

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89120166.7

51 Int. Cl.⁵ **B07B 1/20**

22 Anmeldetag: 31.10.89

30 Priorität: 03.11.88 DE 3837346

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.05.90 Patentblatt 90/19

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

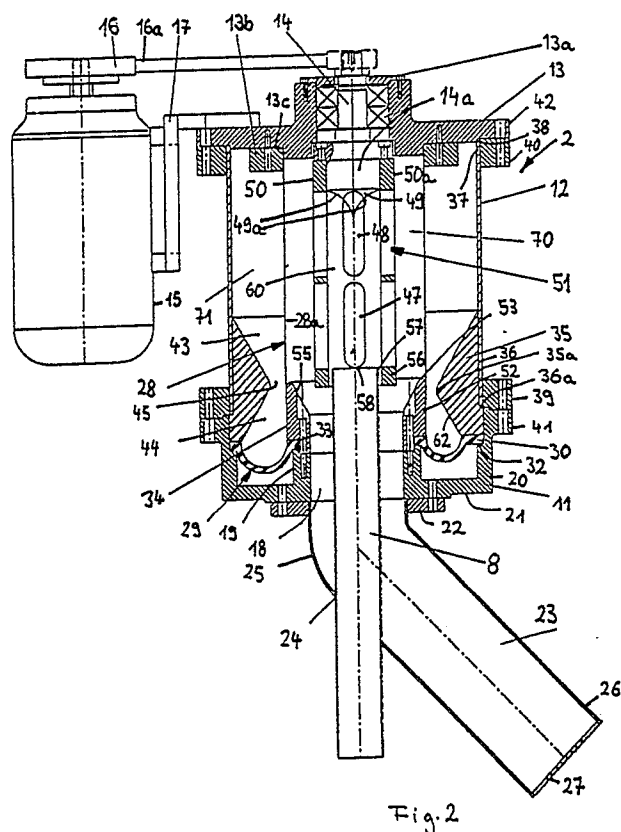
71 Anmelder: IBV
 Lauerhaldenweg 10
 D-7250 Leonberg 7(DE)

72 Erfinder: Der Erfinder hat auf seine Nennung verzichtet

74 Vertreter: Jackisch-Kohl, Anna-Katharina et al
 Patentanwälte Jackisch-Kohl & Kohl
 Stuttgarter Strasse 115
 D-7000 Stuttgart 30(DE)

54 **Siebmaschine für Schüttgut.**

57 Die Siebmaschine ist für Schüttgut, insbesondere Mehl vorgesehen und hat einen Einlaß (8) für das Schüttgut, dem ein Sieb (28) nachgeschaltet ist. Durch das Sieb (28) wird das Schüttgut mittels eines Luftstromes gefördert. Im Förderweg des Schüttgutes nach dem Sieb (28) liegt eine Zone (45) verringerten statischen Druckes, an die in Förderrichtung ein Förderbereich (44) mit zunehmendem Querschnitt anschließt. Die Gewichtskraft des Schüttgutes vor dem Auslaß (9) für das gesiebte Schüttgut ist zumindest annähernd gleich dem entgegengerichteten Druck (P 5) von Druckluft unterhalb einer luftdurchlässigen Zuführung (29) des Schüttgutes. Das Schüttgut kann gleichmäßig und ohne Gefahr des Abreißens des Schüttgutstromes durch die Siebmaschine gefördert werden.



Siebmaschine für Schüttgut

Die Erfindung betrifft eine Siebmaschine für Schüttgut nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei einer bekannten Siebmaschine dieser Art (DE-PS 867 193) wird das zu siebende Schüttgut über den als Ansaugstutzen ausgebildeten Einlaß in die Maschine gesaugt. Das Schüttgut gelangt in eine Siebtrommel, in der Schläger mit hoher Drehzahl umlaufen und das Schüttgut und die Luft gegen die Siebtrommel schleudern. Die Luft mit den losgeschlagenen Mehlteilchen passiert das Sieb und wird über die Abscheider abgesaugt. Das Schüttgut wird im Abscheider abgeschieden und gelangt nach dem Durchtritt durch die Siebtrommel in einen ringförmigen Bereich, der radial nach innen durch die Siebtrommel und radial nach außen durch den Gehäusemantel begrenzt ist. Das Schüttgut gelangt aus diesem ringförmigen Bereich in den Abscheider, der sich nach unten trichterförmig verjüngt. Die trichterförmige Verengung hat den Nachteil, daß das Schüttgut beim Austragen entsprechend der zunehmenden Querschnittsverengung des Auslasses zunehmend komprimiert und damit verdichtet wird. Dies führt leicht zu Verstopfungen und zum Abreißen des Schüttgutstromes, weil infolge der Querschnittsverengung und der Verdichtung des Schüttgutes im Auslaß eine Brückenbildung auftritt, die einen kontinuierlichen Abtransport des Schüttgutes verhindert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Siebmaschine dieser Art so auszubilden, daß das Schüttgut gleichmäßig und ohne Gefahr des Abreißen des Schüttgutstromes durch die Siebmaschine gefördert werden kann.

