



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 357 939 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **06.07.94**

Int. Cl.⁵: **F27B 7/24**

Anmeldenummer: **89113941.2**

Anmeldetag: **28.07.89**

Drehrohr.

Priorität: **09.09.88 DE 3830678**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.03.90 Patentblatt 90/11

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
06.07.94 Patentblatt 94/27

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 035 652 EP-A- 0 263 404
DE-A- 2 145 188 DE-A- 3 320 767
FR-A- 2 049 595 US-A- 3 724 887

**ZEMENT-KALK-GIPS, Nr. 5, 1971, Seiten
208-215; B. Beigel: "Abdichtungen für Drehö-
fen"**

Patentinhaber: **VEBA OEL Technologie und
Automatisierung GmbH**
Alexander-von-Humboldt-Strasse
D-45896 Gelsenkirchen(DE)

Erfinder: **Wenning, Hans-Peter**
Neuer Kamp 23
D-4285 Raesfeld(DE)
Erfinder: **Blasko, Michael**
August-Schmidt-Strasse 19
D-4390 Gladbeck(DE)

Vertreter: **Lindner, Wolfgang, Dr.**
Alexander-von-Humboldt-Strasse
D-45896 Gelsenkirchen (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein am Außenumfang angetriebenes und mittels an den beiden Drehrohren an deren Außenumfang axialsymmetrisch angeordneten Laufringen auf Rollen laufendes Drehrohr mit im Bereich der an die Drehrohren anschließenden Drehrohrköpfe vorgesehenen Leitungen bzw. Stutzen für Produkteintritt, Produktgasabzug und Feststoffaustritt zur thermischen Behandlung, Schwelung oder Pyrolyse flüssiger oder fester Stoffe oder Mischphasen mittels indirekter Beheizung durch eine stationäre um den Drehrohrmantel angeordnete Muffel.

Eine technische Ausführung einer Schwelung kohlenwasserstoffhaltiger Rückstände ist beschrieben in "Die katalytische Druckhydrierung von Kohlen, Teeren und Mineralölen", Springer-Verlag, Berlin/Göttingen/Heidelberg, 1950. Hiernach wird der auf etwa 400 bis 450 °C erhitzte kohlenwasserstoffhaltige flüssige Rückstand in den Schwelraum eingespritzt, der durch Gasheizung von außen auf etwa 550 bis 600 °C erhitzt wird. Es findet eine Destillation auf Koks statt, wobei das Abtreiben des gewinnbaren Kohlenwasserstoffölanteils durch Gegenstromzugabe von ca. 10 % überhitztem Wasserdampf gefördert werden kann. Der Schwelrückstand wird an dem dem Eingang gegenüberliegenden Ende des Ofens durch eine Wassertauchung ausgetragen (vgl. Seite 45). Dabei wurden derartige Vorrichtungen, die austragsseitig schwach gegen die Horizontale nach unten geneigt angeordnet wurden, häufig als sogenannte Kugelöfen mit einer Beschickung aus Stahlkugeln vorgesehen, um mittels in Längsrichtung als Mitnehmer aufgeschweißter flacher Rippen zu bewirken, daß die Kugeln im sich drehenden Ofen möglichst hoch mitgenommen wurden, um dann im Herabfallen die sich bildenden Krusten loszuschlagen (vgl. Seite 254, a.a.O.).

Neben der Aufarbeitung von kohle- oder mineralölstämmigen kohlenwasserstoffhaltigen Rückständen können durch Schwelung auch Abfallstoffe wie Kunststoffabfälle, kohlenwasserstoffbelastete Rückstände, kontaminierte Böden, Biomassen, Abschlämme u. dgl. auf flüssige Produkte und Schwelteer neben Schwelgas und Schwelkoks aufgearbeitet werden.

