



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 815 972 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.01.1998 Patentblatt 1998/02

(51) Int. Cl.⁶: **B21C 37/15**

(21) Anmeldenummer: **97201937.6**

(22) Anmeldetag: **24.06.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV RO SI

(30) Priorität: **26.06.1996 IT BZ960032**

(71) Anmelder:
**Wallnöfer, Heinrich Franz
I-39026 Prato allo Stelvio (BZ) (IT)**

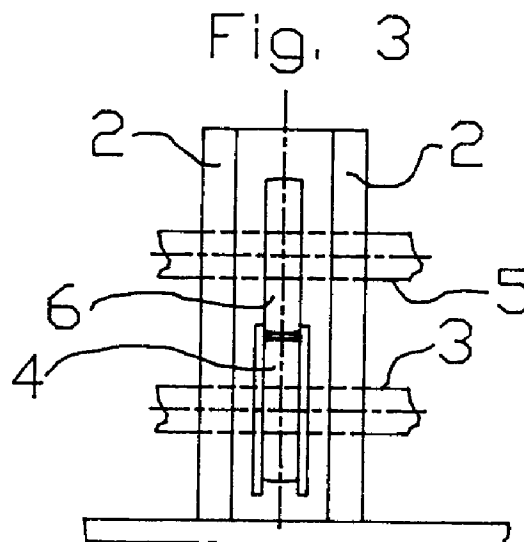
(72) Erfinder:
**Wallnöfer, Heinrich Franz
I-39026 Prato allo Stelvio (BZ) (IT)**

(74) Vertreter:
**Faraggiana, Vittorio, Dr. Ing.
Ingg. Guzzi & Ravizza S.r.l.
Via Vincenzo Monti 8
20123 Milano (IT)**

(54) **Verfahren zur Herstellung von Kanälen zur Bildung von Wärmeträgerpaneelen, Presse zur Durchführung des Verfahrens und so erhaltener Kanal**

(57) Verfahren zur Herstellung von Rohrleitungen zur Bildung von Heizträgerpaneelen, ausgehend von einem Grundmaterial, dadurch gekennzeichnet, daß

- als Grundmaterial eine Rohrleitung mit kreisrundem Querschnitt verwendet wird,
- die Rohrleitung durch mindestens einen Ziehspalt vorgeschoben wird, der durch die Umfangsfläche von zwei Walzen (4, 6) gebildet ist, die auf zueinander parallelen Wellen mit in einer gemeinsamen Ebene angeordneten Achse angeordnet sind,
- wobei die Anzahl der Ziehspalte und die Ziehspalte derart bemessen sind, daß der kreisförmige Querschnitt ohne Fließspannung in eine Flachform umgeformt wird.



EP 0 815 972 A1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Kanälen zur Bildung von Wärmeträgerpaneelen gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1, auf eine Presse zur Durchführung des Verfahrens gemäß Anspruch 3 und einen so erhaltenen Kanal nach Anspruch 8.

Bei bekannten Paneelen dieser Art, z.B. bei Sonnenkollektorabsorbern zur Erhitzung von Flüssigkeiten, wird eine Vielzahl von Rohren aneinandergereiht, um sie an ihren Enden mit entsprechenden Sammelrohren zu verbinden. Außer einen Bestandteil eines Sonnenkollektors zu bilden, könnte dieses Paneel auch einen Bestandteil von Heizwänden, Heizstrahlern und Wärmeaustauscherflächen dienen.

Einzelne Paneele bildende Kanäle hatten bis jetzt zumeist eine kreisrunde Form, während in anderen Fällen die Austauscherflächen eine gewölbte Form aufwiesen.

Um den zur Verfügung stehenden Raum im höchsten Maße mit einer Höchstaustauschfläche eines Paneels zu nutzen, ist es jedoch wünschenswert, die Kanäle soweit als möglich flach zu gestalten. Die Wand der Kanäle sollte überdies möglichst dünn und der Querschnitt des Kanals möglichst flach sein, um den Wärmeträgerspalt möglichst reaktionsschnell derart zu gestalten, daß er gleichmäßig aufgeheizt oder abgekühlt wird. Diese Merkmale wurden bis jetzt auch nicht mit einem Extrusionsverfahren erhalten, da es bis jetzt nicht gelungen ist, eine gewisse Rohrquerschnittsöffnung zu unterschreiten.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt darin, die sich bis jetzt gezeigten Probleme zu lösen und ein Verfahren vorzuschlagen, durch dies es möglich sein soll, mit großer Einfachheit einen Kanal für Paneele soweit als möglich ebenflächig und überdies mit einer kleinstmöglichen Öffnung für den Durchfluss der Flüssigkeit zu erhalten.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale und durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 3 für die dieses Verfahren ausführende Presse gelöst.

