



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 839 589 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
06.05.1998 Patentblatt 1998/19

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B21C 23/00**, B21C 29/04

(21) Anmeldenummer: 96810732.6

(22) Anmeldetag: 04.11.1996

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

(71) Anmelder:  
**Alusuisse Technology & Management AG  
8212 Neuhausen am Rheinfall (CH)**

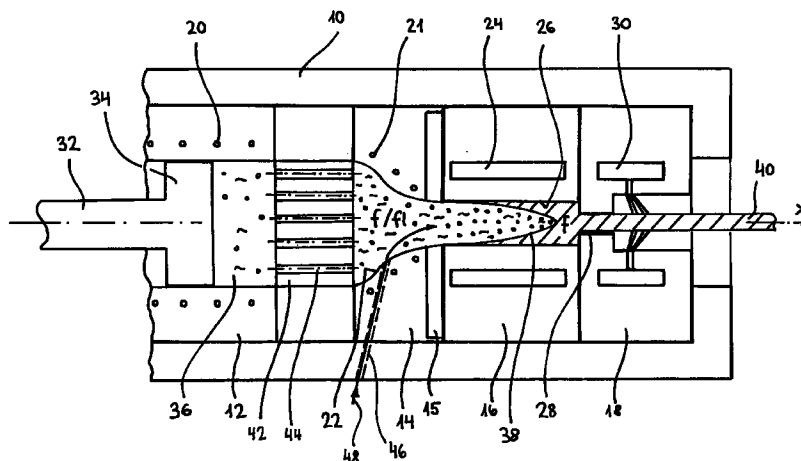
(72) Erfinder:  
• **Plata, Miroslaw  
1963 Vétroz (CH)**  
• **Bolliger, Martin  
3973 Venthône (CH)**  
• **Arnold, Grégoire  
3964 Muraz (CH)**  
• **Schwellinger, Pius  
D-78250 Tengen (DE)**

### (54) Verfahren zur Herstellung eines Metallprofilstranges

(57) Bei einem Verfahren zur Herstellung eines Profilstranges (40) aus einem zumindest teilweise metallischen Werkstoff wird eine Vorform (36) in teilfestem/teillüssigem Zustand zum Profilstrang (40) verformt und der Profilstrang im teilfesten/teillüssigen Zustand zur Erstarrung durch eine gekühlte Kokille (16) geführt. Die zugehörige Vorrichtung umfasst eine gegebenenfalls beheizbare Vorformkammer (12) zur Aufnahme der Vorform (36), eine an die Vorformkammer anschliessende, gegebenenfalls beheizbare Formkammer (14) zur Umformung der Vorform (36) zum Profil-

strang (40), sowie eine an die Formkammer (14) anschliessende, gekühlte Kokille (16) zur Erstarrung des Profilstranges, wobei optional zur Endformung des Profilstrangquerschnittes unmittelbar nach der Kokille (16) eine Matrize (18) angeordnet sein kann.

Mit dem Verfahren bzw. der Vorrichtung lassen sich Profile mit querschnittlich unterschiedlichen Werkstoffbereichen herstellen.



**Fig.1**

EP 0 839 589 A1

**Beschreibung**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Profilstranges aus einer Vorform aus einem zumindest teilweise metallischen Werkstoff, wobei die Vorform durch eine formgebende Öffnung zum Profilstrang verpresst wird. Im Rahmen der Erfindung liegt auch eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung sowie eine Anwendung des Verfahrens bzw. eine Verwendung der Vorrichtung.

Ein bekanntes Verfahren zur Herstellung von Metallprofilen ist das Strangpressen. Mit der heutigen Presstechnologie ist es jedoch kaum möglich, Grossprofile aus Aluminiumlegierungen mit einer Breite von mehr als etwa 700 mm herzustellen. Ein weiterer Nachteil liegt darin, dass Profilwandstärken von weniger als etwa 2 mm kaum realisiert werden können. Im Hinblick auf Gewichts- und Kosteneinsparungen wäre es jedoch höchst wünschenswert, die Wandstärken bei Profilen zu verringern, d.h. unter Einhaltung üblicher geometrischer Profiltoleranzen Wandstärken von weniger als 1 mm zu erreichen.

Die limitierte Presskraft, die begrenzten Möglichkeiten einer gleichmässigen Metallverteilung bezüglich Temperatur und Fliessgeschwindigkeit sind die wesentlichen Faktoren, die bei Anwendung der heutigen Presstechnologie einer Herstellung von extrem dünnwandigen Profilen entgegenstehen.

