

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 317 978 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.06.2003 Patentblatt 2003/24

(51) Int Cl. 7: B22D 11/055

(21) Anmeldenummer: 02027024.5

(22) Anmeldetag: 03.12.2002

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO

(30) Priorität: 07.12.2001 DE 10160135

(71) Anmelder: KM Europa Metal Aktiengesellschaft
D-49023 Osnabrück (DE)

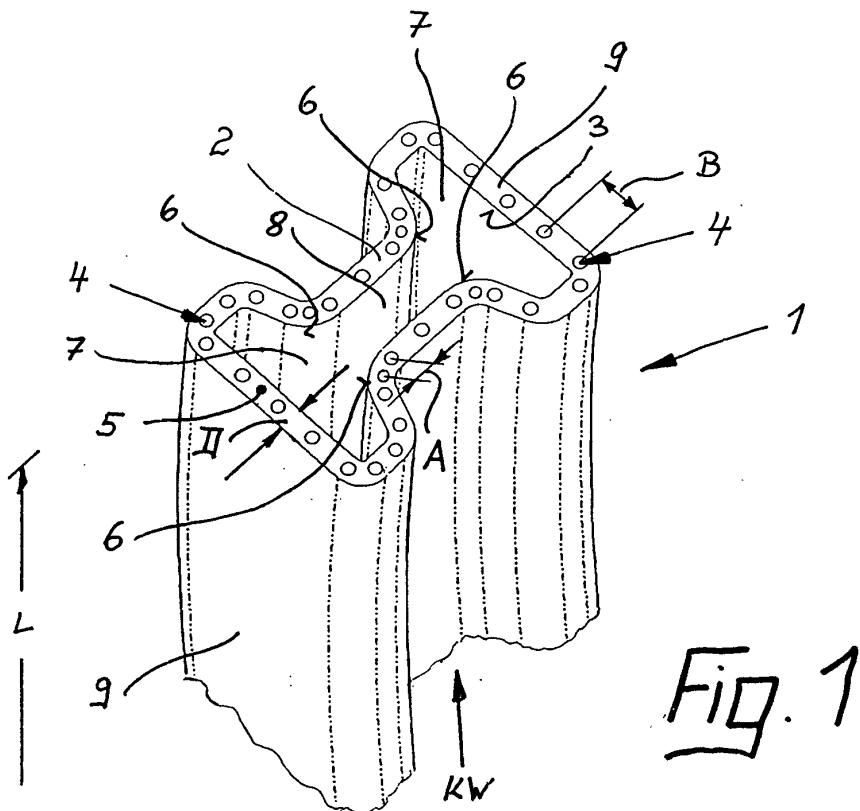
(72) Erfinder:

- Hauri, Roland
8907 Wetzwil (CH)
- Mackowiak, Egon
49088 Osnabrück (DE)
- Kolbeck, Dietmar
49439 Steinfeld (DE)
- Hugenschütt, Gerhard
49191 Belm (DE)

(54) Kokillenrohr zum Stranggiessen von Metallen

(57) Das Kokillenrohr (1) zum Stranggießen von Metallen besitzt einen Doppel-T-förmigen Querschnitt im Beam-Blank-Format. Die den Querschnitt des Gießstrangs vorgebende Innenkontur (3) wird durch Kühlwasser (KW) gekühlt, das durch Kühlkanäle (4) in der Rohrwand (2) geführt wird. Die Kühlkanäle (4) haben

bei der Herstellung einen runden Querschnitt. Die Innenkontur (3) besitzt gerundete Übergänge (6) zwischen einen Flanschbereich (7) und einen Stegbereich (8) begrenzenden Wandabschnitten (9), wobei der Abstand (A) von zwei in den Übergängen (6) einander benachbarten Kühlkanälen (4) kleiner ist als der Abstand (B) in den übrigen Wandabschnitten (9).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kokillenrohr zum Stranggießen von Metallen gemäß den Merkmalen im Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Zum Abführen der beim Stranggießen von Metallen anfallenden Wärme ist es bekannt, ein Kokillenrohr in einen Wasserleitmantel einzubauen. Hierbei ist dafür Sorge getragen, daß aufgrund der Innenabmessungen des Wasserleitmantels einerseits und der Außenabmessungen des Kokillenrohrs andererseits ein wärmetechnisch genau definierter Spalt gebildet wird, durch den von unten nach oben Kühlwasser fließt, welches die anfallende Wärme aufnimmt und abtransportiert. Wird ein Kokillenrohr im Beam-Blank-Format eingesetzt, so muß auch die Außenkontur des Wasserleitmantels der Außenkontur eines solchen Formats entsprechen.