Diese Aufgabe wird bei der gattungsgemäßen Siebmaschine erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Siebmaschine befindet sich im Transportweg des Schüttgutes nach dem Sieb die Zone mit dem verringerten statischen Druck. Das Schüttgut kann darum in optimaler Weise kontinuierlich gefördert werden. In dem an diese Zone verringerten statischen Drucks anschließenden Bereich kann sich das Schüttgut entspannen, weil sich der Bereich in Förderrichtung des Schüttgutes im Querschnitt erweitert. Dadurch wird eine Brücken- oder Dombildung im Schüttgut zuverlässig verhindert, so daß eine kontinuierliche Förderung des Schüttgutes gewährleistet ist. Damit das Schüttgut einwandfrei in den Auslaß gefördert werden kann, wird es mit Druckluft so beaufschlagt, daß es annähernd in der Schwebe gehalten wird. Hierzu wird Druckluft durch die luftdurchlässige Zuführung geblasen, deren Druck gleich der Gewichtskraft des Schüttgutes ist. Das Schüttgut kann darum vor dem Auslaß nicht verdichtet werden, so

daß in diesem kritischen Bereich auf einfache Weise sichergestellt wird, daß das Schüttgut in lockerem Zustand gehalten wird. Mit der erfindungsgemäßen Siebmaschine wird erreicht, daß das Schüttgut kontinuierlich und ohne die Gefahr des Abreißen des Schüttgutstromes vom Einlaß durch die Siebmaschine bis zum Auslaß gefördert werden kann. Dadurch ist an der durch die Siebmaschine angeschlossenen Einrichtung eine kontinuierliche Zuführung des jeweiligen Schüttgutes sichergestellt.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine in einen Förderkreis integrierte erfindungsgemäße Siebmaschine in Seitenansicht,

Fig. 2 die Siebmaschine gem. Fig. 1 im Axialschnitt,

Fig. 3 eine Darstellung entsprechend Fig. 2, jedoch in verkleinerter Darstellung und mit einer Austragsleitung.

In Fig. 1 ist eine Förderanlage 1 mit einer Siebmaschine 2 dargestellt, die in das Fördersystem integriert ist. Die Förderanlage bzw. das Fördersystem hat einen Luftverdichter 3, an den eine Förderleitung 4 angeschlossen ist. In ihr liegt ein Behältnis 7, in das von einem Silo 5 zugeführtes Schüttgut 6, vorzugsweise Mehl, gelangt. Das Schüttgut 6 wird von dem vom Luftverdichter 3 erzeugten Luftstrom in der Leitung 4 mitgerissen.

Die Leitung 4 ist mit einer Zuleitung 8, vorzugsweise mit einem Zuführrohr, der Siebmaschine 2 verbunden, zweckmäßig steckverbunden. Das Schüttgut 6 tritt aus der Zuleitung 8 in die Siebmaschine 2 ein, wird dort gesiebt und gelangt dann über eine Ableitung 9, vorzugsweise ein Auslaßrohr, in eine mit dieser verbundene Leitung 10 der Förderanlage 1. Über die Leitung 10 wird das gesiebte Fördergut einer weiteren (nicht dargestellten) Bearbeitungsstation, z. B. einer Waage, zugeführt.

Die Siebmaschine 2 hat ein Gehäuse 11, 12, 13 mit einem napfförmigen Gehäuseunterteil 11, einer zylindrischen Gehäusewand 12 und einem Gehäuseoberteil 13 mit einem Lagerdeckel 13a. Im Gehäuseoberteil 13 und im Lagerdeckel 13a ist eine Antriebswelle 14 gelagert, die von einem Motor 15 über ein Ritzel 16 und eine Zwischenwelle 16a drehbar angetrieben wird. Der Motor ist über einen Lagerwinkel 17 auf dem Oberteil 13 befestigt.

