



(11) **EP 1 975 536 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.10.2008 Patentblatt 2008/40

(51) Int Cl.:
F28D 7/16 (2006.01) **F28F 9/02** (2006.01)
F28F 19/00 (2006.01) **F28F 13/10** (2006.01)
F28F 13/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08004260.9**

(22) Anmeldetag: **07.03.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

- **Dürr, Michael, Dipl.-Ing.**
88364 Wolfegg (DE)
- **Hustert, Olaf**
88250 Weingarten (DE)
- **Dehm, Günther**
88368 Bergatreute (DE)
- **Zechner, Egon**
88250 Weingarten (DE)

(30) Priorität: **26.03.2007 DE 102007015060**

(71) Anmelder: **Coperion Waeschle GmbH & Co. KG**
88250 Weingarten (DE)

(74) Vertreter: **Hofmann, Matthias et al**
Rau, Schneck & Hübner
Patentanwälte
Königstrasse 2
90402 Nürnberg (DE)

(72) Erfinder:
• **Stark, Bernhard, Dr.**
88273 Frontreute (DE)

(54) **Vorrichtung zum Kühlen und/oder Heizen von Schüttgut**

(57) Eine Schüttgut-Kühl- und/oder Heizvorrichtung (20) hat einen Wärmetauscher-Abschnitt (2) mit einem Gehäuse (5). In diesem sind in Schwerkraft-Richtung Wärmetauscher-Rohre (7) angeordnet. Wärmeträger-Fluid wird durch Zwischenräume (6) zwischen den Wärmetauscher-Rohren (7) geführt. Am oberen Ende der Wärmetauscher-Rohre (7) ist ein Wärmetauscher-Rohrboden (14) angeordnet, über den die oberen Enden der Wärmetauscher-Rohre (7) miteinander verbunden sind. Oberhalb des Wärmetauscher-Rohrbodens (14) ist ein Zulauf-Rohrboden (14a) angeordnet, über den Zulaufrohre (14b) miteinander verbunden sind. Über einen Gaszufuhr-Anschluss (41) kann Gas einem Zwischenraum (34) zugeführt werden, der zwischen dem Wärmetauscher-Rohrboden (14), dem Zulauf-Rohrboden (14a) und den Zulaufrohren (14b) gebildet ist. Untere Enden der Zulaufrohre (14b) kommunizieren mit oberen Enden der Wärmetauscher-Rohre (7) derart, dass am Übergang (32; 33; 36) zwischen den unteren Enden der Zulaufrohre (14b) und den oberen Enden der Wärmetauscher-Rohre (7) ein Gasdurchtritt (46) vom Zwischenraum (43) in die Zulaufrohre (14b) möglich ist. Es resultiert eine Kühl- und/oder Heizvorrichtung, bei der insbesondere eine Anlagerung bzw. ein Anbacken von Schüttgut an Innenwänden der Wärmetauscher-Rohre praktisch sicher verhindert ist.

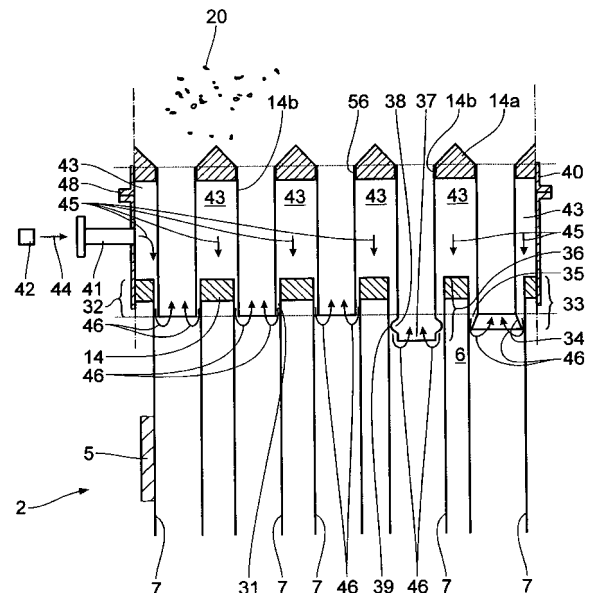


Fig. 2

EP 1 975 536 A2

Beschreibung

[0001] Eine derartige Vorrichtung ist aus der DE 10 2004 041 375 A1 bekannt. Derartige Kühl- und/oder Heizvorrichtungen werden beispielsweise zur Kühlung von Schüttgütern nach Wirbelschichtagglomeration eingesetzt, wie sie z. B. zur Herstellung für verschiedene Düngemittel sowie Harnstoff als Vorproduktion von Düngemittel verwendet werden. Zum Einsatz kommen derartige Kühl- und/oder Heizvorrichtungen auch bei Pelletierprozessen, bei denen u. a. Feuchtigkeit zur besseren Verfestigung der Pellets beiträgt. Auch andere Schüttgüter können eingesetzt sein, die aus einem Trocknungsprozess insbesondere mit einer gewissen Restfeuchte austreten und dann beispielsweise gekühlt werden. Zu diesen Schüttgütern gehört beispielsweise Kristallzucker. Eine solche Kühl- und/oder Heizvorrichtung kann auch für Kunststoffgranulate oder Kunststoffpulver sowie deren Vorprodukte wie z. B. Therephthalsäure zum Einsatz kommen. Bei nicht völlig frei fließenden Schüttgütern, die den Wärmetauscher-Rohren zugeführt werden, können sich bei der bekannten Vorrichtung im Wärmetauscher-Rohrboden Schüttgutbrücken bilden, die einen Zulauf in einzelne Wärmetauscher-Rohre beeinträchtigen. Zudem kommt es, insbesondere dann, wenn die Vorrichtung zum Kühlen eingesetzt wird, mitunter zu Belägen und Anbackungen an den Innenwänden der Wärmetauscher-Rohre, was im Einzelfall bis zu einer Verstopfung der Wärmetauscher-Rohre führen kann.

[0002] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Kühl- und/oder Heizvorrichtung der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass eine Brückenbildung des Schüttgutes auf dem oberen Rohrboden und im Einlaufbereich der Wärmetauscher-Rohre bzw. eine Anlagerung oder ein Anbacken von Schüttgut an Innenwänden der Wärmetauscher-Rohre praktisch sicher verhindert ist.

[0003] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß gelöst durch eine Kühl- und/oder Heizvorrichtung mit den im Kennzeichnungsteil des Anspruches 1 angegebenen Merkmalen.

[0004] Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass durch die Weiterbildung mit dem doppelten Rohrboden und dem Gaszufuhr-Anschluss erreicht werden kann, dass das Schüttgut im Bereich oberhalb des Wärmetauscher-Rohrbodens, also insbesondere im Bereich des Zulauf-Rohrbodens oder auch in einem darüber liegenden Puffer-Abschnitt, durch die Gaszufuhr aufgelockert bzw. fluidisiert werden kann. Dies erleichtert den Zulauf des Schüttguts und verhindert eine Brückenbildung. Die Gaszufuhr kann zudem dazu dienen, eine Restfeuchte aus dem Schüttgut im Bereich der Zulaufrohre und des gegebenenfalls darüber angeordneten Puffer-Abschnitts auszutreiben. Das Gas kann zudem beim Austreten aus dem Schüttgut Feinanteile mitnehmen, die dann zusammen mit dem Abgas abgeführt werden. Dies wirkt sich ebenfalls günstig auf eine Vermeidung von Belägen im Wärmetauscher-Abschnitt aus. Da über dem Wärmetau-

scher-Rohrboden noch ein weiterer Rohrboden, nämlich der Zulauf-Rohrboden, angeordnet ist, muss der Wärmetauscher-Rohrboden zur Begünstigung eines Zulaufs des Schüttguts nicht besonders formgestaltet sein. Dies vereinfacht die Herstellung des Wärmetauscher-Rohrbodens, insbesondere, soweit der Wärmetauscher-Rohrboden mit den Wärmetauscher-Rohren verschweißt wird.

[0005] Spalte nach Anspruch 2 führen zu einer gezielten Verengung im Bereich des Gasaustritts aus dem Zwischenraum. Dies begünstigt eine gleichmäßige Gasverteilung im gesamten Zwischenraum und damit einen gleichmäßigen Gasaustritt aus allen Zulaufrohren, so dass über den gesamten Querschnitt der Kühl- und/oder Heizvorrichtung ein Anlagern bzw. Anbacken von Schüttgut wirksam verhindert ist.

