

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 247 582 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.10.2002 Patentblatt 2002/41

(51) Int Cl.7: B02C 19/06

(21) Anmeldenummer: 02006336.8

(22) Anmeldetag: 21.03.2002

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

(72) Erfinder: FISCHER, Josef
86511 Schmiechen-Unterbergen (DE)

(74) Vertreter: Munk, Ludwig, Dipl.-Ing.
Patentanwalt
Prinzregentenstrasse 1
86150 Augsburg (DE)

(30) Priorität: 03.04.2001 DE 10116483

(71) Anmelder: FISCHER, Josef
86511 Schmiechen-Unterbergen (DE)

(54) Vorrichtung zum Zerkleinern von Schüttgut

(57) Bei einer Vorrichtung zum Zerkleinern von Schüttgut, insbesondere Fließbett-Gegenstrahlmühle, mit einem mit vertikaler Achse angeordneten Gehäuse (1) das einen unteren, mit mit Druckluft beaufschlagbaren Mahldüsen (5) versehenen Mahlbereich (2) und einen oberen, durch einen vorzugsweise mit einer Schüttgutzuführeinrichtung (6) versehenen Steigbereich (4)

vom Mahlbereich (2) distanzierten, mit einer Separier-einrichtung (8) versehenen Separationsbereich (3) aufweist, lassen sich dadurch eine hohe Durchsatzleistung und damit eine gute Wirtschaftlichkeit erreichen, dass der Steigbereich (4) einen gegenüber dem im Bereich der Mahldüsen (5) vorgesehenen, lichten Querschnitt des Mahlbereichs (2) kleineren, lichten Eingangsquerschnitt (13) aufweist.

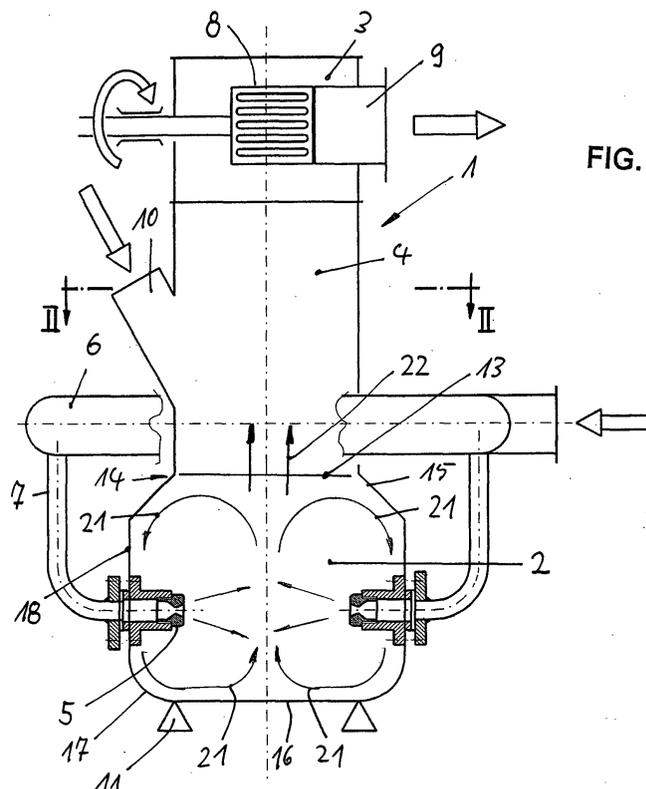


FIG. 1

EP 1 247 582 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Zerkleinern von Schüttgut, insbesondere eine Fließbett-Gegenstrahlmühle, mit einem mit vertikaler Achse angeordneten Gehäuse, das einen unteren, mit mit Druckluft beaufschlagbaren Mahldüsen versehenen Mahlbereich und einen oberen, durch einen vorzugsweise mit einer Schüttgut-Zuführeinrichtung versehenen Steigbereich vom Mahlbereich distanzierenden, mit einer Separationseinrichtung versehenen Separationsbereich aufweist.

[0002] Bei den bekannten Anordnungen dieser Art ist über der gesamten Höhe von Mahlbereich und Steigbereich praktisch derselbe lichte Gehäusequerschnitt vorgesehen. Der Steigbereich schließt dementsprechend stufenfrei an den querschnittsgleichen Mahlbereich an. Das zu zerkleinernde Schüttgut kann hierbei daher vergleichsweise schnell aus dem Mahlbereich herausgelangen. Es besteht daher die Gefahr, dass bei dem aus dem Mahlbereich herausgelangenden Mahlgut die gewünschte Korngröße nur in geringer Häufigkeit vorliegt. Der Anteil mit zu großer Korngröße gelangt nach einer gewissen Verweilzeit im Steigund/oder Separationsbereich in den Mahlbereich zurück und gelangt dort erneut in den Wirkbereich der von den Mahldüsen abgegebenen Druckluftstrahlen. Die dabei zur Verfügung stehende Beschleunigungsstrecke ist jedoch vergleichsweise kurz, so dass die Teilchen nur mit vergleichsweise geringem Impuls aufeinander auftreffen und daher nur wenig zerkleinert werden. Die Zerkleinerung bis zur gewünschten Korngröße nimmt hier daher eine vergleichsweise lange Zeit in Anspruch. Die Folge davon ist, dass die erzielbare Stundenleistung vergleichsweise gering ist, was sich ungünstig auf die Gesamtwirtschaftlichkeit auswirkt.

