

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 058 583 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:

28.08.2002 Patentblatt 2002/35

(51) Int Cl.7: **B02C 15/14**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP98/01038

(21) Anmeldenummer: **98909475.0**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 99/043435 (02.09.1999 Gazette 1999/35)

(22) Anmeldetag: **24.02.1998**

(54) **KOLLERGANG**

EDGE MILL

BROYEUR A MEULES

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH ES FR GB IT LI NL

(74) Vertreter: **Weiss, Peter, Dr. rer. nat.**

Dr. Weiss, Weiss & Brecht

Zeppelinstrasse 4

78234 Engen (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

13.12.2000 Patentblatt 2000/50

(56) Entgegenhaltungen:

(73) Patentinhaber: **Zinkl, Josef St.**

78465 Konstanz (DE)

DE-C- 175 299

DE-C- 255 764

DE-C- 4 319 221

GB-A- 729 427

GB-A- 2 293 779

(72) Erfinder: **Zinkl, Josef St.**

78465 Konstanz (DE)

EP 1 058 583 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 betrifft einen Kollergang mit zumindest einem um eine Königswelle od. dgl. drehenden Läuferpaar aus mehreren Läufern.

[0002] Unter einem Kollergang wird eine Zerkleinerungsmaschine verstanden, bei der mehrere um eine horizontale Achse routierende und um eine senkrechte Königswelle umlaufende schwere Stahl- oder Steinwalzen ein Gut zwischen sich und einer feststehenden oder sich drehenden Mahlbahn zerdrücken. Heute handelt es sich bei dem Gut meist um keramische Massen, die auf diese Weise behandelt werden.

[0003] Meist sind Kollergänge bekannt, bei denen nur ein Läufer pro Drehachse vorgesehen ist. Jeder Läufer hat seine eigene Mahlspur oder läuft teilweise in der Mahlspur eines anderen Läufers.

[0004] Effizienter sind jedoch Kollergänge, welche mit Läuferpaaren arbeiten.

[0005] Bekannte Läuferpaare sind zwar an einer gleichen Drehachse angeordnet, laufen jedoch je nach ihrer Entfernung von der Königswelle mit unterschiedlicher Geschwindigkeit. Derartige Kollergänge sind bspw. in der DE-PS 175 299 und der DE-PS 180 167 beschrieben. Diese Läuferpaare haben allerdings den Nachteil, daß die zwischen der Mahlbahn und dem Umfang jedes Läufers gebildeten Reibflächen relativ gering sind und dementsprechend der Wirkungsgrad des Kollergangs beschränkt ist.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Wirkungsgrad besonders in Bezug auf Reib- bzw. Schwerwirkung des Kollergangs wesentlich zu verbessern.

[0007] Zur Lösung dieser Aufgabe führt, daß die Läufer eines Läuferpaares verdrehgesichert miteinander verbunden sind.

[0008] Das bedeutet, daß die Läufer eines Läuferpaares mit gleicher Geschwindigkeit um die Achse drehen. Es werden zum einen zumindest zwei nebeneinander liegende Mahlsuren gleichzeitig überrollt, zum anderen ergibt sich eine doppelt so große Reib- bzw. Schrotfläche pro Läuferumdrehung. Dies liegt daran, daß die Ebene, in der auf der Mahlbahn keine Reibung stattfindet, zwischen den beiden Läufern eines Läuferpaares hindurch verläuft, so daß die gesamte Oberfläche des Läuferumfangs an der Reibung mit der Mahlbahn teilnimmt und zwar in einem je größeren Umfang, je weiter der Läuferumfang nach außen oder nach innen sich von der Mittelebene zwischen den beiden Läufern entfernt. Hierdurch ergibt sich für einen Doppelläufer ein neuer, mittlerer Abrollradius, der, theoretisch, bezogen auf den Innenläufer, um die halbe Läuferbreite größer, und, bezogen auf den Außenläufer, um die halbe Läuferbreite kleiner ist.

[0009] Durch die größere Reibfläche zwischen Läufer und Mahlbahn ergibt sich wiederum ein höherer Aufbereitungsgrad des Mahlgutes infolge der wesentlich größeren Zerkleinerungsarbeit und der damit verbundenen Steigerung der Knet-, Misch- und Homogenisierungswirkung. Ein höherer Wirkungsgrad der Doppelläufer ergibt sich auch dadurch, daß ein seitlicher Mahlgutaustritt nur an vier Läuferseiten erfolgt, statt, wie bei den Entgegenhaltungen, an acht Seiten.

[0010] Benötigt werden ferner nur zwei Drehachsen für vier Läufer und auch nur zwei Läuferlagerungen anstelle von vier. Zur Installation eines mehrstufigen Schabersystems steht mehr Platz zur Verfügung, um auch bei kleinen Drehzahlen den Mahlguttransport von der in der Regel ungelochten Innenspur zur gelochten Außenspur zu gewährleisten. Ferner ist die Zugänglichkeit der Maschine für Wartungsarbeiten ähnlich gut wie bei einem Zwei-Läufersystem.

