



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 539 389 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.01.2012 Patentblatt 2012/02

(21) Anmeldenummer: **03807781.4**

(22) Anmeldetag: **07.08.2003**

(51) Int Cl.:
B21C 23/08 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/008734

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/033122 (22.04.2004 Gazette 2004/17)

(54) VERFAHREN ZUM ERZIELEN VON MINDESTENS ZWEI SEPARAT AUFGEWICKELTEN EINZELSTRÄNGEN VON ZEITGLEICH STRANGGEPRESSEN EINZELROHREN UNTER VERWENDUNG EINER SPULEINRICHTUNG

METHOD USING A WINDING DEVICE FOR OBTAINING AT LEAST TWO SEPARATELY WOUND INDIVIDUAL LENGTHS OF SIMULTANEOUSLY EXTRUDED TUBES

PROCÉDÉ UTILISANT UN DISPOSITIF D'ENROULEMENT POUR L'OBTENTION DU BOBINAGE SÉPARÉ D'AU MOINS DEUX LONGUEURS INDIVIDUELLES DE TUBES EXTRUDÉS SIMULTANÉMENT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CZ DE DK

(30) Priorität: **20.09.2002 DE 10243725**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.06.2005 Patentblatt 2005/24

(73) Patentinhaber: **Erbslöh Aluminium GmbH**
42553 Velbert (DE)

(72) Erfinder:
• **SUCKE, Norbert, William**
47269 Duisburg (DE)

- **BOYRAZ, Ismail**
44809 Bochum (DE)
- **BREINDL, Reiner**
45525 Hattingen (DE)

(74) Vertreter: **Mentzel, Norbert**
Patentanwälte Buse - Mentzel - Ludewig
Kleiner Werth 34
42275 Wuppertal (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 208 923 **WO-A-00/23205**
DE-A- 3 131 155 **US-A- 4 629 139**
US-A- 5 186 244 **US-A- 5 755 905**
US-A1- 2002 121 120

EP 1 539 389 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein stranggepresstes Verbundprofil, insbesondere zur Verwendung in einem Verfahren zum separatem Aufspulen von zwei zeitgleich stranggepressten Einzelrohren mittels einer Spuleinrichtung.

[0002] Zur Erhöhung der Produktionsleistung und zur Reduzierung des Umformverhältnisses bei Strangpressprofilen ist es bekannt Mehrfach-Strangpresslinge zu pressen. In der DE 31 31 155 C2 wird die Herstellung eines solchen Mehrfach-Strangpresslings für die Anwendung als Abstandhalter-Hohlprofil für Mehrscheibenverglasungen beschrieben. In einem Ausführungsbeispiel sind vier Abstandhalter-Hohlprofile im Verbund eines Mehrfach-Strangpresslings parallel nebeneinander liegend dargestellt. Der Verbund wird durch einen Steg gebildet und ist im Querschnitt so dimensioniert, dass er nach Verlassen der Strangpressmatrize formstabil bleibt. Um die Einzelprofile zu erhalten werden die Stege abgetrennt. Dazu sind jeweils an den Enden der Stegwand schwächende, durchlaufende Kerben vorgesehen. Beim Strangpressen gerader Längen dieser Mehrfachstränge werden diese von einer Ziehvorrichtung gehalten und auf einer Länge von typischerweise 30 bis 100 m geführt. Ein quasi-kontinuierliches Verfahren zur Gewinnung von Einzelsträngen ist nicht gezeigt. Bei einem quasikontinuierlichen Verfahren gemäß WO 00/23205 werden beim Strangpressen mit nachfolgendem Aufspulen Stranglängen von mehreren hundert bis mehreren tausend Metern erreicht. Jedoch werden in der Regel Einzelstränge gepresst, da Geschwindigkeitsunterschiede der aus den einzelnen Werkzeugdurchbrüchen der Strangpresse austretenden Einzelstränge durch die Ziehvorrichtung nicht ausgeglichen werden können. Ein Aufwickeln mehrerer Stränge mit einer Spuleinrichtung ist dann aufgrund der sich aufaddierenden Stranglängendifferenzen nicht mehr möglich. Typischerweise wird das Problem gelöst, indem eine der Anzahl der Werkzeugdurchbrüche entsprechende Anzahl von unabhängigen Spuleinrichtungen installiert wird. Dies bedeutet in nachteiliger Weise einen erhöhten Anlagenbedarf. Auch ist damit die Anzahl der möglichen Stränge aufgrund des notwendigen Raumes und der Werkzeuggröße beschränkt.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, ein möglichst kostengünstiges Verfahren zum Aufspulen von mehreren zeitgleich gepressten Strangpressprofilen zu entwickeln.

[0004] Die Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 gelöst, wobei im ersten Verfahrensschritt ein stranggepresstes Verbundprofil erzeugt wird. Dieses einstückig stranggepresste Verbundprofil besteht vorzugsweise aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung. Es besitzt mindestens zwei Einzelrohre, die über eine schmale, dünne Verbundstelle miteinander verbunden sind. Die Einzelrohre können eine gleiche oder eine unterschiedliche Außen- und Innengeometrie aufweisen. Bei einer bevorzugten Ausführung weisen die Ein-

zelrohre einen Flachprofilquerschnitt mit zwei parallelen Breitseiten und zwei diese verbindenden gewölbten Schmalseiten auf, wobei die nebeneinander angeordneten Einzelrohre im Radiusbereich an den Schmalseiten über die Verbundstelle einstückig miteinander verbunden sind. Bei einem besonders bevorzugten Verbundprofil sind die Einzelrohre über die Verbundstelle jeweils an der Radius spitze der anliegenden Schmalseite verbunden. Durch die Verbindung der Einzelrohre im Verbundprofil wird eine absolute Synchronisation der Stranggeschwindigkeiten der Einzelrohrstränge beim Strangpressen und damit der Stranglängen erzielt.

[0005] Bedarfsweise kann der Strang des Verbundprofils nach dem Strangpressen eine Oberflächenbeschichtungsstation durchlaufen mit anschließender Trocknung/Aushärtung und/oder Kühlung. Nach dem Abkühlen des Verbundprofilstranges durchläuft dieser eine Geschwindigkeitsregelungseinrichtung, wo der Verbundprofilstrang auf eine konstante Durchlaufgeschwindigkeit eingestellt wird, bevor in einer Trennvorrichtung das Auftrennen der Verbindung der Einzelrohre in dem Verbundprofil erfolgt.

[0006] Um diese Auftrennung zu erleichtern und Deformationen sowie Beschädigungen an den Einzelrohren zu vermeiden, muss die Verbundstelle eine geringere Wanddicke im Vergleich zu den Wanddicken der anliegenden Einzelrohre aufweisen. Diese sollte wenigstens um 20% reduziert sein. Des Weiteren hat sich als vorteilhaft herausgestellt, dass die Breite der Verbundstelle minimal sein soll, nämlich 0,1 bis 1,5 mm betragen soll. Eine kleinere Verbundstellenbreite als 0,1 mm bedeutet, dass die Wandungen der Einzelrohre ineinander übergehen. Dies führt beim Trennen zwangsläufig zu Verformungen der Wandungen der Einzelrohre. Größere Breiten der Verbundstelle als 1,5 mm sind zwar möglich, jedoch aus dem Grunde nachteilig, dass nach dem Auftrennen des Verbundprofils, Materialreste der Verbundstelle am Radius der Einzelrohre verbleiben, die eine sichtbare unschöne Naht bilden und nur durch zusätzliche Nacharbeit beseitigt werden können. Zusätzlich kann bei großen und dickeren Profilen an der Verbundstelle mindestens eine Sollbruchstelle vorgesehen werden, die die Wanddicke der Verbundstelle zusätzlich verringert.

[0007] Das Trennen der Stränge der Einzelrohre erfolgt auf verschiedene Weisen, wie beispielsweise durch Aufreißen oder Aufbrechen. Beim Aufreißen werden die Einzelrohrstränge horizontal bzw. vertikal in Bezug auf die Anordnung der Einzelrohre zueinander auseinander gezogen. Dies kann in einer Trennvorrichtung durch die entsprechende Anordnung von Führungsrollen realisiert werden.

[0008] In einer weiteren Ausführungsart wird der Trennvorgang des Aufreißen noch durch die Anordnung eines keilförmigen Werkzeuges an der Trennstelle unterstützt, so dass stets an der gleichen Stelle ein sicheres Aufbrechen der Verbundstelle bewirkt wird.

[0009] In einer weiteren Ausführung wird auf das Auf-

reißen der Verbindung verzichtet und ein Auf trennen allein durch das keilförmige Werkzeug erzielt.

