

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 007 229 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:

02.05.2002 Patentblatt 2002/18

(51) Int Cl.7: **B07B 1/46**, B07B 1/42

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP98/05421

(21) Anmeldenummer: **98951318.9**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 99/10111 (04.03.1999 Gazette 1999/09)

(22) Anmeldetag: **26.08.1998**

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR VIBRATIONSAUSSIEBUNG**

METHOD AND DEVICE FOR VIBRATION SCREENING

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR LE FILTRAGE PAR VIBRATION

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH DE DK ES FI FR GB IT LI NL PT SE

(72) Erfinder: **SCHULLER, Franz**

D-84152 Mengkofen (DE)

(30) Priorität: **26.08.1997 DE 19737093**

(74) Vertreter: **Hrabal, Ulrich et al**

Gille Hrabal Struck

Neidlein Prop Roos

Brucknerstrasse 20

40593 Düsseldorf (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

14.06.2000 Patentblatt 2000/24

(73) Patentinhaber: **E.I. DU PONT DE NEMOURS AND
COMPANY**

Wilmington Delaware 19898 (US)

(56) Entgegenhaltungen:

DD-A- 270 476

DE-A- 19 534 629

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).

EP 1 007 229 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Sieben von Schüttgütern und Flüssigkeiten, insbesondere auch von Pulverlackteilchen, und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Im allgemeinen dient das Sieben von Schüttgut der Abtrennung von Verunreinigungen (Schutzabsiebung) sowie der Trennung von Schüttgut in Fraktionen einer bestimmten Partikelgröße oder eines bestimmten Partikelgrößenbereiches (Klassierung). Schüttgüter können beispielsweise Granulate, Pulver und Lacke sein.

[0003] Bei der Herstellung von pulverförmigen Lacken mit Hilfe von Extrusionsverfahren wird das resultierende grobkörnige Material gemahlen und anschließend einem Siebprozeß z.B. zur Abtrennung von unerwünschtem Überkorn sowie von Verunreinigungen zugeführt.

[0004] Bekannt sind verschiedene Siebtechniken, wobei das Sieb zusätzlich auch mit Ultraschallfrequenz angeregt werden kann. So sind beispielsweise Wirbelstromsiebe, Taumelsiebe, Vibrations-Taumelsiebe und Turbosiebe bekannt.

[0005] Bei den Wirbelstromsieben befindet sich das zu siebende Material in einem Siebschlauch und wird durch eine Wirbelbewegung an das Siebgewebe gedrückt. Hier können Verschmierungen insbesondere bei feinkörnigem Material und dadurch eine Behinderung des Siebprozesses auftreten.

[0006] Bei der Taumel- und Vibrations-Siebung werden die eingesetzten Siebe beispielsweise mit elektromagnetischen Antrieben in Bewegung gesetzt. Die Taumelsiebe arbeiten mit fest eingespannten Sieben, welche mit hoher Kraftaufwendung über den Siebrahmen gespannt werden müssen.

[0007] Durch Beaufschlagung mit Ultraschall kann eine zusätzliche vibrationsartige Bewegung des Siebgewebes erzeugt werden. Dabei erwärmt sich das Siebgewebe, wodurch sich insbesondere bei feinkörnigem, zum Verschmieren neigendem Material das Siebgewebe vollständig zusetzen kann.

[0008] Generell entstehen bei den genannten herkömmlichen Sieben hohe Kosten durch Neubespannung und Reinigungsarbeiten durch den erforderlichen Arbeits- und Zeitaufwand. Die Siebleistung erreicht nicht die erwünschten Werte.

[0009] In der DE-A-195 34 629 wird ein Vibrationssieb beschrieben, bei dem ein Siebgewebe auf einem Siebrahmen aufliegt und auf diesem nur zum Teil, nämlich auf drei Seiten, fixiert ist.

[0010] Gemäß DD-A 227 891 und DD-A 270 476 werden Sprühkabinen für Pulverbeschichtungen von Werkstücken beschrieben, bei denen der Kabinenboden als Vibrationssiebboden ausgestaltet ist. Der Siebeinsatz dieses Bodens kann beispielsweise einen Durchmesser von 200 mm und eine Siebmaschinenweite von 200 mm aufweisen. Als Antrieb dient ein Außenvibrationsmotor. Die Maximal-Amplitude des Siebvorgangs weist einen Wert von 0,2 mm auf, wobei die Vibration stufenlos regelbar ist. Ein ähnliches Prinzip wird beispielsweise auch in der EP-A-0 611 605 beschrieben. Die beschriebenen Siebvorrichtungen sind als Kompakt-Baueinheit direkt in der Sprühkabine eingebaut und dienen der Aufbereitung und Rückführung von Pulver-Overspray.

[0011] Die Siebböden erfordern eine aufwendige Konstruktion, um den benötigten Neigungswinkel zu ermöglichen. Für einen mobilen Einsatz sind sie nicht geeignet.