Der heutigen Presstechnologie sind jedoch auch bei der Herstellung von Profilen mittlerer oder kleinerer Breite hinsichtlich der zu verarbeitenden Werkstoffe sowie der zu erzeugenden Querschnittsdimensionen gewisse Grenzen gesetzt. So sind beispielsweise harte Aluminiumlegierungen mit den heute in konventionellen Strangpressen üblichen Presskräften kaum oder nur sehr schwer zu verpressen. Diese Einschränkung gilt in besonderem Mass für die Herstellung von Hohlprofilen, insbesondere von Mehrkammerhohlprofilen. Die daraus resultierende langsame Pressgeschwindigkeit wirkt sich negativ auf die Produktionskosten aus. Hinzu kommen oft ungenügende Masstoleranzen sowie eine schlechte Metallverteilung, die sich vor allem durch eine ungenügende Formfüllung bei Profilpartien mit kleinen Querschnittsdimensionen bemerkbar macht.

Die Verarbeitung von partikelverstärkten Verbundwerkstoffen aus einer Metallmatrix mit in dieser in disperser Form vorliegenden Partikeln oder Fasern aus nichtmetallischen, hochschmelzenden Materialien durch Strangpressen führt zu vergleichbaren Problemen wie die oben erwähnte Verarbeitung harter Legierungen. In WO-A-87/06624, WO-A-91/02098 und WO-A-92/01821 ist die Herstellung dieser sogenannten Metal Matrix Composites ausführlich beschrieben. Hierbei werden grundsätzlich zunächst die in die Metallmatrix einzuführenden Partikel homogen in eine Legierungsschmelze eingerührt, und der schmelzflüssige Verbundwerkstoff wird nachfolgend beispielsweise durch Stranggiessen zu dem für die Weiterverarbeitung durch Strangpressen oder Walzen geeigneten Format vergossen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art sowie eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung zu schaffen, mit denen sich auch harte Legierungen und Verbundwerkstoffe aller Art kostengünstig zu qualitativ hochwertigen Produkten verarbeiten lassen. Ein anderes Ziel ist die wirtschaftliche Herstellung extrem dünnwandiger Grossprofile und/oder Grossprofile mit extremer Breite. Zudem sollen bestehende Strangpressanlagen auf einfache und kostengünstige Weise umgerüstet werden können.

Zur erfindungsgemässen Lösung der Aufgabe führt, dass die Vorform in teilfestem/teilflüssigem Zustand zum Profilstrang verformt und der Profilstrang im teilfesten/teilflüssigen Zustand zur Erstarrung durch eine gekühlte Kokille geführt wird.

Die Vorform wird üblicherweise in der Form eines Bolzens in eine weiter unten näher beschriebene Vorformkammer eingesetzt. Vorform und Vorformkammer entsprechen damit dem Pressbolzen bzw. dem Rezipienten beim Strangpressen.

Durch die erfindungsgemässe Verformung der Vorform im teilfesten/teilflüssigen Zustand lassen sich bei gleichbleibender Presskraft Werkstoffe zu Profilen verarbeiten, die über konventionelles Strangpressen kaum oder nur sehr unwirtschaftlich herstellbar sind. Als Folge der geringeren erforderlichen Presskräfte können im Vergleich zur konventionellen Herstellungsweise vergleichbare Profildimensionen auf kleineren Anlagen verpresst werden, was sich günstig auf die Fabrikationskosten auswirkt.

Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemässen Verfahrens liegt darin, dass Hartlegierungen und Verbundmaterialien zu Profilen mit metallurgischen Eigenschaften verarbeitet werden können, die über konventionelles Strangpressen nicht erzielbar sind.

Mit dem erfindungsgemässen Verfahren lassen sich bei gleichbleibender Presskraft auch breitere Profile mit geringerer Profilwandstärke herstellen als dies mit der heutigen Presstechnologie möglich ist.

Die zentrale Idee, die dem erfindungsgemässen Verfahren zugrunde liegt, wird darin gesehen, die Vorform mit möglichst geringer Presskraft dem Endquerschnitt so stark anzunähern, dass eine Endformung des Profilstrangquerschnittes mittels einer Matrize ebenfalls mit geringer Presskraft durchgeführt werden kann. Dies wird durch die erfindungsgemässe Verformung im teilfesten/teilflüssigen Zustand erreicht.

Der Einsatz von Vorformen im teilfesten/teilflüssigen Zustand hat gegenüber der Verwendung herkömmlicher, vollkommen erstarrter Pressbolzen den Vorteil, dass die Umformung mit wesentlich geringerer Presskraft erfolgen kann. Wird der Anteil an Flüssigphase gegenüber dem Festphasenanteil gering gehalten, so kann auch in dickwandigen Pro-

filbereichen eine genügend rasche Erstarrung erreicht werden.

Bevorzugt beträgt der Umformungsgrad beim Uebergang von der Vorform zum Profilstrang im teilfesten/teilflüssigen Zustand wenigstens 50%, vorzugsweise wenigstens 80%. Unter Umformgrad wird hier die Abnahme des Querschnitts während der Verformung der Vorform zum Profilstrang verstanden.

- 5 Wird am Profilstrang eine hohe Oberflächengüte und/oder eine hohe Masstoleranz gefordert, so kann der Profilstrang unmittelbar nach dem Austritt aus der Kokille zur Endformung des Profilstrangquerschnittes durch eine Matrize geführt werden. Diese Endformung des Profilstrangquerschnittes wird zweckmässig mit einem Umformgrad von höchstens 15%, vorzugsweise höchstens 10%, durchgeführt.