[0010] In einer besonders vorteilhaften Ausführungs variante wird das Auf trennen durch ein- oder mehrmaliges Verbiegen der Einzelrohre um die Verbundstelle her um erreicht. Zur Ausführung derartiger Biegebewegungen werden die Verbundprofilstränge durch Formrollen paare geleitet, wobei die gegenüberliegenden Formrol len eine korrespondierende umfang seitige Profilierung besitzen, die den gewünschten Biegeauslenkungen entspricht. Wird beispielsweise ein ebenes Verbundprofil aus mehreren nebeneinander angeordneten Einzelrohren strang gepresst, so ist für das Aufbrechen der Verbindung der Einzelrohre ein Formrollenpaar einzusetzen, das eine Zickzack Profilierung besitzt, so dass sich zwischen den Formrollen ein zickzackförmiger Zwischenraum zur Aufnahme des Verbundprofils ergibt. Nach dem Durchlauf des vorher ebenen Verbundprofils durch das erste Formrollenpaar ist das Verbundprofil zu einem zickzackförmigen Querschnitt verformt, wobei sich die Umkehrpunkte im zickzackförmigen Verlauf bei der Verbundstelle befinden. Diese einmalige Biegung führt in der Regel nicht zu einer Auf trennung, aber zu einer Biegeverfestigung an der Biegestelle, das bedeutet zu einer Materialverfestigung an der Verbundstelle. Diese Materialverfestigung der Verbundstelle erleichtert eine nachfolgende Auf trennung der Verbindung zwischen den Einzelrohrsträngen. Ein solcher Verfestigungsschritt ist auch bei den vorbeschriebenen Trennverfahren durch Aufreißen oder Auf trennen mit einem keilförmigen Werkzeug vorteilhaft einzusetzen.

[0011] Mehrmalige Hin- und Her-Biegungen führen dann zum Auf trennen der Verbundstellen zwischen den Einzelrohren. Dabei sind vorzugsweise weitere Formrollenpaare einzusetzen, wobei die Anordnung der Ober- und Unterrolle im jeweils nachfolgenden Formrollenpaar wechselt.

[0012] In einer besonders bevorzugten Ausführung wird zwischen zwei nachfolgenden Formrollenpaaren jeweils ein zylindrisch geformtes Rollenpaar angeordnet. Damit braucht jedes Formrollenpaar maximal eine Knick bewegung ausgehend vom ebenen Verbundprofil in ein Zickzack Profil oder umgekehrt von einem Zickzack Profil in ein ebenes Profil durchzuführen.

[0013] Die Anzahl der Biegebewegungen für die Auf trennung richtet sich nach der Wanddicke des Verbund stelle und der Materialbeschaffenheit.

[0014] In gleicher Weise wie ein ebenes stranggepres tes Verbundprofil durch Hin- und Her-Biegen in Einzelrohre aufgetrennt werden kann, ist dies auch für ein zickzackförmig oder anders geformtes stranggepresstes Verbundprofil möglich.

[0015] Um eine Deformation der Einzelrohre während der Biegevorgänge zu vermeiden, werden die Einzelrohre maximal bis zur Berührung mit dem benachbarten Einzelrohr ausgelenkt. Der maximale Biegewinkel zweier Einzelrohre aus der ebenen Ausgangslage nach oben ist der Winkel, der sich oberhalb der Verbundstelle zwi

schen den Tangenten ergibt, welche von der Mitte der Verbundstelle ausgehen und die Wandungen der Einzelrohre berühren. In gleicher Weise definiert sich der maximale Biegewinkel zweier Einzelrohre aus der ebenen Ausgangslage nach unten als der Winkel, der sich unterhalb der Verbundstelle zwischen den Tangenten ergibt, welche von der Mitte der Verbundstelle ausgehen und die Wandungen der Einzelrohre berühren. Bei einer Verbindung gleicher Einzelrohre an der Radius spitze sind beide Biegewinkel gleich groß. Nach dem Trennen der Einzelstränge werden diese auseinander geführt und in separaten Wickelbereichen aufgewickelt, wobei diese Bereiche auf einer oder mehreren Spulen über einen An trieb einer Spuleinrichtung angetrieben werden. Dies bedeutet, dass nur eine Spuleinrichtung notwendig ist und damit die Investitionskosten für eine solche Anlage auf einem niedrigem Niveau gehalten werden können.

[0016] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nach folgenden Beschreibung, in der Ausführungsbeispiele der Erfindung aufgezeigt werden. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diese Ausführungsform beschränkt. Es zeigen:

- 25 Fig. 1 eine Schnittansicht eines stranggepressten Verbundprofils,
- Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt aus der Schnittansicht des stranggepressten Verbundprofils gemäß Fig. 1,
- 30 Fig. 3 einen vergrößerten Ausschnitt aus der Schnittansicht eines weiteren stranggepressten Verbundprofils,
- 35 Fig. 4 eine Schnittansicht eines zickzackförmig stranggepressten Verbundprofils,
- Fig. 5 eine Prinzip-Skizze einer möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens,
- 40 Fig. 6 eine Prinzipskizze einer Trennvorrichtung,
- Fig. 7 eine Prinzipskizze einer weiteren Trennvorrichtung,
- 45 Fig. 8a eine Prinzipskizze einer weiteren Trennvorrichtung,
- Fig. 8b eine Schnittansicht der jeweiligen Rollenpaare aus Fig. 8a,
- 50 Fig. 9 eine Schnittansicht für weitere Rollenpaare,
- 55 Fig. 10 eine Prinzipskizze einer weiteren Trennvorrichtung und

Fig. 11 eine Schnittansicht eines weiteren Verbundprofils.

[0017] In der Fig. 1 ist der Querschnitt des stranggepressten Verbundprofils 10 gezeigt, wie es durch Strangpressen erhalten wird. Dieses Verbundprofil 10 besteht aus zwei Einzelrohren 20, 30, die jeweils einen Flachprofilquerschnitt zeigen mit zwei parallelen Breitseiten 21, 22 bzw. 31, 32 und zwei diese verbindenden gewölbten Schmalseiten 23, 24 bzw. 33, 34. Die Einzelrohre 20, 30 sind in dem stranggepressten Verbundprofil 10 nebeneinander angeordnet und an ihrer Schmalseite 24, 34 über eine Verbundstelle 40 miteinander verbunden. Es ist selbstverständlich auch denkbar, dass mehr als zwei Einzelrohre über je eine Verbundstelle 40 miteinander verbunden werden. Des weiteren können die die Breitseiten 21, 22 bzw. 31, 32 verbindenden Schmalseiten 23, 24 bzw. 33, 34 auch eben ausgestaltet sein. Die Einzelrohre 20, 30 haben in diesem Ausführungsbeispiel eine gleiche Außen- und Innengeometrie. Die Einzelrohre 20, 30 können auch eine unterschiedliche Außen- und/oder Innengeometrie aufweisen. In der Regel wird jedoch die Höhe der Einzelrohre 20, 30 gleich sein und vorzugsweise nur die Breite und Innengeometrie der Einzelrohre 20, 30 variieren. Die in der Fig. 1 gezeigten Einzelrohre 20, 30 zeigen jeweils vier Kanäle 25, 35 die durch Kanalwände 26, 36 voneinander abgetrennt werden. Eine andere mögliche Innengeometrie der Einzelrohre wird in der Fig. 4 gezeigt.

[0018] Die Einzelrohre 20, 30 müssen keinen Flachprofilquerschnitt aufweisen. Es sind auch andere Querschnittsformen, wie beispielsweise runde oder ovale Einzelrohre, möglich. In der Fig. 11 ist ein Verbundprofil 10' gezeigt, welches abwechselnd nebeneinander angeordnete und über Verbundstellen 40' miteinander verbundene Einzelrohre 20', 30' besitzt. Der Außendurchmesser aller Einzelrohre 20', 30' ist gleich, der Innendurchmesser jedoch unterschiedlich. Ein solches Verbundprofil 10' eignet sich zum Durchfluss unterschiedlicher Medien. Es kann beispielsweise als innerer Wärmetauscher in Kraftfahrzeugen verwendet werden. Eine Auftrennung des Verbundprofils 10' kann zwischen jedem Einzelrohr 20', 30' erfolgen oder es werden nur ausgewählte Verbundstellen 40' aufgetrennt, um eine gewünschte Breite des Verbundprofils zu erhalten.

