



(11)

**EP 1 637 824 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**18.03.2009 Patentblatt 2009/12**

(51) Int Cl.:  
**F28D 13/00** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **05016930.9**

(22) Anmeldetag: **04.08.2005**

**(54) Vorrichtung zum Temperieren von Schüttgut**

Granular material cooler

Refroidisseur de matériau granulaire

(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**

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**22.03.2006 Patentblatt 2006/12**

(73) Patentinhaber: **Coperion GmbH  
70469 Stuttgart (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)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A2- 0 836 921 WO-A-02/36255**  
**WO-A-98/45238 DE-A1- 3 031 008**  
**JP-A- 9 104 020**

**EP 1 637 824 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## 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 Anspruches 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 Kreislaufführung 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 Zufuhr-Stutzen 8. Zur Sicherung der Schüttung im Innen-

raum 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  $\alpha$  auf, der mindestens  $30^\circ$  und maximal  $120^\circ$  ist, vorzugsweise aber im Bereich von  $40^\circ$  bis  $100^\circ$  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 Austrags-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 tangentielle 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) durchströmmbaren 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 **dadurch gekennzeichnet, daß**
- eine Überlauf-Rohrleitung (27) für Schüttgut (20) vorgesehen ist,
- 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).

## Claims

1. Device for tempering bulk material (20) comprising °

- a heat exchanger section (2) through which bulk material (20) may flow in a direction of gravity,
- a buffer section (1) for the bulk material (20), which buffer section (1) comprises a bulk mate-

rial inlet (4) and is arranged upstream of the heat exchanger section (2) in the direction of gravity,  
 - a discharge section (3) for discharging a bulk material flow, the discharge section (3) being arranged downstream of the heat exchanger section (2) in the direction of gravity,  
 - a discharge device (22), which is associated with the discharge section (3), for the bulk material which is discharged from the discharge section (3), and **characterized in that** an overflow pipe (27) is provided for bulk material (20),

-- with an inlet opening (29) of said overflow pipe (27) leading out of the buffer section (1), and  
 -- with the overflow pipe (27) guiding into the discharged bulk material (20).

2. Device according to claim 1, **characterized in that** a pneumatic conveyance line (32, 37) for bulk material (20) projects into the bulk material inlet (4).
3. Device according to claim 1 or 2, **characterized in that** a silo (31) is arranged downstream of the discharge device (22), that the overflow pipe (27) guides into the discharged bulk material (20) downstream of the discharge device (22), and that all air is extracted from the silo (31).
4. Device according to claim 2, **characterized in that** the overflow pipe (27) and the discharge device (22) merge to form a continuous conveyance line (38).
5. Device according to claim 1, **characterized in that** an inlet feeder (47) for a pneumatic conveyance line (48) is arranged downstream of the discharge device (22), and that the overflow pipe (27) guides into the discharged bulk material (20) between the discharge device (22) and the inlet feeder (47).
6. Device according to claim 5, **characterized in that** a reservoir (46) is arranged upstream of the inlet feeder (47), and that the discharge device (22) and the overflow pipe (27) guide into the reservoir (46).
7. Device according to claim 5, **characterized in that** the reservoir (46) is closed.
8. Device according to claim 5, **characterized in that** the buffer section (2) is provided with an air exhaust (50).
9. Device according to claim 8, **characterized in that** the air exhaust (50) is connected with the pneumatic conveyance line (48) via a connection line (53) comprising a blower (49).
10. Device according to claim 1, **characterized in that**

in the heat exchanger section (2) are arranged heat exchanger pipes (7) which are arranged in the direction of gravity and are connected with the buffer section (2) and the discharge section (3).

11. Device according to claim 2, **characterized in that** the overflow pipe (27) has a cross-section which is at least equal to but preferably at least twice the cross-section of the pneumatic conveyance line (32, 37).