[0006] Ein Überdeckungs-Abschnitt muss nicht zwingend zwischen den Zulaufrohren und den ihnen zugeordneten Wärmetauscher-Rohren gebildet sein. Nach Anspruch 3 kann der Spalt auch zwischen den Zulaufrohren und Aufnahmen im Wärmetauscher-Rohrboden für die Wärmetauscher-Rohre gebildet sein. Dies kann den konstruktiven Aufbau der Vorrichtung im Bereich des Wärmetauscher-Rohrbodens vereinfachen. Insbesondere sind Gestaltungen des Gasdurchtritts-Übergangs möglich, bei denen Zulaufrohre und Wärmetauscher-Rohre mit identischer Durchmesser-Dimensionierung eingesetzt werden können. Je nach Gestaltung des Gasdurchtritts-Übergangs kann der Innendurchmesser der Zulaufrohre kleiner sein, gleich groß sein oder größer sein als der Innendurchmesser der Wärmetauscher-Rohre. Ein im Vergleich zum Innendurchmesser der Wärmetauscher-Rohre kleinerer Innendurchmesser der Zulaufrohre kann zur Vermeidung von unerwünschten Vorsprüngen längs der Schüttgutförderung in der Vorrichtung vorteilhaft sein.

[0007] Spaltweiten nach Anspruch 4 haben sich als für eine effiziente und gleichmäßige Gasverteilung besonders günstig herausgestellt. Bei nicht abgedichtet ineinander gesteckten Rohren ermöglicht auch eine Spaltweite nahe null, d. h. wenn die Rohre direkt aneinander anliegen, noch einen Gasdurchtritt.

[0008] Durch die Maßnahmen nach den Ansprüchen 5 bis 8 wird eine vorteilhaft niedrige minimale Spaltweite zur Optimierung der Gasverteilung beim Austritt aus dem Zwischenraum erzielt. Auch andere Varianten von Gestaltungen von Spalten für den Gasdurchtritts-Übergang, die dem Fachmann allgemein aus dem Dichtungsbereich bekannt sind, sind möglich.

[0009] Längen der Überdeckungs-Abschnitte nach Anspruch 9 begünstigen ebenfalls eine gleichmäßige Verteilung der Gaszuführung über sämtliche Zulaufrohre der Kühl- und/oder Heizvorrichtung.

[0010] Eine Flanschverbindung nach Anspruch 10 erleichtert eine Inspektion und Reinigung der gesamten Kühl- und/oder Heizvorrichtung.

[0011] Eine Gasquelle nach Anspruch 11 vermeidet auch dann Schüttgut-Brücken im Zulaufbereich, wenn

das Schüttgut zu derartigen Brücken neigt.

[0012] Eine Zwischenraum-Unterteilung nach Anspruch 12 vereinfacht die Bereitstellung einer definierten Gaszuführung und -verteilung über den gesamten Querschnitt der Vorrichtung. Die verschiedenen Teil-Zwischenräume können insbesondere individuell mit Gas beaufschlagt werden.

[0013] Die Gestaltung des Gasdurchtritts-Übergangs nach Anspruch 13 ist konstruktiv besonders einfach.

[0014] Ein Zulauf-Rohrboden nach Anspruch 14 kann vergleichsweise leicht und mit geringem konstruktiven Aufwand gefertigt sein.

[0015] Eine Verbindung der Zulaufrohr-Endabschnitte nach Anspruch 15 ist kostengünstig und sicher.

[0016] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 schematisch eine Vorrichtung zum Kühlen und/oder Heizen von Schüttgut, zum größten Teil im vertikalen Längsschnitt;

Fig. 2 schematisch eine Ausschnittsvergrößerung nach Fig. 1 in der Umgebung eines Zulauf- und eines Wärmetauscher-Rohrbodens;

Fig. 3 und 4 schematisch Querschnitte der Kühl- und/oder Heizvorrichtung auf der Höhe von Zulaufrohren, wobei zwei Varianten der Unterteilung eines Zwischenraums in Teil-Zwischenräume dargestellt sind;

Fig. 5 bis 7 schematisch im halbierten Längsschnitt verschiedene Varianten eines Gasdurchtritts-Übergangs zwischen den unteren Enden von Zulaufrohren und den oberen Enden von Wärmetauscher-Rohren;

Fig. 8 schematisch eine Aufsicht auf eine Variante eines Zulauf-Rohrbodens, der durch obere Endabschnitte von Zulaufrohren gebildet ist;

Fig. 9 einen Schnitt gemäß Linie IX-IX in Fig. 8; und

Fig. 10 und 11 zwei weitere Varianten von Zulauf-Rohrböden in einer zu Fig. 8 ähnlichen Darstellung.

[0017] Eine in der Fig. 1 insgesamt dargestellte Vorrichtung zum Kühlen und/oder Heizen von Schüttgut hat einen oberen Puffer-Abschnitt 1, einen mittleren Wärme-Austausch-Abschnitt 2 und einen unteren Austrags-Ab-

schnitt 3. Die Abschnitte 1 bis 3 haben jeweils einen Kreisquerschnitt. Der gehäuseartige, im Wesentlichen umschlossene Puffer-Abschnitt 1 ist mit einem oberen Zulaufstutzen 4 zur Zuführung eines zu kühlenden oder zu heizenden Schüttguts versehen.

[0018] Der Wärme-Austausch-Abschnitt 2 hat ein Gehäuse 5, in dessen Innenraum 6 parallel zueinander Wärmetauscher-Rohre 7 jeweils mit Abstand voneinander angeordnet sind, die im wesentlichen in Schwerkraft-Richtung verlaufen, die also eine Förderung von Schüttgut unter Schwerkrafteinfluss erlauben. Der Innenraum 6 ist also ein Wärmetausch-Raum.

[0019] Typische Innendurchmesser der Wärmetauscher-Rohre 7 betragen 10 bis 300 mm, vorzugsweise 15 bis 170 mm.

[0020] Benachbart zum Austrags-Abschnitt 3 mündet in den Innenraum 6 des Gehäuses 5 des Wärme-Austausch-Abschnitts 2 ein Zuführ-Stutzen 8 für Wärmeträger-Fluid ein. Bei dem Wärmeträger-Fluid kann es sich um Wasser, um Dampf, um ein Wärmeträgeröl oder um Luft handeln. Benachbart zum Puffer-Abschnitt 1 mündet ein Abführ-Stutzen 9 aus dem Innenraum 6 des Gehäuses 5 aus. Im Innenraum 6 sind Umlenk-Platten 10 jeweils quer zur Längsrichtung der Rohre 7 im Abstand voneinander derart angebracht, dass ein über den Zuführ-Stutzen 8 zugeführtes Wärmeträger-Fluid entsprechend dem Strömungs-Richtungs-Pfeil 11 mäanderförmig durch den Innenraum 6 jeweils quer zur Längsrichtung der Wärmetauscher-Rohre 7 schrittweise nach oben zum Abführ-Stutzen 9 strömt. Der Wärme-Austausch-Abschnitt 2 ist also für einen Kreuz-Gegen-Strom des Wärmeträger-Fluids ausgelegt. Der Innenraum 6 kann mit einer die Rohre 7 umhüllenden Schüttung 12 aus Glaskugeln, Stahlkugeln und Kunststoffgranulat gefüllt sein, die zur Verbesserung des Wärmeübergangs zwischen dem Wärmeträger-Fluid und den Rohren 7 beiträgt. Die Einfüllung dieser Schüttung 12 in den Innenraum 6 erfolgt über den Abführ-Stutzen 9; eine eventuelle Entnahme erfolgt über den Zuführ-Stutzen 8. Zur Sicherung der Schüttung 12 im Innenraum 6 sind in den Stutzen 8, 9 herausnehmbare Rückhalte-Siebe 13 angeordnet. Die Größe der Partikel der Schüttung 12 ist so, dass diese nach der Herstellung des Wärme-Austausch-Abschnitts 2 in diesen eingebracht werden können. Die Partikel der Schüttung 12 sind also kleiner als der Teilungsabstand der Rohre 7. Die Partikel der Schüttung 12 haben bevorzugt Kugel-, Linsen- oder Zylinderform.

[0021] Die Wärmetauscher-Rohre 7 sind oben in einem fest mit dem Gehäuse 5 verbundenen Wärmetauscher-Rohrboden 14 (vgl. Fig. 2) und unten mit einem Auslauf-Rohrboden 15 derart verbunden, dass sie zum Puffer-Abschnitt 1 und zum Austrags-Abschnitt 3 hin offen sind. Zwischen dem Puffer-Abschnitt 1 und dem Wärme-Austausch-Abschnitt 2 einerseits und dem Wärme-Austausch-Abschnitt 2 und dem Austrags-Abschnitt 3 bestehen Flanschverbinden 16 bzw. 17.

[0022] Zwischen dem Wärmetauscher-Rohrboden 14 und einem darüber liegenden Zulauf-Rohrboden 14a

sind den Wärmetauscher-Rohren 7 zugeordnete Zulaufrohre 14b angeordnet, die nachfolgend noch beschrieben werden.

