



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 013 361 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.06.2000 Patentblatt 2000/26

(51) Int. Cl.⁷: **B22D 11/04**

(21) Anmeldenummer: **99124618.2**

(22) Anmeldetag: **10.12.1999**

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

Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **21.12.1998 DE 19859040**

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

(72) Erfinder:
**Hörnschemeyer, Wolfgang
49082 Osnabrück (DE)**

(54) **Kokillenrohr und Verfahren zum Rekalibrieren eines Kokillenrohrs**

(57) Im Abstand zur oberen Stirnseite (3) der Rohrwand (4) des Kokillenrohrs (1) ist eine äußere Umfangsnut (9) vorgesehen. In diese fassen von gegenüberliegenden Seiten U-förmige Flansche (10) mit inneren Raststegen (11) ein. Die radiale Erstreckung der Raststege (11) ist kleiner als die Tiefe der Umfangsnut (9) bemessen. Benachbart zur oberen Stirnseite (7) ist ein umfangsseitiger Absatz (5) vorgesehen, an dem unter Abdichtung ein mit den Flanschen (10) verschraubbarer

und sich am Flansch (28) des Wasserkastens (2) abstützender Versteifungsrahmen (6) paßgenau festlegbar ist. Bei einer Rekalibrierung des Kokillenrohrs (1), insbesondere durch Sprengumformen, reduziert sich die Wanddicke, so daß dann der Absatz (5) nachgearbeitet werden muß und lediglich ein neuer Versteifungsrahmen (6) aufgesetzt und mit den Flanschen (20) verspannt zu werden braucht.

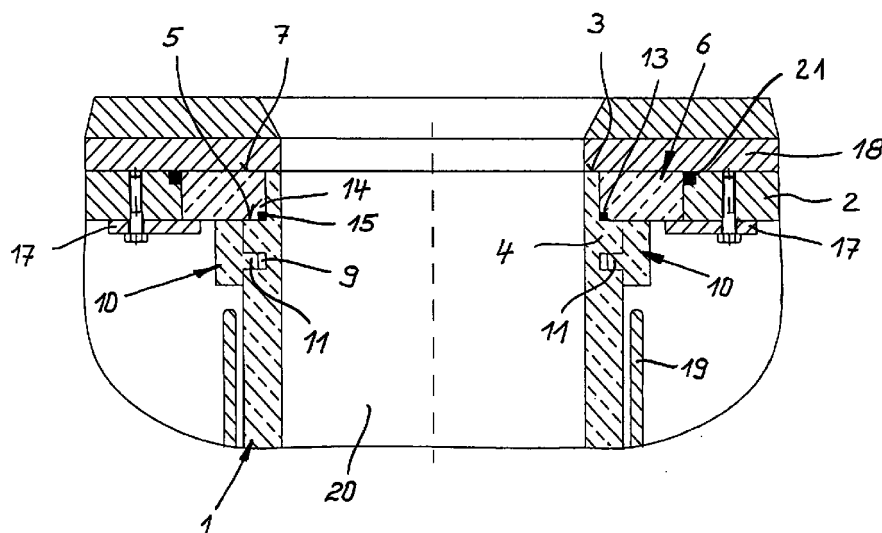


Fig. 3

EP 1 013 361 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einerseits ein Kokillenrohr gemäß den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Andererseits richtet sich die Erfindung auf ein Verfahren zum Rekalibrieren eines im Einsatz gewesenen Kokillenrohrs.

[0003] Kokillenrohre zum Stranggießen werden bekanntlich in der Kühlung dienenden Wasserkästen dicht lagefixiert. Um den hohen Kühlwasserdrücken standzuhalten, werden die Kokillenrohre an ihren oberen Enden versteift, so daß sie ihre Formstabilität beibehalten. In diesem Zusammenhang ist es insbesondere bei den einen Doppel-T-förmigen Querschnitt aufweisenden "beam-blank"- oder "dogbone"-Kokillen bekannt, in die einander gegenüberliegenden Außenkanäle an den oberen Enden Keile einzuschweißen, so daß solche Kokillenrohre in der Stirnansicht dann einen weitgehend rechteckigen Querschnitt besitzen.