[0012] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Sieben, insbesondere von Pulverlacken, zu finden, welche einen von besonderen Konstruktionen unabhängigen, einfach zu handhabenden und damit kostensparenden Siebprozeß mit einer hohen Siebleistung sowie einem geringen und einfach durchzuführenden Reinigungs- und Energieaufwand ermöglichen.

[0013] Es hat sich gezeigt, daß diese Aufgabe gelöst werden kann durch ein technisch vereinfachtes Verfahren zur Schutzabsiebung und Klassierung, bei dem das zum Sieben verwendete Siebgewebe in einer losen Siebbespannung gehalten wird und während des Siebprozesses auf einer mitvibrierenden Verstrebung aufliegen kann.

[0014] Ein Gegenstand der Erfindung ist daher ein Verfahren zum Sieben durch Vibrations-Siebung unter Verwendung eines auf einen Siebrahmen aufgelegten Siebgewebes, das dadurch gekennzeichnet ist, daß das Siebgewebe mit loser Siebbespannung auf den Siebrahmen aufgelegt und mit einem Spannrahmen fixiert ist, wobei das Siebgewebe zusätzlich auf einer mit dem Siebgewebe mitvibrierenden Verstrebung aufliegen kann, wobei ausgenommen ist, daß ein Teil des Siebgewebes durch den Spannrahmen nicht fixiert ist.

[0015] Durch einen üblichen Antrieb, z.B. einen pneumatischen, elektrischen und/oder hydraulischen Antrieb, kann das Siebgewebe in eine vibrationsartige Bewegung, versetzt werden. Gleichzeitig mit dem Siebgewebe vibriert auch die Verstrebung mit. Ein auf das Siebgewebe aufgebrachtes Schüttgut, beispielsweise Pulverlackteilchen, oder ein flüssiges Material, z.B. eine wäßrige Dispersion oder Suspension kann durch die erzeugte Vibrationsbewegung von Siebgewebe und Verstrebung in gewünschter Weise von Verunreinigungen oder Überkorn abgetrennt werden.

[0016] Erfindungsgemäß erfolgt die Schutzabsiebung oder Klassierung durch eine lose Siebbespannung. Eine lose Siebbespannung bedeutet, daß das Siebgewebe lose über einem Siebrahmen aufliegt und durch einen Spannrahmen auf dem Siebrahmen lose fixiert wird. Dabei wird der Spannrahmen einfach über das auf dem Siebrahmen aufliegende Siebgewebe gelegt und dieses zwischen Sieb- und Spannrahmen fixiert. Eine derartige lose Bespannung soll lediglich ein Verrutschen des Siebgewebes verhindern. Eine zusätzliche feste Verspannung des Siebgewebes durch beispiels-

weise seitliche zusätzliche Krafteinwirkung auf das Siebgewebe ist nicht erforderlich.

[0017] Die erfindungsgemäße mitvibrierende Verstrebung, auf der das Siebgewebe während des Siebprozesses aufliegen kann, ist vorzugsweise in dem Siebrahmen integriert. Die Verstrebung kann z.B. in Form von Stäben oder Rastern in beliebiger Weise, z.B. parallel oder diagonal, am Siebrahmen angebracht sein und aus beliebigem Material bestehen.

[0018] Sie kann sich auch als eigenständiges Bauteil zwischen Siebgewebe und Siebrahmen befinden, wobei sich das Siebgewebe vorzugsweise oberhalb der Verstrebung befindet.

[0019] Die vibrierende Verstrebung ist so konstruiert und angeordnet, daß keine Behinderung des Siebprozesses und damit keine Beeinträchtigung der Siebleistung erfolgt, sondern eine Intensivierung des Siebprozesses und eine Erhöhung der Siebleistung bewirkt wird.

[0020] Vorzugsweise ist die Verstrebung in dem unter dem Siebgewebe befindlichen Siebrahmen als parallel zum Siebrahmen angeordneter Stab oder in Form mehrerer Stäbe eingebaut.

[0021] Vorzugsweise liegt das Siebgewebe während des Siebprozesses auf der Verstrebung auf.

[0022] Der verwendbare Antrieb ist über geeignete Einrichtungen mit der Siebvorrichtung verbunden. Vorzugsweise wird ein elektrisch regelbarer Antrieb verwendet, beispielsweise ein Unwuchtmotor.

[0023] Im Fall eines elektrischen Antriebes kann die Frequenz der Bewegung über ein Potentiometer regelbar sein und kann z.B. in einem Bereich von größer 0 bis 480 Hz liegen.

[0024] Vorzugsweise erfolgt die Regelung des elektrischen Antriebes stufenlos.

