



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 794 008 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**28.11.2001 Bulletin 2001/48**

(51) Int Cl.7: **B02C 17/18**

(21) Numéro de dépôt: **97400482.2**

(22) Date de dépôt: **03.03.1997**

(54) **Broyeur à boulets**

Kugelmühle

Ball mill

(84) Etats contractants désignés:  
**DE DK ES GR PT**

(30) Priorité: **08.03.1996 FR 9602953**

(43) Date de publication de la demande:  
**10.09.1997 Bulletin 1997/37**

(73) Titulaire: **ALSTOM Energy Systems S.A.**  
**78140 Velizy-Villacoublay (FR)**

(72) Inventeur: **Fontanille, Daniel**  
**78125 Hermeray (FR)**

(74) Mandataire: **Gosse, Michel et al**  
**ALSTOM Technologies**  
**C.I.P.D.**  
**23/25 avenue Morane-Saulnier**  
**92360 Meudon La Foret (FR)**

(56) Documents cités:  
**DE-A- 3 130 925** **FR-A- 1 323 748**  
**FR-A- 2 591 127** **FR-A- 2 721 711**  
**GB-A- 819 957**

**EP 0 794 008 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

**[0001]** La présente invention se rapporte à un broyeur à boulets.

**[0002]** Elle concerne plus précisément un broyeur à boulets d'axe de rotation sensiblement horizontal comportant un tambour supporté par deux tourillons de même axe de rotation situés à chaque extrémité dudit tambour, une tuyauterie sensiblement verticale, grace à la quelle le charbon brut peut être amené, disposée à proximité d'un cylindre de même axe de rotation disposé dans chaque tourillon et débouchant dans le tambour et l'espace compris entre le tourillon et le cylindre étant connecté à une conduite de sortie du charbon pulvérisé par l'intermédiaire d'un séparateur.

**[0003]** Dans un tel broyeur connu, dans chaque tourillon est disposé un cylindre creux portant sur sa surface extérieure une vis d'Archimède élastique d'alimentation en charbon brut sur laquelle tombe le charbon brut sortant de la tuyauterie et qui amène ce charbon dans le tambour. De l'air dit principal est injecté dans le tambour par l'intérieur de ce cylindre, afin d'entraîner les grains broyés à l'intérieur du tambour. L'espace entre le tourillon et la vis sert d'évacuation du charbon pulvérisé et est connecté au séparateur. De l'air additionnel est injecté dans la tuyauterie en amont du séparateur.

**[0004]** Un tel broyeur est décrit par exemple dans la demande de brevet FR-2 721 711.

**[0005]** Ce type de broyeur posent les problèmes techniques suivants.

**[0006]** Il s'avère que l'air additionnel, en faible quantité, ne peut assurer un préséchage efficace du charbon, son débit étant faible à pleine charge du broyeur.

**[0007]** La chute du charbon brut sur les pales de la vis élastique entraîne une usure importante et rapide de celles-ci. Cette usure est accélérée par le passage du charbon pulvérisé mélangé à de l'air dans ledit espace entre le tourillon et la vis.

**[0008]** Dans cet espace, sont donc réalisées d'une part l'alimentation en charbon brut vers le tambour et d'autre part l'évacuation du charbon pulvérisé vers le séparateur. Ces deux flux de matières de direction opposée entraînent des turbulences et un écoulement perturbé créant des pertes de charges élevées et une mauvaise distribution de l'air et du charbon pulvérisé dans le séparateur.

**[0009]** Pour résoudre ces problèmes, selon l'invention, un organe de guidage du charbon brut est disposé sous ladite tuyauterie entraînant par gravité le charbon dans ledit cylindre portant une vis d'Archimède rigide sur sa surface intérieure, une alimentation en air principal étant prévue en amont du séparateur sur ladite tuyauterie, cet air étant en totalité canalisé vers l'intérieur du cylindre.

**[0010]** L'alimentation en air principal par le cylindre permet une injection centrale dans la direction de l'axe de rotation de cet air dans le tambour et assure un effet optimal de celui-ci.

