(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 336 694 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.01.2012 Patentblatt 2012/03

(51) Int Cl.:
F27B 7/24 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **10194361.1**

(22) Anmeldetag: **09.12.2010**

(54) Industrieofen mit einem Drehrohr

Industrial oven with a rotating pipe

Four industriel doté d'un tuyau rotatif

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

(30) Priorität: **15.12.2009 DE 102009058311**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.06.2011 Patentblatt 2011/25

(73) Patentinhaber: **ThyssenKrupp Polysius AG**
59269 Beckum (DE)

(72) Erfinder:
- **Giesemann, Reinhard**
  33428 Harsewinkel (DE)
- **Heidebur, Ewald**
  59329 Wadersloh (DE)

(74) Vertreter: **Tetzner, Michael et al**
Van-Gogh-Strasse 3
81479 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 2 119 650
DE-B- 1 157 528
DE-B- 1 280 475

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 336 694 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Industrieofen mit einem Drehrohr und einer im Bereich einer stirnseitigen Öffnung des Drehrohres angekoppelten, feststehenden Materialaufgabeeinrichtung.

[0002] Derartige Industrieöfen kommen beispielsweise als sogenannte Retortenöfen zum Einsatz und dienen beispielsweise zur Wärmebehandlung von Metallen. Ein weiteres Anwendungsgebiet ist die Wärmebehandlung von Ölschiefer zur Gewinnung von Öldampf.

[0003] Damit die Wärmebehandlung in einer definierten Atmosphäre ablaufen kann, ist zwischen dem Drehrohr und der Aufgabeeinrichtung eine Dichtungsanordnung vorgesehen, die eine Gasdichtung umfasst. Auf diese Weise kann im Prozessraum auch ein gezielter Druck (je nach Verfahren kann dieses ein Über- oder auch Unterdruck sein) eingestellt werden.

[0004] Zwischen dem rotierenden Drehrohr und der feststehenden Materialaufgabeeinrichtung ist ein notwendiger Spalt vorgesehen, der möglichst klein dimensioniert wird, um zu verhindern, dass Material aus dem Prozessraum über den Spalt zur Gasdichtung gelangt.

[0005] Bei bestimmten Anwendungen, wie beispielsweise der Behandlung von Ölschiefer, wird das Drehrohr mit einem Materialfüllungsgrad von etwa 50% und mehr betrieben. Aufgrund des hohen Füllgrades ist die Anwendung einer rotierenden Übertragungswand oder dergleichen zum Einbringen des Materials in den Prozessraum nicht möglich.

[0006] Man hat daher bereits vorgeschlagen, eine Materialaufgabeschurre mit einer stehenden Endwand vor das rotierende Drehrohr zu setzen. Durch den hohen Füllungsgrad und den sich dadurch ergebenen hohen hydrostatischen Druck im Materialberg des Prozessraumes drückt sich bei den aus der Praxis bekannten Öfen in relativ kurzer Zeit eine nennenswerte Materialmenge durch den Spalt. Das Material gelangt dann schnell zu der Gasdichtung, sodass diese in relativ kurzer Zeit zerstört wird.

[0007] Die DE 1 157 528 B und die DE 1 280 475 B offenbaren Drehrohröfen mit einer Dichtungsanordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

[0008] In der DE 21 196 50 A wurde daher eine Dichtungsanordnung vorgeschlagen, die einen mit einer Materialaufgabeeinrichtung verbundenen, feststehenden Zylinder und einen mit einem Drehrohr mitrotierenden Zylinder umfasst, wobei zwischen den beiden Zylindern ein Ringraum ausgebildet ist, in dem ein mit dem Drehrohr mitdrehendes gewendeltes Schneckenbauteil angeordnet ist, um etwaiges in den Ringraum eingedrungenes, pulverförmiges Material in das Drehrohr zurückzufördern. Das im Drehrohr befindliche Material behindert jedoch diesen Vorgang, sodass eine ausreichende Abdichtung nur bei relativ geringen Füllständen im Drehrohr gewährleistet ist. Bei höheren Füllständen von beispielsweise mehr als 50% dringt vielmehr vermehrt das Material aus dem Drehrohr in den Ringraum ein.

[0009] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Dichtungsanordnung bei einem solchen Industrieofen dahingehend zu verbessern, dass die Gasdichtung besser vor etwaigem aus dem Prozessraum austretenden Material geschützt wird.