Der napfförmige Gehäuseunterteil 11 hat eine zentrale Durchtrittsöffnung 18, die von einer Ring-

wand 19 begrenzt ist und an die von außen ein Fallrohr 23 anschließt, dessen Innendurchmesser im Anschlußbereich gleich dem Durchmesser der Durchtrittsöffnung 18 ist. Die Ringwand liegt coaxial zur höheren Außenwand 20 des Gehäuseunterteiles 11. Am Boden 21 des Unterteiles 11 ist eine Ringscheibe 22 befestigt, mit der das nach unten aus dem Gehäuse ragende Fallrohr 23 am Gehäuseunterteil 11 gehalten ist. Das Fallrohr 23 ragt schräg nach außen und weist eine Durchtrittsöffnung 24 auf, durch die das Anschlußrohr 8 abgedichtet nach außen ragt. Es wird in einem mittleren Bereich vom oberen kurzen, abgebogenen Abschnitt 25 des Fallrohrs 23 mit Abstand umgeben. Das Fallrohr 23 ist im Ausführungsbeispiel unter einem Winkel von etwa 45° gegenüber dem Anschlußrohr 8 geneigt und von seinem unteren Ende 26 mit einem (nicht näher dargestellten) Schnellverschluß 27 verschlossen. Im Fallrohr 23 wird in einem Sieb 28 im Gehäuse 11 bis 13 zurückgehaltenes Material gesammelt und bei Bedarf aus dem Fallrohr entleert.

Auf dem Gehäuseunterteil 11 sitzt ein ringförmiges Fließbett 29, das mit radial nach außen abstehenden, umlaufenden Rändern 30, 31 auf einer Schulter 32 der äußeren Wand 20 bzw. auf der Stirnseite 33 der Ringwand 19 aufliegt. Der Rand 31 ist zwischen der Stirnseite 33 der Ringwand 19 und einem Ring 34 eingespannt. Der andere Rand 30 ist zwischen der Schulter 32 und einem weiteren, den Ring 34 coaxial umgebenden Ringteil 35 befestigt.

Der Ringteil 35 hat einen Außenmantel 36, der nahe der Stirnseite der äußeren Wand 20 des Gehäuseunterteiles 11 eine radial nach außen gerichtete, umlaufende Schulterfläche 36a aufweist, auf der das untere Ende des zylindrischen Gehäuseanteiles 12 aufliegt. Die radiale Breite der Schulterfläche 36a entspricht vorzugsweise der Dicke des zylindrischen Gehäuseanteiles 12. Der Ringteil 35 liegt im Bereich oberhalb der Schulterfläche 36a an der Innenwand des Gehäuseanteiles 12 an, das dadurch im unteren Bereich zweckmäßig abgestützt wird.

Mit seinem oberen Ende 37 ragt der Gehäuseanteil 12 in eine Ringschulter 38 an der Unterseite des Oberteiles 13. Der Gehäuseanteil 12 ist in den Ringschultern 36a und 37 mit Anpreßringen 39, 40, radial gesichert und gehalten, die an einen Ringflansch 41 des Gehäuseunterteiles 11 bzw. am Deckelrand 42 verschraubt sind.

Der Ringteil 35 hat vorzugsweise etwa dreieckigen Querschnitt, dessen Dreieckspitze 35a radial nach innen weist. Dadurch hat der Ringteil 35 in Höhe der Dreieckspitze seine kleinste lichte Weite und erweitert sich von dort aus nach oben und unten. Auf diese Weise wird im Bereich oberhalb der umlaufenden Dreieckspitze 35a ein nach unten

sich verjüngender und im Bereich unterhalb ein nach unten sich erweiternder Ringraum 43 und 44 gebildet. Der obere Ringraum 43 hat geringfügig größere Höhe als der untere Ringraum 44. Durch die zwischen diesen Räumen 43, 44 gebildete Verengung 45 bildet der Ringteil 35 eine Art Injektor-düse, wie noch erläutert wird. Der Ring 34 liegt benachbart zum unteren Ringraum 44.

Die Antriebswelle 14 ragt mit einem verbreiterten Endabschnitt 14a in das obere Ende 50a eines rohrförmigen Tragkörpers 50 einer Ringbürste 51 der Siebmaschine 2. In das untere Ende 56 des Tragkörpers 50 ragt mit Spiel das Anschlußrohr 8 mit seinem freien Ende 57. Der Tragkörper 50 weist mehrere als axiale Längsschlitze ausgebildete Durchtrittsöffnungen 47, 48 für das zu siebende Schüttgut auf.

Die Durchtrittsöffnungen sind vorzugsweise in Reihen übereinander und mit umfangsseitigem Abstand hintereinander angeordnet, so daß der Tragkörper 50 trotz der Durchtrittsöffnungen 47, 48 noch eine ausreichende Festigkeit hat. Die Durchtrittsöffnungen 47, 48 erstrecken sich jeweils nahezu über die halbe Höhe des Tragkörpers 50. In Höhe der oberen Hälfte der oberen Durchtrittsöffnungen 48 weist die Antriebswelle 14 an ihrem unteren Ende 14a einen nach unten ragenden Umlenkteil 49 für das Fördergut auf, der sich nach unten kegelartig verjüngt. Wie Fig. 2 zeigt, ist die Mantelfläche 49a des Umlenkteiles 49 im Querschnitt konkav gekrümmt.