[0025] Einen weiteren Gegenstand der Erfindung bildet eine Vorrichtung zur Vibrations-Siebung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit einem auf einem Siebrahmen aufgelegten Siebgewebe, das dadurch gekennzeichnet ist, daß das Siebgewebe mit loser Siebspannung auf den Siebrahmen aufgelegt und mit einem Rahmen (im folgenden als Spannrahmen bezeichnet) fixiert ist und auf einer Verstrebung aufliegen kann, die so ausgebildet ist, daß sie mit dem Siebgewebe mitvibrieren kann, wobei ausgenommen ist, daß ein Teil des Siebgewebes durch den Spannrahmen nicht fixiert ist. Der Spannrahmen dient dabei nur dazu, das Siebgewebe auf dem Siebrahmen zu halten, ohne daß ein Verspannen des Siebgewebes notwendig ist. Das Siebgewebe liegt somit mit einer geringen (losen) Siebspannung vor.

[0026] Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann insbesondere aus einer Halterung, einem Deckel mit Einrichtungen für die Produktzufuhr, für den Austrag und für den Antrieb, sowie einem Siebrahmen mit einem Siebgewebe und einem Spannrahmen bestehen.

[0027] Die beigefügten Figuren zeigen beispielhafte Ausführungsvarianten des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0028] Gemäß Figur I ist auf einer Halterung (1) ein Deckel (2) angebracht, der Einrichtungen für die Produktzufuhr (3) und den Austrag (4) aufweist. Auf dem Deckel (2) befindet sich ein Unwuchtmotor (5), welcher auf einer auf dem Deckel (2) befindlichen Schiebplatte angebracht ist. Der mit der Halterung (1) verbundene Deckel (2) ist über Schwingmetalle (10) mit dem Tragegestell (11) verbunden.

[0029] Figur II zeigt die Halterung (1) mit entsprechenden Verschließvorrichtungen, z.B. Verschlußspanner mit Scharnieren (12) für den Deckel (2). In der Halterung (1) wird die Siebeinheit, bestehend aus dem Siebrahmen (6), mit der mitvibrierenden Verstrebung (13) dem Siebgewebe (7) und dem Spannrahmen (8), eingelegt. Nach dem Einlegen der Siebeinheit wird eine Dichtung (9) auf die Halterung (1) gelegt, bevor die Halterung (1) mit der in ihr befindlichen Siebeinheit durch den Deckel (2) verschlossen wird.

[0030] Im folgenden wird die Erfindung zum besseren Verständnis unter Hinweis auf die Bezifferung in den Figuren 1 und 2 erläutert; dabei ist es selbstverständlich, daß die Bauweise der in den Figuren beispielhaft angegebenen Ausführungsformen variiert werden kann.

[0031] Die Halterung (1) kann mit einem Trichter und dieser wiederum mit einem Sammelbehälter beliebiger Art und Größe verbunden sein bzw. über diesem angeordnet sein. Der Trichter kann innwandig eine glatte Oberfläche oder Rillen, Riefen oder ähnliche Strukturierungen in Richtung der sich verjüngenden Trichteröffnung zur Führung des gesiebten Gutes aufweisen. Die Halterung (1) kann auch mit jeder anderen üblichen Abfüll- oder Sammeleinrichtung verbunden sein oder über dieser angeordnet sein.

[0032] Der auf der Halterung (1) befindliche Deckel (2) wird mit dieser schließend verbunden. Dies kann geschehen durch entsprechende übliche mechanische Verschlüsse, beispielsweise Verschlußspanner, Verhakungen, Verschraubungen und ähnlichem. Darüber hinaus kann das Verschließen der Halterung (1) mit dem Deckel (2) beispielsweise durch Anlegen von Vakuum geschehen. Beim Verschließen kommt es darauf an, daß Halterung (1) und Deckel (2) abdichtend miteinander verbunden sind. Vorzugsweise befindet sich zwischen der Halterung (1) und dem Deckel (2) eine Dichtung (9) aus üblichem Material, welche beispielsweise eine Dicke von 2 bis 3 mm aufweisen kann und selbstklebend sein kann.

[0033] Der Deckel (2) ist mit Einrichtungen für die Produktzufuhr (3), den Austrag (4) und den Antrieb (5) ausgerüstet.

[0034] Die Produktzufuhr (3) kann aus einer Einlassung in dem Deckel (2) in beliebiger Größe und Form bestehen und sich an beliebiger Stelle des Deckels (2) befinden. Der Austrag (4) dient dem Entfernen von nicht erwünschtem

Siebgut. Dies kann beispielsweise Pulvermaterial mit unerwünschter Korngröße, dem sogenannten "Grobkorn" oder Verunreinigungen sein. Desweiteren können im Fall der Siebung flüssiger Materialien, z.B. von wäßrigen Dispersionen und Suspensionen. Verunreinigungen als unerwünschtes Siebgut auftreten. Der Austrag (4) befindet sich vorzugsweise auf der entgegengesetzten Seite der Einrichtung für die Produktzufuhr (3) am Deckel (2).

[0035] Desweiteren befinden sich am Deckel (2) Einrichtungen für den Vibrations-Antrieb (5). Dies können z.B. Zuführungen für den übliche, dem Fachmann geläufigen, pneumatischen, elektrischen und/oder hydraulischen Antrieb sein. Der Antrieb (5) kann aber auch direkt am Deckel (2) oder an einer anderen Stelle der erfindungsgemäßen Vorrichtung befestigt sein. Vorzugsweise wird ein elektrischer Antrieb verwendet, insbesondere ein Unwuchtmotor. Dieser kann vorzugsweise direkt auf dem Deckel (2) verschiebbar, z.B. auf einer Verschiebeplatte, welche ihrerseits am Deckel (2) befestigt ist, angeordnet sein.

