



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 844 026 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.05.1998 Patentblatt 1998/22

(51) Int. Cl.⁶: **B03C 7/00**, B03C 7/12

(21) Anmeldenummer: **97117099.8**

(22) Anmeldetag: **02.10.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

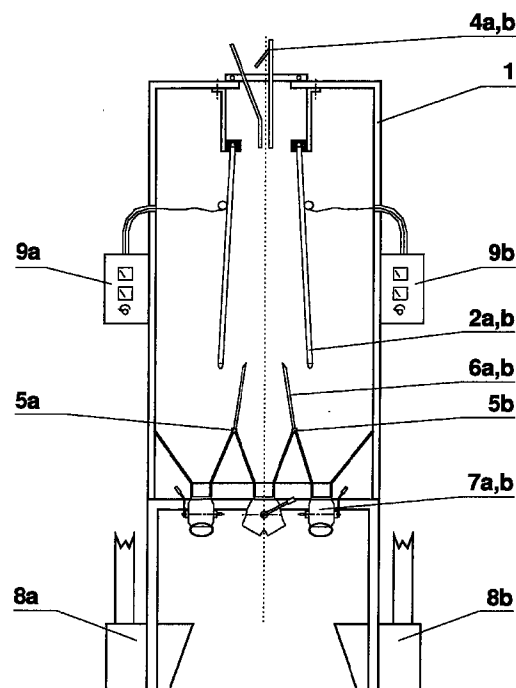
(30) Priorität: **22.11.1996 DE 19648373**

(71) Anmelder: **Kali und Salz GmbH
34111 Kassel (DE)**

(72) Erfinder:
• **Geisler, Iring, Dr.
36251 Bad Hersfeld (DE)**
• **Kauer, Hans-Jürgen
34128 Kassel (DE)**
• **Stahl, Ingo, Dr.
34246 Vellmar (DE)**

(54) **Elektrostatische Trennvorrichtung zur Sortierung triboelektrisch aufgeladener Stoffgemische**

(57) Die Erfindung betrifft eine elektrostatische Trennvorrichtung in der Art eines Freifallscheiders zur Sortierung triboelektrisch aufgeladener Stoffgemische, die dadurch gekennzeichnet ist, daß an jeder der Elektroden, die ein Elektrodenpaar bilden, jeweils eine separate Spannungsquelle 9a, 9b derart angeschlossen ist, daß die eine Quelle eine positive Spannung gegen das Potential Erde und die andere eine negative Spannung gegen das Potential Erde liefert und dadurch in Scheidermitte die Potentialdifferenz gegen Erde gleich Null ist.



Figur 1

EP 0 844 026 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen elektrostatischen Freifallscheider zur Trennung von Stoffgemischen, z.B. zur Trennung mineralischer Rohstoffe oder auch zur Trennung von Kunststoffgemischen.

Nach dem Stand der Technik sind verschiedene Freifallscheider bekannt, die alle nach dem gleichen Prinzip arbeiten. Die zu trennenden Partikel werden auf triboelektrischem Wege selektiv gegensinnig aufgeladen und fallen durch einen Trennraum, der durch ein Elektrodenpaar begrenzt wird, dessen Elektroden durch Anlegen einer Gleichspannung gegensätzliche elektrische Polarität aufweisen. Dabei können die Elektroden als Platten, umlaufende Bänder oder auch als Reihe feststehender oder drehbar gelagerter Röhren ausgebildet sein. Durch die entsprechend der Ladung erfolgende Auslenkung der Teilchen werden in der Regel drei Produkte erhalten, ein negativ aufgeladenes Gut, ein positiv aufgeladenes Gut und ein Mittelgut. Durch am Ende der Fallstrecke angebrachte Trennzungen kann die Qualität der Produkte gesteuert werden. Ein Scheider, der nach dem bekannten Prinzip arbeitet, ist in Schubert, Aufbereitung fester mineralischer Rohstoffe, Band II, S. 233/234, Leipzig 1967, beschrieben. Nach der DE 26 09 048 ist bekannt, als Elektroden umlaufende Bänder aus leitfähigem Material zu verwenden. Ein Röhrenfreifallscheider zur Trennung von Kunststoffgemischen ist Stand der Technik nach der DE 44 38 704. Zur Verbesserung der Reinheit der Trennprodukte werden hiernach die an sich bekannten Röhren versetzt angeordnet, so daß sie auf Lücke zueinander stehen. Die Selektivität der Trennung kann dadurch verbessert werden.

