

(19)



(11)

EP 2 511 027 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.10.2012 Patentblatt 2012/42

(51) Int Cl.:
B22D 11/04 (2006.01) B22D 11/047 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12174621.8**

(22) Anmeldetag: **28.08.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(30) Priorität: **12.09.2007 DE 102007043386**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
08801745.4 / 2 200 767

(71) Anmelder: **Gautschi Engineering Gmbh
8274 Tägerwilen (CH)**

(72) Erfinder:
• **Moos, Oliver**
8566 Lippoldswilen (CH)
• **Bosshard, Rudolf**
8212 Neuhausen am Rheinfall (CH)

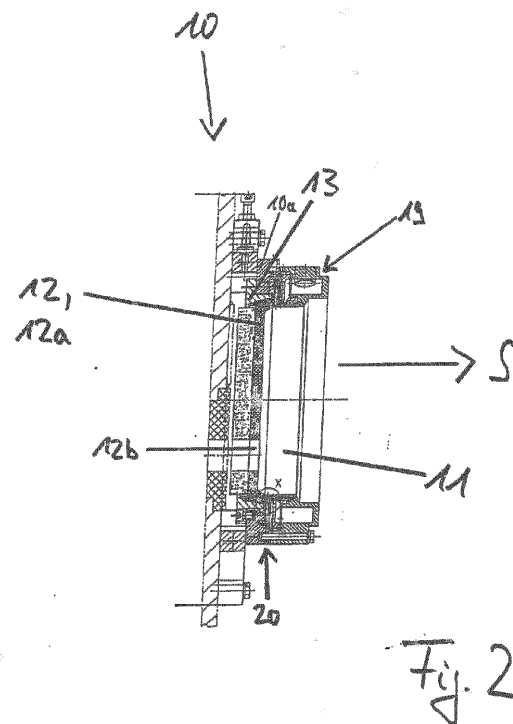
(74) Vertreter: **Kilchert, Jochen**
Meissner, Bolte & Partner GbR
Postfach 86 06 24
81633 München (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 02-07-2012 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) Kokille zum Stranggießen von Metall

(57) Die Erfindung betrifft eine Vertikalgießkokille zum Stranggießen von Metall mit einer kühlbaren Lauf-
fläche (11) und einem Führungsmittel (12) für Metall-
schmelze umfassend ein feuerfestes Material, wobei das
Führungsmittel (12) der Lauffläche (11) in Strömungs-
richtung vorgeordnet und radial vorgespannt und mit ei-
nem Halteelement (13), insbesondere einem Haltering,
pressverbunden ist, wobei eine Außenumfangsfläche
(14) des Führungsmittels (12) und eine Innenumfangs-
fläche (15) des Halteelements (13) jeweils zylindrisch
ausgebildet sind und das Führungsmittel (12) eine
Warmhaube umfasst, die einen axialen Strömungskanal
bildet und einen Innenring aus feuerfestem Material auf-
weist, der durch einen an seinem Außenumfang ange-
ordneten Schrumpfring radial vorgespannt ist.

**EP 2 511 027 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kokille zum Stranggießen von Metall gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Herstellen einer derartigen Kokille. Eine Kokille dieser Art ist beispielsweise aus der EP 1 245 310 B1 bekannt.

[0002] Dabei handelt es sich um eine Heißkopfkokille, die zum vertikalen Stranggießen eingesetzt wird. Die bekannte Heißkopfkokille umfasst mehrere axial und konzentrisch angeordnete Ringe, die zusammen den Strömungskanal der Kokille bilden. Die Eintrittsöffnung der Kokille wird durch den Heißkopf bzw. die Warmhaube begrenzt, der einen Innenring aus einem feuerfesten Material umfasst sowie einen den Innenring radial außen umschließenden Außenring. Der Außenring bildet an seinem in Gießrichtung hinteren Ende einen Flansch, der mit dem Kokillengehäuse verbunden ist. Der feuerfeste Innenring der Warmhaube ist durch einen an der Kokilleneintrittsseite befestigten Klemmring axial eingeklemmt. Dazu übergreift der Klemmring sowohl den Innen- als auch den Außenring, wobei der Außenring in Längsrichtung etwas kürzer, als der Innenring ausgebildet ist, so dass der Innenring durch eine geeignete Verschraubung des Klemmrings mit dem Außenring axial fixiert ist. Dem Heißkopf ist ein Ringsystem in Strömungsrichtung nachgeordnet, das für die Zufuhr des Trennmittels vorgesehen ist und einen Funktionsring sowie einen Trennmittelverteiler aufweist. Der Funktionsring bildet einen Teil der Kokillenlauffläche, die durch ein Kühlsystem gekühlt ist.

[0003] Die Eintrittsseite der Kokille ist mit einer Gießpfanne und die Austrittsseite mit einer Strangfördereinrichtung verbunden.

[0004] Die üblicherweise zum horizontalen Stranggießen eingesetzten Kokillen sind ähnlich aufgebaut. Im Unterschied zu den für das vertikale Stranggießen konzipierten Kokillen, weisen die für das horizontale Stranggießen vorgesehenen Kokillen eine Düsenplatte auf, die senkrecht zur Strömungsrichtung bzw. Strangabzugsrichtung angeordnet sind. Die Düsenplatte ist aus einem feuerfesten Material hergestellt und weist eine Düsenöffnung auf, durch die die Metallschmelze in die Kokille gelangt. Der Düsenplatte ist eine mit einer Ölzufuhr ausgestatteten Lauffläche in Strömungsrichtung bzw. Strangabzugsrichtung nachgeordnet, die gekühlt ist.

[0005] Insbesondere beim Angießen entstehen im Bereich der Warmhaube bzw. der Düsenplatte starke Temperaturgradienten, die zu einer thermisch induzierten Dimensionsänderung der Düsenplatte bzw. der Warmhaube führen. Aufgrund der Wärmeausdehnung der Düsenplatte bzw. der Warmhaube werden im Material Eigenspannungen erzeugt, die zu Rissen führen können bzw. zu Rissen führen. Im schlimmsten Fall tritt ein Schmelzedurchbruch (Bleeding) ein und die Kokille versagt.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kokille der eingangs genannten Art im Hinblick auf einen zuverlässigen, versagensfreien Betrieb der Kokille zu

verbessern.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Kokille mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Ein wesentlicher Punkt der Erfindung besteht darin, eine Kokille zum Stranggießen von Metall anzugeben, die eine kühlbare Lauffläche und ein Führungsmittel für Metallschmelze umfassend ein feuerfestes Material aufweist, das der Lauffläche in Strömungsrichtung vorgeordnet ist. Erfindungsgemäß ist das Führungsmittel radial vorgespannt.

