



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 079 191 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.12.2004 Patentblatt 2004/50

(51) Int Cl.7: **F27B 7/08, F27B 7/16**

(21) Anmeldenummer: **00890233.0**

(22) Anmeldetag: **28.07.2000**

(54) **Drehofen**

Rotary drum furnace

Four rotatif

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

(30) Priorität: **25.08.1999 AT 145799**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.02.2001 Patentblatt 2001/09

(73) Patentinhaber: **Ragailler, Franz
A-4070 Eferding (AT)**

(72) Erfinder: **Ragailler, Franz
A-4070 Eferding (AT)**

(74) Vertreter: **Hübscher, Gerhard, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte Hübscher & Hübscher
Postfach 380
Spittelwiese 7
4021 Linz (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A- 2 031 628 GB-A- 484 358
LU-A- 62 436 US-A- 1 539 649
US-A- 4 639 216**

EP 1 079 191 B1

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

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Drehofen mit einer dreh- und antreibbar in einem Ofengestell gelagerten liegenden Ofentrommel, die ein- und austragsseitig durch mittige Ein- bzw. Austragsöffnungen bildende Stirnplatten abgeschlossen und über eine den Trommelmantel umgebende heizmediumbeaufschlagbare Heizkammer von außen beheizbar ist.

[0002] Drehofen zur Durchführung verschiedener Verbrennungs- und Vergasungsverfahren gibt es in vielfältigen Ausführungen, wobei bisher die Ofentrommel einen glattwandigen Zylindermantel bildet, der an der Innenseite mit Rippen und Stegen zur Umschichtung und Längsförderung der in den Ofen eingetragenen und im Ofen dem gewünschten Verbrennungs- oder Vergasungsverfahren ausgesetzten Materialien ausgestattet ist. Diese als Förder- und Leiteinrichtung dienenden Rippen und Stege erhöhen gleichzeitig die Wärmeübertragungsflächen der von außen beheizten Ofentrommel, doch bleibt dabei der Wärmeeintrag wegen der über den Trommelmantel nur indirekt wärmebeaufschlagten Stege und Rippen unbefriedigend. Die meist mit verhältnismäßig großer Länge hergestellten Ofentrommeln müssen zur Vermeidung größerer Durchbiegungen entsprechend stabil und mit dicker Wandstärke gefertigt sein, was nicht nur den Bauaufwand erhöht, sondern auch die Wärmeübertragung von der heizmediumbeaufschlagten Heizkammer auf das im Ofen zu behandelnde Material beeinträchtigt, wozu noch kommt, daß die Ofentrommel wegen der doch sehr hohen Arbeitstemperaturen der Drehöfen und den dadurch auftretenden beträchtlichen Wärmedehnungen zur Aufnahme der wärmebedingten Verformungen geeignet sein muß, so daß der Herstellungsaufwand weiter steigt und sich die damit verbundenen wärmetechnischen Nachteile für die Trommelbeheizung und die Durchführung der entsprechenden Verbrennungs- oder Vergasungsverfahren vergrößern.

[0003] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Drehofen der eingangs geschilderten Art zu schaffen, der sich einerseits durch seinen stabilen Aufbau und andererseits durch seine hohe wärmeenergetische Eintragsleistung bei vergleichsweise aufwandsarmer Konstruktion auszeichnet.

[0004] Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, daß die Ofentrommel aus zwischen den Stirnplatten angeordneten, entlang des Trommelumfangs nebeneinander gereihten U-Profilen besteht, die mit ihrer offenen Profilstelle radial einwärts ausgerichtet und untereinander längsseitig in den sich berührenden Endbereichen der Profilschenkel und umfangseitig durch voneinander axial beabstandeten, die verbleibenden Längsspalte zwischen den Profilstegen überbrückende Versteifungsteile verbunden sind.