[0023] Der Zulauf-Rohrboden 14a ist so ausgestaltet, dass jedes Zulaufrohr 14b einen sich zum Puffer-Abschnitt 1 hin erweiternden, zum jeweiligen Zulaufrohr 14b hin also verengenden Zulauf-Trichter 18 aufweist, wobei benachbarte Trichter 18 so dimensioniert sind, dass sie sich oben in einer verhältnismäßig scharfen Kante 19 treffen. Die Zulauf-Trichter 18 haben einen Öffnungswinkel α , der mindestens 30° und maximal beispielsweise 180° ist, vorzugsweise aber im Bereich von 40° bis 120° liegt. Hierdurch wird vermieden, dass das im Zulauf-Rohrboden 14a zwischen benachbarten Zulaufrohren 14b Toträume bzw. Totflächen entstehen, auf denen Schüttgut 20 liegen bleibt, das insbesondere bei der Entleerung des Wärme-Austausch-Abschnitts 2 nicht einem Zulaufrohr 14b durch Schwerkraft zugeführt wird und daher auf dem Zulauf-Rohrboden 14a liegen bleibt. Insbesondere wenn eine Entleerung nicht erforderlich ist, ist auch ein gerader Zulauf-Rohrboden 14a mit $\alpha = 180^\circ$ möglich. Der Wärmetauscher-Rohrboden 14 ist flach, d. h. mit $\alpha = 180^\circ$, ausgebildet.

[0024] An der Außenseite des Gehäuses 5 sind Vibratoren 21 angebracht, mittels derer der gesamte Wärme-Austausch-Abschnitt 2 und damit die Rohre 7 in Vibrationen versetzt werden, wodurch ein Wärmeübergang auf der Innenseite der Wärmetauscher-Rohre 7, also zwischen diesen und dem Schüttgut 20, verbessert wird. Zur Förderung des Zulaufs kann zudem der Zulauf-Rohrboden 14a gegenüber dem Wärmetauscher-Rohrboden 14 vibrierend ausgeführt sein. Zur Vergleichmäßigung des Schüttguts 20 im Puffer-Abschnitt 1 kann in diesem zudem ein Rührwerk angeordnet sein. Am konischen Austrags-Abschnitt 3 können zudem Austragshilfen für das Schüttgut angebracht sein wie z. B. pneumatische Klopfer oder Vibratoren und/oder Belüftungskissen im Konus.

[0025] Der Austrags-Abschnitt 3 ist in Form eines sich nach unten verjüngenden kegelförmigen Trichters ausgebildet. Eine solche Form bewirkt, dass das Schüttgut 20 im Austrags-Abschnitt 3 an allen Stellen eines beliebig ausgewählten Querschnitts mit nahezu der gleichen Geschwindigkeit fließt, wobei bei dieser Betrachtung der unmittelbare Wandbereich nicht berücksichtigt wird, da hier immer eine Verzögerung durch Wandreibung eintritt. Als Austrags-Einrichtung ist eine Zellenradschleuse 22 vorgesehen, deren Gehäuse 23 über ein Fallrohr 24 mit dem Austrags-Abschnitt 3 verbunden ist. Die Zellenradschleuse 22 dichtet den Austrags-Abschnitt 3 im wesentlichen fluiddicht ab. Im Gehäuse 23 ist ein Zellenrad 25 angeordnet, das von einem Motor 26 drehantreibbar ist. Der Motor 26 wird von einem Füllstands-Melder 27 angesteuert, der wiederum den Füllstand des Schüttguts 20 im Puffer-Abschnitt 1 erfasst.

[0026] Im Fallrohr 24 ist eine Leitfläche 28 ausgebildet, die das Schüttgut 20 aus dem Austrags-Abschnitt 3 zur aufdrehenden Seite des in Drehrichtung 29 drehange-

triebenen Zellenrades 25 leitet. Der über die Leitfläche 28 gerichtete Schüttgut-Strom wird daher bereits in vollem Umfang auf eine Zelle 30 des Zellenrades 25 gerichtet, wenn die Zelle 30 bei der Drehung in Drehrichtung 29 zum Fallrohr 24 hin geöffnet wird. Dies stellt einen gleichmäßigen Abzug des Schüttguts 20 über den gesamten Zulaufquerschnitt der Zellenradschleuse 22 sicher.

[0027] Auch andere im wesentlichen fluiddichte Austragsorgane können anstelle der Zellenradschleuse 22 eingesetzt werden. Derart alternative Austragsorgane sind beispielsweise eine Doppelklappenschleuse oder eine Förderschnecke, in der das Produkt zur Erzielung einer Fluid-Abdichtung verdichtet werden kann. Eine weitere Variante eines Austragsorgans ist ein langes Fallrohr mit einem angeordneten Dosierschieber. In diesem Fall kann das Schüttgut im Fallrohr die im wesentlichen fluidabdichtende Wirkung übernehmen.

[0028] Über den Wärmetauscher-Rohrboden 14 sind, wie oben schon erwähnt, die oberen Enden der Wärmetauscher-Rohre 7 miteinander verbunden. Die Wärmetauscher-Rohre 7 sind fluiddicht mit dem Wärmetauscher-Rohrboden 14 verschweißt. Alternativ können die Wärmetauscher-Rohre 7 in den Wärmetauscher-Rohrboden 14 eingelötet oder eingewalzt sein. Über den Zulauf-Rohrboden 14a sind die Zulaufrohre 14b miteinander verbunden. Die Zulaufrohre 14b sind in hierzu korrespondierende Öffnungen im Zulauf-Rohrboden 14a eingesetzt. Hierbei können die Zulaufrohre 14b fluiddicht in den Zulauf-Rohrboden 14a eingesetzt sein. Dies ist jedoch nicht zwingend. Die Verbindungsstellen zwischen den Zulaufrohren 14b und dem Zulauf-Rohrboden 14a können so gestaltet sein, dass ein gewisser Gasdurchgang durch diese Verbindungsstellen möglich ist. Auch eine Verbindung über eine Presspassung ist möglich. Es können also die Zulaufrohre 14b in einen demgegenüber erwärmten Zulauf-Rohrboden 14a eingesetzt werden, so dass sich nach dem Abkühlen des Zulauf-Rohrbodens 14a die gewünschte Presspassung einstellt.

[0029] Die Fig. 2 zeigt drei alternativ mögliche Varianten von Einsteck-Anordnungen der Zulaufrohre 14b in die ihnen zugeordneten Wärmetauscher-Rohre 7. Bei den in der Fig. 2 links dargestellten drei Steckverbindungen mit zwischenliegendem Spalt 31 verlaufen die Wärmetauscher-Rohre 7 und die Zulaufrohre 14b in einem Überdeckungs-Abschnitt 32 gerade. Bei der Ausführung nach Fig. 2 ist der Überdeckungs-Abschnitt 32 ein Rohrabschnitt. Bei der in der Fig. 2 ganz rechts dargestellten Steckverbindung liegt ein Überdeckungs-Abschnitt 33 vor, der länger ist als der Überdeckungs-Abschnitt 32. Ein unteres Ende 34 des Zulaufrohrs 14b ist im Überdeckungs-Abschnitt 33 konisch aufgeweitet, so dass ein dort vorliegender Spalt 35 zwischen dem Zulaufrohr 14b und dem Wärmetauscher-Rohr 7 gegenüber dem sonstigen Abstand des Zulaufrohrs 14b zum Wärmetauscher-Rohr 7 in seiner Weite verringert ist. Das in der Fig. 2 zweite Zulaufrohr 14b von rechts zeigt eine weitere Variante eines Überdeckungs-Abschnitts 36. Letzterer ist gegen-

über dem Überdeckungs-Abschnitt 33 nochmals verlängert. Ein unteres Ende 37 des Zulaufrohrs 14b ist im Überdeckungs-Abschnitt 36 in mindestens einem Ausbauchungsabschnitt 38 aufgeweitet. Hierdurch wird ein Spalt 39 zwischen dem Zulaufrohr 14b und dem Wärmetauscher-Rohr 7 im Bereich des Überdeckungs-Abschnitts 36 gegenüber dem sonstigen Abstand zwischen den beiden Rohren 7, 14b im Überdeckungs-Rohrabschnitt 36 in seiner Weite verringert. Auch mehr als ein derartiger Ausbauchungsabschnitt 38 kann vorgesehen sein. Die Zulaufrohre 14b haben einen kleineren Durchmesser als die Wärmetauscher-Rohre 7, so dass die Zulaufrohre 14b in den Überdeckungs-Abschnitten 32, 33, 36 in die Wärmetauscher-Rohre 7 eingesteckt sind.

[0030] Die Spalte 31, 35, 39 haben eine mittlere Weite im Bereich zwischen 0 und 15 mm. Bevorzugt sind mittlere Weiten im Bereich 0 und 5 mm, zwischen 0 und 3mm und zwischen 0 und 1 mm. Die Weite wird dabei um den Umfang der ringförmigen Spalte 31, 35, 39 gemittelt.