[0019] Der Vorteil eines solchen Verbundprofils besteht weiterhin darin, dass beim Einbau des Verbundprofils im Kraftfahrzeug und der Anbindung der Einzelrohre 20', 30' an die vorgesehenen Anschlussstücke, die noch verbundenen Einzelrohre 20', 30' bedarfsweise über eine bestimmte Länge durch Auftrennen der jeweiligen Verbundstellen 40' separiert werden können und in anderen Bereichen die Verbindung zwischen den Einzelrohren 20', 30' im Verbundprofil 10' erhalten bleibt.

[0020] In dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 und 2 ist die Wandung der Einzelrohre 20, 30 von einer gleichmäßigen Wanddicke. Für ein unproblematisches und sauberes Trennen der Einzelrohre 20, 30 ist es von Vor-

teil, wenn die Wanddicke w2 der Schmalseite 24 und die Wanddicke w3 der Schmalseite 34, welche über die Verbundstelle 40 miteinander verbunden sind, größer ist als die Wanddicke w4 der Verbundstelle 40. Vorzugsweise sollte die Wanddicke w4 der Verbundstelle 40 um wenigstens 20 % geringer sein, als die Wanddicken w2 und w3 der anliegenden Schmalseiten 24, 34. Die Breite b der Verbundstelle 40 ist minimal zu wählen, vorzugsweise liegt die Breite b der Verbundstelle 40 zwischen 0,1 bis 1,5 mm, besonders bevorzugt sind Breiten b von 0,1 bis 0,5 mm. Größere Breiten b der Verbundstelle 40 sind möglich, haben jedoch den Nachteil, dass bei einer etwa mittigen Trennung der Verbundstelle 40 unnötig viel Material am Radius der Einzelprofile 20, 30 verbleibt. Solche Einzelrohre 20, 30 mit aufgerautem, zusätzlichen Material am Radius müssen in einem zusätzlichen Arbeitsschritt geglättet werden, beispielsweise mittels Rollen oder Gleitsteinen oder schabenden Messern. Die dünne und schmale Verbundstelle 40 wird in der Regel mittig beim Trennen der Einzelrohre 20, 30 geteilt.

[0021] Bei dickwandigeren Profilen und Verbundstellen kann in vorteilhafter Weise die Verbundstelle 40 mit einer oder zwei Sollbruchstellen 42, 43 versehen werden, die dann vorzugsweise mittig und gegenüberliegend angeordnet werden. Die Verbundstelle 40 ist in den Fig. 1 und 2 um einen Absatz 41 zurückversetzt angeordnet, so dass die Verbindung der Einzelrohre 20, 30 im Radianbereich erfolgt.

[0022] In der Figur 3 ist ein weiteres Verbundprofil gezeigt, welches Einzelrohre 20, 30 mit parallelen Breitseiten und gewölbten Schmalseiten besitzt. Die Verbundstelle 40 reicht von der Radiusspitze 27 des Einzelrohres 20 bis zur Radiusspitze 37 des Einzelrohres 30.

[0023] In der Fig. 4 ist ein stranggepresstes Verbundprofil aus drei Einzelrohren aufgebaut, wobei die Einzelrohre nicht in einer Ebenen nebeneinander angeordnet stranggepresst sind, sondern das Verbundprofil einen Zickzack-Profilquerschnitt zeigt. Die Verbindung der Einzelrohre in diesem Verbundprofil wird über die Verbundstelle realisiert, die im Radianbereich aber nicht unbedingt an der jeweiligen Radiusspitze erfolgt.

[0024] Je nach Anwendungszweck können die vorbeschriebenen stranggepressten Verbundprofile 10 - wie in der Fig. 5 gezeigt - nachdem sie die Strangpressmatrix der Strangpresse (A) verlassen in einem nachfolgenden Bearbeitungsschritt (B) beschichtet werden. Beispielsweise mit einer Zink-, Flussmittel- oder Lotbeschichtung. Wird eine solche Beschichtung (B) vorgesehen, durchläuft das Verbundprofil 10 in der Regel eine Trocknungsvorrichtung (C). In der Fig. 5 ist in einer Prinzip-Skizze das Herstellungsverfahren dargestellt. Das Verbundprofil 10 verlässt die Strangpresse (A) mit einer Strangaustrittsgeschwindigkeit (v1) durchläuft, bei Bedarf eine Beschichtungsvorrichtung (B) und anschließend eine Trocknungs- oder Kühlvorrichtung (C) bevor das stranggepresste Verbundprofil 10 einer Geschwindigkeitsregelungseinrichtung (D) zugeführt wird. In dieser Geschwindigkeitsregelungseinrichtung (D) erfolgt

ein Abgleich der Strangaustrittsgeschwindigkeit (v1) des Verbundprofils 10 aus der Strangpresse und der Geschwindigkeit (v3) der Spuleinrichtung (S), d.h. das Verbundprofil 10 verlässt die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung (D) mit einer gleichmäßigen Geschwindigkeit (v2), die der Geschwindigkeit (v3) der Spuleinrichtung (S) entspricht. Der Abgleich der Geschwindigkeiten erfolgt in diesem Fall mittels einer Tänzervorrichtung, d.h. über zwei Rollen, wobei mindestens eine Rolle (R) gegenüber der zweiten Rolle beweglich ist. Diese Rolle (R) kann damit den Weg, den das Verbundprofil 10 in der Tänzervorrichtung (D) durchläuft, verlängern und somit ein Absenken der Geschwindigkeit herbeiführen. Alternativ sind auch andere Geschwindigkeitsregelungsvorrichtungen (D) einsetzbar, nämlich eine Regelung über eine Zuglcraftkontrolle, beispielsweise eine sogenannte Drehmomentregelung.

[0025] Das mit gleichmäßiger Geschwindigkeit (v2) aus der Tänzervorrichtung (D) austretende Verbundprofil 10 gelangt - wie in Fig. 5 gezeigt - anschließend in eine Trennvorrichtung (E). In der Trennvorrichtung (E) der Fig. 5 wird das Verbundprofil 10 in zwei separate Stränge der Einzelrohre 20, 30 aufgerissen. Ein solches Aufreißen kann durch horizontale reißverschlussartige Öffnung der Verbindung zwischen den zwei nebeneinander angeordneten Strängen der Einzelrohre 20, 30 an der Verbundstelle 40 erfolgen. In diesem Fall werden die Einzelrohre 20, 30 seitlich voneinander weg bewegt. Es ist jedoch auch ein vertikales Öffnen der Verbindung zwischen den zwei nebeneinander angeordneten Strängen der Einzelrohre 20, 30 an der Verbundstelle 40 möglich. In diesem Fall wird ein Strang, beispielsweise das Einzelrohr 20, nach oben und der andere Strang, beispielsweise das Einzelrohr 30, nach unten bewegt. Es ist jedoch auch möglich, dass nur ein Strang, beispielsweise das Einzelrohr 20, von dem Verbundprofil 10 weg bewegt wird. In Fig. 5 wird das derart realisiert, dass der Verbundprofilstrang 10 von einem Führungsrollenpaar 50 erfasst wird und anschließend auseinander gezogen wird. Unterstützt wird dies Auseinanderziehen durch zwei weitere Führungsrollenpaare 51, 52, welche die Einzelstränge der Einzelrohre 20, 30 in der auseinander gezogenen Position halten und aus der Trennvorrichtung (E) herausleiten.

[0026] Fig. 6 zeigt eine weitere Anordnung für eine Trennvorrichtung (E). Zusätzlich zu den Führungsrollen 50, 51, 52 ist ein keilförmiges Werkzeug K vorgesehen, welches zwischen dem ersten Führungsrollenpaar 50 und den zum Aufreißen vorgesehenen Führungsrollenpaaren 51, 52 angeordnet ist. Dieses keilförmige Werkzeug K unterstützt das gleichmäßige Aufbrechen der Verbindung zwischen den Einzelrohren 20, 30.

[0027] Das Auftrennen der Verbundstelle 40 kann auch ausschließlich durch das Werkzeug K vorgenommen werden, wie in Fig. 7 dargestellt. Die Führungsrollen 51, 52 dienen dabei nur zum Herausleiten der Stränge der Einzelrohre 20, 30 aus der Trennvorrichtung.

