



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 393 837 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.03.2004 Patentblatt 2004/10

(51) Int Cl.7: **B22D 11/041**

(21) Anmeldenummer: **03018893.2**

(22) Anmeldetag: **20.08.2003**

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

(71) Anmelder: **KM Europa Metal AG**
49074 Osnabrück (DE)

(72) Erfinder: **Hauri, Roland**
8907 Wettswil (CH)

(30) Priorität: **29.08.2002 DE 10240457**

(54) **Kokillenrohr**

(57) Ein Kokillenrohr (1b) aus Kupfer zum Stranggießen von Metallen weist einen mehreckigen Innen- und Außenquerschnitt und eine nominale Wanddicke auf, die 8 % bis 10 % des Abstands der an der Rohrmündung (4a) einander frontal gegenüber liegenden inneren Oberflächen beträgt. Die inneren Oberflächen sind indirekt unter den Wärme abführenden Einfluß eines von außen der Rohrwand zuführbaren Kühlmediums gestellt. Im Höhenbereich (14) des Badspiegels des flüssigen Metalls ist die Wanddicke in den Längskantenbereichen oder über den gesamten Umfang um 10 % bis 40 % der nominalen Wanddicke reduziert.

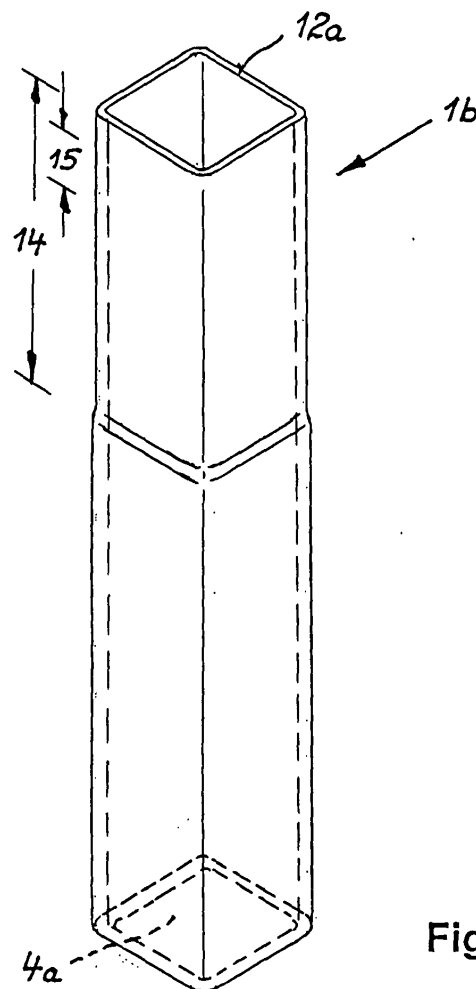


Fig. 4

EP 1 393 837 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kokillenrohr aus Kupfer zum Stranggießen von Metallen gemäß den Merkmalen in den Oberbegriffen der Patentansprüche 1 und 4.

[0002] Zum Stand der Technik zählen Kokillenrohre mit rechteckigen Innen- und Außenquerschnitten sowie mit gerundeten Längskantenbereichen, welche eine nominale Wanddicke aufweisen, die 8 % bis 10 % des Abstands der an der Rohrmündung einander frontal gegenüber liegenden inneren Oberflächen beträgt.

[0003] Des Weiteren ist es bei Kokillenrohren bekannt, die inneren Oberflächen indirekt unter den Einfluß von Wärme abführenden, von außen der Rohrwand zuführbaren Kühlmedien zu stellen. Hierbei können die Kokillenrohre mit den Außenkonturen angepaßten Mänteln versehen sein, die zusammen mit den äußeren Oberflächen der Kokillenrohre genau definierte Spalte bilden, durch die Kühlmedien geleitet werden. Ferner können die Kühlmedien durch vertikal in die Wände der Kokillenrohre eingebrachte Kühlkanäle fließen. Schließlich ist es noch bekannt, die äußeren Oberflächen der Kokillenrohre über Sprühdüsen mit Kühlmedien zu beaufschlagen.

