

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 570 926 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
07.09.2005 Patentblatt 2005/36

(51) Int Cl. 7: B21D 9/14, E04D 13/08

(21) Anmeldenummer: 04405126.6

(22) Anmeldetag: 03.03.2004

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK

(71) Anmelder: Strub, Manfred  
3250 Lyss (CH)

(72) Erfinder: Strub, Manfred  
3250 Lyss (CH)  
  
(74) Vertreter: Roshardt, Werner Alfred  
Keller & Partner  
Patentanwälte AG  
Schmiedenplatz 5  
Postfach  
3000 Bern 7 (CH)

(54) **Verfahren zur Herstellung eines Rohrbogens für ein Regenfallrohr, ein Rohrbogenstück und ein Regenfallrohr**

(57) Bei dem Verfahren zur Herstellung eines Rohrbogens (1) für ein Regenfallrohr wird von einem im Umfang vollständig geschlossenen, biegesteifen, inflexiblen, dünnwandigen Blechrohr (2) mit z. B. einem längsverschweißten Rohrmantel (3) ausgegangen. In das Rohr (2) wird eine erste wenigstens teilweise umlaufende Nut unter einer plastischen Verformung des betreffenden Rohrmantelbereichs mit einer maximalen und einer dieser gegenüberliegenden minimalen Nutentiefe eingepresst. Die Nut bildet auf der anderen Mantelseite

einen rippenartig hervorstehenden Wulst. Anschließend wird dieser Wulst unter Bildung eines Steges (5) zusammengequetscht, worauf eine Rohrteilbiegung sich ergibt. Je nach geforderter Rohrgesamtbiegung werden weitere zu Stegen (5) zusammengequetschte Wulste in Richtung der Rohrachse (12) fortschreitend, distanziert jeweils von dem zuletzt zusammengequetschten Wulst, auf dieselbe Weise erzeugt.

Mit dem Verfahren können einfache Rohrbögen sowie Rohrbögen mit mehreren Biegungen erzeugt werden.

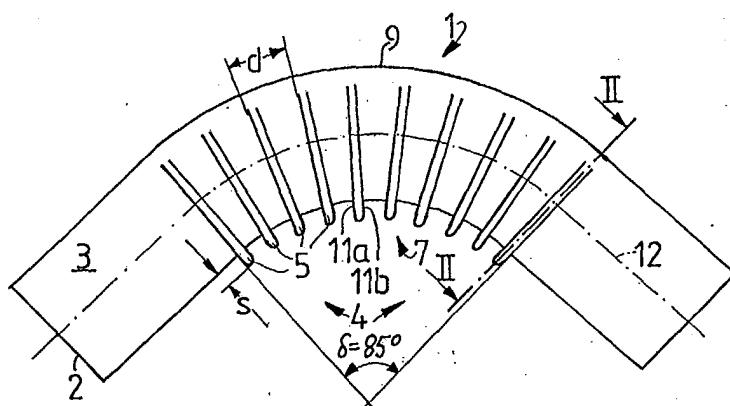


Fig. 1

## Beschreibung

### Technisches Gebiet

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Rohrbogens für ein Regelfallrohr, ein Rohrbogenstück als Ansatzstück für ein Regenfallrohr und ein Regenfallrohr.

### Stand der Technik

**[0002]** Biegesteife, inflexible Rohrbogen, sogenannte Krümmer, für Regenfallrohre haben typischerweise eine Wandstärke von 0,4 mm bis 1 mm, bevorzugt zwischen 0,4 mm und 0,9 mm und einen Durchmesser zwischen typischerweise 50 mm und 150 mm, wobei eine Standardisierung auf einen Durchmesser 50 mm, 60 mm, 75 mm, 80 mm, 100 mm, 120 mm und 150 mm besteht. Die Durchmesserwerte von 60 mm, 75 mm, 80 mm und 100 mm werden bevorzugt verwendet. Rohrbogen wurden bisher aus zwei vorgeformten Halbschalen hergestellt, welche anschliessend durch Falzen oder Verschweissen miteinander verbunden werden.

**[0003]** Zur Umgehung dieses arbeitsaufwendigen Verfahrens schlug die IT-B 12 68 951 vor, von einem geraden, geschweissten Rohr mit einer Länge zwischen 100 mm und 1500 mm auszugehen. Die Enden des geraden Rohrs wurden mit Greifereinheiten gefasst und mit einer Kraft von 1 t bis 2,5 t unter einer gleichzeitigen Zug- und Drehwirkung in einer Form gebogen. Die Form hatte einen Formteil für den äusseren und einen für den inneren Rohrbogen. Auf den Formteil für den äusseren Bogenteil wirkte eine Druckkraft von 17 t und auf den Formteil für den inneren Bogenteil eine Kraft von 13 t. Mit diesem Verfahren konnten Rohrbogen zwischen 40 ° und 90 ° (Sexagesimalsystem) hergestellt werden. Eine Herstellung von Rohrbogen nach diesem Herstellungsverfahren war aufwendig und kompliziert.

### Darstellung der Erfindung

#### Aufgabe

**[0004]** Aufgabe der Erfindung ist es, ein einfaches Verfahren zur Herstellung eines biegesteifen, inflexiblen Rohrbogens an und für Regenfallrohre und damit ein preisgünstiges Rohrbogenstück bzw. ein Regenfallrohr zu schaffen.

**[0005]** Unter einem im Umfang vollständig geschlossenen, biegesteifen, inflexiblen dünnwandigen Blechrohr wird ein Rohr verstanden, dessen Mantel Umfangskräfte, also Zug- und Druckkräfte unter elastischer und plastischer Dehnung aufnehmen kann. D.h. der Rohrmantel ist nicht nur einfach zusammengebogen, wobei dann die beiden längsverlaufenden Mantelrandbereiche überlappend übereinander liegen würden und eventuell durch eine Niete am Auseinander klaffen gehindert würden.

**[0006]** Bei einem im Umfang vollständig geschlossenen, biegesteifen, inflexiblen Blechrohr sind in der Regel die Stirnseiten der Mantellängskanten mit einem TIG ("Tungsten-hert-Gas")- bzw. WIG (Wolfram-Inert-Gas)

5 -Verfahren stumpf verschweißt. Es könnte sich auch um ein sogenanntes nahtloses Rohr handeln, diese sind jedoch in der Herstellung im Verhältnis zu den geschweißten teurer. Es kann auch ein mit einem Längsfalz verbundenes Rohr hierunter gerechnet werden, sofern diese Verbindung koaxiale Druck- und Zugkräfte aufnehmen kann. Bei einem vollständig geschlossenen Blechrohr bewirken koaxiale Druck- und Zugkräfte lediglich eine Umfangsvergrösserung infolge einer plastischen oder elastischen Dehnung; eine Umfangserweiterung,

15 hervorgerufen durch aufeinander gleitende Längskantenbereiche oder Aufgehen eines Schlitzes sind hierbei ausgeschlossen.

**[0007]** Zum TIG-Verbindungsverfahren können analog ein GTAW- (Gas Tungsten Arc Welding), ein 20 GMAW-(metal inert/active gas welding), ein MIG-(metal\_hert gas)-, ein MAG-(metal active gas)-Verfahren als Verbindungsverfahren eingesetzt werden. MMA (manual metal arc welding) wird man wohl aus Kostengründen nicht anwenden.

#### Lösung

**[0008]** Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 betreffend einem 30 Herstellungsverfahren. Ein mit den erfindungsgemässen Verfahren hergestelltes erfindungsgemässes Rohrbogenstück wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 6 definiert. Patentanspruch 9 definiert ein erfindungsgemässes Regenfallrohr.