[0004] Beim Rekalibrieren derartiger Kokillenrohre unter Anwendung der Sprengumformung (Accumold-Verfahren) erwiesen sich indessen die eingeschweißten Keile als hinderlich im Zuge der Umformung. Auch rissen die Schweißnähte zum Teil. Dies war dann mit einer nicht mehr einwandfreien Abdichtung verbunden. Des weiteren zeigte sich, daß die ursprüngliche Form am oberen Ende der Kokillenrohre nicht oder nur schwer zu rekalibrieren war.

[0005] Der Erfindung liegt ausgehend vom Stand der Technik die Aufgabe zugrunde, einerseits ein Kokillenrohr zu schaffen, das einwandfrei dicht und formstabilisiert in einem Wasserkasten lagefixiert werden kann, und andererseits ein Verfahren zum Rekalibrieren eines im Einsatz gewesenen Kokillenrohrs vorzustellen, bei welchem das Kokillenrohr mehrfach nachgearbeitet werden kann, ohne daß die Nachbearbeitungen zu Abdichtungsproblemen oder Schädigungen des Kokillenwerkstoffs führen.

[0006] Hinsichtlich des das Kokillenrohr betreffenden Teils dieser Aufgabe wird die Lösung in den im Kennzeichen des Anspruchs 1 aufgeführten Merkmalen gesehen.

[0007] Die Lösung des das Verfahren betreffenden Teils der Aufgabe besteht in den Merkmalen des Anspruchs 4.

[0008] Danach wird jetzt im Abstand zur oberen Stirnseite der Rohrwand eines Kokillenrohrs eine äußere im Querschnitt insbesondere rechteckige Umfangsnut vorgesehen. Ferner wird benachbart zur oberen Stirnseite ein umlaufender Absatz am Kokillenrohr erzeugt. Dieser Absatz dient der paßgenauen und dichtenden Festlegung eines Versteifungsrahmens, der sich außerdem am Flansch des Wasserkastens abstützt. Auch gegenüber dem Wasserkasten ist der Versteifungsrahmen abgedichtet. Unterhalb des Versteifungsrahmens liegen zwei U-förmige Flansche mit inneren Raststegen, die von gegenüberliegenden Sei-

ten her in die Umfangsnut an der Rohrwand fassen. Die radiale Erstreckung der Raststege ist kleiner als die Tiefe der Umfangsnut bemessen. Nachdem die U-förmigen Flansche über die Raststege in der Umfangsnut lageorientiert sind, wird der Versteifungsrahmen auf den Absatz geschoben und anschließend mit den beiden U-förmigen Flanschen durch Schrauben fest verbunden. Auf diese Art und Weise ist das obere Ende des Kokillenrohrs gegenüber Kühlwasserdrücken ausreichend formstabilisiert. Schweißarbeiten sind nicht mehr notwendig, so daß auch nicht mehr die Gefahr besteht, daß der Kokillenwerkstoff beschädigt wird.

[0009] Soll nun ein im Einsatz gewesenes Kokillenrohr rekalibriert werden, brauchen lediglich der Versteifungsrahmen und die U-förmigen Flansche entfernt zu werden, um anschließend den inneren Formhohlraum wieder herzustellen, damit er den Erfordernissen beim Stranggießen genügt. Ist der Formhohlraum wieder hergestellt, was in der Regel mit einer Abnahme der Wanddicke am oberen Ende des Kokillenrohrs verbunden ist, wird lediglich der Absatz entsprechend der Abnahme der Wanddicke nachgearbeitet und ein daran angepaßter neuer Versteifungsrahmen aufgesetzt, der dann mit den verbleibenden U-förmigen Flanschen verschraubt wird. Diese können deshalb verbleiben, weil die radiale Erstreckung der Raststege kleiner als die Tiefe der Umfangsnut bemessen ist.