[0004] Im Zuge der Bestrebungen der Praxis, die Gießgeschwindigkeiten zu erhöhen, und zwar über 2,5 m/min hinaus, kann aufgrund der beschränkten Wärmedurchgangskapazität der Grundwerkstoffe der Kokillenrohre die dann anfallende Wärme nur noch zum Teil an die Wärme abführenden Kühlmedien übertragen werden. Die Folge sind partielle Überhitzungen und dabei Beschädigungen der inneren Oberflächen der Kokillenrohre. Dieser Sachverhalt ist insbesondere in den Höhenbereichen der im Niveau variierenden Badspiegel bzw. im Bereich der ersten Phasen der Primärerstarrungen der abzugießenden Metalle zu beobachten, weil dort das größte Wärmeangebot an das Kokillenmaterial herrscht.

[0005] Der Erfindung liegt - ausgehend vom Stand der Technik - die Aufgabe zugrunde, ein Kokillenrohr aus Kupfer zum Stranggießen von Metallen zu schaffen, das insbesondere bei Gießgeschwindigkeiten > 2,5 m/min eine einwandfreie Überführung der Wärme aus dem abzugießenden Metall in ein Kühlmedium gewährleistet.

[0006] Diese Aufgabe wird einerseits mit den Merkmalen im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 und alternativ dazu mit den Merkmalen im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 4 gelöst.

[0007] Entsprechend einer 1. Lösungsalternative der Erfindung ist jetzt die Wanddicke des rechteckigen Kokillenrohrs in den Längskantenbereichen gegenüber der Wanddicke in den Wandbereichen zwischen den Längskantenbereichen um 10% bis 40% kleiner bemessen. Diese Maßnahme führt dazu, daß auch bei Gießgeschwindigkeiten > 2,5 m/min die anfallende Wärme einwandfrei an das jeweilige Kühlmedium überführt werden kann, und zwar unabhängig davon, ob nun ein

Kühlmedium in einem Spalt zwischen einem Kokillenrohr und einem das Kokillenrohr umgebenden Mantel geführt wird, ob das Kühlmedium in Kühlkanälen in der Wand eines Kokillenrohrs strömt oder ob die äußeren Oberflächen eines Kokillenrohrs direkt mit einem Kühlmedium besprüht werden.

[0008] Bevorzugt ist die Wanddicke gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 2 in den Längskantenbereichen gegenüber der Wanddicke in den Wandbereichen zwischen den Längskantenbereichen um 25 % bis 30 % kleiner bemessen.

[0009] Die Wanddickenreduzierung kann sich über die gesamte Länge eines Kokillenrohrs erstrecken.

[0010] Denkbar ist es aber auch in Abhängigkeit von den jeweiligen örtlichen Verhältnissen, daß nach Patentanspruch 3 die Wanddickenreduzierung in den Längskantenbereichen auf einen Höhenbereich beschränkt ist, in welchem der jeweilige Badspiegel des flüssigen Metalls liegt.

[0011] Gemäß einer 2. Lösungsalternative ist entsprechend den Merkmalen im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 4 die Wanddicke des Kokillenrohrs im Höhenbereich des Badspiegels des flüssigen Metalls über den gesamten Umfang auf 10% bis 40% der nominalen Wanddicke reduziert. Der Querschnitt des Kokillenrohrs kann mehreckig, das heißt z.B. rechteckig, oder auch rund sein.

[0012] Auch hierbei beträgt nach den Merkmalen des Patentanspruchs 5 die bevorzugte Wanddickenreduzierung 25 % bis 30 % der nominalen Wanddicke.

[0013] Entsprechend den Merkmalen des Patentanspruchs 6 liegt der Badspiegel im Kokillenrohr in einem Höhenbereich, der sich von der Einfüllstirnseite aus bis zu etwa 500 mm von der Einfüllstirnseite erstreckt.

[0014] Erfahrungsgemäß liegt das Höhenniveau des Badspiegels nach den Merkmalen des Patentanspruchs 7 bevorzugt zwischen 80 mm und 180 mm unterhalb der Einfüllstirnseite.

[0015] Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 in der Perspektive ein Kokillenrohr;

Figur 2 in vergrößertem Maßstab eine Draufsicht auf das Kokillenrohr der Figur 1 mit drei verschiedenen Kühlvarianten;

Figur 3 in der Perspektive eine weitere Ausführungsform eines Kokillenrohrs;

Figur 4 in der Perspektive eine dritte Ausführungsform eines Kokillenrohrs und

Figur 5 in vergrößertem Maßstab eine Draufsicht auf das Kokillenrohr der Figur 4.

[0016] In den Figuren 1 und 2 ist mit 1 ein Kokillenrohr

aus Kupfer zum Stranggießen von Metallen, insbesondere Stahl, bezeichnet.