**[0009]** Die erfindungsgemässen Rohrbogenstücke und Regenfallrohre sind in bevorzugter Weise Spenglereiartikel; können jedoch auch auf anderen Gebieten eingesetzt werden. Sie sind jedoch nicht mit sogenannten flexiblen Schläuchen zu verwechseln, wie sie z.B. 40 in der Lüftungstechnik als Dunstabzugsrohre eingesetzt werden. Die erfindungsgemässen Rohrbogenstücke und Regenfallrohre sind wasserdicht. Die flexiblen "Dunstabzugsrohre" sind dies in der Regel nicht.

**[0010]** Bei der Erfindung wird bei einem im Mantelumfang vollständig geschlossenen Rohrbogen zur Erzeugung einer Rohrkrümmung eine erste Nut mit kontinuierlichen Materialübergängen in ein vollständig geschlossenes, biegesteifes, inflexibles, dünnwandiges Rohr eingepresst. Diese Nut drückt durch das Blech hindurch, worauf auf der anderen Blechseite (der anderen Mantelseite) sich ein entsprechender Wulst bildet. In grober Näherung lässt sich sagen, dass die Nut bzw. der dazu gehörende Wulst, da im Verhältnis zur Verformung die Blechstärke vernachlässigbar ist, einen 50 gaußförmigen, sinus<sup>2</sup>-förmigen, ... Querschnittsverlauf (parallel zur Rohrachse) haben. Beim Einpressen dieser Nut ergibt sich bereits entlang einer zur Rohrachse parallel verlaufenden Mantellinie eine Wegverlänge-

rung, welche etwas durch eine plastische Materialverformung verringert wird, jedoch zum größten Teil ein Abwinkeln des zuvor geraden Rohrs bewirkt. Sollte beim Nuteneinpressen das Rohr ringförmig eingespannt sein, ergibt sich eine Verspannung, welche bei dann freigegebenem Rohr eine Abwinkelung hervorruft.

**[0011]** In einem nächsten Schritt werden dann die Wulstseiten zusammengedrückt, so dass ein Steg entsteht. Die zusammengequetschten Wulstseiten haben nun bis auf eine Toleranz aneinander liegende Stegwände. Vollständig liegen die Stegwände nicht aneinander an, da beim plastischen Zusammenpressen immer ein elastischer Teil verbleibt, der ein geringes Auffedern bewirkt ("Toleranz"). Durch das Zusammenpressen erfolgt eine weitere Wegverkürzung entlang der dortigen Mantellängslinie. Da die Nuteneinpressung nicht vollständig umlaufend vorgenommen worden ist, erfolgt durch die Stegerzeugung auf der einen Rohrseite eine Wegverkürzung und auf der anderen Seite keine Wegverkürzung, wodurch eine Rohrabwinkelung erreicht wird.

**[0012]** Anstatt die Nut nur teilweise umlaufen zu lassen, kann die eingepresste Nut auch vollständig umlaufen. Es ist lediglich darauf zu achten, dass an dem Ort, an dem beim vollständig gebogenen Rohr später der Rohrinnenbogen zu liegen kommen soll, eine maximale Nutentiefe eingepresst wird und hierzu gegenüberliegend (= Rohraussenbogen) eine minimale Nutentiefe. Ein derartiges Nuteneinpressen kann beispielsweise durch das betreffende Biegeverfahren vorgegeben sein. Auch kann eine besondere ästhetische Wirkung gewünscht werden.

**[0013]** Das fertig gebogene Rohr kann lediglich, sofern die Stege am Außenmantel des Rohrs liegen, an den Stegscheitelkanten zur Halterung anliegen. Da beispielsweise eine Wärmeleitung über die Stege gegenüber einer Wärmeleitung über einen satt anliegenden Mantel verringert ist, kann es von Vorteil sein, zur Wärmeisolation eine derartige Halterung vorzunehmen. Wird eine wärmeisolierende Halterung gewünscht, können selbstverständlich mit den unten geschilderten Verfahren auch umlaufende Nuten mit gleicher Nutentiefe (= gleiche Steghöhe) eingepresst werden, um eine Wanddistanzierung auch eines geraden Rohrbereichs zu erreichen. Neben einer "Wärmeisolierung" kann auch eine Reduzierung der Schallübertragung auf Wandbereiche erreicht werden.

**[0014]** In der Auswahl der Nutentiefe ist man verhältnismässig frei. Aus ästhetischen Gründen können bei der Auswahl der Nutentiefe und der Nutenbreite Grenzen gesetzt sein. Auch verringert sich der freie Querschnitt durch das Nuteneinpressen und -verquetschen der Wulste, was man sich leicht bei einer 90°-Rohrbiegung vor Augen führen kann. Theoretisch und auch praktisch ist es jedoch möglich, die Geometrie einer Nut derart zu wählen, dass eine 90°-Biegung erreichbar ist.

**[0015]** Die Wulste zu den eingepressten Nuten müssen nicht vollständig (bis auf eine Toleranz) zusammen-

gepresst werden. Auch kann eine im Umfangsverlauf stetig zunehmende Zusammenpressung z.B. bei einer Nut mit umlaufender gleichen Nutentiefe vorgenommen werden. Ein Zusammenpressen der Nuten ist jedoch auf jeden Fall vorzunehmen, da hierdurch der Grad der Abwinkelung vergrösserbar ist; zudem steigt auch noch die Verwindungssteifigkeit des Rohrs.

**[0016]** Aus den oben angeführten ästhetischen Gründen und aufgrund eines guten Flüssigkeitsdurchtritts wird man jedoch anstreben, eine annähernd kontinuierliche Biegung, zusammengesettzt aus kleineren Abwinkelungen, zu erreichen. Es wird deshalb, distanziert von der ersten Nut gleichermassen eine zweite Nut auf dieselbe Weise erzeugt und dann noch folgende Nuten, bis die gewünschte Gesamtbiegung erreicht ist.

**[0017]** Die Stege können an der Rohraussenseite angeordnet werden, sie können aber auch im Rohr liegen. Eine Anordnung im Rohrinneren kann ästhetische Gründe haben, kann aber beispielsweise auch dazu genutzt werden, die Strömung zu verwirbeln oder die Strömungsgeschwindigkeit abzubremsen.

**[0018]** Die Nut kann bzw. die Nuten können nun in den Rohrmantel von innen nach aussen oder von aussen nach innen eingepreßt werden. Werden die Nuten von aussen nach innen eingepresst, muss im Rohrinneren am Expressort links und rechts neben der einzupressenden Nut ein Gegenhalter vorhanden sein; ansonsten würde das Rohr unkontrolliert eingeknickt. Auch müsste das Zusammenquetschen der Wulstseiten zu einem Steg im Rohrinneren erfolgen.

**[0019]** Einfacher ist es, die Nut vom Rohrinneren nach aussen einzupressen. Es könnte dann nämlich auf die Gegenhalter verzichtet werden. Die Gegenhalter können jedoch auch hier, wie im Ausführungsbeispiel beschrieben, an der Rohrinnenseite anliegen. Liegen die Gegenhalter ringförmig geschlossen über den gesamten Nutenrandbereich an, kann auf einen an der Aussenseite anliegenden Gegenhalter verzichtet werden. Im eigentlichen Sinn des Wortes handelt es sich dann hier nicht mehr um Gegenhalter, sondern um eine Art Spannbacken. Das Rohr ist nämlich innen in sich stabilisiert, so dass keine Faltenbildung erfolgt. Die Gegenhalter können jedoch auch an der Rohraussenseite angeordnet werden; die Nut wird dann schöner ausgeformt.

**[0020]** Beim Zusammenquetschen jeweils eines Wulstes zu einem Steg, ergibt sich gegenüber der Nut-/Wulsteinprägung ein bedeutend grösserer Teilabbiegewinkel. Bei dieser Teilabwinkelung des Rohrs ist darauf zu achten, dass wenigstens ein Rohrende frei ist. Da das Abbiegen grösstenteils bei der Stegbildung erfolgt, ist ferner darauf zu achten, dass wenigstens eine der beidseits der Wulstränder angreifenden Quetschbacken in Richtung der vorgegebenen Teilabwinkelung dieser folgend verschwenkbar ausgebildet ist.