[0036] Die Halterung (1) enthält den Siebrahmen (6), das Siebgewebe (7) und den Spannrahmen (8). Der Siebrahmen (6) dient der Aufnahme des Siebgewebes (7), welches lose über diesen gelegt ist. Mit dem Spannrahmen (8) wird das Siebgewebe (7) manuell auf den Siebrahmen (6) gedrückt und dadurch zwischen Siebrahmen und Spannrahmen lose fixiert.

[0037] Der Siebrahmen (6) kann eine mitvibrierende Verstrebung (13) aufweisen, auf welchen das Siebgewebe (7) während des Siebprozesses aufliegen kann. Die Verstrebung (13) kann, wie oben dargelegt, auch als zusätzliches Element zwischen Siebrahmen (6) und Siebgewebe (7) eingebaut sein. Sie kann beispielsweise aus ein oder mehreren Stäben diagonal oder parallel zum Siebrahmen (6) oder aus gitterförmigen Rastern bestehen.

[0038] Vorzugsweise befindet sich die Verstrebung am Siebrahmen (6) in Form von 1 bis 2 parallel zum Rahmen angeordneten Stäben.

[0039] Der Siebrahmen (6), die Verstrebung (13) und der Spannrahmen (8) können aus beliebigem Material gefertigt sein. Vorzugsweise bestehen sie aus Metall.

[0040] Das Siebgewebe kann eine beliebige Maschenweite aufweisen, je nach Anforderung für die Siebung. Beispielsweise kann die Größe der Siebmaschen bis zu 100 µm oder 200 µm betragen.

[0041] Das Material des Siebgewebes kann z.B. Metall, Kunststoff oder textiles Material sein, möglich sind auch Mischgewebe.

[0042] Vorzugsweise werden Edelstahl- oder Kunststoffsiebgewebe eingesetzt.

[0043] Der Siebeinsatz aus Siebrahmen (6), Siebgewebe (7) und Spannrahmen (8) kann entsprechend den Anforderungen in seinem Durchmesser variieren und eine beliebige Form aufweisen, beispielsweise rechteckig, quadratisch oder rund sein. Der Deckel (2) und die erfindungsgemäße Halterung (1) können entsprechend der Form des Siebeinsatzes angepaßt werden.

[0044] Als aktive Siebflächen können beispielsweise Flächen von 0,1 bis 1,5 m² ausgewählt werden. Entsprechend den Anforderungen können auch kleinere oder größere Formate gewählt werden.

[0045] Der mit der Halterung (1) fest verbindbare Deckel (2) kann über bewegliche Verbindungsstücke (10) mit einem Tragegestell (11) verbunden sein. Die beweglichen Verbindungsstücke (10) stellen Schwingkörper dar, welche die wellenartige Bewegung des Siebvorganges nicht behindern. Diese Schwingkörper können beispielsweise Schwingmetalle, Kugelumlaufeinheiten oder Gummimanschetten sein. Es sind auch Aufhängungen, beispielsweise durch Verwendung von Zug- oder Druckfedern am Tragegestell (11) verwendbar. Vorzugsweise werden Schwingmetalle verwendet.

[0046] Das Tragegestell (11) dient der festen Installation der erfindungsgemäßen Vorrichtung beispielsweise an Wand oder Decke des Produktionsraumes.

[0047] Das Tragegestell (11) mit der verbundenen Siebeinheit kann auch frei beweglich, z.B. auf Rollen, gestaltet sein, so daß die erfindungsgemäße Siebvorrichtung räumlich unabhängig, je nach örtlicher Anforderung, benutzt werden kann.

[0048] Für den Siebprozeß wird die Siebeinheit aus Siebrahmen (6), Siebgewebe (7), und Spannrahmen (8) sowie gegebenenfalls die Dichtung (9), in die Halterung (1) eingelegt und diese durch den Deckel (2) verschlossen. Durch die Produktzufuhr (3) erfolgt der Eintrag des zu siebenden Materials. Die Siebeinheit mit dem in der Siebeinheit befindlichem Siebgewebe (7) und der mitvibrierenden Verstrebung (13) wird durch den Antrieb (5) in eine vibrationsartige Bewegung versetzt und dadurch das sich auf dem Siebgewebe befindliche Material bewegt und entsprechend der ausgewählten Siebmaschenweite fraktioniert. Das Siebgut sammelt sich beispielsweise in einem Sammelbehälter.