## Revendications

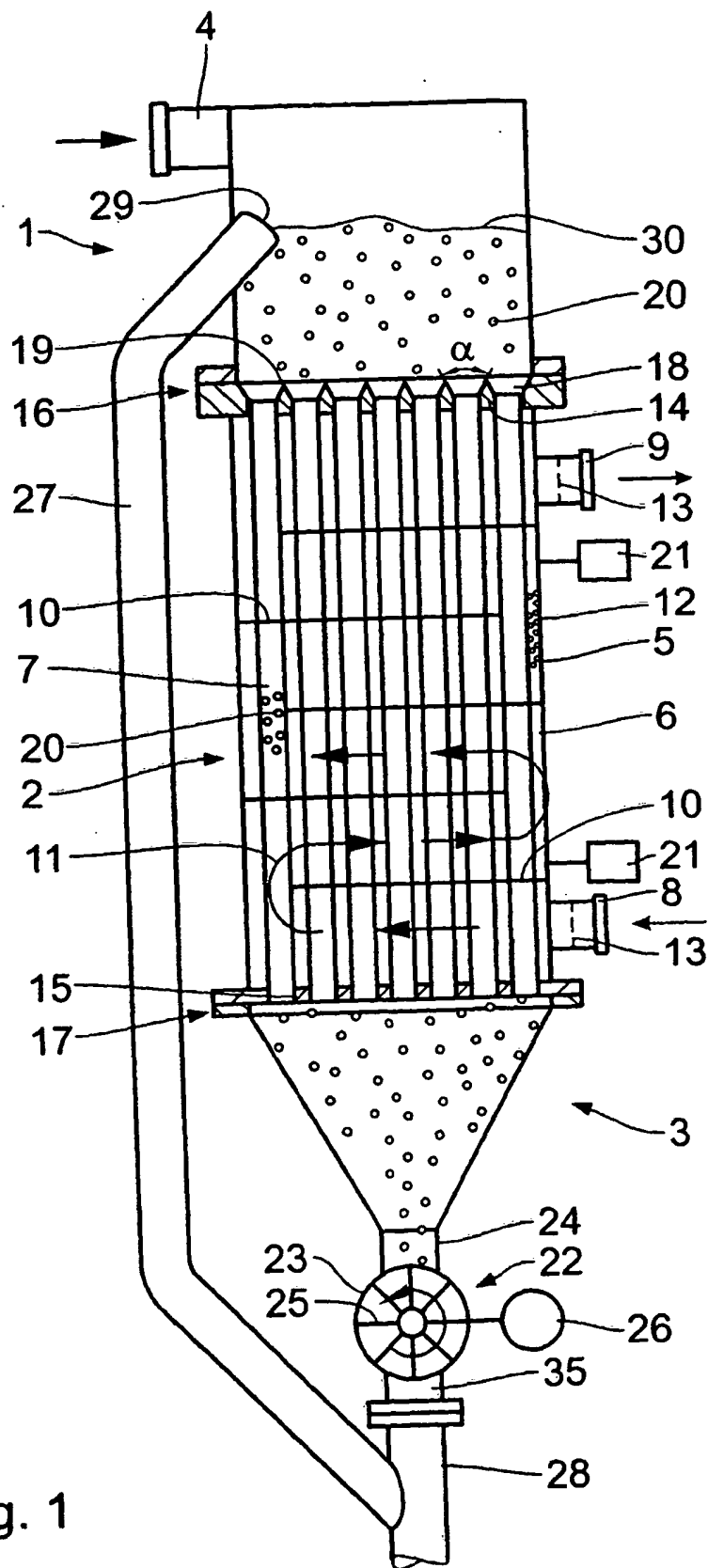
1. Dispositif destiné à réduire la température de matières en vrac (20),
  - comportant une partie d'échange thermique (2) à travers laquelle les matières en vrac (20) peuvent circuler dans la direction de la force de gravité,
  - comportant une zone tampon (1) pour les matières en vrac (20), laquelle est disposée en amont de la partie d'échange thermique (2) par référence à la direction de la force de gravité et comporte une admission (4) des matières en vrac,
  - comportant une partie d'évacuation (3), qui est montée en aval de la partie d'échange thermique (2) par référence à la direction de la force de gravité et est destinée à l'évacuation d'un flux de matières en vrac,
  - comportant un dispositif d'évacuation (22), associé à la partie d'évacuation (3), pour des matières en vrac (20) évacuées hors de la partie d'évacuation (3), et**caractérisé en ce qu'il est prévu une conduite tubulaire de trop-plein (27) pour les matières en vrac (20),**
  - dont l'orifice d'entrée (29) débouche hors de la zone tampon (1) et
  - qui communique avec les matières en vrac (20) évacuées.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'une** conduite de transport pneumatique (32, 37) des matières en vrac (20) débouche dans l'admission (4) des matières en vrac.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'un** silo (31) est monté en aval du dispositif d'évacuation (22), **en ce que** la conduite tubulaire de trop-plein (27) communique derrière le dispositif d'évacuation (22) avec les matières en vrac (20) évacuées et **en ce que** le silo (31) est ventilé.

4. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la conduite tubulaire de trop-plein (27) et le dispositif d'évacuation (22) communiquent conjointement avec une conduite de transport (38) menant plus loin. 5
5. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'un** sas d'admission (47) pour une conduite de transport (48) pneumatique est monté en aval du dispositif d'évacuation (22), et **en ce que** la conduite tubulaire de trop-plein (27) communique entre le dispositif d'évacuation (22) et le sas d'admission (47) avec les matières en vrac (20) évacuées. 10
6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'un** réservoir préliminaire (46) est monté en amont du sas d'admission (47) et **en ce que** le dispositif d'évacuation (22) et la conduite tubulaire de trop-plein (27) débouchent dans le réservoir préliminaire (46). 15 20
7. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le réservoir préliminaire (46) est réalisé sous forme de réservoir fermé. 25
8. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la zone tampon (1) est munie d'un dispositif de purge d'air (50).
9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le dispositif de purge d'air (50) est relié à la conduite de transport (48) pneumatique via une conduite de liaison (53) contenant un ventilateur (49). 30
10. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** des tubes d'échange thermique (7) sont disposés dans la partie d'échange thermique (2) dans la direction de la force de gravité, lesquels sont reliés à la zone tampon (1) et à la partie d'évacuation (3). 35 40
11. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la conduite tubulaire de trop-plein (27) a une section qui est au moins égale à la section de la conduite de transport (32, 37) pneumatique, mais de préférence mesure au moins le double de ladite section. 45