[0009] Durch die radiale Vorspannung des Führungsmittels wird die Bildung von Zugspannungen im feuerfesten Material verringert bzw. gänzlich aufgehoben, die durch Wärmedehnung entstehen können. Dadurch wird das Risiko der Rissbildung gesenkt. Für den Fall, dass trotzdem ein Riss im Führungsmittel entsteht, wird durch die radiale Vorspannung erreicht, dass die Rissausbreitung begrenzt und eine Vergrößerung des Risses vermieden wird. Dadurch wird eine zusätzliche Sicherung geschaffen, die das Risiko des Versagens der Kokille aufgrund von Schmelzedurchbruch verringert.

[0010] Die Erfindung umfasst sowohl Vertikalgießkokillen als auch Horizontalgießkokillen.

[0011] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das Führungselement mit einem Halteelement, insbesondere einem Haltering pressverbunden. Damit wird auf einfache Weise die radiale Vorspannung des Führungselementes realisiert. Dabei kann eine Außenumfangsfläche des Führungsmittels und eine Innenumfangsfläche des Halteelementes jeweils konisch oder zylindrisch ausgebildet sein. Im Fall der konischen Ausbildung handelt es sich um eine Kegelpressverbindung und im Fall der zylindrischen Ausbildung um einen Schrumpfverband.

[0012] Alternativ kann am Außenumfang des Führungselementes eine radial gespannte Manschette angeordnet sein, wodurch ebenfalls die radiale Vorspannung realisiert wird.

[0013] Vorzugsweise umfasst das Führungselement eine Düsenplatte, die im Wesentlichen senkrecht zur Strömungs- bzw. Strangabzugsrichtung angeordnet ist. Diese Ausführungsform ist zum horizontalen Stranggießen geeignet. Das Führungsmittel kann alternativ eine Warmhaube umfassen, die einen axialen Strömungskanal bildet. Diese Ausführungsform ist für das vertikale Stranggießen vorgesehen.

[0014] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Halteelement, insbesondere der Haltering zweiteilig ausgebildet, so dass die beiden Teile des Halteelementes, insbesondere des Halterings verschiedene Funktionen übernehmen können. Das Halteelement ist nicht auf die zweiteilige Form eingeschränkt, sondern kann allgemein mehrteilig ausgebildet sein.

[0015] Vorzugsweise umfasst das Halteelement, insbesondere der Haltering ein Befestigungsmittel und ein Spannmittel, wobei das Befestigungsmittel und das Spannmittel in axialer Richtung der Kokille vorgespannt, insbesondere gegeneinander vorgespannt sind. Durch

das Befestigungsmittel kann das Halteelement, insbesondere der Haltering beispielsweise am Gehäuse der Kokille befestigt werden, wobei die radiale Vorspannung des Führungsmittels durch das Spannmittel aufgebracht wird. Dazu sind das Befestigungsmittel und das Spannmittel in axialer Richtung der Kokille, insbesondere gegeneinander vorgespannt. Dies hat den Vorteil, dass eine kompakte und robuste Bauweise der Kokille erreicht wird, wobei die radiale Vorspannung des Führungsmittels genau und reproduzierbar eingestellt werden kann. Dabei ist das Spannmittel derart angepasst, dass die in axialer Richtung der Kokille wirkende Vorspannung zwischen dem Spannmittel und dem Befestigungsmittel im Bereich des Führungsmittels eine radiale Komponente aufweist, so dass das Führungsmittel mit einer radialen Vorspannung beaufschlagt werden kann.

[0016] Dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Herstellen einer Kokille liegt der Gedanke zugrunde, ein Führungsmittel für Metallschmelze umfassend ein feuerfestes Material und eine kühlbare Lauffläche zu verbinden, wobei das Führungsmittel radial vorgespannt wird. Das Führungsmittel wird mit einem Halteelement, insbesondere einem Haltering verbunden, der ein Befestigungsmittel und ein Spannmittel umfasst. Das Befestigungsmittel und das Spannmittel werden in axialer Richtung der Kokille, insbesondere gegeneinander vorgespannt.

[0017] Das Verfahren bietet den Vorteil, die radiale Vorspannung des Führungsmittels gezielt einzustellen, in dem das Spannmittel mit einer vorbestimmten axialen Vorspannung beaufschlagt wird. Außerdem kann dadurch das Führungsmittel für die Montage durch das Spannmittel zentriert werden.

[0018] Die Erfindung wird im Folgenden mit weiteren Einzelheiten anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezug auf die beigelegten schematischen Zeichnungen näher beschrieben.

[0019] In diesen zeigen

- Fig. 1 eine Draufsicht auf die Eintrittsseite (linke Darstellung) bzw. die Austrittsseite (rechte Darstellung) einer Kokille nach einem erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel;
- Fig. 2 einen Längsschnitt durch die Kokille gemäß Fig. 1; und
- Fig. 3 eine Detailansicht aus Fig. 2;
- Fig. 4 einen Längsschnitt durch eine Kokille nach einem weiteren Ausführungsbeispiel;
- Fig. 5 eine Detailansicht gemäß Fig. 4;
- Figuren 6a - h eine Abfolge von Montageschritten zum Montieren der Kokille gemäß Fig. 4; und

Figuren 7a - c eine Abfolge alternativer Montageschritte zum Montieren einer Kokille nach einem weiteren Ausführungsbeispiel.

[0020] Figuren 1 bis 5 zeigen Kokillen, die für das horizontale Stranggießen von Metall vorgesehen ist. Die Erfindung ist auch auf Kokillen zum vertikalen Stranggießen anwendbar.

[0021] Die in den Figuren 1 bis 3 dargestellte Kokille ist wie folgt aufgebaut.