- 10 Bevorzugt wird der Profilstrang nach dem Austritt aus der Kokille oder der Matrize durch vollständige Verdampfung eines auf den Profilstrang aufgesprühten Kühlmittels gekühlt. Durch die Kühlung mit vollständiger Verdampfung des Kühlmittels wird verhindert, dass flüssiges Kühlmittel in Richtung auf das heisse und gegebenenfalls noch in teilflüssigem Zustand vorliegende Metall zurückfliessen kann. Mit dieser Massnahme kann die Kühleinrichtung möglichst nahe am Ort der gewünschten Kühlung, d.h. möglichst nahe bei der Kokille bzw. der Matrize, angeordnet sein.

- 15 Der Anteil an Flüssigphase in der Vorform während deren Verformung richtet sich nach der Art des zu verarbeitenden Werkstoffes. Im allgemeinen liegt dieser Anteil bei höchstens 70% und beträgt vorzugsweise etwa 20 bis 50%. Für die Vorformen können grundsätzlich alle Werkstoffe eingesetzt werden, bei denen sich ein teilfester/teilflüssiger Zustand innerhalb eines für die Praxis genügend breiten Temperaturintervalls einstellen lässt. Geeignete Werkstoffe sind etwa

- 20 - Legierungen, insbesondere Aluminiumlegierungen, im thixotropen Zustand, mit unterschiedlichen Anteilen fest/flüssig, z.B. Hartlegierungen vom Typ AlMg
- Legierungen auf der Basis von Magnesium oder Kupfer im thixotropen Zustand, mit unterschiedlichen Anteilen fest/flüssig
- 25 - Legierungen auf der Basis von Aluminium mit metallischen oder nichtmetallischen Anteilen hochschmelzender Partikel und/oder Fasern (Metal Matrix Composites)

- 30 Als Metallmatrix sind insbesondere Aluminiumlegierungen geeignet. Deren Grundeigenschaften wie mechanische Festigkeit und Dehnung können in bekannter Weise über die verschiedenen Legierungstypen erreicht werden. Mit den nichtmetallischen Zusätzen können u.a. die Härte, die Steifigkeit sowie weitere Eigenschaften günstig beeinflusst werden. Bevorzugte nichtmetallische Zusätze sind keramische Werkstoffe wie Metalloxide, Metallnitride und Metallkarbide. Beispiele derartiger Werkstoffe sind Siliziumkarbid, Aluminiumoxid, Borkarbid, Siliziumnitrid und Bornitrid.

- 35 Grundsätzlich können Profile aus Verbundwerkstoffen so hergestellt werden, dass die Vorform bereits alle Werkstoffe in der gewünschten Form enthält. Mit dem erfindungsgemässen Verfahren ist es jedoch auch möglich, der Vorform im teilfesten/teilflüssigen Zustand vor dem Eintritt in die Kokille ein Zusatzmaterial beizugeben. Dieses Zusatzmaterial kann in unterschiedlicher Form und auch in verschiedenen Aggregatzuständen zugesetzt werden. Beispielsweise kann das Zusatzmaterial der Vorform in fester Form als Draht, Fasern oder Pulver kontinuierlich zugeführt werden. Hierbei können Drähte beispielsweise in der Form von Armierungen im Profil verbleiben. In Form von Draht
- 40 kann aber auch ein Werkstoff beigegeben werden, der im teilflüssigen/teilfesten Bereich aufschmilzt und dort legiert bzw. eine chemische Reaktion auslöst. Das Zusatzmaterial kann auch in flüssigem oder in gasförmigem Zustand beigegeben werden.

- Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemässen Verfahrens gegenüber dem konventionellen Strangpressen liegt auch darin, dass Vorformen aus querschnittlich unterschiedlichen Werkstoffbereichen zusammengesetzt sein können.
- 45 So ist es beispielsweise möglich, die Randzone oder auch innere Partien eines Profils mit gegenüber der Matrix anderen mechanischen Eigenschaften wie grössere Härte, Steifigkeit, Abriebfestigkeit und dgl. auszustatten

- Die Verarbeitung von Vorformen mit querschnittlich unterschiedlichen Werkstoffbereichen wird dadurch ermöglicht, dass die Vorform vor der Umformung zum Profilstrang durch eine Heizzone geführt und in der Heizzone auf ein über den gesamten Querschnitt des Profilstranges einheitliches fest/flüssig-Verhältnis eingestellt wird. Hierzu kann in der
- 50 Heizzone in Abhängigkeit von querschnittlich unterschiedlichen Werkstoffbereichen ein querschnittlich unterschiedliches Temperaturprofil eingestellt werden.