[0031] Die Überdeckungs-Abschnitte 32, 33, 36 haben längs der Rohre 7, 14b eine Länge zwischen 1 und 1.000 mm, wobei Längen der Überdeckungs-Abschnitte 32, 33, 36 zwischen 10 und 500 mm, insbesondere zwischen 50 und 500 mm, bevorzugt sind.

[0032] Die Spalte 31, 35, 39 bilden Gasdurchtritts-Übergänge. In eine als Blech ausgeführte Mantelwand 40, die oberhalb des Gehäuses 5 angeordnet ist, mündet ein Gaszufuhr-Anschlussstutzen 41 zur Zufuhr von Gas von einer schematisch dargestellten Gasquelle 42 ein. Über den Gaszufuhr-Anschlussstutzen 41 kann Gas einem Zwischenraum 43 zugeführt werden, der nach oben begrenzt ist vom Zulauf-Rohrboden 14a, nach unten begrenzt ist vom Wärmetauscher-Rohrboden 14 und seitlich begrenzt ist von den Zulaufrohren 14b bzw. der Mantelwand 40. Bei dem Gas handelt es sich insbesondere um Luft, die vorzugsweise vorgetrocknet ist. Anstelle von Luft kann als Gas auch beispielsweise Stickstoff, Offgas, also Stickstoff mit Verunreinigungen wie z. B. Kohlenwasserstoffen, oder Kohlendioxid eingesetzt werden. Das Gas kann insbesondere in einem vorzugsweise geschlossenen Kreislauf, z. B. zur Aufbereitung, geführt werden. Die im Längsschnitt der Fig. 2 dargestellten Teile des Zwischenraums 43 stehen alle miteinander um die Zulaufrohre 14b herum in Fluidverbindung. Die Gasquelle 42 kann derart angesteuert werden, dass sie Gas dem Zwischenraum 43 über den Gaszufuhr-Anschlussstutzen 41 pulsierend zuführt.

[0033] In den Überdeckungs-Abschnitten 32, 33 und 36 kommunizieren die unteren Enden der Zulaufrohre 14b mit den oberen Enden der Wärmetauscher-Rohre 7. Am durch die Spalte 31, 35, 39 gebildeten Übergang ist ein Durchtritt des über den Gaszufuhr-Anschlussstutzen 41 zugeführten Gases vom Zwischenraum 43 ins Innere der Zulaufrohre 14b möglich.

[0034] Der Weg des von der Gasquelle 42 dem Gaszufuhr-Anschlussstutzen 41 zugeführten Gases (vgl. Richtungspfeil 44) ist wie folgt: Zunächst tritt das Gas vom Gaszufuhr-Anschlussstutzen 41 in den Zwischen-

raum 43 ein und verteilt sich dort, so dass alle Zulaufrohre 14b von Gas mit in guter Näherung dem gleichen Druck umgeben sind. Dann strömt das Gas, wie in Fig. 2 durch Pfeile 45 verdeutlicht, nach unten und dann, wie durch Pfeile 46 verdeutlicht, durch die Spalte 31 oder, wie bei den anderen beiden Ausführungsformen, durch die Spalte 35 und 39. Da der Austrags-Abschnitt 3 und damit auch die Wärmetauscher-Rohre 7 nach unten hin im wesentlichen fluiddicht abgeschlossen sind, nämlich über das Schüttgut in den Wärmetauscher-Rohren 7 und im Austrags-Abschnitt 3 sowie über die Zellenradschleuse 22, strömt das Gas nach dem Durchtritt durch die Spalte 31 bzw. 35, 39 nach oben durch die Zulaufrohre 14b und den Puffer-Abschnitt 1. Das durch das Schüttgut 20 von unten nach oben strömende Gas ermöglicht eine Auflockerung sowie bei vorhandener Feuchte eine Trocknung des Schüttguts 20. Das nunmehr feuchte Gas kann den Puffer-Abschnitt 1 dann über einen Abgas-Stutzen 47 verlassen.

[0035] Der Zulauf-Rohrboden 14a ist mit dem Wärmetauscher-Rohrboden 14 über eine Flanschverbindung 48 lösbar verbunden. Hierdurch kann der Zulauf-Rohrboden 14a zusammen mit den mit diesem verbundenen Zulauf-Rohren 14b vom Wärmetauscher-Rohrboden 14 nach Lösen der Flanschverbindung 48 abgenommen werden.

[0036] Anstelle eines einzigen Gaszufuhr-Anschlussstutzens 41 können auch mehrere Gaszufuhr-Anschlussstutzen vorgesehen sein, die beispielsweise untereinander über eine Ringleitung in Verbindung stehen, die die Mantelwand 40 außen umgibt. Beispielsweise können drei oder vier in Umfangsrichtung um die Mantelwand 40 gleich verteilte Gaszufuhr-Anschlussstutzen 41 vorgesehen sein. Dies reduziert einen Gasdruckgradienten im Zwischenraum 43 über den Querschnitt des Zulauf-Rohrbodens 14a praktisch auf null.

[0037] Soweit mehrere Gaszufuhr-Anschlussstutzen vorgesehen sind, kann der Zwischenraum 43 auch entsprechend der Anzahl der Gaszufuhr-Anschlussstutzen unterteilt sein, wobei jeder Teil-Zwischenraum dann mit einem der Gaszufuhr-Anschlussstutzen kommuniziert. Jeder Teil-Zwischenraum hat dann eine separate Gaszuführung. In diesem Fall kann, wie dies bei Austragsflüssen bei Schüttgutbehältern bekannt ist, ein permanenter Gasstrom bezogen auf den Gesamtquerschnitt der Kühl- und/oder Heizvorrichtung bei gleichzeitigen Pausenzeiten in einzelnen Segmenten aufrechterhalten werden. Zudem kann die Gasbeaufschlagung der Teil-Zwischenräume individuell angesteuert werden, was die Möglichkeiten der Steuerung des Gasflusses im Zulaufbereich erweitert. Schließlich erleichtert eine Unterteilung des Zwischenraums 43 in Teil-Zwischenräume eine gleichmäßige Gasverteilung über den Querschnitt der Kühl- und/oder Heizvorrichtung. Bei individueller Gasbeaufschlagung können einzelne Teil-Zwischenräume mit Gas beaufschlagt sein und andere nicht. Dies kann für eine gezielte Beeinflussung des Strömungsverhaltens innerhalb der Kühl- und/oder Heizvorrichtung über deren Querschnitt genutzt werden. Die Teil-Zwischen-

räume können, abgesehen von Zuleitungsabschnitten, im Wesentlichen konzentrisch zueinander angeordnet oder sektorförmig geformt sein.

[0038] Fig. 3 zeigt eine konzentrische Unterteilung des Zwischenraums 43 in Teil-Zwischenräume 43a, 43b und 43c. Dem innersten Teil-Zwischenraum 43a ist ein Gaszufuhr-Anschlussstutzen 41 a zugeordnet. Dem mittleren Teil-Zwischenraum 43b ist ein Gaszufuhr-Anschlussstutzen 41b zugeordnet. Dem äußeren Teil-Zwischenraum 43c ist ein Gaszufuhr-Anschlussstutzen 41 c zugeordnet.

[0039] Fig. 4 zeigt eine sektorförmige Unterteilung des Zwischenraums 43 mit vier Teil-Zwischenräumen 43a bis 43d, die die vier Quadranten des kreisförmigen Querschnitts der Vorrichtung 1 abdecken. Der Teil-Zwischenraum 43a umschließt dabei als einziger Teil-Zwischenraum das zentral längs der Mittel-Längs-Achse verlaufende Zulaufrohr 14b. Den Teil-Zwischenräumen 43a bis 43 d sind Gaszufuhr-Anschlussstutzen 41a bis 41d zugeordnet.

[0040] Die Fig. 5 bis 7 zeigen weitere Varianten konstruktiver Ausführungen der Wärmetauscher-Rohre 7 und der Zulaufrohre 14b im Bereich des Wärmetauscher-Bodens 14.

[0041] In der Fig. 5 ist dargestellt, dass zur Schaffung eines Spalts 49 als Gasdurchtritts-Übergang das Wärmetauscher-Rohr 7 im Bereich eines Überdeckungs-Abschnitts 50 aufgeweitet ist. Die Axialerstreckung des Überdeckungs-Abschnitts 50 entspricht dabei in etwa der Stärke des Wärmetauscher-Rohrbodens 14.