[0022] Die Kokille 10 umfasst ein Führungsmittel 12 für Metallschmelze, das beispielsweise als Düsenplatte 12a, im Fall einer Horizontalgießkokille, ausgebildet ist. Die Düsenplatte 12a ist im Wesentlichen senkrecht zur Strömungs- bzw. Strangabzugsrichtung angeordnet und weist eine nierenförmige Düsenöffnung 12b im unteren Bereich der Düsenplatte 12a auf. Die Düsenöffnung 12b wird im Betrieb von Metallschmelze durchströmt, die den in Strömungsrichtung bzw. Strangabzugsrichtung hinter der Düsenplatte 12a angeordneten Hohlraum der Kokille bzw. Kanal füllt. Die Kokille 10 weist ferner eine Lauffläche 11 auf, die der Düsenplatte 12a in Strangsabzugsrichtung S nachgeordnet ist. Die Lauffläche 11 umfasst ein an sich bekanntes Kühlsystem 19, das diese auf die angestrebte Temperatur kühlt. Im Anschluss an die Düsenplatte 12a ist ein Schmierölzufuhrsystem 20 angeordnet, das beispielsweise eine Vielzahl von über den Umfang der Lauffläche 11 verteilte Graphitstifte 17 aufweisen kann. Die Graphitstifte 17 sind jeweils mit einer Bohrung 18 für die Ölzufuhr versehen, durch die Öl in die Graphitstifte 17 gepresst wird, das an der Lauffläche 11 austritt und zur Schmierung des Stranges dient (Fig. 3).

[0023] Die Düsenplatte 12a ist in einem Halteelement 13 gelagert, das mit einem Gehäuse 10a der Kokille fest verbunden, beispielsweise verschraubt ist. Das Halteelement 13 ist dabei als Haltering ausgebildet. Wie besonders gut in Fig. 3 zu erkennen, weist die im Querschnitt kreisförmig ausgebildete Düsenplatte 12a eine Außenumfangsfläche 14 auf, die konisch geformt ist. Dabei verjüngt sich die Außenumfangsfläche 14 entgegen der Strangsabzugsrichtung S. Eine Innenfläche 15 des Halteelementes 13 ist komplementär konisch zur Außenumfangsfläche 14 der Düsenplatte 12a ausgebildet und liegt im Einbaustand an dieser an. Die Düsenplatte 12a und das Halteelement 13 bilden dabei einen Kegelpressverband. Dadurch wird die Außenumfangsfläche 14 der Düsenplatte 12a mit einer radialen Kraft beaufschlagt, die eine Druckspannung in der Düsenplatte 12 induziert. Die konusförmige Anordnung der jeweiligen Kontaktflächen der Düsenplatte 12a und des Halteelementes 13 ermöglichen überdies eine axiale Lagerung der Düsenplatte 12a, wodurch insgesamt eine kompakte und robuste Ausbildung der Kokille erreicht wird.

[0024] Zwischen dem Halteelement 13 und der Kokille 10 kann ein elastisches Element 12c, beispielsweise eine Filzeinlage angeordnet sein, wodurch eine Vergleichmä-

ßigung der Anpresskraft erreicht wird. Auf die Filzeinlage kann auch verzichtet werden, so dass die Innenumfangsfläche des Halteelementes 13 direkt an der Außenumfangsfläche 14 der Düsenplatte 12a anliegt. An der in Strangabzugsrichtung S vorderen Stirnseite der Düsenplatte 12a ist ein Vorsprung 12d vorgesehen, der als Dichtfläche bearbeitet ist. Dieser Vorsprung 12d liegt an einer radialen Außenkante der Lauffläche 11a an, so dass die Düsenplatte 12a axial gesichert ist. Der Vorsprung 12d bildet dabei einen Überstand 16, der in radialer Richtung über die Lauffläche 11 vorsteht. Der Überstand 16 dient dazu, die Durchmesseränderung aufgrund der Wärmeausdehnung der Düsenplatte 12a zu kompensieren, so dass im Betrieb keine der Strangabzugsrichtung S entgegenstehende Kante der Lauffläche 11 gebildet wird.

[0025] Das Halteelement 13 ist, wie erwähnt, als Haltering, insbesondere als kegelförmiger Ring mit radialem Flansch ausgebildet, der am Gehäuse der Kokille 10 befestigt ist.

[0026] Für die radiale Vorspannung der Düsenplatte 12a kann auch ein Schrumpfverband zwischen der Düsenplatte 12a und dem Halteelement 13 verwendet werden, wobei in diesem Fall die Kontaktflächen zylindrisch ausgebildet sind. Eine weitere Möglichkeit zur Aufbringung der radialen Vorspannung besteht darin, eine Manschette am Außenumfang der Düsenplatte 12a anzuordnen, die radial gespannt wird. Es ist auch möglich, eine Vielzahl von radial angeordneten Schrauben über den Außenumfang der Düsenplatte 12a verteilt anzuordnen, die jeweils bogenförmige Haltestücke gegen den Außenumfang der Düsenplatte 12a pressen.

[0027] In den Figuren 4 und 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt, bei dem das Halteelement 13, insbesondere der Haltering zweiteilig ausgebildet ist. Dies bedeutet, dass das Halteelement 13 wenigstens zwei Bauteile umfasst, die für die Montage der Düsenplatte 12a zusammengefügt werden. Das Halteelement kann auch aus mehr als zwei Bauteilen zusammengesetzt sein. Die Einbaulage des Halteelementes 13 bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 entspricht im Wesentlichen der Einbaulage des Halteelementes 13 bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1. Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 umfasst das Halteelement 13 gemäß den Figuren 4 und 5 ein Befestigungsmittel 13a und ein Spannmittel 13b, wobei das Befestigungsmittel 13a und das Spannmittel 13b in axialer Richtung der Kokille, d.h. in Strangabzugsrichtung S gegeneinander vorgespannt sind. Das Befestigungsmittel 13a umfasst dabei einen Düsenanpressring bzw. Montagering. Das Spannmittel 13b umfasst einen Druckring. Wie in Fig. 5 dargestellt, ist das Befestigungsmittel 13a bzw. der Düsenanpressring im eingebauten Zustand mit dem Gehäuse 10a der Kokille verschraubt bzw. allgemein verbunden. Dazu sind am Außenumfang des Befestigungsmittels 13a mehrere Öffnungen vorgesehen, die mit entsprechend angeordneten Gewindebohrungen im Gehäuse 10a fluchten. Das Be-