Das erfindungsgemäße Verfahren bedingt vor allem die allmähliche Profilierung eines kreisrunden Rohres mittels mehrerer Walzstationen, wobei das Rohr auf eine beliebige, gewünschte, als die für die Verwendung in Sonnenkollektoren als geeignetst angesehene Form gebracht wird. Das Rohr durchläuft bei seiner Umformung zwei Walzenräder, von denen eines, z.B. das untere, Seitenflanschen aufweist, die das zu walzende Rohr immer von neuem seitlich zusammenhält, damit das Rohr seitlich nicht spitz (scharfkantig) ausbrechen kann und nicht reißt, sondern abgerundete Kanten aufweist. Wird nämlich das Rohr beim vertikalen Zusammendrücken seitlich nicht gehalten, sondern die Freiheit besitzt, auszubrechen, so knickt es bei einer

bestimmten Druckstufe plötzlich aus und wirft eine scharfe Kante. Bei weiterem Zusammendrücken könnte das Rohr selbst dann brechen, wenn es aus hartem Material besteht, wie im vorliegenden Fall, weil ein weiches Material jedenfalls wegen mangelnder Druckformbeständigkeit nicht geeignet wäre. Um das Rohr beim beschriebenen Formen zu schonen, können die seitlich haltenden Wände in der Form von Flanschen der Walzenräder mittels harter Federn seitlich am Walzenrad angebracht werden, die bei einer bestimmten extremen Belastung leicht nachgeben.

Diese flachen Paneele weisen bei der Verwendung als Sonnenkollektorabsorber gegenüber den kreisrunden Rohren den Vorteil auf, daß sie unmittelbar in ihrer gesamten Absorberoberfläche aneinandergereiht werden können, wobei die Wärmetragschicht dünn bleibt und wobei die Paneele in Richtung der Sonne eine nahezu plane Oberfläche mit größter spezifischer Wärmeträger Sonnen-Bescheinungsmöglichkeit bilden. Ferner ist die Kanalförmigkeit gegenüber dem Rundrohr durchgehend ziemlich gleichmäßig flach und dünn, wodurch die ganze Wärmeträgerschicht reaktions-schnell und gleichmäßig aufgeheizt oder abgekühlt wird. Daher ergeben sich eine gleichmäßige Temperatur und eine gleichmäßige, konstante Leistung auf der ganzen Absorberfläche. Rundrohre müssen für Absorber mit seitlichen Leitflügeln versehen werden, damit die Wärmeträgermenge nicht zu groß wird. Leitflügel haben einen schlechteren F-Wert (Wärmeübertragungswert).

Gegenüber Absorberflächen, die aus Blechen geformt und geschweißt werden, ergeben diese selbständigen aus Rundrohren geformten und aneinandergereihten Kanäle eine nahtlose und schweißfreie und daher sichere, dichte und langlebige Absorberfläche.

Außerdem ermöglichen diese Kanäle die Fertigung verschiedener Absorberdimensionen ohne großem Aufwand. Nachdem die Absorber und auch die Heizwände mit einem bestimmten Betriebsdruck, oft bis zu 5 bar betrieben werden, muß der Kanal eine entsprechende Druck-Formbeständigkeit haben.

Flachkanäle mit geraden, planen Ober- und Unterwänden neigen dazu, stark nach oben und unten auszubauchen, und zwar auch bei sprödem Material.

Um dem entgegenzuwirken und den Kanal für den benötigten Druck formbeständig zu gestalten, wird bei einer Ausführungsform axial und mittig an der Unterseite des Kanals eine Sicke, bei breiteren Rohren auch zwei Sicken, wenn nötig auch kleinere Sicken oder leichtere Profilierungen auf der Oberseite eingedrückt.

In einer weiteren Variante weist das Profil des Rohres eine doppelseitige Einwölbung derart auf, daß es einen Spalt von etwa 0,5 mm innen bei der Achse und einen höheren Spalt, etwa von 2 mm in der Nähe der Längsseiten des Rohres selbst aufweist.

