

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 321 710 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **03.02.93**

51 Int. Cl.⁵: **B65D 88/72**, B65G 69/06,
B01F 13/02

21 Anmeldenummer: **88119411.2**

22 Anmeldetag: **22.11.88**

54 **Silo für Schüttgut.**

30 Priorität: **22.12.87 DE 3743637**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.06.89 Patentblatt 89/26

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
03.02.93 Patentblatt 93/05

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

56 Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 123 031
DE-A- 2 508 981
DE-A- 3 609 244

73 Patentinhaber: **KRUPP POLYSIUS AG**
Graf-Galen-Strasse 17
W-4720 Beckum(DE)

72 Erfinder: **Ahrens, Norbert, Dipl.-Ing.**
Steinstrasse 11
W-4740 Oelde(DE)
Erfinder: **Kluger, Wolfgang**
Dresdener Strasse 37
W-4720 Beckum(DE)
Erfinder: **Mihatsch, Joachim-Rudolf, Dipl.-Ing.**
Schillingwegsweg 14
W-4788 Warstein-Allagen(DE)
Erfinder: **Rzadki, Hans-Jürgen**
Up'n Köppen 21
W-4730 Ahlen 5(DE)

74 Vertreter: **Tetzner, Volkmar, Dr.-Ing. Dr. jur.**
Van-Gogh-Strasse 3
W-8000 München 71(DE)

EP 0 321 710 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Silo für Schüttgut entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Ein Schüttgutsilo entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 1 ist beispielsweise durch die AT-C-303 625 bekannt. Die an die zentrale Abzugskammer angeschlossene Entlüftungseinrichtung wird hierbei durch eine von der Spitze der kegelförmigen Abzugskammer zentral durch den Innenraum des Silos zur Silodecke geführte Rohrleitung gebildet. Nachteilig ist bei einer derartigen Ausführung die erhebliche mechanische Beanspruchung, der diese Entlüftungsleitung durch das Gut im Silo ausgesetzt ist.

Zum Stand der Technik gehören weiterhin Silos (DE-B-25 39 753 und DE-A-27 27 499), bei denen der Austrag des Gutes aus der zentralen Abzugskammer über eine radial von der Abzugskammer zur Umfangswand des Silos führende Entleerungskammer erfolgt, über die zugleich die Entlüftung der Abzugskammer vorgenommen wird. Von dieser Entleerungskammer führt an der Umfangswand des Silos eine Entlüftungsleitung zu einer Entstaubungseinrichtung oder zum oberen Teil des Siloinnenraumes. Nachteilig ist bei einer derartigen Ausführung, daß eine solche, gegen den Innenraum des Silos abgeschlossene Entleerungs- und Entlüftungskammer erheblich die Geometrie des Silos stört und ein über den gesamten Umfang gleichmäßiges Zuströmen des Gutes aus dem Siloinnenraum in die zentrale Abzugskammer beeinträchtigt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, unter Vermeidung dieser Nachteile der bekannten Ausführungen ein Silo entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 1 so auszubilden, daß trotz einfacher Bauweise und Vermeidung unerwünschter mechanischer Beanspruchungen der Entlüftungseinrichtung ein allseitig über den gesamten Umfang gleichmäßiges Zuströmen des Gutes aus dem Siloinnenraum zur zentralen Abzugskammer gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das kennzeichnende Merkmal des Anspruches 1 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Bei dem erfindungsgemäßen Silo enthält die Entlüftungseinrichtung einen an sich bekannten, von der Abzugskammer zur Umfangswand des Silos führenden, an eine Entlüftungsleitung angeschlossenen Entlüftungstunnel. Erfindungsgemäß weisen die Seitenwände dieses Entlüftungstunnels Öffnungen auf, durch die Gut aus dem Siloinnenraum dem Entlüftungstunnel und durch diesen der zentralen Abzugskammer zuströmt. Der Entlüftungstunnel ermöglicht damit zugleich einen Guttransport zur zentralen Abzugskammer und ge-

währleistet auf diese Weise eine gleichmäßige, rotationssymmetrische Beschickung der zentralen Abzugskammer.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung veranschaulicht. Es zeigen

Fig.1 einen Vertikalschnitt durch ein erfindungsgemäßes Silo,

Fig.2 einen Schnitt längs der Linie II-II in der Fig.1.