[0011] Wenn im vorliegenden Fall von "Läuferpaar" gesprochen wird, so erfaßt die Erfindung auch den Gedanken, daß mehr als zwei Läufer an einer Achse angeordnet sind und verdrehgesichert miteinander verbunden sind. Hier können verschiedene Ausgestaltungen, je nach Wunsch, gewählt werden.

[0012] Vor allem bei sehr hartem Mahlgut, wie insbesondere keramischen Massen od. dgl., ist es notwendig, die beiden Läufer eines Läuferpaares unabhängig voneinander in der Vertikalen bewegbar auszugestalten. Nur so wird gewährleistet, daß ein Läufer infolge eines harten Mahlgutes angehoben werden kann, während der andere Läufer auf einer tieferen Mahlspur abläuft.

[0013] Damit diese vertikale Bewegbarkeit gegeben, jedoch andererseits die Verdrehesicherung beibehalten ist, sollten die Läufer eines Läuferpaares miteinander verbunden sein. Dies kann auf beliebiger Art und Weise erfolgen. Bspw. können von einem Läufer aus Führungselemente in entsprechende Ausnehmung des anderen Läufers einragen, so daß die beiden Läufer nicht mehr gegeneinander verdreht werden können.

[0014] Die Führungselemente und die Ausnehmungen sind dann so ausgestaltet, daß der eine Läufer gegenüber dem anderen Läufer in der Höhe verändert werden kann. Hierdurch wird auch die spezifische Flächenpressung des anderen Läufers verbessert.

[0015] Ein weiterer Gedanke bezieht sich auf die Anordnung der Drehachse gegenüber der Königswelle. Wird die Drehachse für das Läuferpaar exzentrisch angeordnet, so erfolgt ein gewisses Nachschleppen des Läuferpaares bei Drehung der Königswelle. Hierdurch werden die Läufer über die Mahlsuren gezogen, so daß nochmals der Wirkungsgrad der Zerkleinerungsarbeit verbessert ist.

[0016] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in

Figur 1 eine schematisch dargestellte Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen Kollergang;

Figur 2 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Läuferpaares mit einem Teil einer modifizierten Drehachse;

5 Figur 3 ein Querschnitt durch das Läuferpaar gemäß Figur 2 entlang Linie III-III;

Figur 4 eine diagrammartige Darstellung von Reibflächen bei Läuferpaaren nach dem Stand der Technik;

10 Figur 5 eine diagrammartige Darstellung von Reibflächen bei Läuferpaaren gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0017] Gemäß Figur 1 ist eine Mahlbahn 1 vorgesehen, auf der zwei Läuferpaare 2 und 3 laufen. Jedes Läuferpaar 2, 3 ist über eine Drehachse 4, 5 mit einer vertikal aufragenden Königswelle 6 verbunden, wobei diese Königswelle 6 in der Regel im Uhrzeigersinn um eine Achse A dreht. Die Mahlsuren der Läufer auf der Mahlbahn 1 sind gestrichelt angedeutet. Für einen jeweils inneren Läufer 7 gilt die Mahlsur 8, für einen jeweils äußeren Läufer 9 die Mahlsur 10.

15 **[0018]** Erfindungsgemäß liegen die beiden Läufer 7 und 9 verdrehgesichert auf der Drehachse 4/5 fest. D.h., sie drehen mit der gleichen Geschwindigkeit um die Drehachse 4/5, so daß der äußere Läufer 9 gegenüber dem inneren Läufer 7 gehemmt läuft. Hierdurch wird ein relativ große Reibfläche zwischen dem Läuferumfang und der Mahlbahn 1 erzielt, wie dies in Figur 5 dargestellt ist.

20 **[0019]** Bei herkömmlichen Läuferpaaren drehen die Läufer mit unterschiedlicher Geschwindigkeit, so daß sich pro Läuferpaar jeweils vier relativ kleine Reibflächen 11.1 - 11.4 (siehe Figur 4) ergeben. In der jeweiligen Mittenebene E1 bzw. E2 jedes Läufers ergibt sich keine Reibfläche. Nur die inneren und äußeren Umfangsbereiche jedes Läufers ergeben, je nach der Entfernung von der Mittenebene E1 bzw. E2, eine mehr oder weniger große Reibfläche.

25 **[0020]** Werden dagegen zwei Läufer 7 und 9 drehgesichert miteinander verbunden, so wird für jedes Läuferpaar 2, 3 nur eine gemeinsame Mittenebene ME gebildet, so daß vor allem die äußeren Bereiche jedes Läufers fern von der Mittenebene ME eine wesentlich größere Reibfläche ausbilden. Dies führt zu einer insgesamt wesentlich höheren Reibfläche 11.5 bzw. 11.6 für jeden Läufer 7, 9.

