

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 637 824 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.03.2006 Patentblatt 2006/12

(51) Int Cl.:
F28D 13/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05016930.9**

(22) Anmeldetag: **04.08.2005**

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

(30) Priorität: **13.09.2004 DE 102004044586**

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

(72) Erfinder:
• **Stark, Bernhard, Dr.
88273 Fronreute (DE)**
• **Lang, Klaus-Peter
88339 Bad Waldsee (DE)**

- **Duerr, Michael
88364 Wolfegg (DE)**
- **Gartmann, Thomas
88693 Deggenhausertal (DE)**
- **Dehm, Guenter
88368 Bergatreute (DE)**
- **Fedder, Christoff
88693 Deggenhausertal (DE)**
- **Hustert, Olaf
88250 Weingarten (DE)**
- **Jokisch, Marcus
88263 Horgenzell (DE)**

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

(54) Vorrichtung zum Temperieren von Schüttgut

(57) Eine Vorrichtung zum Temperieren von Schüttgut (20) weist einen in Schwerkraft-Richtung vom Schüttgut (20) durchströmbaren Wärme-Austausch-Abschnitt (2), einen diesem vorgeordneten Puffer-Abschnitt (1) und einen ihm nachgeordneten Austrags-Abschnitt (3) auf. Dem Austrags-Abschnitt (3) ist eine Austrags-Einrichtung (22) zugeordnet. Weiterhin ist eine Überlauf-Rohrleitung (27) für das Schüttgut (20) vorgesehen, deren Eintritts-Öffnung (29) aus dem Puffer-Abschnitt (1) ausmündet, und die mit dem aus dem Austrags-Abschnitt (3) ausgetragenen Schüttgut (20) wieder zusammengeführt ist.

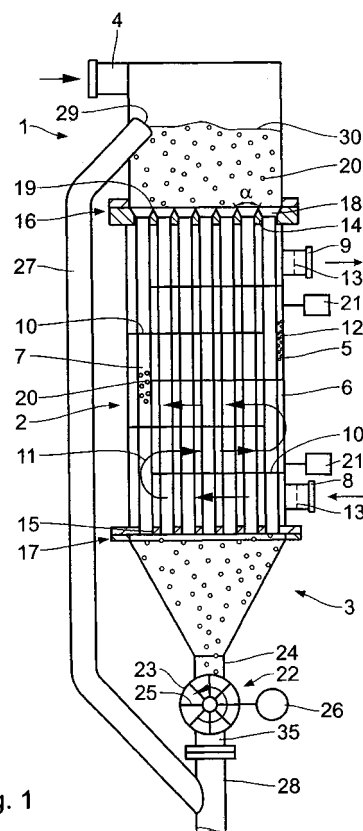


Fig. 1

EP 1 637 824 A2

Beschreibung

[0001] Bei derartigen, nachfolgend als Schüttgut-Wärmetauscher bezeichneten Vorrichtungen treten bei der Füllstands-Regelung Probleme auf. Diese auf zahlreiche Ursachen zurückgehenden Probleme führen dazu, dass am Austritt des Schüttgut-Wärmetauschers unterschiedliche Schüttgut-Temperaturen auftreten können. Des Weiteren ist bei Durchführung von Reinigungsarbeiten eine Unterbrechung notwendig. Schließlich können bei Verstopfungen oder Teilverstopfungen des Schüttgut-Wärmetauschers erhebliche Störungen auftreten.

[0002] Aus der EP 0 973 716 B 1 ist ein Schüttgut-Wärmetauscher bekannt, der zur Kühlung von kristallinen Carbonsäuren ausgelegt ist. Dem Wärmetauscher wird in dessen unterem Bereich das Schüttgut zugeführt und dort fluidisiert. Die gröberen Partikel strömen unten ab. Die feineren Partikel werden in einer Wirbelschicht durch eine Kühlzone transportiert und oberhalb der Kühlzone aus dem Wärmetauscher ausgetragen. Die Förderluft wird nach oben abgezogen und kann zum nachgeordneten Transport zu einem Silo eingesetzt werden.

[0003] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der allgemeinen Gattung so auszugestalten, dass ein störungsfreier Betrieb möglich ist.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0005] Der Kern der Erfindung liegt darin, dass bei Überschreiten eines durch die Lage der Eintritts-Öffnung der Überlauf-Rohrleitung im Puffer-Abschnitt vorgegebenen Schüttgut-Spiegels im Puffer-Abschnitt das Schüttgut durch die Überlauf-Rohrleitung abfließt und erst hinter dem Schüttgut-Wärmetauscher wieder mit dem Schüttgutstrom zusammengeführt wird, wodurch sich eine Mischtemperatur im Schüttgut einstellt. Bei einer vorübergehenden Außerbetriebsetzung durch eine Betriebsstörung, z. B. eine Verstopfung, des Schüttgut-Wärmetauschers, kann der gesamte Schüttgutstrom durch die Überlauf-Rohrleitung fließen. In der Regel wird die Austrags-Schleuse so betrieben, dass ein erheblicher Anteil, in der Regel mindestens 80 Prozent der normalerweise anfallenden Schüttgut-Menge durch den Schüttgut-Wärmetauscher geführt werden. Darüber hinaus gehende Mengen werden dann durch die Überlauf-Rohrleitung gleichsam im Bypass am Schüttgut-Wärmetauscher vorbeigeführt. Die Überlauf-Rohrleitung weist eine große Nennweite auf, die in der Regel größer ist als die einer vorgeordneten pneumatischen Förderleitung, über die Schüttgut zugeführt wird. Bei einer großen Nennweite kann das Schüttgut durch die Überlauf-Rohrleitung abfließen, ohne dass ein zu großer Druckverlust entsteht.

[0006] Bei der weiteren Ausgestaltung nach Anspruch 2 wird auch die in den Puffer-Abschnitt eintretende Förderluft durch die Überlauf-Rohrleitung abgeführt. Diese Ausgestaltung bietet u. a. sich bei einer Weiterbildung nach Anspruch 3 an, wobei dann die Gesamtentlüftung erst in einem nachgeordneten Silo erfolgt.