**[0011]** Par ailleurs, cet air principal peut être facilement contrôlé, la mesure de son débit permettant la détermination de la quantité de charbon pulvérisé sortant du broyeur.

5 **[0012]** La vis d'Archimède rigide portée par le cylindre est de construction moins fragile que la vis élastique de l'art antérieur et n'est pas soumise à l'usure due à la chute du charbon.

10 **[0013]** Le débit d'air principal assure un préséchage du charbon brut efficace, quel que soit la charge du broyeur.

15 **[0014]** L'alimentation en charbon brut et l'évacuation du charbon pulvérisé se font par deux chemins différents. Ceci assure un bon écoulement du charbon pulvérisé dans le tourillon.

**[0015]** Quant à l'alimentation en air additionnel, le séparateur peut comporter une alimentation en air additionnel et/ou ladite conduite de sortie peut comporter une alimentation en air additionnel.

20 **[0016]** Il est ainsi possible de répartir l'air additionnel entre le séparateur et la conduite de sortie du charbon pulvérisé pour assurer une régulation performante à tout instant.

25 **[0017]** De préférence, l'alimentation en air additionnel est contrôlé.

**[0018]** Ceci permet de réaliser un réglage dynamique de débit de charbon et d'obtenir un bon réglage de la puissance de la chaudière alimentée par la conduite de sortie du charbon pulvérisé.

30 **[0019]** Avantageusement, l'organe de guidage est une gaine de forme coudée connectée par son extrémité inférieure à une extrémité du cylindre, l'extrémité inférieure de la tuyauterie d'alimentation en charbon brut étant disposée au-dessus de cette gaine.

35 **[0020]** De préférence, le séparateur comporte deux parties tubulaires coaxiales d'axe vertical:

- une première partie tubulaire extérieure connectée au tourillon par une gaine de forme coudée,
- 40 - une seconde partie tubulaire intérieure dans laquelle est disposée l'extrémité inférieure de la tuyauterie et connectée par son extrémité inférieure à l'extrémité supérieure de l'organe de guidage,

45 la première partie étant prolongée et connectée à ladite conduite de sortie et au moins un orifice de passage de l'espace entre les deux parties tubulaires vers l'intérieur de la seconde partie étant prévu.

50 **[0021]** L'invention est décrite ci-après plus en détail à l'aide de figures ne représentant qu'un mode de réalisation préféré de l'invention.

**[0022]** La figure 1 représente une vue en coupe longitudinale d'une installation de broyage de charbon.

55 **[0023]** La figure 2 est une vue en coupe longitudinale de détail d'un mode de réalisation préféré de l'invention.

**[0024]** Comme visible sur la figure 1 l'installation de broyage de charbon comprend au moins un dispositif d'alimentation 10 alimentant en charbon un broyeur à

boulets globalement désigné par la référence 20.

**[0025]** Le dispositif d'alimentation 10 comprend une trémie de stockage 1 dont est extrait le charbon 2 qui est amené par un convoyeur à chaîne 3 placé dans un caisson 4 et entraîné par un moteur 5, à une première extrémité d'une tuyauterie sensiblement verticale 6.

**[0026]** Le broyeur 20 comprend un tambour d'axe de rotation sensiblement horizontal et comportant une partie centrale cylindrique 11 terminée par deux portions coniques 12 et 13 auxquelles sont fixés respectivement deux tourillons 14 et 15 de même axe de rotation destinés à supporter le tambour. Les tourillons sont posés respectivement sur deux paliers 16 et 17 munis de coussinets. Le broyeur est entraîné en rotation grâce à une couronne dentée 18 coopérant avec un pignon non représenté entraîné par un moto-réducteur électrique non représenté. Le broyeur est garni de boulets 27, par exemple d'acier.

**[0027]** L'installation est symétrique et les agencements installés aux extrémités du tambour le sont également, comportant chacune une tuyauterie sensiblement verticale 6, 6' d'alimentation en charbon brut. La description qui suit ne concernera donc que l'un de ces agencements.