30 **[0021]** Die verdrehgesicherte Verbindung der beiden Läufer 7, 9 eines jeden Läuferpaares 2, 3 soll jedoch so erfolgen, daß die Läufer 7, 9 vertikal zueinander bewegbar sind. Dies ist insbesondere bei relativ hartem Mahlgut notwendig, damit bei einem Ansteigen des einen Läufers 7, 9 nicht der andere Läufer 9, 7 von der Mahlbahn 1 abgehoben wird, wodurch die Mahltätigkeit des gesamten Kollerganges wesentlich beeinträchtigt wäre.

35 **[0022]** Für die Ausgestaltung der Verdrehesicherung und der vertikalen Bewegbarkeit der beiden Läufer 7, 9 sind viele Möglichkeiten denkbar. Nur eine Möglichkeit ist in den Figuren 2 und 3 angedeutet. Hierbei weist jede Fläche eines Läufergrundkörpers 12.1 bzw. 12.2 einen etwa zentrischen Ringkanal 13.1 bis 13.4 auf. In den inneren Ringkanälen 13.2 und 13.3 zwischen zwei Läufergrundkörpern 12.1 und 12.2 sitzt eine elastische Kupplung 14 mit Luftbalg, die ebenfalls als Ring ausgebildet ist.

40 **[0023]** Querschnittlich stellt sie ein auf dem Kopf stehendes U dar, wobei ihre beiden Schenkel 15.1 und 15.2 über Druckringe 16.1 und 16.2 gegen einen jeweiligen Kanalboden 17.1 bzw. 17.2 gepreßt werden. Dieses Anpressen erfolgt durch eine Mehrzahl von Zugschrauben 18.1 bzw. 18.2, welche den jeweiligen Läufergrundkörper achsparallel durchsetzen, wobei ein entsprechender Schraubenkopf 19.1 bzw. 19.2 jeweils in dem äußeren Ringkanal 13.1 bzw. 13.4 versenkt ist.

[0024] Jeder Läufergrundkörper 12.1 bzw. 12.2 ist von einem Läufering 20.1 bzw. 20.2 umfassen, der bspw. bei einem Verschleiß austauschbar ist.

45 **[0025]** Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Drehachse 4/5 über eine Schleppkurbel 21 mit einem nicht näher gezeigten Achsstummel verbunden, der wiederum an die Königswelle 6 anschließt. Da dies bei bekannten Kollern ebenfalls gezeigt ist, wird auf eine nähere Beschreibung verzichtet.

50 **[0026]** Die Drehachse 4/5 ist in dem Läufergrundkörper 12.1 normal über bspw. zwei Wälzlager 32.1, 32.2 gelagert, verjüngt sich danach zu einem Gelenkstück 22 und zu einem Achsstummel 23, der wiederum in einem Axiallager 24 und einem Stützlager 27 gelagert ist. Auf die Axiallagerung 24 folgt eine Stützscheibe 25, eine Deckscheibe 26, sowie eine Mutter 28 und Kontermutter 29, welche dem Achsstummel 23 aufgeschraubt sind. Die Lageranordnung 24/27 schlägt an einer Gehäuseschulter 30 in dem Läufergrundkörper 12.2 an, so daß die Drehachse 4/5 zwischen der Stützscheibe 25 und einer die Schleppkurbel 21 unterlegenden Anschlagscheibe 31 verspannt ist. Eine Festlegung der Wälzlager 32 in dem Läufergrundkörper 12.1 erfolgt durch zwei Scheiben 33, die wiederum von einer Mutter 34 und Kontermutter 35 mit Druck beaufschlagt sind.

55 **[0027]** In Figur 3 ist erkennbar, daß das Gelenkstück 22 in den Achsen B und C gelagert ist, was bedeutet, daß der Läufer 9 gegenüber dem Läufer 7 in Richtung des Doppelpfeiles 36 bewegbar ist. Bei einer Bewegung in Richtung des Doppelpfeiles 36 gibt die elastische Kupplung 14 nach, bewirkt aber gleichzeitig auch durch Anhebung oder Senkung des Gelenkstückes 22 eine Reduktion des Achsabstandes B, C in horizontale Verschiebung der Läufer 7/9 zueinander. Dabei wird der Luftbalg in der Kupplung 14 zusammengepreßt und bewirkt eine Rückstellkraft in die Aus-

EP 1 058 583 B1

gangstage des jeweiligen Läufers.

[0028] Ferner ist erkennbar, daß die beiden Läufer 7 und 9 einen Abstand a voneinander einhalten. Hierdurch wird eine taumelnde Bewegung der Läufer möglich, wobei durch die elastische Kupplung 14 mit Luftbalganordnung immer wieder eine Rückstellung in die Ausgangslage erfolgt.