[0003] Die Abfuhr der Wärme mittels des Kühlwassers wird weitgehend durch die Wassergeschwindigkeit im Spalt zwischen dem Kokillenrohr und dem Wasserleitmantel bestimmt. Dieser Spalt vergrößert sich jedoch bei jeder Rekalibrierung eines Kokillenrohrs aufgrund der verschleißbedingten Abnutzung und der dadurch zwangsläufig hervorgerufenen Reduzierung der Wanddicke eines Kokillenrohrs. Die Vergrößerung des Wasserspalts ist indessen mit einer Reduktion der Wassergeschwindigkeit und folglich auch mit einer Reduzierung der Wärmeabfuhr verbunden.

[0004] Aus der GB 954 719 ist es bekannt, Kokillen zum Stranggießen von Metallen mit Kühlbohrungen zu versehen, die sich sowohl in Längsrichtung als auch in Querrichtung des Kokillenrohrs erstrecken. Bei Kokillenrohren im Beam-Blank-Format ergibt sich allerdings das Problem, daß Kühlbohrungen quer zur Längserstreckung nur mit großem Aufwand in die Kokillenrohre eingebbracht werden können. Zudem entstehen bei der speziellen Geometrie des Beam-Blank-Formats extreme lokale Wärmebelastungen in den Übergängen zwischen einerseits einen Flanschbereich und andererseits einen Stegbereich begrenzenden Wandabschnitten. Diese lokale Wärmebelastung führt bei ungünstigen geometrischen Verhältnissen der Übergänge zu einer Überhitzung des Kokillenrohrs und zu einer drastischen Reduzierung seiner Standzeit.

[0005] Die Erfindung liegt - ausgehend vom Stand der Technik - die Aufgabe zugrunde, ein Kokillenrohr zum Stranggießen von Metallen zu schaffen, das eine verbesserte Standzeit besitzt und bei welchem lokale Überhitzungen vermieden werden.

[0006] Eine erste Lösung der Aufgabe besteht in den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0007] Nach den Merkmalen des Patentanspruchs 1 ist jetzt der Abstand von zwei in den Übergängen einander benachbarter Kühlkanäle kleiner als der Abstand benachbarter Kühlkanäle in den übrigen Wandabschnitten.

[0008] Hiermit ist zunächst der Vorteil verbunden, daß

ein an die Außenkontur einer Rohrkokille anzupassender Wasserleitmantel grundsätzlich entfallen kann. Diese deutliche Reduzierung des Fertigungsaufwands macht sich insbesondere bei einem Kokillenrohr in einem Beam-Blank-Format bemerkbar.

[0009] Durch die Abfuhr der Wärme über die Kühlkanäle in der Rohrwand entstehen keine sich verändernden Wärmeabfuhrbedingungen mehr. Die Anzahl der Rekalibrierungen ist ohne Einfluß auf die Kühlleistung.

[0010] Die Kühlkanäle können grundsätzlich in allen Wandabschnitten an den Stirnseiten der Rohrwand austreten. In diesen Bereichen ist es für ein problemloses Einbauen und eine sichere Abdichtung eines Kokillenrohrs nach der Rekalibrierung problemlos möglich, auch Schweißungen durchzuführen, die dann nach der Rekalibrierung einfach auf Neumaß nachbearbeitet werden.

[0011] Wenn die Kühlkanäle mit einem runden Querschnitt versehen werden, ergibt sich der weitere Vorteil nach dem Biegen einer Rohrkokille zu einem Beam-Blank-Format, daß hierbei auch die Querschnitte vieler Kühlkanäle oval verformt werden, und zwar in dem Sinne, daß sich die Oberflächenbereiche zum Gießkanal hin vergrößern, so daß mit einer höheren Wärmeabfuhr gerechnet werden kann.