[0017] Das Kokillenrohr 1 weist einen rechteckigen Innen- und Außenquerschnitt mit innen und außen gerundeten Längskantenbereichen 2 auf. Die sogenannte nominale Wanddicke WD der Wandbereiche 3 zwischen den Längskantenbereichen 2 beträgt 8 % bis 10 % des Abstands A der an der Rohrmündung 4 einander frontal gegenüber liegenden inneren Oberflächen 5.

[0018] Die Wanddicke WD1 in den Längskantenbereichen 2 ist gegenüber der Wanddicke WD in den Wandbereichen 3 zwischen den Längskantenbereichen 2 um 10 % bis 40 % kleiner bemessen.

[0019] Die unterschiedlichen Wanddicken WD und WD1 des Kokillenrohrs 1 der Figuren 1 und 2 sind über die gesamte Höhe H (Länge) des Kokillenrohrs 1 vorhanden.

[0020] Die Kühlung des Kokillenrohrs 1 kann gemäß einer in der Figur 2 angedeuteten ersten Ausführungsform durch ein Kühlmedium erfolgen, das einen Spalt 6 durchströmt, der zwischen der äußeren Oberfläche 7 des Kokillenrohrs 1 und einem Mantel 8 gebildet ist, welcher das Kokillenrohr 1 mit definiertem Abstand A1 umhüllt.

[0021] Eine in der Figur 2 dargestellte zweite Ausführungsform sieht in die Wandbereiche 3 des Kokillenrohrs 1 eingebrachte Längskanäle 9 vor, die mit einem geeigneten Kühlmedium beaufschlagt werden.

[0022] Schließlich zeigt die Figur 2 noch eine Ausführungsform einer Kühlmethode, bei welcher die äußeren Oberflächen 7 des Kokillenrohrs 1 in Teilbereichen oder insgesamt mittels eines Kühlmediums gekühlt werden, das auf diese Oberflächen 7 aus Düsen 10 gesprüht wird.

[0023] Die der Figur 3 zeigt ein Kokillenrohr 1a aus Kupfer zum Stranggießen von Metallen, bei welchem die Wanddickenreduzierung in den Längskantenbereichen 2 auf einen Höhenbereich 11 beschränkt ist, in welchem sich das Niveau des nicht näher veranschaulichten Badspiegels des flüssigen Metalls befindet. Dieser Höhenbereich 11 erstreckt sich in der Regel zwischen der Einfüllstirnseite 12 des Kokillenrohrs 1a und einem Bereich, der etwa 500 mm unterhalb der Einfüllstirnseite 12 liegt.

[0024] Die Kühlung des Kokillenrohrs 1a kann wie die Kühlung des Kokillenrohrs 1 erfolgen. Insofern erübrigt sich eine nochmalige Erläuterung.

[0025] Aus der gemeinsamen Betrachtung der Figuren 2 und 3 ist noch ersichtlich, wie die Wanddickenreduzierung in den Längskantenbereichen 2 erfolgt. Der ursprüngliche Verlauf des Außenumfangs des Kokillenrohrs 1a im unteren Höhenbereich ist in der Figur 2 in unterbrochener Linienführung 13 veranschaulicht.

[0026] Bei der Ausführungsform eines Kokillenrohrs 1b aus Kupfer zum Stranggießen von Metallen gemäß den Figuren 4 und 5 ist im Höhenbereich 14 des nicht näher veranschaulichten Badspiegels des flüssigen Metalls die Wanddicke WD2 der Rohrwand 16 über den

gesamten Umfang auf 10 % bis 40 % der nominalen Wanddicke WD3 reduziert. Dieser Höhenbereich 14 erstreckt sich von der Einfüllstirnseite 12a aus etwa 500 mm in Richtung zur Rohrmündung 4a. Der Badspiegel als solcher liegt meistens in einem Höhenbereich 15 zwischen 80 mm und 180 mm unterhalb der Einfüllstirnseite 12a.

[0027] Auch bei dieser Ausführungsform beträgt die nominale Wanddicke WD3 8 % bis 10 % des Abstands A2 der an der Rohrmündung 4a einander frontal gegenüber liegenden inneren Oberflächen 5a.

[0028] Die Ausführungsform der Figuren 4 und 5 eines Kokillenrohrs 1b kann so gekühlt werden, wie es anhand der Figur 2 erläutert wurde. Insofern kann auf eine nochmalige Beschreibung verzichtet werden.