[0010] Vorteilhaft ist es, daß dieses Kalibrieren mehrfach wiederholbar ist und lediglich entsprechende Versteifungsrahmen bereitgestellt werden müssen.

[0011] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist nach Anspruch 2 die dem Tiefsten des Absatzes zugewandte Innenkante des Versteifungsrahmens mit einer Ausnehmung zur Aufnahme des Dichtrings versehen. Dieser Dichtring wird beim Verschrauben des Versteifungsrahmens mit den U-förmigen Flanschen in den Eckbereich des Absatzes gedrückt und auf diese Weise die Abdichtung sichergestellt.

[0012] Besonders vorteilhaft sind die Merkmale der Ansprüche 1 und 2 bei einem Doppel-T-förmig konfigurierten Kokillenrohr gemäß Anspruch 3 anwendbar, wie es beispielsweise in Form einer "beam-blank"- oder einer "dogbone"-Kokille bekannt ist. Denkbar ist die Anwendung aber auch bei Knüppel- und Bloomformaten.

[0013] Das Wiederherstellen des inneren Formhohlraums eines Kokillenrohrs kann mit allen bekannten Verfahren durchgeführt werden. Besonders vorteilhaft ist jedoch die Wiederherstellung des Formhohlraums durch Sprengumformung bei einem in das Kokillenrohr eingeführten Formdorn entsprechend den Merkmalen des Anspruchs 5.

[0014] Das nach der Wiederherstellung des inneren Formhohlraums erfolgende Nacharbeiten des Absatzes am oberen Ende des Kokillenrohrs wird nach Anspruch 6 vorteilhafterweise durch eine Fräsoperation durchgeführt.

[0015] Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines

in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 in der Perspektive das obere Ende eines "beam-blank"-Kokillenrohrs;
- Figur 2 ebenfalls in der Perspektive das obere Ende des Kokillenrohrs der Figur 1 in Explosionsdarstellung und
- Figur 3 in vergrößerter Darstellung im vertikalen Querschnitt das obere Ende des Kokillenrohrs der Figur 1 in eingebautem Zustand.

[0016] Mit 1 ist in den Figuren 1 bis 3 ein aus Kupfer bestehendes Kokillenrohr mit einem Doppel-T-förmigen Querschnitt bezeichnet. Ein derartiges Kokillenrohr 1 wird auch "beam-blank"-Kokille genannt.

[0017] Um ein solches Kokillenrohr 1 dicht und formstabil in einem nicht näher dargestellten Wasserkasten 2 lagezufixieren (Figur 3), ist benachbart zur oberen Stirnseite 3 der Rohrwand 4 ein im Querschnitt rechteckiger umfangsseitiger Absatz 5 vorgesehen. Dieser Absatz 5 dient der Aufnahme eines Versteifungsrahmens 6, dessen Oberseite 7 in einer Ebene mit der Stirnseite 3 der Rohrwand 4 verläuft. Der Versteifungsrahmen 6 hat eine im wesentlichen rechteckige Außenkontur mit gerundeten Eckbereichen 8. In der Figur 2 ist der Versteifungsrahmen 6 um 180° geklappt dargestellt.

[0018] In einem Abstand unterhalb des Absatzes 5, der etwa der vertikalen Erstreckung des Absatzes 5 entspricht, ist in der Rohrwand 4 eine äußere Umfangsnut 9 rechteckigen Querschnitts vorgesehen. Die Umfangsnut 9 dient der Aufnahme von an zwei U-förmigen Flanschen 10 ausgebildeten inneren Raststegen 11. Die radiale Erstreckung der Raststege 11 ist kleiner als die Tiefe der Umfangsnut 9 bemessen. Auch die Eckbereiche 12 der Flansche 10 sind gerundet.

