

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 90101618.8

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **B02C 17/06**

22 Anmeldetag: 26.01.90

30 Priorität: 03.02.89 DE 3903256

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
08.08.90 Patentblatt 90/32

84 Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **Christian Pfeiffer Maschinenfabrik  
GmbH & Co. Kommanditgesellschaft  
Sudhoferweg 110-112  
D-4720 Beckum(DE)**

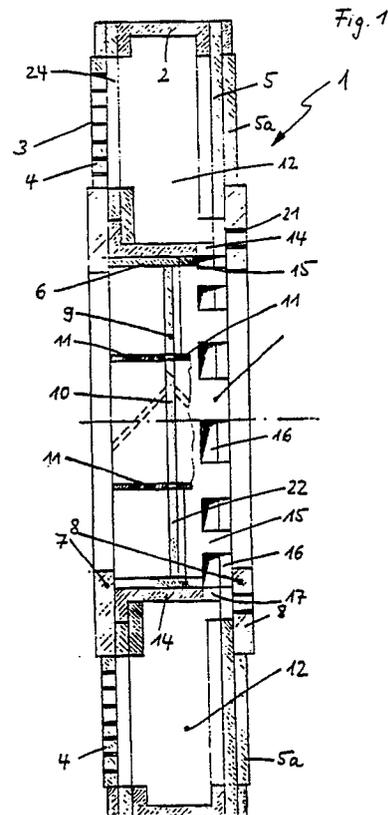
72 Erfinder: **Michelsen, Ralph**

**Südstrasse 2**  
**D-3106 Eschede(DE)**  
 Erfinder: **Schulze-Brockhausen, Udo**  
**Wieningen 19**  
**D-4416 Everswinkel(DE)**  
 Erfinder: **Weit, Herbert, Dr.**  
**Werseweg 68**  
**D-4720 Beckum(DE)**

74 Vertreter: **Heim, Hans-Karl, Dipl.-Ing. et al**  
**c/o Weber & Heim Hofbrunnstrasse 36**  
**D-8000 München 71(DE)**

54 **Rohrmühlen-Trennwand.**

57 Die Erfindung betrifft eine Rohrmühlen-Trennwand als Austrags- bzw. Übertragungswand. Im Hinblick auf einen verbesserten Luftdurchtritt und eine einfache Materialstromregelung setzt man bei dieser Trennwand ein weitgehend rohrförmiges Mittelteil ein, indem ein drehbarer und/oder im Ganzen oder in Segmenten axial verschiebbarer Sterring die wesentliche Materialströmung reguliert.



**EP 0 381 084 A2**

### Rohrmühlen-Trennwand

Die Erfindung betrifft eine Rohrmühlen-Trennwand gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Rohrmühlen-Trennwände sind allgemein bekannt, wobei nur beispielsweise auf die DE-PS 24 47 262 hingewiesen wird.

Bei diesen bekannten Trennwänden war es allgemein üblich, wenn sie als Übertrags- oder Austragswand in einer Rohrmühle eingesetzt wurden, im zentralen Bereich der Trennwand einer sich konisch nach stromabwärts verringernde Luftdurchtrittsöffnung vorzusehen. Der kegelstumpfförmige Teil dieser Luftdurchtrittsöffnung hat dabei den Zweck, das von den Hubschaufeln angehobene Mahlgut aufgrund der kegelstumpfförmigen Leitbleche in die nachfolgende Kammer der Rohrmühle zu überführen.

Diese Gestaltung der Luftdurchtrittsöffnung mit kegelstumpfförmigem Querschnitt bringt daher für die durch die Rohrmühle in axialer Richtung eingeblasene und hindurchgeleitete Luft einen Stau effekt mit Druck- und Geschwindigkeitsreduzierung, wobei dieser Energieverlust bisher aufgrund des Überleitungseffekts für das Mahlgut in Kauf genommen wurde.

Andererseits wurden in entsprechenden Rohrmühlen, gerade wie dies die DE-PS 24 47 262 zeigt, gegebenenfalls sogar Zwischenwände in der Trennwand selbst eingesetzt, um eine Regelung des Materialstroms durch entsprechenden Anstau effekt zu erreichen.