50

55



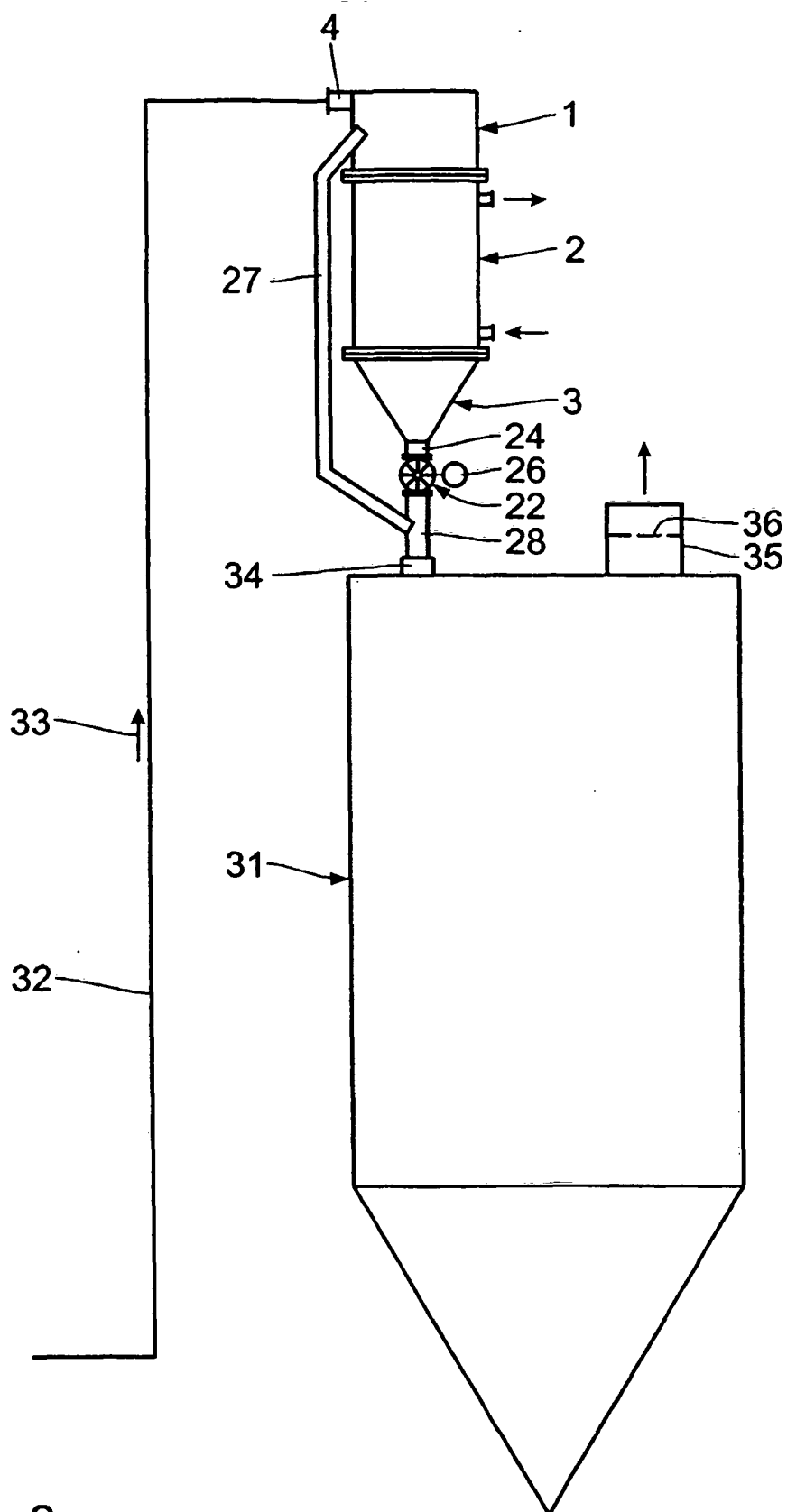


Fig. 2

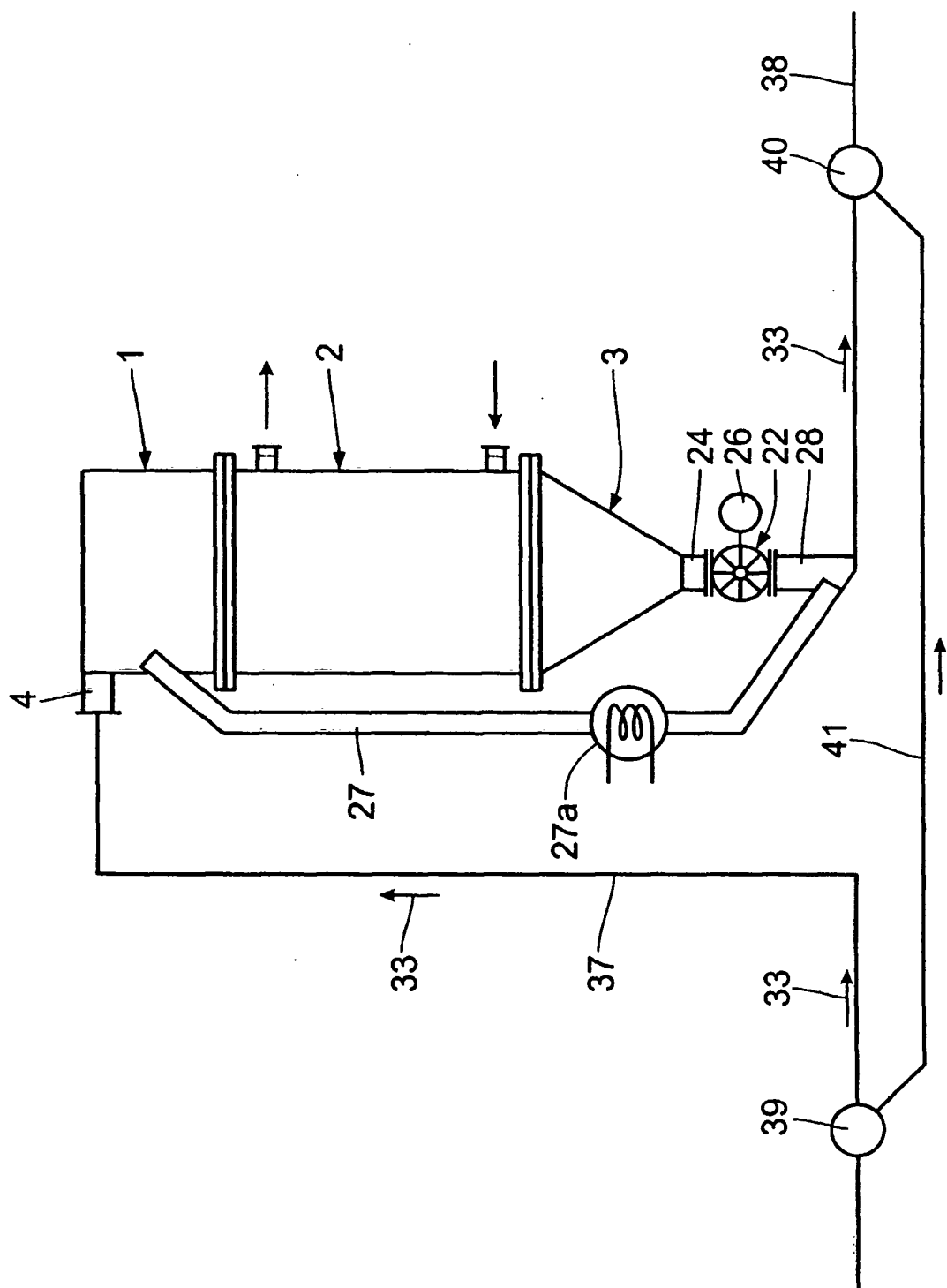