**[0028]** Le charbon brut est alimenté par la tuyauterie 6. Cette tuyauterie 6 est équipée d'une alimentation 30 en air principal. A l'extrémité inférieure de la tuyauterie 6, le charbon brut tombe sur un organe de guidage 31, qui peut être formé d'une plaque inclinée fixée dans un tube 41 fixe dont l'embouchure débouche dans un cylindre 32 de même axe que le tambour et disposée en vis-à-vis de l'extrémité inférieure de la tuyauterie 6, un orifice radial étant réalisé dans ledit tube 41 pour le passage et la chute du charbon brut de cette tuyauterie 6 sur la plaque 31. Cette dernière entraîne par gravité le charbon brut dans le cylindre 32 disposé dans le tourillon 15, portant sur sa surface intérieure une vis d'Archimède rigide métallique et débouchant dans le tambour. Ce cylindre 32 est solidaire du tambour par des bras, par exemple, et tourne avec celui-ci, son axe de rotation étant le même que celui du tambour. La tuyauterie 6 est installée dans le séparateur 33 et le charbon brut ainsi que la totalité de l'air principal est canalisé vers l'intérieur du cylindre 32 par une forme adéquate de la plaque inclinée 31 et par un organe conique 34 au bas de la tuyauterie 6 empêchant la remontée de l'air à ce niveau. Cet organe conique a une autre fonction qui sera vue plus loin.

**[0029]** Une fois le charbon brut broyé dans le tambour, le charbon pulvérisé résultant s'évacue dans l'espace 35 compris entre le tourillon 15 et le cylindre 32 qui est connecté par l'intermédiaire du séparateur 33 à une conduite de sortie 36.

**[0030]** Pour ce faire, le séparateur 33 comporte deux parties tubulaires coniques coaxiales d'axe vertical:

- une première partie 33A extérieure connectée au tourillon 15,

- une seconde partie 33B intérieure dans laquelle est disposée la tuyauterie 6 et connectée à la conduite de sortie 36.

5 **[0031]** Le charbon pulvérisé monte donc dans l'espace entre ces deux parties 33A et 33B et passe entre l'espace compris entre la seconde partie 33B et la tuyauterie 6 par des orifices 33C pour ensuite s'évacuer dans la conduite de sortie 36.

10 **[0032]** Au passage de ces orifices 33C, la trajectoire du charbon pulvérisé est en chicane et les particules les plus grosses tombent au bas de la seconde partie 33B, dont l'extrémité inférieure débouche dans l'orifice radial réalisé dans le tube 41, et sont recyclées avec le charbon brut, l'organe conique 34 permettant leur passage vers la plaque inclinée 31.

15 **[0033]** Deux alimentations en air additionnel peuvent être prévues:

- 20 - l'une 37 au niveau du séparateur 33, à l'entrée de celui-ci, contrôlée par le dispositif 37A,
- l'autre 38, en aval, sur la conduite de sortie 36, contrôlée par le dispositif 38A.

25 **[0034]** Il est possible de prévoir ces deux alimentations ou seulement l'une ou l'autre.

**[0035]** La figure 2 représente un autre mode de réalisation de l'invention.

30 **[0036]** Selon ce mode de réalisation, l'organe de guidage 31 est constitué d'une gaine en forme de coude reliée par son extrémité supérieure à l'embouchure inférieure de la seconde partie tubulaire 33B du séparateur 33 et par son extrémité inférieure à l'embouchure du cylindre 32 par l'intermédiaire d'un joint tournant. L'extrémité inférieure de la tuyauterie d'alimentation en charbon brut 6 est disposée au-dessus de cette gaine 31.

35 **[0037]** L'embouchure de la première partie tubulaire 33A du séparateur 33 est directement connectée au tourillon 15 par une autre gaine de forme coudée 40 externe par l'intermédiaire d'un joint tournant.

