

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 83111836.9

51 Int. Cl.³: **B 22 D 39/00**
B 22 D 2/00, B 22 D 37/00

22 Anmeldetag: 25.11.83

30 Priorität: 10.12.82 DE 3245832

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 20.06.84 Patentblatt 84/25

64 Benannte Vertragsstaaten:
 AT BE CH DE FR GB IT LI NL

71 Anmelder: **INTERATOM Internationale Atomreaktorbau GmbH**
Friedrich-Ebert-Strasse
D-5060 Bergisch Gladbach 1(DE)

71 Anmelder: **LEICH Elektroofenbau-Gioplan GmbH**
Grüngürtelstrasse 12
D-5000 Köln 50(DE)

72 Erfinder: **Barzantny, Joachim**
Im Wiesengrund 42
D-5067 Kürten-Eichhof(DE)

72 Erfinder: **Leich, Wilfried**
Grüngürtelstrasse 10
D-5000 Köln 50(DE)

74 Vertreter: **Mehl, Ernst, Dipl.-Ing. et al.**
Postfach 22 01 76
D-8000 München 22(DE)

54 Verfahren und Vorrichtung zur Überwachung des Endfüllstandes beim Füllen von Gussformen mit flüssigem Metall.

57 In der vorliegenden Erfindung wird ein Meßaufsatz (2) für Gußformen (1) vorgeschlagen, welcher eine präzise Messung des Füllstandes (5) in der Gußform ermöglicht und zur automatischen Steuerung des Gießvorganges geeignet ist. Gemessen wird die von einer mit Wechselstrom gespeisten Sendespule (24) in einer Empfangsspule (25) induzierte Spannung, welche vom Füllstand abhängig ist. Der gesamte Meßaufsatz (2) ist durch eine konische Form seines unteren Endes (22, 23) selbstjustierend und kann mit dem Gießofen von einer Gußform zur anderen umgesetzt werden.

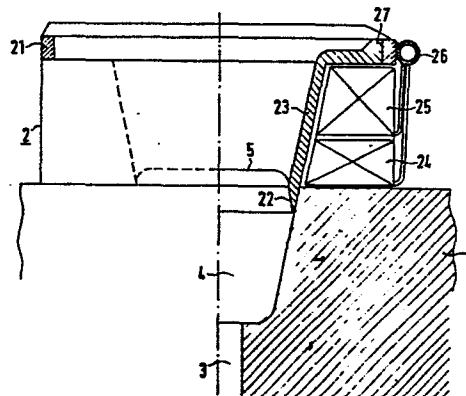


FIG 2

INTERATOM

Internationale Atomreaktorbau GmbH

D-5060 Bergisch Gladbach 1

5 und

LEICH

Elektroofenbau-Gioplan GmbH

D-5000 Köln 50

10

Verfahren und Vorrichtung zur Überwachung des
Endfüllstandes beim Füllen von Gußformen mit
flüssigem Metall

15

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Insbesondere soll das Verfahren für Metalle mit einem hohen Schmelzpunkt geeignet
20 sein.

25

Aus der CH-PS 609 595 ist eine "Kontrolleinrichtung für die Zufuhr einer Schmelze in eine Gießform" bekannt, bei der der Füllstand in der Eingußöffnung der Gießform berührungslos mit Hilfe einer ringförmigen, den Schmelzstrahl umgebenden, stromdurchflossenen Meßspule bestimmt wird. Das Signal dieser Meßspule beeinflusst die Stelleinrichtung und damit die Zufuhr von Flüssigmetall. Das dort vorgeschlagene Verfahren dient einerseits zur Regulierung der Zufuhr von Flüssigmetall während des Gießvorganges je nach dem Schluckvermögen der Gußform und andererseits zur Beendigung des Gießvorganges bei Erreichen eines vorbestimmten Füllstandes. Probleme treten allerdings dadurch auf, daß außer der Höhe des Füllstandes
30 auch andere Faktoren das Signal der Spule beeinflussen.
35

