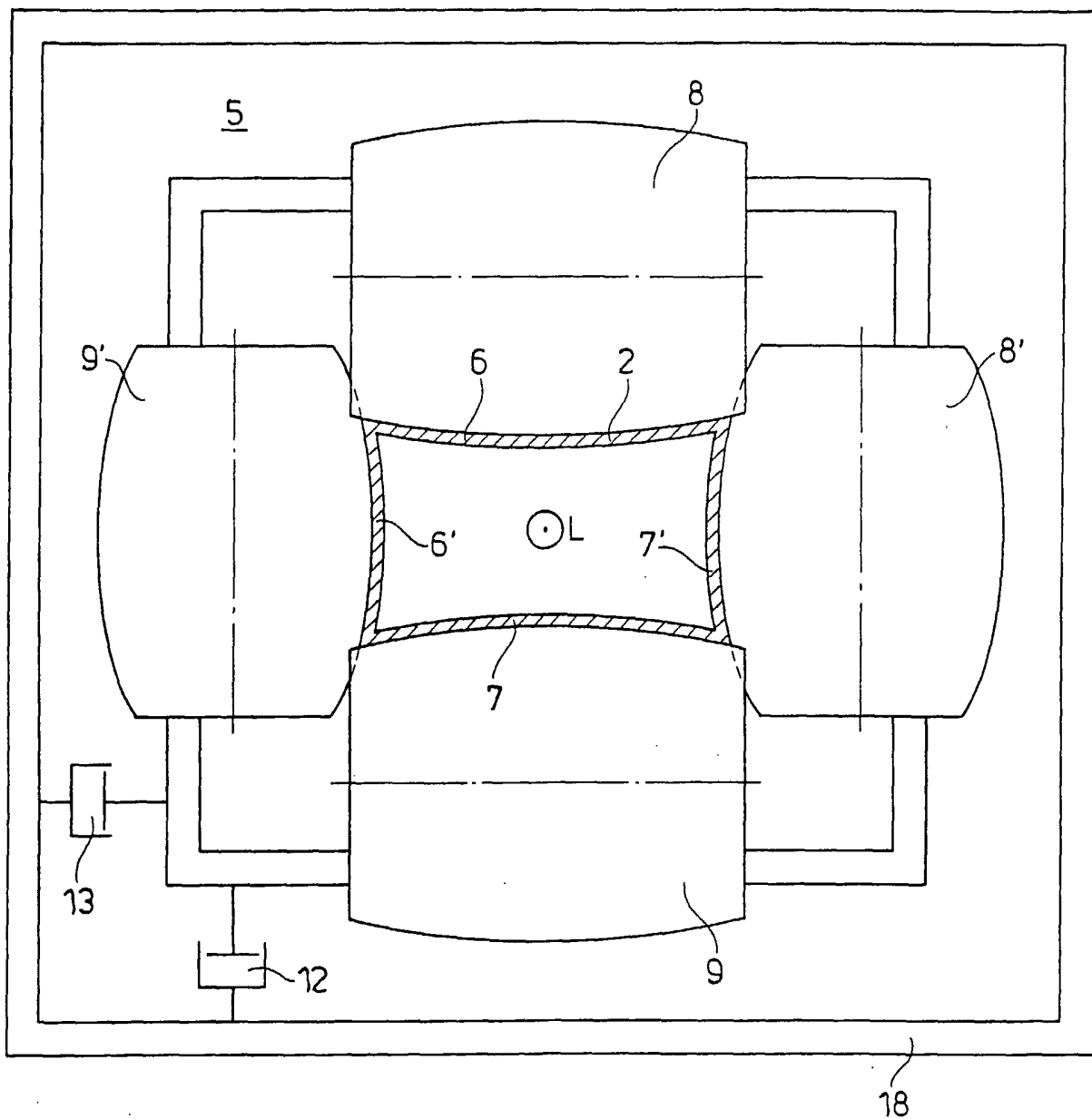


Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 02/11665

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B21C37/08		
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) IPC 7 B21C B21D		
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 practical, 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.
X	GB 878 713 A (CONTINENTAL CAN CO) 4 October 1961 (1961-10-04)	1,13,15
Y	page 10, line 63 -page 11, line 7; figure 5	2-4
Y	---- US 5 868 299 A (ABBEY III NELSON D) 9 February 1999 (1999-02-09) column 1, line 38 - line 65 column 3, line 9 -column 4, line 37; figure 1	2-4
A	---- FR 1 450 279 A (HJALMARSSON JOHN EDVIN) 6 May 1966 (1966-05-06) the whole document	1
A	---- US 5 309 746 A (ABBEY III NELSON D) 10 May 1994 (1994-05-10) the whole document -----	2
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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 document 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 8 January 2003		Date of mailing of the international search report 20/01/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Ritter, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/11665

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 878713	A	04-10-1961	NONE
US 5868299	A	09-02-1999	NONE
FR 1450279	A	06-05-1966	NONE
US 5309746	A	10-05-1994	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B21C37/08

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B21C B21D

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.
X	GB 878 713 A (CONTINENTAL CAN CO) 4. Oktober 1961 (1961-10-04)	1, 13, 15
Y	Seite 10, Zeile 63 -Seite 11, Zeile 7; Abbildung 5	2-4
Y	US 5 868 299 A (ABBEY III NELSON D) 9. Februar 1999 (1999-02-09) Spalte 1, Zeile 38 - Zeile 65 Spalte 3, Zeile 9 -Spalte 4, Zeile 37; Abbildung 1	2-4
A	FR 1 450 279 A (HJALMARSSON JOHN EDVIN) 6. Mai 1966 (1966-05-06) das ganze Dokument	1
A	US 5 309 746 A (ABBEY III NELSON D) 10. Mai 1994 (1994-05-10) das ganze Dokument	2

 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 älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Januar 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

20/01/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ritter, F

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/11665

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 878713	A	04-10-1961	KEINE	
US 5868299	A	09-02-1999	KEINE	
FR 1450279	A	06-05-1966	KEINE	
US 5309746	A	10-05-1994	KEINE	