[0029] In Figur 1 ist im übrigen erkennbar, daß die Drehachsen 4 und 5 exzentrisch mit der Königswelle 6 verbunden sind. Dies bewirkt ein gewisses Nachschleifen der Läuferpaare, wenn die Königswelle 6 in Drehrichtung z gedreht wird. Hierdurch wird die Mahlung und Scherung des Mahlgutes nochmals verbessert.

Positionszahlenliste					
1	Mahlbahn	34	Mutter		
2	Läuferpaar	35	Kontermutter		
3	Läuferpaar	36	Doppelpfeil		
4	Drehachse	37		A	Achse
5	Drehachse	38		E	Mittelebene
6	Königswelle	39		ME	Mittelebene
7	innerer Läufer	40		z	Drehrichtung
8	Mahlspur	41		a	Abstand
9	äußerer Läufer	42			
10	Mahlspur	43			
11	Reibfläche	44		B	Achse
12	Läufergrundkörper	45		C	Achse
13	Ringkanal	46			
14	elastische Kupplung	47			
15	Schenkel	48			
16	Druckring	49			
17	Kanalboden	50			
18	Zugschraube	51			
19	Schraubenkopf	52			
20	Läuferring	53			
21	Schleppkurbel	54			
22	Gelenkstück	55			
23	Achsstummel	56			
24	Axiallager	57			
25	Stützscheibe	58			
26	Deckscheibe	59			
27	Stützlager	60			
28	Mutter	61			
29	Kontermutter	62			
30	Gehäuseschulter	63			
31	Anschlagscheibe	64			
32	Wälzlager	65			
33	Scheibe	66			

Patentansprüche

1. Kollergang mit zumindest einem um eine Königswelle (6) od. dgl. drehenden Läuferpaar (2, 3) aus mehreren Läufern (7, 9),
dadurch gekennzeichnet,
daß die Läufer (7, 9) eines Läuferpaares (2, 3) verdrehgesichert miteinander verbunden sind.
2. Kollergang nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Läufer (7, 9) eines Läuferpaares (2, 3) vertikal bis horizontal zueinander bewegbar sind und/oder eine taumelnde Bewegung zueinander ausführen.
3. Kollergang nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Läuferpaare (2, 3) über eine Drehachse (4, 5) mit einer Königswelle (6) verbunden sind.
4. Kollergang nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verbindung von Drehachse (4, 5) und Königswelle (6) exzentrisch erfolgt.
5. Kollergang nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drehachse (4, 5) über eine Schleppkurbel (21) mit der Königswelle (6) verbunden ist.
6. Kollergang nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen den Läufern (7, 9) eine elastische Kupplung (14), bevorzugt mit Luftbalg, angeordnet ist.
7. Kollergang nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die elastische Kupplung (14) aus einem querschnittlich auf dem Kopf stehenden U-förmigen Ring mit einem den äußeren Umfang bildenden Luftbald besteht, dessen jeweiliger Schenkel (15.1, 15.2) mit jeweils einem Läufer (7, 9) verbunden ist.
8. Kollergang nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schenkel (15.1, 15.2) zusammen mit entsprechenden Druckringen (16.1, 16.2) in Ringkanälen (13.2, 13.3) in den Läufern (7, 9) aufgenommen sind.
9. Kollergang nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** den Druckringen (16.1, 16.2) Zugschrauben (18.1, 18.2) zugeordnet sind, welche die Läufer (7, 9) durchsetzen und deren Schraubenköpfe (19.1, 19.2) in Ringkanälen (13.1, 13.4) sitzen.
10. Kollergang nach wenigstens einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Läufer (7, 9) einen Abstand (a) voneinander einhalten.
11. Kollergang nach wenigstens einem der Ansprüche 3 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drehachse (4, 5) in einem Läufer (7) über zwei Wälzlager (32) od. dgl. und im anderen Läufer (3) über ein Gelenkstück (22) sowie ein Axiallager (24) od. dgl. gelagert ist, welche eine Bewegung des Läufers (9) relativ zum Läufer (7) zulässt.
12. Kollergang nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem Achsstummel (23) ein Stützlager (27) zugeordnet ist.

Claims

1. Edge mill having at least one pair of runners (2, 3) which are formed from a plurality of runners (7, 9) and rotate about a vertical shaft (6) or the like, **characterised in that** the runners (7, 9) of a pair of runners (2, 3) are interconnected in a torsion-preventing manner.
2. Edge mill according to claim 1, **characterised in that** that the runners (7, 9) of a pair of runners (2, 3) are displaceable from vertical to horizontal relative to one another and/or move in a wobbly manner relative to one another.
3. Edge mill according to claim 1 or 2, **characterised in that** the pair of runners (2, 3) are connected to a vertical shaft (6) via a rotary spindle (4, 5).
4. Edge mill according to claim 3, **characterised in that** the rotary spindle (4, 5) and the vertical shaft (6) are eccentrically connected.