[0003] Hiervon ausgehend ist es daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung eingangs erwähnter Art mit einfachen und kostengünstigen Mitteln so zu verbessern, dass eine hohe Durchsatzleistung erzielbar ist.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Steigbereich einen gegenüber dem im Bereich der Mahldüsen vorgesehenen lichten Querschnitt des Mahlbereichs kleineren, lichten Eingangsquerschnitt aufweist.

[0005] Diese Maßnahmen begünstigen in vorteilhafter Weise die Ausbildung einer torusförmigen, das heißt einer auf dem ganzen Umfang von der Mitte nach außen und umgekehrt verlaufenden Wirbelströmung im Mahlbereich. Auf diese Weise wird das Mahlgut lange im Mahlbereich gehalten, was zu einer vergleichsweise schnellen Zerkleinerung bis zur gewünschten Korngröße beiträgt. Dieser Vorteil wird dadurch noch unterstützt, dass sich in Folge der genannten Torusströmung eine vergleichsweise lange Beschleunigungsstrecke für das Mahlgut ergibt, was dazu führt, dass die Teilchen des Mahlguts mit vergleichsweise hoher Geschwindigkeit

und damit starkem Impuls aufeinander treffen. Hierdurch ergibt sich eine schnelle, starke Zerkleinerung. Die erfindungsgemäßen Maßnahmen führen daher in vorteilhafter Weise auch bei vergleichsweise geringem Energieeinsatz zu einer bisher nicht für möglich gehaltenen Durchsatzleistung und ergeben daher eine ausgezeichnete Wirtschaftlichkeit.

[0006] Vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmäßige Fortbildungen der übergeordneten Maßnahmen sind in den Unteransprüchen angegeben. So kann der Gehäuseinnenraum zur Bildung des Eingangs des Steigbereichs gegenüber dem Mahlbereich einfach verengt sein.. Dies ermöglicht eine einfache, kostengünstige Herstellung und eine wartungsfreie Betriebsweise.

[0007] In weiterer Fortbildung dieser Maßnahme kann zur Bildung der Querschnittsreduzierung am Übergang vom Mahlbereich zum Steigbereich ein Blendeinsatz vorgesehen sein. Dieser ist in vorteilhafter Weise auch nachträglich anbringbar und bietet daher eine einfache und kostengünstige Möglichkeit zur Nachrüstung bestehender Vorrichtungen gattungsgemäßer Art mit der erfindungsgemäßen Einrichtung zur Steigerung der Durchsatzleistung.

[0008] Eine andere Möglichkeit zur Bewerkstelligung der übergeordneten Maßnahmen kann darin bestehen, dass das Gehäuse zur Bewerkstelligung der gewünschten Querschnittsreduzierung am Eingang des Steigbereichs eine Einschnürung aufweist. Dabei kann der Steigbereich zweckmäßig auf seiner ganzen Höhe zwischen Mahlbereich und Separationsbereich einen gegenüber dem im Bereich der Mahldüsen vorgesehenen, lichten Querschnitt des Mahlbereichs kleineren, lichten Querschnitt aufweisen. Hierbei ergibt sich daher eine sehr schlanke, kompakte Anordnung.

[0009] Zweckmäßig können dabei der Steigbereich einen polygonalen, vorzugsweise quadratischen Querschnitt und der Mahlbereich einen kreisförmigen Querschnitt aufweisen. Der polygonale Querschnitt des Steigbereichs erleichtert die Ausbildung und Anordnung von Revisionsklappen etc.. Der runde Querschnitt des Mahlbereichs begünstigt die Ausbildung der oben erwähnten Torusströmung und gewährleistet einen gleichmäßigen Zentrumsabstand der mit radialer Achse umfangsseitig angeordneten Mahldüsen.

[0010] Eine weitere vorteilhafte Maßnahme kann darin bestehen, dass der Mahlbereich eine tonnenförmig ausgebildete Umfangsbegrenzung aufweist. Dies begünstigt in vorteilhafter Weise die Vermeidung von Strömungsverlusten im Rahmen der von innen nach außen und umgekehrt rotierenden Torusströmung.