Bezugszeichenaufstellung

[0029]

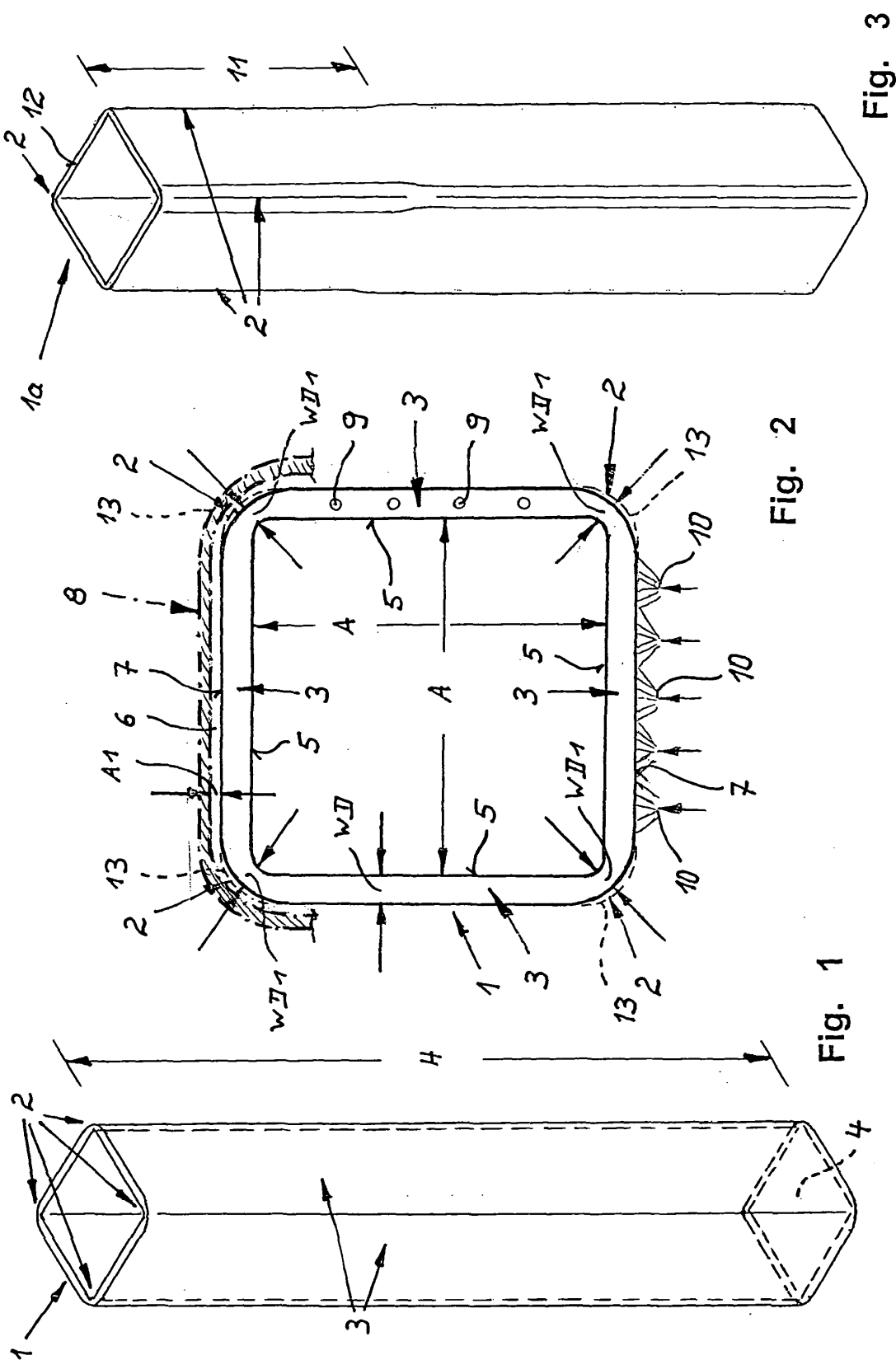
- | | |
|-------|--------------------------|
| 1 - | Kokillenrohr |
| 1 a - | Kokillenrohr |
| 1 b - | Kokillenrohr |
| 2 - | Längskantenbereiche v. 1 |
| 3 - | Wandbereiche zw. 2 |
| 4 - | Rohrmündung v. 1 |
| 4a - | Rohrmündung v. 1b |
| 5 - | innere Oberflächen v. 1 |
| 5a - | innere Oberflächen v. 1b |
| 6 - | Spalt zw. 7 u. 8 |
| 7 - | äußere Oberflächen v. 1 |
| 8 - | Mantel um 1 |
| 9 - | Längskanäle in 3 |
| 10 - | Düsen |
| 11 - | Höhenbereich v. 1 a |
| 12 - | Einfüllstirnseite v. 1 a |
| 12a - | Einfüllstirnseite v. 1b |
| 13 - | Umfangsverlauf |
| 14 - | Höhenbereich v. 1b |
| 15 - | Höhenbereich v. 1 b |
| 16 - | Rohrwand v. 1b |
| A - | Abstand v. 5 |
| A1 - | Abstand v. 7 u. 8 |
| A2 - | Abstand v. 5a |
| H - | Höhe v. 1 |
| WD - | nominale Wanddicke v. 3 |
| WD1 - | Wanddicke v. 2 |
| WD2 - | Wanddicke v. 14 |
| WD3 - | nominale Wanddicke v. 1b |