[0012] Eine zweite Lösung besteht in den Merkmalen des Patentanspruchs 2. Danach ist es auch möglich, nur in den gerundeten Übergängen Kühlkanäle vorzusehen, während die übrigen Wandabschnitte sowie die gerundeten Übergänge über einen an die Außenkontur der Rohrwand angepaßten Wasserleitmantel kühlbar sind. Bei dieser Lösung ist nicht die gesamte Rohrwand mit Kühlkanälen durchsetzt. Vielmehr sind ausschließlich in den Bereichen Kühlbohrungen vorhanden, in denen lokale Überhitzungen zu einer Verringerung der Standzeit des Kokillenrohrs führen würden. Durch die Kombination eines Wasserleitmantels mit in die gerundeten Übergänge der Rohrwand eingebrachten Kühlkanälen können lokale Überhitzungen in den gerundeten Übergängen vermieden und die Standzeit des Kokillenrohrs erhöht werden.

[0013] Es ist nach den Merkmalen des Patentanspruchs 3 auch möglich, einen Wasserleitmantel und gleichzeitig sowohl in den gerundeten Übergängen als auch in den übrigen Wandabschnitten der Rohrwand Kühlbohrungen vorzusehen, wobei der Abstand von zwei in den Übergängen einander benachbarten Kühlkanälen kleiner ist als der Abstand in den übrigen Wandabschnitten.

[0014] Die in den Übergängen vorgesehenen Kühlkanäle können sich von der oberen Stirnseite der Rohrwand bis etwa zum mittleren Höhenbereich der Rohrwand erstrecken. Hierdurch wird für eine intensivere Wärmeabfuhr in lokal thermisch stark beanspruchten Wandabschnitten gesorgt (Patentanspruch 4).

[0015] Nach Patentanspruch 5 ist vorgesehen, daß in der Außenkontur der Rohrwand an die Kühlkanäle geschlossene Kühlmediumzuführungen und Kühlmedi-

umabführungen vorgesehen sind. Diese können besonders vorteilhaft im mittleren Höhenbereich an der Außenkontur der Rohrwand vorgesehen sein (Patentanspruch 6). Zur Ausbildung eines Kühlkanalsystems werden die von den Stirnseiten der Rohrwände her eingebrachten Kühlkanäle verschlossen und durch Überströmkanäle miteinander verbunden.

[0016] Zur Kühlung des Kokillenrohrs ist es grundsätzlich möglich, die Kühlmediumzuführungen und Kühlmediumabführungen an einen separaten Kühlkreislauf anzuschließen. Vorteilhaft kann aber das zwischen der Rohrwand und dem Wasserleitmantel strömende Kühlmedium auch die Kühlkanäle durchströmen und für eine intensive Wärmeabfuhr in thermisch höher beanspruchten Bereichen sorgen (Patentanspruch 7). Um den Kühlmitteleintritt aus dem Spalt zwischen dem Wasserleitmantel und der Rohrwand in die Kühlkanäle zu erleichtern, können an der Außenkontur der Rohrwand und/oder dem Wasserleitmantel geeignete Leitmittel vorgesehen sein, die den Strömungsverlauf des Kühlmediums in die Kühlkanäle lenken.

[0017] Die erfindungsgemäßen Merkmale machen sich besonders vorteilhaft bei einem Kokillenrohr mit einem Doppel-T-förmigen Querschnitt nach Patentanspruch 8 bemerkbar.

[0018] Das Kokillenrohr besteht vorzugsweise aus Kupfer oder einer Kupferlegierung.

[0019] Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in den Zeichnungen veranschaulichten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 den oberen Endabschnitt eines Kokillenrohrs im Beam-Blank-Format in der Perspektive;

Figur 2 das Kokillenrohr der Figur 1 in etwas verlängerter Darstellung in einer anderen Perspektive und

Figur 3 den oberen Endabschnitt eines Kokillenrohrs im Beam-Blank-Format gemäß einer weiteren Ausführungsform.

[0020] Mit 1 ist in den Figuren 1 und 2 ein Kokillenrohr im Beam-Blank-Format bezeichnet.