[0011] Eine weitere, besonders zu bevorzugende Maßnahme kann darin bestehen, dass am Umfang des Mahlbereichs vergleichsweise viele, kleine Mahldüsen vorgesehen sind. Mit vielen, kleinen Mahldüsen lässt sich in vorteilhafter Weise im Gegensatz zu wenig, großen Mahldüsen eine besonders gleichmäßige Ausbildung der im Mahlbereich entstehenden Materialwolke bewerkstelligen, was in vorteilhafter Weise zu einer ho-

hen Trefferhäufigkeit führt und damit die schnelle Zerkleinerung des Mahlguts begünstigt.

[0012] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmäßige Fortbildungen der übergeordneten Maßnahmen sind in den restlichen Unteransprüchen angegeben und aus der nachstehenden Beispielsbeschreibung anhand der Zeichnung näher entnehmbar.

[0013] In der nachstehend beschriebenen Zeichnung zeigen:

Figur 1 einen Vertikalschnitt durch eine erfindungsgemäße FließbettGegenstrahlmühle mit rundem Mahlbereich und quadratischem Steigbereich,

Figur 2 einen Schnitt entlang der Linie II/II in Figur 1,

Figur 3 einen Vertikalschnitt durch eine Alternative zu Figur 1 mit den Mahlbereich begrenzendem Blendeinsatz und

Figur 4 einen Vertikalschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Fließbett-Gegenstrahlmühle mit tonnenförmig ausgebildetem Mahlbereich.

[0014] Fließbett-Gegenstrahlmühlen werden zum Zerkleinern verschiedenartiger weicher und/oder spröder und/oder harter Schüttgüter, wie Glas, Gestein, Wachs, Harz, Metall und dergleichen verwendet. Der grundsätzliche Aufbau und die Wirkungsweise derartiger Anordnungen sind an sich bekannt.

[0015] Die der Figur 1 zugrundeliegende Fließbett-Gegenstrahlmühle besteht in an sich bekannter Weise aus einem mit vertikaler Achse angeordneten, topfartigen Gehäuse 1, das einen unteren Mahlbereich 2, einen oberen Separationsbereich 3 und dazwischen einen die Distanz zwischen Mahlbereich 2 und Separationsbereich 3 überbrückenden Steigbereich 4 enthält. Die genannten Bereiche sind koaxial übereinander angeordnet.

[0016] Dem Mahlbereich 2 sind mit radialer Achse und koplanar angeordnete, an der umlaufenden Begrenzung des Mahlbereichs 2 angebrachte Mahldüsen 5 zugeordnet. Diese sind mit Druckluft beaufschlagbar. Hierzu ist eine das Gehäuse 1 zweckmäßig im Bereich des Steigbereichs 4 umfassende, an eine Druckluftquelle anschließbare Ringleitung 6 vorgesehen, von der zu den Düsen 5 führende Sticleitungen 7 abgehen. Die Druckluft ist zweckmäßig auf einen Druck von 3 - 6 bar komprimiert. Der Mahlbereich besitzt zweckmäßig einen kreisförmigen Querschnitt. Aber auch andere Querschnittsformen, wie ellipsoid oder polygonal sind denkbar.

[0017] Der Separationsbereich 3 enthält eine mit einem zweckmäßig oberhalb des Gehäuses 1 angeordneten, hier nicht näher dargestellten Antriebsaggregat gekoppelte Separiereinrichtung 8. Diese ist vorzugsweise als Windsichter ausgebildet. Die Separiereinrichtung

8 enthält einen nach außen führenden Austrittsstutzen 9 für das fertige Mahlgut.

[0018] Der Steigbereich 4 ist als einfacher Schacht ausgebildet. Die Produktaufgabe erfolgt oberhalb des Mahlbereichs 2. Hierzu ist ein in den Steigbereich 4 einmündender Aufgabestutzen 10 vorgesehen. Diesem kann eine hier nicht näher dargestellte Absperreinrichtung zugeordnet sein, die so steuerbar ist, dass die im Gehäuse 1 vorhandene Materialfüllung weitestgehend konstant bleibt. Hierzu kann das Gehäuse 1 einfach auf Wägezellen 11 aufgenommen sein, durch die die genannte Absperreinrichtung steuerbar ist. Es wäre aber auch denkbar, andere Füllstandmelder vorzusehen, wie kapazitive oder induktive Sonden

[0019] Durch die aus den Mahldüsen 5 austretenden, in Figur 1 durch Pfeile 12 angedeuteten Druckluftstrahlen werden die hiervon erfassten Teilchen des im Mahlbereich 2 vorhandenen Schüttguts beschleunigt und gegeneinander geschleudert, wodurch die Teilchen zerkleinert werden. Von der Separiereinrichtung 8 wird Luft angesaugt, die zerkleinerte Teilchen mitführt. Die sehr schweren Teilchen kehren bereits im Steigbereich 4 um und fallen in den Mahlbereich 2 zurück. Im den Steigbereich 4 bildenden Schacht findet demnach eine der Separationseinrichtung 8 vorgeordnete Schwerkraftauslese statt, die je nach Höhe des Steigbereich 4 mehr oder minder stark ist. Die restlichen Teilchen erreichen die Separiereinrichtung 8, welche die eine gewünschte Korngröße aufweisenden Teilchen dem Austrittsstutzen 9 zuführt. Die gröberen Teilchen werden in den Mahlbereich 2 zurückgeführt.