[0049] Die erzeugte vibrationsartige Bewegung der Siebeinheit bewirkt darüber hinaus eine Bewegung des Siebgutes, insbesondere des Schüttgutes, auf dem Siebgewebe (7) in eine bestimmte Richtung. Die Bewegungsrichtung des Siebgutes kann gesteuert werden durch die Betriebsweise des Antriebes (5). Vorzugsweise wird die Bewegungsrichtung so gesteuert, daß das Siebgut, insbesondere das Schüttgut, während des Siebprozesses in Richtung des Austrages (4) bewegt wird. Das auf dem Siebgewebe (7) zurückbleibende unerwünschte Material kann auf diese Weise durch den Austrag (4) entfernt werden.

[0050] Gleichzeitig mit dem erfindungsgemäßen Siebvorgang kann durch die erzeugte Bewegung des Siebgewebes ein völliges Entfernen des Rest-Siebmaterials von der Oberfläche des Siebgewebes erzielt werden. Dieser "Selbstrei-

nigungseffekt" kann sich proportional erhöhen durch geeignete Steuerung der Bewegung über den Antrieb (5). Beispielsweise kann dazu der Antrieb (5) auf dem Deckel (2) mittels einer Verschiebplatte verschoben werden.

[0051] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und der Vorrichtung sind insbesondere Schüttgüter beliebiger Art und Form siebbar. Besonders sind sie geeignet für das Sieben von Pulverlackteilchen. Es wird ein Siebprozeß ermöglicht, der sowohl eine Klassierung des zu siebenden Pulvermaterials ermöglicht als auch eine Abtrennung von Verunreinigungen (Schutzabsiebung).

[0052] Desweiteren ist es möglich, auch flüssige Materialien, z.B. wäßrige Dispersionen oder Suspensionen, mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und der Vorrichtung von Verunreinigungen oder größeren Bestandteilen zu trennen.

[0053] Durch das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung ist ein einfacher und damit kostensparender Siebprozeß erreichbar, wobei insbesondere Schüttgüter, beispielsweise Pulverteilchen und insbesondere Pulverlackteilchen, in der gewünschten Korngröße mit einer hohen Siebrate resultieren können. Beispielsweise sind spezifische Siebleistungen unter Produktionsbedingungen von größer 1800 kg/h m² erzielbar, bei problematischen Pulverlackprodukten, wie z.B. matten Strukturpulverlacken, ist eine spezifische Siebleistung von größer 1000 kg/h m² im Vergleich zu Siebmaschinen des Stand der Technik hoch.

[0054] Desweiteren wird eine gleichbleibend gute Produktqualität gewährleistet, da beispielsweise durch rotierende oder reibende Teile hervorgerufene Wärmeentwicklungen, Verklebungen oder Verschmierungen vermieden werden können. Desweiteren ermöglicht der erfindungsgemäße Siebprozeß eine periodisch wirkungsvolle Reinigung der Siebbespannung. Beispielsweise beträgt die Reinigungszeit bei Produktwechsel nur noch etwa 20 bis 25 % gegenüber herkömmlichen Siebvorgängen. Die erfindungsgemäße Siebvorrichtung kann ohne technische Hilfsmittel innerhalb kürzester Zeit zerlegt, gereinigt und zusammengebaut werden. Durch das manuelle Einlegen des Siebgewebes (7) zwischen Siebrahmen (6) und Spannrahmen (8) wird, wie bereits dargelegt, eine einfach zu handhabende Fixierung des Siebgewebes (7) erzielt ohne zusätzliche feste Verspannung des Siebgewebes in horizontaler Ebene. Durch eine vergleichsweise geringe Höhe des Siebes sind beispielsweise keine Dosierschnecken erforderlich, wie sie bei den herkömmlichen Siebmaschinen zum Einsatz kommen.

[0055] Die Erfindung wird anhand eines Beispiels erläutert:

Beispiel

[0056] Ein Pulverlack, hergestellt nach üblichem Pulverextrusionsverfahren, wird nach üblicher Vermahlung auf Korngrößen im Bereich von 5 µm bis 120 µm einer Siebung zugeführt. Zum Vergleich erfolgt die Siebung nach den Methoden des bekannten Standes der Technik sowie nach der erfindungsgemäßen Methode. Es wurden Siebe mit einer Maschenweite von 160 µm verwendet.

[0057] Die folgende Tabelle zeigt einen Vergleich der erzielten Ergebnisse:

	Standard-Siebmaschinen				erfindungsgemäße Siebvorrichtung
Energieverbrauch	2500 Watt	2100 Watt	3000 Watt	4500 Watt	260 Watt
aktive Siebfläche	2,0 qm	0,8 qm	0,32 qm	0,64 qm	0,46 qm
max. Siebleistung	bis 400 kg/h	bis 2500 kg/h	bis 400 kg/h	bis 1000 kg/h	> 1000 kg/h
spezifische Siebleistung	200 kg/h m ²	313 kg/h m ²	1250 kg/h m ²	1563 kg/h m ²	2174 kg/h m ²
Art der Reinigung	Ultraschall	Ultraschall	mechanisch	mechanisch	mechanisch
Reinigungszeit	ca. 120 min.	ca. 60 min.	ca. 20 min.	ca. 30 min.	5 min.
neue Bespannung des Siebrahmens/ Dauer	durch Fachfirma	durch Fachfirma	selbst/ca. 15 min.	selbst/ca. 30 min.	selbst/5 min.
Kosten für die Siebbespannung je Stück	1800,- DM	700,- DM	45,00 DM	90,- DM	20,- DM
Kosten für den Siebrahmen je Stück	10800,- DM	4500,- DM	1200,- DM	2400,- DM	100,- DM