5. Edge mill according to claim 3 or 4, **characterised in that** the rotary spindle (4, 5) is connected to the vertical shaft (6) via a lagging crankshaft (21).
6. Edge mill according to at least one of claims 2 to 5, **characterised in that** a resilient coupling (14), preferably having an air bellows, is disposed between the runners (7, 9).
7. Edge mill according to claim 6, **characterised in that** the resilient coupling (14) comprises a ring of an inverted U-shaped configuration, with an air bellows forming the outer circumference, each leg (15.1, 15.2) of said ring being connected to a respective runner (7, 9).
8. Edge mill according to claim 7, **characterised in that** the legs (15.1, 15.2), together with corresponding thrust rings (16.1, 16.2), are accommodated in annular ducts (13.2, 13.3) in the runners (7, 9).
9. Edge mill according to claim 8, **characterised in that** tension screws (18.1, 18.2) are associated with the thrust rings (16.1, 16.2), which tension screws penetrate the runners (7, 9), and the screw heads (19.1, 19.2) of which tension screws sit in annular ducts (13.1, 13.4).
10. Edge mill according to at least one of claims 6 to 9, **characterised in that** the runners (7, 9) maintain a spacing (a) from one another.
11. Edge mill according to at least one of claims 3 to 10, **characterised in that** the rotary spindle (4, 5) is supported in one runner (7) via two roller bearings (32) or the like and in the other runner (3) via a pivotable part (22) as well as via an axial bearing (24) or the like, which spindle permits a movement of the runner (9) relative to the runner (7).
12. Edge mill according to claim 11, **characterised in that** a support bearing (27) is associated with the axle journal (23).

Revendications

1. Broyeur à meules ayant au moins une paire de rotors (2, 3) tournant autour d'un arbre principal (6) et formée de plusieurs rotors (7, 9),
caractérisé en ce que
les rotors (7, 9) d'une paire de rotors (2, 3) sont reliés solidairement en rotation.
2. Broyeur à meules selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
les rotors (7, 9) d'une paire de rotors (2, 3) sont mobiles verticalement jusqu'à horizontalement les uns par rapport aux autres et/ou peuvent effectuer les uns par rapport aux autres un mouvement de nutation.
3. Broyeur selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2,
caractérisé en ce que
les paires de rotors (2, 3) sont reliées à l'arbre principal (6) par un axe de rotation (4, 5).
4. Broyeur selon la revendication 3,
caractérisé en ce que
la liaison de l'axe de rotation (4, 5) et de l'arbre principal (6) est excentrée.
5. Broyeur selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4,
caractérisé en ce que
l'axe de rotation (4, 5) est relié à l'arbre principal (6) par une manivelle tirée (21).
6. Broyeur selon l'une quelconque des revendications 2 à 5,
caractérisé par
un accouplement élastique (14), de préférence avec un soufflet d'air installé entre les rotors (7, 9).
7. Broyeur selon la revendication 6,
caractérisé en ce que

l'accouplement élastique (14) se compose d'un anneau en forme de U en section, retourné, avec un soufflet d'air formant la périphérie extérieure et dont chaque branche (15.1, 15.2) est reliée respectivement à un rotor (7, 9).

8. Broyeur selon la revendication 7,

caractérisé en ce que

les branches (15.1, 15.2) sont logées avec des anneaux de pression (16.1, 16.2) dans les canaux annulaires (13.2, 13.3) dans les rotors (7, 9).

9. Broyeur selon la revendication 8,

caractérisé en ce que

des tirants (18.1, 18.2) sont associés aux anneaux de pression (16.1, 16.2), ces tirants traversant les rotors (7, 9) et leurs têtes de vis 19.1, 19.2) sont logées dans des canaux annulaires (13.1, 13.4).

10. Broyeur selon l'une quelconque des revendications 6 à 9,

caractérisé en ce que

les rotors (7, 9) ont entre eux une distance (a).

11. Broyeur selon l'une quelconque des revendications 3 à 10,

caractérisé en ce que

l'axe de rotation (4, 5) est monté dans un rotor (7) par deux paliers à roulement (32) ou moyens analogues et dans l'autre rotor (9) par une pièce d'articulation (22) et un palier axial (24) ou analogue permettant au rotor (9) d'être mobile par rapport au rotor (7).

12. Broyeur selon la revendication 11,

caractérisé par

un palier d'appui (27) associé au tourillon d'axe (23).