[0028] Für ein kontinuierliches Verfahren besitzen die

Ausführungsformen nach Fig. 6 und 7 jedoch den Nachteil, dass das keilförmige Werkzeug K relativ schnell verschleißt und ausgetauscht werden muss. Vorteilhafter ist eine Trennvorrichtung (E), in der ein Auftrennen des Verbundprofilstranges 10 durch Biegen erfolgt. Hierzu wird, wie aus Fig. 8a und 8b ersichtlich, der ebene Verbundprofilstrang 10 durch verschiedene Rollenpaare 53, 50, 54 geführt. Im Ausführungsbeispiel von Fig. 8a handelt es sich bei dem Verbundprofil um ein in Fig. 1 gezeigtes stranggepresstes Verbundprofil 10, bei welchem zwei nebeneinander in einer Ebene angeordnete Einzelrohre 20, 30 miteinander über die Verbundstelle 40 verbunden sind. Im ersten Formrollenpaar 53 wird das vormals ebene Verbundprofil 10 um die Verbundstelle 40 herum so weit verbogen, bis die Wandung des Einzelrohres 20 fast die Wandung des Einzelrohres 30 berührt. Dazu sind in den Formrollen passende umfangsseitige Profilierungen vorgesehen. Die obere kegelförmige Formrolle von 53 zeigt - wie in Fig. 8b dargestellt - eine mittige konkave, dreieckförmige Einbauchung und die Unterrolle eine entsprechende konvexe, dreieckförmige Ausbauchung. Der Abstand der Rollen entspricht in etwa der Höhe des Verbundprofils bzw. der Höhen der Einzelrohre. Die konkave Einbauchung und die konvexe Ausbauchung bewirken die gewünschte Biegeauslenkung der Einzelrohre 20, 30 um die Verbundstelle 40 herum, wobei die Verbundstelle 40 in der Spitze der dreieckförmigen Ein- bzw. Ausbauchung positioniert ist. Eine Deformation der Einzelrohre 20, 30 während des Biegeverformens wird dadurch vermieden, dass die Profilierungen der Formrollen des Formrollenpaars 53 und auch der nachfolgenden Formrollenpaare, beispielsweise 54, nur Biegebewegungen kleiner als die maximalen Biegewinkel α bzw. β für das Verbundprofil 10 zulassen. In Fig. 3 sind diese maximalen Biegewinkel α , β für ein Verbundprofil gezeigt. Sie ergeben sich, wenn man ausgehend von der Mitte M der Verbundstelle 40 eine Tangente an das Einzelrohr 20 bzw. 30 oberhalb und unterhalb der Verbundstelle 40 anlegt. Oberhalb der Verbundstelle 40 ergibt sich der maximale Biegewinkel α . Bei einer Biegebewegung der Einzelrohre 20, 30 des ebenen Verbundprofils 10 oberhalb der Verbundstelle aufeinander zu, werden sich die Einzelrohre 20, 30 bei einer Verbiegung um den Biegewinkel α berühren. Bei einer stärkeren Verbiegung werden die Wandungen der Einzelrohre verformt, was nicht erwünscht ist. Die Formrollen dürfen demnach nur eine Biegung bis zum maximalen Biegewinkel α oder β zulassen. Im Beispiel der Figur 8b ist bei dem Formrollenpaar 53 für das nach unten gerichtete Abknicken der Biegewinkel β und bei dem Formrollenpaar 54 für das nach oben gerichtete Abknicken der maximale Biegewinkel α berücksichtigt worden. Wie aus der Fig. 8b zu ersehen, können für die unterschiedlich ausgerichteten Verbiegungen gleiche Formrollenpaare verwendet werden, die jedoch in der Trennvorrichtung im Bezug auf das Verbundprofil abwechselnd in umgekehrter Anordnung vorgesehen werden. So entspricht die Oberrolle von Formrollenpaar 53 der Unterrolle von Formrollenpaar 54. Gleicher gilt

für die Gegenrolle.

[0029] Ein einmaliges Verbiegen führt in der Regel nicht zum Auftrennen der Verbundstelle 40, so dass mehrere Hin- und Her-Biegungen vorgenommen werden. Als günstig hat es sich erwiesen zwischen zwei profilierten Formrollenpaaren 53, 54 ein zylinderförmiges Rollenpaar 50 vorzusehen. Dies erleichtert die Führung des Stranges des Verbundprofils 10 in der Trennvorrichtung (E). In der Fig. 8a sind insgesamt 3 Rollenpaare 53, 50, 54 aufgeführt. Die Anzahl der Biegestationen in der Trennvorrichtung (E) kann beliebig erhöht werden. Bei sehr kleinen Biegeauslenkungen werden vergleichsweise mehr Biegeschritte benötigt als bei größeren Verbiegungen.

[0030] Mit einer solchen Biege-Trennvorrichtung können auch Verbundprofile, wie in Fig. 4 gezeigt, aufgetrennt werden. Das stranggepresste Verbundprofil aus Fig. 4 besitzt bereits einen zickzackförmigen Querschnitt. Hier kann der erste Biegeschritt so gewählt werden, dass sich nach der ersten Biegung ein ebenes Verbundprofil ergibt. In Fig. 9 sind dafür mögliche Rollenpaare angegeben. Im ersten Schritt wird ein zylinderförmiges Rollenpaar 50 verwendet und aus dem Zickzack-Profil ein ebenes Profil erhalten. Es schließt sich ein Formrollenpaar 53 mit einer Zickzack-Profilierung an, anschließend wird das verbogene Verbundprofil wieder in einem zylinderförmigen Rollenpaar 50 zu einem ebenen Verbundprofil verbogen. Dem können sich weitere Rollenpaare anschließen, bis die Einzelstränge separiert erhalten werden.

[0031] Es hat sich gezeigt, dass bereits eine Biegung für das Auftrennen sehr vorteilhaft ist, da die Biegungsverformung zur Versprödung an der Verbundstelle führt. Eine solche Materialverfestigung der Verbundstelle kann auch bei den oben beschriebenen Verfahren gemäß Fig. 5 bis 7 von Vorteil sein. Fig. 10 zeigt das Vorschalten eines Biegeschrittes bei einem Verfahren nach Fig. 7, nämlich die Kombination einer Biegevorrichtung mit der Verwendung eines keilförmigen Werkzeuges K. Für einen positionierten Angriff des keilförmigen Werkzeuges K wird zwischen dem Werkzeug K und dem Formrollenpaar 53 ein zylinderförmiges Rollenpaar 50 vorgesehen.

[0032] Die entstehenden Einzelstränge der Einzelrohre 20 und 30 werden dann separat weitergeführt. Wie der Fig. 5 zu entnehmen, werden die Einzelrohrstränge 20, 30 über Rollen (F) und (G) und anschließend über Verlegerarme (H) in Richtung Spuleinrichtung (S) bewegt. Die Geschwindigkeit der Einzelrohrstränge ist unverändert noch die Geschwindigkeit (v2) des Verbundprofils 10 vor der Trenneinrichtung (E). Die Einzelrohrstränge 20, 30 gelangen von der Trenneinrichtung (E), ohne plastische Verformung bis zur Spuleinrichtung (S), wo jeder Strang separat auf eine Spule aufgecolt wird. In der Fig. 5 wird der Strang des Einzelrohres 20 auf die Spule (S1) und der Strang 30 des Einzelrohres 30 auf die Spule (S2) aufgewickelt. Die Spulen (S1) und (S2) sind Teil einer Spuleinrichtung (S), in diesem Fall nebeneinander angeordnet. Sie werden über einen Antrieb

(hier nicht gezeigt) mit einer gleichmäßigen Geschwindigkeit (v3) angetrieben. Diese Geschwindigkeit (v3) der Spulen (S1, S2) entspricht der Geschwindigkeit (v2) der Einzelstränge 20, 30 vor der Spuleinrichtung (S). Die einzelnen Spulen (S1, S2) können wie gezeigt nebeneinander aber auch übereinander angeordnet sein. Des Weiteren ist es möglich, jedoch nicht Teil der Erfindung, nur eine Spule zu verwenden, wobei den aufzuspulenden Einzelsträngen unterschiedliche Wickelbereiche der Spule zugeordnet werden.

[0033] In dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 ist das Verbundprofil 10 mit einer etwas dickeren Linie angedeutet. Die Einzelrohrstränge 20, 30, die sich nach der Trennvorrichtung (E) ergeben, sind zur Unterscheidung in einer entsprechenden dünneren Linie gestaltet. Das in dieser Fig. 5 gezeigte Gesamtverfahren zum separaten Aufspulen von zwei zeitgleich stranggepressten Einzelrohren 20, 30 mittels einer Spuleinrichtung (S) ist eine Ausführungsform des Verfahrens.

[0034] Es lassen sich auf diese Weise auch mehr als zwei Stränge herstellen. Weiterhin kann auf eine Beschichtung des Verbundprofils in der Beschichtungsvorrichtung (B) verzichtet werden.