An der Außenseite des Tragkörpers 40 sind (nicht dargestellte) Borstenleisten mit Borstenbüscheln befestigt, deren freie Enden bis nahe an das zylindrische Sieb 28 reichen. Es besteht vorzugsweise aus einem gelochten Metallblech. Das Sieb 28 ist vorzugsweise an seinem oberen Ende 28a mit einem am Gehäuseoberteil 13 befestigten Klemmring 13b radial gegen eine Schulter 13c des Gehäuses 13 geklemmt.

Das untere Ende des Siebes 28 ist auf dem Außenmantel 52 des auf dem Gehäuseunterteil befestigten Ringes 34 befestigt. Der obere Rand 53 des Ringes 34 liegt etwa in Höhe der Verengung 45. An diesen Rand 53 schließt radial nach innen eine schräg nach unten und etwa bis über die halbe Höhe des Ringes verlaufende Kegelmantelfläche 55 an. Sie erstreckt sich nach oben bis über das untere Ende 56 des Tragkörpers 50. Auf der Kegelmantelfläche 55 können die ausgesiebten Partikel leicht nach unten in das Fallrohr 23 rutschen.

Das obere Ende 57 des Anschlußrohres 8 liegt in Höhe des unteren Randes 58 der unteren Längsschlitze 47.

Das zwischen seinen Rändern 31, 32 im Querschnitt teilkreisförmig gekrümmte Fließbett 29 schließt mit seiner Innenseite unmittelbar an den

zylindrischen Außenmantel 52 des Ringes 34 und die untere, auf einer Kegelmantelfläche liegende Innenwand 61 des Ringteiles 35 an. Im Fließbett 29 wird das gesiebte Gut zum Weitertransport durch das Auslaßrohr 9 (Fig. 1) und die Leitung 10 gesammelt.

Zum Sieben wird das Fördergut, insbesondere Mehl, über das Silo 6 und das Behältnis 7 in die Förderleitung 4 eingebracht. Dort wird das Fördergut mittels des durch den Luftverdichter 3 erzeugten Druckluftstromes zur Siebmaschine 2 transportiert, in der es gesiebt und dann in einem Förderkreis der Förderanlage weiterbefördert wird. Anstelle dieser Überdruckförderung kann in der Förderlage 1 auch ein Saugstrom erzeugt werden, mit dem das Fördergut durch Unterdruck transportiert wird. In diesem Fall befindet sich die entsprechende Pumpe in Strömungsrichtung des Fördergutes hinter der Siebmaschine 2.

Von der Leitung 4 gelangt das zu siebende Mehl über das Anschlußrohr 8 in die Bürstenvorrichtung 51. Das Fördergut tritt somit in vertikaler Richtung von unten in die Siebmaschine 2 bzw. in Achsrichtung der Bürstenvorrichtung der Siebmaschine ein. Durch die Durchtrittsöffnungen 47, 48 des Tragkörpers 50 gelangt das Fördergut in einen Bürstenraum 70 zwischen dem Sieb 28 und dem Tragkörper 50, in dem die Borsten umlaufen und in dem das zu siebende Gut durchkämmt wird. Da der Umlenkteil 49 spitz ausläuft und seine Mantelfläche im Querschnitt konkav gekrümmt ist, wird der vertikal von unten nach oben gerichtete Förderstrom optimal in etwa horizontale Richtung umgelenkt und aufgeteilt, so daß der abgelenkte Förderstrom einwandfrei durch die Durchtrittsöffnungen 47, 48 strömen kann.

Durch die Rotation der Antriebswelle 14 bzw. Bürste 51 und die Ausbildung und Formgebung des Bürstenraumes 70 wird dabei der Förderstrom in horizontaler Richtung umgelenkt, so daß das im umgelenkten Förderstrom enthaltene Fördergut durch das zylinderförmige Sieb 28 gedrückt und dabei gesiebt wird. Das ausgesiebte Material kann aufgrund des Überdruckes in der Förderleitung 4 und im Zuführkanal 60 der Bürste 51 nicht wieder zurück in die Zuführleitung strömen. Es wird vielmehr an der Siebinnenwand 28a aufgrund seines Eigengewichtes und der Drehbewegung der Bürste 51 nach unten in das Fallrohr 23 abgelenkt. Dort kann es bei Bedarf entleert werden, wozu lediglich der (nicht dargestellte) Schnellverschluß 27 geöffnet werden muß. Das Fallrohr wird anschließend wieder mit dem Schnellverschluß verschlossen, wodurch im Fördersystem ein Druckverlust vermieden ist.