In einer weiteren Ausbildung weist der Kanal Durchwölbungen an den bei den zueinander parallelen oder fast parallelen Seiten auf, d.h. eine Ausbauchung

auf der einen Seite und eine Einwölbung auf der anderen Seite. In dieser ersten Variante kann durch die Profilierung, und bei den weiteren Varianten mit der Ausbauchung und den so erreichten Ausbauchungseffekt eine hohe Druckformbeständigkeit bei einem Druck von innen erreicht werden.

In einer weiteren Ausbildung kann das kreisrunde Rohr auf seiner Innenfläche in Längsrichtung oder nur auf der Außenfläche oder auf beiden Seiten Rillen aufweisen.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird nachstehend ein Ausführungsbeispiel beschrieben, das in der beigefügten Zeichnung dargestellt ist. Es zeigen,

- Figur 1 schematisch im Aufriß ein Walzwerk zur Bildung von ein Kollektorpaneel bildenden Kanälen,
- Figur 2 den Schnitt gemäß der Schnittebene II-II aus Figur 1,
- Figur 3 den Schnitt gemäß der Schnittebene III-III aus Figur 1, und
- Figur 4 a-e verschiedene Formen von Kanälen zur Bildung von Sonnenkollektorpaneelen.

In Figur 1 ist ein Walzwerk dargestellt, das aus einem Gerüst 1 mit zwei zueinander parallelen Stützen 2 besteht. In den Stützen 2 sind untere, Walzen 4 tragende Wellen 3 und obere, Walzen 6 tragende Wellen 5 gelagert. Die Walzen 4 und 6 bilden Walzenpaare 7, 8, 9, 10, wobei auch nur ein einziges Walzenpaar vorliegen könnte oder auch mehr als vier Stück. Die Achsen der Wellen 3, 5 eines jeden Paares von 7 bis 10 liegen zueinander horizontal parallel, in einer gemeinsamen, vertikalen Ebene. Ein jedes Paar von Walzen 7, 8, 9 und 10 ist derart dem anderen Paar zugeordnet, daß ein Walzwerk gebildet wird.

Die Profile der Umfangsfläche der Walzen 4 und 6 eines jeden Walzenpaares hängt von der Abmessung eines zu walzenden Rundrohres 11 und vom Profil des Endkanals mit abgeflachter Form 13, die man zur erhalten wünscht, ab. Die Walzen der dazwischenliegenden Walzenpaare, im vorliegenden Fall, jene 8 und 9 müssen derartige Umfangsflächen aufweisen, daß durch den durch die genannten Profile gebildeten Spalt eine allmähliche Umformung ohne übermäßige Beanspruchung erfolgt, die auf das Rohr bei dessen Durchlauf gemäß des Pfeiles 12 durch den zwischen den Profilen der Stirnflächen der Walzen 3 und 5 gebildeten Spalt ausgeübt wird.

Sollte man wie in dem in Figur 2 und 3 und in Figur 4b dargestellten Beispiel es wünschen, ein doppelgewölbtes, symmetrisches Profil 14 zu erhalten, so werden die Profile der Umfangsfläche der Walzen eines jeden Walzenpaares zueinander identisch sein. Sollte

nun eine Ausbildung der Profile gemäß Figur 4c, d und e gewünscht werden, so müssen die Profile der Walzen entsprechend geformt sein, wobei z.B. bei Figur 4c eine untere Walze herangezogen wird, die, in ihrer Mittelebene zugespitzt, einen umlaufenden Vorsprung aufweist, um eine im wesentlichen dreieckige Nut 20 für einen außen gerieften Flachkanal 15 zu schaffen.

In Figur 4d sind die oberen Walzen hingegen ausgebaucht, während die unteren eingebuchtet sind, um den Kanal 16 zu erhalten, während für den Kanal 17 nur eine andere Verlegungsmöglichkeit des Kanals 16 dargestellt.

Wie in Figur 2 und 3 dargestellt, weist erfindungsgemäß z.B. die unter Walze 4 zwei Stirnflanschen 21 und 22 auf, in deren Zwischenraum die obere Walze 6 derart eintaucht, daß zwischen den Flanschen das Profil des Rohrs selbst eintaucht, das aufgrund des auf dasselbe ausgeübte Druckes "auszuweichen" versucht.