Das in der Zeichnung veranschaulichte Schüttgutsilo enthält einen zur Aufnahme des Schüttgutes dienenden Siloraum 1 und einen zur Aufnahme von weiterfördernden Einrichtungen dienenden Raum 2.

Der Boden 3 des Siloraumes 1 ist in bekannter Weise zur Mitte hin geneigt angeordnet und mit pneumatischen Belüftungseinrichtungen 4 versehen.

Zentral über dem Boden 3 ist eine Abzugskammer 5 angeordnet, die von einer kegelförmigen Haube 6 umschlossen wird. Am unteren Rand der Haube 6 sind Öffnungen 7 vorgesehen, durch die Gut aus dem Siloraum 1 in die zentrale Abzugskammer 5 eintritt. Die Abzugskammer 5 erstreckt sich durch den Boden 3 hindurch und ist in ihrem unteren Bereich mit Gutaustrittsöffnungen 8 versehen.

An die Abzugskammer 5 ist eine Entlüftungseinrichtung angeschlossen, die einen auf dem Siloboden 3 angeordneten, von der Abzugskammer 5 zur Umfangswand 9 des Silos führenden Entlüftungstunnel 10 enthält, an den eine Entlüftungsleitung 11 angeschlossen ist, die zum oberen Teil des Siloraumes 1 führt.

Der mit einer reiterartigen Abdeckung 12 versehene Entlüftungstunnel 10 weist in seinen Seitenwänden Öffnungen 13 auf, durch die Gut aus dem Siloraum 1 in den Entlüftungstunnel 10 eintritt und durch diesen Entlüftungstunnel der Abzugskammer 5 zuströmt.

Der Entlüftungstunnel 10 ist mit der Abzugskammer 5 einerseits über eine im oberen Bereich der Abzugskammer befindliche Entlüftungsöffnung 14 verbunden und steht andererseits mit der Abzugskammer 5 über eine Gutaustrittsöffnung 15 in Verbindung, die unmittelbar über dem Boden 3 des Silos liegt.

Der Boden des Entlüftungstunnels 10 ist mit pneumatischen Belüftungseinrichtungen 16 versehen, die dazu dienen, das durch die Öffnungen 13 aus dem Siloraum 1 in den Entlüftungstunnel 10 gelangende Gut der Abzugskammer 5 zuzuführen. Zur Unterstützung dieser Gutbewegung ist ferner der Boden 3 des Siloraumes auch unmittelbar vor den Öffnungen 13 des Entlüftungstunnels 10 mit pneumatischen Belüftungseinrichtungen 17a, 17b versehen.

Außer den etwa mittig im Entlüftungstunnel 10 angeordneten Belüftungseinrichtungen 16 sind im

Boden des Entlüftungstunnels 10 noch seitliche Belüftungseinrichtungen 16a, 16b vorgesehen, die im Bereich der Öffnungen 13 angeordnet sind.

Der Betrieb des Silos geschieht nach dem erfindungsgemäßen Verfahren zweckmäßig wie folgt: Es finden zwei getrennte Gebläse Verwendung, von denen das erste Gebläse zur Belüftung der zentralen Abzugskammer 5 und das zweite Gebläse zur Belüftung des Silobodens 3 und des Entlüftungstunnels 10 dient.

