



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.03.2005 Patentblatt 2005/09

(51) Int Cl.7: **B02C 17/16, B02C 17/18**

(21) Anmeldenummer: **03019033.4**

(22) Anmeldetag: **22.08.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder: **Gerl, Stefan, Dr.-Ing.**
97956 Werbach (DE)

(74) Vertreter: **Rau, Manfred, Dr. Dipl.-Ing. et al**
Rau, Schneck & Hübner
Patentanwälte
Königstrasse 2
90402 Nürnberg (DE)

(71) Anmelder: **Maschinenfabrik Gustav Erich GmbH**
& Co. KG
70736 Hardheim (DE)

(54) **Rührwerksmühle mit Tauchrohr zur Absaugung und Trennung von Mahlgut und Mahlhilfskörpern**

(57) Eine Rührwerksmühle weist einen Mahlbehälter (1) und ein in diesem angeordnetes, drehantreibbares Rührwerk (11) auf. In den Mahlraum (34) mündet eine Mahlgut-Zuführung ein; weiterhin ist aus dem Mahlraum eine Mahlgut-Abführung herausgeführt. Der Mahlraum (34) ist mindestens teilweise mit Mahlhilfs-

körpern (37) gefüllt. Die Mahlgut-Abführung ist als Mahlgut-Mahlhilfskörper-Absaug- und Trenn-Einrichtung (32) ausgebildet, die ein in das Mahlgut-Mahlhilfskörper-Bett eintauchendes Tauchrohr (33) aufweist, aus dem oberhalb des Mahlbehälters (1) eine Absaug-Leitung mit einer Mahlgut-Saug-Einrichtung (40) ausmündet.

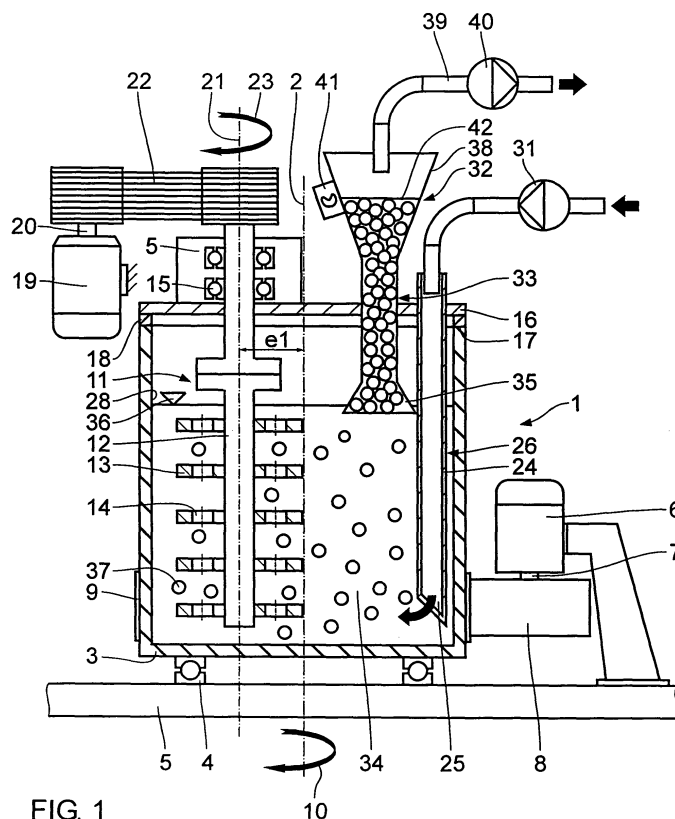


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Rührwerksmühle nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine aus der EP 0 369 149 B1 (entsprechend US 4,998,678) bekannte Rührwerksmühle der gattungsgemäßen Art weist einen drehantreibbaren Mahlbehälter auf, zwischen dem und der insoweit als Deckel dienenden, undrehbar am Maschinen-Ständer angeordneten Abdeckung eine Dichtung vorgesehen ist, die als Spritzschutz dient. Mit Überdruck können diese Rührwerksmühlen nicht betrieben werden. Die Mahlgut-Abführung arbeitet hierbei drucklos, d. h. gegen Atmosphärendruck.

[0003] In der Praxis sind zahlreiche Lösungen bekannt und veröffentlicht worden, die Mahlhilfskörper nach dem Mahlvorgang von dem Mahlgut zu trennen. Es ist hierbei bekannt geworden, Siebe bzw. Siebpatronen einzusetzen; diese weisen die Gefahr auf, sich zu zusetzen; außerdem ist die Siebfläche begrenzt. Außerdem ist es bekannt geworden, rotierende Trenneinrichtungen vorzusehen, die verhältnismäßig aufwändig sind und insbesondere bei abrasivem Mahlgut zum Verschleissen neigen.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Rührwerksmühle der gattungsgemäßen Art so auszugestalten, dass die Abtrennung der Mahlhilfskörper mit geringem konstruktiven Aufwand und in sehr robuster Ausführung möglich ist.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale im Kennzeichnungsteil des Anspruchs 1 gelöst. Der Kern der Erfindung liegt darin, dass das Mahlgut-Mahlhilfskörper-Gemisch nach dem Mahlprozess aus der Rührwerksmühle über ein Tauchrohr abgesaugt wird und die Abtrennung der Mahlhilfskörper durch Gewicht- und Trägheitskräfte erfolgt. Die Mahlhilfskörper bewegen sich aufgrund der Schwerkraft und aufgrund der Mitnahme durch das unter dem Tauchrohr hindurchbewegte Mahlhilfskörper-Bett direkt wieder in den Mahlraum zurück. Die Realisierung ist sehr einfach und kostengünstig. Die einzusetzenden Bauteile können sehr einfach und mit geringem Aufwand gegen Verschleiß geschützt werden. Es können auch kleine Mahlhilfskörper abgetrennt werden.

[0006] Die Erfindung ist besonders vorteilhaft einsetzbar, wenn gemäß Anspruch 2 auch der Mahlbehälter drehantreibbar ist, so dass eine Mahlhilfskörperströmung im Mahlraum erzwungen wird. Die exzentrische Anordnung des Tauchrohres nach Anspruch 3 führt dazu, dass die im Tauchrohr nach unten sinkenden Mahlhilfskörper von dem sich drehenden Mahlhilfskörper-Bett mitgenommen werden, da das Tauchrohr in dem Bereich in den Mahlraum einmündet, wo das Mahlhilfskörper-Bett eine Bewegung ausführt. Die exzentrische Anordnung des mindestens einen Rührwerks nach Anspruch 4 unterstützt dies.

[0007] Die weiteren Unteransprüche enthalten zahlreiche zum Teil erfinderische Weiterbildungen der Erfin-

dung.

[0008] Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung mehrerer Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnung. Es zeigt

Fig. 1 einen vertikalen Mittel-Längs-Schnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel einer Rührwerksmühle,

Fig. 2 einen horizontalen Querschnitt durch die Rührwerksmühle nach Fig. 1,

Fig. 3 einen vertikalen Mittel-Längs-Schnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel einer Rührwerksmühle,

Fig. 4 einen vertikalen Mittel-Längs-Schnitt durch ein drittes Ausführungsbeispiel einer Rührwerksmühle,

Fig. 5 einen vertikalen Mittel-Längs-Schnitt durch ein viertes Ausführungsbeispiel einer Rührwerksmühle,

Fig. 6 einen vertikalen Mittel-Längs-Schnitt durch ein fünftes Ausführungsbeispiel einer Rührwerksmühle,

Fig. 7 einen vertikalen Mittel-Längs-Schnitt durch ein sechstes Ausführungsbeispiel einer Rührwerksmühle,

Fig. 8 einen vertikalen Mittel-Längs-Schnitt durch ein siebtes Ausführungsbeispiel einer Rührwerksmühle,

Fig. 9 einen vertikalen Mittel-Längs-Schnitt durch ein achttes Ausführungsbeispiel einer Rührwerksmühle,

Fig. 10 einen vertikalen Mittel-Längs-Schnitt durch ein neuntes Ausführungsbeispiel einer Rührwerksmühle und

Fig. 11 einen vertikalen Mittel-Längs-Schnitt durch ein zehntes Ausführungsbeispiel einer Rührwerksmühle.

[0009] Die in den Fig. 1 und 2 dargestellte Rührwerksmühle weist einen im Wesentlichen zylindrischen Mahlbehälter 1 auf, dessen Mittel-Längs-Achse 2 vertikal verläuft, d. h. der Mahlbehälter 1 steht vertikal. Er ist unten durch einen quer zur Achse 2 verlaufenden Boden 3 verschlossen. Er stützt sich über ein konzentrisch zur Achse 2 angeordnetes Drehlager 4 gegenüber einem nur angedeuteten Maschinen-Ständer 5 ab, d. h. der Mahlbehälter 1 ist um seine Mittel-Längs-Achse 2

drehbar. Als Drehantrieb für den Mahlbehälter 1 ist ein gegenüber dem Maschinen-Ständer 5 abgestützter Mahlbehälter-Antriebsmotor 6 vorgesehen, dessen Welle 7 parallel zur Achse 2 verläuft und über einen Zahntrieb 8 und einen am unteren äußeren Umfang des Mahlbehälters 1 angebrachten Zahnkranz 9 den Mahlbehälter 1 in Drehrichtung 10 antreibt. Aufgrund eines entsprechenden Untersetzungsverhältnisses des Zahntriebes 8 relativ zum Zahnkranz 9 kann der Antrieb des Mahlbehälters 1 mit einer relativ niedrigen Drehzahl erfolgen. Anstelle eines Zahntriebes 8 kann naturgemäß auch ein Reibrad-Antrieb eingesetzt werden.