-2-

- So ist eine extrem genaue Positionierung der Spule in Bezug auf die Gießform und die Gießpfanne, insbesondere eine exakt waagerechte Einstellung, nötig und außerdem
- 5 ist das Signal der Spule stark von der Temperatur abhängig, was unter anderem eine Kühlung und Temperaturkontrolle erforderlich macht. Darüberhinaus beeinflusst alles umgebende Metall den Meßwert, so daß besondere Abschirmungsmaßnahmen notwendig sind.
- 10 Aus der DE-OS 26 38 015 und der DE-OS 26 39 793 sind fernerhin optische Überwachungssysteme für den Füllstand von Flüssigmetall in einer Gießform bekannt. Auch diese weisen jedoch verschiedene Nachteile auf, die insbesondere
- 15 im rauen Alltagsbetrieb einer Gießereianlage zum Tragen kommen. So erfordern die optischen Systeme auch eine präzise Justierung und sind empfindlich gegenüber Verunreinigungen.
- 20 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren, was es insbesondere ermöglicht, den Endfüllstand in Gußformen möglichst exakt reproduzierbar zu machen. Dabei soll das Verfahren mit möglichst einfachen Bauteilen auskommen, die keine besondere Justierung und keine über-
- 25 mäßige Wartung erfordern. Auf diese Weise soll ein automatisches Füllen von vielen gleichartigen Gußformen von einer zentralen Schaltwarte aus möglich sein. Von entscheidender Bedeutung ist auch die Forderung nach Haltbarkeit und geringer Störanfälligkeit der verwendeten
- 30 Komponenten.
- Zur Lösung dieser Aufgabe wird gemäß dem Hauptanspruch vorgeschlagen, zur Messung einen trichterförmigen Meßaufsatz, welcher dichtend auf den eigentlichen Einfülltrichter
- 35 der Gußform aufgesetzt werden kann zu verwenden,

-3-

der zusammen mit dem Gießofen umsetzbar ist. Zwei oder mehr Induktionsspulen in dem Meßaufsatz, deren gegenseitige Induktion ein Maß für den Füllstand ist, ermöglichen eine
5 exakte Messung auch bei hohen und gegebenenfalls etwas schwankenden Temperaturen. Bei Erreichen eines vorgegebenen Schwellwertes wird die Zufuhr von Flüssigmetall beendet, was durch Stellglieder in Verbindung mit den an sich bekannten Vergießmechaniken erreicht wird.

10

Gemäß dem Anspruch 2 wird vorgeschlagen, den Schwellwert der Füllhöhe so einzustellen, daß der Meßaufsatz kurz nach dem Ende des Gießvorganges ohne Überfließen von Flüssigmetall wieder abgenommen werden kann. Da durch
15 eine Volumenreduzierung beim Abkühlen des Flüssigmetalls der Flüssigmetallspiegel kurz nach dem Ende des Füllvorganges etwas absinkt, läßt sich durch entsprechende Einstellung des Schwellwertes für den Endfüllstand erreichen, daß wenig später der Meßaufsatz problemlos abgehoben werden kann. Der konische Einfülltrichter erlaubt
20 eine mechanisch einfache aber sehr exakte Positionierung des Meßaufsatzes auf jede Gußform, so daß die Voraussetzungen für eine reproduzierbare Füllhöhe geschaffen sind.

25 Im Anspruch 3 wird eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens vorgeschlagen. Ein etwa trichterförmiger Meßaufsatz aus Keramikmaterial, welcher dichtend auf den eigentlichen Einfülltrichter der Gußform aufsetzbar ist, wird mit mindestens zwei Magnetspulen ausgestattet.
30 Die Magnetspulen umgeben außen den konischen Teil des Meßaufsatzes. Mindestens eine der Spulen ist als Sendespule ausgelegt und an eine Wechselstromquelle anschließbar und mindestens eine andere Spule ist als Empfangsspule ausgelegt und an eine Meß- und Steuerelektronik
35 anschließbar. Mit dieser Ausrüstung kann der Meßaufsatz

besonders empfindlich das Ansteigen des Flüssigmetallspiegels in seinem Inneren nachweisen. Benutzt wird dabei ein an sich bekanntes Meßprinzip:

- 5 Das von der Sendespule erzeugbare elektromagnetische Feld induziert in der Empfangsspule eine Spannung, welche in einem Meßgerät registriert werden kann. Die Magnetfeldlinien laufen durch den von den beiden Spulen umgebenen Raum und bewirken solange eine gute magnetische
- 10 Kopplung der Spulen, wie keine Unterbrechung der Magnetfeldlinien erfolgt. Wird jedoch ein elektrisch leitendes Material, beispielsweise ein Flüssigmetall in den von den Feldlinien durchlaufenen Raum gebracht, so werden in dem elektrischen Leiter (zumindest bei magnetischen Wechselfeldern) Wirbelströme erzeugt, welche
- 15 ein entgegengesetztes Magnetfeld hervorrufen. Dies führt zu einer Schwächung der magnetischen Kopplung der Spulen und damit zu einer Verringerung der in der Empfangsspule induzierten Spannung. Je nach der Geometrie der Spulen
- 20 und der Höhe der benutzten Frequenz ist ein empfindlicher Nachweis auch schon einer Annäherung des Flüssigmetallspiegels möglich. Bei Verwendung einer geeigneten Konstantwechselstromquelle läßt sich eine Messung mit sehr hoher absoluter Genauigkeit durchführen.

25

In besonderer Ausgestaltung der Erfindung schlägt der Anspruch 4 vor, den trichterförmigen Meßaufsatz an seinem oberen Ende mit einem über die Spulen hinausragenden keramischen Wulst zum Schutz der Spulen zu versehen. Die

30 Spulen sind dann eingebettet in den Raum zwischen der Sandgußform und dem Wulst. Diese Ausgestaltung verhindert, daß die Spulen durch Spritzer von flüssigem Metall oder andere Einwirkungen beschädigt werden.

- 35 Da das keramische Material des Meßaufsatzes unter Umständen

-5-

- nur eine begrenzte und gegenüber den Spulen sehr viel kürzere Lebensdauer hat, wird in weiterer Ausgestaltung der Erfindung im Anspruch 5 vorgeschlagen, die Spulen
- 5 zur Unterseite des abgenommenen Meßaufsatzes hin abnehmbar auszuführen. Insbesondere wird im Anspruch 6 vorgeschlagen, die Spulen mit ihren elektrischen Zuleitungen als eine auswechselbare Einheit zu gestalten, welche je nach Bedarf mit einem neuen keramischen Aufsatz versehen
- 10 werden kann. Dies bewirkt, daß der aufwendigere Teil des Meßaufsatzes, nämlich die Spulen, ohne großen Aufwand und ohne Montage und Justierarbeiten mit einem neuen keramischen Mantel weiterbenutzt werden können.
- 15 In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, daß der Meßaufsatz gemäß dem Anspruch 7 in einer Halte- und Handhabungsmechanik befestigt sein soll, welche ein automatisches Umsetzen des Meßaufsatzes mit dem Gießofen von einer Gußform zur nächsten ermöglicht.
- 20 Diese Ausführung bietet sich deshalb an, weil der Meßaufsatz durch die konische Form sehr leicht von selbst in seine exakte Arbeitsposition rutscht, wenn er mit Hilfe einer Mechanik, welche genügend Spiel aufweisen sollte, umgesetzt wird.
- 25

- In besonderer Ausgestaltung der Erfindung wird im Anspruch
- 30 8 vorgeschlagen, das Spulensystem zusätzlich mit einer Temperaturmeßvorrichtung zu versehen, welche bei besonders hohen Anforderungen an die Genauigkeit der Messung eine Kompensation von temperaturbedingten Änderungen des Meßsignals ermöglicht.