Bei der elektrostatischen Trennung reicht normalerweise ein einziger Scheider nicht aus, um selektiv in zwei Komponenten mit zufriedenstellender Reinheit zu trennen. Es ist erforderlich, die Produkte in zwei- oder mehrstufigen Anlagen nachzutrennen. Es sind große Förderwege zwischen den Stufen zu überwinden, der Platzbedarf ist beträchtlich, und die Investitionskosten steigen mit zunehmender Stufenzahl. Ein Nachteil solcher mehrstufigen Anlagen, die in der Regel zwei und in speziellen Fällen auch drei oder mehr Scheider umfassen können, besteht darin, daß horizontale Förderorgane, z.B. Schnecken, Kettenförderer erforderlich werden, um Zwischenfraktionen wechselseitig von einem Scheider zum anderen befördern zu können. Bei einer Anlage mit zwei Scheidern sind zwei solcher Horizontalförderer erforderlich. Durch die Horizontalförderer wird die Menge an umlaufendem Fördergut beträchtlich erhöht. Dies ist mit zwei wesentlichen Nachteilen verbunden. Zum einen erhöht sich die Verweilzeit des Gutes in der Anlage, was zu einer erhöhten Entladung der aufgeladenen Teilchen führen kann. Die Entladung kann durch Ladungsaustausch zwischen den aufgeladenen Teilchen erfolgen, aber auch durch Kontakt der Teilchen mit den Wandmaterialien der Fördergerätege-

häuse. Der andere Nachteil der erhöhten Umlaufmenge besteht darin, daß sich die Einstellung der Trenngleichgewichte verzögert. Es ist daher die Aufgabe zu lösen, den gattungsgemäßen Freifallscheider zur elektrostatischen Trennung so weiterzubilden, daß der Raumbedarf bei gleicher oder höherer Trennleistung sinkt und ein stabiler Betriebszustand schneller erreicht wird.

Die Aufgabe wird nun erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Elektroden ihr elektrisches Potential über zwei separate Spannungsquellen unterschiedlicher Polarität erhalten. Die eine Spannungsquelle liefert eine positive Spannung gegen das Potential Erde und die andere eine negative Spannung gegen das Potential Erde, wodurch in der Scheidermitte die Potentialdifferenz gegen Erde Null ist. Der große Vorteil dieser Anordnung liegt nun darin, daß bei vorgegebener Feldstärke im Trennraum und bei den gegebenen Abmessungen die Feldstärke zwischen Elektroden und Gehäuse auf den halben Wert absinkt, z.B. von dem nach der DIN-Norm maximal zulässigen Wert von 2 KV/cm auf nur noch 1 KV/cm. Durch die erfindungsgemäße Spannungsaufteilung wird somit eine Halbierung der Sicherheitsabstände zwischen Elektroden und Gehäuse bei ansonsten gleicher Trennleistung möglich. Allein dadurch läßt sich bei einem einzelnen Scheider das Scheiderbauvolumen zum Beispiel für einen Durchsatz von 1 t/h von 8,6 auf 3,8 m³ reduzieren.