[0010] Im Mahlbehälter 1 ist ein Rührwerk 11 angeordnet, das im Wesentlichen und insoweit in üblicher Weise aus einer Rührwerkswelle 12 und an dieser angeordneten und von ihr radial abstehenden Rührwerkzeugen 13 besteht. Bei den Rührwerkzeugen 13 handelt es sich im vorliegenden Fall um Rührscheiben mit Durchtrittsöffnungen 14. Die Rührwerkswelle 12 ist in ihrem dem Boden 3 entgegengesetzten oberen Bereich in einem Rührwellen-Lager 15 liegend gelagert. Dieses Lager 15 ist an einer nicht drehbaren in nicht dargestellter Weise gegenüber dem Maschinen-Ständer 5 abgestützten, stirnseitigen Abdeckung 16 gehalten. Zwischen der Abdeckung 16 und dem oberen Rand 17 des Mahlbehälters 1 befindet sich eine Dichtung 18, die also konzentrisch zur Mittel-Längs-Achse 2 des Mahlbehälters 1 angeordnet ist. Die Dichtung 18 ist mit dem Rand 17 des Mahlbehälters 1 nicht verbunden, da letzterer drehbar ist und da die als Deckel dienende Abdeckung 16 ortsfest, wenn auch abnehmbar am Maschinen-Ständer 5 angeordnet ist. Die Abdeckung 16 mit der Dichtung 18 dienen als Spritzschutz; der Mahlbehälter 1 ist aber nicht druckfest verschlossen, d. h. im Mahlbehälter 1 herrscht etwa Atmosphärendruck.

[0011] Das Rührwerk 11 wird mittels eines mit dem Maschinen-Ständer 5 verbundenen Rührwerk-Antriebsmotors 19 angetrieben, dessen Welle 20 parallel zur Rührwerks-Achse 21 verläuft, gegenüber letzterer aber um eine Exzentrizität e_1 versetzt ist. Der Antrieb wird mittels eines Riementriebes 22 auf die Rührwerkswelle 12 übertragen. Der Antriebsmotor 19 treibt das Rührwerk 11 in Drehrichtung 23 an, die mit der Drehrichtung 10 gleichgerichtet sein kann; die Drehrichtungen 10 und 23 können aber auch gegeneinander gerichtet sein.

[0012] Durch die nicht drehbare Abdeckung 16 ist eine Mahlgut-Zuführ-Leitung 24 hindurchgeführt und gehalten, deren Austrittsöffnung 25 sich in der Nähe des Bodens 3 des Mahlbehälters 1 befindet. Diese Leitung 24 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als Strömungs-Umlenker 26 ausgebildet. Dieser Umlenker 26 kann eine Umlenkfläche 27 aufweisen, was zur Folge hat, dass eine auftreffende Mahlgut-Mahlhilfskörper-Strömung radial nach innen umgelenkt wird. Die Leitung 24 ist in der Nähe der Mahlraumwand 28 angeordnet. Selbstverständlich kann die Leitung 24 auch nur als Rohr ausgebildet sein. Ihre wesentliche Funktion ist die

Mahlgut-Zuführung. Der Mahlgut-Zuführ-Leitung 24 wird Mahlgut mittels einer Mahlgut-Zuführ-Pumpe 31 zugeführt, das durch die Austrittsöffnung 25 im unteren Bereich des Mahlbehälters 1, also in der Nähe des Bodens 3, in diesen eintritt.

[0013] Durch die Abdeckung 16 ist weiterhin eine druckdicht ausgebildete Mahlgut-Mahlhilfskörper-Absaug- und Trenn-Einrichtung 32 von außen hindurchgeführt. Diese ist als Tauchrohr 33 ausgebildet, das in den im Mahlbehälter 1 ausgebildeten Mahlraum 34 hineinragt. An seinem unteren im Mahlraum 34 befindlichen Ende weist es eine sich trichterförmig erweiternde Eintrittsöffnung 35 auf. Diese Eintrittsöffnung 35 befindet sich geringfügig unterhalb des Spiegels 36, der durch die Füllung des Mahlraums 34 mit Mahlgut und Mahlhilfskörpern 37 gebildet wird. Das Tauchrohr 33 ragt also nur geringfügig in das durch den Spiegel 36 nach oben begrenzte Mahlhilfskörper-Bett hinein. Die Eintrittsöffnung 35 befindet sich nicht erheblich unterhalb des Spiegels 36; es muss nur sichergestellt sein, dass sie sich vollständig in der Mahlgut-Mahlhilfskörper-Füllung des Mahlraums 34 befindet. Am oberen außerhalb des Mahlraums 34 befindlichen Ende weist die Einrichtung 32 einen sich trichterförmig nach oben erweiternden Abschnitt 38 auf, der rundum geschlossen ist. Aus ihm mündet nach oben eine Absaug-Leitung 39 aus, in der sich eine Mahlgut-Saug-Pumpe 40 befindet. Am erweiterten Abschnitt 38 ist weiterhin ein Schwingungs-Erreger 41 angebracht, der die Einrichtung 32 in Vibration versetzen kann.

Die Arbeitsweise ist wie folgt:

[0014] Durch die Mahlgut-Zuführ-Leitung 24 wird mittels der Mahlgut-Zuführ-Pumpe 31 Mahlgut in pumpfähigem Zustand, in der Regel also als Suspension, zugeführt. Es findet also eine sogenannte Nassmahlung statt. Im Mahlraum 34 befindet sich ein Bett von Mahlhilfskörpern 37 in Form einer Teil-Füllung des Mahlraums 34 mit Mahlhilfskörpern 37, das nach oben durch den Spiegel 36 begrenzt wird. Das Rührwerk 11 wird in Drehrichtung 23 angetrieben; der Mahlbehälter 1 wird in Drehrichtung 10 angetrieben. Die Drehzahlen werden so gewählt, dass das Bett aus Mahlhilfskörpern 37 als kompaktes Bett erhalten wird; die Mahlhilfskörper werden also nicht im Mahlgut fluidisiert. Es stellt sich im Mahlraum 34 eine Mahlhilfskörper-Bewegung 29 ein, die zu einer intensiven Beanspruchung des Mahlgutes unter gleichzeitiger Zerkleinerung und Dispergierung des Mahlguts führt. In stationärem Zustand der Rührwerksmühle wird über die Mahlgut-Mahlhilfskörper-Absaug- und Trenn-Einrichtung 32 Mahlgut abgesaugt, d. h. in der Einrichtung 32 wird durch eine Saug-Pumpe 40 Unterdruck gegenüber Atmosphärendruck erzeugt. Hierbei steigen außer dem Mahlgut auch Mahlhilfskörper 37 in der Einrichtung 32 aus, und zwar bis maximal in den erweiterten Abschnitt 38 des Tauchrohres 33, jedoch unterhalb der Absaug-Leitung 39, wie Fig. 1 ent-

nehmbar ist. Es steigen ständig - primär in der Mitte der Einrichtung 32 - mit dem Mahlgut Mahlhilfskörper 37 nach oben, während gleichzeitig im Außenbereich, also nahe der Wand des Tauchrohres 33 Mahlhilfskörper 37 wieder nach unten sinken. Es stellt sich hierbei ein Gleichgewichtszustand ein, bei dem die in der Trenn-Einrichtung 32 befindlichen Mahlhilfskörper 37 sich jedenfalls unterhalb der Absaug-Leitung 39 befinden. Insbesondere die Rückfließbewegung der Mahlhilfskörper 37 wird durch den Schwingungs-Erreger 41 unterstützt.

[0015] Bevorzugt strömen kleine bzw. verbrauchte Mahlhilfskörper 37 mit dem Mahlgut nach oben, während unverbrauchte und schwere Mahlhilfskörper 37 im Mahlraum 34 verbleiben. Es findet also ein ständiges Aufsteigen und Sedimentieren der Mahlhilfskörper 37 im Schwerkräftfeld statt. Der durch einen Trenn-Spiegel 42 zwischen Mahlhilfskörpern 37 und von Mahlhilfskörpern freiem Mahlgut definierte Gleichgewichtszustand der Mahlhilfskörper-Füllung im Tauchrohr 33 ergibt sich aus deren Eigengewicht. Als Mahlhilfskörper können solche aus Stahl, aus Al_2O_3 oder ZrO_2 oder anderen geeigneten Materialien verwendet werden. Der Durchmesser der unverbrauchten, also nicht abgenutzten neuen Mahlhilfskörper 37 liegt im Bereich von 1 bis 10 mm, bevorzugt von 4 bis 7 mm. Die Rückströmbewegung der Mahlhilfskörper 37 in das Bett von Mahlhilfskörpern 37 im Mahlraum wird dadurch unterstützt, dass das Tauchrohr 33 mit einer deutlichen Exzentrizität e_2 gegenüber der Achse 2 des Mahlbehälters 1 angeordnet ist, wie sich insbesondere aus Fig. 2 ergibt. Aufgrund der Exzentrizität e_2 ist die Strömung 48 der Mahlhilfskörper 37 in diesem Bereich besonders intensiv und nimmt die Mahlhilfskörper 37 aus dem Tauchrohr 33 wieder mit.

[0016] Bei der nachfolgenden Beschreibung von abgewandelten Ausführungsbeispielen werden jeweils bei entsprechender Übereinstimmung dieselben Bezugsziffern wie bei der vorhergehenden Beschreibung des ersten Ausführungsbeispiels verwendet, ohne dass es einer erneuten Beschreibung bedarf. Für funktionell gleiche, konstruktiv geringfügig abgewandelte Teile werden hochgesetzte Striche oder nachgefügte Buchstaben verwendet, wie es bei der jeweiligen Beschreibung des jeweiligen Ausführungsbeispiels vorgegeben wird. Auch insoweit bedarf es keiner erneuten Beschreibung.