35

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und zwar zeigt

Fig. 1 eine schematische Übersicht über die gesamte Anordnung,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch den oberen Teil einer Gußform mit aufgesetztem Meßaufsatz und

Fig. 3 eine Ansicht von oben auf den Meßaufsatz.

- 10 In Fig. 1 ist eine Sandgußform 1 mit aufgesetztem Meßaufsatz 2 dargestellt. Der Meßaufsatz wird von einer Haltevorrichtung 21 getragen, welche mit der Aufhängung 10 der Gießpfanne 8 verbunden ist. Ein Antrieb 9 steuert den Ausfluß aus dem Gießofen 8. Eine Konstantwechselstromquelle 6 versorgt die eine Spule des Meßaufsatzes mit einem konstanten Wechselstrom, und die in der zweiten
- 15 Spule induzierte Spannung wird von einer Meß- und Steuer-elektronik 7 registriert und in Steuersignale für den Antrieb 9 der Gießpfanne 8 umgesetzt. Nach Erreichen
- 20 eines vorbestimmten Füllstandes wird die Zufuhr von Flüssigmetall aus der Gießpfanne 8 gestopt und die ganze Vorrichtung zur nächsten Gußform verfahren.

- In Fig. 2 und 3 ist der obere Teil einer Sandgußform mit aufgesetztem Meßaufsatz dargestellt (bzw. eine Ansicht von oben auf den Meßaufsatz. Die Sandgußform 1 weist einen Füllkanal 3 und darüber einen Einfülltrichter 4 auf. Auf den oberen Rand des Einfülltrichters 4 ist der Meßaufsatz 2 so aufsetzbar, daß sein konischer Teil 23 dichtend in den Einfülltrichter 4 hineingleitet. Das in den Einfülltrichter 4 ragende Ende 22 des Meßaufsatzes bewirkt eine exakte Positionierung. Der konische Teil 23 des Meßaufsatzes 2 ist von mindestens zwei ringförmigen Spulen 24, 25 umgeben. Die eine Spule 24 dient als
- 25
- 30
- 35 Sendespule und ihre Zuleitungen sind an eine Konstant-

-7-

wechselstromquelle anschließbar. Die zweite Spule 25 dient als Empfangsspule und kann an eine Meß- und Steuer- elektronik 7 angeschlossen werden. Die Zuleitungen der 5 Spulen und gegebenenfalls eines nicht dargestellten Temperaturfühlers werden in einem gemeinsamen Schutzrohr 26 nach außen geführt. Eine Halterung 21 trägt den ganzen Meßaufsatz und ermöglicht in Verbindung mit der Mechanik der Gießpfanne ein Umsetzen des Meßaufsatzes.

10

Bei Erreichen eines bestimmten Füllstandsspiegels 5 der Metallschmelze spricht die Meßelektronik an und stoppt den Zufluß von weiterem Flüssigmetall. Die Magnetfeldlinien, welche im Prinzip beide Spulen auf einem geschlossenen 15 Weg umlaufen müssen, um eine induktive Kopplung zu bewirken, werden durch Wirbelströme im Flüssigmetall stark geschwächt, wobei schon einfache geometrische Überlegungen zeigen, daß eine bedeutende Schwächung schon bei einem Füllstand nahe dem unteren Ende 22 des Meßaufsatzes ein- 20 tritt. Während die Sandgußform 1 für die Magnetfeldlinien ebenso gut durchdringbar ist wie die keramischen Teile des Meßaufsatzes 2, sind schon wenige Millimeter Flüssigmetall für Magnetfeldlinien praktisch undurchdringlich. Darin besteht die Grundlage für präzise Messungen.