Nach dem Bürsten im Bürstenraum 70 und Passieren des Siebes 28 gelangt das Fördergut in den radial nach außen anschließenden Siebraum

71 zwischen dem Sieb 28 und dem Gehäuseteil 12. Im Siebraum 71 fällt das Fördergut, unterstützt durch den Druckluftstrom, vom oberen Ringraum 43 über die Verengung 45 in den nach unten anschließenden Ringraum 44 und damit in das Fließbett 29. Es ist am unteren Ende des Siebmantels bzw. der Zylinderwand 12 des Gehäuses 11, 12, 13 angebracht. Das Fließbett 29 besteht aus luftdurchlässigem Material, wie gesintertem Polyethylen. Es wird von unten mit Druckluft belüftet. Die durch das Fließbett nach oben sickende Luft unterstützt das Zurückführen von im Fließbett gesammeltem Fördergut in den Förderstrom.

Aufgrund der Formgebung des Fließbettes 29 und des Querschnittes der darüberliegenden Injektordüse 35 kann das Fördergut nicht wieder in den Siebraum 21 zurückgelangen. Die Injektordüse 35 führt zu einer Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit und zu einer Erniedrigung des statischen Druckes, wodurch die Förderung des Gutes erleichtert wird. Durch den Förderdruck, der das Fördergut durch die Injektordüse 35 drückt, wird das Fördergut im Fließbett 29 gezwungen, in Fließrichtung (Pfeil 73 in Fig. 3) in das Auslaßrohr 9, also in Richtung des geringeren Druckes, zu fließen.

Zur Erläuterung des Förderdruckes (Fig. 3) wird das gesamte Fördersystem als statisch betrachtet, d. h. die gesamte Druckverteilung in der Siebmaschine 2 wird als Momentaufnahme und somit als statisch angesehen. Der Förderstrom bleibt also unberücksichtigt.

Für die Druckverteilung in der Siebmaschine gilt, daß der Druck P_1 , der im Anschlußrohr 8 und im Tragkörper 50 herrscht, größer ist als der Druck P_2 im Bürstenraum 70. Er ist wiederum größer als der im Siebraum 71 herrschende Druck P_3 der größer ist als der Druck P_4 im Ringraum 43. Er ist größer als der Druck P_6 im Austrittsrohr 9. Es gilt also die Bedingung: $P_1 > P_2 > P_3 > P_4 > P_6$.

Der Druck P_5 unterhalb des Fließbettes 29 ist gleich der Gewichtskraft des Fördergutes. Dadurch kann das Fördergut im Fließbett 29 annähernd in der Schwebe gehalten werden, so daß es leicht zum Auslaßrohr 9 gefördert werden kann.

Mit der beschriebenen Siebmaschine 2 kann innerhalb des Fördersystems 1 eine Schutzsiebung des Fördergutes, insbesondere Mehles, erreicht werden, wie sie immer häufiger von Bäckereien und dgl. gefordert wird.

Nach dem Austritt aus dem Auslaßrohr 9 der Siebmaschine 2 gelangt das gesiebte Gut in eine weitere Förderleitung 10 der Fördervorrichtung 1, in der es im Förderstrom weiterbefördert wird. Beispielsweise gelangt das gesiebte Gut dann zu einer Waage oder einer ähnlichen Einrichtung, in der das Schüttgut bzw. Mehl weiterverarbeitet werden kann.

Ansprüche

1. Siebmaschine für Schüttgut, insbesondere Mehl, mit einem Einlaß für das Schüttgut, dem ein Sieb nachgeschaltet ist, durch den das Schüttgut mittels eines Luftstromes förderbar ist und dem ein Auslaß für das gesiebte Schüttgut nachgeschaltet ist,

dadurch gekennzeichnet, daß im Förderweg des Schüttgutes nach dem Sieb (28) eine Zone (45) verringerten statischen Druckes liegt, an die in Förderrichtung ein Förderbereich (44) mit zunehmendem Querschnitt anschließt, und daß die Gewichtskraft des Schüttgutes vor dem Auslaß (9) zumindest annähernd gleich dem entgegengerichteten Druck (P5) von Druckluft unterhalb einer luftdurchlässigen Zuführung (29) des Schüttgutes zum Auslaß (9) ist.

2. Maschine nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß die Zone (45) verringerten statischen Druckes durch eine Injektordüse (35) gebildet ist.

3. Maschine nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, daß die Injektordüse (35) durch einen Ringteil gebildet ist, dessen Wand vorzugsweise etwa dreieckigen Querschnitt hat, deren Dreieckspitze (35a) radial nach innen weist, und ober- und unterhalb der die Dreieckspitze (35a) enthaltenden Horizontalebene jeweils ein sich trichterförmig entgegen bzw. in Förderrichtung erweiternder Ringraum (43, 44) gebildet ist, von denen der in Förderrichtung sich erweiternde Ringraum den Bereich (44) mit zunehmendem Querschnitt bildet.