Es ist klar, daß das Walzwerk eine beliebige Anzahl von Walzenpaaren je nach dem zu walzenden Material und der gewünschten Verformung umfassen kann, wobei von einem Rundrohr ausgegangen wird, das innen und außen glatt oder einseitig gerillt sein kann. Der Antrieb der Walzen selbst kann beliebig sein, beispielsweise könnte nur eine einzige eines jeden Walzenpaares angetrieben werden, oder es könnte ein beliebiges anderes Antriebssystem bekannter und nicht dargestellter Art Anwendung finden, um das Rohr durch Ziehen durch die zwischen den Walzen eines jeden Walzenpaares gebildeten Spalt vorzutreiben.

Die durch das beschriebene Walzverfahren erhaltenen Flachrohre können für einen Kollektorabsorber oder eine Wärmetauscherwand mit einem gegenseitigen Seitenabstand von 0 bis 15 cm verlegt werden (sog. Rippenabsorber). Die seitliche Verbindung der Kanäle kann mittels Aluminium- oder Kupferblech erfolgen, die mit den Flachrohren guten Wärmeleitkontakt haben.

Die höchste Leistung mit diesen Flachrohren wird aber erzielt, wenn eine Vielzahl solcher Flachkanäle ohne Leitbleche eng an ihren Seiten aneinandergereiht werden, und dadurch eine vollflächig durchströmte Wand mit engem Spalt bilden.

Bei Rundrohren ist dies nicht gut möglich, weil dabei für Kollektorabsorber die Heizmittelschicht zu dick ist und die Oberflächen-Selectivbeschichtung wegen der starken Wellung und der vielen Fugen schwierig ist.

Die Vorteile gegenüber den bestehenden bekannten Systemen sind folgende:

Bei der vollflächig durchströmten Wand, gebildet aus vielen eng aneinander anliegenden glatten oder innen und eventuell auch außen gerillten Flachkanälen gegenüber dem bekannten Rippensystem, entsteht bei einer sehr dünnen Heizmittelschicht eine sehr große spezifische Heizmitteloberfläche. Bei Verwendung für Solarabsorber bildet sich zusätzlich eine sehr große direkte Heizmittel-Sonnenbescheinungsfläche und dadurch ergibt sich eine schnellere Reaktion und Auf-

heizung, bei geringer Temperaturdifferenz auf der ganzen Oberfläche und somit ein sehr hoher Wirkungsgrad und Ertrag.

Durch die Innenrillen und eventuell auch Außenrillen wird diese Wirkung durch die zusätzliche Oberflächenvergrößerung verstärkt.

Außerdem bewirken die Innenrillen einen turbulenten Durchlauf des Heizträgers, sowie einen Kapillareffekt und dadurch eine Verstärkung und Beschleunigung des Wärmetauschers.

Zweckmäßige Varianten und Ausbildungen können ausgeführt sein, ohne den Schutzbereich der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Obleich erfindungsgemäß beliebige Materialien verwendet werden können, wird Kupfer bevorzugt.

Technische Äquivalente können ausgeführt werden, ohne den Schutzbereich der vorliegenden Erfindung zu verlassen. So z.B. könnte anstelle der oberen und der unteren Walzenräder ein oberer Stempel und eine untere Matrize bzw. umgekehrt vorgesehen werden, die im Profil und in der Wirkung den beiden Walzenrädern entsprechen. Dabei könnte der obere Stempel fest sein und die untere Matrize beweglich und ersetzen die Profilform des ersten Walzenpaares. Natürlich müßte die Stempel- bzw. Matrizenlänge die Länge des gewünschten Rohres aufweisen. Die Matrizenseitenwände werden durch das eingelegte zu formende Rohr bei Eintauchen und Andrücken des Stempels mittels Federwirkung oder ähnlichem zwar einen Widerstand leisten, aber sukzessiv nach außen nachgeben und so die Rohrfachform ergeben.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Kanälen zur Bildung von Wärmeträgerpaneelen, ausgehend von einem Grundmaterial, dadurch gekennzeichnet, daß

- als Grundmaterial ein Rohr mit kreisrundem Querschnitt verwendet wird,
- die Rohrleitung durch mindestens einen Ziehspalt vorgeschoben wird, der durch die Umfangsfläche von zwei Walzen (4, 6) gebildet ist, die auf zueinander parallelen Wellen mit in einer gemeinsamen Ebene angeordneten Achse angeordnet sind,
- wobei die Anzahl der Ziehspalte und die Ziehspalte derart bemessen sind, daß der kreisförmige Querschnitt ohne Fließspannung in eine Flachform umgeformt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Walzen (4 oder 6) mit Flanschen (21, 22) versehen ist, zwischen denen die zweite Walze teilweise eintaucht.