[0005] Durch dieses zylindrische Nebeneinanderreihen der U-Profile entsteht eine Ofentrommel mit einer Art Innenverzahnung durch die U-Profile, wobei die ein-

ander berührenden Schenkelenden der U-Profile miteinander verschweißt sind und sich die U-Profile im Stegbereich mittels der vorgesehenen Versteifungsteile gegeneinander abstützen. Es kommt zu einem sehr stabilen U-Profil-Verbund, da die benachbarten U-Profil-schenkel mit den zugehörigen Versteifungsteilen hochfeste Dreiecksquerschnitte mit sich bringen, die der Ofentrommel die geforderte Stabilität verleihen. Diese hohe Stabilität erlaubt den Einsatz von U-Profilen verhältnismäßig geringer Wandstärke, so daß sowohl das Eigengewicht niedrig bleibt als auch die Wärmedurchgangseigenschaften durch den Trommelmantel verbessert werden. Es gibt keine Schwierigkeiten hinsichtlich des Durchhanges auch langer Drehöfen, die wärmebedingten Dehnungen können ohne große Zusatzversteifungen aufgefangen werden und es bietet sich die Möglichkeit an, die zum Abschluß der Ofentrommel vorgesehenen Stirnplatten mit Lauffringen od. dgl. zur Drehlagerung und/oder zur Abdichtung der Ofentrommel zu versehen, wie dies beispielsweise aus der AT-B 397.861 hervorgeht. Abgesehen von den Festigkeits- und Stabilitätseigenschaften der Ofentrommel werden zusätzlich durch den besonderen Trommelquerschnitt mit seiner Innenverzahnung besonders günstige Wärmeeintragsbedingungen erreicht, da die zwischen den benachbarten U-Profilschenkeln verbleibenden, im Querschnitt dreieckförmigen Zwischenräume von außen zugänglich und in der Heizkammer auch vom Heizmedium beaufschlagbar sind, so daß nicht nur entsprechend vergrößerte Wärmeübertragungsflächen zur Verfügung stehen, sondern auch durch die einwärts ragenden Profilschenkel ein Wärmeeintrag direkt in das von den Profilschenkeln im Trommelinnere mitgenommene und umgeschichtete Material erfolgt. Es kommt zu günstigsten Ergebnissen des durchgeführten Verbrennungs- und Vergasungsverfahrens, denn bei Trommeldrehung nehmen die einwärts ragenden Profilschenkel das Material auf, schichten es um und geben es von Profil zu Profil weiter, was eine intensive Berührung zwischen Profilstellen und zu behandelndem Material und eine entsprechend hohe Wärmeeintragsleistung mit sich bringt.

[0006] Als Versteifungsteile können einzelne Verbindungsplatten zwischen den Profilstegen eingeschweißt sein, zweckmäßigerweise sind aber als Versteifungsteile die U-Profile umspannende Ringe vorgesehen, die sich rationell aufziehen lassen und gegebenenfalls auch als Lagerringe zur Trommellagerung od. dgl. nutzbar sind.

[0007] Um bei einer horizontalen Trommellage neben dem Umschichten des zu behandelnden Materials innerhalb des Ofens auch einen Längsfördereffekt zu erreichen, können in den U-Profilen zur Trommelachse schräggestellte, vorzugsweise von Profil zu Profil gegeneinander axial versetzte Leitwände zur Längsförderung des eingetragenen Ofeninhaltes angeordnet sein, so daß das eingetragene Material die Ofentrommel gleichmäßig von der Eintrags- zur Austragsseite hin durchwandert und während seines Förderweges der

gewünschten Wärmebehandlung ausgesetzt wird.