[0042] Bei der Ausführung nach Fig. 6 wird ein Gasdurchtritts-Übergang durch einen Spalt 51 auf Höhe des Wärmetauscher-Rohrbodens 14 gebildet. Hierbei wird der Wärmetauscher-Rohrboden 14 genutzt, um in einem Überdeckungs-Abschnitt 52, in dem das Zulaufrohr 14b in den Wärmetauscher-Rohrboden 14 gesteckt ist, eine Überdeckung und damit den Spalt 51 zwischen dem Zulaufrohr 14b und dem Wärmetauscher-Rohrboden 14 zu realisieren. Die Wärmetauscher-Rohre 7 sind bei der Ausführung nach Fig. 6 in den Wärmetauscher-Rohrboden 14 so eingeschweißt, dass die oberen Enden der Wärmetauscher-Rohre 7 gegenüber den ihnen zugeordneten Öffnungen im Wärmetauscher-Rohrboden 14 nach unten versetzt sind. Dieser Versatz ermöglicht es, das dem jeweiligen Wärmetauscher-Rohr 7 zugeordnete Zulaufrohr 14b von oben in eine Aufnahme des Wärmetauscher-Rohrbodens 14 stecken zu können. Bei der Variante nach Fig. 6 ist der Außendurchmesser des Zulaufrohrs 14b geringer als der Innendurchmesser der zugehörigen Aufnahme im Wärmetauscher-Rohrboden 14, so dass der Spalt 51 entsteht. Zur Realisierung des Spalts 51 sind zudem die einander zugewandten Enden der Rohre 7, 14b voneinander definiert beabstandet, so dass zwischen diesen Enden ein Gasdurchtritts-Übergang vorliegt.

[0043] In der Fig. 6 ist gestrichelt eine weitere Variante des Zulaufrohrs 14b dargestellt, dessen Außendurchmesser größer ist als der Innendurchmesser der Aufnah-

me im Wärmetauscher-Rohrboden 14 für das Wärmetauscher-Rohr 7. Das untere Ende des Zulaufrohrs 14b ist von der ihm zugewandten Oberseite des Wärmetauscher-Rohrbodens 14 definiert so beabstandet, dass ein Spalt 53 entsteht, der bei dieser Variante den Gasdurchtritts-Übergang bildet. Bei der in der Fig. 6 gestrichelt dargestellten Variante liegt im Gegensatz zu den anderen dargestellten Varianten kein axialer Überdeckungs-Abschnitt zwischen dem Zulaufrohr 14b einerseits und dem ihm zugeordneten Wärmetauscher-Rohr 7 bzw. dem Wärmetauscher-Rohrboden 14 andererseits vor.

[0044] Bei der Ausführung nach Fig. 7 hat der Wärmetauscher-Rohrboden 14 eine gestufte Aufnahme 54 für die Rohre 7, 14b. In einem oberen Abschnitt der Aufnahme 54 hat diese einen vergrößerten Durchmesser, der insbesondere größer ist als der Außendurchmesser des zugeordneten Zulaufrohrs 14b, so dass hier ein Spalt 55 zwischen dem Zulaufrohr 14b und dem Wärmetauscher-Rohrboden 14 entsteht. Bei der Ausführung nach Fig. 7 kann für das Wärmetauscher-Rohr 7 der gleiche Rohrtyp mit den gleichen Durchmesser-Dimensionen eingesetzt werden wie für das Zulaufrohr 14b.

[0045] Anstelle einer Erweiterung von Zulaufrohren 14b zur Verringerung der Spaltweite, wie im Zusammenhang mit den Ausführungen mit den Spalten 35 und 39 beschrieben, kann zur Verringerung der Spaltweite zwischen dem Zulaufrohr 14b und dem diesen zugeordneten Wärmetauscher-Rohr 7 das obere Ende eines Wärmetauscher-Rohres 7 im Überdeckungs-Abschnitt mit dem diesem zugeordneten Zulaufrohr 14b verengt sein.

[0046] Zulauf-Öffnungen 55 des Zulauf-Rohrbodens 14a können auf zueinander konzentrischen Teilkreisen um eine zentrale Mittel-Längsachse des Gehäuses 5 angeordnet sein. Alternativ ist es beispielsweise möglich, die Zulauf-Öffnungen 55 des Zulauf-Rohrbodens 14a als hexagonal dichteste Packung anzuordnen. Auch Dreiecks-Anordnungen, z. B. eine 30°-Dreiecks-Anordnung der Zulauf-Öffnungen 55 des Zulauf-Rohrbodens 14a sind möglich. Auch Anordnungen der Zulauf-Öffnungen 55 in einem quadratischen oder rechteckigen Raster sind möglich.

[0047] Im Falle einer hexagonalen, dreieckigen, rechteckigen oder quadratischen Anordnung kann der Zulauf-Rohrboden 14a auch aus zulaufseitigen Endabschnitten der Zulaufrohre 14b, die an ihrem oberen Ende hexagonal, dreieckig, rechteckig oder quadratisch aufgeweitet und miteinander verschweißt sind, bestehen. Dies ist in den Fig. 8 und 9 am Beispiel einer hexagonalen Anordnung der Zulaufrohre 14b zueinander schematisch dargestellt. Die Zulaufrohre 14b sind jeweils in ihrem oberen Endabschnitt 56 hexagonal aufgeweitet. Einander benachbarte obere Kantenbereiche 57 sind miteinander verschweißt, wie in der Fig. 8 durch eine Schweißnaht angedeutet.

[0048] Fig. 10 zeigt entsprechend in einer zu Fig. 8 ähnlichen Darstellung eine quadratische Anordnung der Zulaufrohre 14b mit Endabschnitten 56 und Kantenbereichen 57, die in ihrer Funktion den entsprechenden

Komponenten der Ausführung nach den Fig. 8 und 9 entsprechen.

[0049] Fig. 11 zeigt entsprechend in einer zu Fig. 8 ähnlichen Darstellung eine dreieckige Anordnung der Zulaufrohre 14b mit Endabschnitten 56 und Kantenbereichen 57, die in ihrer Funktion den entsprechenden Komponenten der Ausführung nach den Fig. 8 und 9 entsprechen.

[0050] Die Zulaufrohre 14b können, falls ein separater Zulauf-Rohrboden 14a eingesetzt wird, in den Zulauf-Rohrboden 14a eingeschweißt sein. Alternativ können die Zulaufrohre 14b in den Zulauf-Rohrboden 14a eingeklebt, eingelötet, eingewalzt oder eingepresst sein.

[0051] Der Zulauf-Rohrboden 14a und die Zulaufrohre 14b müssen nicht aus Stahl gefertigt sein, wie dies für den Wärmetauscher-Rohrboden 14 und die Wärmetauscher-Rohre 7 bevorzugt ist. Der Zulauf-Rohrboden 14a und die Zulaufrohre 14b können alternativ auch aus Kunststoff, Aluminium oder anderen Nichteisenmetallen gefertigt sein. Weiterhin können der Zulauf-Rohrboden 14a und die Zulaufrohre 14b aus gesinterten Materialien wie z. B. Sintermetallen oder gesinterten Kunststoffen gefertigt sein. Dies ermöglicht, insbesondere durch das Sintermaterial, eine gleichmäßige Gaszufuhr und verhindert Anbackungen des Schüttguts 20.

[0052] Der Zulauf-Rohrboden 14a und die Zulaufrohre 14b haben eine Oberflächenrauigkeit Ra, die geringer ist als $2,0 \mu\text{m}$ und vorzugsweise geringer ist als $Ra = 0,8 \mu\text{m}$. Dies verringert die Gefahr eines Anhaftens von Schüttgut 20 an den Innenwänden der Zulaufrohre 14b. Entsprechend kann auch die Oberflächenrauigkeit Ra der Wärmetauscher-Rohre 7 geringer sein als $2,0 \mu\text{m}$ und vorzugsweise geringer sein als $Ra = 0,8 \mu\text{m}$. Bei den Zulaufrohren 14b und den Wärmetauscher-Rohren 7 kann es sich um nahtlose Rohre oder auch um geschweißte Rohre handeln.