[0020] Zur Erzielung eines möglichst guten Zerkleinerungswirkungsgrads ist der Eingangsquerschnitt 13 des Steigbereichs 4 kleiner als der im Bereich der Mahldüsen 5 vorliegende Querschnitt des Mahlbereichs 2. Diese Querschnittsreduktion kann durch dem Eingangsquerschnitt 13 zugeordnete Klappen oder, wie in den dargestellten Beispielen, durch eine in der Übergangzone zwischen Mahlbereich 2 und Steigbereich 4 vorgesehene Verengung des Innenraums des Gehäuses 1, durch die sich eine geringere lichte Weite des Eingangsquerschnitts 13 und damit automatisch eine Reduzierung der freien Querschnittsfläche ergibt, bewerkstelligt werden.

[0021] Bei dem den Figuren 1 und 2 zugrundeliegenden Ausführungsbeispiel ist der Mahlbereich 2 nach oben durch eine von seiner umlaufenden Wandung stufenförmig nach innen gerichtete Einschnürung 14 des Gehäuses 1 begrenzt, durch die sich ein gegenüber dem Querschnitt des Mahlbereichs 2 verkleinerter Eingangsquerschnitt 13 des Steigbereichs 4 ergibt. Der Steigbereich 4 kann eine gleiche Querschnittsform wie der Mahlbereich 2 aufweisen, der hier einen runden Querschnitt aufweist, so dass sich eine gleichmäßig umlaufende Gehäuseeinschnürung ergibt.

[0022] Im dargestellten Beispiel besitzt der Steigbereich 4, wie aus Figur 2 ersichtlich ist, einen quadratischen Querschnitt mit einer gegenüber dem Durchmes-

ser des einen runden Querschnitt aufweisenden Mahlbereichs 2 verkleinerter Kantenlänge. Die Kantenlänge des Querschnitts des Steigbereichs 4 ist hier so gewählt, dass sich ein vom Umgang des Mahlbereichs 2 als Hüllkreis umfasstes Quadrat ergibt. Dabei ergeben sich zwischen dem äußeren Umfang des Mahlbereichs 2 und der Wandung des Steigbereichs 4 vier kreisabschnittförmige Spalte, die durch entsprechende Deckbleche 15 geschlossen sind. Diese können horizontal angeordnet sein.

[0023] Im dargestellten Beispiel sind die Deckbleche 15 unter einem Winkel von 45° von außen nach innen ansteigend angeordnet. Dies erweist sich als strömungsgünstig, da hierdurch sogenannte Totwassergebiete vermieden werden können. Dasselbe gilt natürlich auf für den Fall, dass eine gleichmäßig umlaufende Gehäuseeinschnürung mit einer auf dem ganzen Umfang gleichmäßigen Querschnittsreduktion vorgesehen ist. Aus demselben Grund kann der Boden 16 des Mahlbereichs 2 über einen randseitigen Bogenbereich 17 an den umlaufenden, trommelförmigen Mantel 18 des Mahlbereichs 2 anschließen. Es wäre aber auch denkbar, den Boden des Mahlbereichs 2 nach unten zu vertiefen, etwa in Form einer in Figur 3 durch eine unterbrochene Linie angedeuteten, trichterartigen Vertiefung oder einer in Figur 4 durch eine unterbrochene Linie angedeuteten kalottenförmigen Vertiefung.

[0024] Der grundsätzliche Aufbau und die Wirkungsweise der Anordnungen gemäß Figuren 3 und 4 entsprechen der Anordnung gemäß Figur 1. Nachstehend wird daher in erster Linie auf die baulichen Unterschiede eingegangen, wobei für gleichbleibende Teile dieselben Bezugsziffern Verwendung finden wie oben.

[0025] Bei der Ausführung gemäß Figur 3 ist zur Bewerksstellung eines gegenüber dem im Bereich der Mahldüsen 5 vorliegenden Querschnitts des Mahlbereichs 2 verkleinerten Eingangsquerschnitts 13 des Steigbereichs 4 ein den Mahlbereich 2 nach oben und den Steigbereich 4 nach unten begrenzender, ringförmiger Blendeinsatz 19 vorgesehen. Dieser ist in das Gehäuse 1 eingesetzt. Bei dieser Ausführung kommt man daher ohne Einschnürung des Gehäuses 1 aus. Der Steigbereich 4 kann vielmehr denselben Querschnitt wie der Mahlbereich 2 aufweisen, so dass ein Gehäuse mit querschnittsgleich über die ganze Höhe durchgehender, vorzugsweise kreisförmig umlaufender Außenwand verwendbar ist, wie das bei den bekannten Anordnungen der Fall ist. Der Blendeinsatz 19 eignet sich daher sehr gut für eine Nachrüstung der bekannten Anordnungen.