Während des Silobetriebes sind beide Gebläse ständig eingeschaltet. Das erste Gebläse belüftet dauernd die zentrale Abzugskammer 5 und das zweite Gebläse abwechselnd entweder den Siloboden 3 oder den Entlüftungstunnel 10. Im einzelnen geschieht dies wie folgt:

Ist der Füllstand in der zentralen Abzugskammer 5 auf einen Mindestwert gesunken, so daß der Belüftungsdruck der zentralen Abzugskammer 5 einen eingestellten Mindestwert erreicht, so wird die Belüftung der Belüftungseinrichtungen 16 des Entlüftungstunnels 10 abgeschaltet und die Belüftung des Silobodens 3 eingeschaltet. Zu diesem Zweck können beispielsweise zwei einander gegenüberliegende Rinnen mit ihren Belüftungseinrichtungen 4 belüftet werden. Während der nun folgenden Füllung der zentralen Abzugskammer 5 wird die Luft aus der Belüftung der zentralen Abzugskammer und die Luft aus der Silobelüftung sowie die aus der zentralen Abzugskammer durch den steigenden Füllstand verdrängte Luft über den Entlüftungstunnel 10 abgeführt.

Erreicht der Füllstand in der zentralen Abzugskammer 5 einen Maximalwert, was von einem Füllstandsmelder angezeigt oder durch einen Höchstwert des Belüftungsdruckes signalisiert wird, oder ist eine einstellbare Zeit der Befüllung abgelaufen, so wird die Belüftung des Silobodens abgeschaltet, und es werden stattdessen die Belüftungseinrichtungen 16 des Entlüftungstunnels 10 eingeschaltet. Dadurch wird das Gut, das während der Füllung der zentralen Abzugskammer 5 in den Entlüftungstunnel 10 gelangt ist, sicher in die zentrale Abzugskammer geführt bzw. zurückgeführt.

Ist dann der Füllstand der zentralen Abzugskammer 5 wieder auf den Mindestwert gesunken, so wird die Belüftung des nächsten Rinnenpaares des Silobodens 3 eingeschaltet und die Belüftung des Entlüftungstunnels 10 abgeschaltet.

Die im Entlüftungstunnel 10 im Bereich der Guteintrittsöffnungen 13 angeordneten seitlichen Belüftungseinrichtungen 16a, 16b werden zusammen mit den außerhalb des Entlüftungstunnels 10 vor den Guteintrittsöffnungen 13 befindlichen pneumatischen Belüftungseinrichtungen 17a, 17b belüftet. Diese Belüftungseinrichtungen 16a, 16b, 17a, 17b werden gleichzeitig mit den Belüftungseinrichtungen des gegenüberliegenden Sektors des Silo-

bodens 3 betrieben.

Patentansprüche

- 5 1. Silo für Schüttgut, enthaltend
 - a) einen mit pneumatischen Belüftungseinrichtungen (4) versehenen Siloboden (3),
 - b) eine zentral über dem Siloboden (3) angeordnete Abzugskammer (5), deren Umfangswand mit Guteintrittsöffnungen (7) versehen ist,
 - c) eine zentral im Siloboden (3) angeordnete Gutaustragsöffnung,
 - d) eine an die Abzugskammer (5) angeschlossene Entlüftungseinrichtung (10, 11), gekennzeichnet durch folgendes Merkmal:
 - e) die Entlüftungseinrichtung enthält einen auf dem Siloboden (3) angeordneten, von der zentralen Abzugskammer (5) zur Umfangswand (9) des Silos führenden, an eine Entlüftungsleitung (11) angeschlossenen Entlüftungstunnel (10), dessen Seitenwände Öffnungen (13) zum Guteintritt aufweisen.
- 10
- 15
- 20
- 25 2. Silo nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden des Entlüftungstunnels (10) mit pneumatischen Belüftungseinrichtungen (16) versehen ist.
- 30 3. Silo nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der außerhalb des Entlüftungstunnels (10) vor den Guteintrittsöffnungen (13) befindliche Siloboden (3) mit pneumatischen Belüftungseinrichtungen (17a, 17b) versehen ist.
- 35
- 40 4. Silo nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der mit einer reiterartigen Abdeckung (12) versehene Entlüftungstunnel (10) mit der Abzugskammer (5) einerseits über eine Entlüftungsöffnung (14) im oberen Bereich der Abzugskammer und andererseits über eine dicht oberhalb des Silobodens (3) angeordnete Gutaustragsöffnung (15) in Verbindung steht.
- 45 5. Silo nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden des Entlüftungstunnels (10) außer den mittig angeordneten Belüftungseinrichtungen (16) noch seitliche Belüftungseinrichtungen (16a, 16b) aufweist, die im Bereich der Öffnungen (13) angeordnet sind.
- 50
- 55 6. Verfahren zum Betrieb eines Silos nach den Ansprüchen 1 und 2, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
 - a) es finden zwei getrennte Gebläse Verwendung, von denen das erste Gebläse zur Belüftung der zentralen Abzugskammer (5) und das zweite Gebläse zur Belüftung des