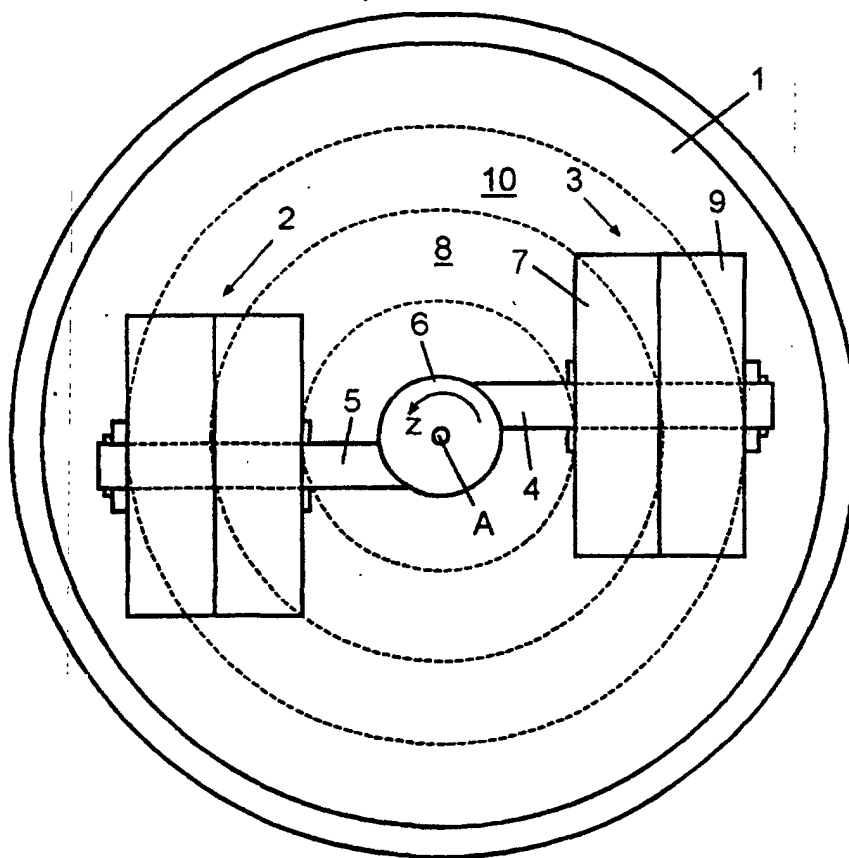


Fig. 1

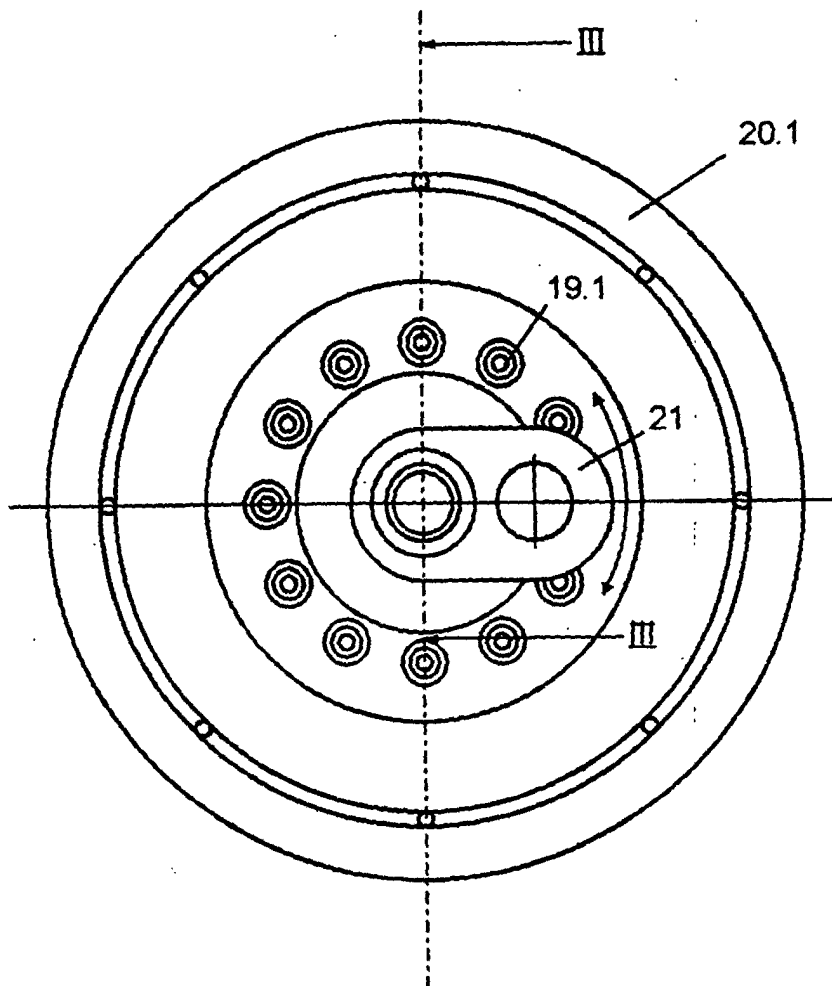