Nachdem seit einiger Zeit das den Rohrmühlen zugeführte Mahlgut, wie z.B. Zementklinker, bereits vor der Rohrmühle einer Vorzerkleinerung unterzogen wird, gelangt üblicherweise dieses Mahlgut bereits in kleinerer Partikelgröße in die Rohrmühle. Der in der Rohrmühle vorhandene Luftstrom bekommt daher eine immer stärkere Bedeutung, so daß man bemüht ist, diese Luftströmung möglichst großvolumig zu halten, ohne bei der Durchleitung durch die Rohrmühle zu hohe Energieverluste durch Druck- bzw. Strömungsabfall in Kauf nehmen zu müssen.

Unter diesen Gesichtspunkten liegt daher der Erfindung die **Aufgabe** zugrunde, eine gattungsgemäße Rohrmühlen-Trennwand, insbesondere als Übertrags- oder Austragswand, so zu konzipieren, daß hiermit bei verhältnismäßig einfachem Aufbau eine verbesserte Luftströmung mit günstiger Materialstromregelung, und ggf. mit verbesserter Wartungsfreundlichkeit, geschaffen wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 gelöst.

Konstruktiv macht man sich bei der Erfindung zwei grundlegende Ideen zunutze: Einmal geht

man von der bisher eingesetzten kegelstumpfförmigen Luftdurchtrittsöffnung ab und gestaltet diese stattdessen als koaxiale, etwa kreiszylindrische Öffnung, wobei Abbremsungseffekte der in die Rohrmühle eingeblasenen Luft im Bereich der Luftdurchtrittsöffnung minimiert werden. Zum anderen jedoch verbindet man diese Idee mit einem Abgehen von radialen Zwischenwänden oder Zwischenringen zum Anstauen des Mahlgutes, indem man nämlich die rohrartige Durchtrittsöffnung im Innenbereich der Trennwand benachbart zur Rückwand mit mindestens einem Stellring ausstattet. Dieser Stellring ist drehbar und/oder im Ganzen oder in Segmenten axial verstellbar angeordnet, wobei der Stellring z.B. axial bis zu einem Anschlag an die Innenseite der Rückwand verschiebbar ist. Da die Rückwand im wesentlichen keine Schlitz aufweist, wird dadurch ein Übertritt des in der Trennwand vorhandenen Mahlgutes in die nachgeschaltete Kammer verhindert.

Bei einer Gestaltung der Rückwand im Bereich der Luftdurchtrittsöffnung mit einem Schlitzring kann hierüber z.B. der Durchlaß der Mindestmengen vorgegeben werden, während über ein Verschieben des Stellrings in axialer Richtung von der Trennwand weg ein umlaufender oder segmentierter Ringspalt geöffnet wird, über den der Materialstrom bzw. die Überführung von Mahlgut in die nächste Kammer geregelt werden kann.

Die gegebenenfalls im Bereich der Luftdurchtrittsöffnung in der Rückwand vorhandenen Schlitz tragen additiv zum Luftdurchtritt bei. Primär jedoch kann hierüber die Mindestmenge der Materialströmung eingestellt werden.

Zur Verbesserung dieser Materialstromregelung erweitert man das Grundprinzip dahingehend, zumindest im rückwärtigen Teil der Trennwand ein stationäres, rohrartiges Ringelement vorzusehen. Dieses Ringelement kann beispielsweise in seiner Umfangswand Öffnungen aufweisen oder derartige Öffnungen auch ergänzend oder alternativ nur im Randbereich zur Rückwand besitzen. Der Stellring, der außen oder innen im Ganzen oder in Segmenten axial verschiebbar und/oder verdrehbar am stationären Ringelement vorgesehen sein kann, kann daher mit übereinstimmenden Öffnungen so verstellt werden, daß sich die Öffnungen im Stellring und dem stationären Ringelement decken. Bei letztgenannter Ausrichtung der Öffnungen wäre ein maximaler Materialstrom gegeben. Durch entsprechende Verstellung des Stellringes gegenüber dem Ringelement besteht daher die Möglichkeit einer sehr genauen Regulierung der Mahlgutströmung in die nächstfolgende Kammer.