[0026] Die Seitenflanken 20 des ringförmigen Blendeinsatzes 19 verlaufen aus den im Zusammenhang mit der Neigung der Deckbleche 15 bereits erläuterten, strömungstechnischen Gründen zur Mitte hin konvergierend. Im dargestellten Beispiel sind die Seitenflanken 20 des Blendeinsatzes 19 zusätzlich bogenförmig ausgekehlt. Dies ergibt eine besonders verlustarme Strömungsumlenkung im oberen, äußeren Randbe-

reich des Mahlbereichs 2. Der Krümmungsradius der Auskehlung der Seitenflanken 20 kann etwa dem Krümmungsradius des äußeren Bogenbereichs 17 des Bodens 16 des Mahlbereichs 2 entsprechen. Der Boden 16 kann auch, wie oben schon erwähnt, trichterförmig oder kalottenförmig vertieft sein, wie mit unterbrochener Linie angedeutet ist.

[0027] Im dargestellten Beispiel ist der Blendeinsatz 19 als starres Formteil ausgebildet. Es wäre aber auch denkbar, einen etwa nach Art einer sogenannten Irisblende ausgebildeten, einstellbaren Blendeinsatz vorzusehen. Dabei könnte die Größe des Eingangsquerschnitts 13 eingestellt und damit experimentell den Verhältnissen des Einzelfalls angepasst werden.

[0028] Bei dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der umlaufende Mantel 18 des Mahlbereichs 2 tonnenförmig ausgebildet, das heißt nach außen konvex und nach innen konkav gestaltet. Der Mahlbereich 2 besitzt dementsprechend einen ausgehend von der die Mahldüsen 5 enthaltenden Ebene nach oben und nach unten kontinuierlich sich verengenden Querschnitt. Der obere Rand des tonnenförmigen Mantels 18 besitzt dementsprechend einen kleineren Durchmesser als die die Mahldüsen 5 enthaltende Mittelebene. An den oberen Rand des Mantels 18 schließt der Steigbereich 4 an, der hier auf seiner ganzen Höhe einen gleichbleibenden, der Kontur des oberen Rands des tonnenförmigen Mantels 18 entsprechenden, kreisförmigen Querschnitt aufweist. Der Eingangsquerschnitt 13 des Steigbereichs 4 entspricht dem Querschnitt des oberen, mantelseitigen Rands, der infolge der Querschnittsverengung des Mahlbereichs 2, wie oben schon erwähnt wurde, kleiner als die die Mahldüsen 5 enthaltende Querschnittsebene des Mahlbereichs 2 ist. Der Boden 16 des Mahlbereichs 2 ist hier zur Bewerksstellung einer einfachen Herstellung als ebener Boden ausgebildet. Eine Vertiefung in Form einer durch eine unterbrochene Linie angedeuteten, chalottenartigen Vertiefung wäre in strömungstechnischer Hinsicht zu bevorzugen.

[0029] Durch die bei allen Beispielen vorgesehene Reduktion der lichten Weite des Eingangsquerschnitts 13 des Steigbereichs 4 gegenüber der lichten Weite des im Bereich der Mahldüsen 5 vorliegenden Querschnitts des Mahlbereichs 2 wird die Ausbildung einer in Figur 1 durch Strömungspfeile 21 angedeuteten, torusförmigen Wirbelströmung der im Mahlbereich 2 sich ausbildenden Materialwolke begünstigt. Diese steigt zunächst zentral hoch und wird in der oberen Zone des Mahlbereichs 2 nach außen umgelenkt, entlang des Mantels 18 nach unten geführt und in der bodenseitigen Zone des Mahlbereichs 2 wieder nach innen umgelenkt. Auf diese Weise ergibt sich eine vergleichsweise lange Verweilzeit des Mahlguts im Mahlbereich 2 sowie eine vergleichsweise lange Beschleunigungsstrecke. Die einzelnen Teilchen des Mahlguts treffen daher im Wirkbereich der Druckluftstrahlen 12 mit vergleichsweise starkem Impuls aufeinander auf und werden dementsprechend intensiv zerkleinert, so dass schnell die ge-

wünschte Korngröße erreicht wird, was zu einer hohen Durchsatzleistung führt. Die in Figur 1 durch die Strömungspfeile 22 angedeutete, über den Eingangsquerschnitt 13 in den Steigbereich 4 eintretende Luft nimmt das Feinkorn mit und führt dieses der Separiereinrichtung 8. Infolge der schnellen und intensiven Materialzerkleinerung ist der Feinkornanteil der in den Steigbereich (4) gelangenden Strömung sehr hoch, so dass in vorteilhafter Weise auch eine vergleichsweise kleine Bauhöhe des Steigbereichs 4 ausreicht.

