

(19)



(11)

**EP 2 347 833 A1**

(12)

### EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**27.07.2011 Patentblatt 2011/30**

(51) Int Cl.:  
**B07B 4/02 (2006.01)**      **B07B 4/08 (2006.01)**  
**B03B 4/02 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **10000778.0**

(22) Anmeldetag: **26.01.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA RS**

(71) Anmelder: **SKG Aufbereitungstechnik GmbH**  
**31787 Hameln (DE)**

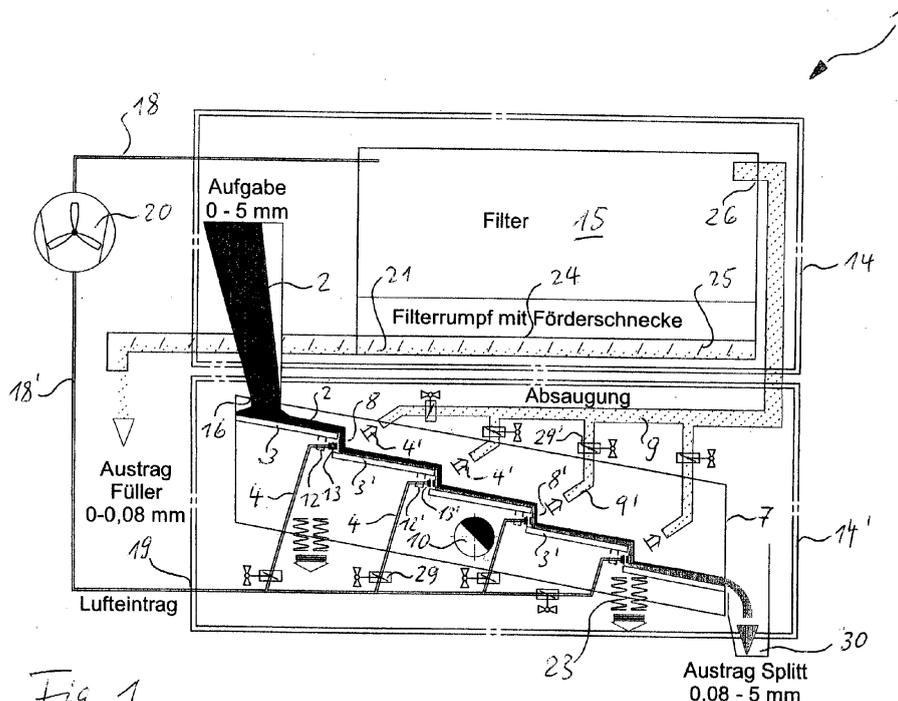
(72) Erfinder: **Schaper, Carsten**  
**31789 Hameln (DE)**

(74) Vertreter: **Szaunig, Bernd et al**  
**Anwaltskanzlei Söffge & Söffge . Berg**  
**Moltkestrasse 3 - 5**  
**80803 München (DE)**

#### (54) Entfüllungsanlage mit regelbarer Materialbettstärke

(57) Die vorliegende Erfindung stellt eine Entfüllungsanlage (1) mit regelbarer Materialbettstärke und einer stufenförmig ausgebildeten Transportfläche (3, 3') vor, die nach dem Wirkprinzip der sogenannten Sichter-technik arbeitet und sowohl mit diskreten Bauteilen in bereits bestehende Anlagen eingebaut werden kann, als auch in Modulbauweise zusammengestellt werden kann. Mit der vorliegenden Erfindung werden verschiedene Wirkprinzipien miteinander zu einer effektiven, energiesparenden und kostengünstigen Anlage (1) zusammen-

gestellt. In einem Ausführungsbeispiel beinhaltet ein Modul (14) eine Maschine, die in einem staubdichten Gehäuse (7) eingekapselt ist. Die Maschine besteht aus einer Mehrzahl von Teil-Transportflächen (3, 3'). Die Teil-Transportflächen (3, 3') weisen eine vorgegebene Neigung zwischen 3° und 25° auf. Die Teil-Transportflächen (3, 3') bzw. das Gehäuse (7) wird mittels einer Erregerleinrichtung (10) in Schwingungen versetzt, wodurch das Schüttgut (2) aufgelockert und sachgerecht transportiert wird.