40 **[0038]** Un orifice annulaire 33C est agencé au-dessus de la seconde partie 33B et la première partie 33A se prolonge par un tube coaxial à la tuyauterie 6 et débouchant dans la conduite de sortie 36.

45 **[0039]** Le charbon brut tombe donc dans la gaine 31 et glisse dans le cylindre 32 pour être amené par la vis interne du cylindre 32 dans le tambour. L'air principal est envoyé dans le tambour par le même parcours. Le charbon pulvérisé est évacué dans l'espace 35 entre le tourillon 15 et le cylindre 32, dans l'espace entre les deux gaines 31, 40, entre les deux parties tubulaires du séparateur 33 puis dans la chicane formée par l'orifice 33C et le prolongement de la première partie 33A du séparateur 33.

55 **[0040]** Ce mode de réalisation a pour avantage de présenter une étanchéité totale entre l'espace d'alimentation en charbon brut et l'espace d'évacuation du char-

bon pulvérisé.

## Revendications

1. Broyeur à boulets d'axe de rotation sensiblement horizontal comportant un tambour supporté par deux tourillons (14, 15) de même axe de rotation situés à chaque extrémité dudit tambour, une tuyauterie sensiblement verticale (6, 6'), grace à la quelle le charbon brut peut être amené, disposée à proximité d'un cylindre (32) de même axe de rotation disposé dans chaque tourillon (14, 15) et débouchant dans le tambour et l'espace (35) compris entre le tourillon (15) et le cylindre (32) étant connecté à une conduite de sortie (36) du charbon pulvérisé par l'intermédiaire d'un séparateur (33), **caractérisé en ce que** un organe de guidage (31) du charbon brut est disposé sous ladite tuyauterie (6), entraînant par gravité le charbon dans ledit cylindre (32) portant une vis d'Archimède rigide sur sa surface intérieure, une alimentation en air principal (30) étant prévue en amont du séparateur (33) sur ladite tuyauterie (6), cet air étant canalisé en totalité vers l'intérieur du cylindre (32).
2. Broyeur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le séparateur (33) comporte une alimentation en air additionnel (37).
3. Broyeur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** ladite conduite de sortie (36) comporte une alimentation en air additionnel (38).
4. Broyeur selon l'une des revendications 2 ou 3, **caractérisé en ce que** l'alimentation en air additionnel (37, 38) est contrôlé.
5. Broyeur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'organe de guidage (31) est une gaine de forme coudée connectée par son extrémité inférieure à une extrémité du cylindre (32), l'extrémité inférieure de la tuyauterie d'alimentation en charbon brut (6) étant disposée au-dessus de cette gaine (31).
6. Broyeur selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le séparateur (33) comporte deux parties tubulaires coaxiales d'axe vertical:
  - une première partie tubulaire (33A) extérieure connectée au tourillon (15) par une gaine de forme coudée (40),
  - une seconde partie tubulaire (33B) intérieure dans laquelle est disposée l'extrémité inférieure de la tuyauterie (6) et connectée par son extrémité inférieure à l'extrémité supérieure de l'organe de guidage (31),

la première partie (33A) étant prolongée et connectée à ladite conduite de sortie (36) et au moins un orifice (33C) de passage de l'espace entre les deux parties tubulaires (33A, 33B) vers l'intérieur de la seconde partie (33B) étant prévu.