[0010] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

[0011] Der erfindungsgemäße Industrieofen weist ein Drehrohr und eine im Bereich einer stirnseitigen Öffnung des Drehrohrs angekoppelte, feststehende Materialaufgabeeinrichtung auf, wobei zwischen Drehrohr und Materialaufgabeeinrichtung eine Dichtungsanordnung vorgesehen ist, die eine Gasdichtung umfasst, welche vom mit materialbeaufschlagten Prozessraum des Drehrohres durch wenigstens einen ersten Spalt zwischen dem Drehrohr und der Materialaufgabeeinrichtung abgegrenzt ist. Die Dichtungsanordnung weist ferner eine ringförmige Kammer auf, die zwischen dem ersten Spalt und der Gasdichtung vorgesehen ist und eine mit dem Prozessraum in Verbindung stehende Austragsöffnung aufweist. In der ringförmigen Kammer ist ferner eine Hubeinrichtung mit einer Vielzahl von über den Umfang verteilt angeordneten und mit dem Drehrohr mitrotierenden Hubschaufeln vorgesehen, um Material aus dem Prozessraum, welches durch den ersten Spalt in die ringförmige Kammer eingedrungen ist, anzuheben und durch die Austragsöffnung in den Prozessraum zurückzuführen. Weiterhin sind in einem Bereich der ringförmigen Kammer Leitelemente vorgesehen, die nach Art einer Förderschnecke ausgebildet und derart ausgerichtet sind, dass bei einer vorgegebenen Drehrichtung des Drehrohres etwaiges in den Bereich der Leitelemente gelangendes Material in die Hubeinrichtung gefördert wird.

[0012] Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, dass der Spalt nur in begrenztem Maße verringert werden kann. Es lässt sich somit nicht verhindern, dass Material bei einem hohen Füllstand von 50% und mehr zwangsläufig am Spalt ansteht und im Laufe der Zeit ein Teil des Materials durch den Spalt gedrückt wird. Durch die in der ringförmigen Kammer angeordnete Hubeinrichtung wird dieses Material dann jedoch angehoben und durch die Austragsöffnung wieder in dem Prozessraum zurückgeführt, sodass zumindest ein Großteil des durch den Spalt eingedrungenen Materials von der Gasdichtung abgehalten und in dem Prozessraum zurückgeführt wird. Durch die Leitelemente wird außerdem auch solches Material noch erfasst, welches beim ersten Mal nicht mittels der Hubeinrichtung in den Prozessraum zurückgefördert werden konnte. Diese Leitelemente stellen somit eine zusätzliche Maßnahme dar, um die Gasdichtung zu schützen.

[0013] Auf diese Weise kann die Standzeit der Gasdichtung deutlich erhöht werden, wobei sich nicht nur Kosten für die Gasdichtung einsparen lassen, sondern sich auch geringere Stillstandszeiten des Industrieofens ergeben.

[0014] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind

Gegenstand der Unteransprüche.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Dichtungsanordnung einen mit der Materialaufgabeeinrichtung verbundenen, feststehenden Zylinder und einen mit dem Drehrohr mitrotierenden Zylinder, wobei die ringförmige Kammer durch die beiden Zylinder begrenzt wird. Dabei kann insbesondere vorgesehen werden, dass die Austragsöffnung im feststehenden Zylinder ausgebildet ist. Die Austragsöffnung wird somit vorzugsweise feststehend oberhalb eines sich im Betrieb des Drehrohres ausbildenden Materialspiegels angeordnet.

[0016] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung können die Leitelemente insbesondere nach Art einer ein- oder mehrgängigen Schnecke ausgebildet sein.

[0017] Des Weiteren kann in der ringförmigen Kammer eine Vorkammer abgegrenzt sein, die über den ersten Spalt mit dem Prozessraum und über einen zweiten Spalt mit der restlichen Ringkammer in Verbindung steht. Diese Vorkammer weist eine mit dem Drehrohr mitrotierende Begrenzungswand auf, die mit einer Vielzahl von Öffnungen versehen ist, über die etwaiges in die Vorkammer über den ersten Spalt eingedrungenes Material direkt in die Hubeinrichtung gelangt.

[0018] Die Materialaufgabeeinrichtung kann zudem eine statische Endwand aufweisen mit der die stirnseitige Öffnung des Drehrohres verschlossen ist und eine Aufgabeschurre umfassen, die in den feststehenden und an der Endwand befestigten Zylinder mündet.

[0019] Gemäß einer dritten Maßnahme zum Schutz der Gasdichtung kann weiterhin vorgesehen werden, das zwischen dem mit dem Drehrohr mitrotierenden Zylinder und der Endwand ein dritter Spalt vorgesehen ist, der die ringförmige Kammer mit einer Überlaufeinrichtung verbindet.