[0019] Nach dem Einschieben der Raststege 11 in die Umfangsnut 9 wird der Versteifungsrahmen 6 mit einem in eine Ausnehmung 13 im Bereich der Innenkante 14 eingebetteten Dichtring 15 auf den Absatz 5 gesetzt und anschließend über mehrere sich entlang der Kontur des Kokillenrohrs 1 erstreckende Schraubbolzen 16 mit den Flanschen 10 verspannt.

[0020] Der Versteifungsrahmen 6 wird von Halteblechen 17 unterfangen, die mit dem Wasserkasten 2 verschraubt sind. Eine Dichtung 21 zwischen dem Versteifungsrahmen 6 und dem Wasserkasten 2 dient der Abdichtung gegenüber dem darüber liegenden Flansch 18 des Wasserkastens 2. Mit 19 ist in der Figur 3 der Wasserleitmantel bezeichnet.

[0021] Zur Rekalibrierung eines Kokillenrohrs 1 wird dieses ausgebaut und es werden anschließend der Versteifungsrahmen 6 sowie die Flansche 10 entfernt. Danach wird das Kokillenrohr 1 unter Einführung eines nicht näher dargestellten Formdorns in den Formhohlraum 20 durch Sprengumformen kalibriert. Bei diesem

Sprengumformen reduziert sich die Dicke der Rohrwand 4 im oberen Bereich. Aufgrund dieser Reduzierung wird anschließend der Absatz 5 entsprechend nachbearbeitet, insbesondere nachgefräst. Die Umfangsnut 9 braucht nicht nachgearbeitet zu werden, da ihre Tiefe größer ist als die Radialerstreckung der Raststege 11. Nach der Bearbeitung des Absatzes 5 wird ein daran angepaßter neuer Versteifungsrahmen 6 aufgesetzt und mit den Flanschen 10 verspannt.

[0022] Bei einer Wanddickenabnahme von etwa 0,7 mm je Kalibrierung kann ein Kokillenrohr 1 etwa dreimal nachkalibriert werden.

Bezugszeichenaufstellung

[0023]

- 1 - Kokillenrohr
- 2 - Wasserkasten
- 3 - Stirnseite v. 4
- 4 - Rohrwand v. 1
- 5 - Absatz an 4
- 6 - Versteifungsrahmen
- 7 - Oberseite v. 6
- 8 - Eckbereiche v. 6
- 9 - Umfangsnut in 4
- 10 - U-förmige Flansche
- 11 - Raststege an 10
- 12 - Eckbereiche v. 10
- 13 - Ausnehmung an 6
- 14 - Innenkante v. 6
- 15 - Dichtring in 13
- 16 - Schraubbolzen
- 17 - Haltebleche
- 18 - Flansch v. 2
- 19 - Wasserleitmantel
- 20 - Formhohlraum
- 21 - Dichtung

Patentansprüche

1. Kokillenrohr, das über sein oberes Ende in einem Wasserkasten (2) dicht lagefixierbar und in diesem Bereich gegen Kühlwasserdrücke stabilisiert ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Abstand zur oberen Stirnseite (3) der Rohrwand (4) eine äußere Umfangsnut (9) vorgesehen ist, in die von gegenüberliegenden Seiten her U-förmige Flansche (10) mit inneren Raststegen (11) fassen, deren radiale Erstreckung kleiner als die Tiefe der Umfangsnut (9) bemessen ist, und daß benachbart zur oberen Stirnseite (3) ein umfangsseitiger Absatz (5) vorgesehen ist, an dem unter Abdichtung gegenüber der Rohrwand (4) sowie gegenüber dem Flansch (18) des Wasserkastens (2) ein mit den U-förmigen Flanschen (10) verschraubbarer und sich am Flansch (18) des Wasserkastens (2) abstützender Versteifungsrahmen (6) paßgenau festlegbar ist.