[0035] Es ist auch möglich das Verbundprofil 10 zwischenzeitlich aufzuspulen, um es zu einem späteren Zeitpunkt oder beispielsweise nach einem Transport zu einem Verarbeiter des Verbundprofils an einem anderen Ort abzurollen. Das aus der Strangpresse (A) austretende Verbundprofil 10 wird dann bedarfsweise nach einer Beschichtung und Trocknung auf eine Spule aufgewickelt. Später dann wird das Verbundprofil 10 abgecolt und einer Trennvorrichtung (E) zugeführt. Die aufgetrennten Stränge werden separat je einer Spule einer Spuleinrichtung zugeführt.

[0036] Beide Verfahren sind im Vergleich zu den bisherigen Verfahren kostengünstiger.

Bezugszeichenliste:

[0037]

10,10'	Verbundprofil
20,20'	Einzelrohr
21 1	Breitseite
22	Breitseite
23	Schmalseite
24	Schmalseite
25	Kanal
26	Kanalwand
27	Radiusspitze

30, 30'	Einzelrohr		S1	Spule
31	Breitseite		S2	Spule
32	Breitseite	5	b	Breite von 40
33	Schmalseite		w2	Wanddicke von 23, 24
34	Schmalseite	10	w3	Wanddicke von 33, 34
35	Kanal		w4	Wanddicke von 40
36	Kanalwand		v1	Strangaustrittsgeschwindigkeit von 10
37	Radiuspitze	15	v2	Stranggeschwindigkeit nach D
40,40'	Verbundstelle		v3	Spulgeschwindigkeit
41	Absatz	20	α	maximale Biegewinkel
42	Sollbruchstelle		β	maximale Biegewinkel
43	Sollbruchstelle			
50	Führungsrolle	25		
51	Führungsrolle			
52	Führungsrolle	30		
53	Formrollenpaar			
54	Formrollenpaar			
A	Strangpresse	35		
B	Oberflächenbeschichtung			
C	Trocknung/ Kühlung	40		
D	Geschwindigkeitsregelvorrichtung			
E	Trennvorrichtung			
F	Rolle	45		
G	Rolle			
H	Verlegearm	50		
K	Keil			
M	Mitte des Verbundstellees 40			
R	Rolle	55		
S	Spuleinrichtung			

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzielen von mindestens zwei separaten aufgewickelten Einzelsträngen von zeitgleich stranggepressten Einzelrohren (20, 30) unter Verwendung einer Spuleinrichtung, umfassend Strangpressen eines Stranges eines Verbundprofils (10) aufgebaut aus mindestens zwei Einzelrohren (20, 30) gleicher oder unterschiedlicher Außen- und Innengeometrie, wobei die nebeneinander angeordneten Einzelrohre (20, 30) jeweils über eine Verbundstelle (40) miteinander verbunden sind, wobei die Breite der Verbundstelle (40) so minimal ist, dass nach dem Auftrennen des Verbundprofils (10) keine Materialreste der Verbundstelle (40) am Radius der Einzelrohre (20, 30) verbleiben, Zuführen des mit einer Strangaustrittsgeschwindigkeit (v1) aus der Strangpresse (A) austretenden Stranges des Verbundprofils (10) einer Geschwindigkeitsregelungseinrichtung (D), wo der Strang des Verbundprofils (10) auf eine Geschwindigkeit (v2) eingestellt wird, Auftrennen der Verbundstellen (40) des Stranges des Verbundprofils (10) in Längsrichtung des Verbundprofils (10) in einer Trennvorrichtung (E), dann separates Zuführen der Stränge der Einzelrohre (20, 30) mit unveränderter Geschwindigkeit (v2) einer Spuleinrichtung (S), wo die Stränge der Einzelrohre (20, 30) separat auf je eine Spule (S1, S2) aufgewickelt werden, wobei die beiden Spulen (S1, S2) der Spuleinrichtung (S) über einen gemeinsamen Antrieb mit der Spulgeschwindigkeit (v3), die der Geschwindigkeit (v2) entspricht, bewegt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der aus der Strangpresse (A) austretende Strang des Verbundprofils (10) eine Oberflächenbeschichtungsstation (B) mit anschließender Trocknung/Aushärtung und/oder Kühlung (C) durchläuft, bevor der Strang der Geschwindigkeitsregelungseinrichtung (D) zugeführt wird, wobei es sich bei der Oberflächenbeschichtung (B) vorzugsweise um eine Verzinkung und/oder um eine Lotbeschichtung und/oder um eine Flussmittelbeschichtung handelt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der aus der Strangpresse (A) austretende Strang des Verbundprofils (10) oder der beschichtete und/oder abgekühlte Strang zwischenzeitlich auf eine Spule aufgecoleit wird und zu einer späteren Zeit oder an einem anderen Ort abgecoleit und einer Trennvorrichtung (E) zugeführt wird.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Geschwindigkeitsregelungseinrichtung (D) um eine Tänzervorrichtung oder um eine Drehmomentregelungseinrichtung handelt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Trennvorrichtung (E) der Strang des einstückigen Verbundprofils (10) in zwei nebeneinander angeordneten Stränge der Einzelrohre (20, 30) aufgerissen wird, wobei eine Trennung an der Verbundstelle (40) erfolgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Trennvorrichtung (E) ein Aufbrechen des Stranges des einstückigen Verbundprofils (10) durch Biegen der nebeneinander angeordneten Strängen der Einzelrohre (20, 30) um die Mitte (M) der Verbundstelle (40) erfolgt.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufbrechen des Stranges durch mehrmaliges Biegen mittels Formrollen (R) vorgenommen wird, wobei die Biegungen auf maximale Biegewinkel (α, β) begrenzt werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Trennvorrichtung (E) durch ein keilförmiges Werkzeug (K) das Auftrennen des Stranges allein bewirkt wird oder zusätzlich unterstützt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strang des Verbundprofils (10) bevor er der Trennvorrichtung (E) zugeführt wird, einer Materialverfestigung unterzogen wird, wobei es sich vorzugsweise um eine Biege- oder Zugverfestigung handelt.
10. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einzelrohrstränge (20, 30) über Rollen (F, G) und Verlegearme (H) separat mit unveränderter Geschwindigkeit (v2) und ohne plastische Verformung der Spuleinrichtung (S) zugeführt werden.
11. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einzelrohrstränge (20, 30) separate mit unveränderter Geschwindigkeit (v2) auf je eine Spule (S1, S2) aufgewickelt werden, wobei die beiden Spulen (S1, S2) der Spuleinrichtung (S) nebeneinander oder übereinander angeordnet sind.
12. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einzelrohrstränge (20, 30) separat mit unveränderter Geschwindigkeit (v2) auf unterschiedliche Wickelbereiche einer Spule aufgewickelt werden.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die durch das Auftrennen des Stranges des Verbundprofils (10) an den Einzelrohrsträngen (20, 30) entstehende Reißnaht durch Rollen oder Gleitsteine oder schabende Messer geglättet wird.

Claims

- Method using a winding device for obtaining at least two separately wound individual lengths of simultaneously extruded tubes (20, 30), involving an extrusion of an elongated product of a connected profile (10) made up of at least two individual tubes (20, 30) of equal or different exterior and interior geometry, whereby the adjacently arranged individual tubes (20, 30) are connected to each other by means of a bonding area (40), whereby the width of the bonding area (40) is so minimal that subsequent to disconnection of the connected profile (10) no residual material from the bonding area (40) requiring further treatment remains on the radius of the individual tubes (20, 30),
a feed of the elongated product of the connected profile (10) exiting the extrusion press (A) at an exit speed (v1) to a speed regulation device (D) where the elongated product of the connected profile (10) is set to a speed (v2),
a disconnection of the bonding areas (40) of the elongated product of the connected profile (10) in the longitudinal direction of the connected profile (10) in a separator (E),
then a separate feed of the individual tubes (20, 30) of the elongated product with unchanged speed (v2) to a winding device (S) where the individual tubes