- Eine zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens geeignete Vorrichtung umfasst eine gegebenenfalls beheizbare Vorformkammer zur Aufnahme der Vorform, eine an die Vorformkammer anschliessende, gegebenenfalls beheizbare Formkammer zur Umformung der Vorform zum Profilstrang, sowie eine an die Formkammer anschlies-
- 55 sende, gekühlte Kokille zur Erstarrung des Profilstranges, wobei optional zur Endformung des Profilstrangquerschnittes unmittelbar nach der Kokille noch eine Matrize angeordnet sein kann.

Bevorzugt geht die Formkammerwand mit einer stetigen Krümmung in die Kokillenwand über, d.h. der Querschnitt der sich zum Profilstrang verformenden Vorform nimmt kontinuierlich ab.

Zur Erzeugung bzw. Aufrechterhaltung des teilfesten/teillüssigen Zustandes der Vorform sind in der Vorformkammer und/oder in der Formkammer Heizleitungen angeordnet. Zudem ist es zweckmässig, zwischen der im allgemeinen beheizten Formkammer und der gekühlten Kokille eine Zwischenschicht aus einem wärmeisolierenden Material anzuordnen.

5 Zweckmässig ist zwischen der Vorformkammer und der Formkammer eine Heizeinrichtung angeordnet. Diese weist vorzugsweise individuell heizbare Durchflusskanäle für die Vorform auf.

Zur weiteren Abkühlung des aus der Kokille oder aus der Matrize austretenden Profilstranges ist eine Einrichtung zur Direktkühlung vorgesehen. Aus den vorstehend erwähnten Gründen wird eine Kühleinrichtung mit vollständiger Verdampfung des auf den Profilstrang aufgetragenen Kühlmittels bevorzugt.

10 Ein besonders bevorzugter Anwendungsbereich des erfindungsgemässen Verfahrens sowie der Vorrichtung wird in der Herstellung von Profilen mit querschnittlich unterschiedlichen Werkstoffbereichen gesehen.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt schematisch in

15 Fig. 1 die Prinzipskizze einer Vorrichtung zur Herstellung eines Profilstranges;

Fig. 2 - 4 den Längs- und Querschnitt durch verschiedene Vorformen mit querschnittlich unterschiedlichen Werkstoffbereichen.

20 Ein in der Zeichnung aus Gründen der besseren Uebersicht nicht wiedergegebene Strangpressanlage zur Herstellung von Metallprofilen weist gemäss Fig. 1 einen Rezipienten 10 mit einer Vorformkammer 12 zur Aufnahme von Vorformen 36 auf. An die Vorformkammer 12 schliessen sich -- in Pressrichtung x gesehen -- der Reihe nach eine Heizeinrichtung 42, eine Formkammer 14, eine Kokille 16 sowie eine Matrize 18 an.

25 Die Vorformkammer 12 und die Formkammer 14 sind mit Heizleitungen 20, 21 zum Beheizen der beiden Kammern 12, 14 bestückt. Die Heizeinrichtung 42 weist eine Vielzahl von parallel zur Pressrichtung x angeordneten, individuell beheizbaren Durchflusskanälen (44) zum Aufheizen der Vorform 36 zu einem Gleichgewichtszustand bezüglich des gewünschten fest/flüssig-Verhältnisses auf. Zwischen der Formkammer 14 und der Kokille 16 ist eine Zwischenschicht 15 aus einem wärmeisolierenden Werkstoff angeordnet.

30 Die Kokille 16 ist mit einer ersten Kühleinrichtung 24 zur indirekten Kühlung des durch Kontakt mit der Kokillenwand 26 erstarrenden Metallstranges ausgestattet. Eine zweite Kühleinrichtung 30 ist innerhalb der Matrize 18 angeordnet und dient der direkten Kühlung des aus der Matrize austretenden Profilstranges 40 durch direkte Beaufschlagung mit Kühlmittel.

Zur Herstellung von Hohlprofilen kann die Profilkammer 14 --in gleicher Weise wie beim Strangpressen -- mit einem entsprechenden Dorneinsatz versehen sein.

35 In der Formkammer 14 mündet ein Einführungskanal 46 zum Zuführen eines Zusatzmaterials 48 in den teilfesten/teillüssigen Bereich. Dieses Zusatzmaterial 48 kann in fester Form als Draht, Fasern oder Pulver, in flüssigem oder auch in gasförmigem Zustand zugeführt werden.

40 Die Funktions- und Betriebsweise der vorstehend beschriebenen Anordnung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Prinzipskizze näher erläutert. Der Vollständigkeit halber sei hier noch erwähnt, dass die erfindungsgemässe Anordnung so ausgelegt ist, dass sie problemlos in eine konventionelle Strangpressanlage eingebaut werden kann.

45 Die Vorform 36 in der Form eines üblicherweise bereits vorgewärmten Metallbolzens wird in die Vorformkammer 12 eingeführt und über die Heizleitungen 20 weiter aufgeheizt. Ueber einen Stempel 32 mit Pressscheibe 34 wird die Vorform 36 in Pressrichtung x getrieben und innerhalb der Heizeinrichtung 42 in den gewünschten teilfesten/teillüssigen Zustand überführt. In der Formkammer 14 erfolgt der Hauptteil der Verformung der Vorform 36, wobei die Wand 22 der Formkammer 14 sich kontinuierlich der Einlauföffnung der Kokille 16 annähert.