3. Presse zur Durchführung des Verfahrens nach den vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet,

net, daß sie ein Gerüst (1) umfaßt, das zwei Stützen (2) aufweist, die die Walzwellen (3, 5) paarweise tragen.

4. Presse nach den vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß ihr mindestens eine weitere nachfolgende Presse zugeordnet ist, mit allmählicher Verformung von dem kreisförmigen Querschnitt zu einem flachen Querschnitt.

5. Presse nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Walzen (4 oder 6) oder beide mindestens eine Erhebung aufweist, um eine oder mehrere Längsrillen (20) auf einer oder beiden Seiten gleichzeitig mit der Zusammendrückung der Rohrleitung zur Ausführung eines im wesentlichen rechteckigen Querschnittes (15) des Kanals zu erhalten.

6. Presse nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß beide Walzen (4 oder 6) wirksame, identische, ausgebauchte Umfangsoberflächen derart aufweisen, daß eine Flachkanal mit doppelt eingebuchtetem Querschnitt (14) gebildet wird.

7. Presse nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche einer der Walzen (4 oder 6) ausgebaucht ist, während die Umfangsfläche der anderen Walze (6 oder 4) derart eingebuchtet ist, daß ein eingebuchtete-ausgebauchte Flachkanal (16, 17) entsteht.

8. Kanal ausgeführt nach einem der Ansprüche von 1 bis 3 und gemäß einem der Ansprüche von 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß er ausgehend von einem anfänglichen kreisförmigen Rohr mit glatter Innenwand gebildet ist.

9. Kanal ausgeführt nach einem der Ansprüche von 1 bis 3 und nach einem der Ansprüche von 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß er aus einem anfänglichen Rohr mit innen gerillter Wand gebildet ist.

10. Kanal ausgeführt nach einem der Ansprüche von 1 bis 3, nach einem der Ansprüche von 4 bis 7, und nach einem der Ansprüche von 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß er aus einem anfänglichen kreisrunden Rohr mit außengerillter Wand gebildet wird.

11. Kanal nach einem der Ansprüche von 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß er ein doppelinge-wölbtes, symmetrisches Profil (14) aufweist.

12. Kanal nach einem der Ansprüche von 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß er ein nach unten bzw. nach oben ausgebauchtes Profil (16 bzw. 17)

aufweist.

13. Verfahren zur Herstellung von Kanälen nach Anspruch 8 bis 10 zur Bildung von Wärmeträgerpaneelen, ausgehend von einem Grundmaterial, dadurch gekennzeichnet, 5

- daß als Grundmaterial ein Rohr mit kreisrundem Querschnitt verwendet wird,
- die Rohrleitung in eine Form gelegt wird, die durch das Profil eines Stempels und einer Matrize (4, 6) gebildet ist, die in einem Gerüst relativ zueinander in Schließrichtung beweglich sind, 10
- wobei die Stempel- und Matrizenlänge der Länge des gewünschten Rohres entspricht. 15