Dieses Konzept der koaxialen, rohrförmigen

Luftdurchtrittsöffnung wird im Hinblick auf eine Optimierung der freien Luftdurchtrittsfläche dahingehend erweitert, daß man von einem Füllgrad in der der Trennwand vorgeschalteten Kammer der Rohrmühle im Bereich von 20 bis 36% und insbesondere von etwa 25% ausgehen kann. Ein derartiger Füllgrad von etwa 25% Material-Kugel-Füllung kann aufgrund der üblicherweise vorgeschalteten Zerkleinerung des Mahlgutes vor der Rohrmühle nunmehr als Ausgangsbasis genommen werden. Dies bedeutet jedoch, daß der stromaufwärts gelegene Innendurchmesser der Luftdurchtrittsöffnung des Mittelteils der Trennwand durchmessermäßig erheblich vergrößert werden kann. Jedoch bleibt man bei dieser Durchmesser-Vergrößerung allein nicht stehen, sondern das bisher in der Luftdurchtrittsöffnung vorgesehene Gitter wird mit einer Gitterstruktur, z.B. als Drahtgeflecht, gestaltet, die eine freie Luftdurchtrittsfläche von etwa 70 bis 90% und insbesondere etwa von 75% aufweist. Geeigneterweise kann dies durch ein Drahtgeflecht realisiert werden oder man verwendet eine Flachstahlkonstruktion, z.B. aus Spezialstahl oder einem Federstahl.

Mit dieser Auslegung des Gitters erweitert man einerseits den freien Querschnitt von bisher etwa 50% auf 70% und mehr. Zum anderen kann man gerade bei einer Konstruktion des Gitters aus Spezialstahl beim Anschlagen von Kugeln oder groben Mahlgut am Gitter eine Art Selbstreinigungseffekt des Gitters erzielen. Zweckmäßigerweise wird das Gitter von der Stirnseite der Trennwand nach innen und insbesondere etwa in den axialen mittleren Bereich versetzt angeordnet. Beidseitig des Gitters werden dann geeigneterweise Kugelabweiser zur Rückführung von in den Luftdurchtrittsraum gelangten Kugeln angeordnet.

Aus wartungstechnischer Sicht konzipiert man das Gitter gerade bei größeren Durchmessern, z.B. von 1,90 m, mit einem kreisförmigen Innenteil und einem äußeren Gitterring. Bei Wartungsarbeiten genügt es daher, nur Ein-Mann-Loch der Rohrmühle zu öffnen, um durch Herausnahme des Innenteils des Gitters von einer Kammer in die andere Kammer übersteigen zu können.

Für den Fall, daß der Betreiber der Rohrmühle einen größeren Füllungsgrad als ca. 25% wünscht, kann am Mittelteil im Bereich der Luftdurchtrittsöffnung ein entsprechender Ring angebracht werden, der auf der Schlitzwandseite und auf der Rückwandseite den Durchmesser der Luftdurchtrittsöffnung verkleinert. Die Rohrmühle kann daher auch bei der insbesondere auf minimale Füllgrade konzipierten Trennwand rasch für höhere Füllgrade aufgerüstet werden.

Das Grundkonzept der Erfindung sieht daher eine weitgehend rohrförmige, koaxiale Öffnung im zentralen Bereich der Trennwand von der vorderen

Schlitzwand bis inklusive Rückwand vor. Der Stellring zur Regelung der Materialströmung kann primär auf eine bestimmte Materialdurchflußmenge fest eingestellt werden. Die Regulierung der axialen bzw. rotativen Verstellung des Stellringes ist jedoch auch jederzeit möglich.

Die Erfindung schafft daher eine Rohrmühlen-Trennwand, bei der konstruktiv einfach ein optimaler Luftdurchtritt bei gleichzeitiger, sehr genau einstellbarer Materialströmung erreicht wird.

Nachstehend wird die Erfindung anhand schematischer Zeichnungen noch näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen radialen Schnitt durch den grundsätzlichen Aufbau einer Rohrmühlen-Trennwand als Übertrags- bzw. Austragswand, wobei die Rohrmühlenwand selbst nicht gezeigt ist;

Fig. 2 eine axiale Ansicht auf die Trennwand nach Fig. 1 im oberen linken Segment, während die nach rechts folgenden Segmente Radialschnitte in zwei unterschiedlichen axialen Bereichen der Trennwand zeigen, und

Fig. 3 einen schematischen Schnitt längs der Linie III-III nach Fig. 2 für die Schrägstellung einer entsprechenden Hubschaufel.

In Fig. 1 ist eine Rohrmühlen-Trennwand 1 schematisch im radialen Schnitt dargestellt. Im Einbauzustand dieser Trennwand 1 liegt die kreisförmige Trennwand mit ihrem U-förmigen Befestigungsring 2 gegen die Innenwand der Rohrmühle an.