**EP 2 347 833 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung befasst sich mit einer Entfüllungsanlage mit regelbarer Materialbettstärke, insbesondere mit einer stufenförmig ausgebildeten Transportfläche, die nach dem Wirkprinzip der sogenannten Sichtertechnik arbeitet und sowohl mit diskreten Bauteilen in bereits bestehende Anlagen eingebaut werden kann, als auch in Modulbauweise zusammenzustellen ist.

**[0002]** Derartige Anlagen sind aus der DE 43 15 893 A1 im Stand der Technik bekannt. Dieser Druckschrift ist, im Gegensatz zur vorliegenden Erfindung, eine kaskadenähnliche Schurre zu entnehmen, die in mehrere stufenförmig angeordnete Teilebenen aufgeteilt ist, über die das Schüttgut infolge der Schwerkraft der stark geneigten Teilebenen der Schurre herab fällt. Auf dem Weg der Schurre wird das Schüttgut an einer bestimmten Stelle von einem Gasstrom durchdrungen, sodass sich Feinstaubpartikel aus dem Schüttgut lösen und einer darüber angeordneten Absaugglocke nach dem Wirkprinzip eines Kaskadensichters einer Abgasleitung zugeführt. Die nicht vom Gasstrom erfassten Partikel gelangen über eine verlängerte Rutsche in ein Auffangsilos, in dem sie bis zur Weiterverarbeitung gelagert werden. Als nachteilig an einer derartigen Anlage wird es empfunden, dass hiermit nur Schüttgüter in ihre einzelnen Bestandteile separiert werden können, die verhältnismäßig fein in ihrer Gesamtstruktur und relativ homogen in der Größenverteilung der einzelnen Partikel sind. Insbesondere können mit einer derartigen Anlage keine Gesteinsbrocken im Größenbereich von Zentimetern transportiert und separiert werden. Ferner ist aus der DE 44 13 288 C2 eine Vorrichtung zur Selektion von Bauschutt bekannt geworden, die zum Trennen des Materials eine im Wesentlichen horizontale Vibrationsrinne und einen nachgeordneten Windsichter zum Absondern von Leichtstoffen offenbart. Diese Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das von der Vibrationsrinne herabfallende Schüttgut vom Luftstrom eines vertikalen Windsichters erfasst wird, wodurch ein Großteil der Staubanteile des Schüttguts separiert wird, der von einem Unterdruckförderer aufgenommen und abtransportiert wird. Als nachteilig an dieser Vorrichtung wird es empfunden, dass der Aufbau technisch verhältnismäßig kompliziert ist und der Säuberungsgrad des Schüttguts infolge der relativ kurzen Verweilzeit, der das Schüttgut dem Luftstrom ausgesetzt ist, verhältnismäßig gering ist.

**[0003]** In vielen Ländern der Welt sind Wasserressourcen sehr begrenzt und daher ein kostbares Gut. Durch diesen Wassermangel ist es in den trockenen Regionen nicht bzw. nur begrenzt möglich, Nassaufbereitungsanlagen wirtschaftlich zu betreiben. Daher ist es wünschenswert, eine Maschine bereitzustellen, die ohne den Gebrauch von Wasser Staubanteile  $< 0,08$  mm aus einem Schüttgut separieren können. Dies gilt insbesondere für mineralische Rohstoffe, kann aber auch für andere Schüttgüter eingesetzt werden. Die Investitionskosten

der zurzeit bekannten "trockenen" Separationsanlagen, wie Sieb- und Sichteranlagen, in denen aus Schüttgütern der Körnung 0 - 5 mm der Staubanteil  $< 0,08$  mm entfernt wird, sind hoch. Für die Betreiber von Steinbrüchen ist es häufig kostengünstiger, dieses Material auf Halden zu lagern oder zu einem geringen Preis als Füllmaterial zu verkaufen. Das führt zu dem Ergebnis, dass in vielen Ländern riesige Halden mit einem Splitt der Körnung 0 - 5 mm aufgeschüttet werden.