**[0021]** Soll die Rohrbiegung in einer Ebene erfolgen, so ordnet man die Orte maximaler Nutentiefe in einer Ebene an, in der auch die Rohrachse liegt.

**[0022]** Wie oben ausgeführt, kann derart vorgegangen werden, dass der Nutenboden auf einem Kreis liegt, dessen Radius der Rohrradius + 1/2 der maximalen Nutentiefe ist, wobei der Mittelpunkt des "Nutenbodenkreises" von der Rohrachse um 1/2 der maximalen Nutentiefe in Richtung zum Ort des minimalen Rohrbiegeradius hin versetzt ist. Das derart erhaltene Rohrbogenstück ist geometrisch ein Teilstück eines angenäherten kreisförmigen Torus, sofern die Abstände der einzelnen Nuten gleich gewählt sind. Die geometrische Annäherung an ein Teilstück eines kreisförmigen Torusstückes ist deshalb gegeben, weil der Abbiegevorgang eine Aneinanderreihung von Teilabwinkelungen ist, wobei die Verbindungen, insbesondere der Orte mit der Steghöhe Null am Rohraussenbogen streng genommen Geradenstücke sind. Eine Verschmierung der Geraden erfolgt durch einen kontinuierlichen Übergang zwischen den einzelnen Geradenstücken, hervorgerufen durch den Biege- und Quetschvorgang.

**[0023]** Wird nun der Abstand der Stege vergrößert oder verkleinert, so ergibt sich im Masse der Vergrößerung bzw. der Verkleinerung eine Vergrößerung bzw. Verkleinerung des Rohrbiegeradius (= Rohrkrümmungsradius). Auch eine Verringerung der Nutentiefe bzw. der Steghöhe ergibt bei einem gleichbleibenden Stegabstand eine Vergrößerung des Biegeradius; eine Vergrößerung ergibt demzufolge eine Biegeradiusvergrößerung. Durch eine Variation der Nutentiefe und/oder deren gegenseitigem Abstand kann eine Biegeradiusvariation erzeugt werden.

**[0024]** Die Rohrachse und der Mittelpunkt des "Nutenbodenkreises" müssen nicht in einer Ebene liegen. Wird die Lage des Mittelpunkts des "Nutenbodenkreises" zur Rohrachse verdreht, ergibt sich auch eine Verdrehung der Biegung. Auf diese Art und Weise können Rohrbögen mit einer geschwungenen Biegung erzeugt werden.

**[0025]** Neben der Herstellung eines geschwungenen Bogens können selbstverständlich auch Rohrbogen mit voneinander distanzierten Biegungen hergestellt werden. Es können somit beispielsweise U- und S-förmig gebogene Rohre, bzw. sogenannte Etagenbögen hergestellt werden.

**[0026]** Ein erfindungsgemässes Rohrbogenstück, welches nach dem oben geschilderten Verfahren hergestellt ist, kann als Ansatzstück für ein Regenfallrohr dienen. Dieses Rohrbogenstück ist ein im Umfang vollständig geschlossenes, dünnwandiges Blechrohr und somit vollkommen dicht für Flüssigkeiten (und sogar Gase), insbesondere Regenwasser. Im Rohrbogenbereich des minimalen Rohrbogenradius ist wenigstens ein Materialsteg aus Rohrwandmaterial vorhanden. Die Stegwände des Materialstegs liegen vorzugsweise bis auf eine Toleranz aneinander an. Die Steghöhe jedes Materialstegs nimmt in Umfangsrichtung zum Rohrbogenbereich mit dem grösseren Rohrbogenradius hin kontinuierlich auf Null ab. Der wenigstens eine Materialsteg liegt vorzugsweise an der Rohmantelaussenseite,

muss es aber nicht, wie bereits oben ausgeführt. Je nach vorgegebener Rohrgesamtbiegung sind weitere zu Stegen zusammengequetschte Wulste in Rohrachsrichtung distanziert fortschreitend vorhanden. Für das

5 Rohrbogenstück gelten die vorgängig zum Herstellungsverfahren gemachten Ausführungen sinngemäss.

**[0027]** Ein Regenwasserablauf, beispielsweise von einer Dachrinne ausgehend, kann über einen Dachrinnenkasten, einem Rohrbogenstück oder mehreren 10 Rohrbogenstücken und einem Regenfallrohr oder mehreren geraden Regenfallrohren zusammengesteckt werden. Mit einem eingangs beschriebenen Herstellungsverfahren können nun erfindungsgemäss integrale, 15 einstückige Regenfallrohre mit wenigstens einer Biegung hergestellt werden. Auch diese integralen Regenfallrohre haben ein im Umfang vollständig geschlossenes, dünnwandiges Blechrohr mit z.B. einem längsverschweißten Rohrmantel. Das Regenfallrohr hat wenigstens einen geraden und wenigstens einen gebogenen

20 Rohrbereich. Dieses Regenfallrohr, mit geradem Teil und Biegung, ist einstückig ohne Übergangssteckung, ohne Übergangsverschweißung, ohne Übergangsverlötung und ohne Übergangsverklebung ausgebildet. Am Übergang vom geraden zum gebogenen Rohrteil ist we-

25 nigstens ein Steg vorhanden, dessen Steghöhe am Rohrbiegeinnerenradius maximal und am Rohrbiegeausenradius vorzugsweise verschwindend ist. Je nach vorgegebener Rohrbiegung sind weitere voneinander distanzierte Stege vorhanden. Ein derartiges integrales 30 Regenfallrohr ist aus einem geraden Rohrstück durch die oben beschriebene Erzeugung rippenartiger Abbiegungssteilstücke entstanden, wodurch in ein- und demselben Rohr ein auf einfache Art und Weise erzeugter fluiddichter Übergang vom geraden zum gebogenen 35 Teil möglich ist.

**[0028]** Das Regenfallrohr kann einen integrierten Rohrbogen an lediglich einem Endbereich haben. Es kann aber das Regenfallrohr auch an jedem Endbereich einen in eine beliebige Richtung gebogenen integrierten 40 Rohrbogen aufweisen. Es können somit sogenannte Etagenrohre in einem Stück hergestellt werden, wobei auch diese Rohrbögen eine weitere Biegung aufweisen können.

**[0029]** Aus der nachfolgenden Detailbeschreibung 45 und der Gesamtheit der Patentansprüche ergeben sich weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Merkmalskombinationen der Erfindung.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0030]** Die zur Erläuterung der Ausführungsbeispiele 50 und der Gesamtheit der Patentansprüche ergeben sich weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Merkmalskombinationen der Erfindung.

Fig. 1 eine Draufsicht auf ein mit dem erfindungsgemässen Verfahren hergestelltes Rohrbogenstück,

55 Fig. 2 einen Querschnitt durch das in **Figur 1** darge-

stellte Rohrbogenstück entlang der Linie II - II, wobei hier die Rohrwandstärke überhöht dargestellt ist,

Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Variante zum in **Figur 1** gezeigten Rohrbogenstück in einer U-förmigen Ausbildung, wobei die Achse des gesamten Rohrbogenstücks in einer Ebene liegt,

Fig. 4 eine Draufsicht auf eine Variante zum in **Figur 1** gezeigten Rohrbogenstück in einer S-förmigen Ausbildung, wobei die Achse des gesamten Rohrbogenstücks in einer Ebene liegt,

Fig. 5 eine Draufsicht auf eine Variante zum in **Figur 4** dargestellten Rohrbogenstück in einer Ausführung als sogenannter Etagenbogen,

Fig. 6 eine Draufsicht auf eine Variante zum in **Figur 3** gezeigten Rohrbogenstück, wobei die Achse des gesamten Rohrbogenstücks nicht mehr in einer Ebene, sondern im Raum gekrümmmt liegt, d.h. die Rohrachse des Eingangs des Rohrbogenstücks liegt hier beispielsweise senkrecht zur Achse des Ausgangsstückes,

Fig. 7 eine Draufsicht auf ein integrales Regenfallrohr mit einem integrierten Rohrbogenstück,

Fig. 8 eine Draufsicht auf eine Ringmatrize, welche zur Erzeugung der erfundungsgemässen Rohrbiegung in den Innenraum des zu biegen den Rohrs zu schieben ist, und

Fig. 9 eine Draufsicht auf eine Rohrbiegevorrichtung in weit geöffneten Zustand mit der in **Figur 8** dargestellten Ringmatrize.