2. Kokillenrohr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die dem Tiefsten des Absatzes (5) zugewandte Innenkante (14) des Versteifungsrahmens (6) mit einer Ausnehmung (13) zur Aufnahme eines Dichtrings (15) versehen ist. 5
3. Kokillenrohr nach Anspruch 1 oder 2, in der Anwendung auf ein Doppel-T-förmig konfiguriertes Kokillenrohr. 10
4. Verfahren zum Rekalibrieren eines im Einsatz gewesenen Kokillenrohrs (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei welchem nach der Wiederherstellung des inneren Formhohlraums (20) der der oberen Stirnseite (3) benachbarte Absatz (5) 15 entsprechend der Abnahme der Wanddicke bei der Wiederherstellung nachgearbeitet und ein an diese Konfiguration angepaßter neuer Versteifungsrahmen (6) mit den U-förmigen Flanschen (10) verschraubt wird. 20
5. Verfahren nach Anspruch 4, bei welchem die Wiederherstellung des Formhohlraums (20) durch Sprengumformung bei einem in das Kokillenrohr (1) eingeführten Formdorn erfolgt. 25
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, bei welchem das Nacharbeiten des Absatzes (5) durch Fräsen bewirkt wird. 30

35

40

45

50

55

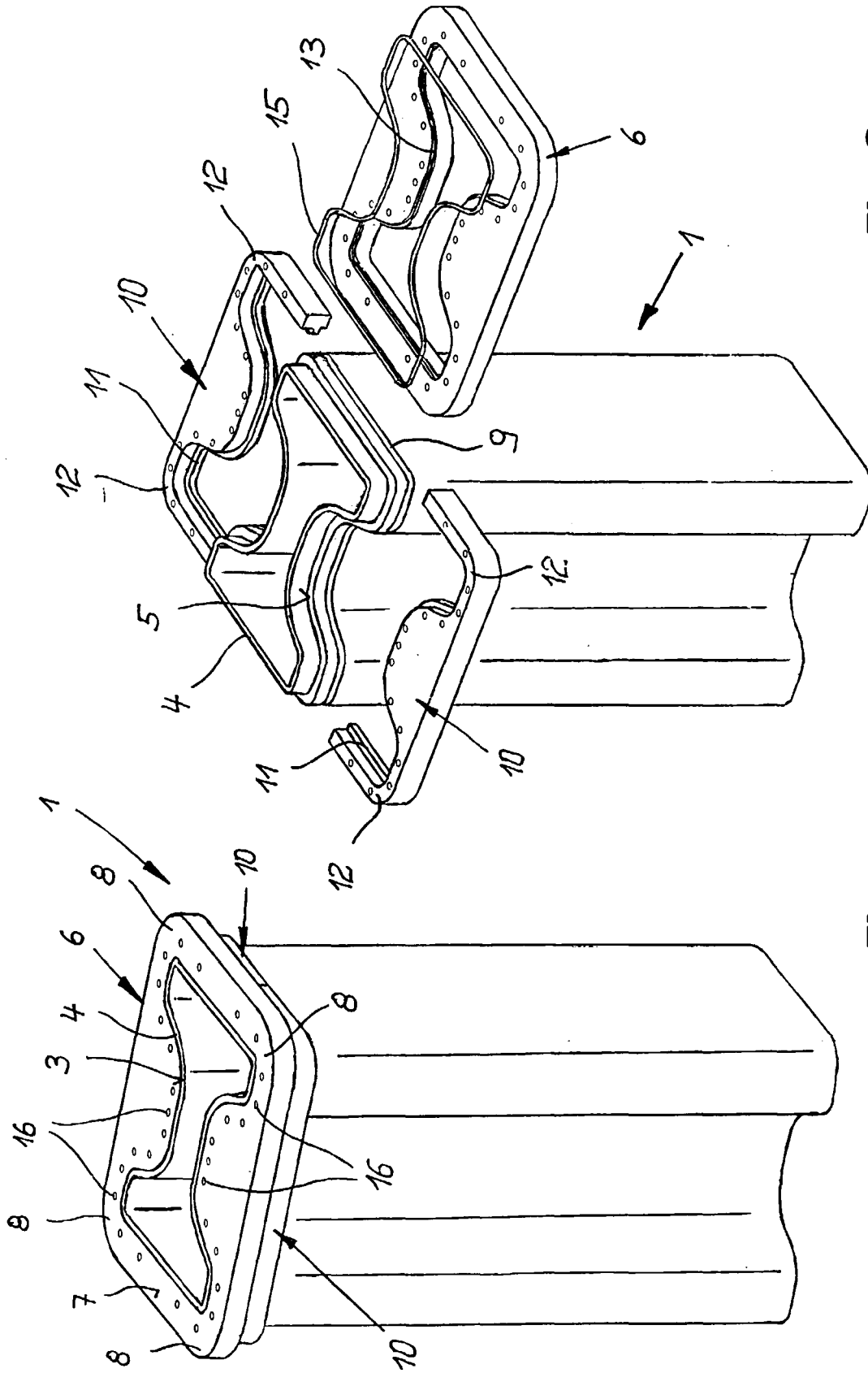


Fig. 2