- (20, 30) of the elongated product are separately wound, each onto a spool (S1, S2), whereby both spools (S1, S2) of the winding device (S) are moved by means of a common drive at spool speed (v3) which matches the speed (v2).
2. Method according to claim 1, **characterized in that** the elongated product of a connected profile (10) exiting the extrusion press (A) runs through a surface coating station (B) with following drying/hardening and/or cooling (C) before the elongated product is fed to the speed regulation device (D), whereby the relevant surface coating (B) is preferably a zinc coating and/or a brazing coating and/or flux coating.
3. Method according to claim 1 or 2, **characterized in that** the elongated product of a connected profile (10) exiting the extrusion press (A), or the coated and/or cooled elongated product, is coiled onto a spool for an interim period and at a later time or at another location uncoiled and fed to a separator (E).
4. Method according to claims 1 to 3, **characterized in that** the speed regulation device (D) is a dancer device or a torque control device.
5. Method according to one of the claims 1 to 4, **characterized in that**, in the separator (E), the elongated product of the single-piece connected profile (10) will be split into two adjacently arranged elongated products of individual tubes (20, 30), whereby a separation takes place at the bonding area (40).
6. Method according to one of the claims 1 to 4, **characterized in that**, in the separator (E), a breaking-open of the elongated product of the single-piece connected profile (10) is done by bending the adjacently arranged elongated products of individual tubes (20, 30) around the middle (M) of the bonding area (40).
7. Method according to claim 6, **characterized in that** the breaking-open of the elongated product is done by repeated bending by means of forming rollers (R), whereby the bendings are limited to maximum bending angles (α , β).
8. Method according to one of the claims 1 to 7, **characterized in that**, in the separator (E), the disconnection of the elongated product is only done or it is additionally supported by means of a wedge shaped tool (K).
9. Method according to one of the claims 1 to 8, **characterized in that** before being fed to the separator (E) the elongated product of the connected profile (10) undergoes a material hardening, whereby it is preferably a matter of a bending hardening or tension
- 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55
- hardening.
10. Method according to claim 1, **characterized in that** the individual tubes (20, 30) at unchanged speed (v2) and without plastic deformation are separately fed to the winding device (S) by means of rollers (F, G) and installation arms (H).
11. Method according to claim 1, **characterized in that** the individual tubes (20, 30) at unchanged speed (v2) are separately wound each onto a spool (S1, S2), whereby both spools (S1, S2) of the winding device (S) are arranged side by side or one upon the other.
12. Method according to claim 1, **characterized in that** the individual tubes (20, 30) at unchanged speed (v2) are separately wound onto different coiling areas of one spool.
13. Method according to one of the claims 1 to 12, **characterized in that** a tear seam is planed by means of rollers or sliders or scraping knives, which tear seam is formed on the individual tubes (20, 30) by disconnecting the elongated product of the connected profile (10).

Revendications

1. Procédé recourant à un dispositif de bobinage pour enruler séparément au moins deux longueurs de tubes individuels (20, 30) extrudés simultanément à la presse, procédé comprenant
L'extrusion d'une longueur d'un profilé tandem (10) constitué au moins à partir de deux tubes individuels (20, 30) de géométries extérieure ou intérieure identiques ou différentes, sachant que les tubes individuels (20, 30) agencés côté-à-côte sont reliés entre eux via une zone de jonction (40), sachant que la largeur de la zone de jonction (40) est minimale au point qu'après refente du profilé tandem (10) il ne reste plus, au niveau du rayon des tubes individuels (20, 30), aucun résidu requérant retouche de matière constituant la zone de jonction (40),
L'amenée de la longueur du profilé tandem (10), sortant à une vitesse (v1) de la presse à extruder (A), à un dispositif régulateur de vitesse (D) où la longueur du profilé tandem (10) est réglée sur une vitesse (v2),
La refente, dans un dispositif de refente (E), des zones (40) unissant la longueur du profilé tandem (10) dans le sens longitudinal du profilé tandem (10),
Puis l'amenée à part des longueurs des tubes individuels (20, 30), à la vitesse (v2) non modifiée, à un dispositif de bobinage (S) où les longueurs des tubes individuels (20, 30) sont bobinées séparément chacune sur une bobine (S1, S2), sachant que les deux

bobines (S1, S2) du dispositif de bobinage (S) sont déplacées via un entraînement commun à la vitesse de bobinage (v3), laquelle correspond à la vitesse (v2).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la longueur de profilé tandem (10) sortant de la presse à extruder (A) traverse une station (B) de revêtement superficiel avec ensuite séchage/durcissement et/ou refroidissement (C), avant que ladite longueur soit conduite au dispositif régulateur de la vitesse (D), sachant que le revêtement superficiel (B) est de préférence un zingage et/ou un revêtement métallique d'apport de brasage et/ou un revêtement de fondant.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la longueur de profilé tandem (10) sortant de la presse à extruder (A) ou la longueur revêtue et/ou refroidie est entre-temps enroulée sur une bobine puis est déroulée ultérieurement ou à un autre endroit et amenée à un dispositif de refente (E).

4. Procédé selon les revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le dispositif régulateur de vitesse (D) est un dispositif à rouleau baladeur ou un équipement régulateur de couple.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** dans le dispositif de refente (E) la longueur du profilé tandem (10) monobloc est refendue en deux longueurs agencées côte-à-côte des tubes individuels (20, 30), sachant que la refente a lieu sur la zone de jonction (40).

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** dans le dispositif de refente (E) la rupture de la longueur du profilé tandem (10) monobloc a lieu en recourbant, au centre (M) de la zone de jonction (40), les longueurs agencées côte-à-côte des tubes individuels (20, 30).

7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la rupture de la longueur a lieu moyennant plusieurs flexions au moyen de rouleaux de formage (R), sachant que les flexions sont limitées à des angles de flexion maximaux (α, β).

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** dans le dispositif de refente (E) un outil (K) en forme de coin suffit à lui seul pour refendre la longueur, ou qu'il assiste en plus l'opération de refente.

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'** avant que la longueur du profilé tandem (10) soit amenée au dispositif de refente (E), elle est soumise à un écrouissage du matériau, sa-

chant qu'il s'agit principalement d'un écrouissage par flexion ou par traction.

10. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les longueurs (20, 30) de tubes individuels sont amenées séparément au dispositif de bobinage (S) via des rouleaux (F, G) et bras de pose (H) à une vitesse inchangée (v2) et sans déformation plastique.

11. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les longueurs (20, 30) de tubes individuels sont enroulées séparément à vitesse inchangée (v2) sur une bobine (S1, S2) chacune, sachant que les deux bobines (S1, S2) du dispositif de bobinage (S) sont agencées juxtaposées ou superposées.

12. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les longueurs (20, 30) de tubes individuels sont enroulées séparément à vitesse inchangée (v2) sur deux zones d'enroulement différentes d'une même bobine.

13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** le cordon de déchirure, engendré par la refente de la longueur du profilé tandem (10) au niveau des longueurs (20, 30) de tubes individuels, est lissé par des rouleaux ou coulisseaux ou lames racloirs.