[0007] Gemäß einer weiteren Weiterbildung gemäß Anspruch 4 wird der Schüttgut-Wärmetauscher mit der Überlauf-Rohrleitung in eine pneumatische Förderleitung integriert, wobei das mit einer ankommenden Förderleitung zugeführte Schüttgut zumindestens ganz überwiegend im Schüttgut-Wärmetauscher temperiert wird und wobei die Förderluft durch die Überlauf-Rohrleitung am Schüttgut-Wärmetauscher vorbeigeführt wird und hinter diesem mit dem Schüttgutstrom wieder zusammengeführt wird. Dadurch erfolgt dann eine Weiterförderung in einer weiterführenden Förderleitung. Gerade bei dieser Ausgestaltung ist es von Vorteil, dass die Überlauf-Rohrleitung eine große Nennweite aufweist. Bei einer dem Schüttgut-Wärmetauscher als Austragsorgan nachgeordneten Zellenrad-Schleuse liegt dann kein Differenzdruck an dieser an. Ein solcher Differenzdruck würde nämlich zu Leckluft führen, die dem Schüttgut im Schüttgut-Wärmetauscher entgegenströmen und zu Störungen des Schüttgutflusses führen würde. Ein solcher negativer Effekt würde insbesondere bei feinkörnigen oder pulvrigen Schüttgütern auftreten.

[0008] Alternativ kann das im Schüttgut-Wärmetauscher temperierte Schüttgut auch in eine nachgeordnete Förderleitung eingeschleust werden, wozu die Weiterbildung nach Anspruch 5 eine Lösung angibt.

[0009] Durch die Weiterbildungen nach den Ansprüchen 6, 7 und 8 wird erreicht, dass die Entlüftung der dem Schüttgut-Wärmetauscher nachgeordneten Einrichtungen über die Überlauf-Rohrleitung erfolgt. Dies gilt insbesondere für die Leckluft, die aus der Zuführ-Schleuse austritt.

[0010] Anspruch 9 gibt schließlich wieder, dass auch ein geschlossener Fördergas-Kreislauf vorgesehen sein kann, was insbesondere bei Einsatz von Stickstoff als Fördergas anstelle von Förderluft zweckmäßig sein kann.

[0011] Grundsätzlich kann der Schüttgut-Wärmetauscher in üblicher Weise ausgestaltet sein. So kann das Produkt durch parallel angeordnete Platten oder um quer zur Fließrichtung des Schüttguts eingebaute Rohre unterschiedlichster Querschnittsform, in denen das Wärmeträger-Fluid strömt, fließt; besonders vorteilhaft ist aber eine Ausgestaltung nach Anspruch 10.

[0012] Anspruch 11 gibt eine Konkretisierung der Querschnittsverhältnisse von pneumatischer Förderleitung und Überlauf-Rohrleitung an, wobei durch diese Querschnittsverhältnisse sichergestellt wird, dass eine Regelung des Schüttgut-Füllstands im Puffer-Abschnitt nicht erforderlich ist.

[0013] Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Es zeigt

Fig. 1 eine Vorrichtung nach der Erfindung in vertikalem Längsschnitt in schematischer Darstellung,

Fig. 2 eine Anordnung einer Vorrichtung nach der Er-

- findung auf einem Silo,
- Fig. 3 eine Anordnung einer Vorrichtung nach der Erfindung in einer pneumatischen Förderung,
- Fig. 4 eine Vorrichtung nach der Erfindung mit vorgeordneter Schwerkraft-Zuführung von Schüttgut und nachgeordneter pneumatischer Förderung,
- Fig. 5 eine Fig. 4 entsprechende Anordnung jedoch mit pneumatischer Zuführung des Schüttguts zur Vorrichtung und
- Fig. 6 eine Anordnung einer Vorrichtung nach der Erfindung mit einer Kreislauflösung des Fördergases.

[0014] Die in Figur 1 dargestellte Vorrichtung zum Temperieren von Schüttgut weist einen oberen Puffer-Abschnitt 1, einen mittleren Wärme-Austausch-Abschnitt 2 und einen unteren Austrags-Abschnitt 3 auf. Die Abschnitte 1, 2, 3 weisen jeweils Kreisquerschnitte auf. Der gehäuseartige, im Wesentlichen umschlossene Puffer-Abschnitt 1 ist mit einem oberen Zulauf-Stutzen 4 zur Zuführung eines zu temperierenden Schüttguts versehen. Der Zulauf-Stutzen 4 wird bevorzugt tangential in den Puffer-Abschnitt 1 eingeführt, um eine gute Abscheidung des Schüttguts entlang der Innenwand des Puffer-Abschnitts 1 zu bewirken. Diese Vorrichtung wird nachfolgend auch als Schüttgut-Wärmetauscher bezeichnet.

[0015] Der Wärme-Austausch-Abschnitt 2 weist ein Gehäuse 5 auf, in dessen Innenraum 6 parallel zueinander Wärmetauscher-Rohre 7 jeweils mit Abstand voneinander angeordnet sind. Der Innenraum 6 ist also ein Wärmetausch-Raum.

[0016] Benachbart zum Austrags-Abschnitt 3 mündet in den Innenraum 6 des Gehäuses 5 des Wärmeaustausch-Abschnitts 2 ein Zuführ-Stutzen 8 für Wärmeträger-Fluid ein. 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-RichtungsPfeil 11 mäanderförmig durch den Innenraum 6 jeweils quer zur Längsrichtung der Rohre 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 in den Innenraum 6 erfolgt über den Abführ-Stutzen 9; eine eventuelle Entnahme erfolgt über

den Zuführ-Stutzen 8. Zur Sicherung der Schüttung im Innenraum 6 sind in den Stutzen 8, 9 herausnehmbare Rückhalte-Siebe 13 angeordnet. Die Größe der Partikel der Schüttung 12 sollte so sein, dass sie nach der Herstellung des Wärme-Austausch-Abschnitts 2 in diesen eingebracht werden können. Die Partikel der Schüttung 12 müssen auf jeden Fall also kleiner sein als der Teilungsabstand der Rohre 7. Die Partikel der Schüttung 12 haben bevorzugt Kugel-, Linsen- oder Zylinderform.