festigungsmittel 13a wird mittels Befestigungsschrauben 24 mit dem Gehäuse 10a verschraubt, wobei das Befestigungsmittel 13a bzw. der Düsenanpressring an einer Außenfläche 10b des Gehäuses 10a anliegt, die im Wesentlichen senkrecht zur Strangabzugsrichtung erstreckt ist. Das bedeutet, dass das Befestigungsmittel 13a bzw. der Düsenanpressring im Wesentlichen planparallel zur Düsenplatte 12a bzw. allgemein zum Führungsmittel 12 angeordnet ist. Das Befestigungsmittel 13a weist ferner Gewindebohrungen für Vorspannmittel 25, insbesondere für Gewindestifte 23 auf. Die Vorspannmittel 25 sind über den Umfang des Befestigungsmittels 13a mit gleichmäßigen Abständen verteilt angeordnet. Wie in Fig. 6b dargestellt, sind auf dem selben Umfang wie die Vorspannmittel 25 bzw. die Gewindestifte 23 Bohrungen für Passschrauben 22 vorgesehen. Das bedeutet, dass das Befestigungsmittel 13a bzw. der Düsenanpressring sowohl Bohrungen für Passschrauben 22 als auch Bohrungen für Gewindestifte 23 aufweist, wobei beispielsweise vier Bohrungen für Passschrauben 22 und acht Bohrungen für Gewindestifte 23 vorgesehen sein können. Eine andere Anzahl von Bohrungen für die Passschrauben 22 bzw. Gewindestifte 23 ist möglich. Die Funktion der Passschrauben 22 betrifft in erster Linie die Montage und wird im Zusammenhang mit dem Montageverfahren anhand der Figuren 6a bis h näher erläutert.

[0028] Wie in Fig. 5 weiter gezeigt, ist dem Befestigungsmittel 13a das Spannmittel 13b zugeordnet. Das Spannmittel 13b ist ähnlich wie bei dem Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 1 bis 3 als konusförmiger Haltering, insbesondere als Druckring ausgebildet. Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 ist das Spannmittel 13b nicht direkt mit dem Gehäuse 10a verbunden. Vielmehr ist das Spannmittel 13b bzw. der Druckring mit dem Befestigungsmittel 13a bzw. mit dem Düsenanpressring verbunden. Dazu weist das Spannmittel 13a bzw. der Druckring mehrere in einer Stirnfläche ausgebildete und auf dem Umfang verteilte Bohrungen auf, in denen jeweils eine Druckfeder 21 angeordnet ist. Dies ist auch gut in Fig. 6a zu erkennen. Die Bohrungen im Spannmittel 13b mit den Druckfedern 21 sind in der Einbaulage mit den Bohrungen für die Gewindestifte 23 bzw. die Vorspannmittel 25 ausgerichtet, so dass die Gewindestifte 23 in die Bohrungen im Spannmittel 13b mit den Druckfedern 21 eingreifen. Dabei werden die Druckfedern 21 zusammengepresst, so dass das Befestigungsmittel 13a und das Spannmittel 13b in axialer Richtung der Kokille gegeneinander vorgespannt sind. Das bedeutet, dass das Spannmittel 13b und das Befestigungsmittel 13a durch eine Federkraft auseinander gedrückt werden. Das Spannmittel 13b ist derart angepasst insbesondere durch eine konusförmige Innenfläche 15, so dass die axiale Vorspannung zwischen dem Befestigungsmittel 13a und dem Spannmittel 13b im Bereich der Innenfläche 15 eine radiale Komponente aufweist, die in die Düsenplatte 12a eingeleitet wird.

[0029] Dadurch wird eine Pressverbindung zwischen dem Halteelement 13, insbesondere dem Spannmittel

13b des Halteelementes 13 und dem Führungsmittel 12, insbesondere der Düsenplatte 12a gebildet, durch die das Führungsmittel 12 bzw. die Düsenplatte 12a mit einer radialen Vorspannung beaufschlagt wird.

[0030] Das Verfahren zur Herstellung der Kokille nach dem Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 4, 5 wird anhand der Figuren 6a - 6h beschrieben. Dabei werden zunächst die Federn, insbesondere die Druckfedern 21 in das Spannmittel 13b bzw. den Druckring eingesetzt (Fig. 6a). Sodann wird das Befestigungsmittel 13a bzw. der Düsenanpressring und das Spannmittel 13b bzw. der Druckring mit den Passschrauben 22 verbunden (Fig. 6b). In diesem Zustand werden die Gewindestifte 23 in die dafür vorgesehenen Bohrungen eingeschraubt, die mit den Bohrungen im Spannmittel 13b fluchten, in denen die Druckfedern 21 angeordnet sind. Dadurch werden die Druckfedern gespannt, so dass das Befestigungsmittel 13a und das Spannmittel 13b gegeneinander vorgespannt werden.

[0031] Vor dem Einsetzen des Halteelementes 13 werden die Düsenplatte 12a und das Übergangsstück 12e mittig ausgerichtet (Fig. 6d). Daraufhin wird die Anordnung aus dem Befestigungsmittel 13a und dem Spannmittel 13b bzw. die Anordnung aus dem Düsenanpressring und dem Druckring in die Kokille eingesetzt. Das Befestigungsmittel 13a wird durch die Befestigungsschrauben 24 mit dem Gehäuse 10a fest verschraubt (Fig. 6e). Sodann werden die Passschrauben 22 entfernt, wobei vorteilhafterweise die Passschrauben 22 schrittweise und über Kreuz herausgeschraubt werden.

[0032] Dadurch ist das Spannmittel 13b relativ beweglich zum Befestigungsmittel 13a angeordnet. Dazu ist der Spalt zwischen der Düsenplatte 12a und dem Gehäuse 10a ausreichend groß dimensioniert. Das Spannmittel 13b wird deshalb aufgrund der axialen Vorspannung zwischen dem Spannmittel 13b und dem Befestigungsmittel 13a automatisch auf den Konus der Düsenplatte 12a aufgesetzt, d.h. auf die Außenumfangsfläche 14 der Düsenplatte 12a (Fig. 6g).

[0033] Daraufhin werden die Gewindestifte 23 nur so weit eingedreht, bis der Anschlag der Gewindestifte 23 am Spannelement 13b spürbar wird. Damit wird erreicht, dass die radiale Vorspannung des Düsenringes im Wesentlichen über die Druckfedern 21 aufgebracht wird, die dementsprechend gleichmäßig über den Umfang der Düsenplatte 12a verteilt ist.

[0034] In den Figuren 7a bis 7c ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben, das auf dem selben Prinzip beruht, wie das Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 4 und 5.