## Claims

1. A ball mill having a substantially horizontal axis of rotation and comprising a drum supported by two trunions (14, 15) having the same axis of rotation and situated at respective ends of said drum, and substantially vertical pipework (6, 6') by means of which raw coal can be conveyed, the pipework being disposed in the vicinity of a cylinder (32) having the same axis of rotation and disposed within each trunion (14, 15) so as to open out into the drum, with the space (35) lying between each trunion (15) and its cylinder (32) being connected to a pulverized coal outlet duct (36) via a separator (33), the mill being **characterized in that** a raw coal guide member (31) is disposed beneath said pipework (6), conveying coal under gravity into the inside of said cylinder (32) which includes a rigid Archimedes' screw on its inside surface, a main air feed (30) being provided on said pipework (6) upstream from the separator (33), all of said air being channeled towards the inside of the cylinder (32).
2. A mill according to claim 1, **characterized in that** the separator (33) includes an additional air feed (37).
3. A mill according to claim 1 or 2, **characterized in that** said outlet duct (36) includes an additional air feed (38).
4. A mill according to claim 2 or 3, **characterized in that** the additional air feed (37, 38) is controlled.
5. A mill according to any preceding claim, **characterized in that** the guide member (31) is an angled sheath connected via its bottom end to one end of the cylinder (32), with the bottom end of the raw coal feed pipework (6) being disposed above said sheath (31).
6. A mill according to claim 5, **characterized in that** the separator (33) includes two coaxial tubular portions about a vertical axis:
  - an outer, first tubular portion (33A) connected to the trunion (15) via an angled sheath (40); and
  - an inner second tubular portion (33B) within which the bottom end of the pipework (6) is disposed and which is connected via its bottom

end to the top end of the guide member (31);

the first portion (33A) being extended and connected to said outlet duct (36) and at least one through orifice (33C) being provided from the space between the two tubular portions (33A, 33B) towards the inside of the second portion (33B).

#### Patentansprüche

1. Kugelmühle mit im wesentlichen horizontaler Rotationsachse, die eine Trommel, die von zwei Lagerzapfen (14, 15) mit der gleichen Rotationsachse gehalten wird, die sich an jedem Ende der Trommel befinden, eine im wesentlichen vertikale Röhrenleitung (6, 6') aufweist, dank welcher die Rohkohle zugeführt wird und die in der Nähe eines Zylinders (32) mit der gleichen Rotationsachse angeordnet ist, der in jedem Lagerzapfen (14, 15) angeordnet ist und in die Trommel einmündet, wobei der Raum (35) zwischen dem Lagerzapfen (15) und dem Zylinder (32) über einen Separator (33) mit einer Ausgangsleitung (36) für den Kohlenstaub verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein unter der Röhrenleitung (6) ein Führungsmittel (31) für die Rohkohle angeordnet ist, das die Kohle durch Schwerkraft in den Zylinder (32) mitnimmt, der auf seiner Innenfläche eine archimedische Schnecke trägt, wobei eine Haupt-Luftzufuhr (30) stromaufwärts des Separators (33) an der Röhrenleitung (6) vorgesehen ist, wobei diese Luft insgesamt in das Innere des Zylinders (32) gelenkt wird.
2. Mühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Separator (33) eine zusätzliche Luftzufuhr aufweist.
3. Mühle nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgangsleitung (36) eine zusätzliche Luftzufuhr (37) aufweist.
4. Mühle nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zusätzliche Luftzufuhr (37, 38) gesteuert wird.
5. Mühle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Führungsmittel (31) ein Rohr mit gekrümmter Form ist, das mit seinem unteren Ende mit einem Ende des Zylinders (32) verbunden ist, wobei das untere Ende der Röhrenleitung (6) zur Zufuhr von Rohkohle über diesem Rohr (31) angeordnet ist.
6. Mühle nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Separator (33) zwei koaxiale röhrenförmige Teile mit vertikaler Achse aufweist:

- einen ersten äußeren röhrenförmigen Teil (33A), der mit dem Lagerzapfen (15) durch ein Rohr (40) mit gekrümmter Form verbunden ist,

- einen inneren zweiten röhrenförmigen Teil (33β), in welchem das untere Ende der Röhrenleitung (6) angeordnet ist und der mit seinem unteren Ende mit dem oberen Ende des Führungsmittels (31) verbunden ist,

wobei der erste Teil (33A) verlängert und mit der Ausgangsleitung (36) verbunden ist und wenigstens eine Durchgangsöffnung (33C) vom Raum zwischen den beiden röhrenförmigen Teilen (33A, 33β) zum Inneren des zweiten Teils (33β) vorgesehen ist.