[0053] Die über die Gasquelle 42 den Zulaufrohren 14b und den darüber liegenden Puffer-Abschnitt 1 zugeführte Gasmenge ist insbesondere so hoch, dass das Schüttgut 20 über den Querschnitt der Zulaufrohre 14b bzw. im Einlaufbereich der Zulaufrohre 14b, also im Bereich der Zulauföffnungen 49, fluidisiert wird. Die Gasmenge kann sogar so hoch sein, dass das gesamte im Puffer-Abschnitt 1 befindliche Schüttgut 20 fluidisiert wird. Da die Zulaufrohre 14b einen kleineren Querschnitt haben als die Wärmetauscher-Rohre 7, ist die Geschwindigkeit des Gases durch die Zulaufrohre 14b erhöht. Die eingespeisten Gasmengen können je nach Schüttgut bezogen auf die Leerrohrgasgeschwindigkeit in den Zulaufrohren 14b bzw. bezogen auf die Leerrohrgasgeschwindigkeit im Puffer-Abschnitt 1 zu einer Gasgeschwindigkeit führen, die das bis zu 20fache, bevorzugt das bis zu 10fache, noch mehr bevorzugt das bis zu 5fache der Minimalfluidisationsgeschwindigkeit des Schüttguts 20 betragen. Durch die hohe Gasgeschwindigkeit wird insbesondere die Bildung von Schüttgutbrücken im Bereich der Zulauföffnungen 49 verhindert. Dieser Verhinderung dient auch die pulsierende Gaszufuhr über die Gasquelle

42. Bei der Pulsation wird die zugeführte Gasmenge variiert. Die zugeführte Gasmenge kann insbesondere intermittierend unterbrochen werden, so dass der Zwischenraum 43 mit Druckstößen beaufschlagt wird. Auch eine kontinuierliche Gaszufuhr ist möglich.

[0054] Neben einer Vortrocknung des Gases kann dieses auch temperiert werden, um den Gasstrom zum Kühlen oder aber zum Heizen des Schüttguts 20 im Bereich der Zulaufrohre 14b bzw. im Puffer-Abschnitt 1 zu nutzen.

[0055] Wie in der DE 10 2004 041 375 A1 beschrieben, kann am Austrags-Abschnitt 3 auch eine Gaszufuhr angeschlossen sein. Durch diese zusätzliche Gaszufuhr kann im Bereich der Zulaufrohre 14b eine gezielte Druckeinstellung vorgegeben werden. Insbesondere kann sichergestellt werden, dass Gas, welches über den Gaszufuhr-Anschlussstutzen 41 zugeführt wird, im Wesentlichen vollständig durch die Zulaufrohre 14b nach oben und damit vollständig durch das Schüttgut 20 im Puffer-Abschnitt 1 geleitet wird.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Kühlen und/oder Heizen von Schüttgut (20)

- mit einem ein Gehäuse (5) aufweisenden Wärmetauscher-Abschnitt (2),
- mit im Gehäuse (5) in Schwerkraft-Richtung angeordneten Wärmetauscher-Rohren (7),
- mit mindestens einer in das Gehäuse (5) einmündenden Zuführung (8) für ein Wärmeträger-Fluid,
- mit mindestens einer aus dem Gehäuse (5) ausmündenden Abführung (9) für das Wärmeträger-Fluid,
- wobei das Wärmeträger-Fluid zwischen der Zuführung (8) und der Abführung (9) durch Zwischenräume (6) zwischen den Wärmetauscher-Rohren (7) geführt ist,
- mit einem am oberen Ende der Wärmetauscher-Rohre (7) angeordneten Wärmetauscher-Rohrboden (14), über den die oberen Enden der Wärmetauscher-Rohre (7) miteinander verbunden sind,

gekennzeichnet durch

- einen oberhalb des Wärmetauscher-Rohrbodens (14) angeordneten Zulauf-Rohrboden (14a), über den Zulaufrohre (14b) für das Schüttgut (20) miteinander verbunden sind,
- mindestens einem Gaszufuhr-Anschluss (41), über den Gas einem Zwischenraum (43) zuführbar ist, der gebildet ist zwischen dem Wärmetauscher-Rohrboden (14), dem Zulauf-Rohrboden (14a) und den Zulaufrohren (14b),
- wobei untere Enden der Zulaufrohre (14b) mit oberen Enden der Wärmetauscher-Rohre (7)

- oder mit zugehörigen Aufnahmen im Wärmetauscher-Rohrboden (14) derart kommunizieren, dass am Übergang (32; 33; 36; 50; 52; 53; 55) zwischen den unteren Enden der Zulaufrohre (14b) und den oberen Enden der Wärmetauscher-Rohre (7) ein Gasdurchtritt (46) vom Zwischenraum (43) in die Zulaufrohre (14b) möglich ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** einander zugeordnete Zulaufrohre (14b) und Wärmetauscher-Rohre (7) unter Bildung eines Spaltes (31; 35; 39; 51; 53; 55), der den Gasdurchtritts-Übergang bildet, in einem Überdeckungs-Abschnitt (32; 33; 36; 50; 52) ineinander gesteckt sind. 10
 3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** einander zugeordnete Zulaufrohre (14b) und Aufnahmen im Wärmetauscher-Rohrboden (14) unter Bildung eines Spaltes (53; 55), der den Gasdurchtritts-Übergang bildet, in einem Überdeckungs-Abschnitt (52) ineinander gesteckt sind. 20
 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spalt (31; 35; 39) eine mittlere Weite im Bereich zwischen 0 und 15 mm, bevorzugt zwischen 0 und 5 mm, mehr bevorzugt zwischen 0 und 3 mm und noch mehr bevorzugt zwischen 0 und 1 mm, hat. 25
 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das untere Ende des Zulaufrohres (14b) aufgeweitet (34) ist, um den Spalt (35) zu verringern. 30
 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das untere Ende des Zulaufrohres (14b) konisch aufgeweitet (34) ist. 35
 7. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das untere Ende des Zulaufrohres (14b) im Überdeckungs-Abschnitt (36) an mindestens einer Stelle aufgeweitet, insbesondere ausgebaucht (38), ist. 40
 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das obere Ende des Wärmetauscher-Rohrs (7) verengt ist, um den Spalt zu verringern. 45
 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Überdeckungs-Abschnitt (32; 33; 36) eine Länge hat zwischen 1 und 1.000 mm, bevorzugt zwischen 10 und 500 mm. 50
 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zulauf-Rohrboden (14a) mit dem Wärmetauscher-Rohrboden (7) über eine Flanschverbindung (48) lösbar verbunden ist. 55
 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **gekennzeichnet durch** eine Gasquelle (42), die mit dem Gaszufuhr-Anschluss (41) in Fluidverbindung steht, wobei die Gasquelle (42) zur pulsierenden Gaszufuhr ausgebildet ist. 5
 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zwischenraum (43) in mehrere Teil-Zwischenräume (43a-c; 43a-d) unterteilt ist, wobei jedem Teil-Zwischenraum ein eigener Gaszufuhr-Anschluss (41a-c; 41a-d) zugeordnet ist. 10
 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser der Zulaufrohre (14b) größer ist als der Durchmesser von Aufnahmen im Wärmetauscher-Rohrboden (14) für die Wärmetauscher-Rohre (7), wobei ein Gasdurchtritts-Übergang (Fig. 6) gebildet wird durch einen Spalt (53) zwischen jeweils einem stirnseitigen unteren Ende eines Zulaufrohres (14b) und dem Wärmetauscher-Rohrboden (14). 20
 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zulauf-Rohrboden (14a) gebildet ist durch zulaufseitige Endabschnitte (56) der Zulaufrohre (14b). 30
 15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zulaufseitigen Endabschnitte (56) der Zulaufrohre (14b) miteinander verschweißt sind. 35