35

40

45

50

55

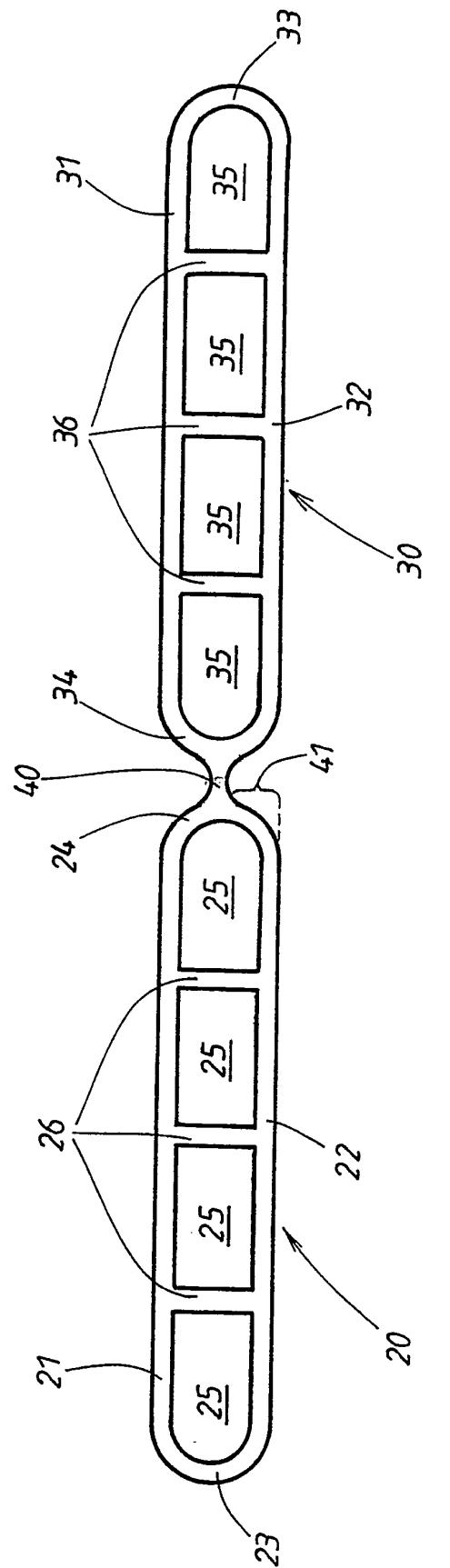


FIG. 1

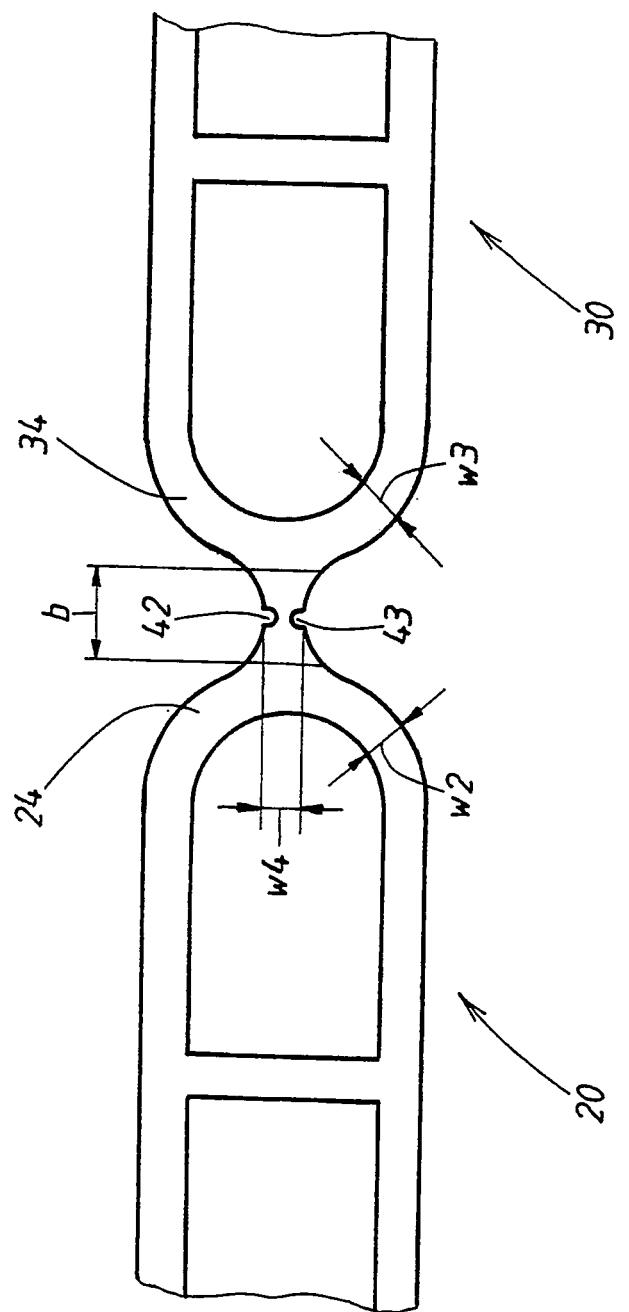


FIG. 2

FIG. 3

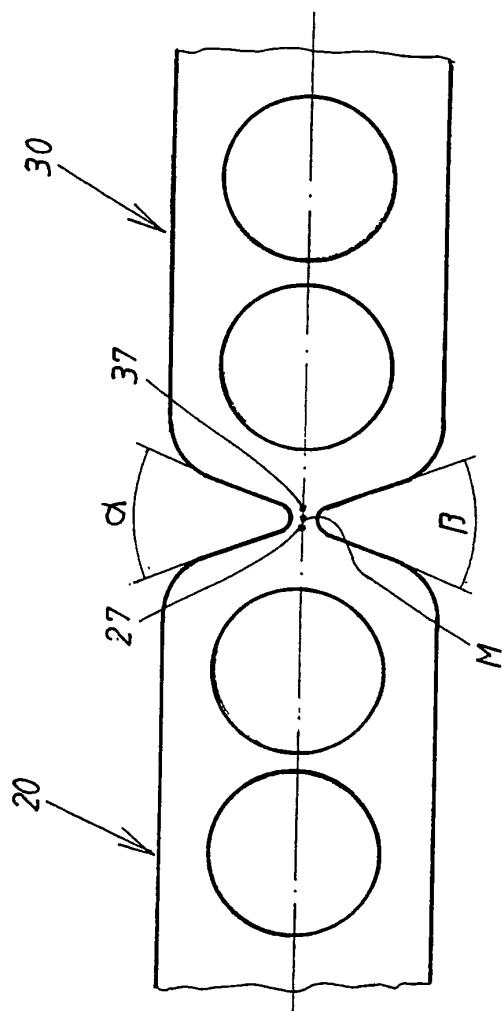
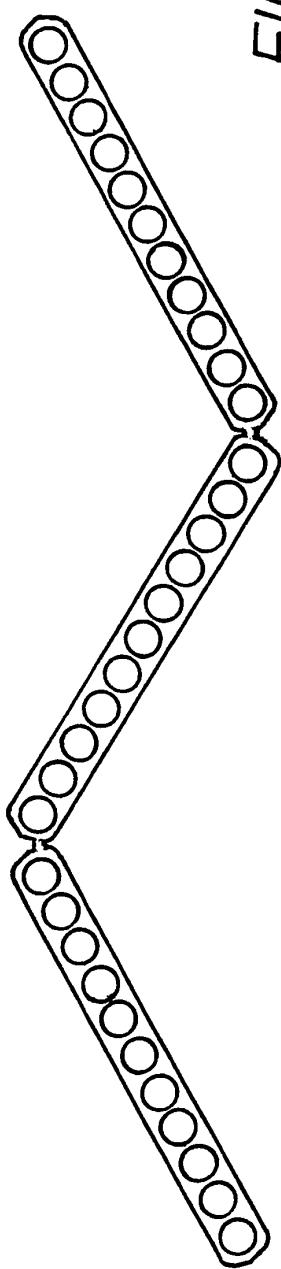