[0017] Das zweite Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 unterscheidet sich von dem nach Fig. 1 und 2 nur durch die Ausgestaltung der Mahlgut-Mahlhilfskörper-Absaug- und Trenneinrichtung 32'. An den erweiterten Abschnitt 38 schließt sich noch ein Absaug- und Abtrenn-Gehäuse 43 an, aus dem die Absaug-Leitung 39 ausmündet. In diesem Absaug- und Abtrenn-Gehäuse 43 befinden sich parallel zueinander und gegenüber der Vertikalen schräg angeordnete Lamellen 44, die ähnlich einem Lamellen-Abscheider ausgebildet sind. An ihnen werden auch sehr kleine Mahlhilfskörper 37 durch Sedimentation abgeschieden und wandern zurück in die in

der Einrichtung 32' befindliche Füllung aus Mahlhilfskörpern 37, wo sie dann dem bereits geschilderten Rückwanderungs-Prozess unterworfen werden.

[0018] Das dritte Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 unterscheidet sich von den vorgenannten wiederum durch die Ausgestaltung der Mahlgut-Mahlhilfskörper-Absaug- und Trenneinrichtung 32". Bei diesem Ausführungsbeispiel ist das Tauchrohr 33 " sich nach unten, also zum Mahlraum 34 hin, verjüngend, also nicht zylindrisch, ausgebildet. Der obere erweiterte Abschnitt 38" weist oberhalb des Trenn-Spiegels 42 noch zusätzlich ein Schutz-Sieb 45 auf, mittels dessen auch noch besonders kleine Mahlhilfskörper 37 zurückgehalten werden. Ein solches Schutz-Sieb 45 kann selbstverständlich auch bei der Ausgestaltung nach Fig. 1 und 2 eingesetzt werden.

[0019] Das vierte Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 unterscheidet sich wiederum von den vorstehenden nur durch die Ausgestaltung der Mahlgut-Mahlhilfskörper-Absaug- und Trenn-Einrichtung 32"". Bei dieser Ausgestaltung ist das Tauchrohr 33"" im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet und weist in seinem oberen äußeren Bereich nur einen sich verjüngenden Übergangsabschnitt 46 auf, da der Durchmesser D des Tauchrohrs 33"" naturgemäß deutlich größer ist als der Durchmesser d der Absaug-Leitung 39. Der Durchmesser D des Tauchrohrs 33"" ist zumindest im Bereich der Eintrittsöffnung 35"" mindestens zehnmal so groß wie der Durchmesser der größten Mahlhilfskörper 37. An seinem unteren der Eintrittsöffnung 35"" des Tauchrohrs 33"" zugeordneten Ende weist das Tauchrohr 33"" eine Ausnehmung 47 auf, die sich im Strömungsweg der Mahlhilfskörper-Strömung 29 befindet, die lediglich in Fig. 2 dargestellt ist. Dort ist auch die Ausnehmung 47 in ihrer zur Strömung 29 richtigen Lage dargestellt. Die Ausnehmung 47 befindet sich - bezogen auf die Richtung der Strömung 29 - auf der stromabwärtigen Seite des Tauchrohrs 33"", so dass die im unteren Bereich des Tauchrohrs 33"" befindlichen bzw. dorthin absinkenden Mahlhilfskörper 37 besonders leicht von dem sich vorbeibewegenden Bett aus Mahlhilfskörpern 37 mitgenommen werden.

[0020] Das fünfte Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 entspricht dem nach Fig. 5, wobei lediglich das Tauchrohr 33"" entgegen der Richtung der Strömung 29 des Mahlguts und der Mahlhilfskörper 37 geneigt ist. Auch hierbei befindet sich die Ausnehmung 47 im Strömungsschatten der Einrichtung 32"". Dieses Ausführungsbeispiel ist besonders vorteilhaft. Wie sich herausgestellt hat, steigen hierbei die Mahlhilfskörper 37 nur in geringem Umfang im Tauchrohr 33' nach oben auf. Sie lagern sich vielmehr bevorzugt im unteren, der Eintrittsöffnung 35' benachbarten Bereich an, und zwar auf der - bezogen auf die Strömung 29 - stromaufwärtigen Seite des Tauchrohrs 33"". Da die Eintrittsöffnung 35"" hierbei durch eine - bezogen auf die Strömung 29 - zur Ausnehmung 47 ansteigende Kante 30 begrenzt wird, wird im Bett aus Mahlhilfskörpern 37 unterhalb des Spiegels 36

eine gewisse Freizone oder Entlastungszone geschaffen, so dass die Mahlhilfskörper 37 besonders leicht wieder aus dem Tauchrohr 33''' austreten können. Die Mahlhilfskörper 37 gelangen in der Regel also gar nicht bis in den oberen Bereich des Tauchrohres 33'''.

[0021] Das sechste Ausführungsbeispiel nach Fig. 7 entspricht hinsichtlich der Ausgestaltung der Mahlgut-Mahlhilfskörper-Absaug- und Trenn-Einrichtung 32 dem nach den Fig. 1 und 2, wobei allerdings angedeutet ist, dass das Tauchrohr 33 in einer Schiebe-Führung 49 höhenverstellbar sein kann. Weiterhin ist das Mahlbehälter 1a nicht zylindrisch ausgebildet, sondern erweitert sich nach oben. Des Weiteren ist der Mahlbehälter-Antriebsmotor 6 umgekehrt zu den vorherigen Ausführungsbeispielen angeordnet. Der Zahntrieb 8 greift an einem Zahnkranz 9a an, der am mahlbehälterseitigen Teil des Drehlagers 4a angebracht ist.

[0022] Das siebte Ausführungsbeispiel nach Fig. 8 unterscheidet sich von dem nach Fig. 7 dadurch, dass der Mahlbehälter 1b sich konisch nach oben verjüngt. Des Weiteren ist der erweiterte Abschnitt 38b des Tauchrohres 33b asymmetrisch ausgebildet. Auch bei dieser Ausführungsform liegt der Umlenker 26 nicht an der Mahlraumwand 28b an.

[0023] Das achte Ausführungsbeispiel nach Fig. 9 betrifft wieder eine Rührwerksmühle in der oben nach den Fig. 1 bis 6 beschriebenen Grundausführung. Hierbei erfolgt allerdings die Mahlgut-Zufuhr durch einen in der Abdeckung 16 befindlichen Mahlgut-Einlass 50. Während bei den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen das Mahlgut in pumpförmiger Form, also in der Regel als Suspension, zugeführt wird, kann hierbei die Zuführung von trockenem Mahlgut und Flüssigkeit getrennt durch den Mahlgut-Einlass 50 erfolgen. Der Umlenker 26c ist hierbei als Mahlgut-Mahlhilfskörper-Absaug- und Trenn-Einrichtung 32c ausgebildet. An deren unterem, benachbart zum Boden 3 des Mahlbehälters 1 befindlichen Ende ist also eine Eintrittsöffnung 51 ausgebildet. An seinem oberhalb des Mahlbehälters 1 befindlichen Ende weist der insoweit als Tauchrohr 33c dienende Umlenker 26c einen erweiterten Abschnitt 38c auf, der ebenfalls rundum dicht verschlossen ist und aus dem die Absaug-Leitung 39 ausmündet. Die Abtrennung der Mahlhilfskörper 37 vom Mahlgut ist auch hier wiederum die gleiche, wie zuvor bereits geschildert.

[0024] Das neunte Ausführungsbeispiel nach Fig. 10 unterscheidet sich von dem vierten Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 dadurch, dass die Rührwerksmühle für eine Trockenmahlung ausgestaltet ist. Anstelle der Mahlgut-Zuführ-Pumpe für pumpfähiges Mahlgut ist nunmehr eine Mahlgut-Zuführ-Einrichtung 52 in Form einer Zuführ-Schnecken-Maschine 53 vorgesehen, mittels derer das pulverförmige Mahlgut in die Mahlgut-Zuführ-Leitung 24 gefördert wird. Zwischen der Abdeckung 16 und dem oberen Rand 17 des Mahlbehälters befindet sich keine Dichtung, sondern es ist ein Spalt 54 vorgesehen, durch den von außen Luft gemäß dem Strömungsrichtungs-Pfeil 55 in den Mahlraum 34 strö-

men kann.

[0025] Anstelle einer Mahlgut-Saug-Pumpe ist in der Absaug-Leitung 39 ein Gebläse 56, z. B. ein Radialventilator, vorgesehen. Da kein flüssiges, d. h. pumpfähiges Mahlgut im Mahlraum 34 ist, bildet sich auch kein Spiegel aus. Es ist vielmehr ein Mahlhilfskörper-Bett vorgesehen, aus dessen Oberfläche 57 Mahlhilfskörper 37 und gemahlenes Mahlgut abgesaugt werden kann. Um den Eintritt der gemäß Strömungsrichtungs-Pfeil 55 in den Mahlraum gelangenden Luft zu ermöglichen, ist es notwendig, dass die Ausnehmung 47''' sich zum einen bis unter der Oberfläche 57 erstreckt, sich aber auch oberhalb dieser fortsetzt, damit die Luft direkt in das Tauchrohr 33''' eintreten kann.

[0026] Das zehnte Ausführungsbeispiel nach Fig. 11 entspricht im Wesentlichen dem nach Fig. 10, wobei lediglich das Tauchrohr 33''' entsprechend der Darstellung in Fig. 6 entgegen der Richtung der Strömung 29 des Mahlguts und der Mahlhilfskörper 37 geneigt ist. Auch hierbei befindet sich die Ausnehmung 47''' im Strömungsschatten der Einrichtung 32'''. Auch hierbei ist in Übereinstimmung mit dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 10 die Ausnehmung 47''' so ausgestaltet, dass sie einerseits in das Bett aus Mahlhilfskörpern 37 und Mahlgut eintaucht, aber auch bis oberhalb der Oberfläche 57 ragt, so dass die gemäß dem Strömungsrichtungs-Pfeil 55 einströmende Luft mit durchgesaugt werden kann.