Silobodens (3) und des Entlüftungstunnels (10) dient;

b) beide Gebläse sind während des Silobetriebes ständig eingeschaltet;

c) das zweite Gebläse belüftet abwechselnd den Siloboden (3) und den Entlüftungstunnel (10), wobei die Belüftung des Silobodens eingeschaltet wird, wenn der Füllstand in der zentralen Abzugskammer (5) auf einen Mindestwert gesunken ist, während die Belüftung des Silobodens abgeschaltet und die Belüftung des Entlüftungstunnel (10) eingeschaltet wird, wenn der Füllstand in der zentralen Abzugskammer (5) einen Maximalwert erreicht hat.

7. Verfahren nach Anspruch 6 zum Betrieb eines Silos nach den Ansprüchen 1, 2, 3 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die im Entlüftungstunnel (10) im Bereich der Guteintrittsöffnungen (13) angeordneten seitlichen Belüftungseinrichtungen (16a, 16b) zusammen mit den außerhalb des Entlüftungstunnels (10) vor den Guteintrittsöffnungen (13) befindlichen Belüftungseinrichtungen (17a, 17b) des Silobodens (3) belüftet werden.

Claims

1. Silo for bulk material, containing
- a silo base (3) provided with pneumatic aerating arrangements (4),
 - a discharge chamber (5) which is arranged centrally above the silo base (3) and has material inlet openings (7) provided in its peripheral wall,
 - a material discharge opening arranged centrally in the silo base (3),
 - a venting system (10, 11) connected to the discharge chamber (5), characterised by the following feature:
 - the venting system contains a venting tunnel (10) which is arranged on the silo base (3) and leads from the discharge chamber (5) to the peripheral wall (9) of the silo, is connected to a vent pipe (11) and has openings (13) for material to enter in its side walls.
2. Silo as claimed in claim 1, characterised in that the base of the venting tunnel (10) is provided with pneumatic aerating arrangements (16).
3. Silo as claimed in claim 1, characterised in that the silo base (3) which is located outside the venting tunnel (10) before the material inlet openings (13) is provided with pneumatic aerating arrangements (17a, 17b).

4. Silo as claimed in claim 1, characterised in that the venting tunnel (10) which is provided with a straddling cover (12) communicates with the discharge chamber (5) on the one hand by means of a vent opening (14) in the upper region of the discharge chamber and on the other hand by means of a material discharge opening (15) arranged right above the silo base (3).

5. Silo as claimed in claim 2, characterised in that the base of the venting tunnel (10) has not only aerating arrangements (16) which are arranged centrally but also lateral aerating arrangements (16a, 16b) which are arranged in the region of the openings (13).

6. Method of operating a silo as claimed in claims 1 and 2, characterised by the following features:

- two separate blowers are used, of which the first blower serves for aeration of the central discharge chamber (5) and the second blower serves for aeration of the silo base (3) and of the venting tunnel (10);
- both blowers are permanently switched on during operation of the silo;
- the second blower alternately aerates the silo base (3) and the venting tunnel (10), and the aeration of the silo base is switched on when the filling level in the central discharge chamber (5) has fallen to a minimum level, whereas the aeration of the silo base is switched off and the aeration of the venting tunnel (10) is switched on when the filling level in the central discharge chamber (5) has reached a maximum value.