[0030] Die vorstehend erwähnte, schnelle und intensive Zerkleinerung des Mahlguts wird durch eine möglichst gleichmäßige Ausbildung der im Mahlbereich 2 entstehenden Materialwolke begünstigt. Um dies zu bewerkstelligen, sind am Umfang des den Mahlbereich 2 radial begrenzenden Mantels 18 vergleichsweise viele Mahldüsen 5 vorgesehen, die jedoch einen vergleichsweise kleinen Düsenquerschnitt aufweisen, so dass der Gesamt-Druckluftverbrauch in etwa dem Gesamt-Druckluftverbrauch der bekannten Anordnungen mit vergleichsweise wenig, aber einen großen Düsenquerschnitt aufweisenden Mahldüsen entspricht. Bei dem der Figur 2 zugrundeliegenden Beispiel sind sechs Mahldüsen 5 am Umfang vorgesehen. Diese befinden sich, wie oben schon erwähnt, in einer gemeinsamen Radialebene und sind mit radial gerichteter Achse angeordnet.

[0031] Die Anzahl der Verwendung findenden Mahldüsen hängt natürlich von der Baugröße ab. Bei einer Baugröße mit einer Luft und/oder Gas-Durchsatzleistung bis zu 250 Nm³/h sind zweckmäßig vier Mahldüsen 5 am Umfang vorgesehen. Bei einer Baugröße bis zu 500 Nm³/h sind zweckmäßig sechs Mahldüsen 5 am Umfang vorgesehen. Bei einer Baugröße bis zu 1000 Nm³/h sind zweckmäßig mindestens sieben Mahldüsen 5 am Umfang vorgesehen und bei einer Baugröße über 1000 Nm³/h sind zweckmäßig mindestens acht Mahldüsen 5 am Umfang vorgesehen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Zerkleinern von Schüttgut, insbesondere Fließbett-Gegenstrahlmühle, mit einem mit vertikaler Achse angeordneten Gehäuse (1) das einen unteren, mit mit Druckluft beaufschlagbaren Mahldüsen (5) versehenen Mahlbereich (2) und einen oberen, durch einen vorzugsweise mit einer Schüttgutzuführeinrichtung (6) versehenen Steigbereich (4) vom Mahlbereich (2) distanzierenden, mit einer Separiereinrichtung (8) versehenen Separationsbereich (3) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steigbereich (4) einen gegenüber dem im Bereich der Mahldüsen (5) vorgesehenen, lichten Querschnitt des Mahlbereichs (2) kleineren, lichten Querschnitt (13) aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass der Innenraum des Gehäuses (1) zumindest am Übergang vom Mahlbereich (2) zum Steigbereich (4) gegenüber dem Mahlbereich (2) verengt ist.

3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Übergang vom Mahlbereich (2) zum Steigbereich (4) ein Blendeinsatz (19) angeordnet ist, der vorzugsweise konkav verlaufende, zur Mitte hin konvergierende Seitenflanken (20) aufweist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der lichte Querschnitt des Blendeinsatzes (15) einstellbar ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (1) zur Bildung des Eingangsquerschnitts (13) am Übergang vom Mahlbereich (2) zum Steigbereich (4) mit einer Einschnürung (14) versehen ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steigbereich (4) auf seiner ganzen Höhe zwischen Mahlbereich (2) und Separationsbereich (3) einen gegenüber dem im Bereich der Mahldüsen (5) vorgesehenen, vorzugsweise kreisförmigen lichten Querschnitt des Mahlbereichs (2) kleineren, vorzugsweise quadratischen lichten Querschnitt aufweist, der der Kontur seines Eingangsquerschnitts (13) entspricht
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mahlbereich (2) eine nach innen konkave, tonnenförmige Umfangsbegrenzung (18) und vorzugsweise zumindest oberhalb der Mahldüsen (5) einen nach oben kontinuierlich sich verengenden Querschnitt aufweist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mahlbereich (2) im Bereich seines bodenseitigen Rands abgerundet (17) ist und dass der Boden (16) des Mahlbereichs (2) vorzugsweise trichter- oder kalottenförmig ausgebildet ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Umfang des Mahlbereichs (2) vergleichsweise viele, kleine Mahldüsen (5) vorgesehen sind, wobei vorzugsweise bei einer Baugröße mit einer Luft-Gas-Durchsatzleistung bis zu 250 Nm³/h mindestens vier Mahldüsen (5), bis zu 500 Nm³/h mindestens sechs Mahldüsen (5), bis zu 1000 Nm³/h mindestens sieben Mahldüsen (5) und über 1000 Nm³/h mindestens acht Mahldüsen (5) vorgesehen sind.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (1) auf Wägezellen (11) aufgenommen ist, durch welche eine Absperreinrichtung der Schüttgutzuführeinrichtung (10) steuerbar ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