Auf der stromaufwärts gelegenen, linken Seite nach Fig. 1 ist eine Schlitzwand 3 vorgesehen, die segmentiert einzelne Schlitzplatten 4 aufweist. Die Schlitzplatten 4 sind über Blechkreuze 24 mit dem Befestigungsring 2 verbunden. Auf der stromabwärts gelegenen rechten Seite wird die Trennwand 1 durch eine Rückwand 5 mit daran befestigten Platten 5a abgeschlossen. Nach radial innen weist die Rückwand 5 im Beispiel einen mit Schlitz 21 ausgestatteten Ring auf, dessen freier Innendurchmesser in etwa dem freien Innendurchmesser des Mittelteils 6 bzw. nach Fig. 1 dem Ring 7 entspricht.

Das im wesentlichen kreiszylindrische und rohrförmige Mittelteil 6 bildet die zentrale Luftdurchtrittsöffnung, in deren mittleren Bereich ein Gitter 9 installiert ist. Dieses Gitter 9, das vorzugsweise aus Spezialstahl besteht, weist eine freie Durchtrittsfläche von etwa 75% bis 90% auf. Andererseits hat dieses Gitter 9 im Beispiel ein kreisförmiges Innenteil 10, das leicht demontierbar und herausnehmbar ist, während ein äußerer Gitterring 22 in üblicher Weise mit dem Mittelteil verbunden ist.

Auf beiden Seiten des Gitters 9 sind Kugelabweiser 11 schematisch angedeutet, die ein Auswerfen entsprechender Mahlkugeln in die jeweilige

Kammer bewirken.

Das Mittelteil 6 ist rechts vom Gitter 9 im Bereich der Rückwand 5 bzw. des Rückwandringes 8 mit einem segmentierten Stellring 15 ausgestattet, der in Richtung stromabwärts in seinem Randbereich etwa rechteckförmige, segmentartige Öffnungen 16 aufweist. Mit dem Stellring 15 wirkt ein formschlüssig darauf vorgesehene stationäres Ringelement 14 zusammen, das ebenfalls im Randbereich zur Rückwand 5 weitgehend übereinstimmende Segmentöffnungen 17 hat.

Der Stellring 15 deckt daher bei einer entsprechenden Verschiebung in Umfangsrichtung die darunter liegenden Öffnungen 17 des stationären Ringelementes 14 je nach Winkelverschiebung ganz oder teilweise ab.

Da das zerkleinerte Material von der linken Kammer über die entsprechenden Schlitzte in der Schlitzwand 3 in den unteren Zwischenbereich zwischen Schlitz- und Rückwand gelangt, wird es dort über entsprechende Hubschaufeln 12 nach oben gehoben und kann entsprechend der Einstellung des Stellrings 15 über die entsprechenden Öffnungen 16 durch den freien Innendurchmesser des Rückwandringes 8 in die rechts vorgesehene Kammer ausfließen. Ein minimaler Materialstrom ist hierbei durch die Schlitzte 21 bei vollkommen geschlossenem Stellring 15 möglich.

Die Darstellung nach Fig. 2 zeigt drei verschiedene Ansichten der Trennwand 1 nach Fig. 1. Im oberen linken 120°-Segment erkennt man die segmentartige Aufteilung der Schlitzwand 3 in einzelne Schlitzplatten 4, deren radialer Randbereich einen bogenförmigen Verlauf hat. Nach radial innen schließt sich an diese Schlitzplatten 4 ein geschlossener, unterteilter Ring 7 an, dessen freier Innendurchmesser auf den Füllgrad der stromaufwärts gelegenen Kammer der Rohrmühle eingestellt ist. Dieser Ring 7 ist üblicherweise segmentiert und kann daher relativ leicht ausgewechselt werden.

Etwa in der Mitte der axialen Erstreckung der Trennwand 1 ist das Gitter 9 mit seinem kreisförmigen Innenteil 10 und dem äußeren Gitterring 22 am Mittelteil 6 befestigt. Die Kugelabweiser 11, von denen z.B. drei auf der stromaufwärts gelegenen Seite des Gitters 9 vorhanden sind, reichen zur besseren Demontage des Innenteils 10 nur bis zu dessen Rand.