**[0004]** Für die Bauindustrie werden weltweit natürliche Rohstoffe gewonnen, um z.B. als Betonzuschlagstoffe oder für die Herstellung von Asphalt eingesetzt zu werden. Hierbei handelt es sich um Kalkstein, Granit, Basalt aber auch um andere Naturgesteine. Diese Rohstoffe werden in der Regel im Tagebau abgebaut und für die entsprechenden Einsatzfälle in verschiedene Körngößen gebrochen. Gängige Körnungen für die Baubranche sind 0 - 5 mm, 5 - 8 mm, 8 - 16 mm, 16 - 22 mm, 22 - 32 mm und 32 - 56 mm. Die Kornform der aufbereiteten Rohstoffe ist für die unterschiedlichen Applikationen in der Baustoff-Industrie von Bedeutung. Daher werden in der Herstellung spezielle Brecher und Prallmühlen eingesetzt, die Körnungen nach den DIN/EN Normen erzeugen. Je nachdem, welche Körnungen der Produzent herstellen möchte, werden der Primärbrechstufe sekundäre und tertiäre nachgeschaltet. Diese brechen dann das Aufgabematerial in die klassischen, oben genannten Körnungen. Jeder einzelnen Brechstufe sind Siebmachines nachgeschaltet, die das Material in die gewünschten Körngößen klassieren.

**[0005]** Durch das mehrfache Brechen der Gesteine wird auch Feinstaub  $< 0,09$  mm produziert, der in der Branche als "Füller" bezeichnet wird. Diese feinen Partikel haften entweder an den gröberen Körnungen an oder sind als freies Feinmaterial in der Körnung 0 - 5 mm enthalten. Für viele Anwendungsbereiche darf die Menge des Füllers in diesen Körnungen nicht größer als 5 % der Gesamtmenge betragen, da der Feinanteil sich negativ, z. B. beim Beton, auf die Festigkeit auswirkt.

**[0006]** Um den Füller-Anteil in den Körngößen 0 - 5 mm auf max. 5% zu reduzieren, sind weitere Produktionsschritte erforderlich. Gängige Praxis sind Siebanlagen oder Windsichter, die auf unterschiedlichen physikalischen Wirkprinzipien basieren. Aufgrund der Komplexität dieser Technologien wird das Wirkprinzip nachstehend vereinfacht erklärt.

**[0007]** Für die Aussiebung von Feinanteilen, wie dem Füller, werden heute direkt erregte Siebanlagen eingesetzt. Hierbei handelt es sich um stark geneigt eingebaute Siebbeläge in feststehenden Siebkästen, die durch Magnetstößel oder kleinen Unwuchtmotoren direkt erregt werden. Das Aufgabematerial wird auf diese vibrierenden Siebbeläge aufgegeben und läuft durch die natürliche Gravitation darüber hinweg.

**[0008]** In einer Sichteranlage wird das Aufgabematerial in einen Gasstrom eingeleitet (meistens Luft), in dem die Materialteilchen auf Grund ihres spezifischen Gewichts oder ihrer spezifischen Oberfläche absinken oder

aufsteigen. D.h., die schweren und damit groben Teile sinken ab und die feinen steigen auf. Die aufsteigenden, vom Gas mitgetragenen Feinanteile werden in der Regel durch Filtersysteme ausgeschieden. Auch in der Sichter-Technologie gibt es verschiedene Systeme, wie Gegenstromsichter, Kaskatensichter, Querstromsichter und viele mehr. All diese Sichterarten basieren auf dem gleichen Wirkprinzip. Die Sichter benötigen aufgrund des Prozesses eine große Einbauhöhe und sind sehr empfindlich gegenüber hohen Temperaturen und hoher Luftfeuchtigkeit. Daher müssen sie häufig gut isoliert sein, was zusätzlichen Investitionsbedarf bedeutet.

**[0009]** Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Anlage bereitzustellen, die in der Lage sind, ohne Wasser mit geringem Energieaufwand den Fülleranteil aus einem Schüttgut nach vorgegebenen Materialgrößen zu sortieren, wobei die Anlage einfach und rasch im Gesamtaufbau ist.