[0027] Auch hierbei erfolgt die Abtrennung der gemeinsam mit dem gemahlenen Mahlgut abgesaugten Mahlhilfskörper durch Sedimentation.

[0028] Die zuvor geschilderten Abwandlungen können naturgemäß auch jeweils wechselweise bei anderen Ausführungsbeispielen eingesetzt werden. Beispielsweise muss der Querschnitt der Einrichtung 32 nicht kreisförmig sein; er kann auch als Vieleck oder unsymmetrisch ausgebildet sein.

40 Patentansprüche

1. Rührwerksmühle

- mit einem Mahlbehälter (1, 1a, 1b), der
 - einen Mahlraum (34) umschließt,
 - mittels eines Bodens (3) nach unten verschlossen ist,
 - eine obere Abdeckung (16) aufweist und
 - eine vertikale Mittel-Längs-Achse (2) aufweist,
- mit einem Rührwerk (11), das
 - eine zur Mittel-Längs-Achse (2) parallele Rührwerks-Achse (21) aufweist, und
 - im Mahlraum (34) mit Rührwerkzeugen (13) versehen ist,

- mit einem Rührwerks-Antrieb (19) zum Drehantrieb des Rührwerks (11) um seine Rührwerks-Achse (21),
- mit einer in den Mahlraum (34) mündenden Mahlgut-Zuführung (24, 50),
- mit einer aus dem Mahlraum (34) herausgeführten Mahlgut-Abführung und
- mit einer Teil-Füllung des Mahlraums (34) mit Mahlhilfskörpern (37), die in einem Mahlgut-Mahlhilfskörper-Bett in Richtung einer Strömung (29) bewegbar sind,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Mahlgut-Abführung als Mahlgut-Mahlhilfskörper-Absaugund Trenn-Einrichtung (32, 32', 32'', 32''', 32c, 32''') ausgebildet ist, die ein in das Mahlgut-Mahlhilfskörper-Bett mit einer Eintrittsöffnung (35, 35'') eintauchendes Tauchrohr (33, 33'', 33''', 33b, 33c, 33''') aufweist, aus dem oberhalb des Mahlbehälters (1, 1a, 1b) eine Absaug-Leitung (39) mit einer Mahlgut-Saug-Einrichtung (40, 56) ausmündet.

2. Rührwerksmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Mahlbehälter (1, 1a, 1b) mittels eines Mahlbehälter-Antriebs (6) drehantreibbar ist.

3. Rührwerksmühle nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Tauchrohr (33, 33'', 33''', 33b, 33c, 33''') exzentrisch zur Mittel-Längs-Achse (2) angeordnet ist.

4. Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Rührwerk (11) exzentrisch zur Mittel-Längs-Achse (2) angeordnet ist.

5. Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Eintrittsöffnung (35) des Tauchrohres (33) sich zum Mahlgut-Mahlhilfskörper-Bett hin erweitert.

6. Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Tauchrohr (33, 33'') oberhalb des Mahlraums (34) einen sich nach oben erweiternden Abschnitt (38, 38'') aufweist, aus dem die Absaug-Leitung (39) ausmündet.

7. Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Tauchrohr (33') oberhalb des Mahlraums (34) ein Absaugund Abtrenn-Gehäuse (43) aufweist, in dem gegenüber der Vertikalen geneigte Lamellen (44) angeordnet sind.

8. Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Tauchrohr nicht zylindrisch ausgebildet ist.

9. Rührwerksmühle nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Tauchrohr (33') sich zum Mahlraum (34) hin verjüngt.

10. Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 4, 6 und 7, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Tauchrohr (33''', 33''') durchgehend zylindrisch ausgebildet ist.

11. Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Tauchrohr (33''', 33''') an seiner im Mahlraum (34) befindlichen Eintrittsöffnung (35'') eine Ausnehmung (47, 47'') aufweist.

12. Rührwerksmühle nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Ausnehmung (47, 47'') - bezogen auf die Richtung der Strömung (29) - auf der stromabwärtigen Seite des Tauchrohres (33''', 33''') ausgebildet ist.

13. Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Tauchrohr (33''', 33''') gegenüber der Vertikalen geneigt angeordnet ist.

14. Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Tauchrohr (33''', 33''') im Bereich der Eintrittsöffnung (35'') eine in Richtung der Strömung (29) hin ansteigende Kante (30) aufweist.

15. Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Mahlgut-Zuführung als bis in die Nähe des Bodens (3) des Mahlraums (34) reichende Mahlgut-Zuführ-Leitung (24) ausgebildet ist.

16. Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Tauchrohr (33, 33', 33'', 33''') gegenüber dem Mahlbehälter (1a, 1b) höhenverstellbar ausgebildet ist.

17. Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Mahlgut-Zuführung (50) in den oberen Bereich des Mahlraums (34) mündet und das Tauchrohr (33) bis in die Nähe des Bodens (3) in den Mahlraum (34) reicht.

18. Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Tauchrohr unsymmetrisch ausgebildet ist.

5

19. Rührwerksmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet,**
dass unterhalb der Absaug-Leitung (39) ein Schutz-Sieb (45) angeordnet ist.

10

20. Rührwerksmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Mahlgut-Saug-Einrichtung als Mahlgut-Saug-Pumpe (40) ausgebildet ist.

15

21. Rührwerksmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Mahlgut-Saug-Einrichtung als Gebläse (56) ausgebildet ist.