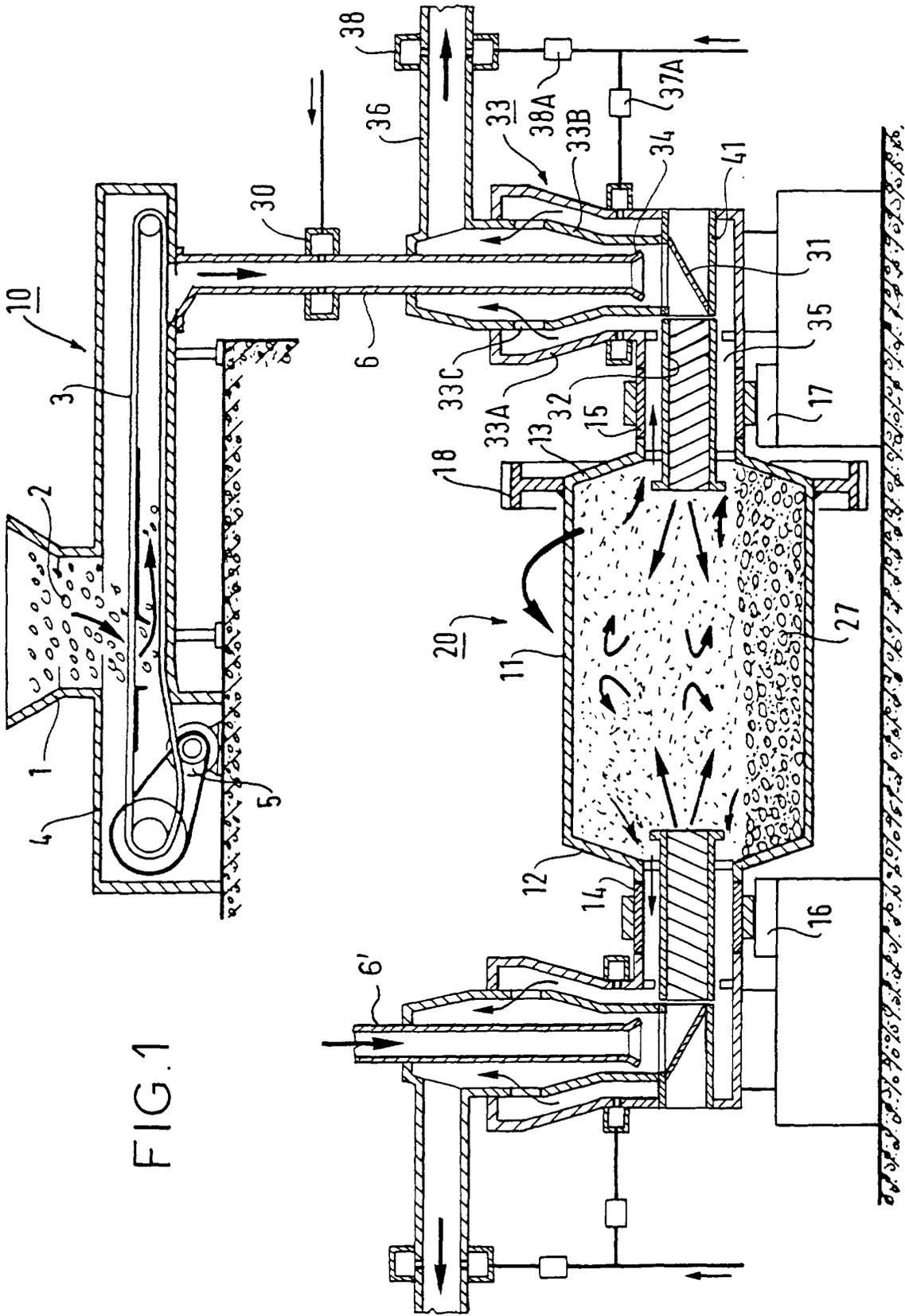


FIG. 1

FIG. 2