(fortgesetzt)

	Standard-Siebmaschinen				erfindungsgemäße Siebvorrichtung
5	Überkorn-Verluste	ja	ja	ja	ja
	Druckluftverbrauch	entfällt	entfällt	ca. 1 m ³ /h	ca. 2 m ³ /h

[0058] Die Standard-Siebmaschinen sind Firmenprodukte, wie sie nach derzeitigem Stand der Technik für die Siebung von insbesondere Pulverlacken angeboten werden.

[0059] Die aktive Siebfläche ist die für den Siebprozeß real zur Verfügung stehende Siebfläche.

[0060] Die spezifische Siebleistung ergibt sich aus dem Verhältnis von aktiver Siebfläche und Siebleistung für eine gegebene Maschenweite.

[0061] Es ist festzustellen, daß die spezifische Siebleistung bei Anwendung der Erfindung trotz verkleinerter aktiver Siebfläche wesentlich höhere Werte als die der herkömmlichen Siebmaschinen aufweist.

[0062] Desweiteren ist der hohe Kostenaufwand für die Reinigung des Siebes, für die Siebbespannung sowie die Erneuerung des Siebrahmens im Vergleich zur Erfindung dokumentiert.

[0063] Insgesamt ist festzustellen, daß im Vergleich zum bekannten Stand der Technik durch die Siebung unter Anwendung der Erfindung eine höhere spezifische Siebleistung unter gleichzeitiger Senkung des Energieverbrauches sowie der Kosten für die Reinigung und Erneuerung von Siebmaschinen-Teilen erzielbar ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Sieben durch Vibrations-Siebung unter Verwendung eines auf einen Siebrahmen (6) aufgelegten Siebgewebes (7), **dadurch gekennzeichnet, daß** das Siebgewebe (7) mit loser Siebbespannung auf den Siebrahmen (6) aufgelegt und mit einem Spannrahmen (8) fixiert ist, wobei das Siebgewebe (7) zusätzlich auf einer mit dem Siebgewebe (7) mitvibrierenden Verstrebung (13) aufliegen kann, wobei ausgenommen ist, daß ein Teil des Siebgewebes (7) durch den Spannrahmen (8) nicht fixiert ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vibrationssiebung durch einen pneumatischen, hydraulischen oder elektrischen Antrieb erzeugt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** durch die Vibrationssiebung sowohl das Siebgewebe als auch die Verstrebung in eine Vibrationsbewegung versetzt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bewegungsrichtung des Siebgutes auf dem Siebgewebe über einen Antrieb gesteuert wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bewegung des Siebgutes über die Drehrichtung eines elektrischen Antriebes gesteuert wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Siebgut Schüttgüter in Form von Pulverteilchen, insbesondere Pulverlackteilchen und flüssigen Materialien, z.B. wäßrige Dispersionen oder Suspensionen, verwendet wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Schutzabsiebung von Schüttgütern und flüssigen Materialien sowie eine Klassierung von Schüttgütern erfolgt.
8. Vorrichtung zur Vibrationssiebung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7 mit einem auf einen Siebrahmen (6) aufgelegten Siebgewebe (7), **dadurch gekennzeichnet, daß** das Siebgewebe (7) mit loser Siebbespannung auf den Siebrahmen (6) aufgelegt und mit einem Spannrahmen (8) fixiert ist und auf einer Verstrebung (13) aufliegen kann, die so ausgebildet ist, daß sie mit dem Siebgewebe (7) mitvibrieren kann, wobei ausgenommen ist, daß ein Teil des Siebgewebes (7) durch den Spannrahmen (8) nicht fixiert ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie aus einer Halterung (1), einem darauffliegenden Deckel (2) mit Einrichtungen für die Produktzufuhr (3), für den Austrag (4) und für den Antrieb (5) besteht, wobei

der Siebrahmen (6) auf der Halterung (1) aufliegt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 und 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verstrebung (13) aus ein oder zwei parallel zum Rahmen (6) angeordneten Stäben besteht.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 und 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Deckel (2) mit der Halterung (1) fest verbindbar ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 9 und 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mit der Halterung (1) fest verbindbare Deckel (2) über ein oder mehrere bewegliche Verbindungsstücke (10) mit einem Tragegestell (11) verbunden ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Austrag (4) entgegengesetzt der Produktzufuhr (3) am anderen Ende des Deckels (2) angeordnet ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Siebbespannung des Siebgewebes (7) zwischen Siebrahmen (6) und Spannrahmen (8) lose ist

Claims

1. Method for screening by vibration screening using a filter screen (7) placed on a screen frame (6), **characterised in that** the filter screen (7) is placed with loose screen tensioning onto the screen frame (6) and fixed to a tension frame (8), wherein the filter screen (7) can additionally be placed on cross-struts (13) vibrating in conjunction with the filter screen (7), with the exception that a portion of the filter screen (7) is not fixed by the tension frame (8).