Alternativ läßt sich statt der Reduzierung der Gehäuseabstände auch die Feldstärke im Trennraum erhöhen, ohne gleichzeitig die Abstände zum Gehäuse hin erhöhen zu müssen. Da durch die höhere Feldstärke die Teilchen im Feld besser ausgelenkt werden, kann die Fallhöhe vermindert und damit Bauhöhe eingespart werden, oder es kann bei vorgegebenen Abmessungen auch gröberes Granulat getrennt werden. Bei vorgegebener Oberflächenladungsdichte ist nämlich bei einem kugelförmigen Teilchen mit dem Radius r die Auslenkung im elektrischen Feld bei konstanter Feldstärke umgekehrt proportional dem Radius des Teilchens, d.h. bei einer Verdoppelung des Teilchenradius verringert sich die Auslenkung auf die Hälfte. Dies wiederum läßt sich, soweit es die Spannungsfestigkeit des Scheiders zuläßt, durch eine Verdoppelung der Feldstärke kompensieren. Bei vorgegebenen Maßen eines Scheiders wird daher durch die Spannungsaufteilung die Auftrennung größeren Granulats ermöglicht. Dies ist vor allem interessant, bei der Auftrennung von Kunststoffgranulat im Rahmen des Recyclings von Kunststoffen.

Nach einer besonderen Ausführung der Erfindung kann das Scheideranlagenvolumen für eine Anlage mit zwei Trennstufen zusätzlich reduziert werden. Dies wird dadurch erreicht, daß zwei Trennräume in Reihe so angeordnet werden, daß die Elektrodenpaare, die jeweils einen Trennraum bilden, dicht nebeneinander liegen und nur durch eine nichtleitende Wand voneinander getrennt sind. Dabei befinden sich die Elektroden gleicher Polarität jeweils in einer Flucht. Jeder der

Trennräume ist mit einem Trennraumeinlauf in üblicher Bauart und am unteren Ende der Fallstrecke mit den bekannten Gutausträgen für Mittelgut, positiv geladenes Gut und negativ geladenes Gut versehen. Dabei sind insgesamt mindestens zwei Produktausläufe vorhanden. Je nach Trennaufgabe und geforderter Trennproduktqualität kann jeder der übrigen Gutausträge wahlweise mit einem der beiden Trennraumeinläufe über ein Förderaggregat verbunden werden. Die Förderung erfolgt zweckmäßigerweise pneumatisch über Fördergebläse oder über einen Elevator.

Nach dieser Ausführung läßt sich z.B. für einen Durchsatz von 1 t/h und zwei Trennstufen das Scheideranlagenvolumen von ca. 22 m³ auf 10 m³ senken.

Werden beim Bau einer Anlage mit zwei Scheidern und vorgegebener Korngröße eines zu trennenden Granulates beide Erfindungsmerkmale miteinander kombiniert, läßt sich im Falle einer 1 t/h Anlage eine Reduzierung des Scheideranlagenvolumens von ca. 22 m³ auf ca. 6 m³ realisieren. Dies entspricht nahezu nur noch einem Viertel des Volumens der Anlage nach dem Stande der Technik. Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß zwei Horizontalförderorgane eingespart werden.

Die erfindungsgemäße technische Lösung wird nachfolgend anhand einer Trennvorrichtung mit zwei Trennstufen näher beschrieben. Dabei zeigen die

Figur 1 - Frontansicht
 Figur 2 - Seitenansicht
 Figur 3 - Querschnitt in Höhe der Elektroden
 Figur 4 - Querschnitt durch den Auslaufbereich anhand einer Schaltung mit Vor- und Nachtrennung, Mittelgutrückführung und Ausfuhr von zwei Endprodukten