[0020] Während die Hubeinrichtung und die Leitelemente bereits eine sehr wirkungsvolle Maßnahme zum Schutz der Gasdichtung darstellen, bietet die Überlaufeinrichtung einen weiteren Schutz der Gasdichtung. Durch eine Kombination aller drei Maßnahmen ist die Gasdichtung im Wesentlichen zu 100% vor etwaigem Material aus dem Prozessraum geschützt.

[0021] Weitere Vorteile und Ausgestaltung der Erfindung werden im Folgenden anhand der Beschreibung und der Zeichnung näher erläutert.

[0022] In den Zeichnungen zeigen

Fig. 1 eine Schnittdarstellung des Industrieofens im Bereich der Materialaufgabeeinrichtung,

Fig. 2 eine vergrößerte Schnittdarstellung im Bereich der ringförmigen Kammer,

Fig. 3 eine Schnittdarstellung längst der Linie A-A der Fig. 1 und

Fig. 4 eine Abwicklung der ringförmigen Kammer mit Hubeinrichtung und Leitelementen.

[0023] Fig. 1 zeigt einen Industrieofen 1, der insbesondere als Retorte zur Wärmebehandlung von Ölschiefer ausgebildet ist. Er besteht im Wesentlichen aus einem Drehrohr 2, welches um eine Achse 2a rotiert und einer im Bereich einer stirnseitigen Öffnung 2b angekoppelten, feststehenden Materialaufgabeeinrichtung 3. Die Materialaufgabe 3 umfasst eine statische Endwand 4, mit der die stirnseitige Öffnung 2b des Drehrohres 2 verschlossen ist und eine Aufgabeschurre 5.

[0024] Weiterhin ist eine Dichtungsanordnung 6 vorgesehen, die eine in diesem Zusammenhang herkömmliche Gasdichtung 7 umfasst. Sie ist so ausgestaltet, dass sie sowohl die Taumelbewegung als auch etwaige Höhenschläge des Drehrohres 2 ausgleichen kann. Eine derartige Gasdichtung ist beispielsweise in der EP 0 274 090 B1 näher beschrieben ist.

[0025] Sie weist weiterhin einen mit der statischen Endwand 4 der Materialaufgabeeinrichtung 3 verbundenen feststehenden Zylinder 9 und einen mit dem Drehrohr mitrotierenden Zylinder 10 auf, wobei zwischen den beiden Zylindern 9, 10 eine ringförmige Kammer 11 begrenzt wird, welche über einen ersten Spalt 8 mit dem Prozessraum 2c des Drehrohrs 2 in Verbindung steht.

[0026] Die ringförmige Kammer 11 ist in Fig. 2 nochmals etwas größer dargestellt und umfasst eine Vorkammer 11a, die über den ersten Spalt 8 mit dem Prozessraum 2a und über einen zweiten Spalt 12 mit der restlichen ringförmigen Kammer 11 in Verbindung steht. Sie wird durch einen Teil des feststehenden Zylinders 9 sowie zwei fest mit dem Zylinder 9 verbundene, umlaufende Flansche 13, 14 begrenzt. Die verbleibende Begrenzung wird durch eine mit dem Zylinder 10 mitrotierende, zylindrische Begrenzungswand 15 gebildet, die mit einer Vielzahl von Öffnungen 16 versehen ist. Etwaiges aus dem Prozessraum 2a über den Spalt 8 in die Vorkammer 1a eingedrungenes Material gelangt somit über die Öffnungen 16 in den verbleibenden Teil der ringförmigen Kammer 11 und zwar in einen Bereich in dem eine Hubeinrichtung 17 bestehend aus einer Vielzahl von Hubschaufeln angeordnet ist. Die Hubschaufeln sind mit dem rotierenden Zylinder 10 fest verbunden und fördern somit das durch die Öffnungen 16 vor die Hubschaufeln fallende Material durch die Drehbewegung des Drehrohres nach oben.

[0027] Die ringförmige Kammer 11 weist in ihrem oberen Bereich eine im feststehenden Zylinder 9 ausgebildete Austragsöffnung 18 auf. Wie insbesondere aus Fig. 3 zu ersehen ist, erstreckt sich diese Austragsöffnung beispielsweise von der 10:00 Uhrbis zur 1:00 Uhr-Position, also einen Winkel α von beispielsweise etwa 90°. Das mit der Hubeinrichtung 17 nach oben geförderte Material wird dann durch die Öffnungen 16 der Vorkammer 11 a und die Austragsöffnung 18 zurück in den Prozessraum 2a gefördert. Die Austragsöffnung 18 ist so dimensionieren, dass sie immer oberhalb des sich im normalen Betrieb des Drehrohres einstellenden Materialsspiegels

liegt, sodass verhindert wird, dass Material aus dem Prozessraum 2a über die Austragsöffnung 18 in die ringförmige Kammer gelangt.