Fig. 3

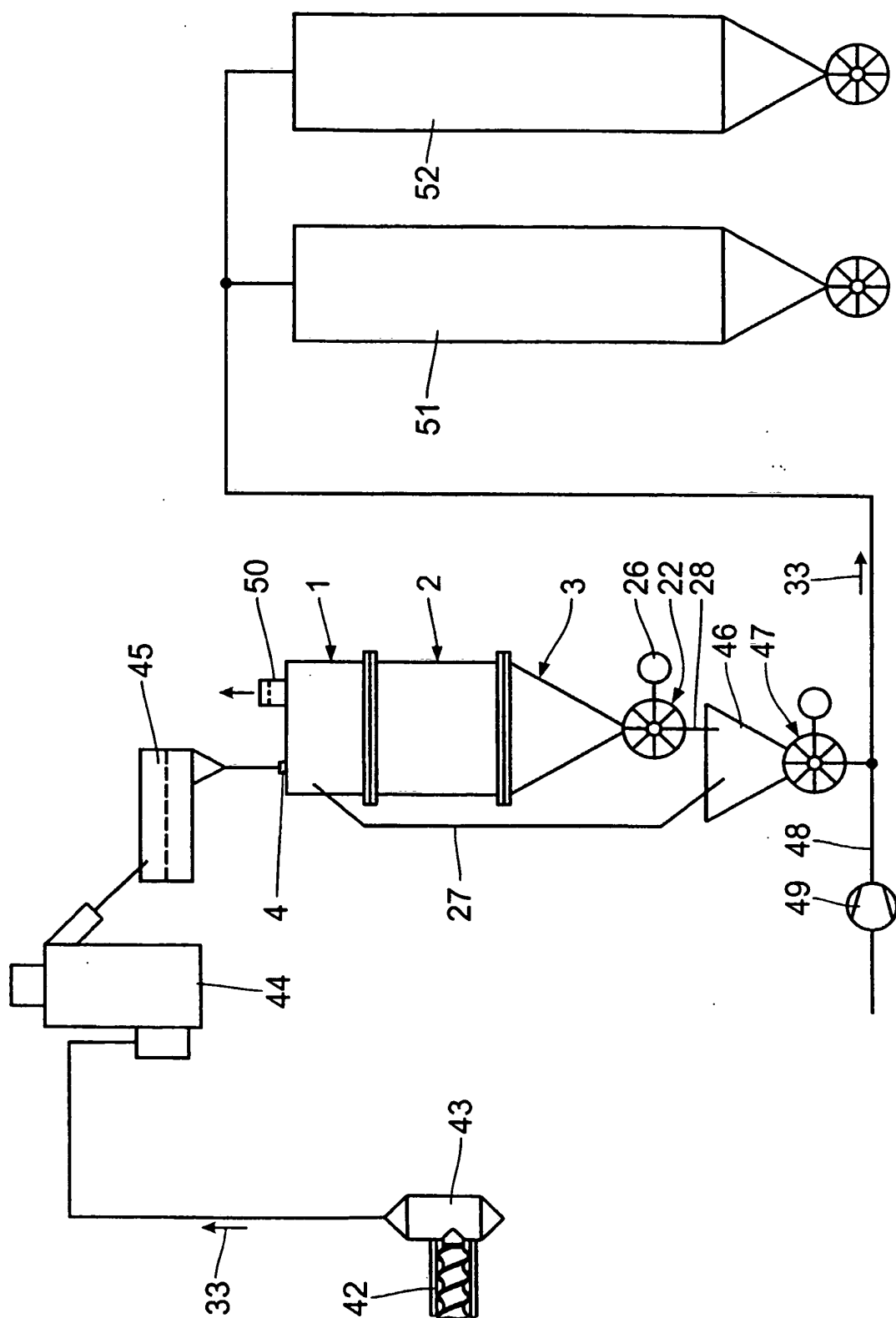


Fig. 4