In dem Gehäuse 1 sind vier Reihen Röhrenelektroden, die zwei Elektrodenpaare 2a, 2b bilden, vertikal so angeordnet, daß sich die Elektroden gleicher Polarität in Flucht befinden. Die Elektrodenpaare sind durch eine elektrisch nicht leitende Wand 3 voneinander getrennt und liegen dicht nebeneinander. Es werden zwei durch die Wand 3 und die gegenüberliegenden Elektroden 2a, 2b begrenzte Trennräume gebildet, die über je einen Trennraumeinlauf 4a, 4b der jeweils als Schurre ausgebildet ist, beschickt werden. Über Wellen 5a, 5b wird die Stellung der Trennzungen 6a, 6b getrennt eingestellt. Die Trennprodukte positiv geladenes Produkt, Mittelgut, negativ geladenes Produkt fallen in die unter der Trennstrecke angebrachten Gutausträge 7a, 7b, wobei mindestens zwei Produktausträge vorhanden sind und die übrigen Gutausträge wahlweise mit einem der Förderaggregate 8a und 8b verbunden werden können. Die getrennten Spannungsquellen 9a und 9b werden zweckmäßigerweise in einem abgeschirmten Bereich der Elektroden angeschlossen.

Für die verschiedenen Trennaufgaben kann die Polung der Elektroden sowie die Verbindung der Gut-

ausläufe (7a, 7b) mit den Trennraumeinläufen (4a, 4b) beliebig variiert werden, wobei die erfindungsgemäßen Vorteile eintreten und ein wirtschaftlicher Trennerfolg erreicht wird.

Patentansprüche

1. Elektrostatische Trennvorrichtung zur Sortierung triboelektrisch aufgeladener Stoffgemische, bestehend aus in einem Gehäuse (1) senkrecht angeordneten Elektroden gegensätzlicher Polarität, die ein Elektrodenpaar bilden, zwischen denen der Trennraum gebildet wird, einer Einlaufschurre, über die das zu trennende Gemisch im freien Fall in den Trennraum geführt wird sowie Auslaufvorrichtungen zur Ausfuhr der Trennprodukte, dadurch gekennzeichnet, daß an jeder Elektrode jeweils eine separate Spannungsquelle (9a, 9b) derart angeschlossen ist, daß die eine Quelle eine positive Spannung gegen das Potential Erde und die andere eine negative Spannung gegen das Potential Erde liefert und dadurch in Scheidermitte die Potentialdifferenz gegen Erde gleich Null ist.
2. Elektrostatische Trennvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Potentialdifferenz gegen Erde unabhängig vom Vorzeichen an beiden Elektroden gleich oder angenähert gleich ist und etwa je 20.000 bis 80.000 Volt beträgt, wodurch sich eine Gesamtpotentialdifferenz zwischen den Elektroden von 40.000 V bis 160.000 V ergibt.
3. Elektrostatische Trennvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden durch zwei dicht nebeneinander angeordnete Elektrodenpaare (2a, 2b) gebildet werden, die durch eine nichtleitende Wand (3) dergestalt voneinander getrennt sind, daß sich die Elektroden gleicher Polarität jeweils in einer Flucht befinden und dadurch zwei Trennräume bilden, die mit je einem Mittelgutauslauf und je einem Auslauf für das positiv bzw. negativ geladene Gut ausgestattet sind, wobei mindestens zwei Produktausläufe vorhanden sind und die übrigen Gutausläufe (7a, 7b) über ein Förderaggregat (8a, 8b) wahlweise mit einem der beiden Trennraumeinläufe (4a, 4b) verbunden sind.
4. Elektrostatische Trennvorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden als Platten Elektroden, statische Röhrenelektroden, rotierende Röhrenelektroden oder als umlaufende Bänder ausgebildet sind.
5. Elektrostatische Trennvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Förderaggregat zwischen den Gutausläufen (7a, 7b) und den Trennraumeinläufen (4a, 4b) z.B. ein Elevator oder ein pneumatisch wirkendes Förderorgan ist.

6. Elektrostatische Trennvorrichtung nach Anspruch 1, 3 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich unmittelbar vor dem Trennraumeinlauf (4a, 4b) eine Aufladevorrichtung befindet.