7. Method as claimed in claim 6 for operating a silo as claimed in claims 1, 2, 3 and 5, characterised in that the lateral aerating arrangements (16a, 16b) arranged in the venting tunnel (10) in the region of the material inlet openings (13) are aerated together with the aerating arrangements (17a, 17b) of the silo base (3) which are located outside the venting tunnel (10) and before the material inlet openings (13).

Revendications

1. Silo de matière en vrac, comprenant :
- un fond (3) équipé de dispositifs pneumatiques (4) d'aération,
 - une chambre (5) de soutirage disposée centralement sur le fond (3) du silo et dont la paroi circonférentielle comporte des trous (7) d'entrée de matière,
 - un trou de décharge de matière disposé

centralement dans le fond (3) du silo,
d) un dispositif de ventilation (10, 11) raccordé à la chambre de soutirage (5),

caractérisé par la particularité suivante :

- a) le dispositif de ventilation comprend un tunnel (10) disposé sur le fond (3) du silo, allant de la chambre centrale (5) de soutirage à la paroi circonférentielle (9) du silo, raccordé à un conduit de ventilation (11) et dont les parois latérales comportent des trous (13) d'entrée de matière. 5 10
2. Silo selon la revendication 1, caractérisé en ce que le fond du tunnel de ventilation (10) est équipé de dispositifs pneumatiques (16) d'aération. 15
3. Silo selon la revendication 1, caractérisé en ce que le fond (3) du silo qui se trouve à l'extérieur du tunnel de ventilation (10), devant les trous (13) d'entrée de matière, est équipé de dispositifs pneumatiques (17a, 17b) d'aération. 20
4. Silo selon la revendication 1, caractérisé en ce que le tunnel de ventilation (10), qui est équipé d'une couverture (12) en forme de traverse, communique avec la chambre de soutirage (5) d'une part par un trou de ventilation (14) situé à la partie supérieure de la chambre de soutirage et d'autre part par un trou (15) de décharge de matière disposé immédiatement au-dessus du fond (3) du silo. 25 30
5. Silo selon la revendication 2, caractérisé en ce que le fond du tunnel de ventilation (10) comprend, en plus des dispositifs d'aération (13) disposés au milieu, des dispositifs latéraux d'aération (16a, 16b) qui sont disposés à proximité des trous (13). 35 40
6. Procédé d'exploitation d'un silo selon les revendications 1 et 2, caractérisé par les particularités suivantes :
- a) deux soufflantes séparées sont utilisées, dont la première sert à l'aération de la chambre centrale de soutirage (5) et la seconde soufflante sert à l'aération du fond (3) du silo et du tunnel de ventilation (10) ; 45
- b) les deux soufflantes sont en permanence en service pendant l'exploitation du silo ; 50
- c) la seconde soufflante aère en alternance le fond (3) du silo et le tunnel de ventilation (10), l'aération du fond du silo étant enclenchée lorsque le niveau de remplissage de la chambre centrale (5) de soutirage est tombé à un minimum, tandis que l'aération du fond du silo est coupée et l'aération du tunnel de ventilation (10) est mise en servi- 55

ce lorsque le niveau de remplissage de la chambre centrale (5) de soutirage atteint un maximum.

7. Procédé selon la revendication 6 d'exploitation d'un silo selon les revendications 1, 2, 3 et 5, caractérisé en ce que les dispositifs latéraux d'aération (16a, 16b) disposés dans le tunnel de ventilation (10), à proximité des trous (13) d'entrée de matière, sont mis en service avec les dispositifs (17a, 17b) d'aération du fond (3) du silo qui se trouvent à l'extérieur du tunnel de ventilation (10), devant les trous (13) d'entrée de matière.