**[0010]** Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen der Hauptansprüche gelöst.

**[0011]** Weitere erfindungswesentliche Merkmale sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

**[0012]** Die erfindungsgemäße Anlage zur Entfüllung von gemischtem Schüttgut mit einer geeigneten, mindestens eine als Transportfläche ausgebildete Ebene, auf der das Schüttgut liegt und einem das Schüttgut durchdringenden Gasstrom, ist dadurch gekennzeichnet, dass die Neigung der mindestens einen Transportfläche zwischen 3° und 25°, vorzugsweise zwischen 5° und 15° liegt, wobei die mindestens eine Transportfläche periodische Schwingungen ausführt und der Gasstrom im Bereich mindestens einer Stufe am Ende der mindestens einen ersten Transportfläche das Schüttgut durchdringt.

**[0013]** Dabei ist es vorteilhaft, dass die mindestens eine Transportfläche in einem geschlossenen Gehäuse angeordnet ist, wobei in der Praxis vorzugsweise mindestens zwei Teil-Transportflächen in einem staubdicht gekapselten Gehäuse, das mit einer Neigung zwischen 5° und 15° auf Federn oder Gummipuffern aufgestellt ist und durch Unwuchtmotore, oder Excenterwellenantriebe kreisförmig oder linear erregt wird, Transportböden stufenförmig angeordnet sind. Die Amplitude und die Erregerfrequenz der Erregung ist abhängig von der Beschaffenheit des Aufgabematerials. Durch geeignete Antriebe wird es kreisförmig oder linear erregt, um das Aufgabematerial zu fördern. Durch den Transport wird das Aufgabematerial durch Umwälzung zum Teil entmischt. Vorteilhaft ist es ferner, dass die Anlage mindestens zwei Teil-Transportflächen und mindestens eine Stufe zwischen den einzelnen Transportflächen aufweisen und dass die Transportböden auf Quertraversen stufenförmig angeordnet sind. Die Transportböden können ebenfalls individuell geneigt eingebaut werden. In der Maschine sind Transportböden, mindestens zwei, stufenförmig angeordnet, die wiederum in ihrem Winkel zum staubdichten Gehäuse individuell angeordnet werden können.

**[0014]** Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, dass im Bereich der mindestens einen Stufe eine Quertraverse

angeordnet ist, in oder an der mindestens eine Gasdüse und/oder Lochblende angeordnet ist, die der gezielten Ausrichtung des Spülgases dient.

**[0015]** Die Gasmengen des Gases und des Absauggases können durch Drosselklappen oder Ventile individuell an jeder Stufe der Maschine eingestellt werden, womit die Korngrenze im Fertigmateriale beeinflusst wird.

**[0016]** Vorteilhaft ist es auch, dass der Gasstrom nach Durchdringen des Schüttguts von mindestens einer Absaugeinrichtung aufgenommen wird, wobei die Absaugeinrichtung im Bereich der mindestens einen Stufe angeordnet ist.

**[0017]** Vorteilhaft ist es ferner, dass die mindestens eine Transportfläche mittels mindestens einer geeigneten Maschine, zum Beispiel mittels eines Umwuchtmotors und/oder eines Excenterwellenantriebs in Schwingungen versetzt wird.

**[0018]** Vorteilhaft ist es auch, dass auf der mindestens einen Transportfläche mindestens ein Querelement angeordnet ist, das den Schüttgutstrom zumindest kurzzeitig bremst. Die Querelemente sind kurz vor den Stufen quer zur Transportrichtung als Leisten angebracht, die das Material stauen und gleichmäßig auf den nächsten Transportboden fallen lassen.

**[0019]** Durch das an der Stufe fallende Material wird ein Spülgas geblasen, das das Feinmaterial mitreißt. Dieses mit Material angereicherte Gas wird abgesaugt und einer Filteranlage zugeführt, die das Material wieder aus dem Gas separiert und das Reingas der Maschine als Spülluft wieder zuführt.