20

25

30

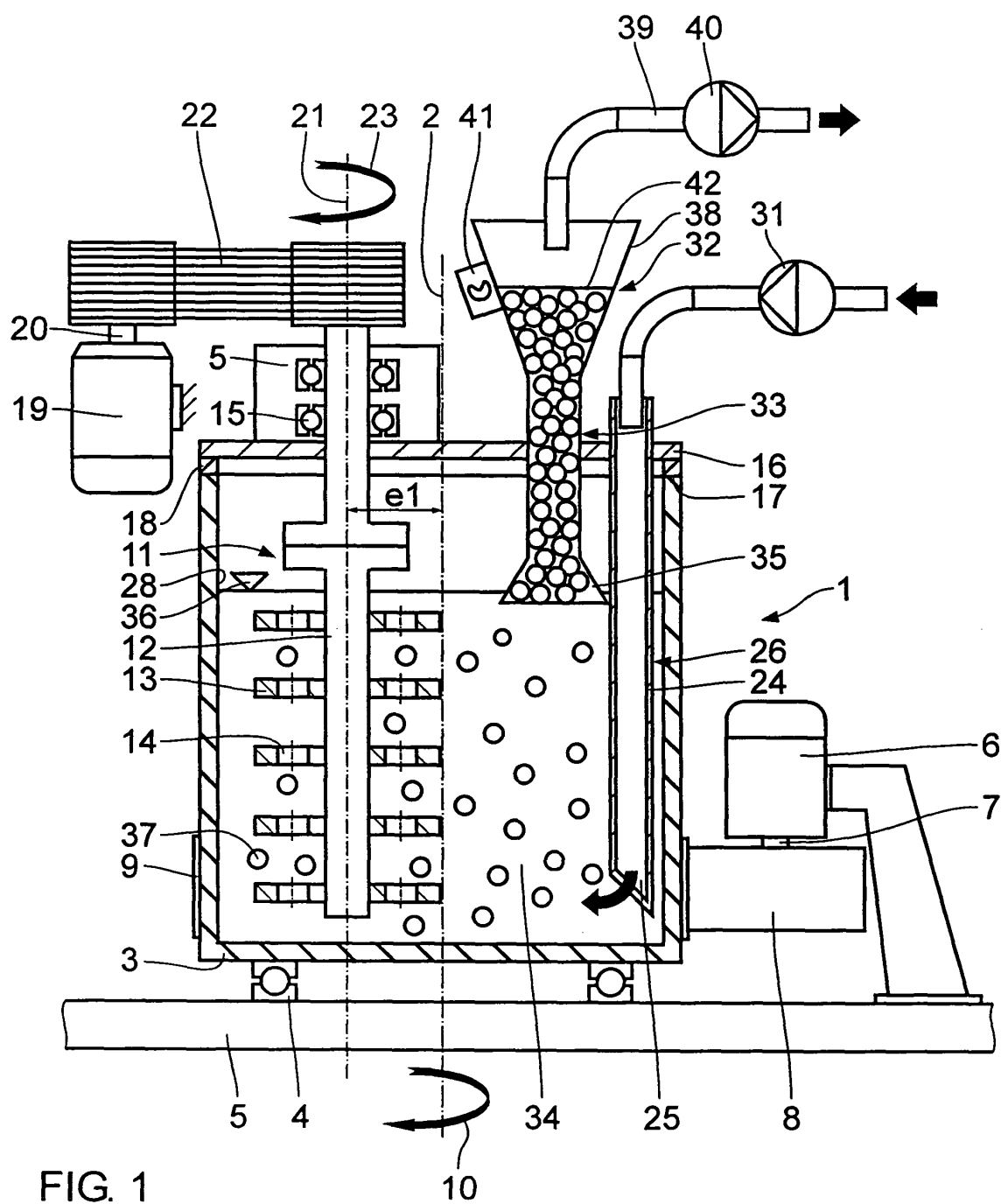
35

40

45

50

55



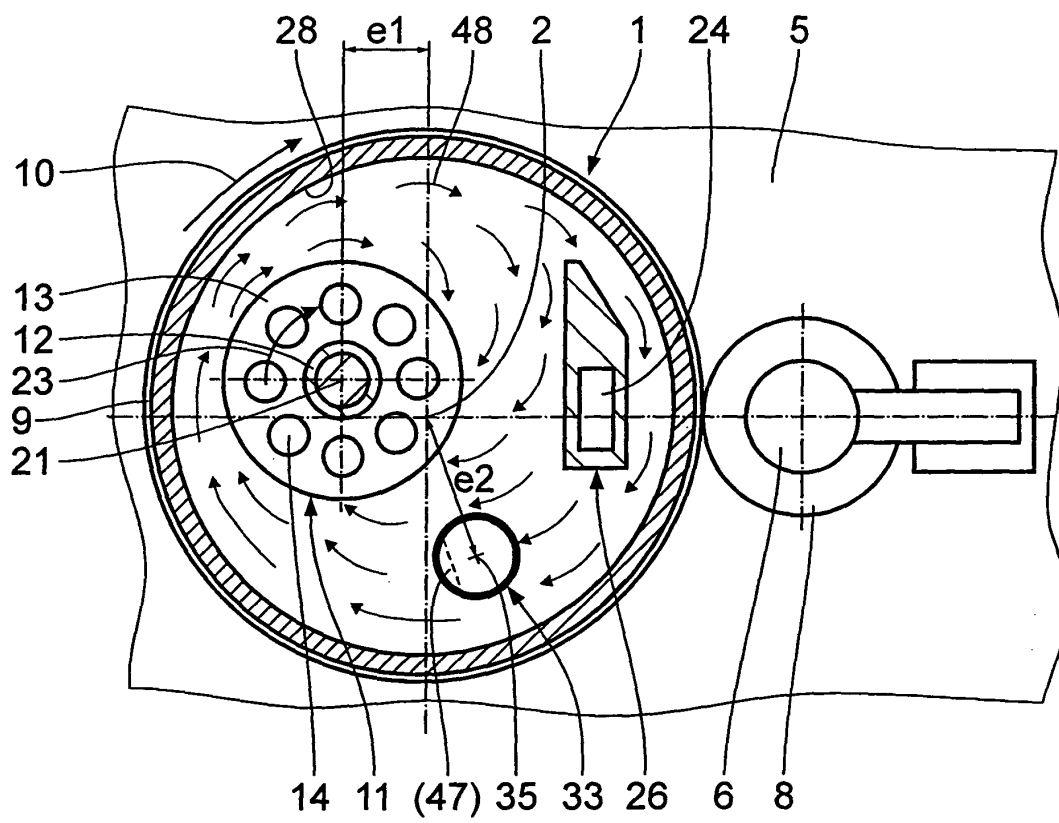