So ist vorgeschlagen worden, Hausmüll, Industrie- und Gewerbemüll sowie Sonderabfallstoffe in einem geeigneten Reaktor, z. B. einem Drehrohr, einer Niedertemperatur-Pyrolyse zu unterziehen (vgl. DE-PS 29 47 293, EP-0 111 081 A1).

Vergleichsweise wenige Veröffentlichungen befassen sich mit der apparativen Seite derartiger Verfahren, insbesondere der Zurverfügungstellung verbesserter Drehrohrkonstruktionen. Eine zufriedenstellende Abdichtung der drehenden Teile eines

Drehrohrs von den die Produktzuführungs- bzw. Produktaustrittsleitungen aufnehmenden feststehenden Teilen ist immer noch ein technisches Problem, dessen Lösung wegen der herrschenden mechanischen und thermischen Belastungen beträchtliche Schwierigkeiten macht.

So ist nach der DE 33 46 338 A1 oder EP-A-00 35 652 eine Dichtungsanordnung mit einem Gleitringdichtungssystem und einer an einem rotierenden Teil eines Drehrohrs angeordneten Abdichtscheibe sowie dichtend anliegenden Anlaufringen vorgeschlagen worden.

Wesentliche Nachteile der herkömmlich gebauten und im Stand der Technik bekannten Drehrohrkonstruktionen sind die Wärmeverluste im Bereich der direkt am Drehrohr eingebauten Laufringe, die aufgetretenen Probleme bei der Abdichtung zwischen den feststehenden Drehrohrköpfen und dem sich drehenden Rohr und die mit der Wärmedehnung des Drehrohrs verbundenen Probleme.

Die mit den Laufringen und auch dem Antrieb des Drehrohrs, der häufig als Kettentrieb über Zahnräder erfolgt, verbundenen Wärmeverluste führen auch zu einer Verschlechterung der Flüssigproduktausbeute aufgrund vorzeitiger Kondensation mit anschließenden Crack- und Polymerisationsreaktionen. Die bekannten Drehrohrkonstruktionen wurden gewöhnlich mit einem weichen, axialen Dehnungskompensator zum Drehrohrkopf ausgelegt. Die Dichtungsfunktion des beispielsweise mit Druckrolle an den stationären Dichtungsteil angepreßten rotierenden und zwei Dichtungspackungen enthaltenden Dichtungsteils wird erheblich von Drehrohraxialverschiebungen beeinträchtigt.

Aus diesen Unzulänglichkeiten leitet sich die Erfindungsaufgabe ab, durch eine verbesserte thermische Isolierung, insbesondere im Bereich der Laufringe des Drehrohrs zu einem besseren thermischen und chemischen Wirkungsgrad beizutragen.

Eine weitere Aufgabe besteht darin, durch eine verbesserte konstruktive Anordnung der Elemente des Gleitringdichtungssystems zu einer verbesserten Dichtfunktion und einer wesentlich erhöhten Standzeit der Dichtungspackungen zwischen den bewegten und den stehenden Teilen des Drehrohrs beizutragen.

Diese Aufgaben und Ziele werden dadurch gelöst, daß bei einer Drehrohrkonstruktion der eingangs genannten Art eintritts- und austrittsseitig je ein Gleitringdichtungssystem mit je einer Rahmenkonstruktion eine Drehverbindung zwischen dem Drehrohr und den beiden mit den Leitungen bzw. Stutzen verbundenen stationären schwimmenden Drehrohrköpfen ermöglicht.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Gleitringdichtungssystems besteht darin, daß dasselbe einen elastischen Dichtungsteil mit hydraulisch, pneumatisch oder durch Federkraft

nachgeführter Kompensatoreinheit zum Ausgleich des Verschleißes der eigentlichen Dichtungselemente aufweist.

Das vorgeschlagene Gleitringdichtungssystem mit beispielsweise einer kugelgelagerten Rahmenkonstruktion und starrer Verbindung zum Drehrohrkopf erlaubt, daß der Drehrohrkopf alle Bewegungen des Drehrohrs mit Ausnahme der Drehbewegung um die Drehachse mitmachen kann.