4. Maschine nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet, daß die im Bereich der Dreieckspitze (35a) gebildete Zone (45) verringerten statischen Druckes durch eine Injektordüse-Verengung gebildet ist, die in Höhe eines oberen Randes (53) eines auf einem Gehäuseunterteil (11) sitzenden Ringes (34) liegt, in das ein Ausfallrohr (26) mündet, das mit einem Schnellverschluß (27) verschließbar ist.

5. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführung (29) als Fließbett für das Schüttgut ausgebildet ist, die vorzugsweise aus gesintertem Polyethylen besteht und als umlaufende Rinne mit etwa halbkreisförmigem Querschnitt ausgebildet ist.

6. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, daß der Auslaß (9) in Höhe der Zuführung (29) am Siebmaschinengehäuse (11 bis 13) angeordnet ist und vorzugsweise horizontal verläuft.

7. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, daß das Sieb (28) Teil einer Siebeinrichtung ist, die eine rotierend angetriebene Bürste (51) mit einem rohrförmigen Tragkörper (50) für Borstenleisten hat, der mit einer motorisch angetriebenen Antriebswelle (14) verbunden ist und in Achsrichtung verlaufende Längsschlitze (47, 48) zum Durchtritt des Förderstromes aufweist.

8. Maschine nach Ansprüche 7,

dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebswelle (14) mit einem Umlenkkörper (49) in das obere Ende (50a) des Tragkörpers (50) ragt, der eine im Querschnitt konkav gekrümmte Mantelfläche (49a) zur Umlenkung des Schüttgutes nach außen durch die Längsschlitze (48) aufweist.

9. Maschine nach Anspruch 7 oder 8,

dadurch gekennzeichnet, daß in das untere Ende (56) des Tragkörpers (50) die Einlaßleitung (8) ragt, deren Achse mit der Achse der Antriebswelle (14) fluchtet.

10. Maschine nach einem der Ansprüche 7 bis 9,

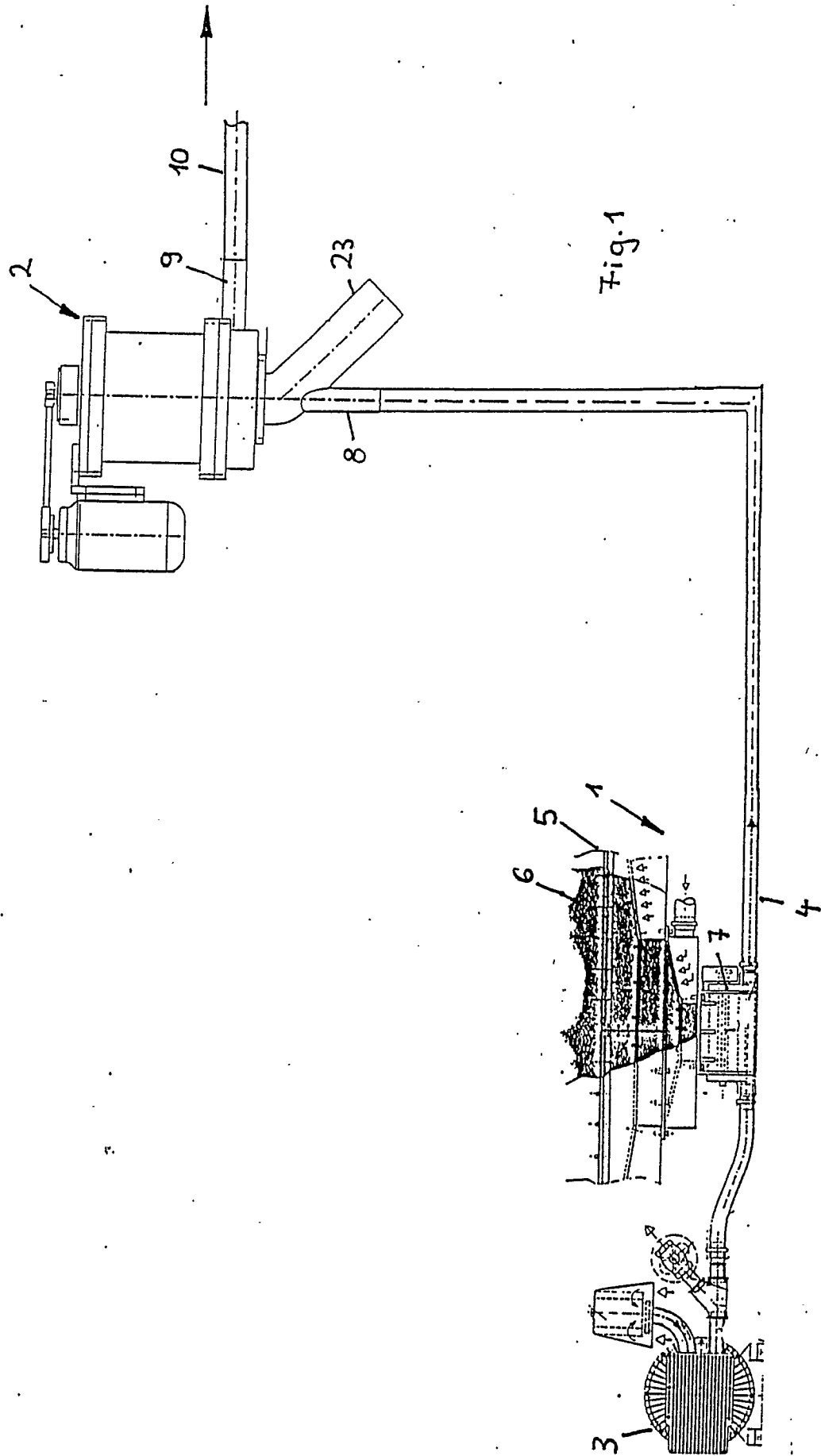
dadurch gekennzeichnet, daß die Borsten der Bürste (51) in einem Bürstenraum (70) umlaufen, der vom Sieb (28) und einem radial außen anschließenden Siebraum (71) umgeben ist, der radial außen von einer Gehäusewand (12) begrenzt ist.

11. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

dadurch gekennzeichnet, daß der Druck (P 1), der in der Anschlußleitung (8) und im Tragkörper (50) herrscht, größer ist als der Druck (P 2) im Bürstenraum (70), der größer ist als der Druck (P 3) im Siebraum und daß der Druck (P 3) im Siebraum (71) größer ist als der Druck (P 4) im Ringraum (43), der größer ist als der Druck (P 6) im Auslaß (9).

12. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 11,

dadurch gekennzeichnet, daß ihre Achse aufwärts verläuft.



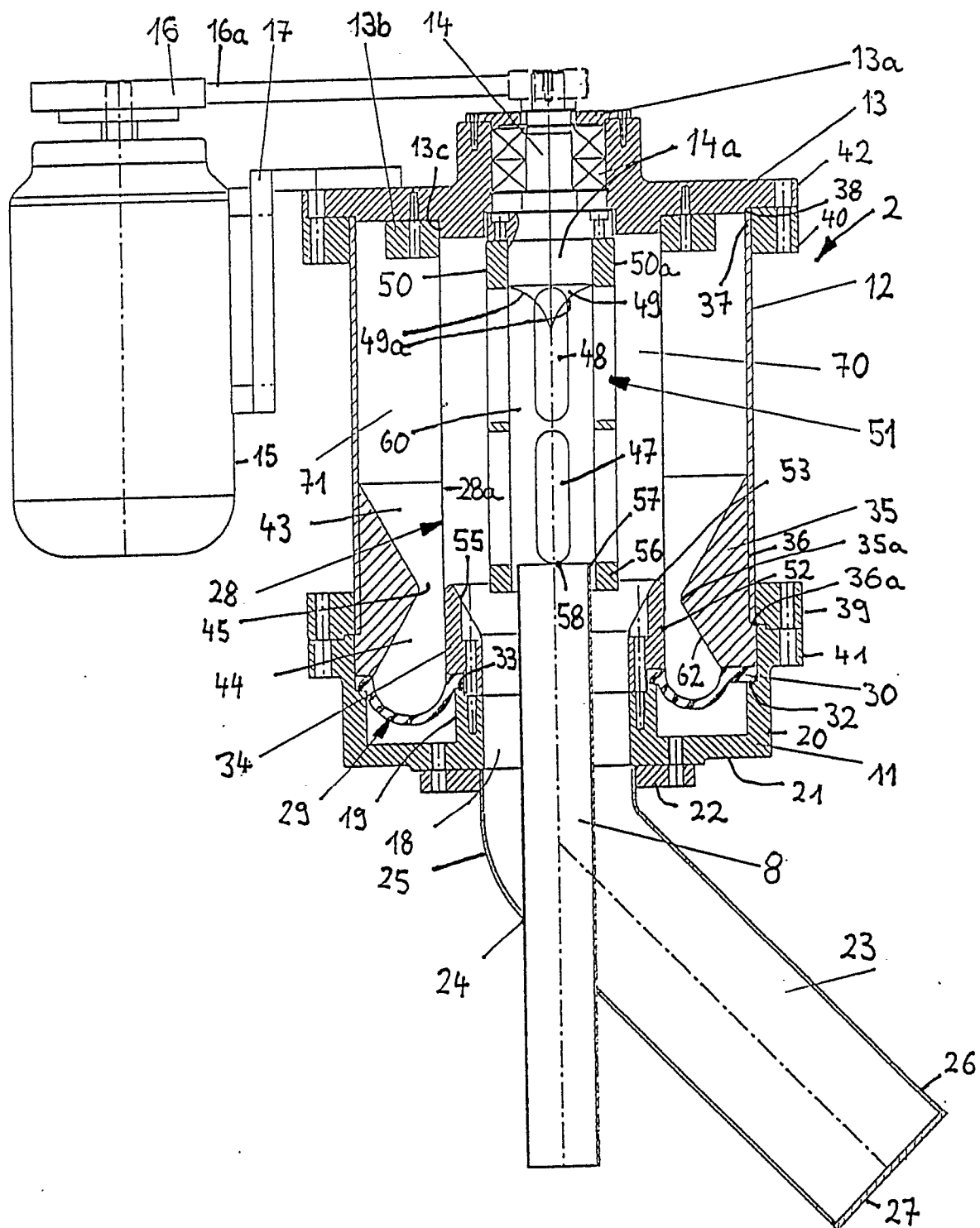


Fig. 2

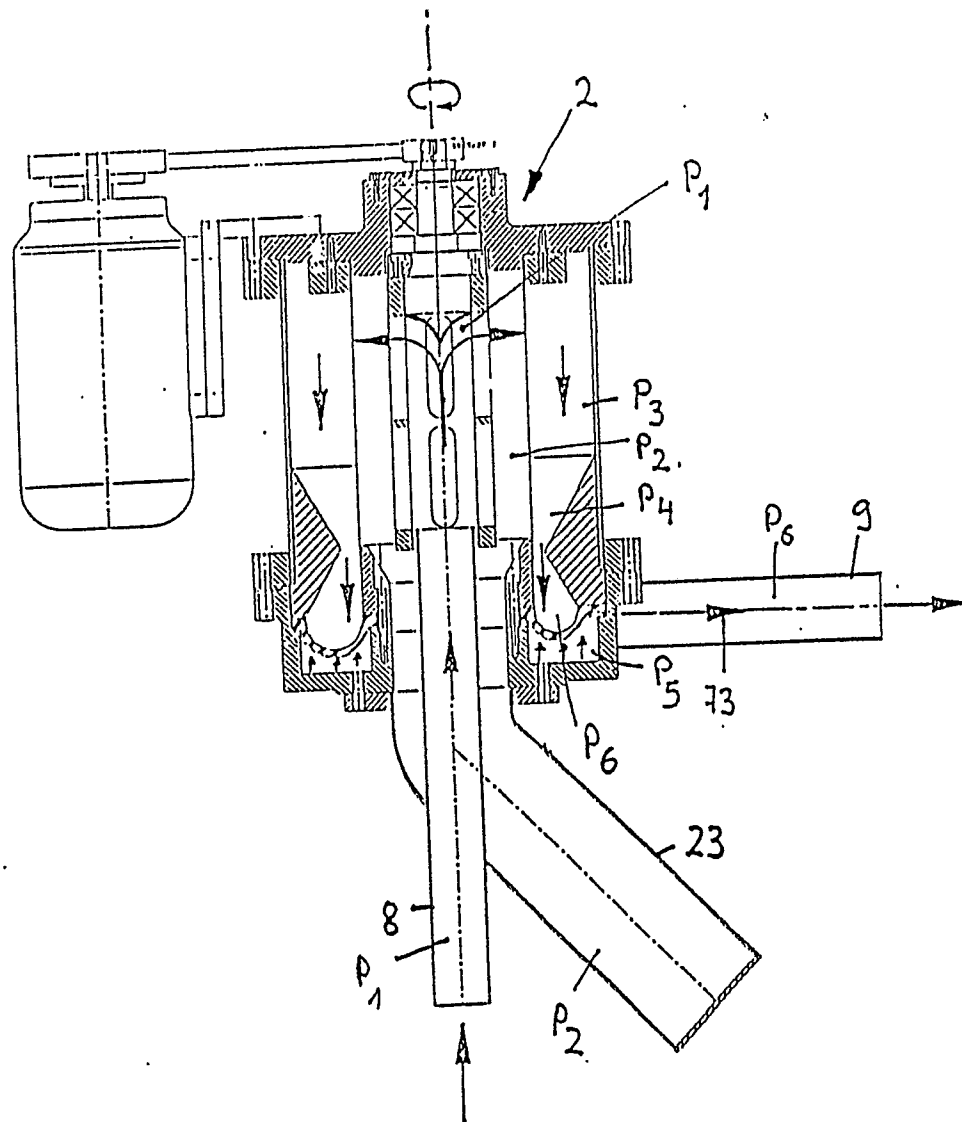


Fig. 3