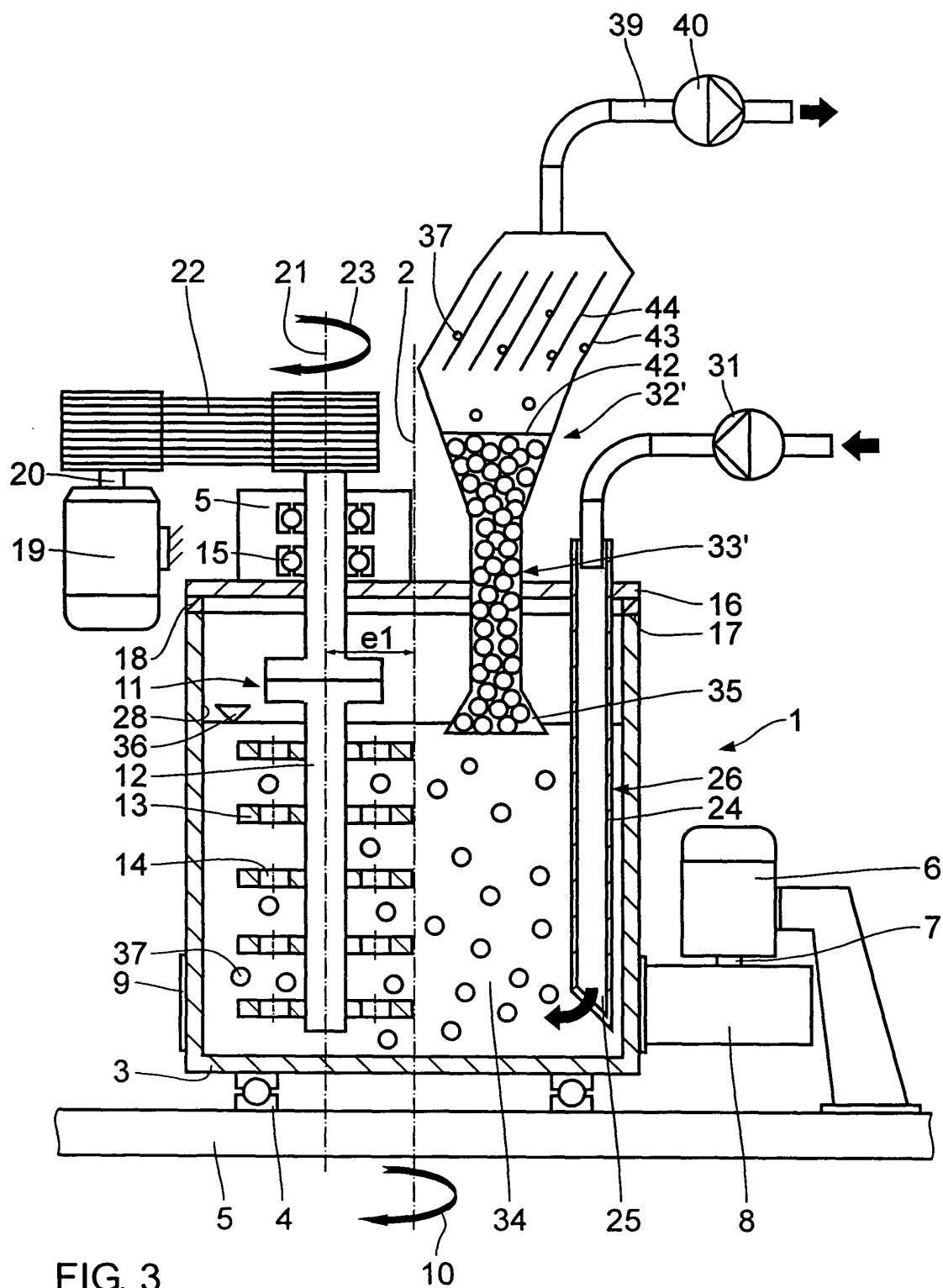
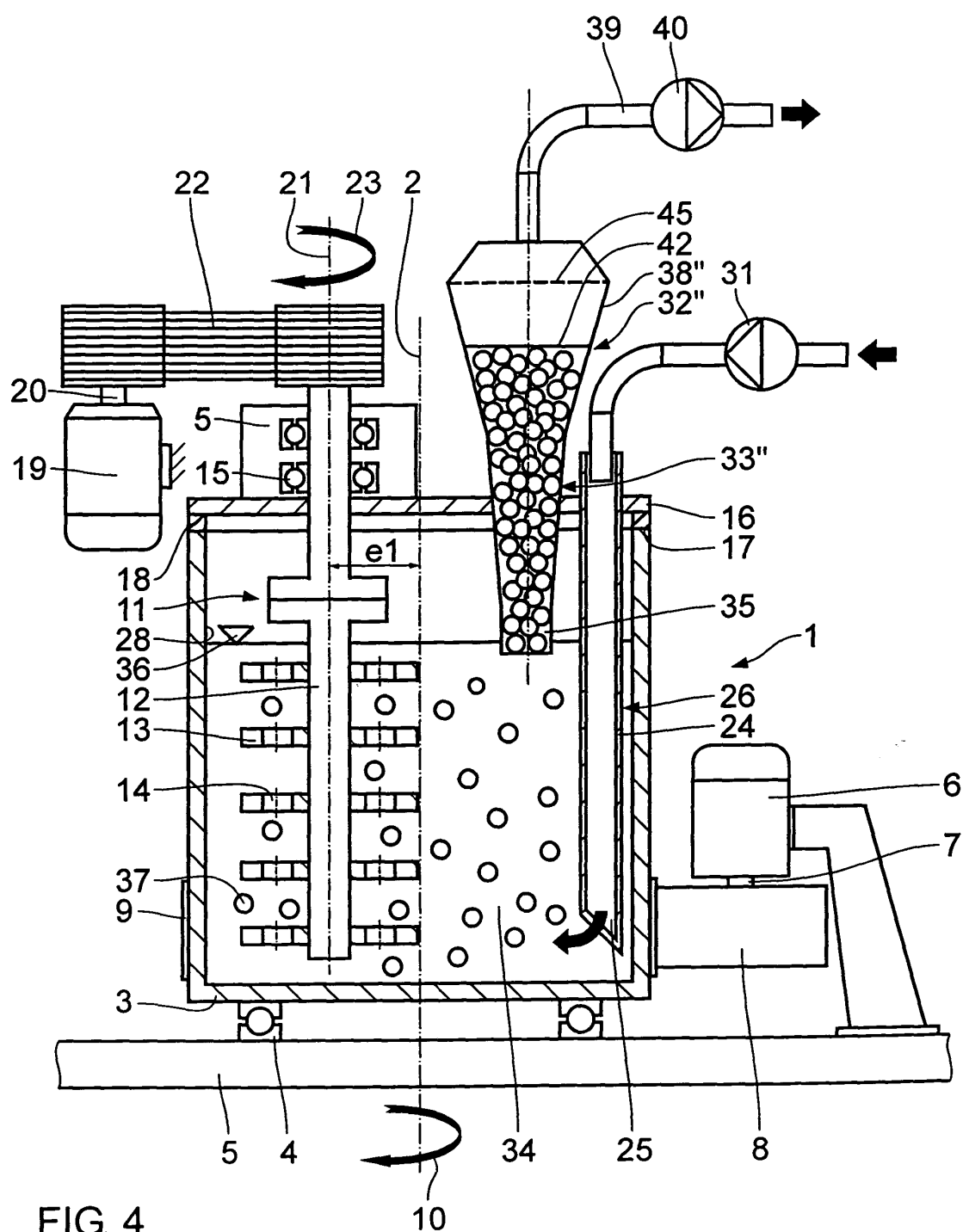
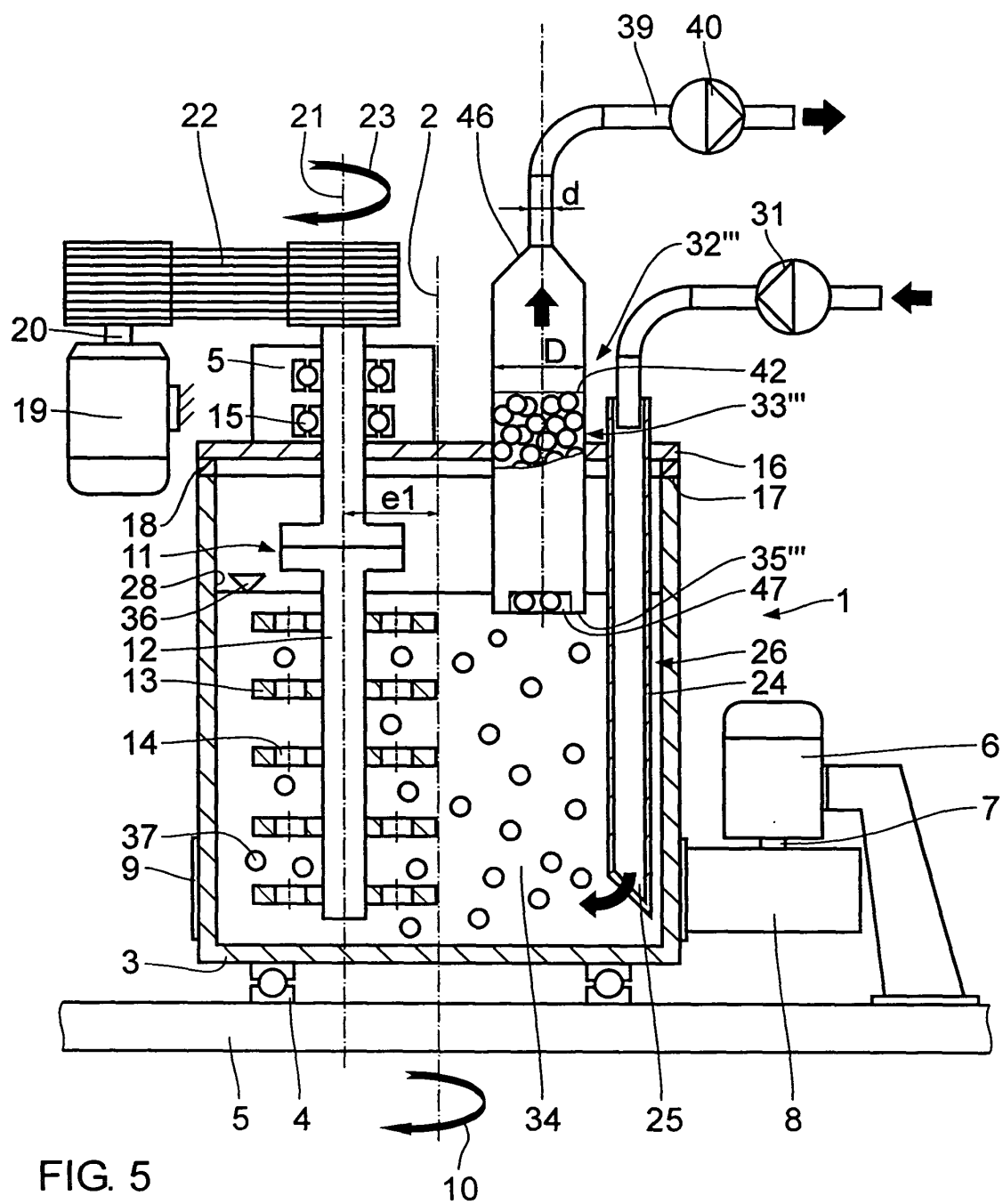