Fig. 1

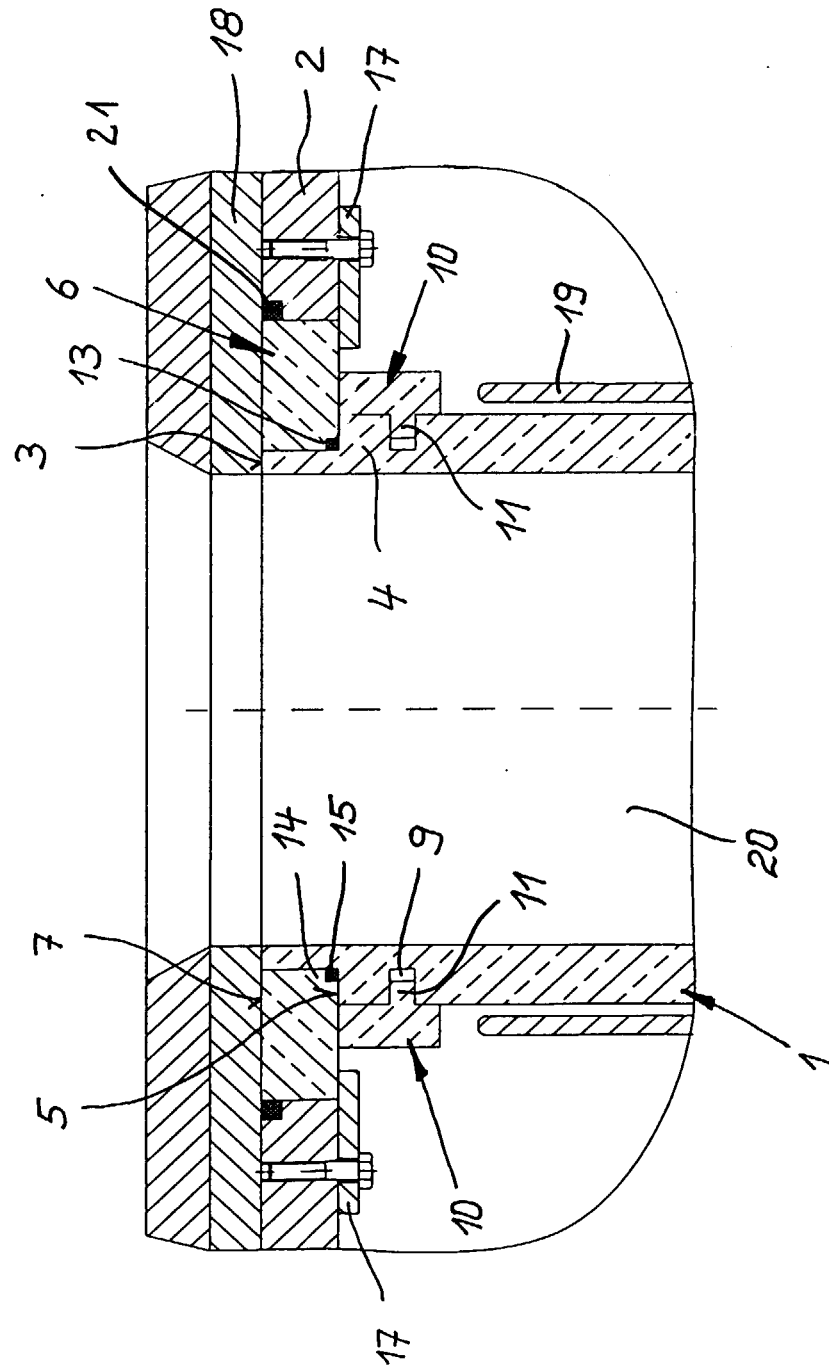


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 12 4618

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 4 658 884 A (EULER HORST ET AL) 21. April 1987 (1987-04-21) * Spalte 3, Zeile 39 - Spalte 4, Zeile 68; Abbildung 1 *	1	B22D11/04
A	US 5 407 499 A (GRAVEMANN HORST) 18. April 1995 (1995-04-18) * Abbildungen 1-6 *	1	
A	GB 2 117 293 A (KABEL METALLWERKE GHM) 12. Oktober 1983 (1983-10-12) * Seite 2, Zeile 33 - Zeile 54; Abbildungen 1,2 *	1	
A	WO 98 53935 A (KAELL NORBERT ; LONARDI EMILE (LU); WURTH PAUL SA (LU); ASSA CHARLE) 3. Dezember 1998 (1998-12-03) * Abbildung 2 *	1	
A	US 4 714 103 A (POLICK RAYMOND L ET AL) 22. Dezember 1987 (1987-12-22) * Spalte 3, Zeile 34 - Zeile 55; Abbildungen 1,2 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B22D
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	24. Februar 2000	Mailillard, A	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichttechnische Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

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

EP 99 12 4618

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

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