Patentansprüche

1. Kokillenrohr aus Kupfer zum Stranggießen von Metallen, das einen rechteckigen Innen- und Außenquerschnitt mit gerundeten Längskantenbereichen (2) sowie eine nominale Wanddicke (WD) aufweist,

die 8 % bis 10 % des Abstands (A) der an der Rohrmündung (4) einander frontal gegenüber liegenden inneren Oberflächen (5) beträgt, wobei die inneren Oberflächen (5) indirekt unter den Wärme abführenden Einfluß eines von außen der Rohrwand (2, 3) zuführbaren Kühlmediums gestellt sind, **dadurch gekennzeichnet**, t, daß die Wanddicke (WD1) in den Längskantenbereichen (2) gegenüber der Wanddicke (WD) der Wandbereiche (3) zwischen den Längskantenbereichen (2) um 10 % bis 40 % kleiner bemessen ist.

2. Kokillenrohr nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wanddicke (WD1) in den Längskantenbereichen (2) gegenüber der Wanddicke (WD) in den Wandbereichen (3) zwischen den Längskantenbereichen (2) um 25 % bis 30 % kleiner bemessen ist.
3. Kokillenrohr nach Patentanspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Waddickenreduzierung in den Längskantenbereichen (2) auf den Höhenbereich (11) beschränkt ist, in welchem das Niveau des Badspiegels des flüssigen Metalls liegt.
4. Kokillenrohr aus Kupfer zum Stranggießen von Metallen, das einen mehreckigen oder runden Innen- und Außenquerschnitt sowie eine nominale Wanddicke (WD3) aufweist, die 8 % bis 10 % des Abstands (A2) der an der Rohrmündung (4a) einander frontal gegenüber liegenden inneren Oberflächen (5a) bzw. des Innendurchmessers an der Rohrmündung beträgt, wobei die inneren Oberflächen (5a) indirekt unter den Wärme abführenden Einfluß eines von außen der Rohrwand (16) zuführbaren Kühlmediums gestellt sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Höhenbereich (14, 15) des Badspiegels des flüssigen Metalls die Wanddicke (WD2) über den gesamten Umfang auf 10 % bis 40 % der nominalen Wanddicke (WD3) reduziert ist.
5. Kokillenrohr nach Patentanspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Höhenbereich (14, 15) des Badspiegels die Wanddicke (WD2) über den gesamten Umfang auf 25 % bis 30 % der nominalen Wanddicke (WD3) reduziert ist.
6. Kokillenrohr nach einem der Patentansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Badspiegel in einem Höhenbereich (11, 14) bis zu 500 mm unterhalb der Einfüllstirnseite (12, 12a) liegt.
7. Kokillenrohr nach einem der Patentansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Badspiegel in einem Höhenbereich (15) zwischen 80 mm und 180 mm unterhalb der Einfüllstirnseite (12a) liegt.