### Wege zur Ausführung der Erfindung

**[0031]** Das in **Figur 1** in einer Ausführungsvariante der Erfindung dargestellte Rohrbogenstück **1** ist als 85 °-Krümmer mit einem Abbiegewinkel  $\delta$  von 85° ausgebildet. Es werden 85° und nicht 90° gewählt, damit das in den Rohren geführte Regenwasser einwandfrei ablaufen kann. Das Rohrbogenstück **1** kann als Ansatzstück für ein Regenfallrohr verwendet werden. Das Rohrbogenstück ist ein im Umfang vollständig geschlossenes, dünnwandiges Blechrohr **2**. Der Rohrmantel **3** ist hier aufgrund einer TIG-Längsverschweißung **6** (**Figur 2**), ein im Umfang vollständig geschlossenes Blechrohr mit einer typischen Wandstärke von 0,4 mm bis 0,8 mm. Im Rohrbogenbereich **4**, der hier eine beispielsweise Abwinkelung von 90° hat, sind zehn Materialstege **5** an der Rohrmantelaussenseite vorhanden. Die Steghöhe  $s$  nimmt von einem maximalen Wert am Rohrinnenbogen **7** mit dem minimalen Rohrbogenradius (Rohrbogeninnenradius) kontinuierlich bis auf

Null zum Rohraussenbogen **9** mit dem maximalen Rohrbogenradius (Rohrbogenaussenradius) ab. Die seitlichen Stegwände **11a** und **11b** liegen bis auf eine Toleranz aneinander an. Sind weniger als zehn Materialstege **5** vorhanden, ergibt sich bei gleicher maximaler Steghöhe  $s$  und bei gleichem gegenseitigen Abstand **d** der Stege **5** (unverpresster Zustand) ein kleinerer Abbiegewinkel  $\delta$  als 90° und bei einer grösseren Anzahl von Stegen **5** ein grösserer Abbiegewinkel  $\delta$ . Bis auf ein geschlossenes Rohrbogenstück (Torus) lassen sich je nach verwendeter Anzahl Stege **5** beliebige Rohrbiegungen herstellen. In der Spenglerei werden bevorzugt Rohrbögen mit einer Biegung von 40°, 70° und 85° verwendet.

**[0032]** Ein Rohrbogenstück kann nun, wie in **Figur 1** gezeigt, als Rohrbogenstück mit einer einzigen Biegung, wobei der Abbiegewinkel  $\delta$  von der Anzahl Materialstege **5**, deren Höhe und deren gegenseitigen Abständen abhängt, hergestellt werden. Der Abbiegewinkel  $\delta$  hängt ausserdem noch von Grad des Zusammenpressens der beiden Stegwände **11a** und **11b** jedes Stegs **5** gegeneinander ab; man wird jedoch der Einfachheit halber immer ein vollständis Aneinanderpressen der Stegwände **11a** und **11b** vornehmen, wobei dann zwischen den beiden Stegwänden **11a** und **11b** ein lediglich durch die verbleibende Elastizität begründeter Spalt verbleibt. Die Rohrachse des in **Figur 1** gezeigten Rohrbogens verläuft parallel zur Zeichenebene.

**[0033]** Ein Rohrbogenstück kann auch, wie in **Figur 3** dargestellt, als einstückiges U-förmiges Rohrbogenstück **15** mit zwei Abwinkelungen, welche hier beispielsweise ebenfalls einen Abbiegelinkel  $\delta$  von jeweils 85° aufweisen, ausgebildet werden. Es wird hier unter einstückig verstanden, dass dieses U-förmige Rohrbogenstück aus einem einzigen geraden z.B. längsverschweissten Rohrstück hergestellt ist. Die beiden Biegungen **17a** und **17b** sind somit weder zusammengesteckt, noch verschweisst, noch verlötet, noch miteinander verklebt und auch nicht durch eine Falzung miteinander verbunden. Auch hier verläuft die Rohrachse **18** des U-förmigen Rohrbogenstücks in einer zur Zeichenebene parallelen Ebene.

**[0034]** Wird bei einer der Biegungen **17a** und **17b** die Biegerichtung um 180° verändert, wie unten ausgeführt wird, erhält man ein S-förmiges Rohrbogenstück, wobei der gesamte Rohrachsenverlauf des Rohrbogens in einer Ebene liegen kann (Rohrbogenstück **21** in **Figur 4**; auch hier liegt die Rohrbogenachse **22** in einer zur Zeichenebene parallelen Ebene). Es kann auch, wie **Figur 5** zeigt, die Biegerichtung innerhalb der Biegung **24a**, also ohne ein Dazwischenschalten eines geraden Rohrteilstücks, in eine andersartige Biegung **24b** übergehen. Derartige ineinander übergehende Biegungen werden bei sogenannten Etagenrohren **24c** benötigt.

**[0035]** Es kann aber auch eine Abwinkelung von beispielsweise 85° wie beim Rohrbogenstück **25** der **Figur 6**, vorgenommen werden. Bei dem in **Figur 6** dargestellten Rohrbogen **25** verläuft die Rohrbogenachse **26** in

zwei zueinander senkrechten Ebenen. Analog zur Erzeugung eines Rohrbogenstücks 1, 15, 21 oder 25 kann auch ein Regenfallrohr 29 (**Figur 7**) mit einer integrierten Biegung 31 oder mehreren Biegungen hergestellt werden. D.h. bei einem derartigen Regenfallrohr ist wenigstens ein gerader und wenigstens ein gebogener Rohrbereich 30 bzw. 31 integriert zu einem einstückigen Regenfallrohr vorhanden.

**[0036]** Die Rohrstücke 15, 21, und 25 sowie das Regenfallrohr 29 mit integrierter Biegung bzw. integrierten Biegungen lassen sich nur mit den unten geschilderten Herstellungsverfahren, aber nicht mit dem Verfahren der oben erwähnten IT-B 12 68 951 herstellen.

**[0037]** Zur Herstellung der oben erläuterten Rohrstücke 1, 15, 21 und 25 bzw. des Regenfallrohrs 29 mit integralen Biegungen wird beispielsweise in ein Blechrohr 2 (**Figur 2**) die in **Figur 8** in einer Draufsicht gezeigte Ringmatrize 37 gesteckt. Die Ringmatrize 37 hat von rechts nach links in **Figur 8** ein Einpasstück 39 für den Einbau in eine Rohrabbiegevorrichtung, ein dem Rohrinnendurchmesser des zu biegenden Rohrs bis auf eine Spielpassung angepassten Gegenhalter 41, eine Nuteneinpresseeinheit 43 und zwei weitere gegeneinander verspannbare, analog dem Gegenhalter 41 an den Rohrinnendurchmesser angepasste Gegenhalter 45 und 47.