[0017] Die Rohre 7 sind oben in einem fest mit dem Gehäuse 5 verbundenen Einlauf-Rohrboden 14 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 Flanschverbindungen 16 bzw. 17. Wie der Zeichnung entnehmbar ist, ist der Einlauf-Rohrboden 14 so ausgestaltet, dass jedes Rohr 7 einen sich zum Puffer-Abschnitt 1 hin erweiternden, zum jeweiligen Rohr 7 hin also verengenden Zulauf-Trichter 18 aufweist, wobei benachbarte Trichter 18 wiederum so dimensioniert sind, dass sie sich oben in einer verhältnismäßig scharfen Kante 19 treffen. Die Zulauf-Trichter 18 weisen einen Öffnungswinkel α auf, der mindestens 30° und maximal 120° ist, vorzugsweise aber im Bereich von 40° bis 100° liegt. Hierdurch wird vermieden, dass im Einlauf-Rohrboden 14 zwischen benachbarten Rohren 7 Toträume bzw. Totflächen entstehen, auf denen Schüttgut 20 liegen bleibt, das insbesondere bei der Entleerung des Wärme-Austausch-Abschnitts 2 nicht einem Rohr 7 durch Schwerkraft zugeführt wird und daher auf dem Einlauf-Rohrboden 14 liegen bleibt.

[0018] 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 Rohre 7, also zwischen diesen und dem Schüttgut 20 verbessert wird.

[0019] 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 Zellenrad-Schleuse 22 vorgesehen, deren Gehäuse 23 über ein Fallrohr 24 mit dem Austrags-Abschnitt 3 verbunden ist. Im Gehäuse 23 ist ein Zellenrad 25 angeordnet, das von einem Motor 26 drehantreibbar ist. Außer Zellenrad-Schleusen kommen selbstverständlich auch andere Austrags-Einrichtungen in Betracht, wie z. B. Austragsschnecken, Vibrationsrinnen oder Dosierschieber.

[0020] Aus dem Puffer-Abschnitt 1 mündet eine Überlauf-Rohrleitung 27 aus. Diese Überlauf-Rohrleitung 27 führt am Wärme-Austausch-Abschnitt 2 und am Aus-

trags-Abschnitt 3 vorbei und mündet unterhalb der als Austrags-Schleuse dienenden Zellenrad-Schleuse 22 in ein Abführ-Rohr 28. Die Eintritts-Öffnung 29 der Überlauf-Rohrleitung 27 befindet sich etwa auf halber Höhe des Puffer-Abschnitts 1. Wie Fig. 1 entnehmbar ist, stellt sich der Schüttgut-Spiegel 30 im Puffer-Abschnitt 1 etwa so ein, dass bei einem die Eintritts-Öffnung 29 der Überlauf-Rohrleitung 27 erreichenden bzw. überschreitenden Schüttgut-Spiegel 30 das überschießende Schüttgut 20 durch die Überlauf-Rohrleitung 27 abfließt. Durch die tangentiale Zuführung des Schüttguts durch den Zulauf-Stutzen 4 in den Puffer-Abschnitt 1 wird eine gleichmäßige, d. h. etwa niveaugleiche Füllung des Puffer-Abschnitts 1 erreicht. Hierdurch wird erreicht, dass nicht zu viel Schüttgut mit der Förderluft in die Überlauf-Rohrleitung 27 mitgerissen wird. Sobald der Schüttgut-Spiegel 30 bis auf das Niveau der Eintritts-Öffnung 29 absinkt oder darunter liegt, geht der Abfluss von Schüttgut 20 durch die Überlauf-Rohrleitung 27 gegebenenfalls auf Null. Hierdurch können Schwankungen in der Schüttgut-Zufuhr über den Zulauf-Stutzen 4 ausgeglichen werden. Des Weiteren können Störungen im Schüttgut-Transport durch den Wärme-Austausch-Abschnitt 2 und im Bereich der Zellenrad-Schleuse 22 ausgeglichen werden.

[0021] Fig. 2 zeigt einen Schüttgut-Wärmetauscher auf einem Silo 31. Dem Puffer-Abschnitt 4 wird über eine pneumatische Förderleitung 32 in Förderrichtung 33 Schüttgut 20 zugeführt, das durch den Zulauf-Stutzen 4 in den Puffer-Abschnitt 1 eintritt. Die Förderung des größten Teils des Schüttgutes 20 erfolgt durch den Wärme-Austausch-Abschnitt 2 und die Austrags-Schleuse 22 und das Abführ-Rohr 28 in einen Einlass 34 des Silo 31. Die durch die Förderleitung 32 mit dem Schüttgut 20 in den Puffer-Abschnitt 1 geförderte Förderluft wird vollständig über die Überlauf-Rohrleitung 27 in den Silo 31 gefördert und tritt dort durch einen Abluft-Stutzen 35 aus. In letzterem ist regelmäßig ein Filter 36 angeordnet. Diese Ausgestaltung und Anordnung ist insbesondere bei Einsatz besonders großer Silos 31 mit großem Durchmesser geeignet, wo nämlich der Einlass 34 und der Abluft-Stutzen 35 einen möglichst großen Abstand von beispielsweise 10 m voneinander aufweisen, so dass eine ausreichende Beruhigung der in den Silo 31 eintretenden Förderluft stattfindet.