FIG. 4



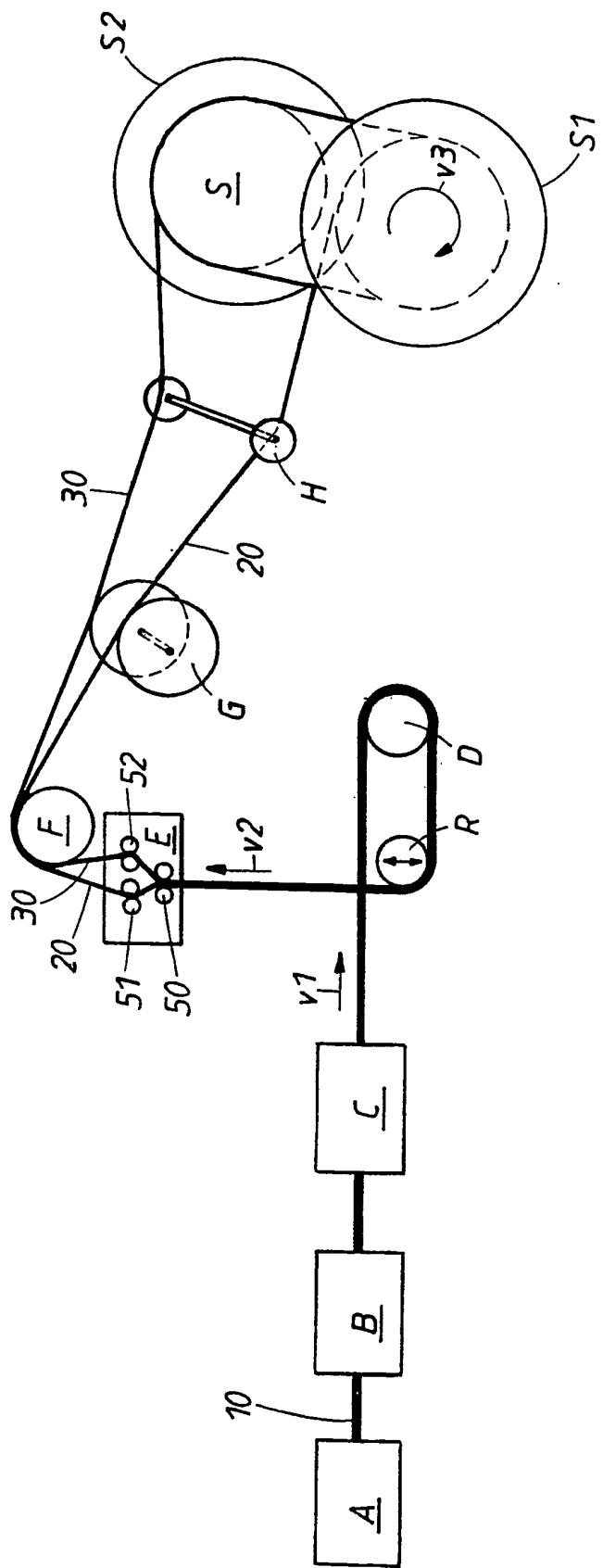


FIG. 5

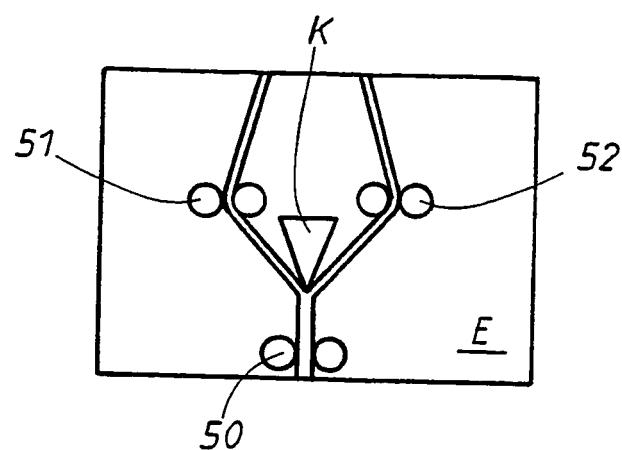


FIG. 6

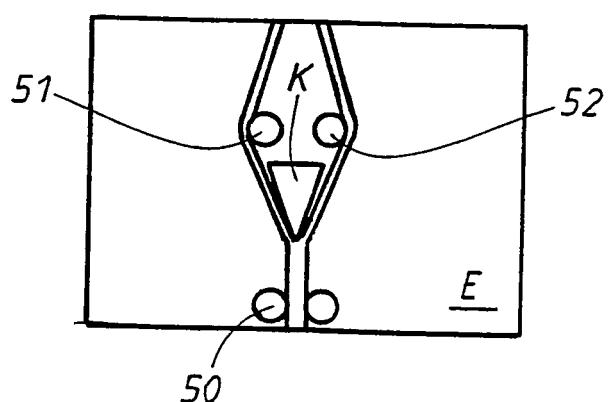


FIG. 7

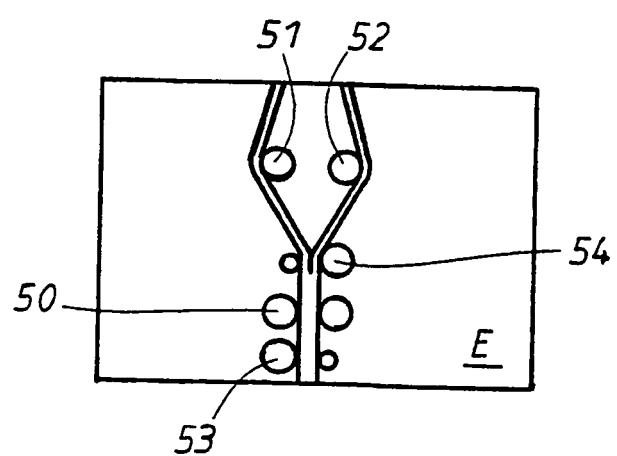


FIG. 8a

FIG. 8b

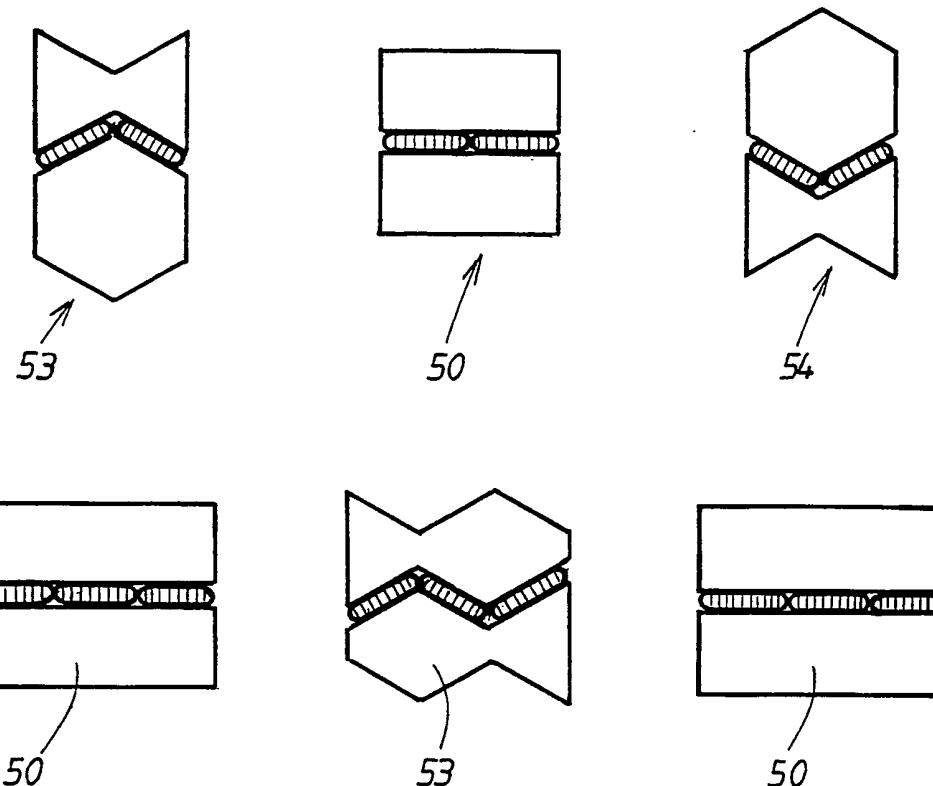


FIG. 9

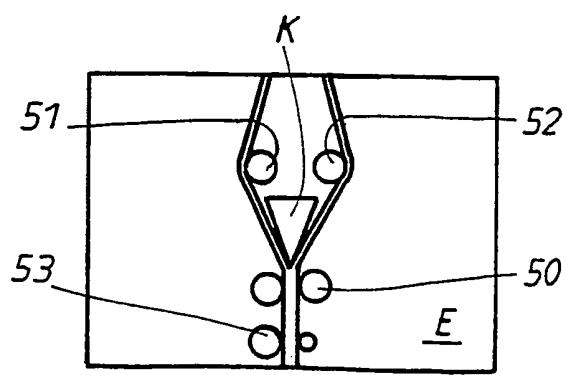


FIG. 10

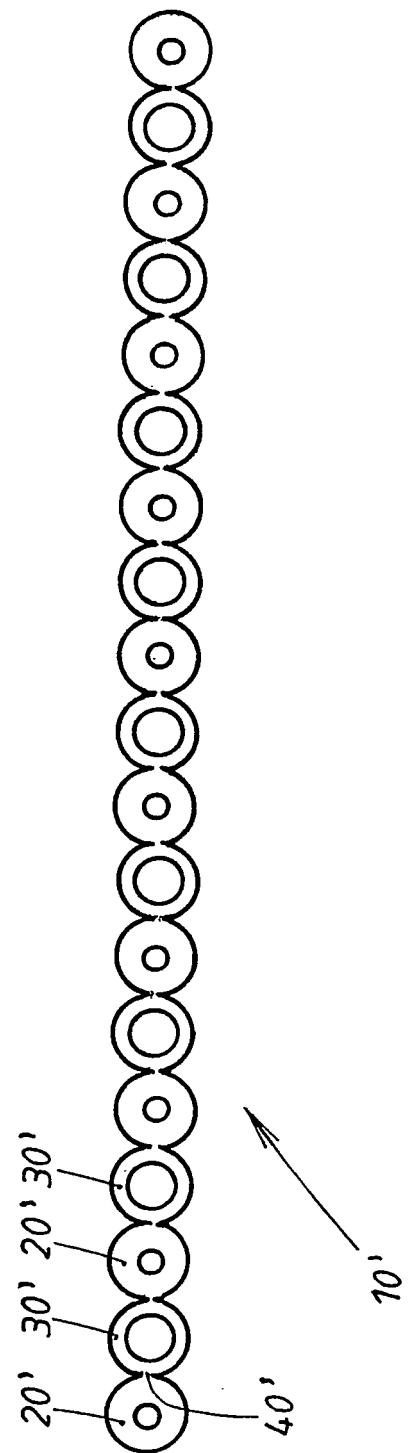


FIG. 11

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3131155 C2 [0002]
- WO 0023205 A [0002]