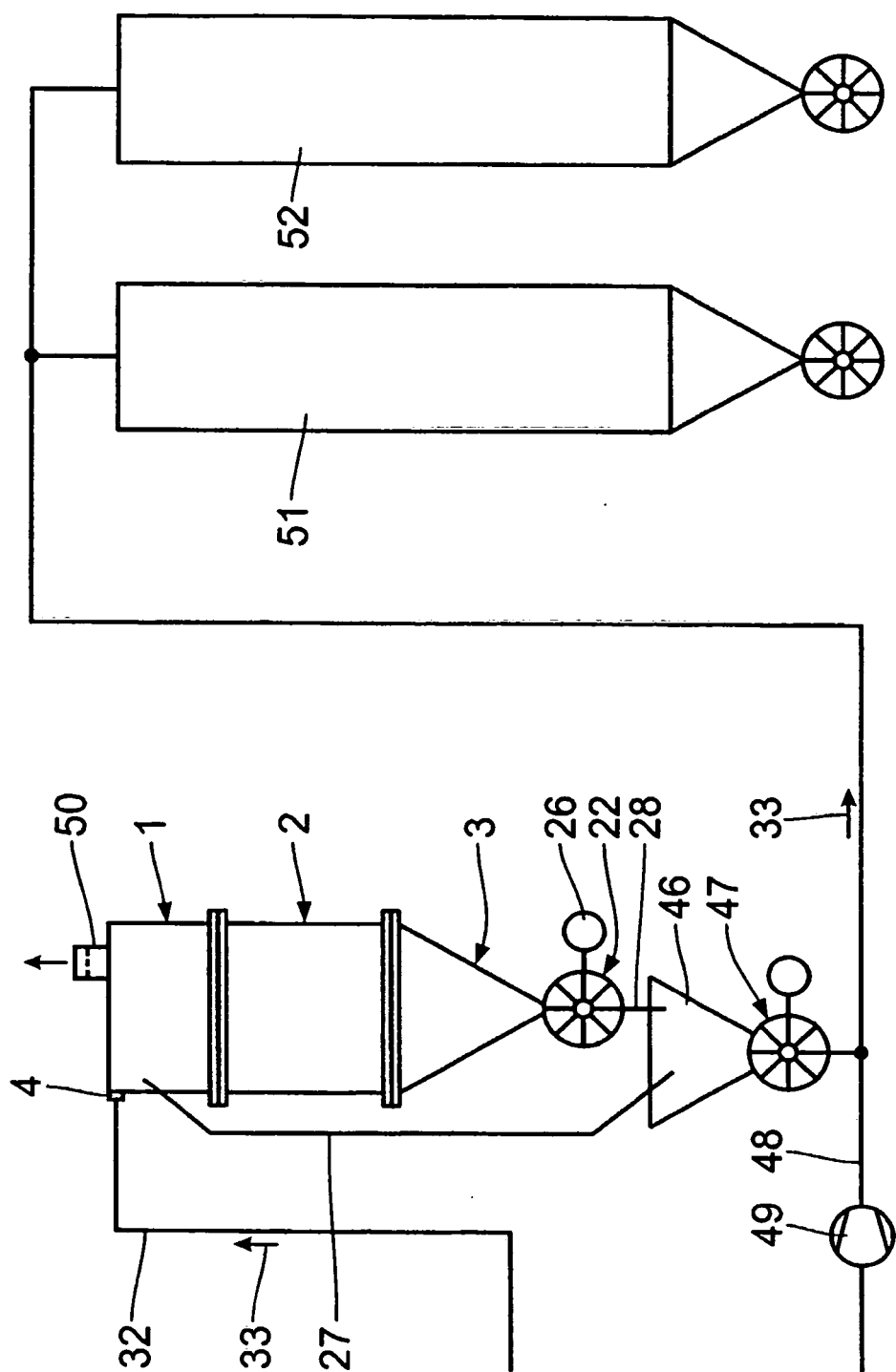


Fig. 5

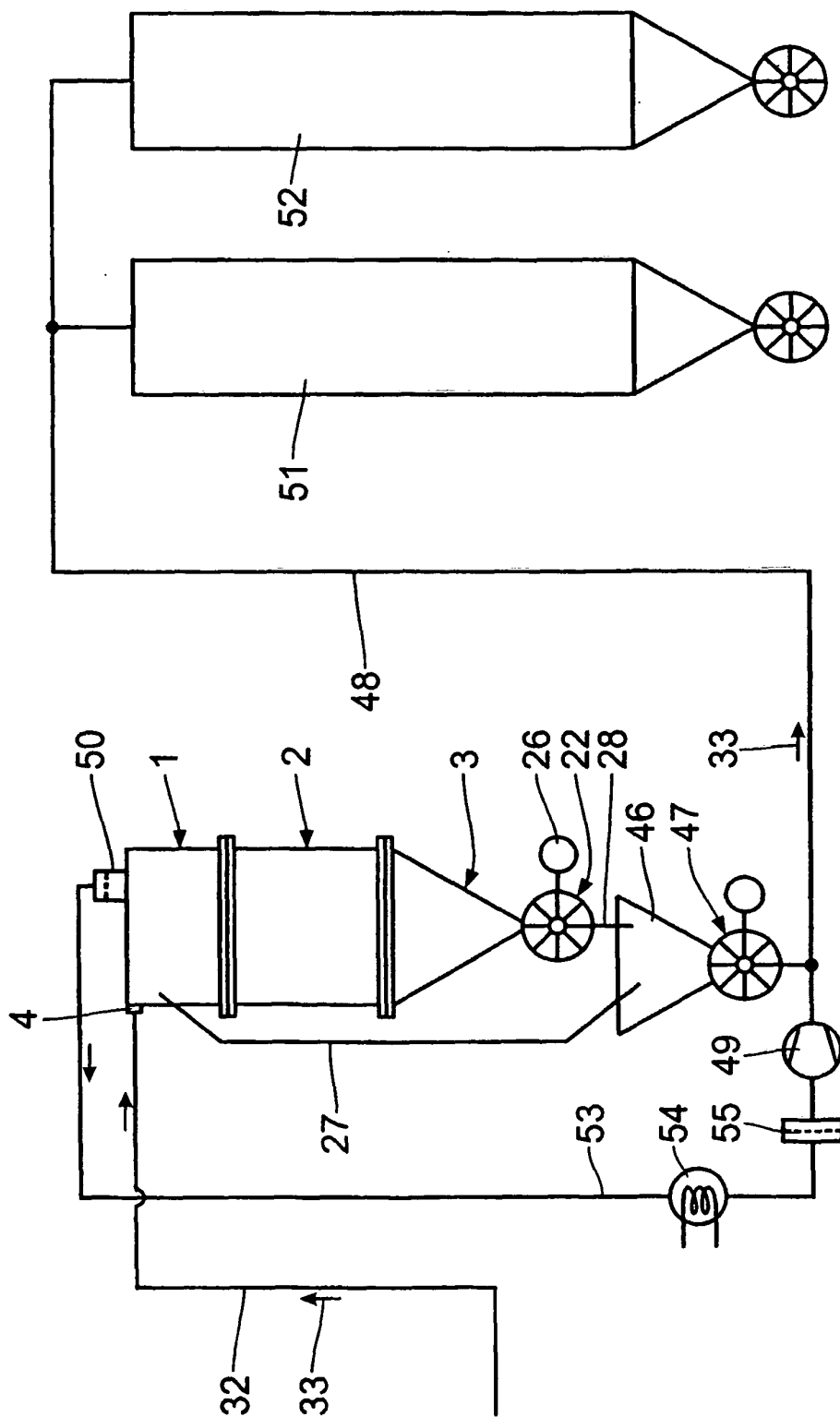


Fig. 6

**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**

- EP 0973716 A [0002]
- EP B1 A [0002]