**[0038]** Eine Zug-/Druckstange 49 (**Figur 9**) greift annähernd zentrisch durch alle Teile 45, 47 53 und 41 hindurch. Die Nuteneinpresseeinheit 43 hat eine erhabene Nutenmatrize 53, welche der Form des einzupressenden Nutenverlaufes entspricht. Die Nuteneinpresseeinheit 43 ist ringförmig ausgebildet und besteht aus mehreren Ringsegmenten, wobei hier von einer vorzugsweisen Aufteilung in vier Ringsegmente lediglich die Ringsegmente 55a und 55b sichtbar sind. Sämtliche Ringsegmente sind durch ein nicht dargestelltes inneres konisches Kraftübertragungselement radial durch eine axiale Bewegung der Zug-/Druckstange 49 nach aussen spreizbar; wodurch dann eine Nut mit dem vorgegebenen Tiefenverlauf in den Rohrinnenmantel eingeprässbar ist. Die beiden benachbarten Gegenhalter 45 und 47 sind ebenfalls ringförmig ausgebildet; durch ihren Mittenbereich greift ebenfalls die Zug-/Druckstange 49. Die beiden Gegenhalter 45 und 47 haben in dem in **Figur 8** gezeigten Ausgangszustand je eine annähernd zur Achse der Ringmatrize 37 senkrecht verlaufende, voneinander abgewandte Außenflächen 59 bzw. 60. Der in den beiden **Figuren 8** und **8** gezeigte Ruhezustand der beiden Gegenhalter 45 und 47 wird durch zwei zwischen beiden Gegenhaltern 45 und 47 wirkenden (nicht sichtbaren) Druckfedern erhalten. Die einander zugewandten Flächen 61 und 62 der beiden Gegenhalter 45 und 7 weisen einen Winkel  $\beta$  zu den jeweiligen Außenflächen 59 bzw. 60 auf. D.h. zwischen den beiden Flächen 61 und 62 ist ein nach unten zusammenlaufender Spalt 63 vorhanden. Dieser Spalte 63 ist notwendig, um, wie unten ausgeführt, jeweils eine Teilabwinkelung bei der Rohrbogenerzeugung zu erzeugen.

**[0039]** Eine beispielsweise Abbiegevorrichtung mit der oben beschriebenen Ringmatrize 37 zeigt **Figur 9** in einem perspektivischen schrägen Einblick. Die Abbiegevorrichtung hat, wie in **Figur 9** zu sehen ist, von

rechts nach links zwei geteilte Klemmbacken 69a und 69b und ein Klemmelement 70, welches synchron mit den Klemmbacken 69a und 69b bewegbar ist. Zwischen einer zylindrischen, horizontal liegenden Auflageeinheit 68 und den Klemmbacken 69a und 69b ist ein Ringschlitz 67 vorhanden, aus dem heraus das zu biegende Blechrohr 2 ziehbar ist. Das Blechrohr 2 wird auf der Auflageeinheit 68 mit den Klemmbacken 69a und 69b und dem Klemmelement 70 während der Nuteinprägung und dem Biegevorgang festgeklemmt. Nach links anschliessend sind zwei weitere geöffnet dargestellte, gegeneinander bewegbare Klemmbacken 72a und 72b vorhanden. Beide Klemmbacken 72a und 72b haben eine ringförmige Ausnehmung 71a und 71b, welche Platz für einen durch Nuteinpressung sich bildenden Wulst im

Rohrmantel geben. Die Klemmbacken 72a und 72b sind örtlich im radialen Umfangsbereich der Nutenmatrize 53 angeordnet. Weiter nach aussen folgen zwei weitere gegeneinander bewegbare Klemmbacken 73a und 73b, welche örtlich im radialen Umfangsbereich des Gegenhalters 45 angeordnet sind.

**[0040]** Zur Herstellung eines Rohrbogens 1, 15, 21, 25, 27 bzw. 31 wird der Ort des Biegebeginns an einem Rohr 2 an den Ort der Nutenmatrize 53 gebracht. Der Außenmantel des Rohrs 2 wird mit den beiden Klemmbacken 69a und 69b sowie mit dem Klemmelement 70 auf die Auflageeinheit 68 gepresst. Die beiden Klemmbacken 72a und 72b liegen jeweils derart über der Nutenmatrize 53, dass das Blechrohr 2 an einem zu erzeugenden Nutenrand zwischen der in **Figur 9** rechten Begrenzung der Ausnehmungen 71a/b und der Oberseite des Gegenhalters 41 sowie zwischen der linken Begrenzung der Ausnehmung 71a/b und der Oberseite des Gegenhalters 47 eingeklemmt ist. Durch eine Zugbewegung der Zug-/Druckstange 49 werden nun die Ringsegmente 55a und 55b (und eventuell weitere) der Nuteneinpresseeinheit 43 "aufgeblättert", worauf in das Rohrinnere eine Nut eingepresst wird, welche auf der Rohraussenseite einen entsprechenden Wulst ergibt, der in den Ausnehmungen 71a/b zu liegen kommt.

**[0041]** In einem nun anschliessenden Arbeitsgang werden alle Klemmbacken 71a, 71b, 73a, und 73b und das Klemmelement 70 gelöst und die Nutenmatrize 53 in ihre Ruheposition zurückgezogen. Das Blechrohr 2 wird um einen Weg  $d$  aus dem Ringschlitz 67 herausbewegt. Es folgt ein weiterer Arbeitsgang, bei dem eine Klemmung um die Nutenmatrize 53 herum, wie bereits beschrieben, erneut erfolgt. Gleichzeitig wird aber eine Klemmung des nun eine Nut bzw. einen Wulst aufweisenden weitergeschobenen Rohrteiles mittels der Klemmbacken 73a und 73b gegen den Gegenhalter 45 vorgenommen. Die Zug-/Druckstange 49 wird nun wieder eingezogen, wobei eine Nuten-/Wulstformung wie oben beschrieben, erfolgt. Gleichzeitig zieht die Zug-/

Druckstange **49** den Gegenhalter **45** mit dem Klemmbacken **73a/b** hinein, d.h. in Richtung auf die Nutenmatrix **53**. Da die beiden Gegenhalter **45** und **47**, wie in **Figur 8** dargestellt, keilförmig ausgebildet sind, und der grösste Abstand der beiden Gegenhalter **45** und **47** in axialer Richtung mit der maximalen Nutenbreite zusammenfällt, wird der am tiefsten eingeformte und damit auch der breiteste Wulst unter einem Rohrabwinkel gemäss der Keilausbildung der Gegenhalter **45** und **47** am stärksten zusammengequetscht. Die Klemmbacken **73a** und **73b** sind derart verschwenkbar gehalten, dass sie dem Abwinkelungsvorgang folgen können.

**[0042]** Die Nuten-/Wulstformung und Stegbildung erfolgen nun immer bei ein- und demselben Arbeitsgang, wobei immer eine Quetschung des durch die vorgängige Nutenbildung erzeugten Wulstes erfolgt.

**[0043]** Den Verlauf von eingepresster Nut bzw. hervorstehendem Wulst zeigt schematisch **Figur 2**. **Figur 2** zeigt zwar den Materialsteg **5**; der Nuten- bzw. Wulstverlauf ist aber in einer Querschnittsansicht ähnlich, wobei beim nicht verpressten Wulst die Wulsthöhe niedriger ist als die Steghöhe. Die Nuteneinpressoheit **43** hat nun eine Nut erzeugt, deren Nutenboden (Ort der grössten Vertiefung) auf einen Kreis mit einem Radius  $r_1$  liegt, wobei  $r_1$  um den Wert einer halben maximalen Nutentiefe grösser ist als der Radius  $r_2$  des unbearbeiteten Innendurchmessers des Blechrohrs **2** und der Kreis mit dem Radius  $r_1$ , den Kreis mit dem Radius  $r_2$  am Ort **T** des vorgegebenen maximalen Rohrbiegeradius tangiert. Mittelpunkt des unverformten Rohrdurchmessers ist **M<sub>2</sub>** und derjenige des durch die Nuteneinpressoheit **M<sub>1</sub>**. Nach dem oben beschriebenen Verpressen des Wulstes ergibt sich eine Überhöhung. Die maximale Steghöhe über dem Rohrumfang ist jetzt nur noch annähernd ein Kreis; streng genommen ist der Abstand der Stegkante vom Punkt **M<sub>1</sub>**:  $r_1 + \Delta(\varphi)\cdot\Delta(\varphi)$  soll eine Winkelabhängigkeit anzeigen, wobei im unteren Teil von **Figur 2** bei einer verschwindend kleinen Steghöhe  $r_1 = r_2$  ist. Die Abweichung nimmt dann laufend zu. Die Umfangslinie ist somit kein Kreis, sondern eine Ellipse.