50 Innerhalb der Kokille 16, deren Aufbau grundsätzlich demjenigen einer konventionellen Stranggiesskokille entspricht, erfolgt die Erstarrung des Metallstranges vom teilfesten/teillüssigen Zustand f/tl zum festen Zustand f entlang einer von der Kokillenwand 26 ausgehenden Erstarrungsfront 38. Unmittelbar am Austrittsende der Kokille 16 tritt der erstarrte Metallstrang in die Matrize 18 ein und wird dort in einer Matrizenöffnung 28 endgeformt.

55 Im Idealfall wird die Gestalt des Profilstranges 40 innerhalb der Kokille 16 bereits derart angenähert, dass in der Matrize 18 nur noch eine geringe Querschnittsveränderung bzw. eine schwache Umformung erfolgt, d.h. die Matrize 18 dient vorwiegend der Ausbildung einer qualitativ hochstehenden Profiloberfläche sowie der Erzeugung eines massgenauen Profilquerschnittes. Durch die direkte Beaufschlagung des aus der Matrize 18 austretenden Profilstranges 40 mit Kühlmittel aus der Kühleinrichtung 30 wird sichergestellt, dass allenfalls noch teillüssige Anteile im Profilinneren vollständig erstarren.

Als Werkstoffe für die in die Vorformkammer 12 aufzugebende Vorform 36 eignen sich neben reinen Metallegierungen auch Metalle mit metallischen oder nichtmetallischen Zusätzen, die einen höheren Schmelzpunkt als das Grund-

metall aufweisen. Zu diesen Werkstoffen gehören beispielsweise partikel- oder faserverstärkte Werkstoffe mit einer Aluminiummatrix, d.h. sogenannte Metal Matrix Composites. Weitere geeignete Werkstoffe sind Legierungen -- insbesondere Aluminiumlegierungen -- im thixotropen Zustand, sowie nichtthixotrope Hartlegierungen wie beispielsweise AlMg-Legierungen, insbesondere Legierungen mit eutektischer Erstarrung.

In den Fig. 2 bis 4 sind beispielhaft verschiedene Vorformen 36 mit querschnittlich unterschiedlichen Werkstoffbereichen A,B,C,D dargestellt. Es ist ohne weiteres verständlich, dass mit diesen Vorformen Profile mit querschnittlich unterschiedlichen Werkstoffeigenschaften erzeugt werden können. Mit einem an die jeweiligen Werkstoffbereiche querschnittlich angepassten Temperaturprofil innerhalb der Heizeinrichtung 42 kann erreicht werden, dass am Ausgang der Heizeinrichtung 42 in allen Werkstoffbereichen A,B,C,D ein einheitliches fest/flüssig-Verhältnis eingestellt ist.

Die Vorformen 36 können grundsätzlich bereits im teilfesten/teilflüssigen Zustand in die Vorformkammer 12 aufgegeben werden. Wegen der einfacheren Handhabung vollkommen starrer Vorformen werden diese jedoch üblicherweise bis knapp unter die jeweils niedrigste Solidustemperatur aufgeheizt und erst innerhalb der Vorformkammer 12 und der Formkammer 14 in den gewünschten teilfesten/teilflüssigen Zustand überführt.

In der nachstehenden Tabelle sind die anhand einer Modellrechnung für eine beispielhafte Anordnung ermittelten Werte für den Druck p und den Umformungsgrad d den einzelnen Umformstationen der erfindungsgemässen Anordnung zugeordnet.

	Vorformkammer	Formkammer	Kokille	Matrize
p (bar)	100	500	100	1000
d (%)	0	90	2	8

## Patentansprüche

- Verfahren zur Herstellung eines Profilstranges (40) aus einer Vorform (36) aus einem zumindest teilweise metallischen Werkstoff, wobei die Vorform durch eine formgebende Oeffnung zum Profilstrang verpresst wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorform (36) in teilfestem/teilflüssigem Zustand zum Profilstrang (40) verformt und der Profilstrang im teilfesten/teilflüssigen Zustand zur Erstarrung durch eine gekühlte Kokille (16) geführt wird.
- Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorform (36) um wenigstens 50%, vorzugsweise um wenigstens 80%, umgeformt wird.
- Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Profilstrang (40) unmittelbar nach dem Austritt aus der Kokille (16) zur Endformung des Profilstrangquerschnittes durch eine Matrize (18) geführt wird.
- Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Endformung des Profilstrangquerschnittes mit einem Umformungsgrad von höchstens 15%, vorzugsweise höchstens 10%, durchgeführt wird.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Profilstrang (40) nach dem Austritt aus der Kokille (16) oder der Matrize (18) vorzugsweise durch vollständige Verdampfung eines auf den Profilstrang aufgesprühten Kühlmittels gekühlt wird.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorform (36) während ihrer Verformung einen Anteil von höchstens 70%, vorzugsweise 20 bis 50%, Flüssigphase aufweist.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorform (36) aus einer thixotropen Legierung, insbesondere aus einer thixotropen Aluminiumlegierung, besteht.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorform (36) aus einer nichtthixotropen Hartlegierung aus Aluminium, insbesondere aus einer AlMg-Legierung, besteht.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorform (36) aus einem partikel- oder faserverstärkten Aluminiumwerkstoff besteht.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorform (36) aus querschnittlich