[0022] Bei der Anordnung nach Fig. 3 ist ein Schüttgut-Wärmetauscher in eine pneumatische Förderleitung 37 integriert und steht somit während des Betriebes unter Über- oder Unterdruck, da in der pneumatischen Förderleitung 37 grundsätzlich eine Saug- oder eine Druckförderung stattfinden kann. Die Förderleitung 37 tritt - wie bereits in Fig. 2 geschildert - über den Zulauf-Stutzen 4 in den Puffer-Abschnitt 1 ein. Das Abführ-Rohr 28, in das die Überlauf-Rohrleitung 27 einmündet, geht wiederum in die weiterführende Förderleitung 38 über. Die Überlauf-Rohrleitung 27 ist also Teil des Luft-Fördersystems, wobei lediglich im Bereich des Wärme-Austausch-Abschnitts 2 die Förderluft und das Schüttgut 20 zumindest

weitgehend voneinander getrennt werden. Hinter der Austrags-Schleuse 22 werden der Schüttgutstrom und die Förderluft wieder zusammengeführt. In der ankommenden Förderleitung 37 und der weiterführenden Förderleitung 38 sind jeweils eine Weiche 39, 40 vorgesehen, die über eine Bypass-Leitung 41 miteinander verbunden sind. Bei schweren Störungen in der Vorrichtung zum Temperieren von Schüttgut 20 oder bei einer Reinigung dieser Vorrichtung kann das Schüttgut 20 dann an der Vorrichtung vorbei gefördert werden. Gerade bei dieser Ausführungsform kann es zweckmäßig sein, wenn in die Überlauf-Rohrleitung 27 ein Kühler 27a integriert ist, damit die Förderluft gekühlt wird. Bei einem solchen Kühler 27a kann es sich beispielsweise um einen Doppelrohr- oder Rohrbündel-Wärmetauscher handeln.

[0023] Bei der Anordnung nach Fig. 4 wird das Schüttgut 20 dem Puffer-Abschnitt 1 durch Schwerkraft zugeführt. Beispielsweise handelt es sich bei dem Schüttgut 20 um Kunststoffgranulat, das von einem Extruder 42 mit nachgeordneter Unterwasser-Granulierung 43 einem Trockner 44 zugeführt wird. Von dort gelangt es über ein Klassier-Sieb 45 durch Schwerkraft über den Zulauf-Stutzen 4 in den Puffer-Abschnitt 1. Der Austrags-Schleuse 22 ist hierbei ein sogenannter geschlossener Vor-Behälter 46 nachgeordnet, in den das Abführ-Rohr 28 mündet. Die Überlauf-Rohrleitung 27 mündet ebenfalls in diesen Vor-Behälter 46, aus dem eine als Zuführ-Schleuse dienende motorisch angetriebene Zellenrad-Schleuse 47 das Schüttgut 20 in eine pneumatische Förderleitung 48 eingibt. Die Förderluft wird mittels eines Gebläses 49 erzeugt. Die Förderung erfolgt in Förderrichtung 33. Die aus der Zellenrad-Schleuse 47 in den Vor-Behälter 46 eintretende Leckluft wird über die Überlauf-Rohrleitung 27 in den Puffer-Abschnitt 1 abgeführt, aus dem sie durch einen Abluft-Stutzen 50 austritt. Die Förderung durch die Förderleitung 48 erfolgt zu Silos 51, 52.

[0024] Die Ausgestaltung nach Fig. 5 unterscheidet sich von der nach Fig. 4 nur dadurch, dass die Zufuhr des Schüttgutes 20 bereits über eine pneumatische Förderleitung 32 erfolgt, wie es auch bei der Anordnung nach Fig. 2 der Fall ist. Außer der Leckluft aus dem Vor-Behälter 46 wird die gesamte Förderluft aus der pneumatischen Förderleitung 32 über den Abluft-Stutzen 50 abgeblasen.

[0025] Die Anordnung nach Fig. 6 unterscheidet sich von der nach Fig. 5 dadurch, dass ein Kreislauf der Fördergases vorgesehen ist; dies ist beispielsweise dann von Interesse, wenn anstelle von Förderluft Stickstoff als Fördergas eingesetzt wird. Durch die erste Förderleitung 32 wird Schüttgut 20 über den Zulauf-Stutzen 4 in den Puffer-Abschnitt 1 eingegeben. Der Abluft-Stutzen 50 ist über eine Verbindungs-Leitung 53 mit einem Kühler 54 und einem Sicherheitsfilter 55 mit dem Gebläse 49 verbunden. Auch hier wird die Leckluft aus der Zellenrad-Schleuse 47 bzw. dem vorgeordneten Vor-Behälter 46 über die Überlauf-Rohrleitung 27 in den Puffer-Abschnitt 1 geführt und von dort über den Abluft-Stutzen 35

und die Verbindungs-Leitung 53 der zweiten Förderleitung 48 zugeführt.

[0026] Durch die Kühlung des Fördergases im Kühler 54 wird das Schüttgut in der Förderleitung 48 zusätzlich gekühlt. Eine entsprechend der Ausgangstemperatur des gekühlten Fördergases niedrigere Mischungstemperatur von Schüttgut und Fördergas stellt sich hierbei bereits nach wenigen Metern Förderweg ein. Hierin liegt ein Vorteil der Anordnung nach Fig. 6 gegenüber der nach Fig. 3.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Temperieren von Schüttgut (20)

- mit einem in Schwerkraft-Richtung vom Schüttgut (20) durchströmbaren Wärme-Austausch-Abschnitt (2),
- mit einem dem Wärme-Austausch-Abschnitt (2) in Schwerkraft-Richtung vorgeordneten Puffer-Abschnitt (1) für das Schüttgut (20) mit einem Schüttgut-Zulauf (4),
- mit einem dem Wärme-Austausch-Abschnitt (2) in Schwerkraft-Richtung nachgeordneten Austrags-Abschnitt (3) zum Austrag eines Schüttgutstroms,
- mit einer dem Austrags-Abschnitt (3) zugeordneten Austrags-Einrichtung (22) für das aus dem Austrags-Abschnitt (13) ausgetragene Schüttgut (20) und
- mit einer Überlauf-Rohrleitung (27) für Schüttgut (20),