**[0044]** Wird eine vollkommen umlaufende Nut ausgeformt, wie eingangs erwähnt, gilt analoges. Auch hier hat der eingepresste Nutenring einen versetzten Kreismittelpunkt, sofern eine Biegung hervorgerufen werden soll. Soll nur ein Haltesteg in einem geraden Rohrstück erzeugt werden, fallen die beiden Kreismittelpunkte zusammen. Durch das anschliessende Verpressen des Wulstes zum Steg ergibt sich dann eine Radiusvergrösserung, aber keine Verformung zu einer Ellipse.

**[0045]** Das Blechrohr wird man vorzugsweise aus Kupfer, Zinkblech, Rostfreistahl, Aluminium oder verzinktem Eisenblech herstellen.

**[0046]** Bei dem oben beschriebenen Biegeverfahren für Blechrohre erfolgt ein kompliziertes Zusammenspiel von plastischen Verformungen, welche sowohl in radia-ler wie auch in Längsrichtung auf den Mantel des Blechrohrs wirken. Die Plastizität eines in seinem Umfang

vollständig geschlossenen Rohrs, einem sogenannten Kreisrohr, ist ein Problem der höheren technischen Mechanik (siehe z. B. István Szabó, "Höhere Technische Mechanik", Springer Verlag 1960, S. 150, S. 240).

**[0047]** Die Einformung von Wulsten unterschiedlicher Breite und Höhe und deren zusammenpressen zur Erzeugung von Stegen, welche wiederum eine Rohrbiegung erzeugen sollen, sind ausgehend von der IT-B 12 68 951 keineswegs naheliegend. Wenn überhaupt, würde der Fachmann gemäss theoretischer Überlegungen dann mit einem längsgeschlitzten Rohr arbeiten, dessen zu einem Rohr gebogene Rohrwand an einem Rohrende mit einer Niete oder Ähnlichem gegen Aufklappen zusammengehalten ist. Dieses längsgeschlitzte Rohr würde den Fachmann nämlich vor komplizierten Überlegungen zu den im Rohrmantel auftretenden Umfangskräften befreien, welche zu einem Reissen des Rohrmantels bzw. zu einer Faltenbildung führen könnten.

**[0048]** Erstaunlicherweise hat jedoch das oben geschilderte Verfahren eine einfach vorzunehmende Herstellung von Blechrohrbiegungen ergeben. Das Verfahren ist preisgünstig und ergibt ästhetisch schön ausschende Rohrbögen.

**[0049]** Die oben beschriebene Ringmatrix mit der Nutenmatrix und den Gegenhaltern sowie die diversen Klemmbacken müssen für die Nuten-/Wulstbildung und die anschliessende Stegherstellung dem jeweiligen Rohrdurchmesser angepasst sein. Um nicht für jeden Rohrdurchmesser einen vollständigen eigenen Satz von Matrizen herstellen zu müssen, können Teile der Klemmbacken durch Einsätze anpassbar ausgebildet werden. Derartige mit Schrauben gehaltene Einsätze verwendet die in **Figur 8** gezeigt Vorrichtung. Die Gegenhalter **45** und **47** wird man jedoch in der Regel immer auswechseln, da es sich hier um einfache und damit preisgünstige Teile handelt. Da die Spenglerei bei Dachablaufrohren eine Durchmessernormierung kennt, halten sich auch benötigte Matrzensätze in Grenzen.

40

### Patentansprüche

- Verfahren zur Herstellung eines Rohrbogens (1; **17a/b; 23a/b; 27a/b; 31**) für ein Regenfallrohr (**29**), wobei der Rohrbogen (1; **17a/b; 23a/b; 27a/b; 31**) ein im Umfang vollständig geschlossenes, biegesteifes, inflexibles, dünnwandiges Blechrohr (**2**) mit z.B. einem längsverschweissten Rohrmantel (**3**) hat, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine erste wenigstens teilweise umlaufende Nut unter einer plastischen Verformung in einem vorgegebenen Rohrmantelbereich eines biegesteifen, inflexiblen Rohres mit einer maximalen und einer dieser gegenüberliegenden minimalen Nutentiefe eingepresst wird, wobei die Nut auf der anderen Mantelseite einen rippenartig hervorstehenden Wulst bildet, und anschliessend dieser Wulst unter Bildung eines Steges (**5**) zusammengequetscht wird, wor-

- auf eine Rohrteilbiegung sich ergibt, und dass je nach geforderter Rohrgesamtbiegung weitere zu Stegen (5) zusammengequetschte Wulste in Richtung der Rohrachse (12; 18; 22; 26) fortschreitend, distanziert jeweils von dem zuletzt zusammengequetschenen Wulst, auf dieselbe Weise erzeugt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Nut vom Rohrinnenher nach aussen ausbeulend in den Rohrmantel (3) eingepresst wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Stegbildung beidseits des Wulstes an jedem Rand eines Wulstgrundes eine Klemmung mit einer axialen Abstandsverringerung vorgenommen wird, wobei eine Klemmung während des Zusammenfahrens gegen die andere verschwenkt wird, um einen Abbiegeteilwinkel zu erzeugen.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Einpresen wenigstens einer teilweise umlaufenden Nut und einem anschliessenden Zusammenquetschen des durch die Nut gebildeten Wulstes, das Blechrohr um seine Rohrachse (26) verdreht wird, um einen verwunden gebogenen Rohrbogen (25) zu erhalten, wobei das Verdrehen des Rohrs um seine Achse nach einer axialen Rohrbewegung erfolgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens drei Nuten eingepresst und die durch Nuten gebildeten Wulste zusammengequetscht werden, wobei Nuten mit vorgegebenen, sich unterscheidenden maximalen Nutentiefen eingepresst werden und/oder die Wulst- bzw. Nutenabstände unterschiedlich gewählt werden um eine Rohrbiegung mit unterschiedlichen Biegeradien zu erzeugen, wobei der Biegeradius von der Nutentiefe und -breite sowie von deren gegenseitigem Abstand abhängt.
6. Biegesteifes, inflexibles Rohrbogenstück (1; 15; 21; 25) als Ansatzstück für ein Regenfallrohr hergestellt gemäss einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Rohrbogenstück (1; 15; 21; 25) ein im Umfang vollständig geschlossenes, biegesteifes, inflexibles, dünnwandiges Blechrohr (2) mit z. B. einem längsverschweissten Rohrmantel ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Rohrbogenbereich (4) des Rohrinnenbogens wenigstens ein Materialsteg (5) aus Rohrwandmaterial vorhanden ist, dessen Stegwände (11a, 11 b) bis auf eine Toleranz aneinander anliegen und dessen Steghöhe in Umfangsrichtung zum Rohraussenbogen hin kontinuierlich gegen Null abnimmt und der
- 5 wenigstens eine Materialsteg (5) vorzugsweise an der Rohrmantelaussenseite liegt, wobei je nach vorgegebener Rohrgesamtbiegung weitere zu Stegen (5) zusammengequetschte Wulste in Rohrachsrichtung distanziert fortschreitend vorhanden sind.
7. Rohrbogenstück nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Stege
- 10 (5) vorhanden sind und die Steghöhe und/oder der gegenseitige Stegabstand (d) entsprechend dem vorgegebenen Biegeradienverlauf vorgegeben ist.
8. Rohrbogenstück (25) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Stege (5) vorhanden sind und die Orte der maximalen Steghöhe für eine geschwungene Rohrbiegung seitlich gegeneinander versetzt sind.
- 15 9. Regenfallrohr (29) mit einem im Umfang vollständig geschlossenen, biegesteifem, inflexiblen, dünnwandigen Blechrohr mit z.B. einem längsverschweissten Rohrmantel, hergestellt gemäss einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet dadurch, dass** das Regenfallrohr (29) wenigstens einen geraden und wenigstens einen gebogenen Rohrbereich (30, 31) hat, das Regenfallrohr (29) einstückig ohne Übergangssteckung, ohne Übergangsverschweissung, ohne Übergangsverlötzung und ohne Übergangsverklebung ausgebildet ist, und am Übergang vom geraden zum gebogenen Rohrteil wenigstens ein Steg vorhanden ist, dessen Steghöhe am Rohrbiegeinnerenradius maximal und an Rohrbiegeaußenradius verschwindend ist und je nach vorgegebener Rohrbiegung weitere voneinander distanzierte Stege vorhanden sind.
- 20 30 40
- 25 35 45
- 30 40
- 35 45
- 40 50
- 45 55
10. Regenfallrohr nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** in wenigstens einem gebogenen Rohrbereich die Orte maximaler Steghöhe gegenüber der Rohrachse verdreht zur Erzeugung eines verwundenen Verlaufs angeordnet sind.
11. Regenfallrohr nach Anspruch 9 oder 10, **gekennzeichnet durch** wenigstens zwei gebogene Rohrbereiche, wobei die Orte maximaler Steghöhe eines Rohrbogenbereichs gegenüber den Orten maximaler Steghöhe eines anderen Rohrbogenbereichs in der Rohrachse seitlich verschwenkt sind, wodurch die Regenfallrohrachse aus einer Ebene heraus geführt ist.