25

INTERATOM

-8-

Internationale Atomreaktorbau GmbH

D-5060 Bergisch Gladbach 1

5 und

LEICH

Elektroofen-Gioplan GmbH

D-5000 Köln 50

10

Verfahren und Vorrichtung zur Überwachung des Endfüll-
standes beim Füllen von Gußformen mit flüssigem Metall

15 Patentansprüche

1. Verfahren zur Überwachung des Endfüllstandes beim Füllen von elektrisch schlecht leitenden Gußformen (1), insbesondere Sandgußformen, mit flüssigem Metall, g e -
20 k e n n z e i c h n e t d u r c h folgende Merkmale:
a) Ein etwa trichterförmiger Meßaufsatz (2) wird vor Füll-
beginn auf den eigentlichen Einfülltrichter (4) der
Gußform (1) aufgesetzt.
b) Eine Änderung der gegenseitigen Induktion von in dem
25 Meßaufsatz enthaltenen Spulen (24, 25) durch das an-
steigende Flüssigmetall wird gemessen.
c) Bei Erreichen eines Schwellwertes wird die Zufuhr von
Flüssigmetall beendet.
- 30 2. Verfahren nach Anspruch 1, g e k e n n z e i c h n e t
d u r c h folgendes Merkmal:
a) Der Schwellwert der Füllhöhe wird so eingesellt, daß
der Meßaufsatz (2) kurz nach dem Ende des Gießvorganges
bereits ohne Überfließen von Flüssigmetall wieder ab-
35 genommen werden kann.

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h folgende Merkmale:

- 5 a) Es ist ein etwa trichterförmiger Meßaufsatz (2) aus Keramikmaterial vorhanden, welcher dichtend (22) auf den eigentlichen Einfülltrichter (4) der Sandgußform (1) aufsetzbar ist.
- b) Der konische Teil (23) des Meßaufsatzes (2) ragt nach
10 dem Einsetzen über den Einfülltrichter (4) hinaus und ist von mindestens zwei Magnetspulen (24, 25) umgeben.
- c) Mindestens eine der Spulen (24, 25) ist als Sendespule (24) ausgelegt und an eine Wechselstromquelle (6) anschließbar.
- 15 d) Mindestens eine der Spulen (24, 25) ist als Empfangsspule (25) ausgelegt und an eine Meß- und Steuerelektronik (7) anschließbar.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h folgende Merkmale:

- 20 a) Der Meßaufsatz (2) weist an seinem oberen Ende einen über die Spulen hinausragenden keramischen Wulst (27) auf.
- b) Die Spulen (24, 25) füllen den Raum zwischen Sandguß-
25 form (1) und Wulst (27) aus.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h folgendes Merkmal:

- 30 a) Die Spulen (24, 25) sind zur Unterseite hin bei abgenommenem Meßaufsatz (2) auswechselbar.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h folgendes Merkmal:

- 35 a) Die Spulen (24, 25) bilden mit ihren elektrischen Zuleitungen (26) eine auswechselbare Einheit.

-10-

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h folgendes
Merkmal:

- 5 a) Der Meßaufsatz (2) ist in einer Halte- und Handhabungs-
mechanik (21) befestigt, welche ein automatisches Um-
setzen des Meßaufsatzes mit dem Gießofen (8) von
einer Gußform (1) zur nächsten ermöglicht.

10 8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h folgendes
Merkmal:

- a) Im Bereich der Spulen (24, 25) ist eine Temperatur-
meßvorrichtung vorhanden, deren Zuleitungen ebenfalls
15 an die Meß- und Steuerelektronik (7) anschließbar
sind.