[0021] Das Kokillenrohr 1 weist einen Doppel-T-förmigen Querschnitt auf mit einer über den gesamten Umfang gleichbleibenden Dicke D der Rohrwand 2.

[0022] Die Innenkontur 3 des Kokillenrohrs 1 bestimmt den Querschnitt des Gießstrangs.

[0023] Um die beim Gießen anfallende Wärme abzuführen, sind in die Rohrwand 2 sich über die gesamte Länge L des Kokillenrohrs 1 erstreckende Kühlkanäle 4 eingebracht, welche gemäß dem Pfeil KW von unten nach oben mit Kühlwasser beaufschlagbar sind. Das heißt die Kühlkanäle 4 enden in den Stirnseiten 5 der Rohrwand 2, wobei nur die eine Stirnseite 5 erkennbar ist.

[0024] Die Kühlkanäle 4 werden durch eine Bohrope-

ration in die Rohrwand 2 eingebracht, und zwar bevor das Kokillenrohr 1 gebogen wird. Durch das Biegen können sich die Kühlkanäle 4 teilweise dann so oval verformen, daß zur Innenkontur 3 hin größere Oberflächenbereiche gebildet werden, wodurch die Wärmeabfuhr verbessert wird.

[0025] Die spezielle Innenkontur 3 des Kokillenrohrs 1 besitzt gerundete Übergänge 6 zwischen einerseits einen Flanschbereich 7 und andererseits einen Stegbereich 8 begrenzenden Wandabschnitten 9. Der Abstand A von zwei in den Übergängen 6 einander benachbarten Kühlkanälen 4 ist kleiner als der Abstand B in den übrigen Wandabschnitten 9.

[0026] Während bei den Ausführungsbeispielen der Figuren 1 und 2 die Kühlkanäle 4 die Kokillenrohre 1 über ihre gesamte Länge L durchsetzen, ist es auch denkbar, daß sich die in den Übergängen 6 vorgesehenen Kühlkanäle 4 von der oberen Stirnseite 5 der Rohrwand 2 bis etwa zum mittleren Höhenbereich der Rohrwand 2 erstrecken. Diese Kühlkanäle 4 können zur Ausbildung eines Kühlkreislaufs an ihren oberen Stirnseiten miteinander verbunden sein und über Kühlmediumzuführungen und Kühlmediumabführungen im mittleren Höhenbereich der Rohrwand 2 mit einem Kühlmedium gespeist werden.

[0027] Zusätzlich kann das Kokillenrohr 1 in einen an die Außenkontur 10 der Rohrwand 2 angepaßten Wasserleitmantel eingebettet sein, so daß das Kokillenrohr 1 insgesamt von einem mit einem Kühlmedium durchströmten Kühlspalt umgeben ist.

[0028] Figur 3 zeigt in einer etwas anderen Perspektive eine weitere Ausführungsform eines Kokillenrohrs 11 mit einer Innenkontur 12 im Beam-Blank-Format, ebenfalls mit gerundeten Übergängen 13 zwischen einerseits einen Flanschbereich 14 und andererseits einen Stegbereich 15 begrenzenden Wandabschnitten 16. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind Kühlbohrungen 4 nur in den Übergangsbereichen 13 vorhanden. Das gesamte Kokillenrohr 11 ist in nicht näher dargestellter Weise in einen an die Außenkontur 17 der Rohrwand 18 angepaßten Wasserleitmantel eingebettet, über den sowohl die übrigen Wandabschnitte 16 als auch die mit Kühlbohrungen 4 versehenen Übergangsbereiche 13 gekühlt werden.