5

10

15

20

25

30

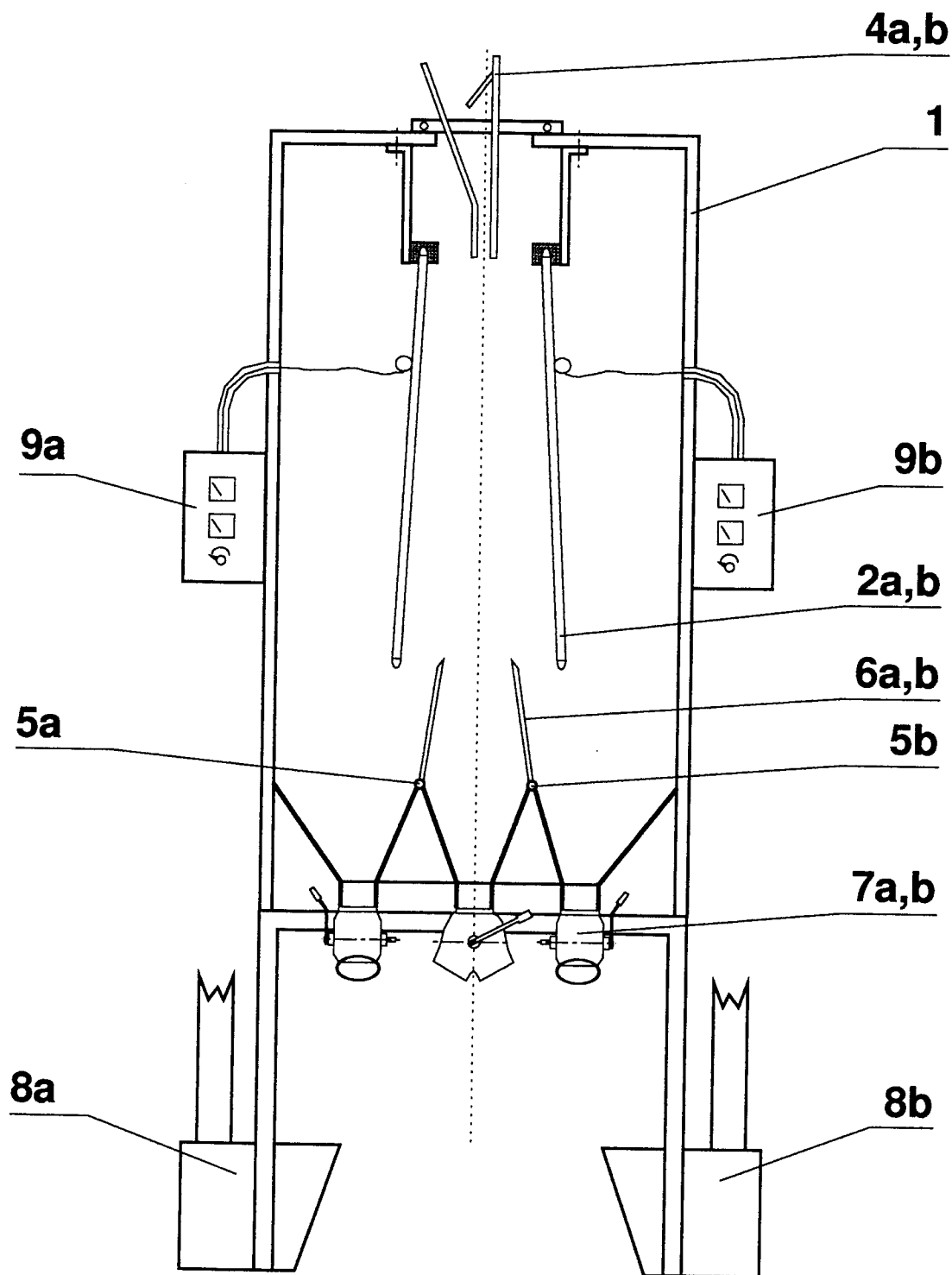
35

40

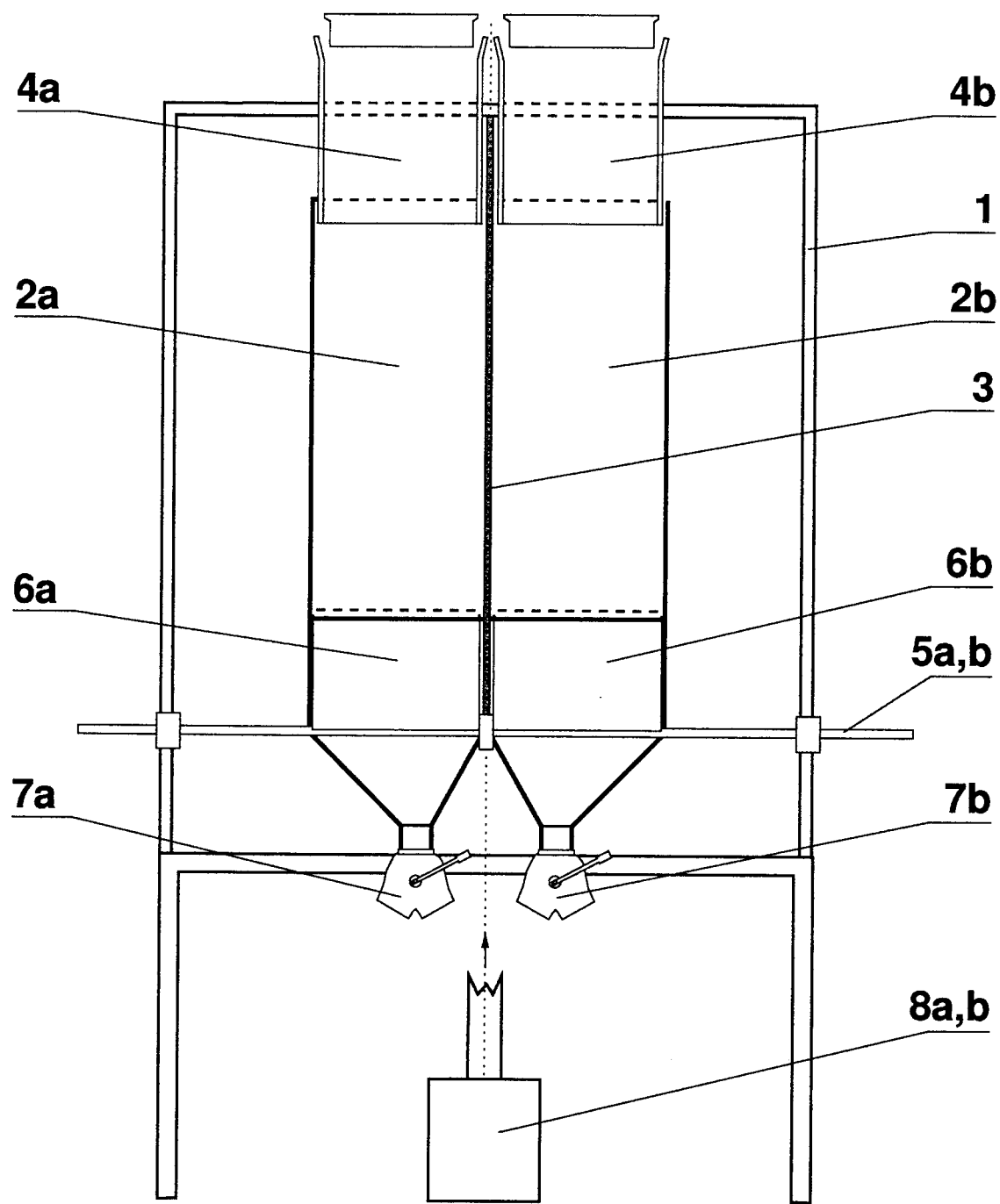
45

50

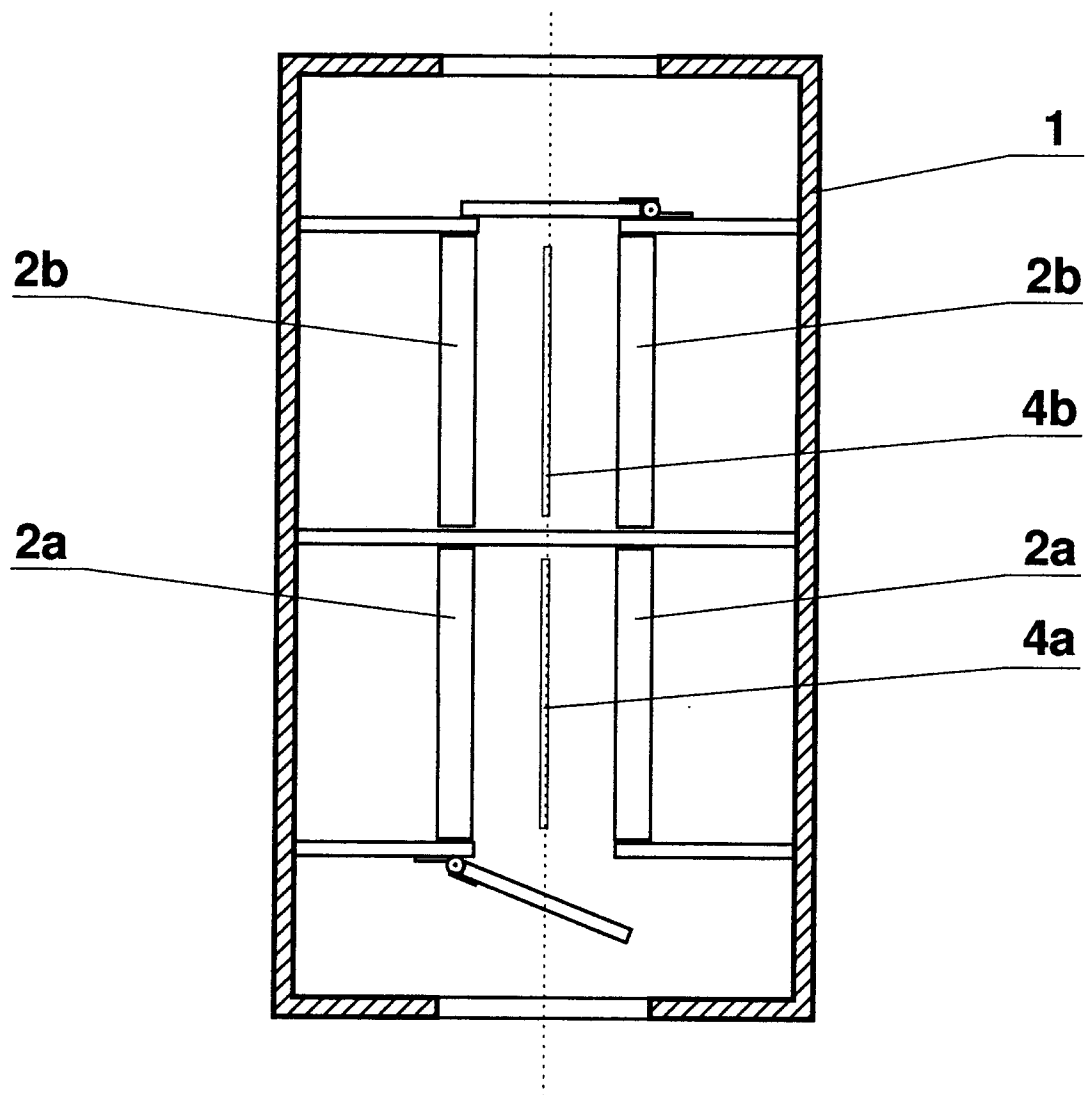
55