2. Method according to claim 1, **characterised in that** the vibration screening is produced by a pneumatic, hydraulic or electric drive.

3. Method according to claims 1 and 2, **characterised in that** both the filter screen and the cross-struts are set vibrating owing to the vibration screening.

4. Method according to claim 1 to 3, **characterised in that** the direction of movement of the article to be screened on the filter screen is controlled via a drive.

5. Method according to claim 4, **characterised in that** the movement of the article to be screened is controlled via the direction of rotation of an electric drive.

6. Method according to claims 1 to 5, **characterised in that** bulk materials in the form of powder particles, in particular coating powder particles and liquid materials, for example aqueous dispersions or suspensions, are used as articles to be screened.

7. Method according to claims 1 to 6, **characterised in that** there is a protective screening of bulk materials and liquid materials and a classification of bulk materials.

8. Device for vibration screening for carrying out the method according to any of claims 1 to 7 with a filter screen (7) placed on a screen frame (6), **characterised in that** the filter screen (7) is placed with loose screen tensioning onto the screen frame (6) and is fixed with a tension frame (8) and can be placed on cross-struts (13) designed in such a way that they can vibrate in conjunction with the filter screen (7), with the exception that a portion of the filter screen (7) is not fixed by the tension frame (8).

9. Device according to claim 8, **characterised in that** it consists of a holding device (1), a cover (2) located thereon with devices for the product supply (3), for the outlet (4) and for the drive (5), the screen frame (6) being placed on the holding device (1).

10. Device according to claim 8 and 9, **characterised in that** the cross-struts (13) consist of one or two rods arranged parallel to the frame (6).

11. Device according to claims 9 and 10, **characterised in that** the cover (2) can be securely connected to the holding

device (1).

12. Device according to claims 9 and 11, **characterised in that** the cover (2) which can be securely connected to the holding device (1) is connected by one or more moving connecting pieces (10) to a supporting frame (11).

13. Device according to claims 9 to 12, **characterised in that** the outlet (4) is arranged opposed to the product supply (3) at the other end of the cover (2).

14. Device according to claims 9 to 13, **characterised in that** the screen tensioning of the filter screen (7) is loose between screen frame (6) and tension frame (8).

Revendications

1. Procédé de filtrage par vibration en employant une toile de filtrage (7) placée sur un cadre de filtrage (6), **caractérisé par le fait que** la toile de filtrage (7) est placée sur le cadre de filtrage (6) en formant un entoilage non tendu et qu'elle est fixée avec un cadre de bridage (8), la toile de filtrage (7) pouvant en outre reposer sur un entretoisement (7) qui vibre en même temps que la toile de filtrage (7), étant précisé qu'il est exclu qu'une partie de la toile de filtrage (7) ne soit pas fixée par le cadre de bridage (8).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** le filtrage par vibration est produit au moyen d'un mécanisme d'entraînement pneumatique, hydraulique ou électrique.

3. Procédé selon les revendications 1 et 2, **caractérisé par le fait que** par suite du filtrage par vibration, aussi bien la toile de filtrage que l'entretoisement sont mis en mouvement de vibration.

4. Procédé selon les revendications 1 à 3, **caractérisé par le fait que** la direction du mouvement du produit à filtrer sur la toile de filtrage est commandée par un mécanisme d'entraînement.

5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé par le fait que** le mouvement du produit à filtrer est commandé en fonction du sens de rotation d'un mécanisme d'entraînement électrique.

6. Procédé selon les revendications 1 à 5, **caractérisé par le fait que** comme produit à filtrer on emploie des produits en vrac sous forme de particules pulvérulentes, en particulier des particules pulvérulentes de laque et des matériaux fluides, par exemple des dispersions ou des suspensions aqueuses.

7. Procédé selon les revendications 1 à 6, **caractérisé par le fait qu'il** se fait un filtrage de protection de produits en vrac et de matériaux fluides ainsi qu'une classification de produits en vrac.

8. Dispositif pour le filtrage par vibration pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 7, comportant une toile de filtrage (7) placée sur un cadre de filtrage (6), **caractérisé par le fait que** la toile de filtrage (7) est placée sur le cadre de filtrage (6) en formant un entoilage non tendu et qu'elle est fixée avec un cadre de bridage (8) et peut reposer sur un entretoisement (13) qui est conçu de façon à pouvoir vibrer en même temps que la toile de filtrage (7), étant précisé qu'il est exclu qu'une partie de la toile de filtrage (7) ne soit pas fixée par le cadre de bridage (8).

9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé par le fait qu'il** est constitué d'une monture (1), d'un couvercle (2) qui y repose, avec des organes pour l'arrivée du produit (3), pour sa sortie (4) et pour le mécanisme d'entraînement (5), le cadre de filtrage (6) reposant sur la monture (1).