Im oberen rechten Segment der Fig. 2 sind die bogenförmig verlaufenden Blechkreuze 24 schematisch dargestellt, auf denen die Schlitzplatten 4 befestigt werden. Das untere Segment der Fig. 2 deutet die gekrümmt verlaufenden Hubschaufeln 12 an.

Diese Hubschaufeln 12 sind entsprechend der Darstellung nach Fig. 3 einerseits in radialer Richtung bogenförmig gestaltet und weisen zudem auch in axialer Richtung eine Schrägstellung auf,

um das in die Trennwand gelangende Mahlgut optimal in die nächstfolgende Kammer überführen zu können.

Die derart aufgebaute Trennwand 1 ermöglicht einen erheblich verbesserten Luftdurchtritt durch die Trennwand, so daß Energieverluste minimiert werden. Aufgrund der Segmentierung aller wesentlichen Teile sind Wartungsarbeiten relativ einfach durchzuführen. Die Trennwand ist im Sinne eines Baukastensystems auch leicht an unterschiedliche Füllgrade der Rohrmühle bei optimaler Belüftung anzupassen. Durch das Vorsehen propellerförmiger Kugelabweiser werden Beeinträchtigungen, insbesondere des Gitters im Luftdurchtrittsbereich, vermieden. Durch den Stellring ist letztlich eine einfache und auch nachträgliche Montage eines derartigen Mittelteils mit leichter Verstellung und großem Regelbereich für den Materialstrom gegeben.

## Ansprüche

1. Rohrmühlen-Trennwand als Übertrags- oder Austragswand mit einer vorderen Schlitzwand und stromabwärts gelegener Rückwand, wobei die Schlitzwand radial nach innen in ein Mittelteil mit zentraler Luftdurchtrittsöffnung mit Gitter übergeht und zwischen Schlitz- und Rückwand etwa radial orientierte Schaufeln vorhanden sind, dadurch **gekennzeichnet**,

daß das Mittelteil (6) im wesentlichen als achsparallele Luftdurchtrittsöffnung mit einem freien Innenradius ausgebildet ist, der etwa durch den Radius einer 22%- bis 36%igen, insbesondere 25%- bis 30%igen, Material-Kugel-Füllung der Rohrmühle begrenzt ist, und daß das Mittelteil (6) einen an die Rückwand (5) angrenzenden Stellring (15) aufweist, der zur Freigabe von Materialdurchflußöffnungen (16) im Bereich der Rückwand (5) rotativ und/oder axial verschiebbar angeordnet ist.

2. Trennwand nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Stellring (15) Öffnungen (16) aufweist, die rotativ und/oder axial mit Öffnungen (17) eines stationären Ringelementes (14) in Deckung bringbar sind.

3. Trennwand nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Öffnungen (16,17) im an die Rückwand (5) angrenzenden Rand des Stellringes (15) und/oder des Ringelementes (14) vorhanden sind.

4. Trennwand nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß bei axialer Verschiebung des Stellrings (15) ein oder mehrere Ringspaltabschnitte zur Rückwand (5) freigegeben werden.

5. Trennwand nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch **gekennzeichnet**,  
daß das Gitter (9) axial nach innen versetzt, insbesondere etwa im mittleren axialen Bereich des Mittelteils (6), vorgesehen ist. 5
6. Trennwand nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch **gekennzeichnet**,  
daß das Gitter (9) eine Luftdurchtrittsfläche von etwa 70% bis 90%, insbesondere etwa 75%, aufweist. 10
7. Trennwand nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch **gekennzeichnet**,  
daß das Gitter (9) aus Spezialstahl oder einem Drahtgeflecht besteht. 15
8. Trennwand nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch **gekennzeichnet**,  
daß vor und hinter dem Gitter (9) Kugelabweiser (11) vorhanden sind. 20
9. Trennwand nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
dadurch **gekennzeichnet**,  
daß der Rückwandring (8) im Bereich der Luftdurchtrittsöffnung offene Schlitze (21) aufweist. 25
10. Trennwand nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch **gekennzeichnet**,  
daß die Füllstandshöhe durch einen radialen im oder am Mittelteil (6) befestigten Ring (7) schlitzwand- und/oder rückwandseitig vergrößerbar ist. 30
11. Trennwand nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
dadurch **gekennzeichnet**,  
daß der Stelling (15) segmentiert ist und im Ganzen oder in Segmenten verschiebbar angeordnet ist. 35  
40  
45  
50  
55

Fig. 1