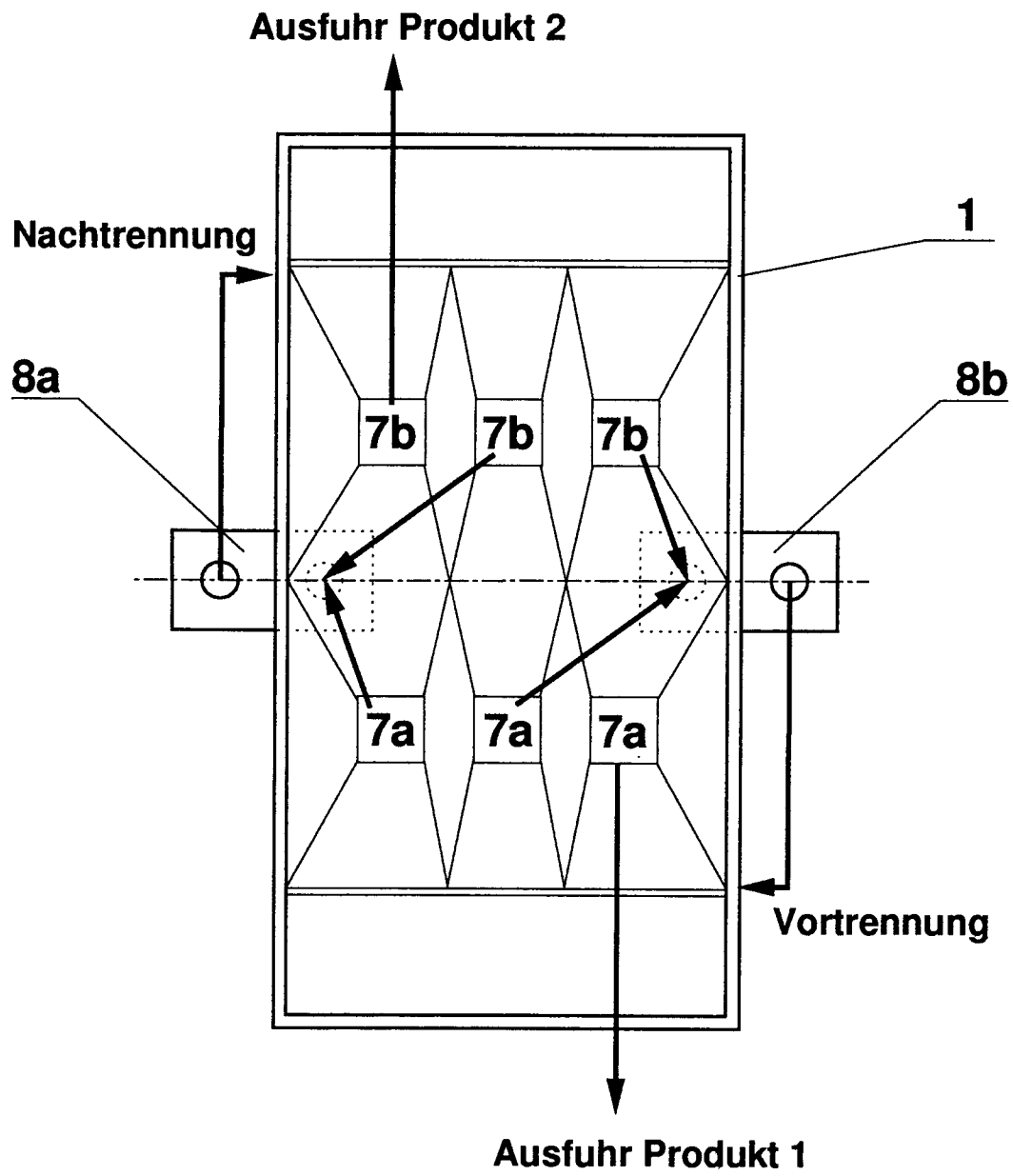
Figur 1



Figur 2



Figur 3



Figur 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 11 7099

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	US 2 782 923 A (C.COOK) * Spalte 5, Zeile 70 - Spalte 6, Zeile 14; Ansprüche 1,4,7; Abbildung 3 * -----	1,4,6	B03C7/00 B03C7/12
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B03C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	2.Februar 1998	Decanniere, L	
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patendokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)