**[0020]** Vorteilhaft ist es auch, dass der Winkel und die Entfernung zum Gasstrom der Sichtervorrichtung variabel und einstellbar ist.

**[0021]** Weiterhin ist es vorteilhaft, dass die aus mindestens einer Teilebene bestehende Transportfläche in einem Modulrahmen angeordnet ist, der vorbestimmte geometrische Maße aufweist.

**[0022]** Vorteilhaft ist es weiterhin, dass einzelne Module durch eine modulare Bauweise in Container-Gestellen/Rahmen, die nebeneinander oder übereinander angeordnet werden können, installiert werden. Ebenfalls können sie auch als Einzelmaschine in vorhandene oder neu zu bauende Gebäude aufgestellt werden.

**[0023]** Ferner ist es vorteilhaft, dass der abgesaugte Gasstrom einer Filtereinrichtung zugeführt wird, die das Staubanteile enthaltende Gas reinigt. Die abgesaugte, mit dem Feingutanteil 0-0,08 mm angereicherte Luft wird dabei in der Filteranlage gereinigt und das Reingas des Filters der Maschine als Spülluft wieder zugeführt.

**[0024]** Vorteilhaft ist es auch, dass das Schüttgut durch eine Dosiervorrichtung, die oberhalb der mindestens einen ersten Transportfläche angeordnet ist, zugeführt wird.

**[0025]** Vorteilhaft ist es ferner, dass zwischen zwei Transportflächen mindestens eine Lochblende und/oder Gewebematten angeordnet sind.

**[0026]** Ferner ist es vorteilhaft, dass das gereinigte, von Staubpartikeln befreite Gas (Reingas) dem Gasein-

trag mittels eines frequenzgesteuerten Gebläses zugeführt wird.

**[0027]** Im nun Folgenden wird die Erfindung anhand von Zeichnungen im Einzelnen näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1: einen schematischen Aufbau einer Entfüllungsanlage (1) in Modulbauweise mit zwei Containerrahmen (14, 14');

Fig. 2: eine schematische Detailskizze im Bereich einer Stufe (8) mit zwei Teil-Transportflächen (3, 3').

**[0028]** Die Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung der vorliegenden Erfindung mit einer Entfüllungsanlage 1 in Modulbauweise mit zwei Containerrahmen 14, 14', die übereinander, nebeneinander und/oder einzeln in bereits bestehende Anlagen eingebaut werden können. Das Schüttgut 2 gelangt im vorliegenden Ausführungsbeispiel mittels einer Dosiervorrichtung 16 auf eine erste Schüttgut-Transportfläche 3. Diese erste Teil-Transportfläche 3 wird, wie alle weiteren folgenden Transportflächen 3', mittels einer Erregermechanik 10 in Schwingungen versetzt, wodurch das Schüttgut 2 einerseits gleichmäßig auf den einzelnen Transportflächen 3, 3' verteilt wird und andererseits die Fließgeschwindigkeit des Schüttgutes 2 eingestellt wird. Auf der Oberseite der Transportfläche 3 ist mindestens ein Querelement 11 im Bereich der ersten Stufe 8 angeordnet. Durch dieses Querelement 11 wird die Geschwindigkeit des Schüttstroms kurzzeitig gebremst und aufgehalten, wodurch das Schüttgut aufgelockert wird und es bereits zu einer Teilentmischung des Schüttgutes 2 kommt. Zwischen der ersten Teil-Transportfläche 3 und der zweiten Teil-Transportfläche 3' ist eine Stufe 8 angeordnet, deren Höhe (H) so bestimmt wird, dass das herab fallende Schüttgut vom Gasstrom 4 in ausreichender Zeit durchdrungen werden kann. In oder an der Quertraverse 12 bzw. den nachfolgenden Quertraversen 12, 12' sind Gasstromdüsen 13 und/oder Lochblenden so angeordnet, dass der austretende Gasstrom 4 das die Stufen 8 herab fallende aufgelockerte Schüttgut 2 durchdringt, wodurch ein Teil des Füllmaterials, wie Staub- oder Mehlanteile zumindest teilweise abgetrennt werden und im austretenden Gasstrom 4' schweben. Der aus dem Schüttgut 2 austretende Gasstrom enthält somit einen gewissen Anteil an Schwebstoffen. Das mit Schwebstoffen belastete Gas wird von einer Absaugvorrichtung 9, 9' aufgenommen, wobei jeder Stufe 8, 8' ein entsprechendes Absaugrohr 9' zugeordnet ist. Der Abstand und der Winkel des jeweiligen Absaugrohrs 9' zum Schüttgut 2 bzw. zu den Transportflächen 3, 3' ist variabel und richtet sich im Wesentlichen nach dem zu entfüllenden Material. Die gesamte Maschine, die sich aus einer Mehrzahl von Teil-Transportflächen 3, 3' und weiteren diskreten Bauelementen zusammensetzt, wird von einer Erregerinheit 10 direkt oder indirekt über ein staubdichtes Gehäuse 7 in Schwingungen versetzt werden. Dieses staubdichte Gehäuse 7 ist auf Schwingelementen 23 gelagert. Die Schwingele-