Fig. 2

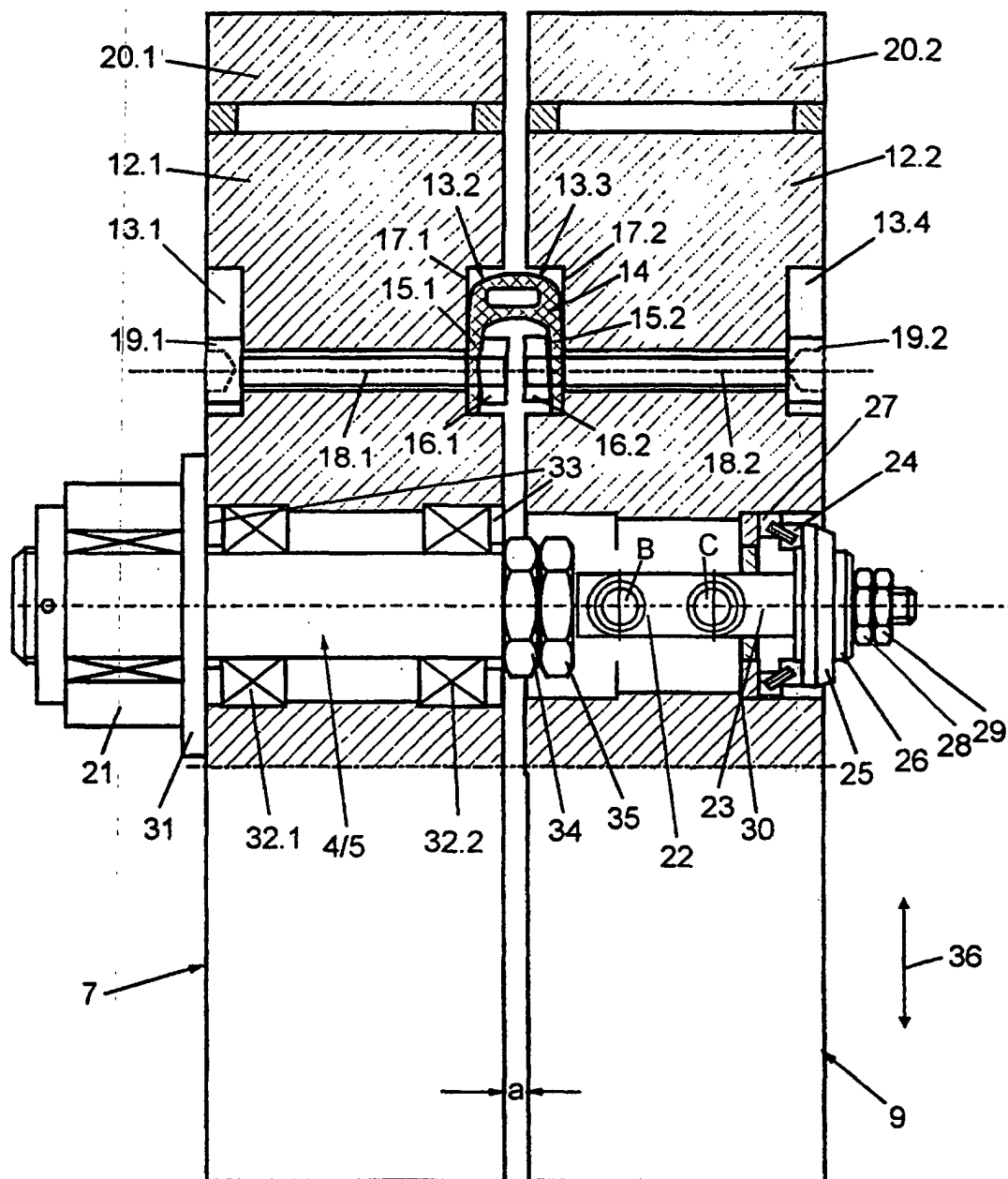


Fig. 3