FIG. 2







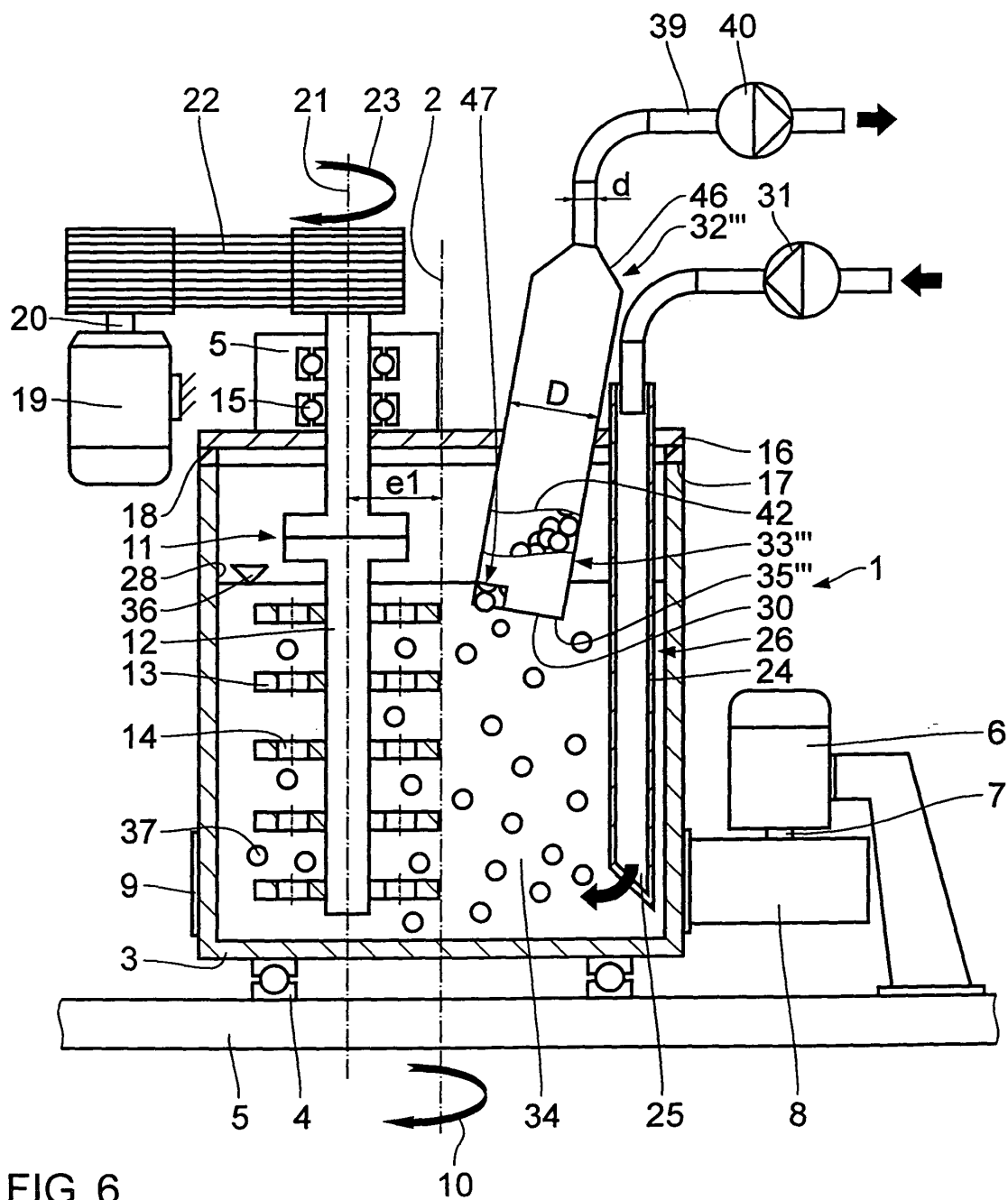
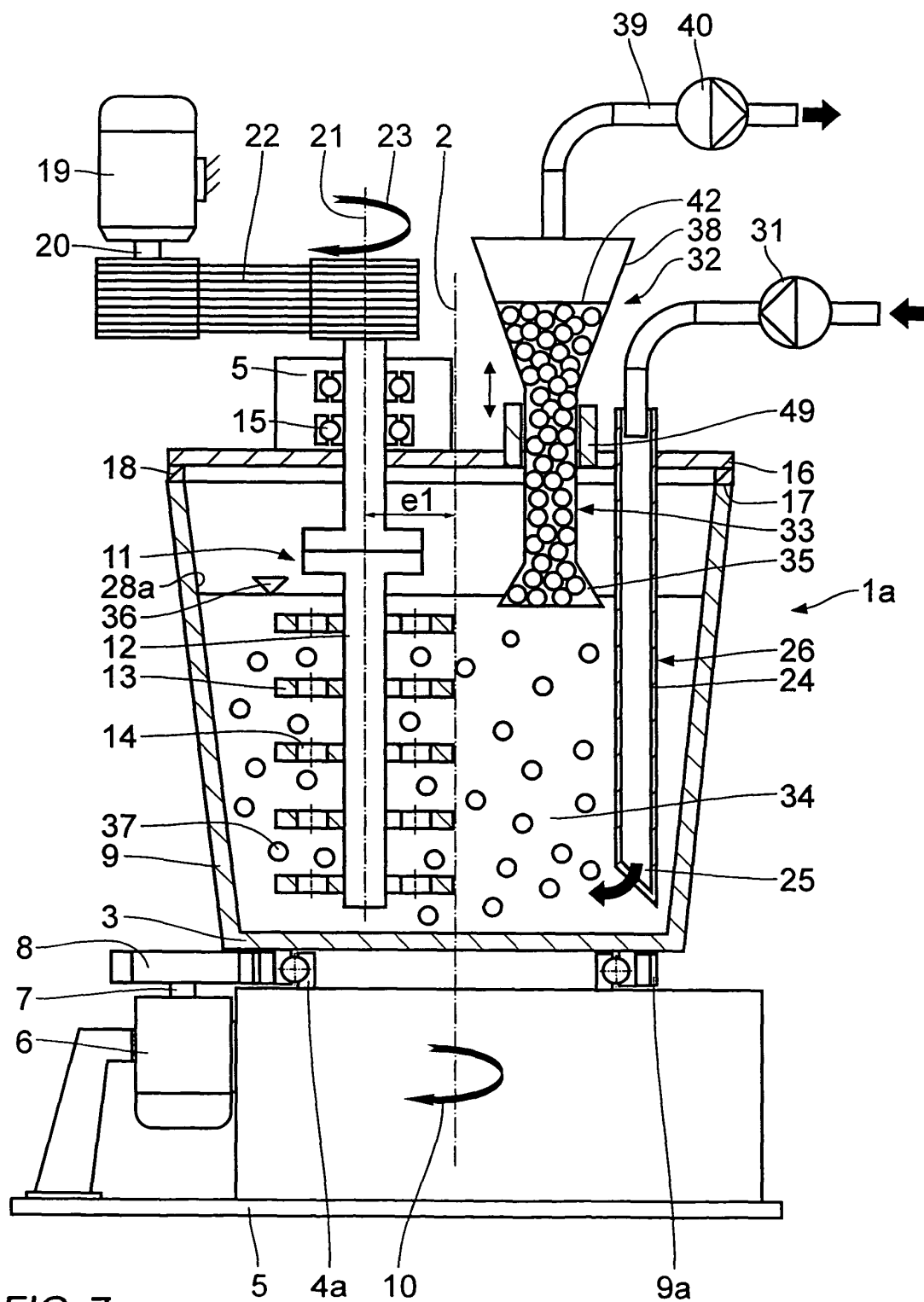
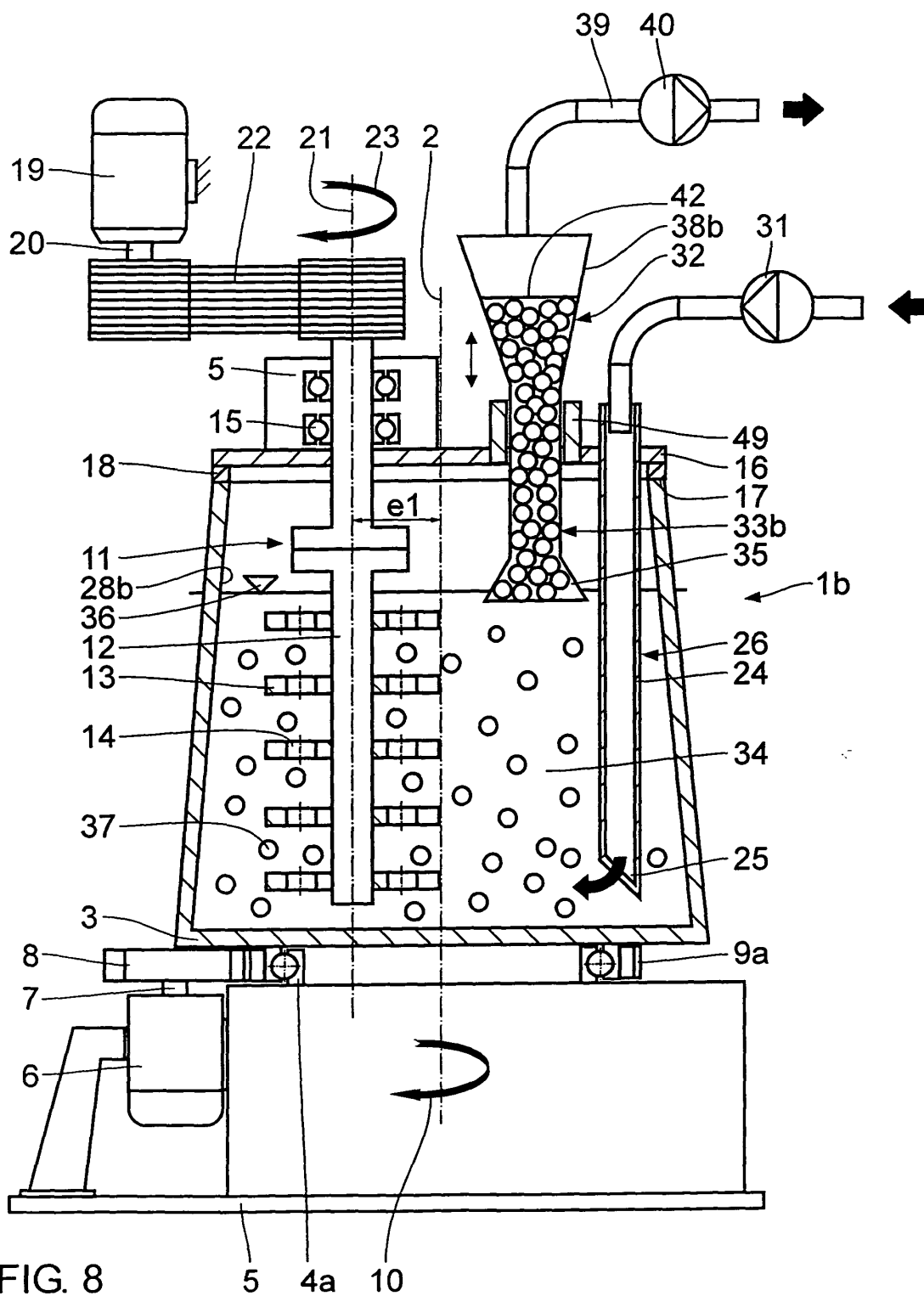