[0008] Da die Ofentrommel meist an den Enden im Bereich der Stirnplatten im Ofengestell gelagert ist, ragen die Trommelenden beiderseits aus der Heizkammer vor, was in diesem Trommelbereich bisher zu einer gegenüber dem Heizkammerbereich kühleren Endzone des Drehofens führt, die gerade im eintrags- bzw. austragsseitigen Übergangsbereich zu Störungen im ablaufenden Verbrennungs- oder Vergasungsverfahren führen kann. Um dies auf einfache Weise zu verhindern, ist jeweils zwischen der Stirnplatte der Ofentrommel und der benachbarten Abschlußwand der Heizkammer eine zur Ofentrommel koaxiale, die aus der Heizkammer vorstehenden Enden der U-Profile umgebende Abschlußmanschette eingesetzt, die nicht nur zu einer Wärmedämmung der Trommelenden vorgesehen ist, sondern auch eine Art Doppelmantel für die Trommelenden bildet, der von der Heizkammer her heizmediumbeaufschlagbar ist und auch in den Trommelendebereichen für gleichmäßige Verfahrenstemperaturen sorgt. Darüber hinaus bieten diese Abschlußmanschetten eine geeignete Abdichtung der Ofentrommel gegenüber dem Heizkammerdurchtritt.

[0009] In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand rein schematisch in einem Ausführungsbeispiel dargestellt, und zwar zeigen

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Drehofen im Längsschnitt und

Fig. 2 einen Querschnitt durch die Ofentrommel.

[0010] Ein Drehofen 1 weist eine in einem Ofengestell 2 dreh- und antreibbar gelagerte liegende Ofentrommel 3 auf, die ein- und austragsseitig mit Stirnplatten 4, 5 abgeschlossen ist. Die Stirnplatten 4, 5 bilden mittige Ein- bzw. Austragsöffnungen 6, 7 zum Ansatz einer Eintrags- einrichtung 8 bzw. einer Austrags- einrichtung 9, wobei die Eintrags- und Austragsvorrichtungen 8, 9 über Umfangsdichtungen 10, 11 gegenüber der drehenden Ofentrommel 3 abgedichtet sind, welche Umfangsdichtungen 10, 11 ein Sperrflüssigkeitssystem 12 umfassen. Die Ofentrommel 3 ist an den Stirnplatten 4, 5 mit äußeren Laufringen 13 versehen, die zur Abstützung und Drehlagerung der Trommel mit entsprechenden Lagerböcken 14 des Ofengestells 2 zusammenwirken.

[0011] Zur Beheizung des Drehofens ist eine Heizkammer 15 vorgesehen, die den Trommelmantel umgibt und über geeignete Zu- und Ableitungen 16, 17 von einem Heizmedium durchströmt wird und damit die Ofentrommel 3 von außen wärmebeaufschlagt.

[0012] Um auf einfache Weise eine hochstabile Ofentrommel 3 zu erreichen und gleichzeitig die Voraussetzungen für einen besonders wirkungsvollen Wärmeeintrag über die Ofentrommel in das im Ofeninnere zu behandelnde Material zu bieten, besteht die Ofentrommel 3 aus zwischen den Stirnplatten 4, 5 angeordneten, entlang des Trommelumfangs nebeneinandergereihten U-Profilen 18, die mit ihren offenen Profilsseiten radial

einwärts ausgerichtet sind. Die U-Profile 18 sind miteinander längsseitig entlang der sich berührenden Endbereiche 19 der Profilschenkel 20 verschweißt und stehen umfangseitig durch voneinander axial beabstandete, die verbleibenden Längsspalte 21 zwischen den Profilstegen 22 überbrückende Versteifungsteile 23 miteinander in Verbindung, welche Versteifungsteile 23 einzelne Stegplatten sein können, aber vorzugsweise als die U-Profile 18 umspannende Ringe 24 ausgebildet sind. Durch diese aus U-Profilen 18 zusammengesetzte Ofentrommel 3 ergibt sich wegen der zwischen den einzelnen U-Profilen 18 entstehenden Dreiecksträger-Verbindungen nicht nur eine hochstabile Trommelkonstruktion, die lediglich dünne Wandstärken erfordert, sondern es kommt darüber hinaus auch durch die nach innen ausgerichteten U-Profile für das im Ofeninnere zu behandelnde Material zu einer guten Durchmisch- und Vergleichmäßigungswirkung während der Behandlung. Weiters gewährleisten die von außen zugänglichen Längsspalte 21 zwischen den U-Profilen 18 eine Heizmediumbeaufschlagung auch der in das Ofeninnere vorragenden Profilschenkel 20, die bei großen Wärmeübertragungsflächen für einen entsprechend effizienten Wärmeeintrag sorgen.