10. Dispositif selon les revendications 8 et 9, **caractérisé par le fait que** l'entretoisement (13) est constitué d'un ou de deux barreaux disposés parallèlement au cadre (6).

11. Dispositif selon les revendications 9 et 10, **caractérisé par le fait que** l'on peut solidariser le couvercle (2) avec la monture (1).

12. Dispositif selon les revendications 9 et 11, **caractérisé par le fait que** le couvercle (2), que l'on peut solidariser avec la monture (1), est relié au bâti (11) au moyen d'une ou de plusieurs pièces de liaison mobiles (10).

EP 1 007 229 B1

13. Dispositif selon les revendications 9 à 12, **caractérisé par le fait que** la sortie (4) est disposée du côté opposé à l'arrivée du produit (3), à l'autre extrémité du couvercle (2).

14. Dispositif selon les revendications 9 à 13, **caractérisé par le fait que** l'entoilage de la toile de filtrage (7), entre cadre de filtrage (6) et cadre de bridage (8), est non tendu.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

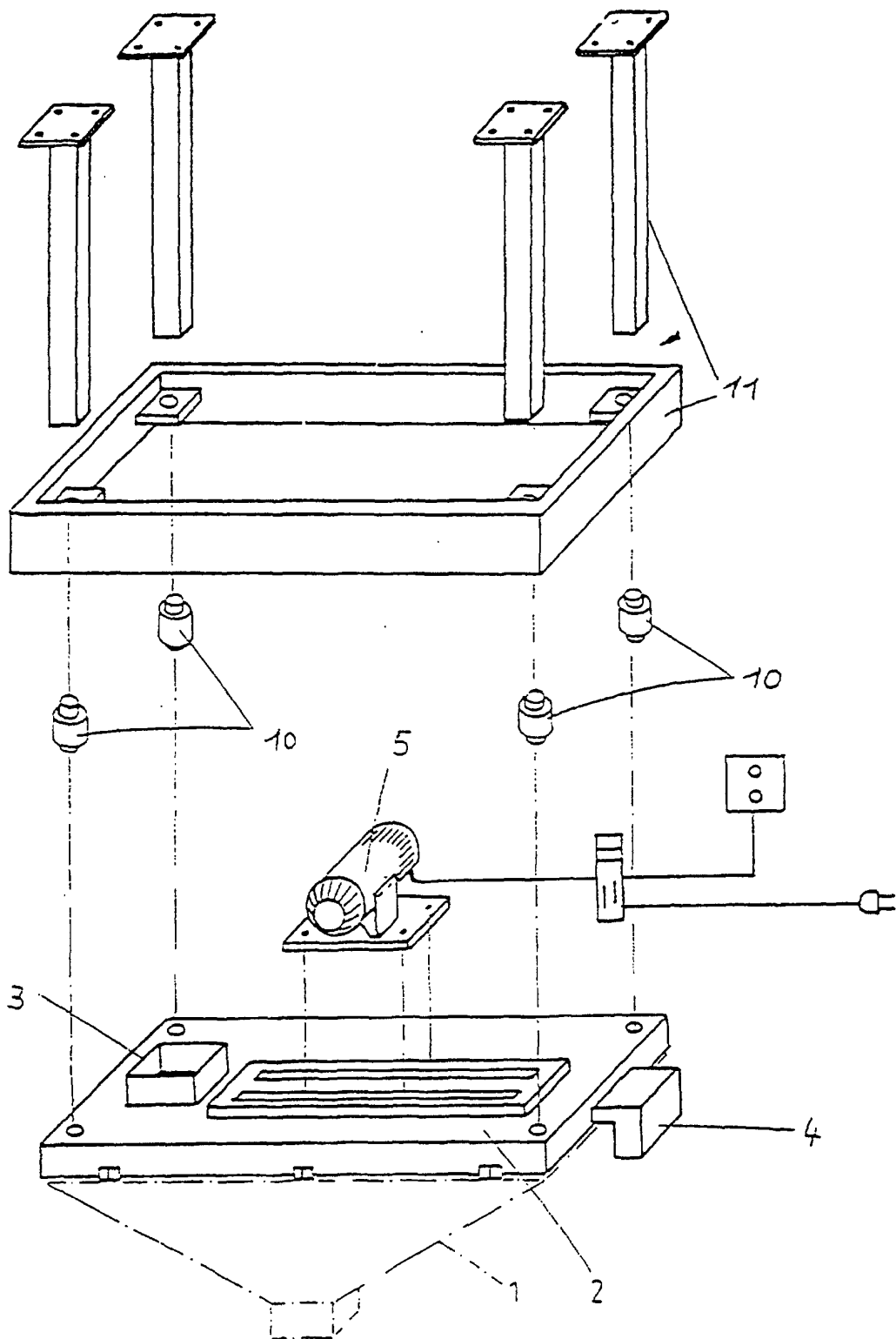


FIG.1

FIG. 2