Durch diese Maßnahme brauchen nur noch die Produktzuführungs- bzw. -abführungsleitungen kompensiert zu werden, wohingegen bei den Ausführungen nach dem Stand der Technik sämtliche Relativbewegungen des Drehrohrkopfes über den gesamten Drehrohrdurchmesser kompensiert werden mußten.

Durch die Baueinheit einer Kugeldrehverbindung, wie sie als Ausführungsbeispiel nachfolgend näher erläutert wird, mit dem elastischen Teil der Gleitringdichtung in einer Rahmenkonstruktion, liegt eine exakte Führung der Dichtung vor, und es ist ein einfacher Dehnungsausgleich zum Ausgleich des Verschleißes der Dichtungselemente wie Pakungen, Metallringe oder dergl. möglich. Auf diese Weise machen Ein- und Austragskopf "frei schwimmend" alle Bewegungen, und insbesondere auch die den Verschleiß der Dichtungselemente um ein Mehrfaches übertreffende Wärmeausdehnung des Drehrohrs mit.

Im folgenden wird eine spezielle Ausführungsform des erfindungsgemäßen Gleitringdichtungssystems im Sinne eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben und anhand der Darstellung in Figur 1 erläutert.

Ein mit dem drehenden Teil der Dichtung verschraubter Flansch 1 ist über den gesamten Umfang mit dem Außenmantel des Drehrohrs 2 an dessen Enden verschweißt. Im drehenden Teil der Dichtung sind die Dichtungselemente 3, 4, 5, z. B. Pakungen, Metallringe oder dergl. aus geeigneten Materialien mechanisch exakt geführt, wodurch im Zusammenwirken mit dem stehenden Dichtungsflansch 6 eine zuverlässige Abdichtung bewirkt wird. Zwischen den aus den Dichtungselementen 3, 4, 5, dem drehenden Dichtungsflansch 1 sowie dem stehenden Dichtungsflansch 6 gebildeten ringförmigen Sperräumen kann mittels Durchgangsventilen oder dergl. ein Sperrgas oder eine Sperrflüssigkeit zugeführt werden, um gegenüber dem abzudichtenden Raum für einen zur Erzeugung einer Strömung in Richtung des Drehrohrinneren ausreichenden geringen Überdruck zu sorgen.

In einem Abstand zu dem vorgenannten mit den Dichtungselementen in Berührung stehenden Dichtungsflansch ist ein weiterer Flansch 7 als Teil einer Rahmenkonstruktion 8, die beispielsweise als Schweißkonstruktion ausgeführt sein kann, derart angeordnet, daß zwischen diese beiden Flanche

eine Kompensatoreinheit 9 eingeschweißt ist. Diese Kompensatoreinheit 9 bildet den elastischen Teil der Dichtung und dient insbesondere zum Ausgleich des Verschleißes der Dichtungselemente. Sie ist als Metallkompensator beispielsweise als Faltenbalg ausgebildet. Mittels Feder 10, Hydraulik oder Pneumatik kann die Anpreßkraft des Dichtungsflansches an die Dichtungselemente konstant gehalten werden und der Verschleiß der Dichtungselemente 3, 4, 5 in gewissen Grenzen ausgeglichen werden. Durch ein Dichtungselement 11 zwischen Flansch 7 und Drehrohrkopf 12 wird ein weiterer Sperraum gebildet, der die Bauteile des Dichtungssystems vor den teilweise chemisch aggressiven Pyrolysegasen, Koksablagerungen u. dgl. schützt.