Bezugszeichenaufstellung

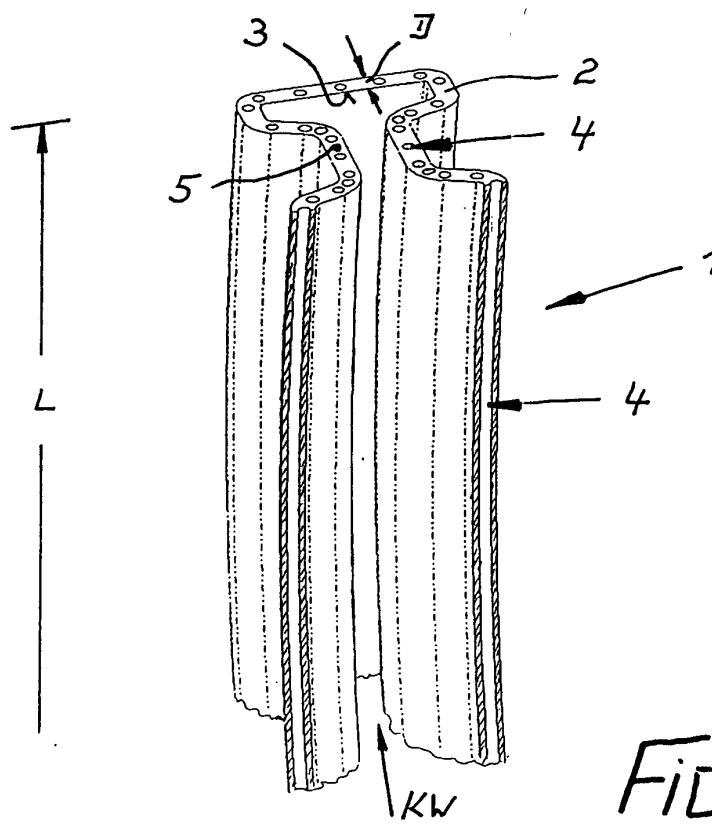
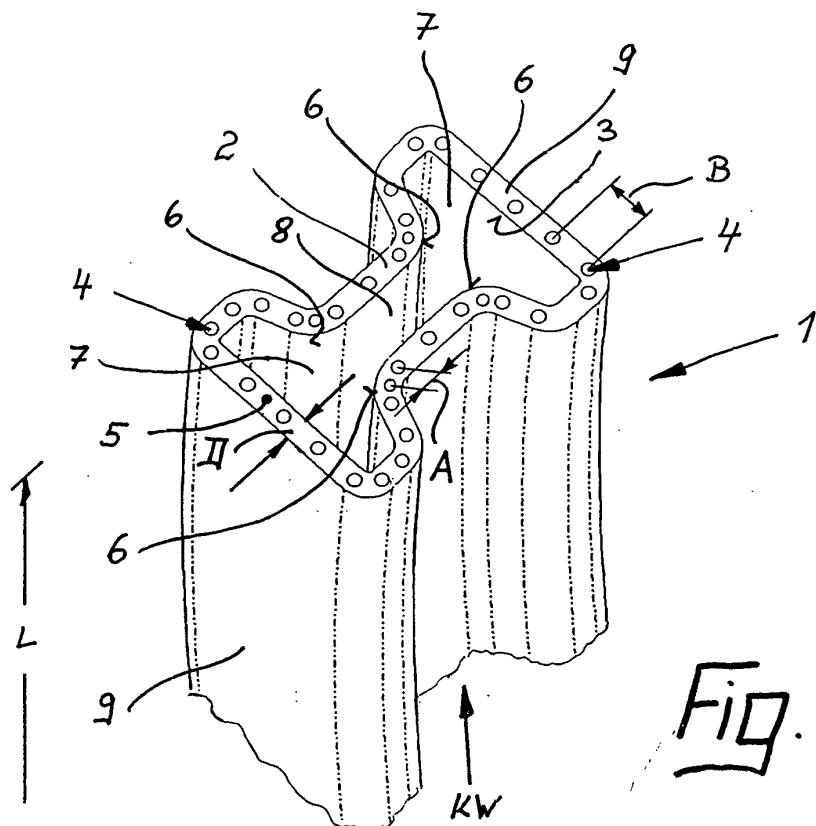
[0029]

- | | |
|-----|--------------------------|
| 50 | 1 - Kokillenrohr |
| 2 - | Rohrwand v. 1 |
| 3 - | Innenkontur v. 1 |
| 4 - | Kühlkanäle |
| 5 - | Stirnseiten v. 2 |
| 55 | 6 - Übergänge zw. 7 u. 8 |
| 7 - | Flanschbereich |
| 8 - | Stegbereich |
| 9 - | Wandabschnitte |