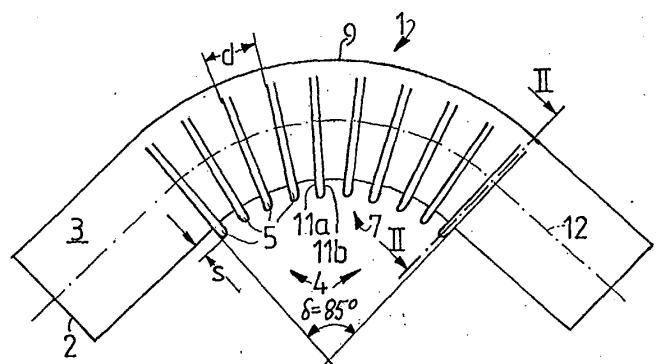


Fig. 1

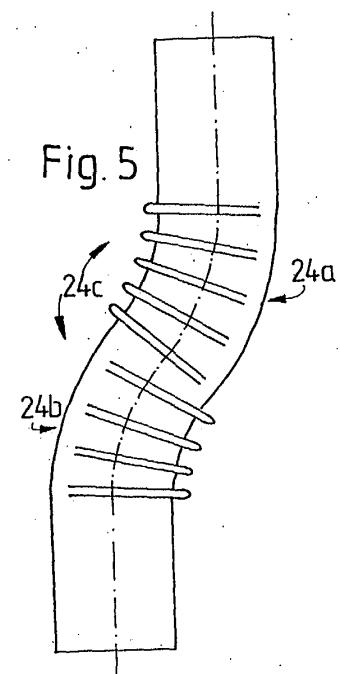


Fig. 5

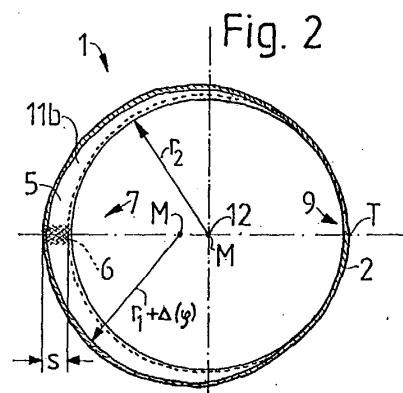


Fig. 2

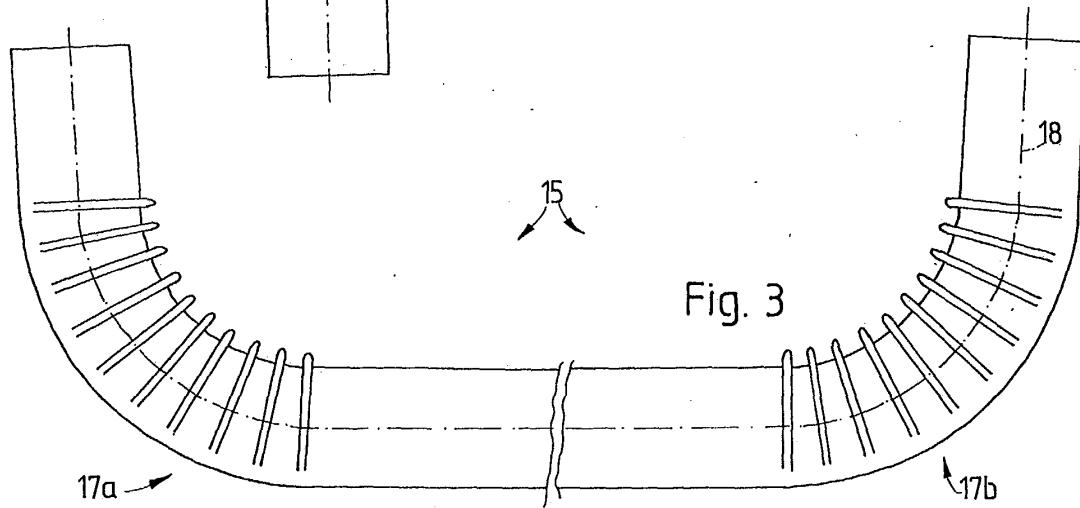


Fig. 3

Fig. 4

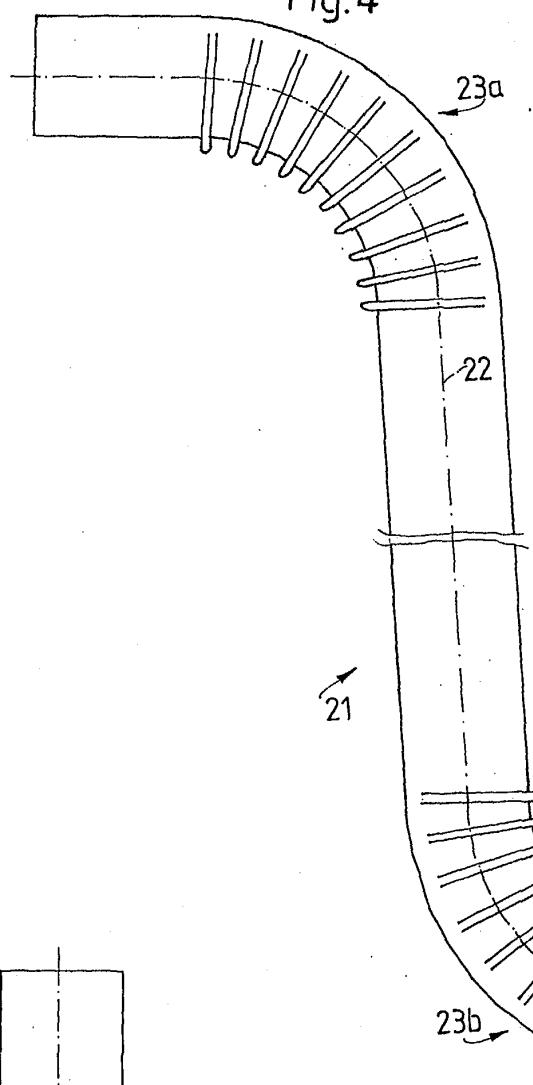


Fig. 7

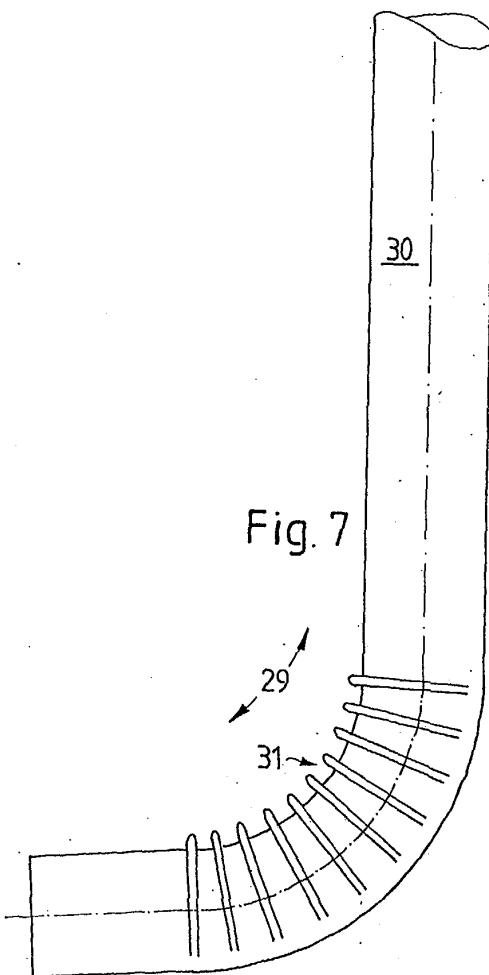
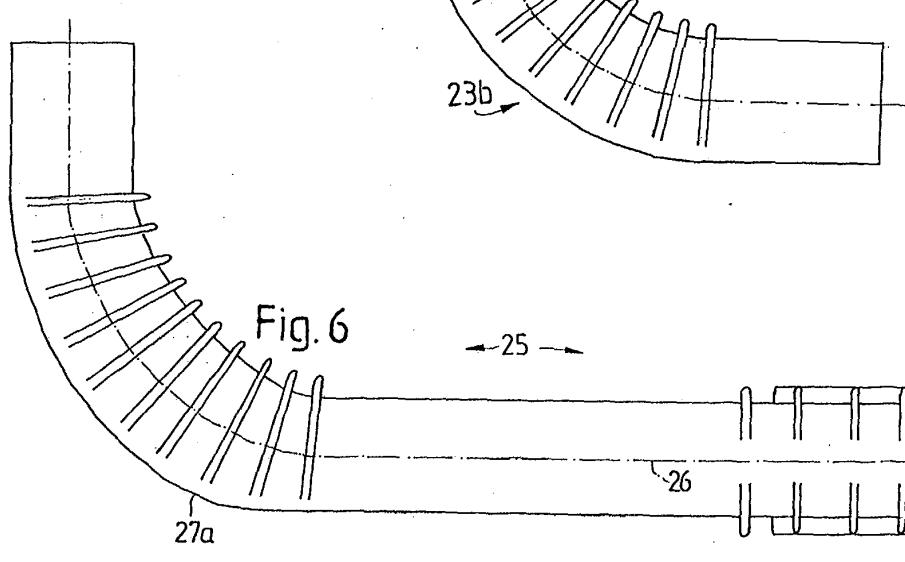
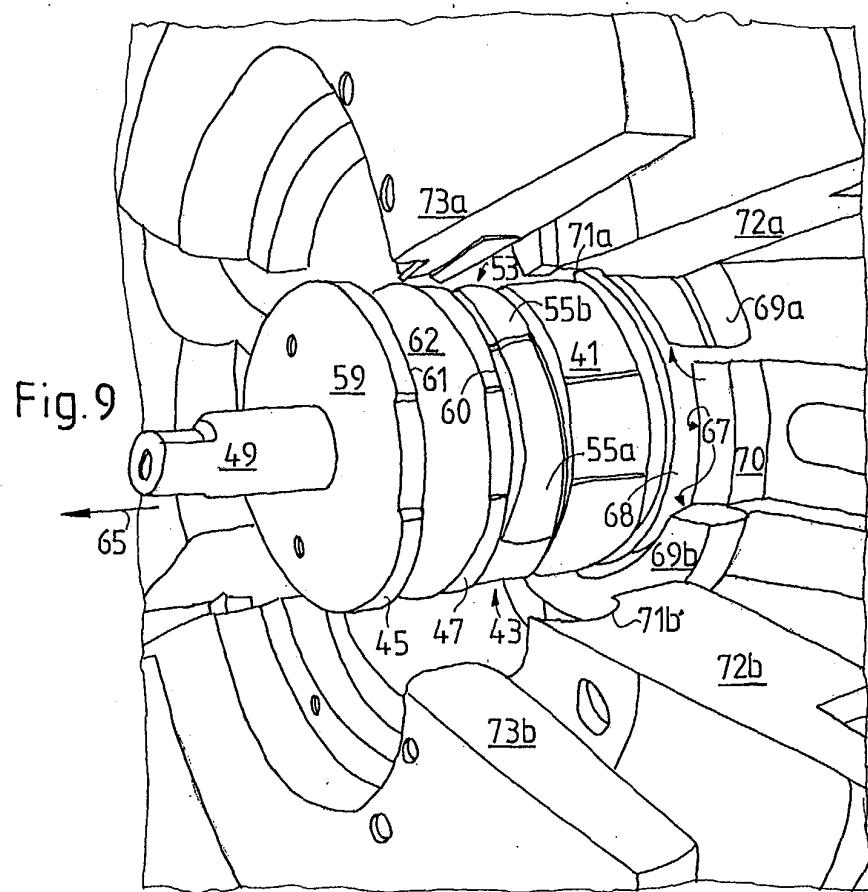
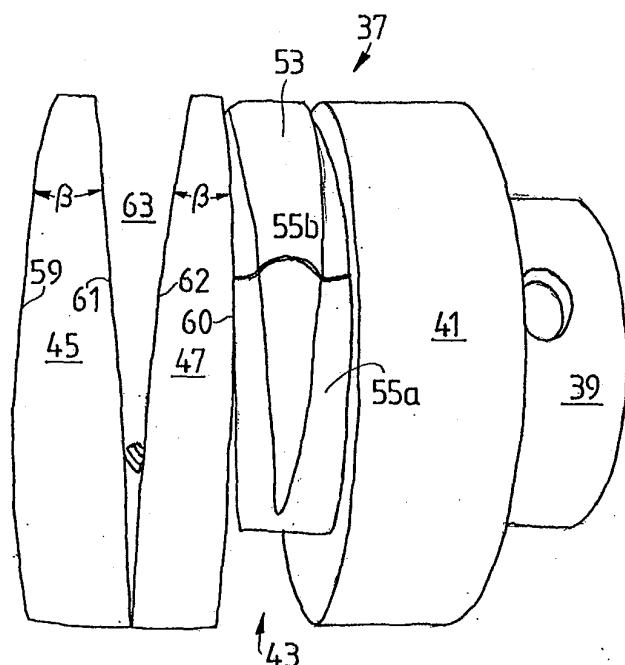


Fig. 6







EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 200 22 075 U (ZAMBELLI FRANZ) 7. Juni 2001 (2001-06-07) * das ganze Dokument * -----	1,6,9	B21D9/14 E04D13/08
A	GB 200 723 A (WILFRID DEAN) 19. Juli 1923 (1923-07-19) * das ganze Dokument * -----	1-11	
A	NL 8 403 167 A (ROOK BEHEER BV) 16. Mai 1986 (1986-05-16) * Abbildung 4 * -----	1,6,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)
			B21D E04D
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 19. Juli 2004	Prüfer Ris, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 40 5126

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-07-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 20022075	U	07-06-2001	DE	20022075 U1	07-06-2001	
			EP	1203624 A2	08-05-2002	
			DE	20022074 U1	07-06-2001	
-----						
GB 200723	A	19-07-1923		KEINE		
-----						
NL 8403167	A	16-05-1986		KEINE		
-----						