Der nichtdrehende Teil der Dichtung wird gegen das von dem drehenden Teil ausgeübte Moment zweckmäßig durch in der Figur nicht gezeigte Drehmomentsicherungen in Form starrer Stangenverbindungen zwischen der Rahmenkonstruktion und dem stehenden Dichtungsflansch gesichert. Die beiden nichtdrehenden Flanche 6 und 7 des Dichtungssystems werden durch die stationäre Rahmenkonstruktion 8 bei allen praktisch vorkommenden Betriebsbedingungen parallel gehalten. An dem drehenden Flansch 1 des Dichtungssystems ist die Kugeldrehverbindung 13 mit deren innerem Ring verschraubt, der äußere Ring ist mit dem die Rahmenverbindung gewährleistenden Rahmen 8 fest verbunden, beispielsweise verschraubt. Die Rahmenverbindung ist am anderen Ende mit dem stehenden und nichtkompensierten Dichtungsflansch 7 verschraubt. Dieser Dichtungsflansch ist wie bereits vorher angegeben mit dem anderen stehenden Dichtungsflansch, der in Kontakt mit den Dichtungselementen ist, durch den Kompensator 9 zwecks Ausgleichs des Verschleißes überbrückt.

Drehrohrkonstruktionen, wenn sie beispielsweise zur Schwelung kohlenwasserstoffhaltiger Rückstände der Destillation schwerer Öle oder dergl. eingesetzt werden, sind als Drehrohr mit Muffelheizung auf Temperaturen von maximal 800 bis zu 1200 °C ausgelegt. Der Verfahrensdruck liegt in der Regel bei einem nur um wenige Hundert mbar über dem äußeren Luftdruck liegenden Druck.

Die indirekte Beheizung des Drehrohres erfolgt vorteilhaft durch eine stationäre, um das Drehrohr angeordnete, mit Heizgasen beheizte Muffel, wobei durch eine geeignete Abdichtung zwischen dem Drehrohr und der Muffel eine ausreichende Ausnutzung der Heizgase und eine ordnungsgemäße Führung derselben sichergestellt wird.

Nach dem Stand der Technik sind Laufringe direkt auf dem heißen Drehrohr befestigt bzw. haben direkte thermisch leitende Verbindung zum heißen Drehrohr.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Drehrohres der eingangs beschriebenen Art besteht darin, daß die auf Rollen laufenden Laufringe 14 durch einen zwischen Drehrohr 2 und einem Drehrohreinzug 15 angebrachte Isolierung 16 von dem Drehrohrmantel 2 thermisch isoliert sind. Die Darstellung in Figur 2 zeigt beispielhaft eine derartige Anordnung.

Zum Abräumen bzw. Lockern sich beim Betrieb im Drehrohr etwa bildender Krusten, Koksablagerungen o. dgl. können innenliegende, an der drehenden Wandung abrollende schwere längszylindrische Wälzkörper vorgesehen werden. Durch in Längsrichtung an dem Wälzkörper verlaufende Rippen, Nuten oder Hinterschnidungen kann die angestrebte Wirkung je nach den Erfordernissen der durchgesetzten Materialien unterstützt werden.

Patentansprüche

1. Drehrohrföfen mit am Außenumfang angetriebenem und mittels an den beiden Drehrohrenden an deren Außenumfang axialsymmetrisch angeordneten Laufringen (14) auf Rollen laufendem Drehrohr (2) mit im Bereich der an die Drehrohrenden anschließenden Drehrohrköpfe vorgesehenen Leitungen bzw. Stützen für Produkteintritt, Produktgasabzug und Feststoffaustritt zur thermischen Behandlung, Schwelung oder Pyrolyse flüssiger oder fester Stoffe oder Mischphasen mittels indirekter Beheizung, dadurch gekennzeichnet, daß eintritts- und austrittsseitig je ein Gleitringdichtungssystem mit je einer Rahmenkonstruktion (8) eine Drehverbindung zwischen dem Drehrohr (2) und den beiden mit den Leitungen bzw. Stützen verbundenen stationären schwimmenden Drehrohrköpfen ermöglicht.
2. Drehrohrföfen nach Patentanspruch 1, dessen Gleitringdichtungssystem einen elastischen Dichtungsteil mit hydraulisch, pneumatisch oder durch Federkraft nachgeführter Kompensatoreinheit (9) zum Ausgleich des Verschleißes der eigentlichen Dichtungselemente (3, 4, 5) aufweist.
3. Drehrohrföfen nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die indirekte Beheizung durch eine stationäre um den Drehrohrmantel angeordnete Muffel erfolgt.
4. Drehrohrföfen nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die auf den Rollen laufenden Laufringe durch eine Isolierung (16) von dem Drehrohrmantel (2) thermisch isoliert sind.