unterschiedlichen Werkstoffbereichen (A,B,C,D) zusammengesetzt ist.

- 5
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorform (36) im teilfesten/teilflüssigen Zustand vor dem Eintritt in die Kokille (16) ein Zusatzmaterial (48) beigegeben wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Zusatzmaterial (48) der Vorform (36) in fester Form als Draht, Fasern oder Pulver, in flüssigem oder gasförmigem Zustand beigegeben wird.
- 10 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorform (36) vor der Umformung zum Profilstrang (40) durch eine Heizzone (42) geführt und in der Heizzone auf ein über den gesamten Querschnitt des Profilstranges einheitliches fest/flüssig-Verhältnis eingestellt wird.
- 15 14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass in der Heizzone (42) in Abhängigkeit von querschnittlich unterschiedlichen Werkstoffbereichen (A,B,C,D) ein querschnittlich unterschiedliches Temperaturprofil eingestellt wird.
- 20 15. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 14, gekennzeichnet durch eine gegebenenfalls beheizbare Vorformkammer (12) zur Aufnahme der Vorform (36), eine an die Vorformkammer anschliessende, gegebenenfalls beheizbare Formkammer (14) zur Umformung der Vorform (36) zum Profilstrang (40), sowie eine an die Formkammer (14) anschliessende, gekühlte Kokille (16) zur Erstarrung des Profilstranges.
- 25 16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass zur Endformung des Profilstrangquerschnittes unmittelbar nach der Kokille (16) eine Matrize (18) angeordnet ist.
- 30 17. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Formkammerwand (22) mit einer stetigen Krümmung in die Kokillenwand (26) übergeht.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass in der Vorformkammer (12) und/oder in der Formkammer (14) Heizleitungen (20,21) angeordnet sind.
- 35 19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Formkammer (14) und der Kokille (16) eine Zwischenwand (15) aus einem wärmeisolierenden Material angeordnet ist.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Vorformkammer (12) und der Formkammer (14) eine Heizeinrichtung (42) angeordnet ist.
- 40 21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizeinrichtung (42) vorzugsweise individuell heizbare Durchflussskanäle (44) für die Vorform (36) aufweist.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass zur weiteren Abkühlung des aus der Kokille (16) oder aus der Matrize (18) austretenden Profilstranges (40) eine Einrichtung zur Direktkühlung, vorzugsweise eine Kühleinrichtung (30) mit vollständiger Verdampfung des auf den Profilstrang (40) aufgetragenen Kühlmittels, vorgesehen ist.
- 45 23. Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 14 oder Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 22 zur Herstellung von Profilen (40) mit querschnittlich unterschiedlichen Werkstoffbereichen (A,B,C,D).
- 50
- 55