[0035] Das Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 7a bis 7c beruht auf einer in axialer Richtung wirkenden Vorspannung zwischen dem Spannmittel 13b und dem Befestigungsmittel 13a. Dazu ist das Halteelement 13 ähnlich aufgebaut, wie das Halteelement 13 gemäß den Figuren 4 und 5 und umfasst demnach ein Befestigungsmittel 13a sowie ein diesem zugeordnetes Spannmittel 13b, die jeweils als Düsenanpressring und als Druckring

ausgebildet sein können. Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 4 und 5 ist bei dem Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 7a bis 7c keine Druckfeder im Spannmittel 13b vorgesehen. Die axiale Vorspannung zwischen dem Spannmittel 13b und dem Befestigungsmittel 13a wird dabei nur durch die Gewindestifte 23 bewirkt, die in der Einbaulage (Fig. 7c) an der Stirnfläche des Spannmittels 13b anliegen, d.h. der senkrecht zur axialen Richtung der Kokille angeordneten vorderen Fläche des Spannmittels 13b bzw. Druckrings. Durch Eindrehen der Gewindestifte 23 wird das Spannmittel 13b auf die konusförmige Außenumfangsfläche 14 der Düsenplatte 12a gepresst und beaufschlagt diese mit einer radialen Vorspannung.

[0036] Das Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 7a bis 7c ermöglicht eine sehr einfache Bauweise, bei der die gleichmäßige Aufbringung der radialen Vorspannung der Düsenplatte 12a durch das Anziehen der Gewindestifte 23 mit einem konstanten Drehmoment erreicht wird. Anstelle der Gewindestifte 23 können andere Vorspannmittel 25 verwendet werden, durch die das Spannmittel 13b mit einer Federkraft beaufschlagt wird. Die Verbindung zwischen dem Befestigungsmittel 13a und dem Gehäuse 10a kann mit anderen Elementen anstelle der Befestigungsschrauben 24 erfolgen. Das selbe gilt für die Passschrauben 22, die durch andere Verbindungsmittel ausgetauscht werden können.

[0037] Die Erfindung ist auch auf Vertikalgießkokillen anwendbar, wobei anstelle der Düsenplatte 12a der Innenring der Warmhaube, der aus feuerfestem Material hergestellt ist, radial vorgespannt wird. Aufgrund der vergleichsweise langen axialen Erstreckung des Innenrings der Warmhaube erfolgt die radiale Vorspannung vorzugsweise durch einen am Außenumfang des Innenringes angeordneten Schrumpfring.

[0038] Im Rahmen der Anmeldung werden außerdem die folgenden Ausführungsbeispiele offenbart:

1. Kokille 10 zum Stranggießen von Metall mit einer kühlbaren Lauffläche 11 und einem Führungsmittel 12 für Metallschmelze umfassend ein feuerfestes Material, wobei das Führungsmittel 12 der Lauffläche 11 in Strömungsrichtung vorgeordnet ist, wobei das Führungsmittel 12 radial vorgespannt ist.

2. Kokille nach Ausführungsbeispiel 1, wobei das Führungsmittel 12 mit einem Halteelement 13, insbesondere einem Haltering pressverbunden ist.

3. Kokille nach Ausführungsbeispiel 2, wobei eine Außenumfangsfläche 14 des Führungsmittels 12 und eine Innenumfangsfläche 15 des Halteelementes 13 jeweils konisch ausgebildet sind.

4. Kokille nach Ausführungsbeispiel 2, wobei eine Außenumfangsfläche 14 des Führungselementes 12 und eine Innenumfangsfläche 15 des

Halteelementes 13 jeweils zylindrisch ausgebildet sind.

5. Kokille nach Ausführungsbeispiel 2, wobei am Außenumfang des Führungsmittels 12 eine radial gespannte Manschette angeordnet ist.

6. Kokille nach wenigstens einem der Ausführungsbeispiele 1 bis 5, wobei das Führungsmittel 12 eine Düsenplatte 12a umfasst, die im Wesentlichen senkrecht zur Strömungsrichtung angeordnet ist.

7. Kokille nach wenigstens einem der Ausführungsbeispiele 1 bis 5, wobei das Führungsmittel 12 eine Warmhaube umfasst, die einen axialen Strömungskanal bildet.

8. Kokille nach wenigstens einem der Ausführungsbeispiele 2 bis 7, wobei das Halteelement 13, insbesondere der Haltering zweiteilig ausgebildet ist.

9. Kokille nach wenigstens einem der Ausführungsbeispiele 2 bis 8, wobei das Halteelement, insbesondere der Haltering ein Befestigungsmittel 13a und ein Spannmittel 13b umfassen, wobei das Befestigungsmittel 13b und das Spannmittel 13b in axialer Richtung der Kokille vorgespannt, insbesondere gegeneinander vorgespannt sind.

[0039] Überdies wird ein Verfahren zum Herstellen einer Kokille offenbart, bei dem ein Führungsmittel 12 für Metallschmelze umfassend ein feuerfestes Material mit einer kühlbaren Lauffläche 11 verbunden wird, wobei das Führungsmittel 13 radial vorgespannt mit einem Halteelement 13, insbesondere einem Haltering verbunden wird, der ein Befestigungsmittel 13a und ein Spannmittel 13b umfasst, und das Befestigungsmittel 13a und das Spannmittel 13b in axialer Richtung der Kokille, insbesondere gegeneinander vorgespannt werden.

Bezugszeichenliste

[0040]

- 10 Kokille
- 10a Gehäuse
- 10b Außenfläche
- 11 Lauffläche
- 11a Außenkante der Lauffläche
- 12 Führungsmittel
- 12a Düsenplatte
- 12b Düsenöffnung
- 12c elastisches Element
- 12d Vorsprung
- 12e Übergangsstück

- 13 Halteelement
- 13a Befestigungsmittel
- 13b Spannmittel
- 14 Außenumfangsfläche
- 15 Innenfläche
- 16 Überstand
- 17 Graphitstifte
- 18 Bohrung
- 19 Kühlsystem
- 20 Schmierölaufuhrsystem
- 21 Druckfeder
- 22 Passschrauben
- 23 Gewindestifte
- 24 Befestigungsschrauben
- 25 Vorspannmittel
- S Strangabzugsrichtung

Patentansprüche

1. Vertikalgießkokille zum Stranggießen von Metall mit einer kühlbaren Lauffläche (11) und einem Führungsmittel (12) für Metallschmelze umfassend ein feuerfestes Material, wobei das Führungsmittel (12) der Lauffläche (11) in Strömungsrichtung vorgeordnet und radial vorgespannt und mit einem Halteelement (13), insbesondere einem Haltering, pressverbunden ist, wobei eine Außenumfangsfläche (14) des Führungsmittels (12) und eine Innenumfangsfläche (15) des Halteelements (13) jeweils zylindrisch ausgebildet sind und das Führungsmittel (12) eine Warmhaube umfasst, die einen axialen Strömungskanal bildet und einen Innenring aus feuerfestem Material aufweist, der durch einen an seinem Außenumfang angeordneten Schrumpfring radial vorgespannt ist.