5. Drehrohrföfen nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß innenliegende, an der drehenden Wandung abrollende Wälzkörper vorgesehen sind.

Claims

1. A revolving tubular furnace having a revolving tube (2) which is driven at the outer circumference and which runs on rollers, by means of races (14) arranged in an axially-symmetrical manner at the two ends of the revolving tube on the outer circumference thereof, with pipes or respectively connecting pieces, provided in the region of the heads of the revolving tube which adjoin the ends of the revolving tube, for product inlet, product gas offtake and solids outlet for the thermal treatment, carbonization or pyrolysis of liquid or solid substances or mixed phases by means of indirect heating, characterised in that at the inlet and outlet side a respective slide-ring sealing system having a respective frame construction (8) makes a rotary connection possible between the revolving tube (2) and the two stationary floating heads of the revolving tube which are connected to the pipes or respectively connecting pieces.
2. A revolving tubular furnace according to claim 1, the slide-ring sealing system of which has an elastic sealing part having a compensator unit (9), followed-up hydraulically, pneumatically or by spring force, for compensating for the wear of the actual sealing elements (3, 4, 5).
3. A revolving tubular furnace according to claim 1, characterised in that the indirect heating is effected by a stationary muffle arranged around the jacket of the revolving tube.
4. A revolving tubular furnace according to claim 1, characterised in that the races running on the rollers are thermally insulated from the jacket of the revolving tube (2) by an insulation (16).
5. A revolving tubular furnace according to claim 1, characterised in that internal rolling bodies rolling on the rotating wall are provided.

Revendications

1. Four à tambour rotatif avec un tambour rotatif (2) qui se déplace sur des galets commandés sur le pourtour extérieur et à l'aide d'anneaux de roulement disposés symétriquement par rapport à l'axe sur leur pourtour extérieur aux