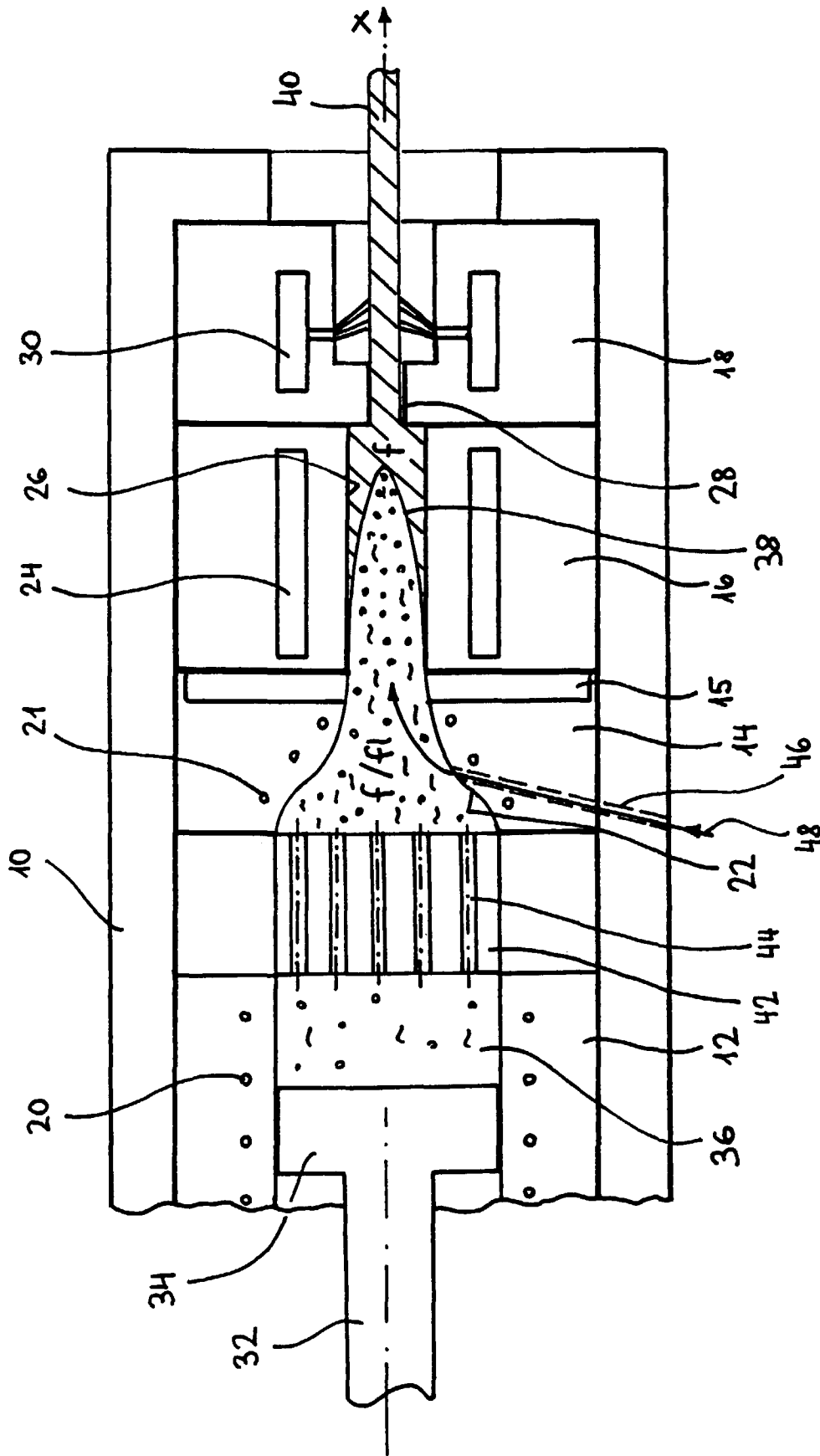
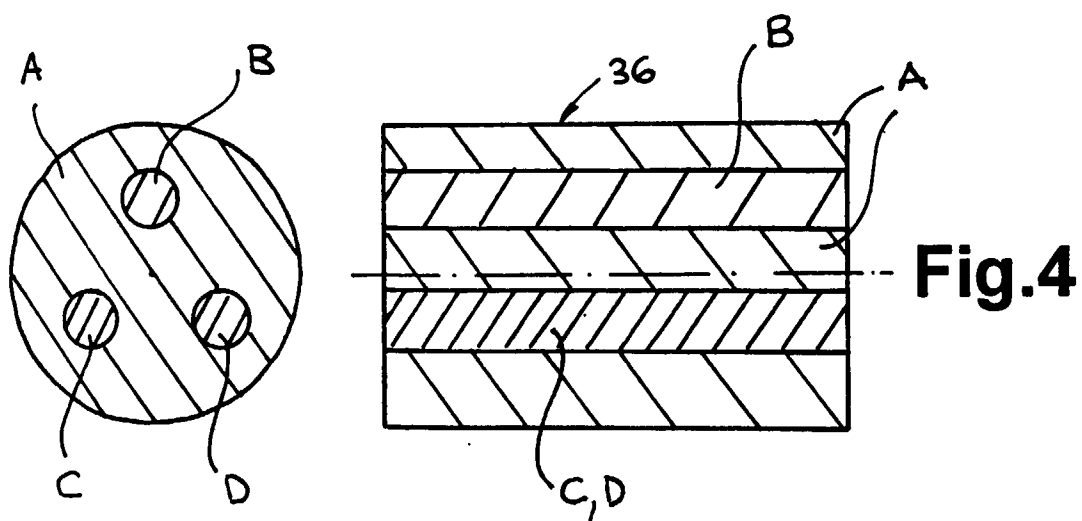
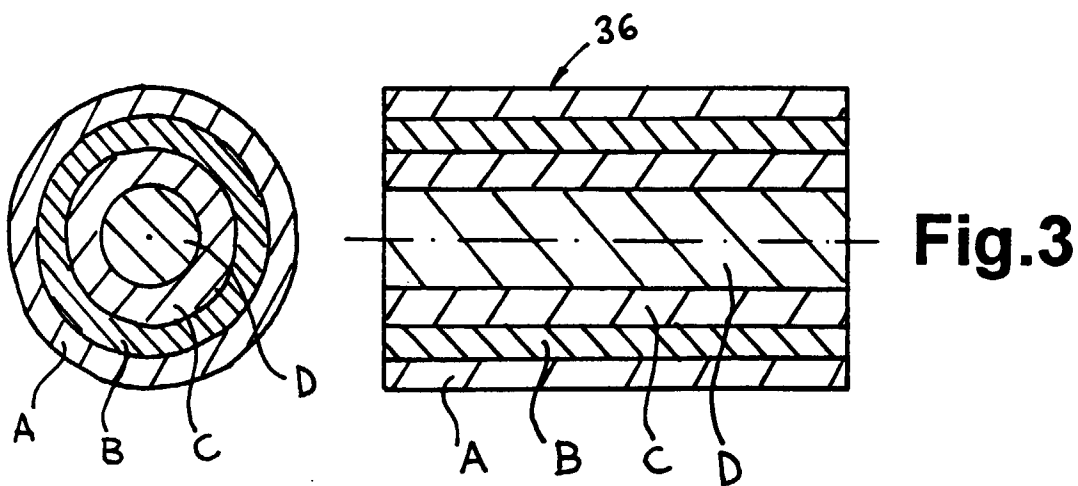
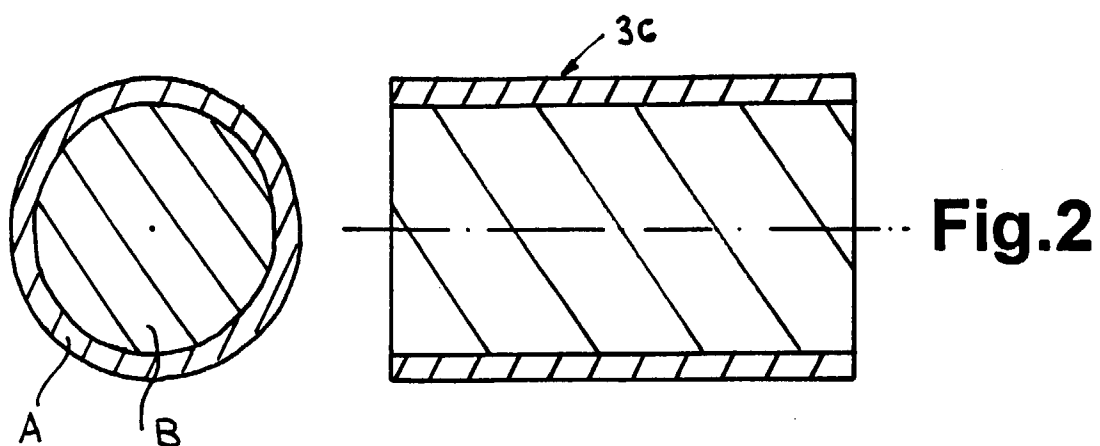