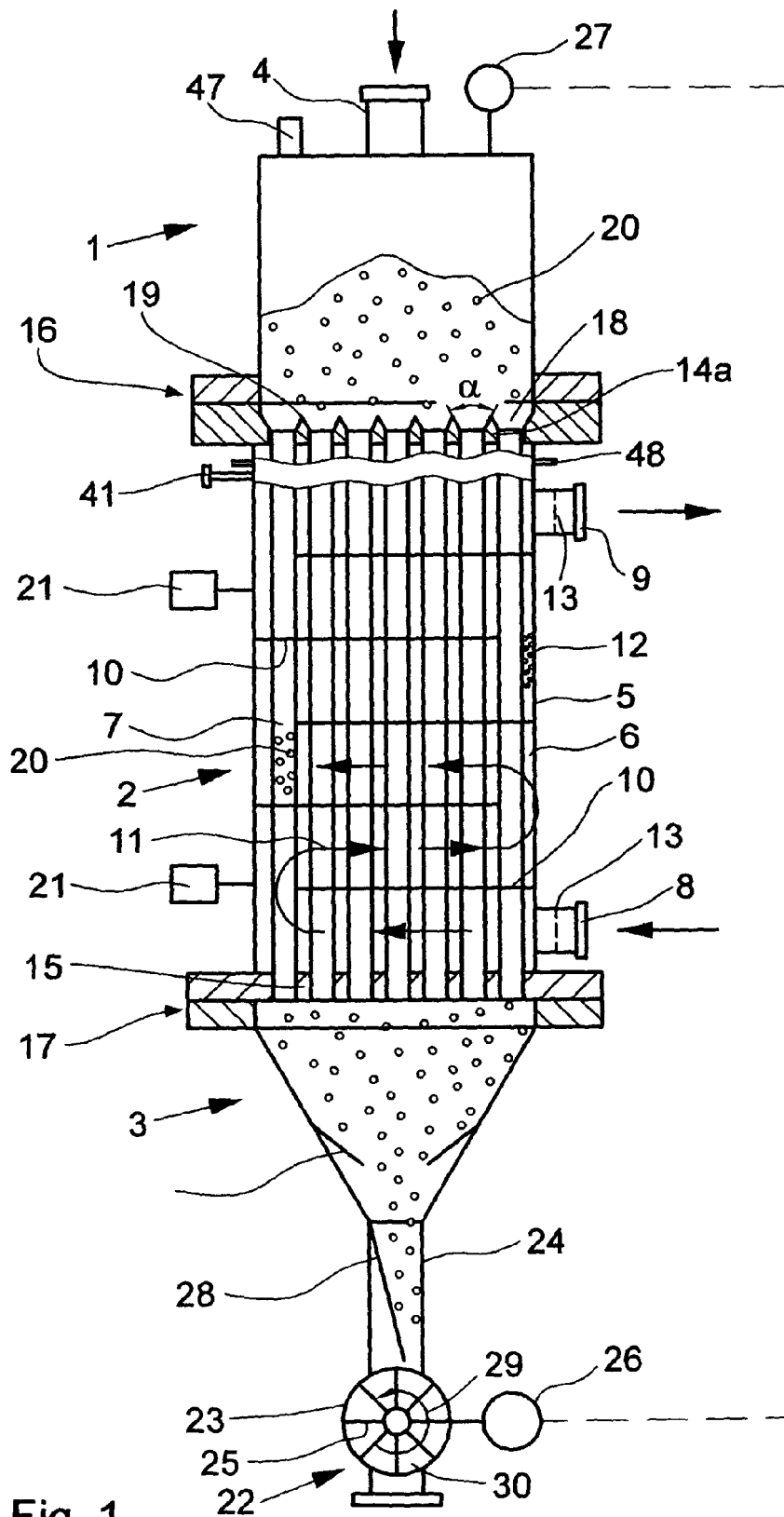


Fig. 1

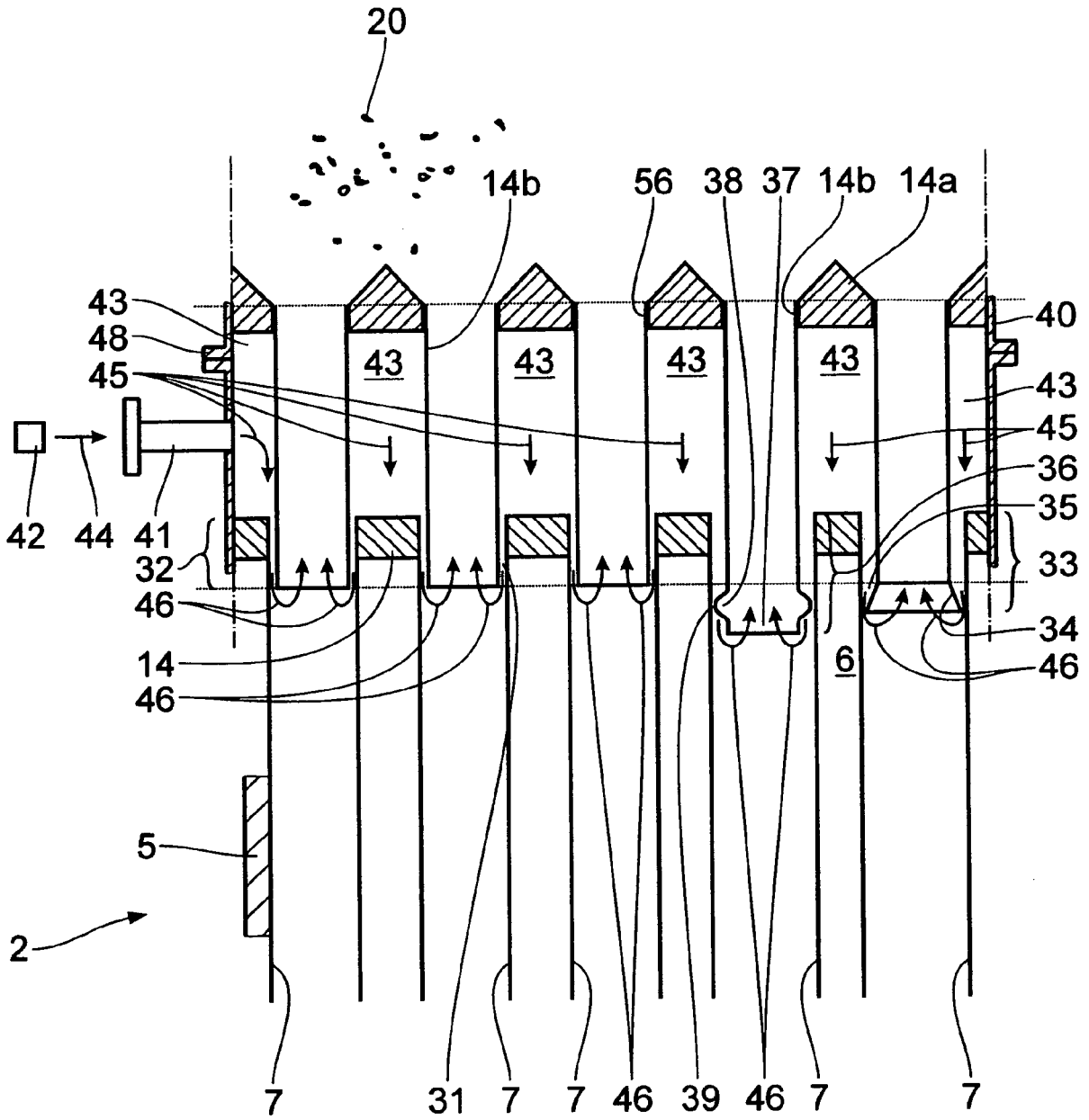


Fig. 2

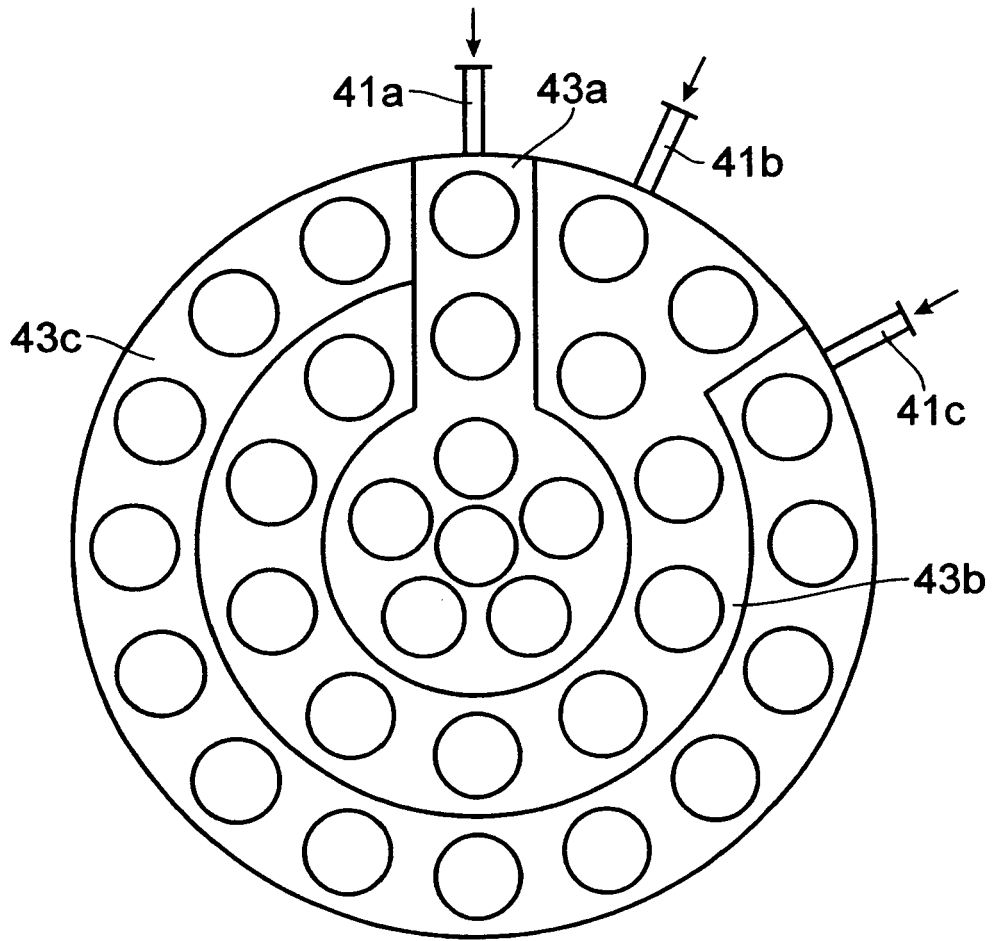


Fig. 3

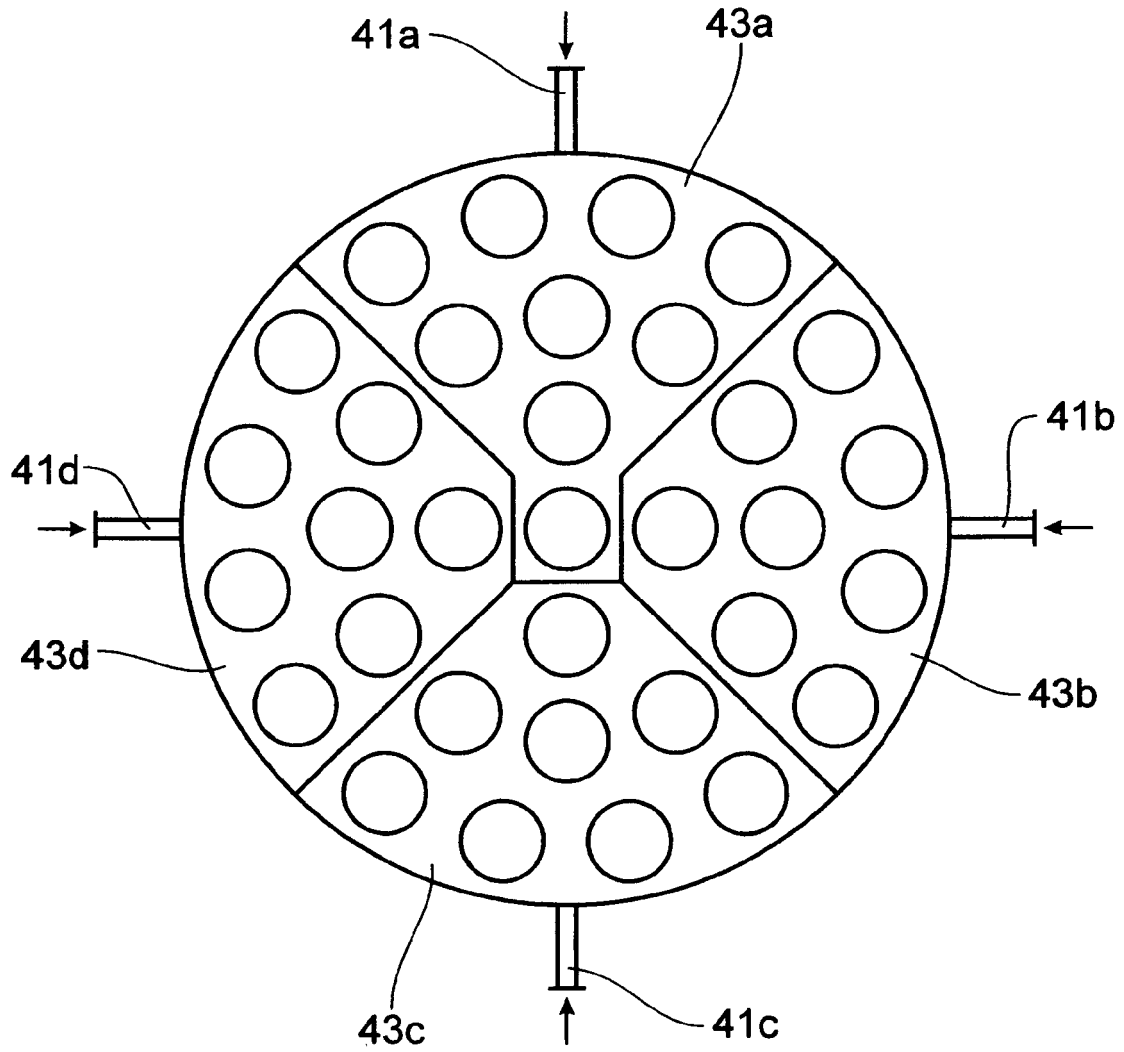


Fig. 4

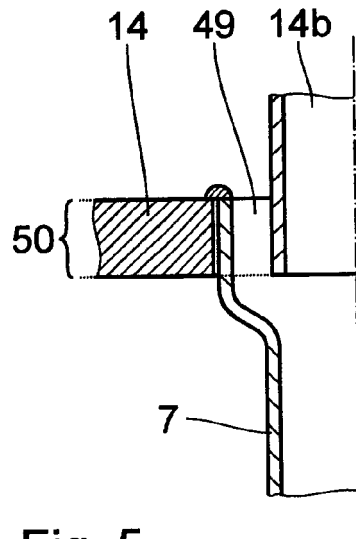


Fig. 5

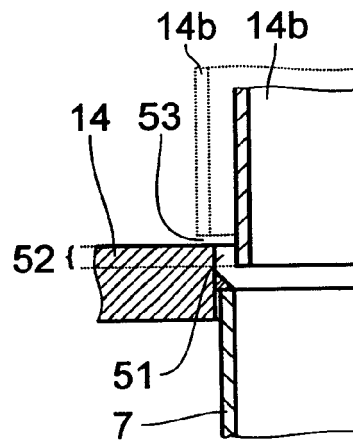


Fig. 6