20

25

30

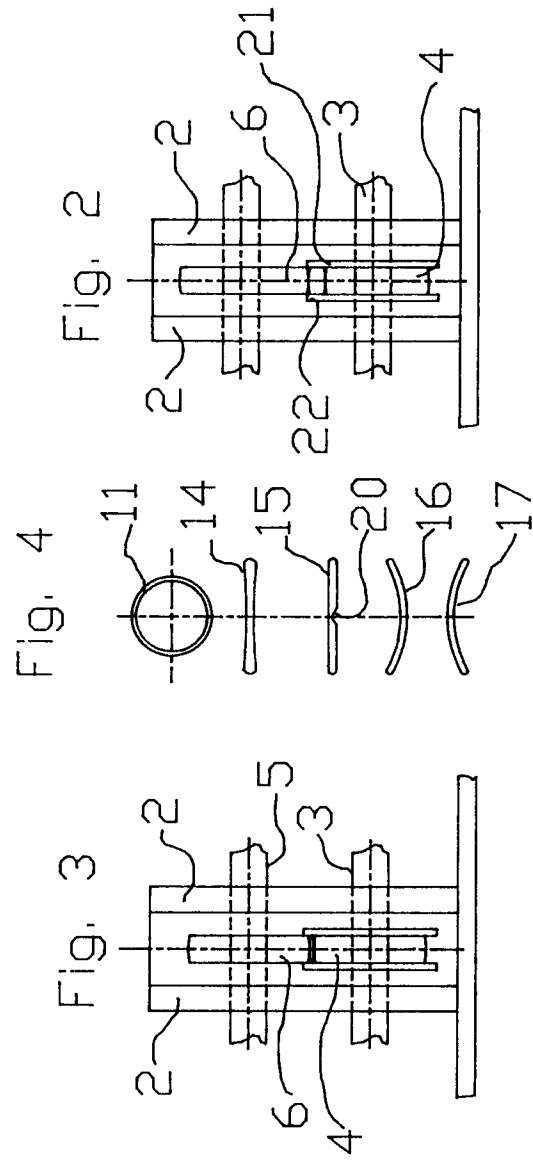
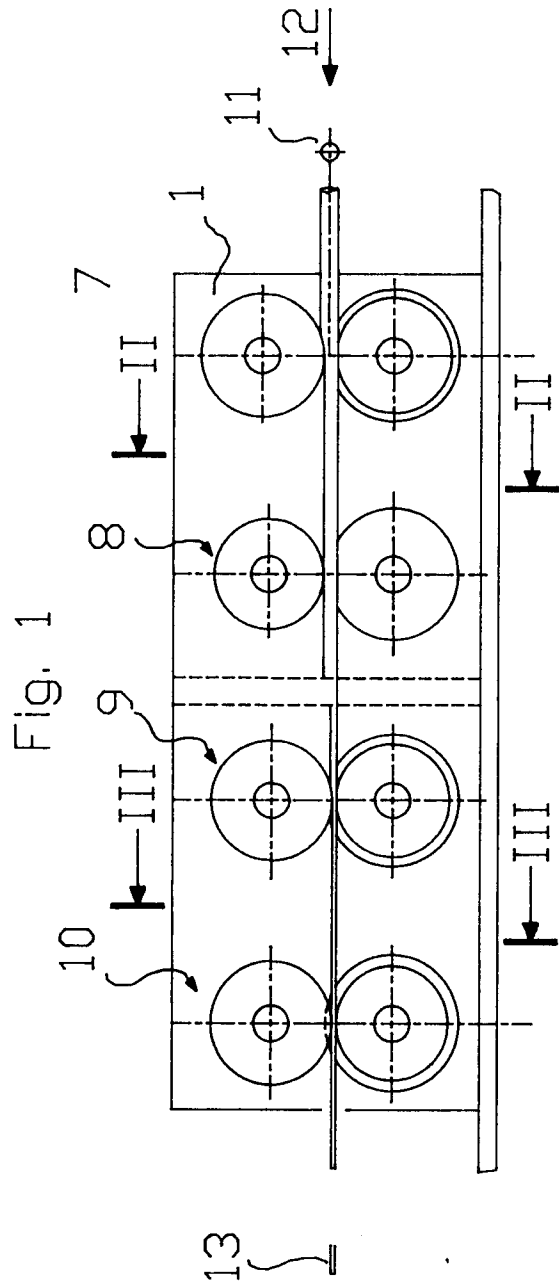
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 20 1937

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X A	US 2 442 850 A (GLESMAHN) * Spalte 7, Zeile 5 - Zeile 29; Abbildungen * ---	1-4,6,8 5,7, 11-13	B21C37/15
X A	AT 368 722 A (SONDERBAU GMBH) 10.November 1982 * Anspruch; Abbildungen * ---	1 2-4,8,13	
X A	GB 933 288 A (BRITISH INSULATED CABLES LTD) * Seite 1, Zeile 75 - Seite 2, Zeile 4; Abbildungen * ---	1,11 5,8,12, 13	
X A	US 5 099 576 A (SHINMURA TOSHIHARU) 31.März 1992 * Abbildungen * -----	1 8,12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B21C B21B
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
DEN HAAG		15.Oktober 1997	
Prüfer		Barrow, J	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)