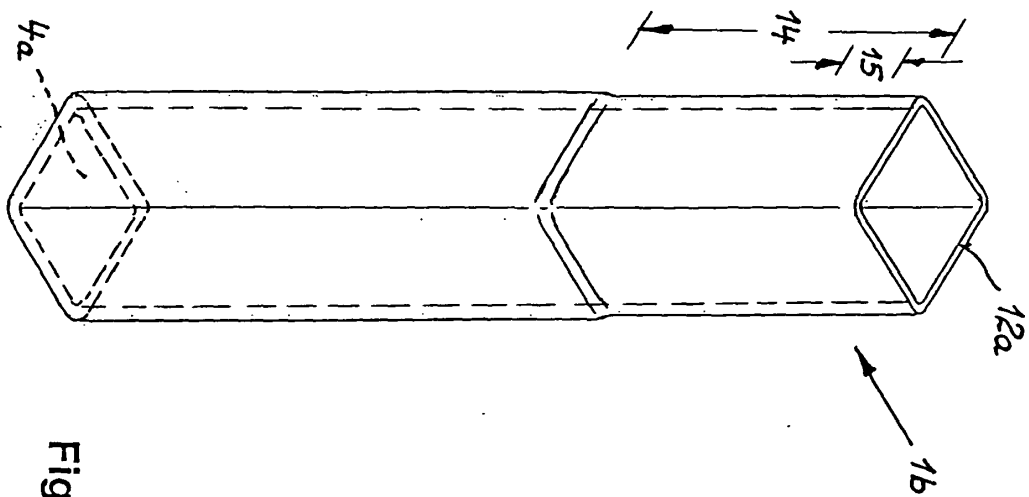


Fig. 4

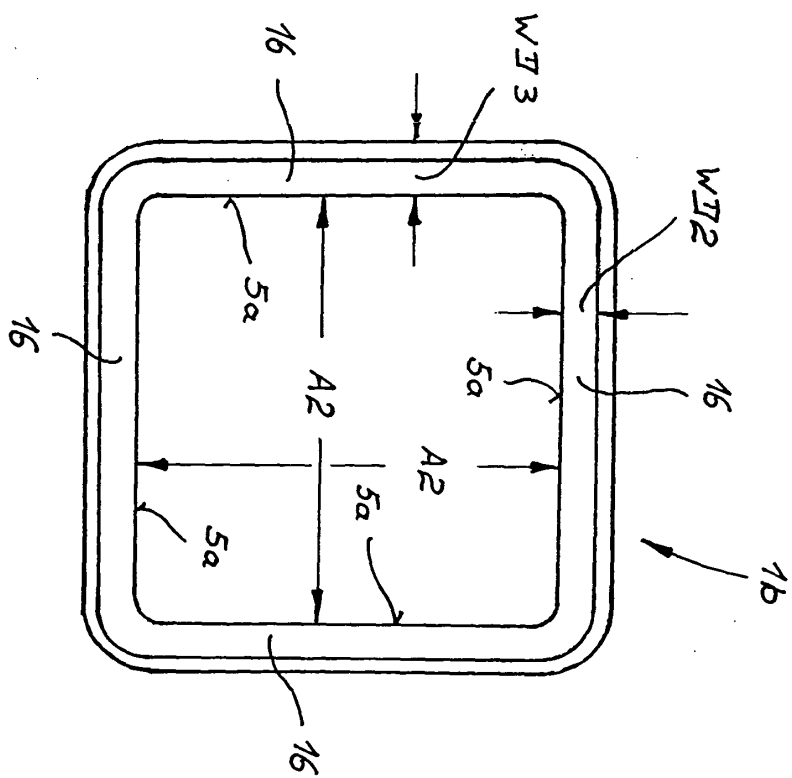


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 01 8893

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DD 266 753 A (ZIM VEB K) 12. April 1989 (1989-04-12) * Zusammenfassung * * Ansprüche 1,2 *	1,2	B22D11/041
X	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 140 (M-586), 8. Mai 1987 (1987-05-08) -& JP 61 276749 A (SUMITOMO METAL IND LTD), 6. Dezember 1986 (1986-12-06) * Zusammenfassung; Abbildung 3; Tabelle 1 *	4-7	
A	--- DATABASE WPI Section Ch, Week 197540 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M22, AN 1975-66490W XP002262783 -& JP 50 027027 B (SUMITOMO METAL IND LTD) , 4. September 1975 (1975-09-04) * Zusammenfassung; Abbildung 2 *	1,2	
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 097 (M-134), 5. Juni 1982 (1982-06-05) & JP 57 031449 A (KOUKA KUROOKU KOGYO KK), 19. Februar 1982 (1982-02-19) * Zusammenfassung *	4-7	B22D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 27. November 2003	Prüfer Baumgartner, R
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

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

EP 03 01 8893

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.

27-11-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DD 266753	A	12-04-1989	DD 266753 A1	12-04-1989
JP 61276749	A	06-12-1986	KEINE	
JP 50027027	B	04-09-1975	KEINE	
JP 57031449	A	19-02-1982	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82