10 -	Außenkontur v. 1
11 -	Kokillenrohr
12 -	Innenkontur v. 11
13 -	Übergänge zw. 14 u. 15
14 -	Flanschbereich
15 -	Stegbereich
16 -	Wandabschnitt v. 18
17 -	Außenkontur von 18
18 -	Rohrwand
A -	Abstand
B -	Abstand
D -	Dicke v. 2
L -	Länge v. 1
KW -	Kühlwasser

Patentansprüche

1. Kokillenrohr zum Stranggießen von Metallen, dessen Rohrwand (2) eine Innenkontur (3) im Beam-Blank-Format besitzt mit gerundeten Übergängen (6) zwischen einerseits einen Flanschbereich (7) und andererseits einen Stegbereich (8) begrenzenden Wandabschnitten (9), wobei die Innenkontur (3) von einem von außen zugeführten Kühlmedium (KW) indirekt kühlbar ist, und wobei in der Rohrwand (2) sich in ihrer Längsrichtung erstreckende Kühlkanäle (4) vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abstand (A) von zwei in den Übergängen (6) einander benachbarten Kühlkanälen (4) kleiner ist als der Abstand (B) in den übrigen Wandabschnitten (9). 30
2. Kokillenrohr zum Stranggießen von Metallen, dessen Rohrwand (18) eine Innenkontur (12) im Beam-Blank-Format besitzt mit gerundeten Übergängen (13) zwischen einerseits einen Flanschbereich (14) und andererseits einen Stegbereich (15) begrenzenden Wandabschnitten (16), wobei die Innenkontur (12) von einem von außen zugeführten Kühlmedium (KW) indirekt kühlbar ist, und wobei in der Rohrwand (18) sich in ihrer Längsrichtung erstreckende Kühlkanäle (4) vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kühlkanäle (4) nur in den gerundeten Übergängen (13) vorgesehen sind und die übrigen Wandabschnitte (16) sowie die gerundeten Übergänge (13) über einen an die Außenkontur (17) der Rohrwand (18) angepaßten Wasserleitmantel kühlbar sind. 40
3. Kokillenrohr nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein an die Außenkontur (10) der Rohrwand (2) angepaßter Wasserleitmantel vorgesehen ist. 50
4. Kokillenrohr nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich die in den Übergängen (6, 13) vorgesehenen Kühlkanäle (4) von der oberen Stirnseite (5) der Rohrwand (2, 18) bis etwa zum mittleren Höhenbereich der Rohrwand (2, 18) erstrecken. 5
5. Kokillenrohr nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der Außenkontur (10, 16) der Rohrwand (2, 18) an die Kühlkanäle (4) angeschlossene Kühlmediumzuführungen und Kühlmediumabführungen vorgesehen sind. 10
6. Kokillenrohr nach Patentanspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kühlmediumzuführungen und Kühlmediumabführungen im mittleren Höhenbereich der Rohrwand (2, 18) vorgesehen sind. 15
7. Kokillenrohr nach einem der Patentansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kühlkanäle (4) von dem zwischen der Rohrwand (2, 18) und dem Wasserleitmantel fließenden Kühlmedium (KW) durchströmt sind. 20
8. Kokillenrohr nach einem der Patentansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** es einen Doppel-T-förmigen Querschnitt aufweist. 25