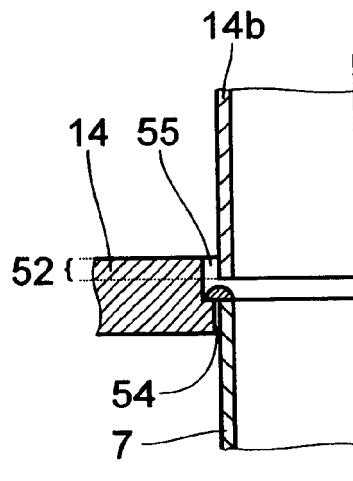


Fig. 7

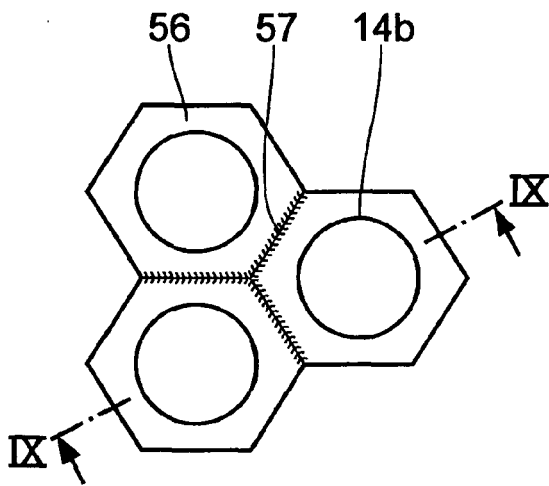


Fig. 8

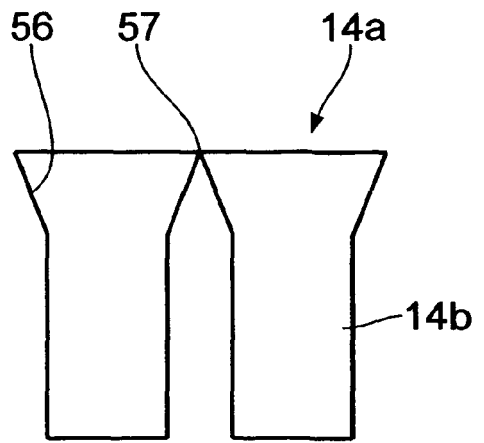


Fig. 9

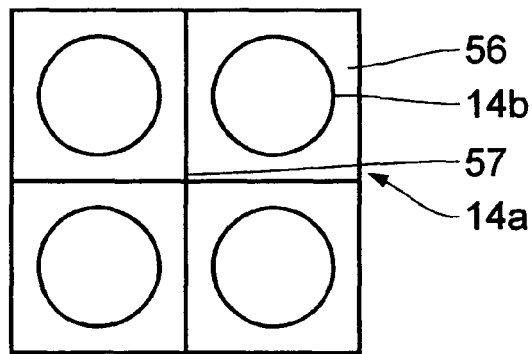


Fig. 10

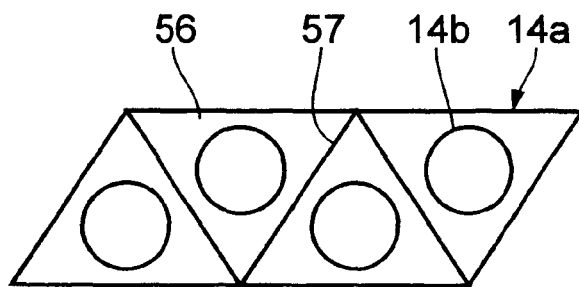


Fig. 11

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102004041375 A1 **[0001]** **[0055]**