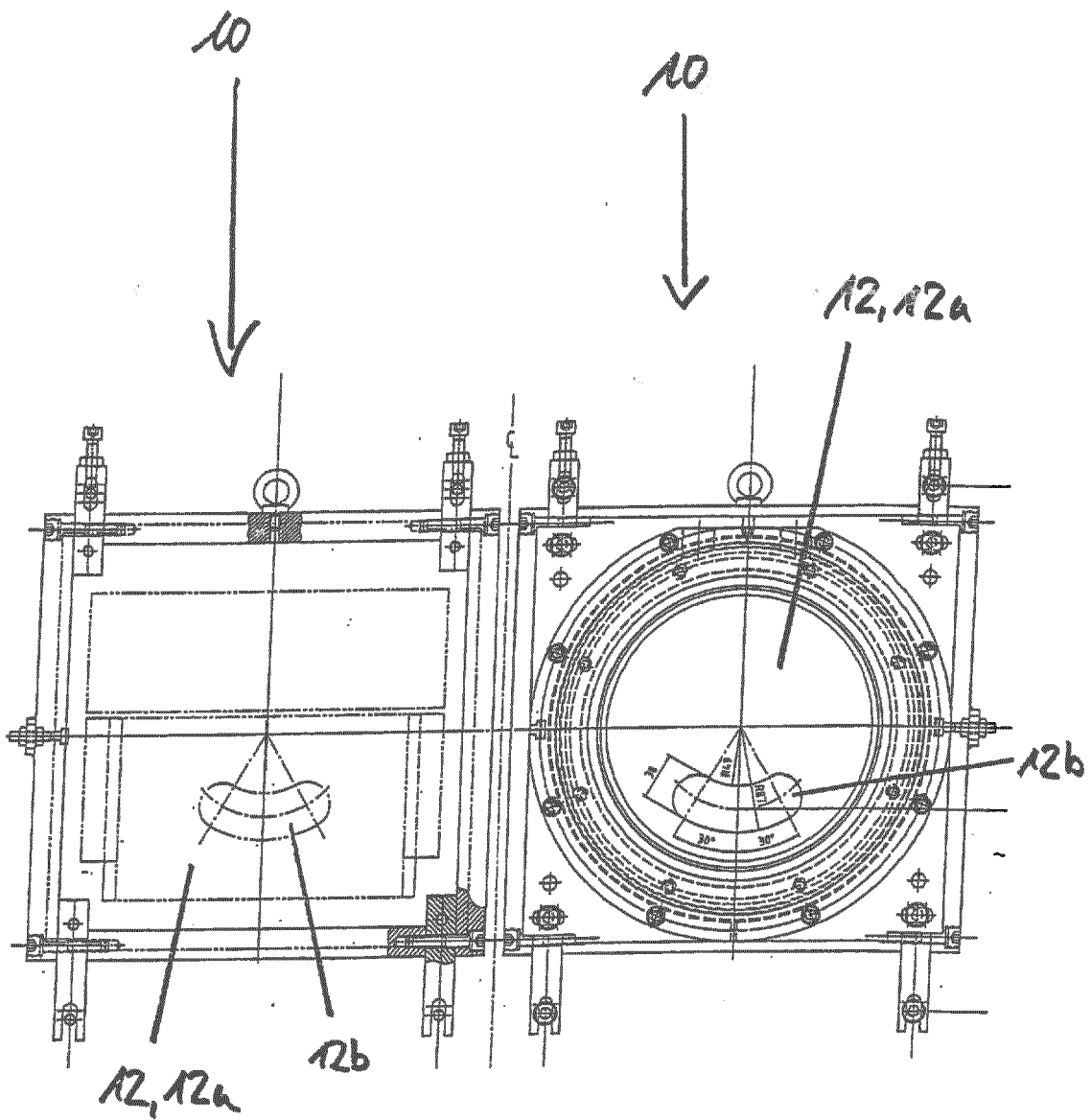


Fig. 1

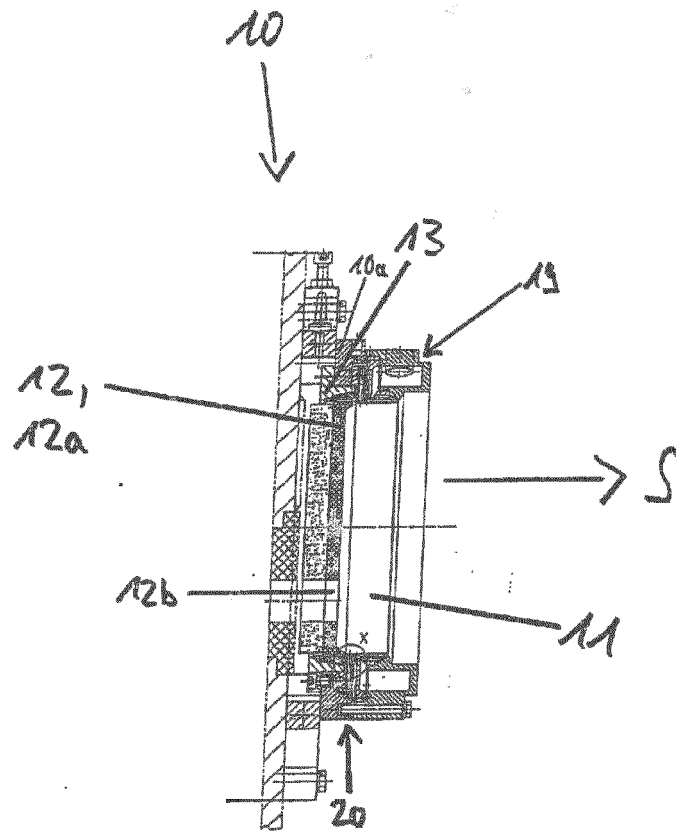


Fig. 2

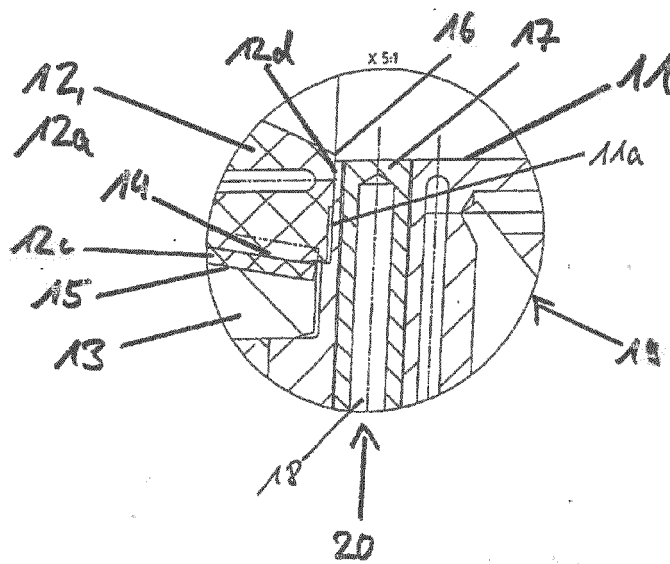


Fig. 3

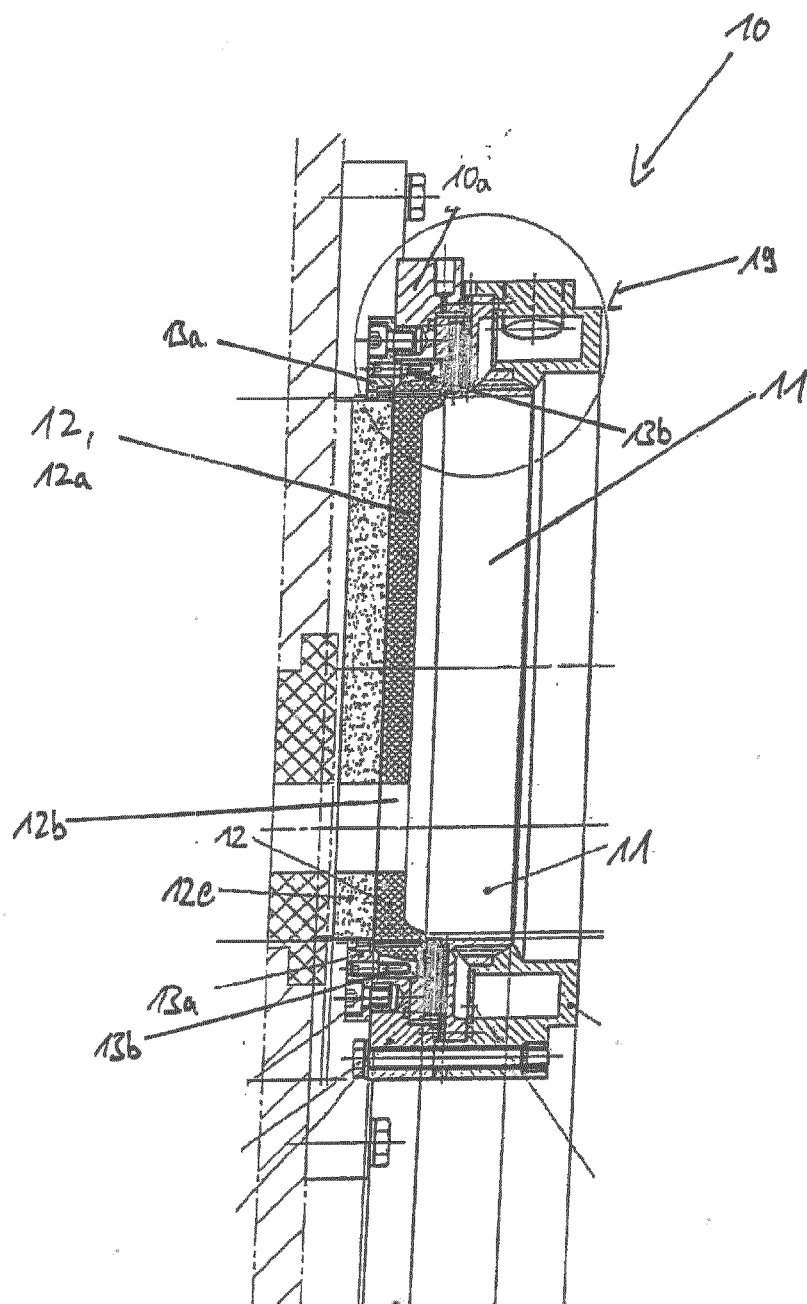


Fig. 4

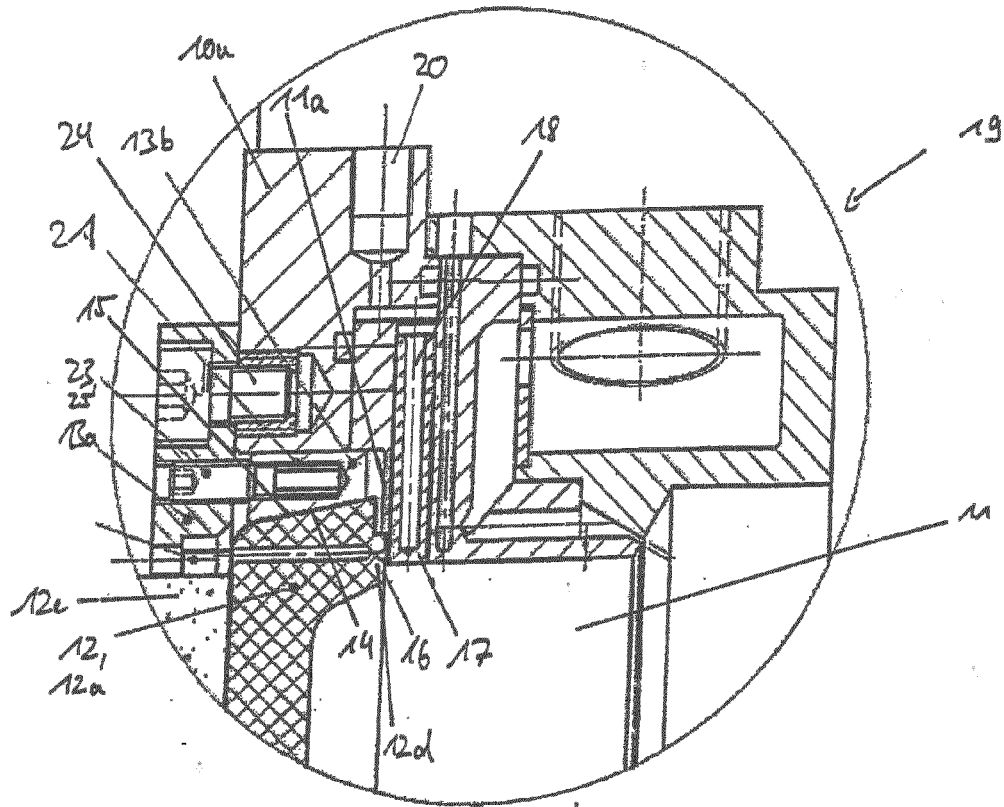


Fig. 5

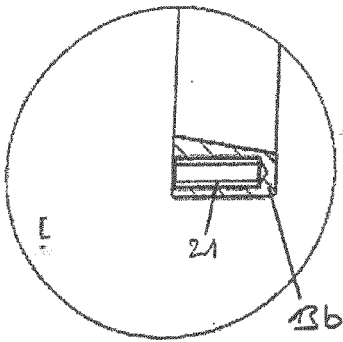