[0013] Um bei horizontal angeordneter Trommelachse A das im Ofen zu behandelnde Material von der Eintragsvorrichtung 8 zur Austragsvorrichtung 9 weiterfordern zu können, brauchen lediglich in den U-Profilen 18 zur Trommelachse A schräggestellte, vorzugsweise von Profil zu Profil gegeneinander axial versetzte Leitwände 25 zur Längsförderung des eingetragenen Ofeninhaltes angeordnet zu sein.

[0014] Die Ofentrommel 3 ragt beiderseits aus der Heizkammer 15 vor und wird außerhalb der Heizkammer 15 über ihre Laufringe 13 am Ofengestell 2 gelagert. Um nun im Zwischenbereich zwischen der Heizkammer 15 und den Stirnplatten 4, 5 keine Abkühlzone in Kauf nehmen zu müssen, ist jeweils zwischen der einen Stirnplatte 4, 5 der Ofentrommel 3 und der benachbarten Abschlußwand 26, 27 der Heizkammer 15 eine zur Ofentrommel 3 koaxiale, die aus der Heizkammer 15 vorstehenden Enden der U-Profile 18 umgebende Abschlußmanschette 28 eingesetzt, welche Manschetten 28 einerseits für eine Wärmedämmung des Trommelendbereiches sorgen und andererseits einen einseitigen Heizmediumbeaufschlagung der Trommel bis zu den Stirnplatten 4, 5 erlaubenden Doppelmantel 29 mit sich bringen.

Patentansprüche

1. Drehofen mit einer dreh- und antreibbar in einem Ofengestell (2) gelagerten liegenden Ofentrommel (3) die ein- und austragsseitig durch mittige Ein- bzw. Austragsöffnungen bildende Stirnplatten (4, 5) abgeschlossen und über eine den Trommelmantel umgebende heizmediumbeaufschlagbare Heiz-

kammer (15) von außen beheizbar ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ofentrommel (3) aus zwischen den Stirnplatten (4, 5) angeordneten, entlang des Trommelumfangs nebeneinandergereihten U-Profilen (18) besteht, die mit ihrer offenen Profilseite radial einwärts ausgerichtet und untereinander längsseitig in den sich berührenden Endbereichen (19) der Profilschenkel (20) und umfangseitig durch voneinander axial beabstandeten, die verbleibenden Längsspalte (21) zwischen den Profilstegen (22) überbrückende Versteifungsteile (23) verbunden sind.

2. Drehofen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Versteifungsteile (23) die U-Profile (18) umspannende Ringe (24) vorgesehen sind.
3. Drehofen nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** in den U-Profilen (18) zur Trommelachse (A) schräggestellte, vorzugsweise von Profil (18) zu Profil (18) gegeneinander axial versetzte Leitwände (25) zur Längsförderung des eingetragenen Ofeninhaltes angeordnet sind.
4. Drehofen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, mit beiderseits aus der Heizkammer (15) vortragender Ofentrommel (3), **dadurch gekennzeichnet, daß** jeweils zwischen der Stirnplatte (4, 5) der Ofentrommel (3) und der benachbarten Abschlußwand (26, 27) der Heizkammer (15) eine zur Ofentrommel (3) koaxiale, die aus der Heizkammer (15) vorstehenden Enden der U-Profile (18) umgebende Abschlußmanschette (28) eingesetzt ist.