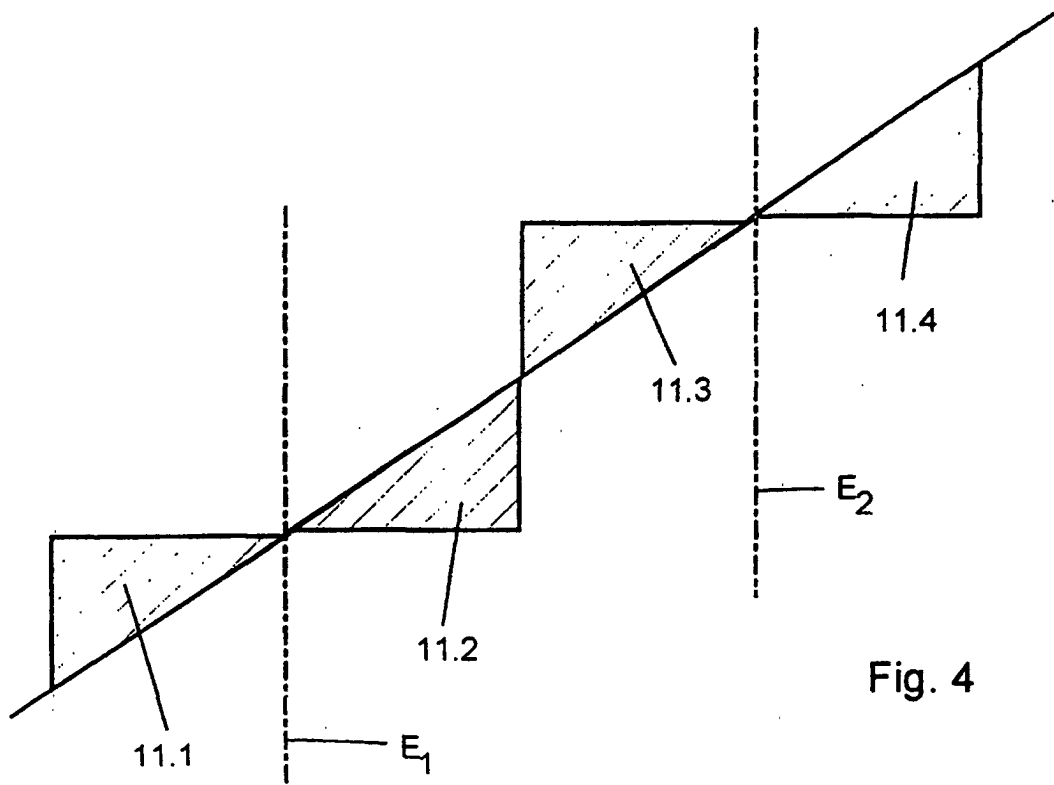


Fig. 4

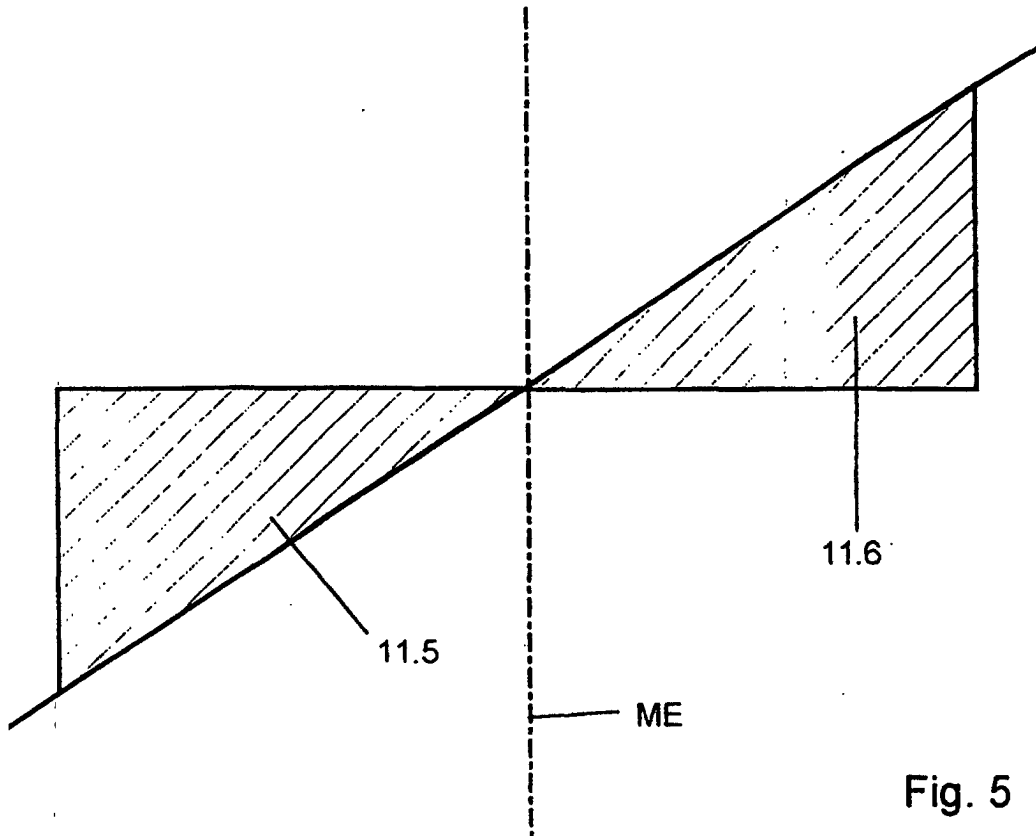


Fig. 5