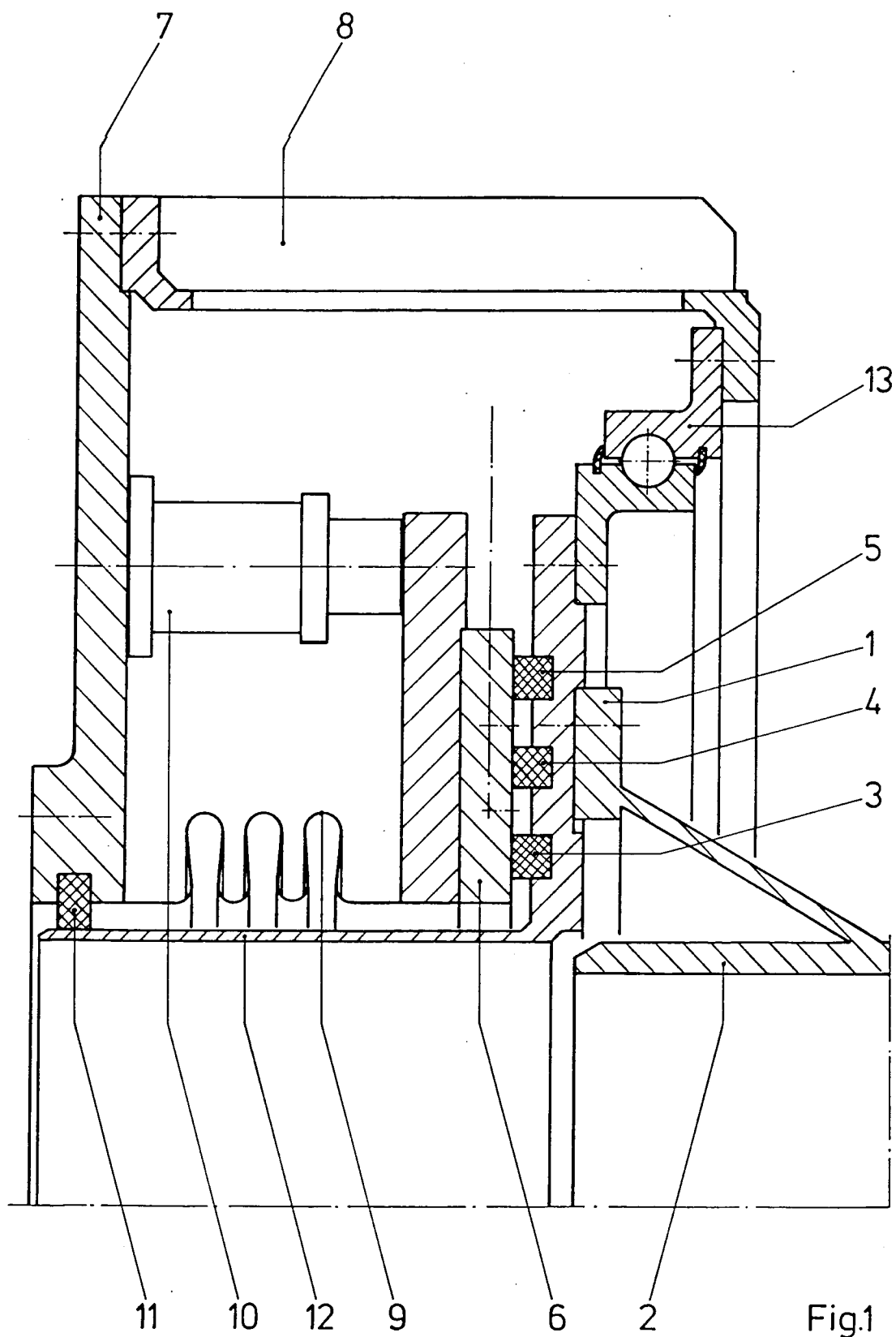
deux extrémités du tambour rotatif avec des conduites ou tubulures prévues dans la zone des têtes de tambour rotatif contiguës aux extrémités du tambour rotatif en vue de l'entrée du produit, de l'évacuation du gaz et la sortie de solide pour le traitement thermique, de la distillation lente, ou la pyrolyse de substances liquides ou solides ou de phases mixtes à l'aide d'un chauffage indirect, caractérisé en ce que du côté de l'entrée et de la sortie, un système de garnitures à anneaux de glissement avec à chaque fois une construction en cadre (8) rend possible une liaison tournante entre le tambour rotatif (2) et les deux têtes de tambour rotatif, flottante, fixées rattachées à des conduites ou à des tubulures.

2. Four à tambour rotatif selon la revendication 1 dont le système de garnitures à anneau de glissement possède une pièce d'étanchéité élastique avec un élément de compensation (9) commandé hydrauliquement, pneumatiquement ou par la force d'un ressort en vue de la compensation de l'usure des éléments d'étanchéité (3, 4, 5) intrinsèques.
3. Four de tambour rotatif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le chauffage indirect s'effectue par un moufle fixe disposé autour de la jaquette du tambour rotatif.
4. Four à tambour rotatif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les anneaux de roulement qui roulent sur les galets sont isolés thermiquement par une isolation (16) de la jaquette du tambour rotatif (2).
5. Four à tambour rotatif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est prévu des corps tournants, placés à l'intérieur qui roulent sur la paroi rotative.