Claims

1. Rotary furnace having a furnace drum (3) which is lying mounted in a furnace body (2) in a rotatable and driveable manner and which is closed off on the entry and exit side by means of face plates (4, 5) which form central inlet and outlet orifices and which furnace drum can be heated from the outside by means of a heating chamber (15) which can be influenced by a heating medium and surrounds the drum casing, **characterised in that** the furnace drum (3) consists of U-profiles (18) which are disposed between the end plates (4, 5) and are arranged in rows adjacent to each other along the drum periphery, which U-profiles are aligned with their open profile side radially inwards and are mutually connected on the longitudinal side in the mutually contacting end regions (19) of the profiled limbs (20) and on the peripheral side by reinforcing parts (23) which are mutually spaced axially with respect to each other and which bridge the remaining longitudinal gaps (21) between the profiled cross pieces (22).

2. Rotary furnace as claimed in claim 1, **characterised in that** rings (24) which surround the U-profiles (18) are provided as reinforcing parts (23).

3. Rotary furnace as claimed in claim 1 or 2, **characterised in that** disposed in the U-profiles (28) and inclined with respect to the drum axis (A), are guide walls (25) which are axially offset with respect to each other preferably from profile (18) to profile (18) for the purpose of longitudinally conveying the furnace content which has been received.

4. Rotary furnace as claimed in any one of claims 1 to 3 having a furnace drum (3) which protrudes on both sides out of the heating chamber (15), **characterised in that** a closure collar (28) which is disposed coaxially with respect to the furnace drum (3) and surrounds the ends of the U-profiles (18) which protrude out of the heating chamber (15) is inserted in each case between the end plate (4, 5) of the furnace drum (3) and the adjacent closure wall (26, 27) of the heating chamber (15).

Revendications

1. Four rotatif comprenant un tambour de four (3), monté de façon à pouvoir tourner et être entraîné dans un bâti de four (2), tambour de four fermé, côté alimentation et évacuation, par des plaques frontales (4, 5) formant des ouvertures d'alimentation, respectivement d'évacuation centrales, et pouvant être chauffé de l'extérieur par l'intermédiaire d'une chambre de chauffage (15) pouvant être sollicitée par un fluide de chauffage entourant l'enveloppe de tambour, **caractérisé en ce que** le tambour de four (3) est formé de profilés en U (18) alignés les uns à côté des autres le long de la périphérie du tambour, profilés disposés entre les plaques frontales (4, 5) et orientés radialement vers l'intérieur par leurs faces ouvertes de profilés et reliés entre eux, côté longitudinal, dans les zones d'extrémité (19), en contact les unes avec les autres, des branches de profilés (20) et, côté périphérie, par des pièces de rigidification (23), espacées axialement les unes des autres, pontant les intervalles longitudinaux (21) subsistant entre les nervures de profilés (22).

2. Four rotatif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** des anneaux (24), entourant les profilés en U (18) en tant que pièces de rigidification (23), sont prévus.

3. Four rotatif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que**, dans les profilés en U (18), sont disposées, pour le transport longitudinal du contenu du four ayant été introduit, des parois de guidage (25) mutuellement décalées axialement les unes

par rapport aux autres, de préférence d'un profilé (18) à un autre profilé (18), et orientées obliquement par rapport à l'axe de tambour (A).

4. Four rotatif selon l'une des revendications 1 à 3, 5
comprenant un tambour de four (3) en saillie de part
et d'autre hors de la chambre de chauffage (15), **ca-**
ractérisé en ce que chaque fois entre la plaque
frontale (4, 5) du tambour de four (3) et la paroi de
délimitation (26, 27), voisine, de la chambre de 10
chauffage (15) est insérée une manchette de fer-
meture (28), coaxiale par rapport au tambour de
four (3) et entourant les extrémités, en saillie hors
de la chambre de chauffage (15), des profilés en U 15
(18).