mente können Federn oder aus Gummilagern bestehen, wie beispielsweise einem schwingungsfähigen Schwingmetall. Dabei kann entweder das gesamte staubdichte Gehäuse 7 geneigt sein, oder jede einzelne Teil-Transportfläche 3, 3' einen vorbestimmten und gesonderten Winkel zum Gehäuse einnehmen, um damit die Fließgeschwindigkeit des Materialbettes dem jeweiligen Material anzupassen.

**[0029]** Das staubdichte Gehäuse 7 wird an geeigneter Stelle von den jeweiligen Absaugrohren 9' durchdrungen und mittels geeigneter Dichtungen zwischen Gehäuse 7 und Absaugrohr 9' abgedichtet. Die Absaugrohre 9' werden im Bereich der einzelnen Stufen 8, 8' in einem vorbestimmten Abstand angeordnet und eingestellt. Die Gasmengen in den Leitungen 4 und in den Absaugrohren 9' können durch Drosselklappen 29, 29' oder Ventile individuell an jeder Stufe der Maschine eingestellt werden, womit die Korngrenze im Fertigmateriale beeinflusst wird. Das mit Partikeln belastete und verunreinigte Gas in den Absaugrohren 9' wird anschließend einer Filteranlage 15 im oberen Bereich durch einen Einführstutzen 26 zugeführt, die das belastete Gas zu Reingas entsprechend den gesetzlichen Regelungen reinigt. Die ausgefilterten Partikel 21 werden in einem Sammelbehälter 24 mittels eines Schneckentriebes 25 ausgetragen und an geeigneter Stelle gelagert. Das Reingas aus der Filteranlage 15 wird über eine Transferleitung 18 einem frequenzgesteuerten Gebläse 20 zugeführt, welches das Reingas über die Leitung 18' dem Lufteintrag 19 wieder zuführt, sodass im Prinzip das gereinigte Gas nicht in die Umwelt geblasen wird, sondern wieder verwendet wird.

**[0030]** Wie bereits weiter oben erwähnt, sind die Transportböden 3, 3' auf Quertraversen 12 befestigt, die sowohl aus gekantetem Blech, Profilstählen oder Hohlprofilen bestehen können. Die Anzahl der Stufen 8 beträgt im Normalfall mindestens zwei. Sie ist variabel und richtet sich nach dem Aufgabegut. Das Aufgabematerial wird mit einer hier nicht gezeigten Schurre auf die gesamte Breite der Transportfläche 3, 3' aufgegeben und durch die Erregung des Gehäuses 7 über die Transportböden 3, 3' und die Schwerkraft transportiert.

**[0031]** Vor jeder Stufe 8 sind Querelemente 11 als Leisten auf dem Transportboden 3, 3' angeordnet, die das Material stauen und dafür sorgen, dass es beruhigt und gleichmäßig auf den nächsten Transportboden 3' fällt. In oder an den Quertraversen 12 jeder Stufe 8 sind Luftdüsen angeordnet, die das vom oberen Transportboden 3 herab fallende Material durchströmt und somit die Feinpartikel des Aufgabematerials mitreißt. Über den Stufen sind in ihrem Winkel einstellbare Absaugkanäle 9' angeordnet, die den mit der Luft mitgerissenen Staubanteil absaugt und zu einer Filteranlage 15 transportiert.