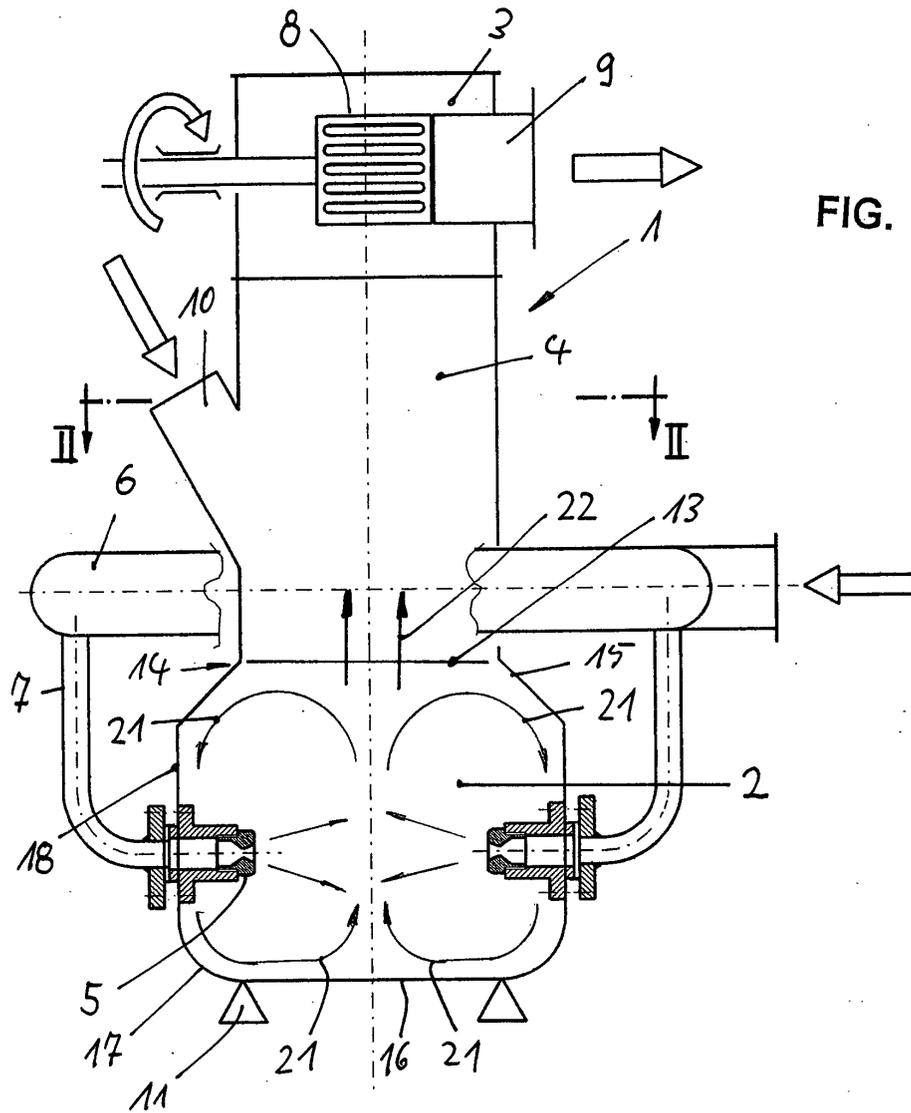


FIG. 1

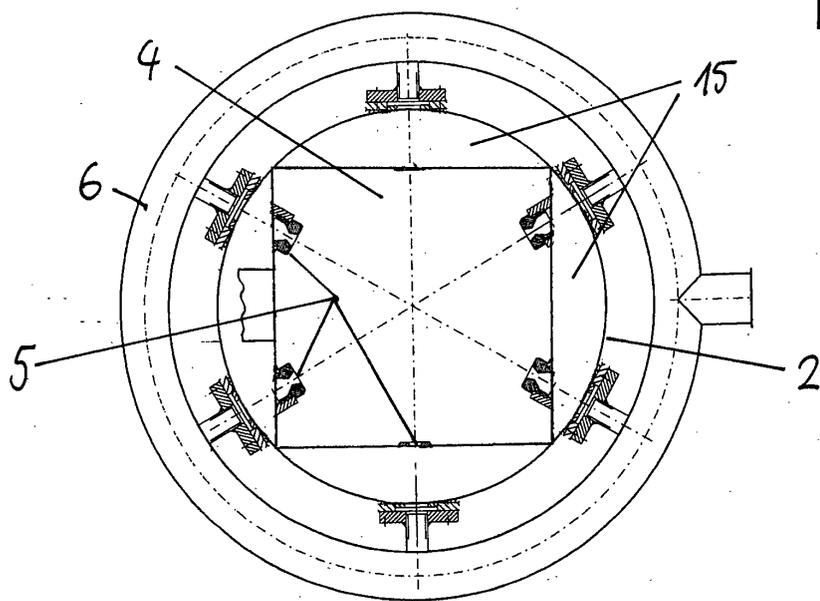


FIG. 2