Fig. 6a

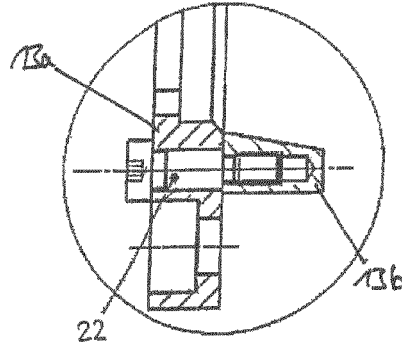


Fig. 6b

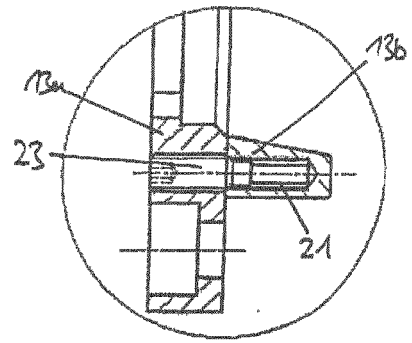


Fig. 6c

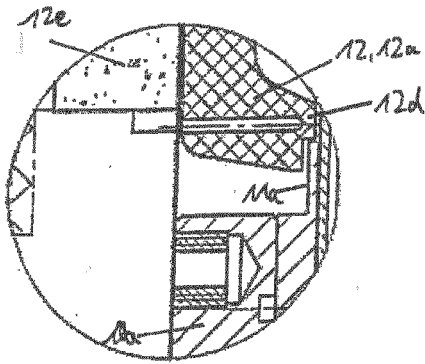


Fig. 6d

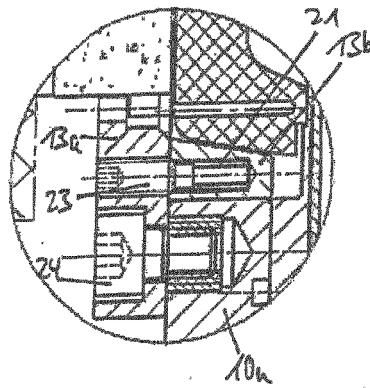


Fig. 6e

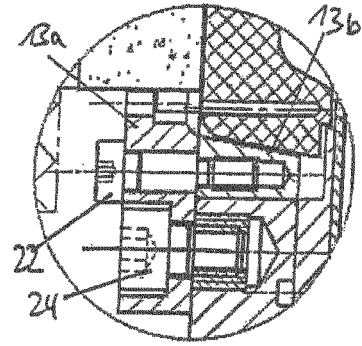


Fig. 6f

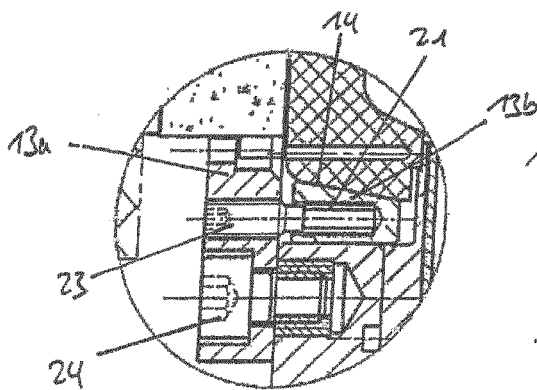