[0028] Neben der Hubeinrichtung 17 sind im verbleibenden Bereich der ringförmigen Kammer 11 weiterhin Leitelemente 19 vorgesehen, die nach Art einer Förderschnecke ausgebildet und derart angeordnet sind, dass sie bei einer vorgegebenen Drehrichtung des Drehrohres 2 etwaiges in den Bereich der Leitelemente gelangendes Material in die Hubeinrichtung 17 fördern. Bei diesem Material handelt es sich insbesondere um solches, welches von den Hubschaufeln 17 nicht gleich erfasst wird und solches, welches durch den zweiten Spalt 12 eindringt.

[0029] Das Zusammenspiel der Hubeinrichtung 17 und der Leitelemente 19 lässt sich auch sehr gut aus der Abwicklung gemäß Fig. 4 erkennen.

[0030] Das vom Prozessraum 2c entfernte Ende der ringförmigen Kammer 11 wid durch die statische Endwand begrenzt. Insofern bildet sich zwischen dem mitrotierenden Zylinder 10 und der Endwand 4 ein dritter Spalt 20 aus, der die ringförmige Kammer 11 mit einer Überlaufeinrichtung 21 verbindet. Die zu schützende Gasdichtung 7 ist erst nach einem vierten Spalt 22 angeordnet, der sich zwischen der feststehenden Überlaufeinrichtung 21 und dem mitrotierenden Zylinder 10 ausbildet.

[0031] Mit einer Kombination der drei Maßnahmen (Hubeinrichtung 17, Leitelemente 19 und Überlaufeinrichtung 21) kann zuverlässig verhindert werden, dass ein nennenswerter Anteil an Material bis zur Gasdichtung 7 gelangt, sodass deren Lebensdauer erheblich verlängert werden kann.

Patentansprüche

1. Industrieofen (1) mit einem Drehrohr (2) und einer im Bereich einer stirnseitigen Öffnung des Drehrohres (2) angekoppelten, feststehenden MaterialaufgabeEinrichtung (3), wobei zwischen Drehrohr (2) und Materialaufgabeeinrichtung (3) eine Dichtungsanordnung (6) vorgesehen ist, die eine Gasdichtung (7) umfasst, welche vom mit Material beaufschlagten Prozessraum des Drehrohrs (2) durch wenigstens einen ersten Spalt (8) zwischen dem Drehrohr (2) und der Materialaufgabeeinrichtung (3) abgegrenzt ist,
   wobei, die Dichtungsanordnung (6) eine ringförmige Kammer (11) aufweist, die zwischen dem ersten Spalt (8) und der Gasdichtung (7) vorgesehen ist, wobei die ringförmige Kammer (11) eine mit dem Prozessraum (2c) in Verbindung stehende Austragsöffnung (18) aufweist und in der ringförmigen Kammer (11) eine Hubeinrichtung (17) vorgesehen ist, die durch eine Vielzahl von über den Umfang verteilt angeordneten und mit dem Drehrohr (2) mitrotierenden Hubschaufeln gebildet wird, um Material aus dem Prozessraum (2c), welches durch den ersten Spalt in (8) die ringförmige Kammer (11) eingedrungen ist, anzuheben und durch die Austragsöffnung (18) in den Prozessraum (2c) zurückzuführen,
   dadurch gekennzeichnet, dass in einem Bereich der ringförmigen Kammer (11) Leitelemente (19) vorgesehen sind, die nach Art einer Förderschnecke ausgebildet und derart ausgerichtet sind, dass sie bei einer vorgegebenen Drehrichtung des Drehrohres (2) etwaiges in den Bereich der Leitelemente (19) gelangendes Material in die Hubeinrichtung (17) fördern.

2. Industrieofen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Austragsöffnung feststehend oberhalb eines sich im Betrieb des Drehrohres ausbildenden Materialspiegels angeordnet ist.

3. Industrieofen nach Anspruch 1 , **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtungsanordnung (6) einen mit der Materialaufgabeeinrichtung (3) verbundenen, feststehenden Zylinder (9) und einen mit dem Drehrohr (2) mitrotierenden Zylinder (10) umfasst und die ringförmige Kammer (11) durch die beiden Zylinder begrenzt wird.

4. Industrieofen nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Austragsöffnung (18) im feststehenden Zylinder (9) ausgebildet ist.