24-02-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4658884 A	21-04-1987	DE 3411359 A	31-10-1985
		FR 2561959 A	04-10-1985
		GB 2156252 A,B	09-10-1985
		JP 1033266 B	12-07-1989
		JP 1550011 C	09-03-1990
		JP 60221153 A	05-11-1985
US 5407499 A	18-04-1995	DE 3514123 A	23-10-1986
		AT 401628 B	25-10-1996
		AT 100586 A	15-03-1996
		BE 904616 A	20-10-1986
		BR 8601736 A	23-12-1986
		CA 1274755 A	02-10-1990
		CH 674719 A	13-07-1990
		ES 552448 A	01-08-1987
		FI 861625 A	20-10-1986
		FR 2580525 A	24-10-1986
		GB 2174320 A,B	05-11-1986
		IT 1190326 B	16-02-1988
		JP 62124050 A	05-06-1987
		KR 9204452 B	05-06-1992
		MX 173251 B	14-02-1994
		SE 8601774 A	20-10-1986
		ZA 8602948 A	29-04-1987
GB 2117293 A	12-10-1983	DE 3211440 A	13-10-1983
		AT 386141 B	11-07-1988
		AT 58683 A	15-12-1987
		CH 659013 A	31-12-1986
		FR 2523881 A	30-09-1983
		IT 1160490 B	11-03-1987
		JP 1750428 C	08-04-1993
		JP 4035269 B	10-06-1992
		JP 58202984 A	26-11-1983
		SE 8301650 A	28-09-1983
WO 9853935 A	03-12-1998	LU 90071 A	01-12-1998
		AU 8106998 A	30-12-1998
US 4714103 A	22-12-1987	EP 0263779 A	13-04-1988

EPO FORM P0461

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