FIG. 6





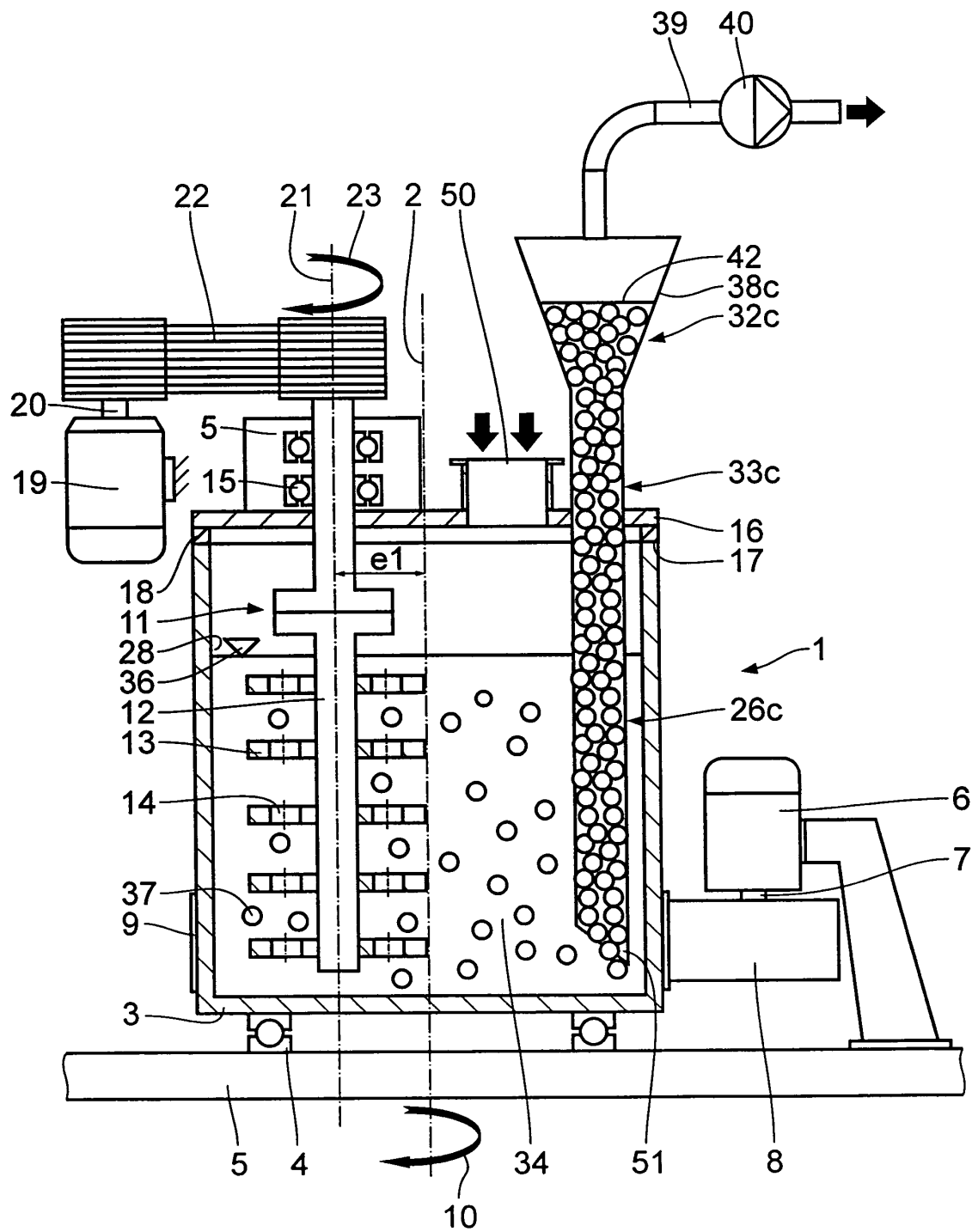
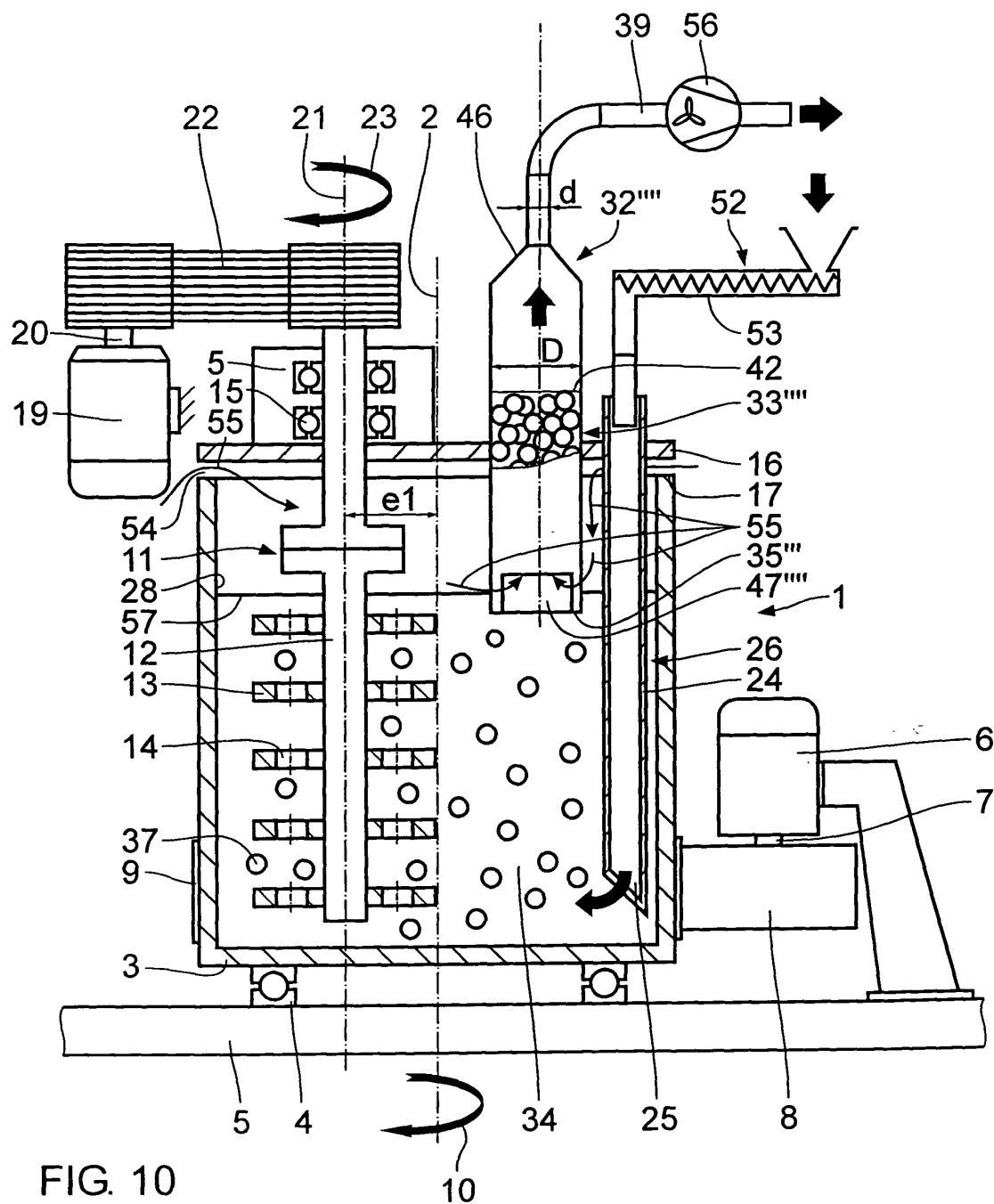
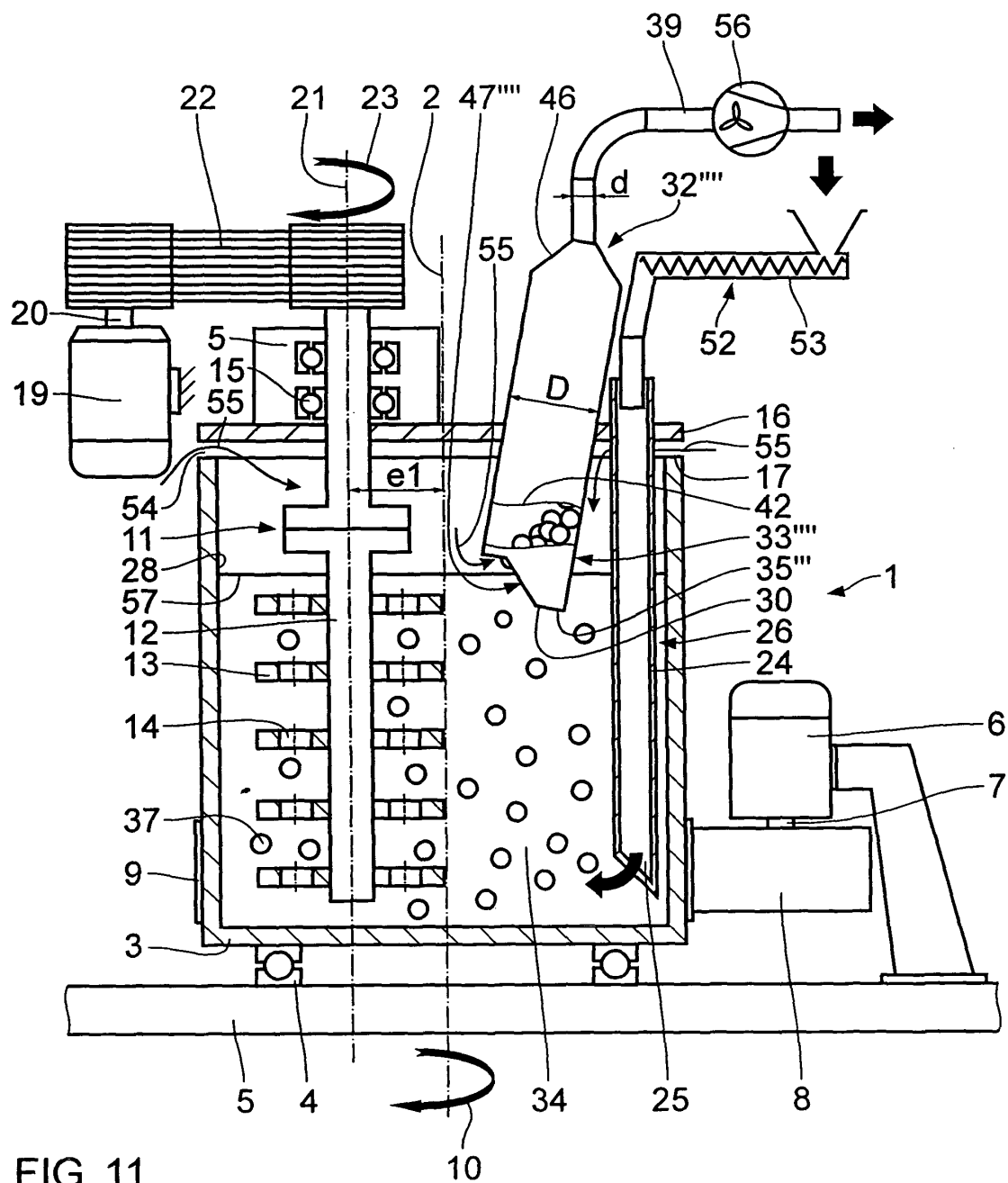


FIG. 9







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 01 9033

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,X	EP 0 369 149 A (EIRICH HUBERT ;EIRICH PAUL (DE); EIRICH WALTER (DE)) 23. Mai 1990 (1990-05-23)	1-5,8,9,11, 13-15, 17-19 16,20	B02C17/16 B02C17/18
Y	* Spalte 12, Zeile 54 - Spalte 13, Zeile 58; Ansprüche 1,11; Abbildungen 7,8 *		

X	EP 1 323 476 A (GUSTAV EIRICH GMBH & CO KG MAS) 2. Juli 2003 (2003-07-02)	1-5,15	
Y	* Spalte 4, Zeile 10-13; Abbildungen 2,4,9 *	16,20	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B02C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 26. Januar 2004	Prüfer Strodel, K-H
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 01 9033

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-01-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0369149	A	23-05-1990	DE	3838981 A1	23-05-1990
			AT	86529 T	15-03-1993
			AU	620462 B2	20-02-1992
			AU	4435589 A	24-05-1990
			BR	8905846 A	12-06-1990
			CA	2002550 A1	18-05-1990
			CN	1042670 A ,B	06-06-1990
			CS	8906489 A2	17-12-1991
			DD	288987 A5	18-04-1991
			DE	58903726 D1	15-04-1993
			DK	572889 A	19-05-1990
			EP	0369149 A1	23-05-1990
			ES	2040433 T3	16-10-1993
			HU	58000 A2	28-01-1992
			JP	2180651 A	13-07-1990
			JP	2836629 B2	14-12-1998
			KR	9613915 B1	10-10-1996
			SU	1820875 A3	07-06-1993
			TR	24295 A	30-07-1991
			US	4998678 A	12-03-1991
			ZA	8908693 A	29-08-1990

EP 1323476	A	02-07-2003	DE	10253791 A1	03-07-2003
			CA	2413817 A1	24-06-2003
			CN	1428201 A	09-07-2003
			EP	1323476 A1	02-07-2003
			JP	2003190828 A	08-07-2003
			PL	357989 A1	30-06-2003
			US	2003116663 A1	26-06-2003

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82