5. Industrieofen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der ringförmigen Kammer eine Vorkammer (11a) abgegrenzt ist, die über den ersten Spalt (8) mit dem Prozessraum (2c) und über einen zweiten Spalt (12) mit der restlichen ringförmigen Kammer in Verbindung steht und eine mit dem Drehrohr mitrotierende Begrenzungswand (15) aufweist, die mit einer Vielzahl von Öffnungen (16) versehen ist, über die etwaiges in die Vorkammer (11a) über den ersten Spalt (8) eingedrungenes Material direkt in die Hubeinrichtung (17) gelangt.

6. Industrieofen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialaufgabeeinrichtung (3) eine statische Endwand (4) aufweist, mit der die stirnseitige Öffnung (2b) des Drehrohres (2) verschlossen ist.

7. Industrieofen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 2 und 6, das die Materialaufgabeeinrichtung (3) eine Aufgabeschurre (5) umfasst, die in den feststehenden und an der Endwand (4) befestigten Zylinder (9) mündet.

8. Industrieofen nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem mit dem Drehrohr mi-

trotierenden Zylinder (10) und der Endwand (4) ein dritter Spalt (20) vorgesehen ist, der die ringförmige Kammer mit einer Überlaufeinrichtung (21) verbindet.

Claims

1. Industrial oven (1) having a rotary pipe (2) and a fixed material supply device (3) which is connected in the region of a front-face opening of the rotary pipe (2), there being provided between the rotary pipe (2) and the material supply device (3) a sealing arrangement (6) which comprises a gas seal (7) which is delimited from the operating chamber of the rotary pipe (2) acted upon with material by at least a first gap (8) between the rotary pipe (2) and the material supply device (3)
wherein the sealing arrangement (6) has an annular chamber (11) which is provided between the first gap (8) and the gas seal (7), the annular chamber (11) having a discharge opening (18) which is connected to the operating chamber (2c) and a lifting device (17) being provided in the annular chamber (11) and which is formed by a plurality of lifting shovels which are arranged so as to be distributed over the periphery and which rotate with the rotary pipe (2) in order to lift out of the operating chamber (2c) material which has become introduced into the annular chamber (11) through the first gap (8) and to convey it back to the operating chamber (2c) through the discharge opening (18),
characterised in that there are provided in a region of the annular chamber (11) guiding elements (19) which are constructed in the manner of a screw conveyor and are orientated in such a manner that they convey any material reaching the region of the guiding elements (19) into the lifting device (17) with a predetermined direction of rotation of the rotary pipe (2).

2. Industrial oven according to claim 1, **characterised in that** the discharge opening is arranged so as to be fixed above a material level which is formed during operation of the rotary pipe.

3. Industrial oven according to claim 1, **characterised in that** the sealing arrangement (6) comprises a fixed cylinder (9) which is connected to the material supply device (3) and a cylinder (10) which rotates with the rotary pipe (2) and the annular chamber (11) is delimited by the two cylinders.

4. Industrial oven according to claim 2, **characterised in that** the discharge opening (18) is constructed in the fixed cylinder (9).

5. Industrial oven according to one or more of the preceding claims, **characterised in that** there is delimited in the annular chamber a preliminary chamber (11a) which is connected to the operating chamber (2c) via the first gap (8) and is connected to the remainder of the annular chamber via a second gap (12) and which has a delimiting wall (15) which rotates with the rotary pipe and which is provided with a plurality of openings (16), via which any material which may be introduced into the preliminary chamber (11a) via the first gap (8) reaches the lifting device (17) directly.

6. Industrial oven according to one or more of the preceding claims, **characterised in that** the material supply device (3) has a static end wall (4), with which the end-face opening (2b) of the rotary pipe (2) is closed.

7. Industrial oven according to one or more of the preceding claims 2 and 8, **characterised in that** the material supply device (3) comprises a supply chute (5) which opens in the fixed cylinder (9) which is secured to the end wall (4).

8. Industrial oven according to claim 7, **characterised in that** a third gap (20), which connects the annular chamber to an overflow device (21), is provided between the cylinder (10) which rotates with the rotary pipe and the end wall (4).

Revendications

1. Four industriel (1) doté d'un tuyau rotatif (2) et d'un dispositif d'alimentation en matière (3) fixe, couplé dans la région d'une ouverture frontale du tube rotatif (2), sachant qu'entre le tube rotatif (2) et le dispositif d'alimentation en matière (3), est prévu un dispositif d'étanchéité (6), comprenant un joint d'étanchéité au gaz (7), qui est limité par rapport à la chambre de travail du tube rotatif (2), accueillant la matière, par au moins une première fente (8), entre le tube rotatif (2) et le dispositif d'alimentation en matière (3), sachant que le dispositif d'étanchéité (6) est doté d'une chambre annulaire (11), qui est prévue entre la première fente (8) et le joint d'étanchéité au gaz (7), sachant que la chambre annulaire (11) est dotée d'une ouverture, qui communique avec la chambre de travail (2c), et que, dans la chambre annulaire (11), est prévu un dispositif de levée (17), qui est formé par une pluralité de pales de levée, qui sont réparties sur la périphérie et agencées en rotation avec le tube rotatif (2) pour soulever la matière, qui, en provenance de la chambre de travail (2c), est entrée, par la première fente (8), dans la chambre annulaire (11), et pour la reconduire dans la chambre de travail (2c) par l'ouverture de décharge (18), **caractérisé en ce que**, dans une région de la chambre