20

25

30

35

40

45

50

55

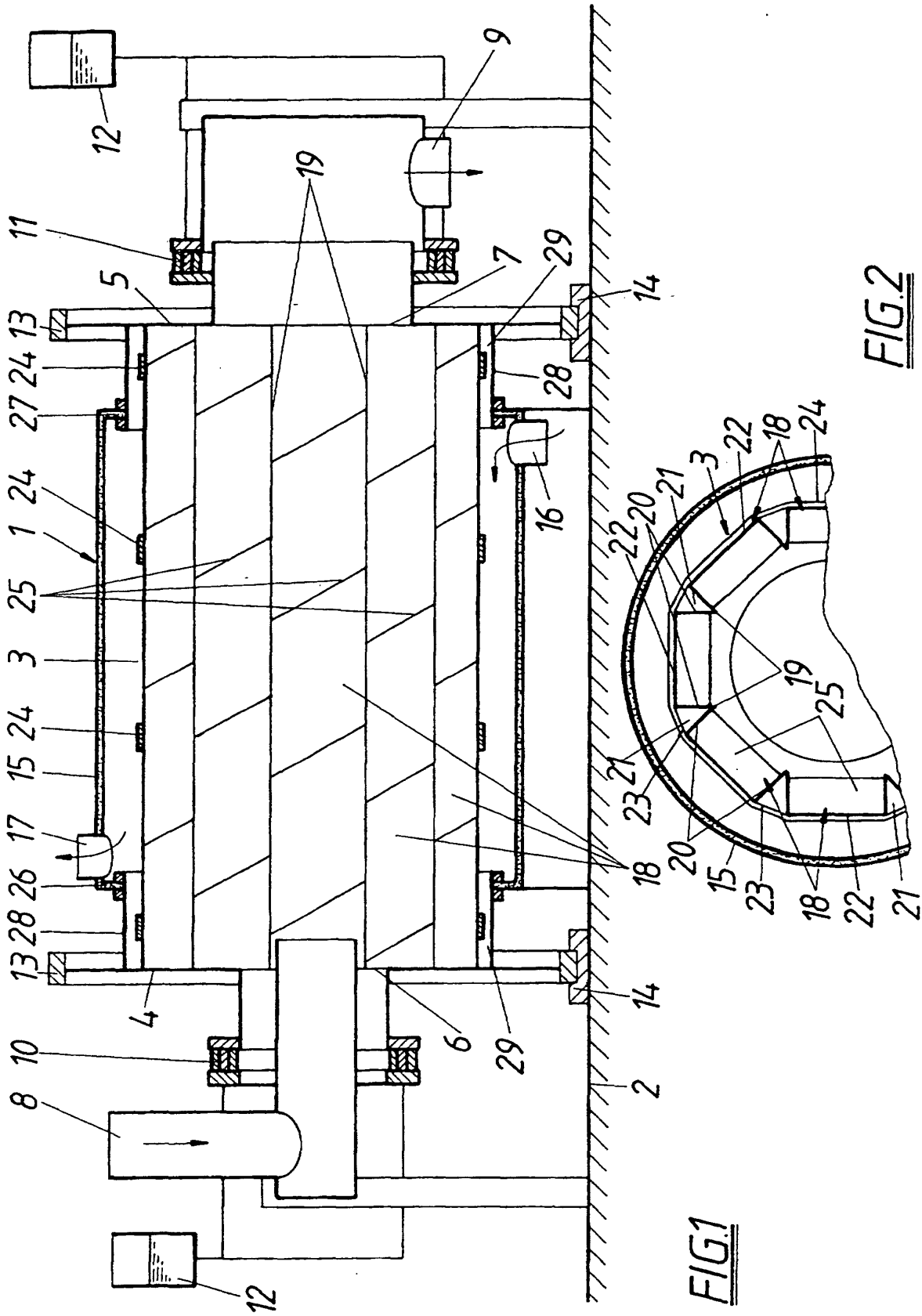


FIG.1

FIG.2