- deren Eintritts-Öffnung (29) aus dem Puffer-Abschnitt (1) ausmündet und
- die mit dem ausgetragenen Schüttgut (20) zusammengeführt ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

dass in den Schüttgut-Zulauf (4) eine pneumatische Förderleitung (32, 37) für Schüttgut (20) einmündet.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**

dass der Austrags-Einrichtung (22) ein Silo (31) nachgeordnet ist, dass die Überlauf-Rohrleitung (27) hinter der Austrags-Einrichtung (22) mit dem ausgetragenen Schüttgut (20) zusammengeführt ist und dass der Silo (31) entlüftet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Überlauf-Rohrleitung (27) und die Austrags-Einrichtung (22) gemeinsam zu einer weiterführenden Förderleitung (38) zusammengeführt sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

dass der Austrags-Einrichtung (22) eine Zuführ-Schleuse (47) für eine pneumatische Förderleitung (48) nachgeordnet ist und

dass die Überlauf-Rohrleitung (27) zwischen der Austrags-Einrichtung (22) und der Zuführ-Schleuse (47) mit dem ausgetragenen Schüttgut (20) zusammengeführt ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,**

dass der Zuführ-Schleuse (47) ein Vor-Behälter (46) vorgeordnet ist und

dass die Austrags-Einrichtung (22) und die Überlauf-Rohrleitung (27) in den Vor-Behälter (46) einmünden.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,**

dass der Vor-Behälter (46) geschlossen ausgebildet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,**

dass der Puffer-Abschnitt (2) mit einer Entlüftung (50) versehen ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Entlüftung (50) über eine Verbindungs-Leitung (53) mit Gebläse (49) mit der pneumatischen Förderleitung (48) verbunden ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

dass im Wärme-Austausch-Abschnitt (2) in Schwerkraft-Richtung angeordnete Wärmetauscher-Rohre (7) angeordnet sind, die mit dem Puffer-Abschnitt (2) und dem Austrags-Abschnitt (3) verbunden sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Überlauf-Rohrleitung (27) einen Querschnitt aufweist, der mindestens gleich, bevorzugt aber mindestens doppelt so groß ist wie der Querschnitt der pneumatischen Förderleitung (32, 37).