Fig. 6g

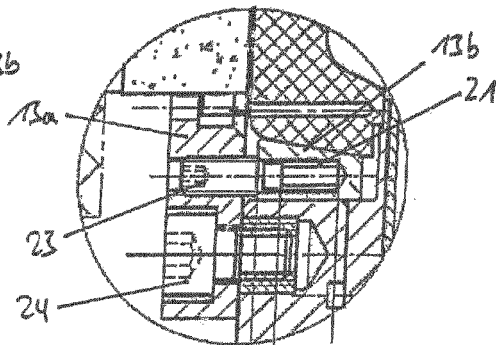


Fig. 6h

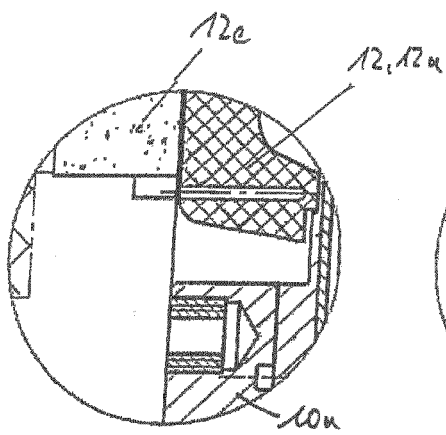


Fig. 7a

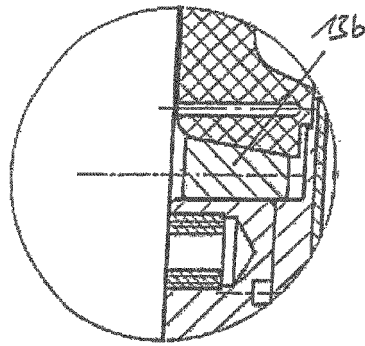


Fig. 7b

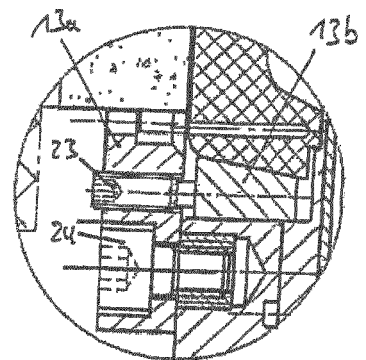


Fig. 7c

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

- EP 1245310 B1 [0001]