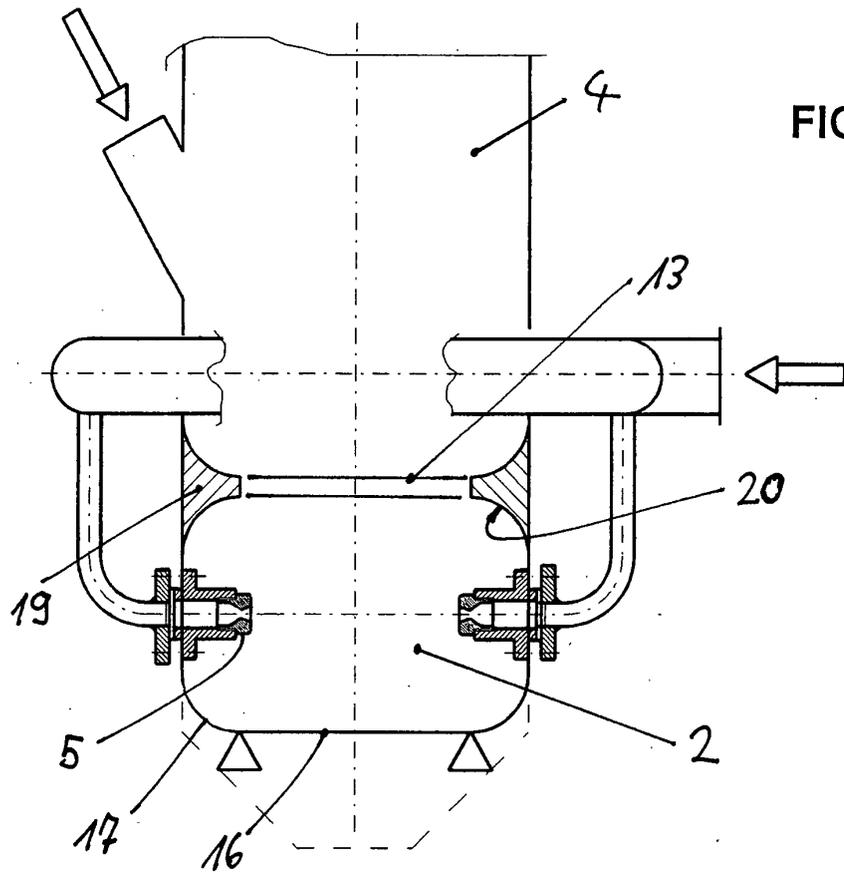


FIG. 3

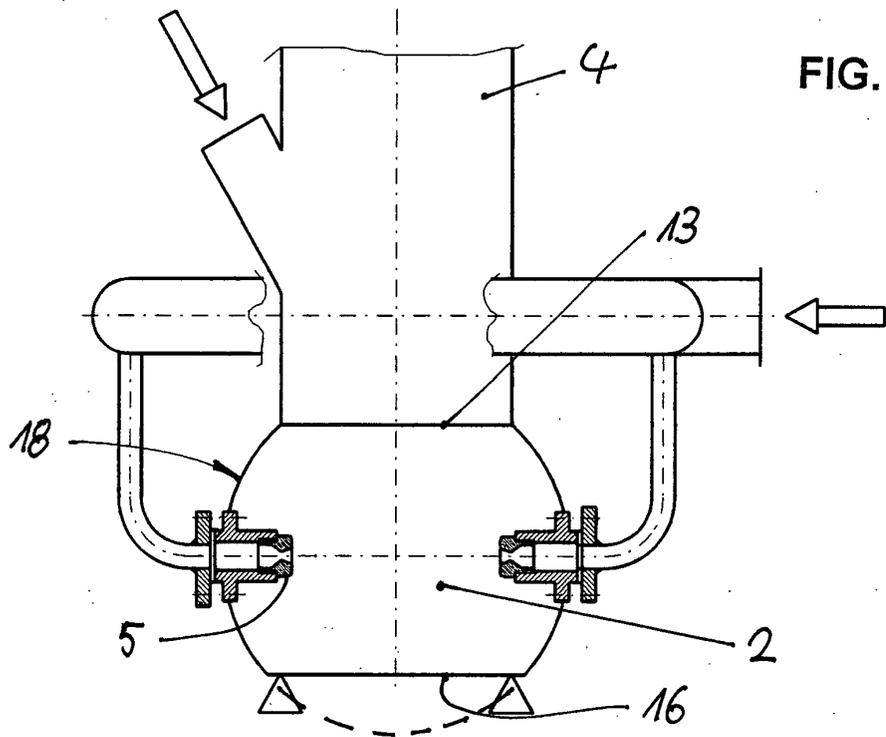


FIG. 4