annulaire (11), sont prévus des éléments d'entraînement (19), qui sont formés et agencés à la manière d'un transporteur à vis sans fin de sorte que, lors d'une rotation dans une direction prédéterminée du tube rotatif (2), ils transportent dans le dispositif de levée (17) la matière parvenue dans la région des éléments d'entraînement (19).

2. Four industriel selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'ouverture de décharge est disposée, fixement, au-dessus d'un niveau de matière formé dans la région du tube rotatif.

3. Four industriel selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif d'étanchéité (6) est doté d'un cylindre fixe (9), qui est relié au dispositif d'alimentation en matière (3), et d'un cylindre (10), qui tourne avec le tube rotatif (2), et que la chambre annulaire (11) est limitée par les deux cylindres.

4. Four industriel selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'ouverture de décharge (18) est formée dans le cylindre fixe (9).

5. Four industriel selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, dans la chambre annulaire est délimitée une préchambre (11a), qui est en communication avec la chambre de travail (2c), par l'intermédiaire de la première fente (8) et en communication avec le reste de ladite chambre annulaire, par l'intermédiaire de la deuxième fente (12), et qui présente une paroi de limitation (15) tournant avec le tube rotatif, qui est pourvue d'un grand nombre d'ouvertures (16), par lesquelles la matière ayant pénétré dans la préchambre (11a) par la première fente (8) parvient directement dans le dispositif de levage (17).

6. Four industriel selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif d'alimentation en matière (3) est doté d'une paroi finale statique (4), au moyen de laquelle l'ouverture frontale (2b) du tube rotatif (2) est fermée.

7. Four industriel l'une ou plusieurs des revendications précédentes 2 et 6, **caractérisé en ce que** le dispositif d'alimentation en matière (3) est doté d'une goulotte d'alimentation (5), qui débouche dans le cylindre (9) fixe, et fixé à la paroi final (4).

8. Four industriel selon la revendication 7, **caractérisé en ce que**, entre le cylindre (10), en rotation avec le tube rotatif, et la paroi finale (4) est prévue une troisième fente (20), qui relie la chambre annulaire à un dispositif de trop plein.