45

50

55



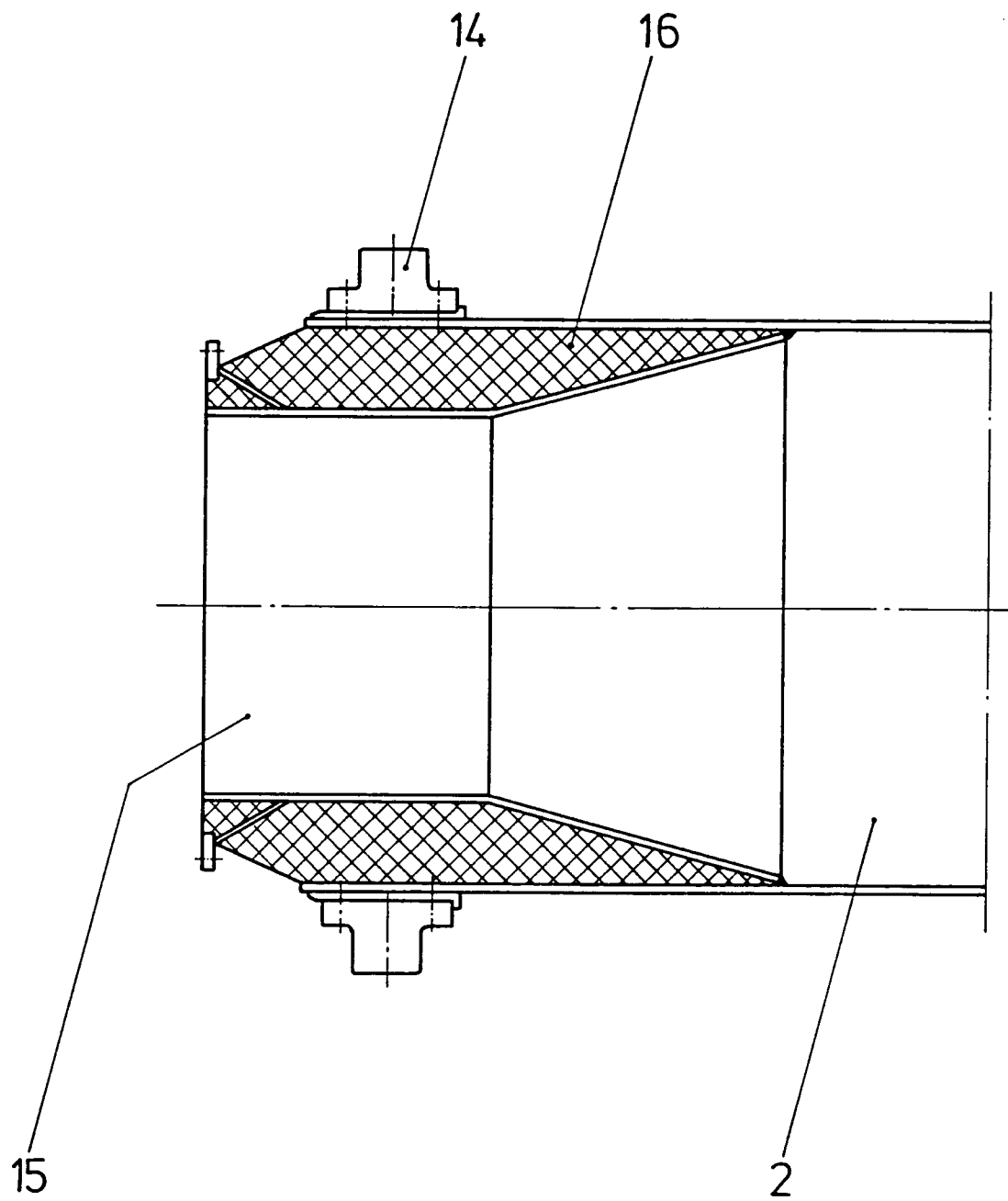


Fig. 2