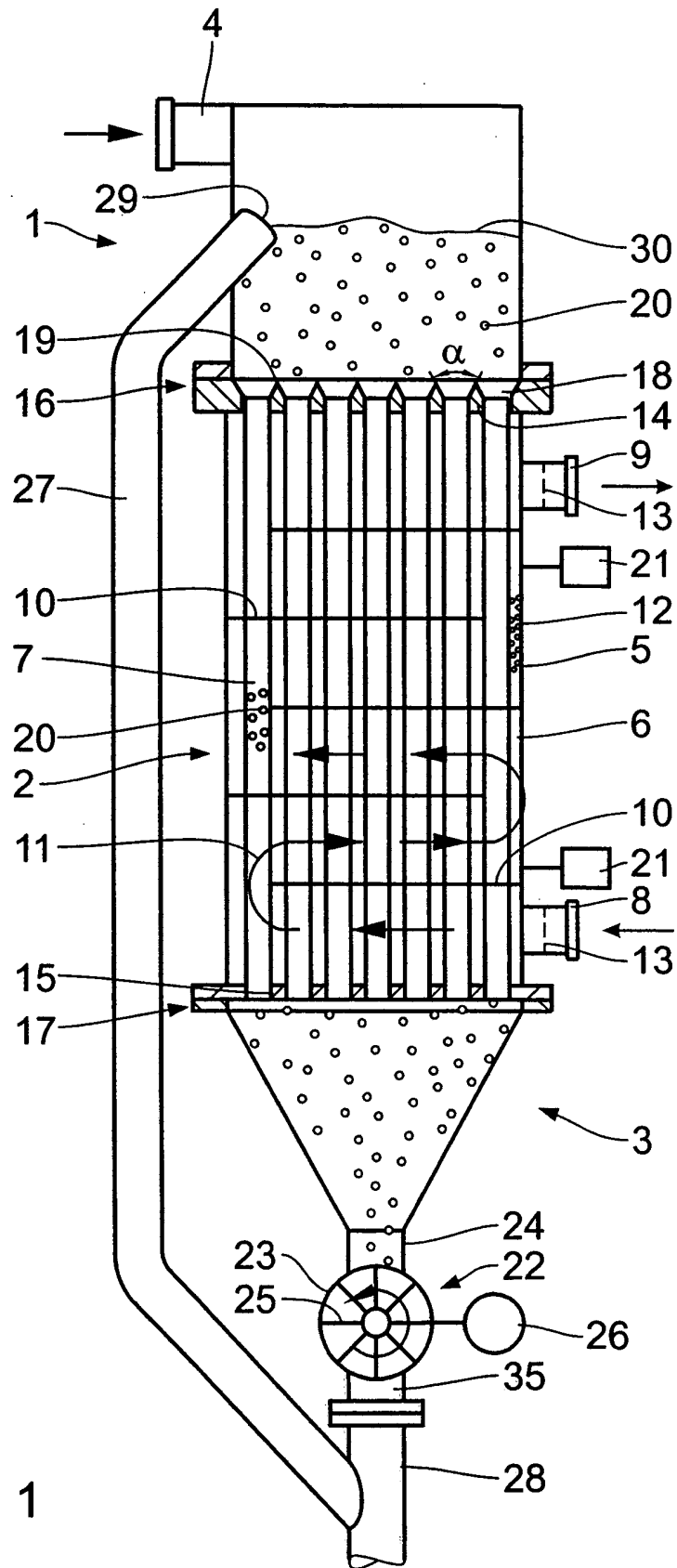


Fig. 1

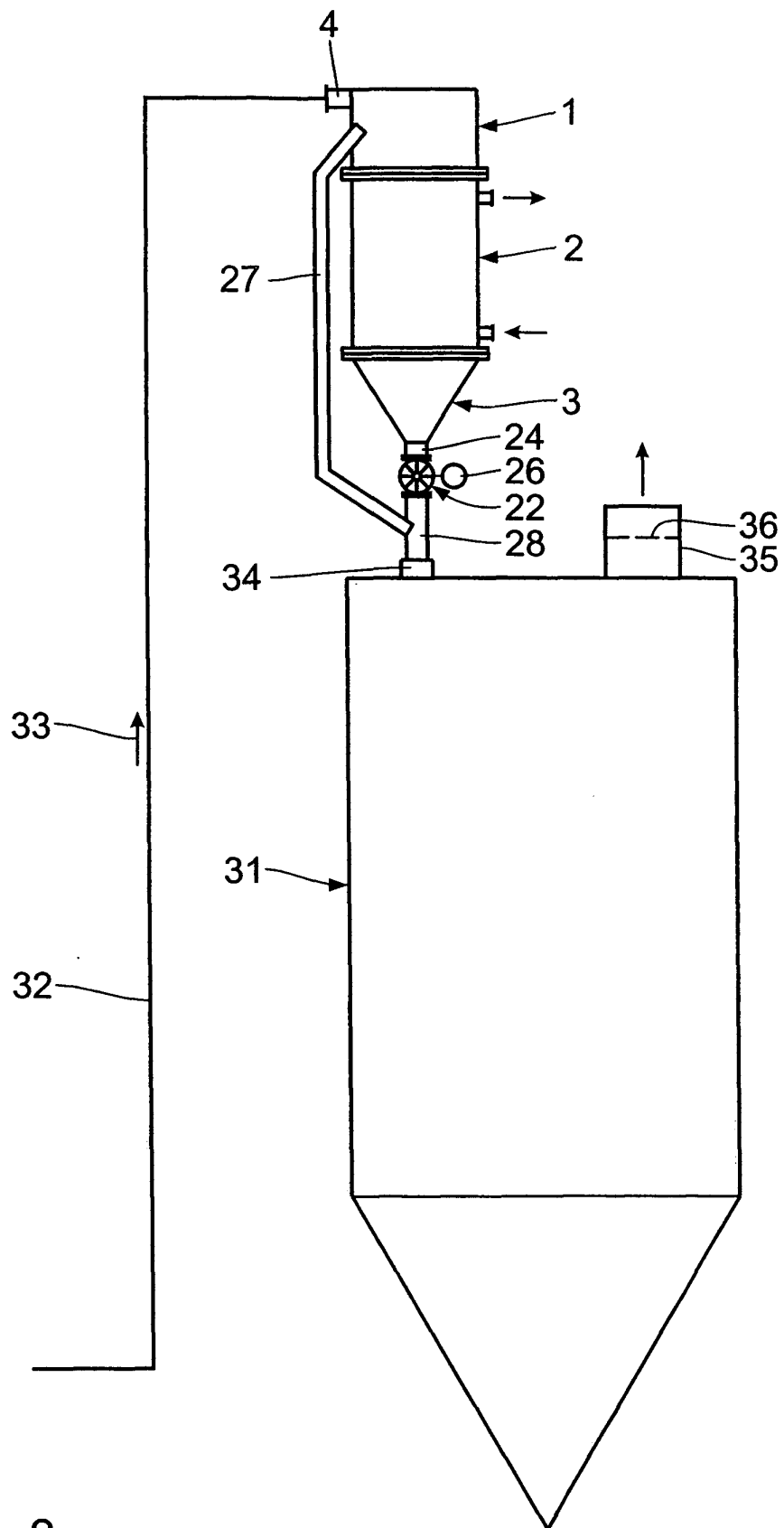


Fig. 2