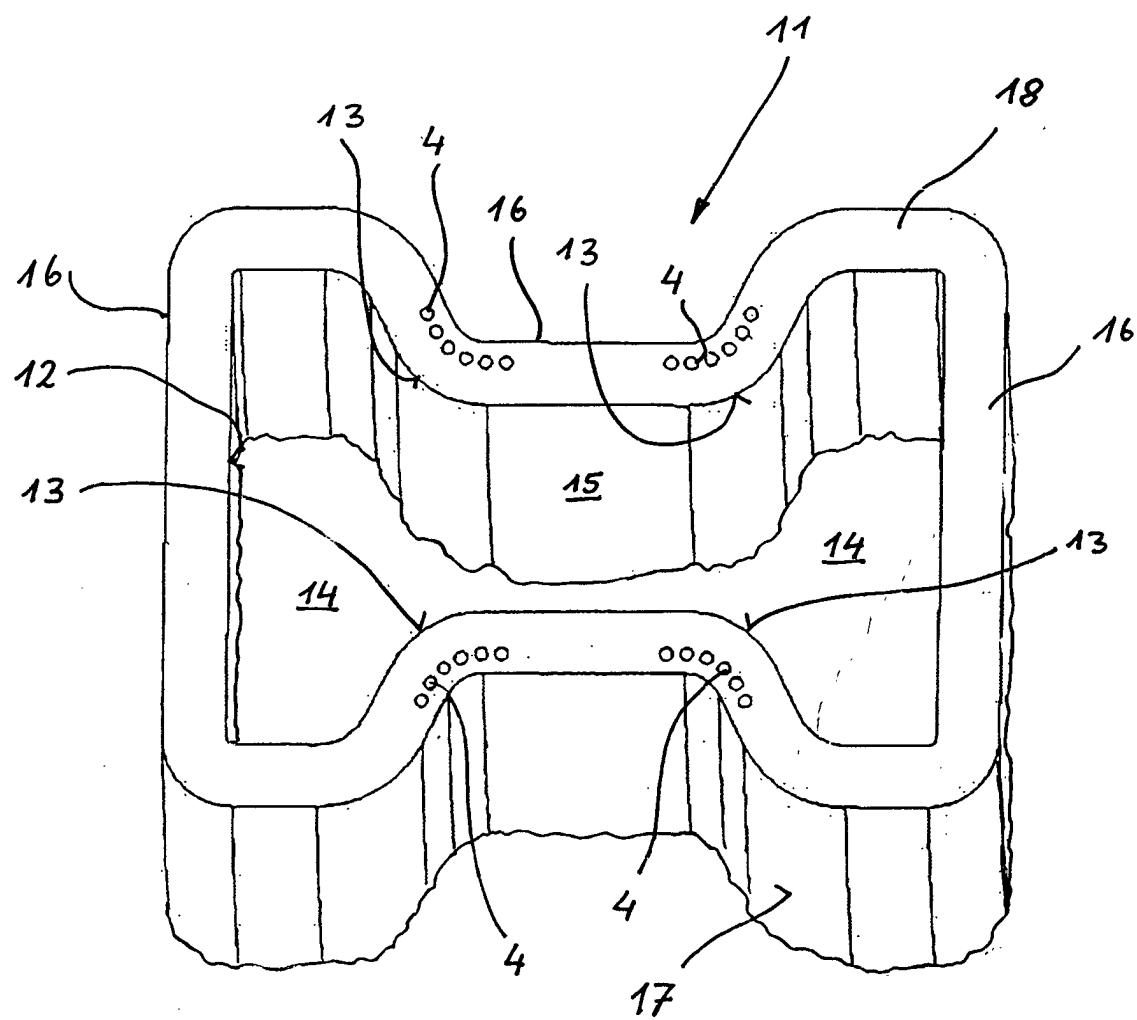


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 02 7024

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 13, 30. November 1999 (1999-11-30) & JP 11 226701 A (CHUETSU METAL WORKS CO LTD), 24. August 1999 (1999-08-24) * Zusammenfassung * ---	1	B22D11/055
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 161 (M-151), 24. August 1982 (1982-08-24) & JP 57 075254 A (NIPPON STEEL CORP), 11. Mai 1982 (1982-05-11) * Zusammenfassung * ---	1	
A	DATABASE WPI Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 1978-37738A XP002228707 & JP 52 013428 A (KAWASAKI STEEL) * Zusammenfassung * & PATENT ABSTRACTS OF JAPAN & JP 52 013428 A (KAWASAKI STEEL) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 * -----	1	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7) B22D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	27. Januar 2003	Mailliard, A	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldeatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet			
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie			
A : technologischer Hintergrund			
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur			

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

EP 02 02 7024

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.

27-01-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 11226701	A	24-08-1999	KEINE			
JP 57075254	A	11-05-1982	KEINE			
JP 52013428	A	01-02-1977	JP 936868 C JP 53012449 B		26-12-1978 01-05-1978	