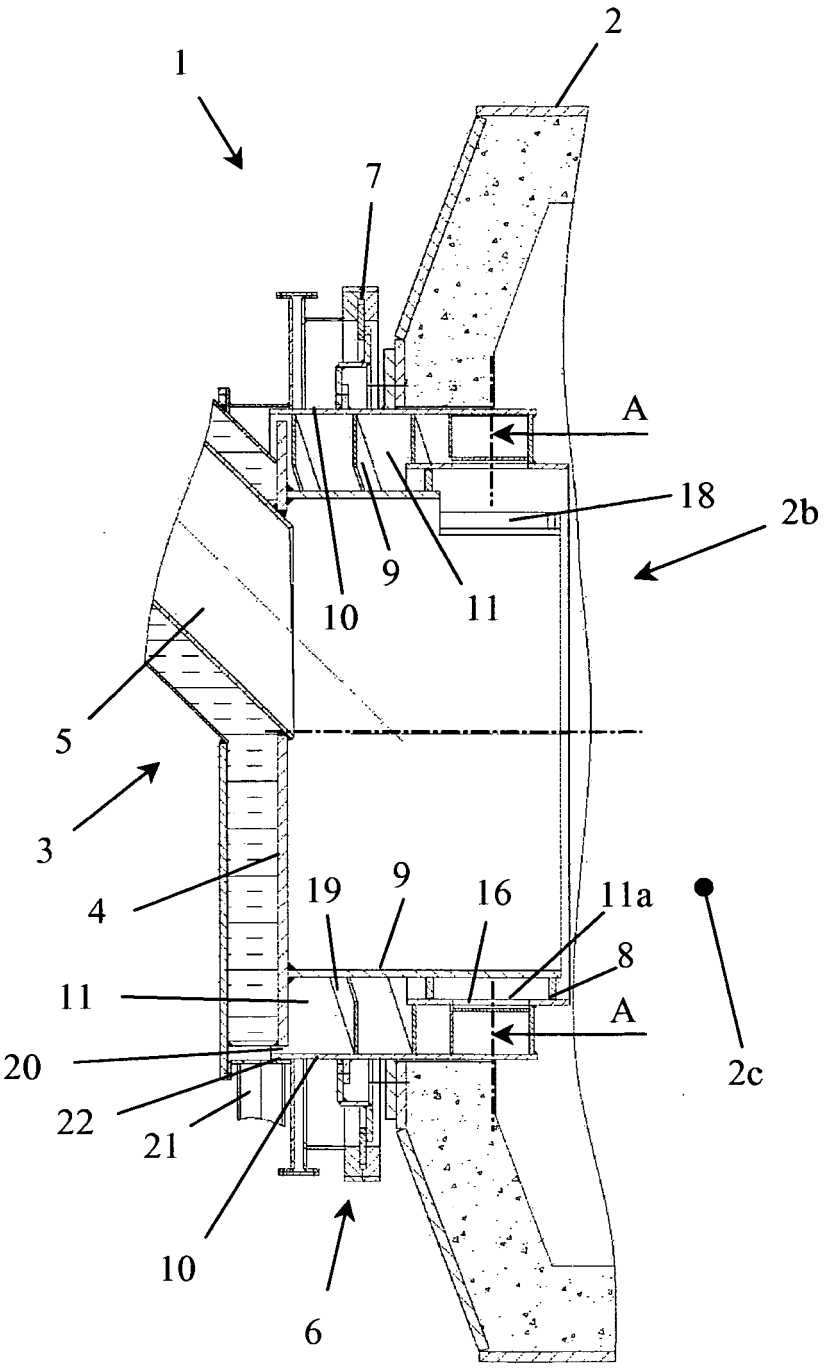


Fig. 1

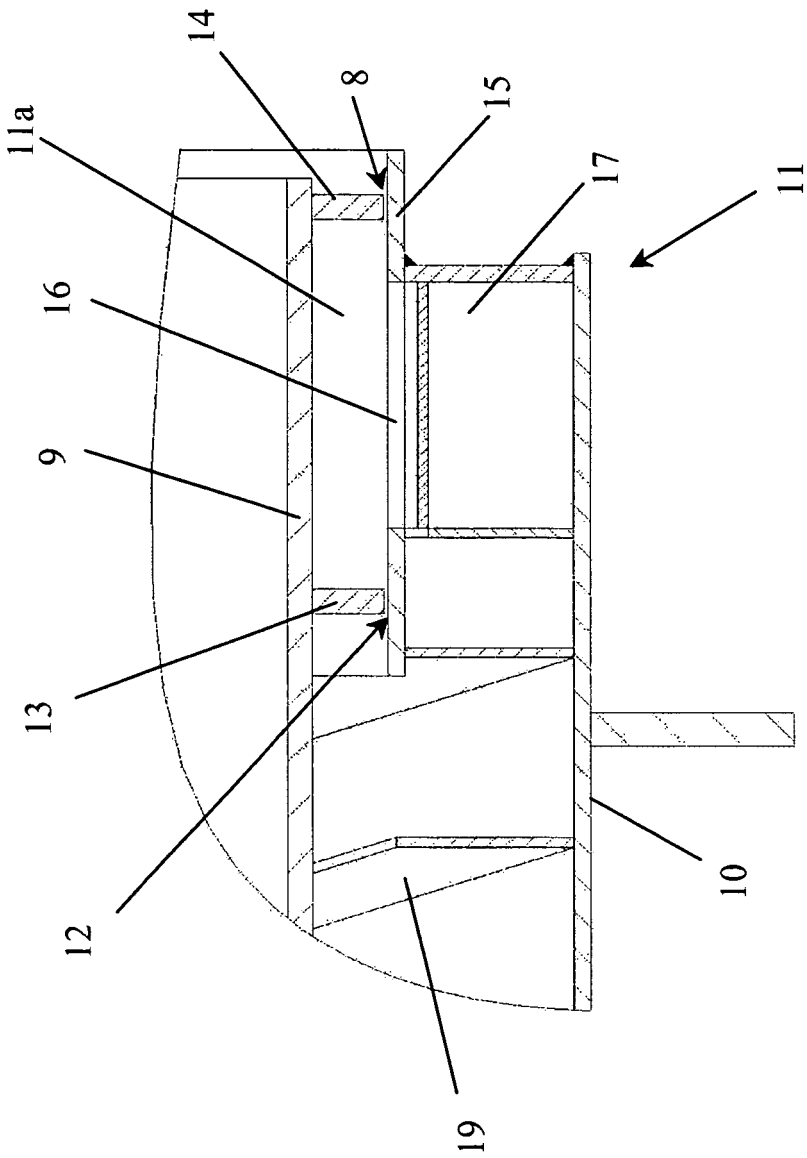


Fig. 2

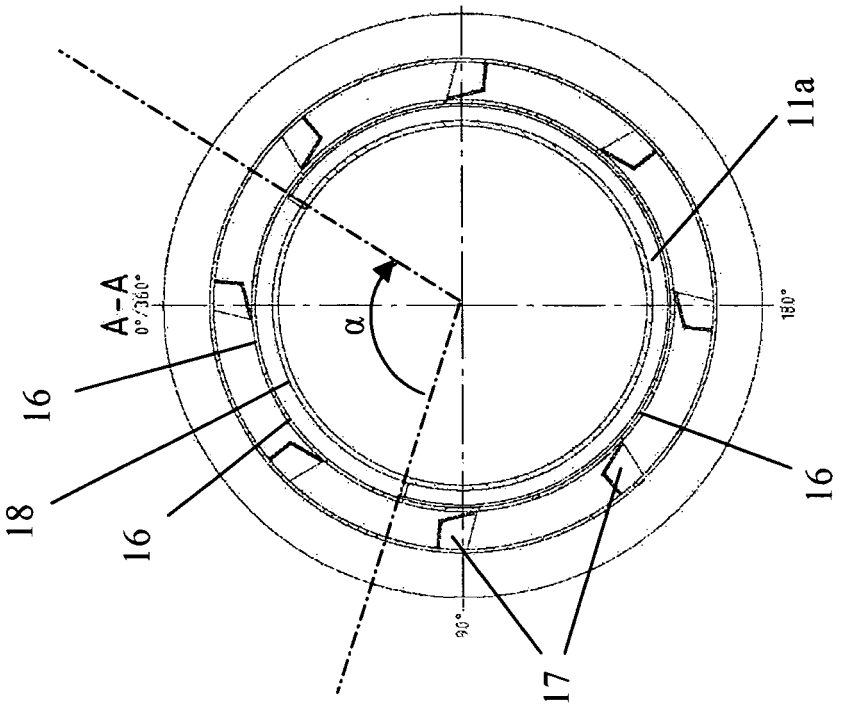


Fig. 3

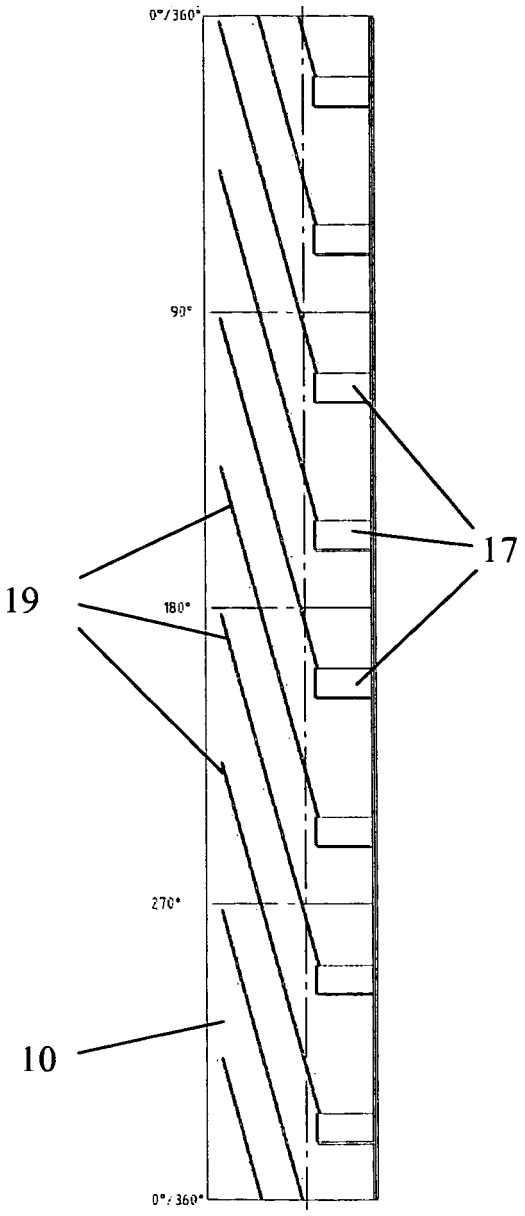


Fig. 4

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

- DE 1157528 B **[0007]**
- DE 1280475 B **[0007]**
- DE 2119650 A **[0008]**
- EP 0274090 B1 **[0024]**