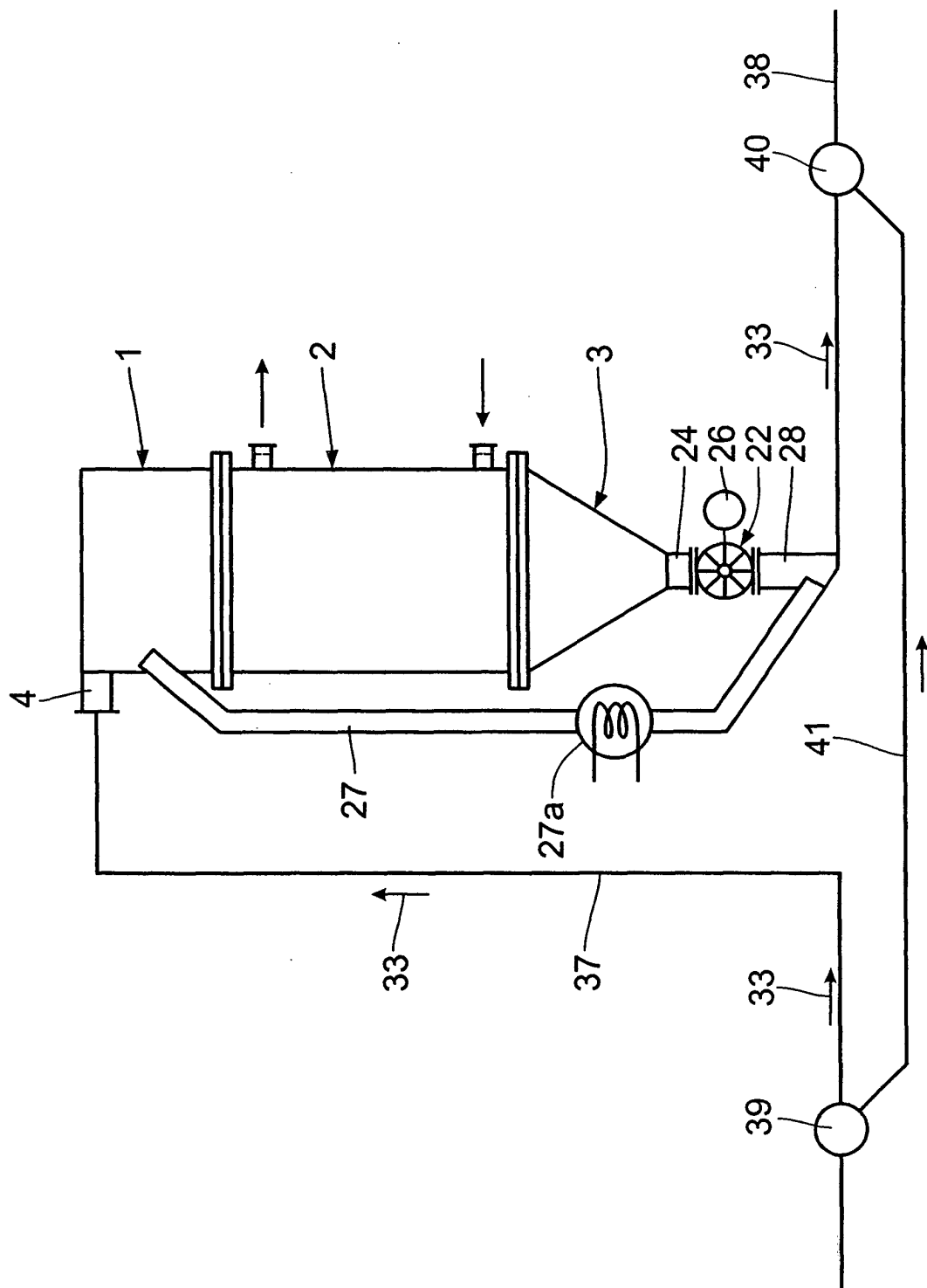


Fig. 3

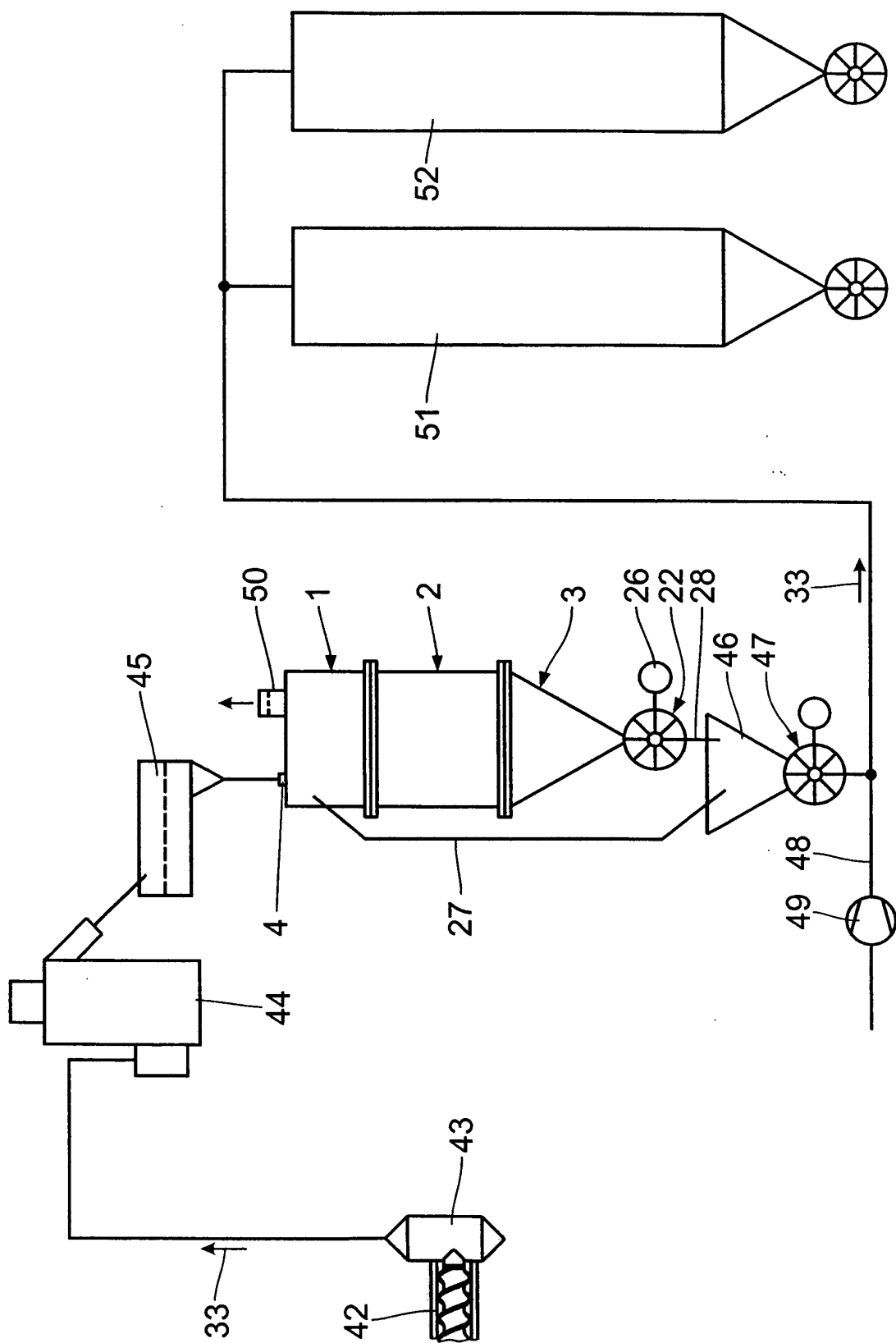


Fig. 4