20

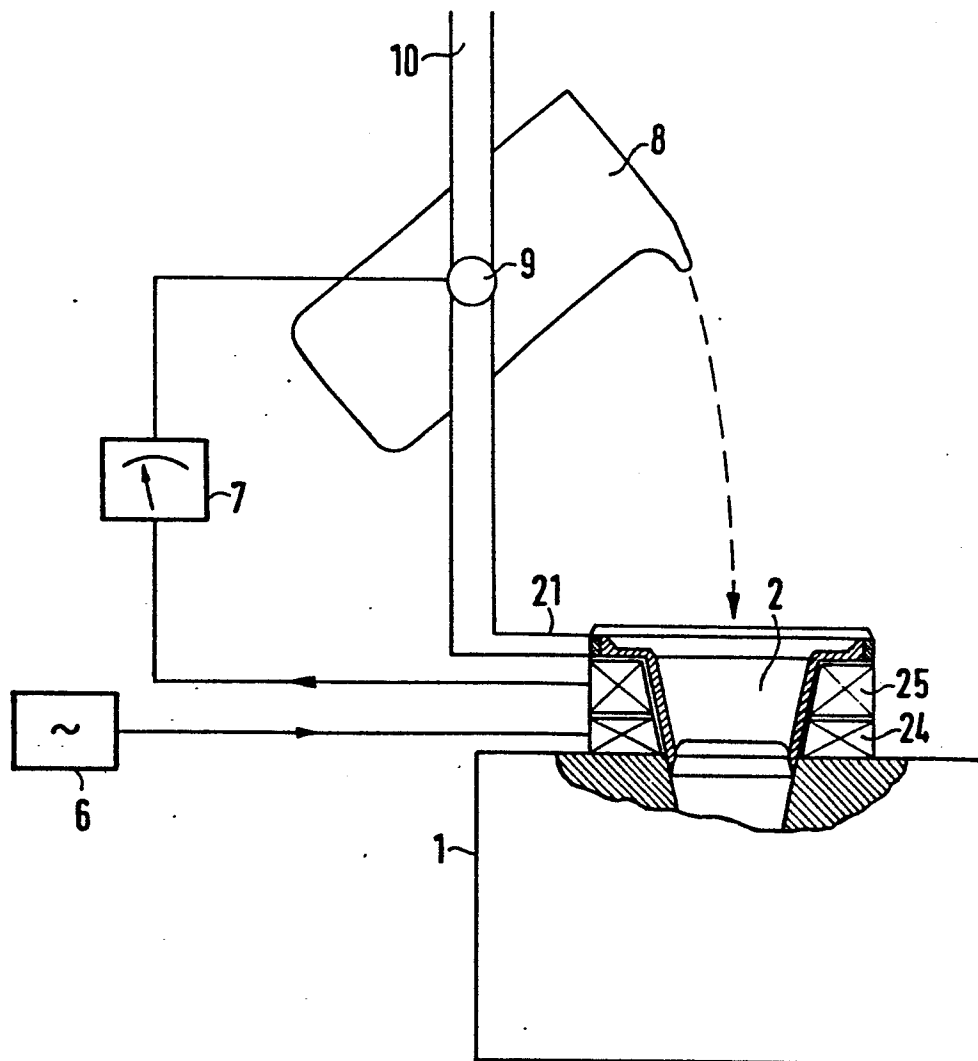


FIG 1

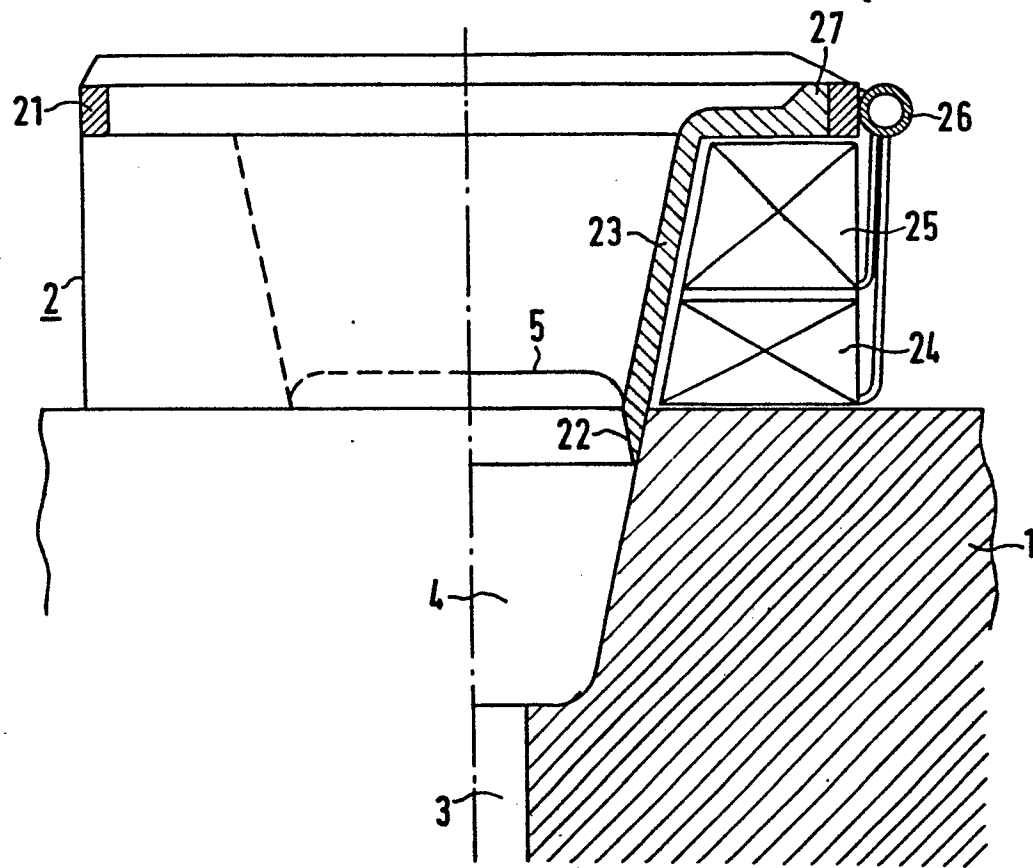


FIG 2

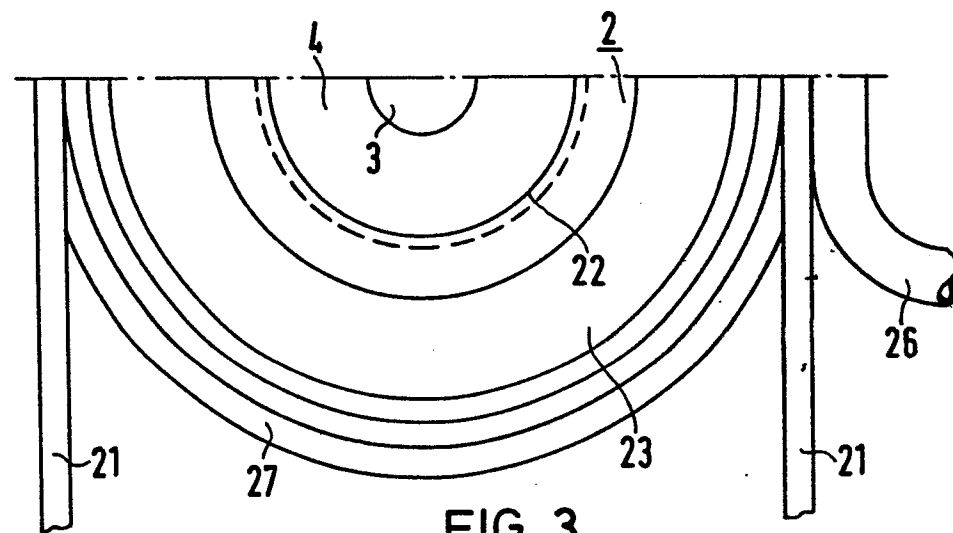


FIG 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0111228

Nummer der Anmeldung

EP 83 11 1836

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. *)
D, A	CH-A- 609 595 (FISCHER)		B 22- D 39/00 B 22 D 2/00 B 22 D 37/00
A	GB-A-1 487 386 (BUHRER)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. *)
			B 22 D 39/00 B 22 D 37/00 B 22 D 35/00 B 22 D 2/00 G 01 F 23/26
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 09-03-1984	Prüfer SCHIMBERG, J. F. M.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN 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 Patentedokument, 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			