Fig.1







Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 81 0732

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A,D	WO 87 06624 A (DURAL ALUMINUM COMPOSITES CORPORATION ) * Anspruch 1 *	1	B21C23/00 B21C29/04
	---		
A,D	WO 91 02098 A (ALCAN INTERNATIONAL LIMITED) * Anspruch 1 *	1	
	---		
A,D	WO 92 01821 A (ALCAN INTERNATIONAL LIMITED) * Anspruch 1 *	1	
	---		
X	DE 25 14 386 A (SOCIETE DE VENTE DE L'ALUMINIUM PECHINEY) * Ansprüche 1-3; Beispiele 1,2 *	1,2,6,7	
	---		
A	JP 56 148 411 A (YOKOWO MFG CO LTD) * Abbildungen 2,3 * & PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 033 (M-114), 27.Februar 1982 & JP 56 148411 A (YOKOWO MFG CO LTD), 17.November 1981, * Zusammenfassung *	1,15	
	---		
A	JP 01 309 717 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD) * Abbildungen 1,2 * & PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 103 (M-0941), 26.Februar 1990 & JP 01 309717 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE), 14.Dezember 1989, * Zusammenfassung *	1,15	
	---		
	-/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 10.April 1997	Prüfer Sutor, W
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern 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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P/4C03)



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 81 0732

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	JP 04 066 219 A (REOTETSUKU KK) * Abbildung 2 * & PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 270 (M-1266), 17.Juni 1992 & JP 04 066219 A (REOTETSUKU:KK), 2.März 1992, * Zusammenfassung *	1,15	
A	EP 0 042 814 A (BATTELLE DEVELOPMENT CORPORATION) * Ansprüche 1,15 *	3,4	
A	EP 0 343 103 A (SCHWEIZERISCHE ALUMINIUM AG) * Ansprüche 8-10 *	5	
A	SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED Section Ch, Week 8526 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M21, AN 85-157817 XP002029170 & SU 1 128 998 A (BARANCHIKOV V M) , 15.Dezember 1984 * Zusammenfassung *	1,15	
A	EP 0 241 193 B (SHOWA ALUMINUM KK) * Anspruch 1 *	1	
A	WO 92 18763 A (ALCAN INTERNATIONAL LIMITED) * Anspruch 1 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 10.April 1997	
		Prüfer Sutor, W	
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P/MC03)