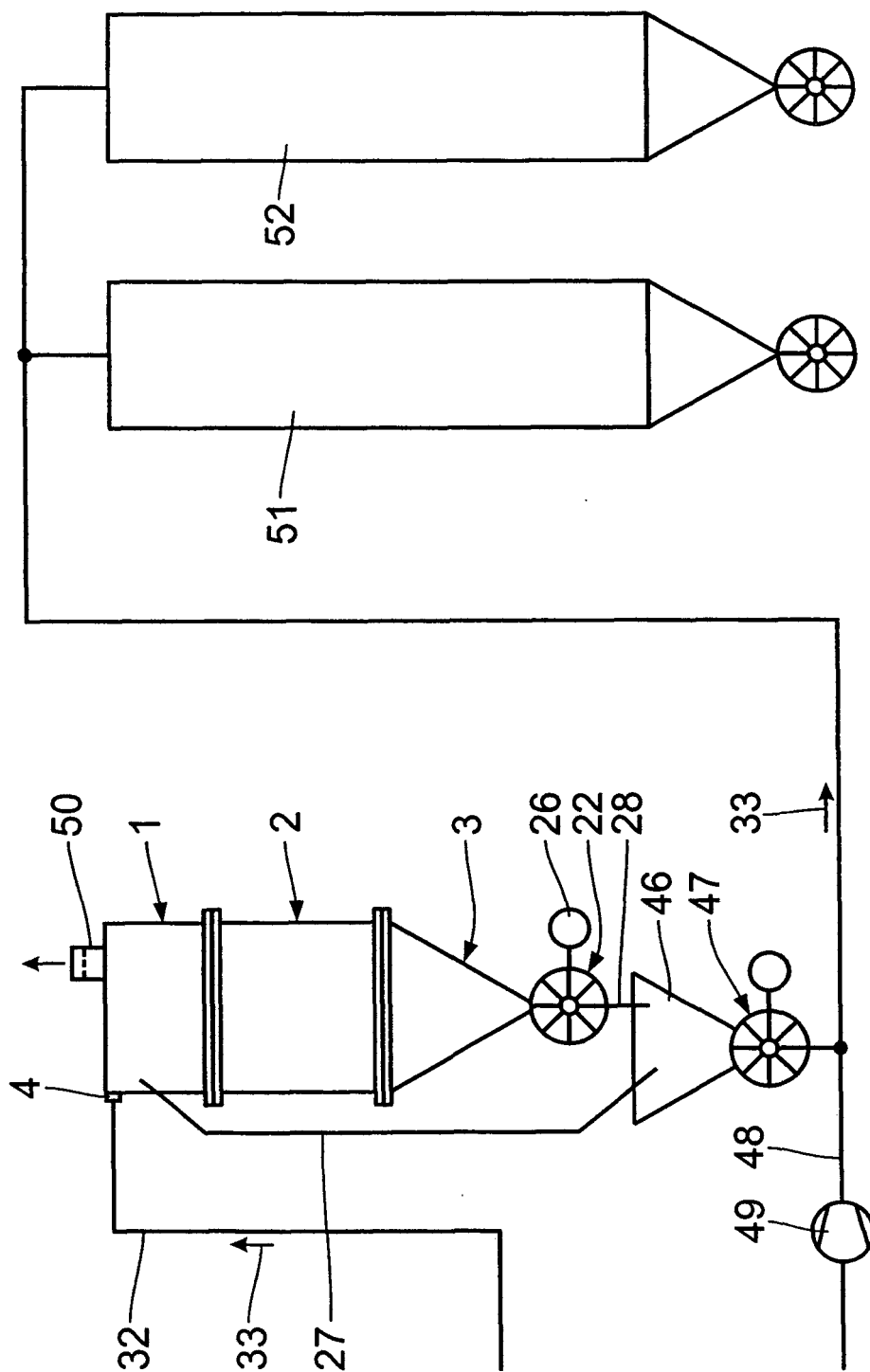


Fig. 5

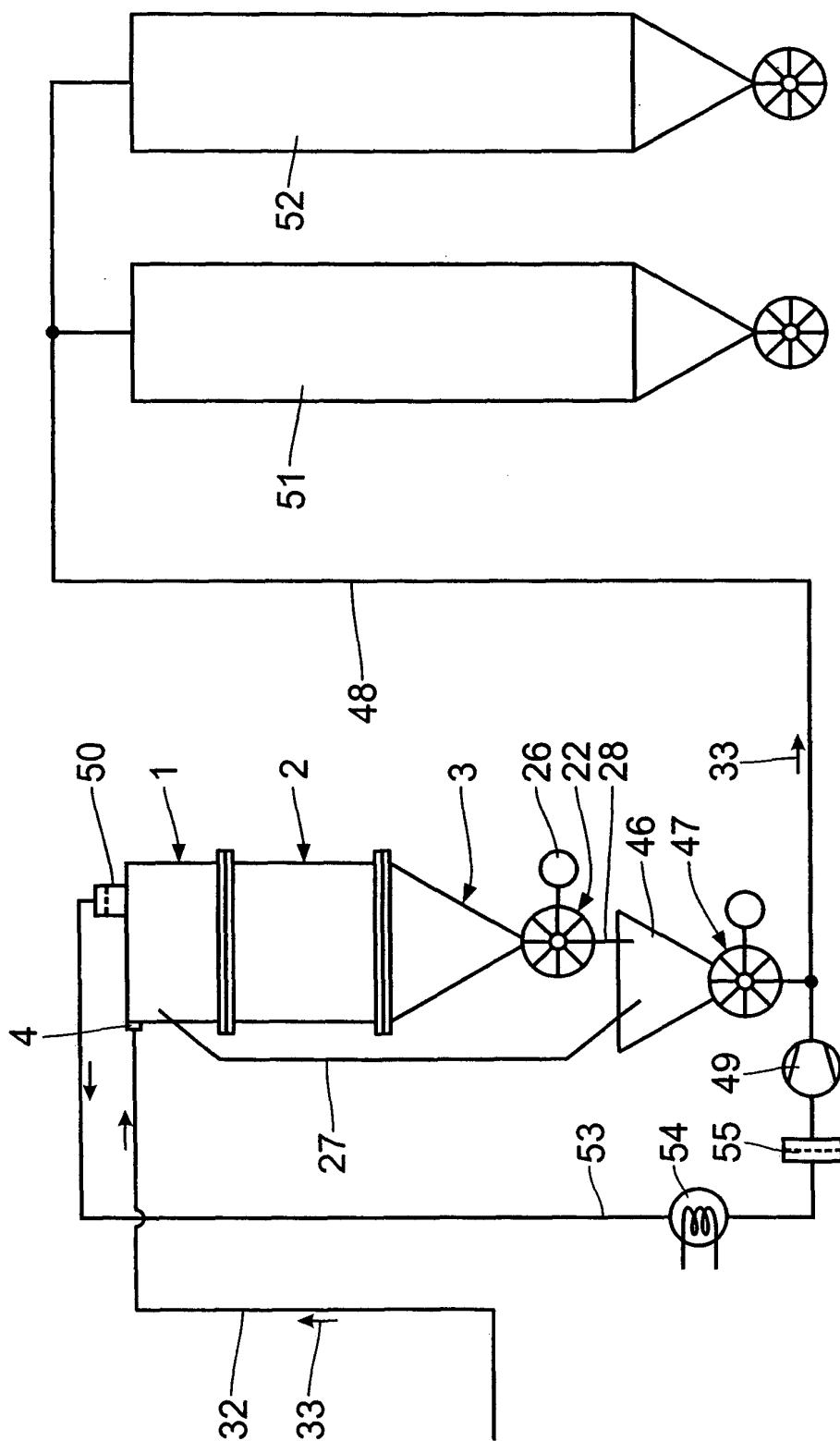


Fig. 6