**[0032]** Das so entfüllerte Material von 0,08 - 5 mm im Durchmesser wird am Ende der Maschine in einer Schurre zusammen geführt und von dort über Förderbänder auf eine Halde oder in ein Silo transportiert. Maschine und Filter bilden hierbei eine Einheit, das heißt, sie sind modular in Containerrahmen 14, 14' untergebracht, die

je nach Anforderung nebeneinander oder übereinander angeordnet sein können.

**[0033]** Bei größeren Durchsatzleistungen wird die Maschine proportional in ihrer Breite, Länge, Höhe und die Anzahl der Stufen angepasst. Die Luftvolumina und die Geschwindigkeit werden entsprechend der Leistung geregelt. Hierzu verfügen sowohl die Zuführkanäle 4 der Blasluft als auch die Absaugleitungen 9' über entsprechende Ventile, Drosselklappen oder Leitbleche. Die konstruktive Gestaltung der Düsen 13 in oder an den Quertraversen 12 kann je nach Aufgabematerial unterschiedlich sein. Hierbei kann es sich um Lochbleche 17, Gewebe oder individuell gestaltete Düsen handeln.

**[0034]** Die Fig 2 zeigt eine schematische Detailskizze im Bereich einer Stufe 8 mit zwei Teil-Transportflächen 3, 3'. Das auf der Transportfläche 3 abfließende Schüttgutbett besteht aus einer Mischung aus groben, mittleren und feinen Materialanteilen, die zu entmischen sind, wobei unter "feinen" Materialanteilen Partikel  $< 0,08$  mm im Durchmesser verstanden werden soll. Das auf der mindestens einen Transportfläche 3 aufgebraute Schüttgut 2 wird zunächst infolge der Vibration der Teil-Transportfläche 3 mit einer vorbestimmten Frequenz und einer vorbestimmten Amplitude homogen und mit einer gleichmäßigen Schüttbettdicke (S) auf der Transportfläche 3 verteilt. In diesem Zustand gelangt das Schüttgut an vorbestimmter Stelle auf der Transportfläche 3 an das Querelement 11 und wird kurzzeitig gebremst und aufgestaut, wobei unter anderem eine Umwälzung des aufgestauten Materials stattfindet. Aufgrund der Vibration des Schüttbetts stellt sich im Laufe der Zeit bereits eine Trennung oder Aufteilung der einzelnen Bestandteile der Mischung ein, wobei sich die leichteren Teilchen in einer oberen Schicht 27 ablagern und die schwereren Bestandteile in einer tiefer gelegenen Schicht 28 gesammelt werden. Die Höhe des Querelementes 11 richtet sich im Wesentlichen nach der Art der Größenverteilung der einzelnen Anteile des Gemisches, das auf der Transportfläche 3 liegt. Nach Erreichen der vorbestimmten Stauhöhe strömt das bereits teilweise in Schichten 27, 28 entmischte Schüttgut über die Kanten des Querelements 11 und der Stufe 8 herab auf die nachfolgende Teil-Transportfläche 3'. Während des Herabfallens des zumindest teilweise entmischten Schüttgutes wird der mehrschichtige Materialstrom von einem Gasstrom 4' durchdrungen, wobei die leichten Bestandteile des Materialstromes abgeblasen werden und im Gasstrom 4' schweben. Diese schwebenden Teilchen im Gasstrom 4' werden dann von einer hier nicht gezeigten Absaugglocke mit mindestens einem Absaugrohr 9' aufgenommen und der Absaugvorrichtung 9 zugeführt. Dieser Vorgang wiederholt sich an jeder Stufe 8, 8' mindestens einmal. Dadurch wird am Austrag 30 des Materialstromes ein Restgehalt an feinen Teilchen  $< 0,08$  mm im Durchmesser von  $< 5$  % erzielt, was mit anderen Maschinen im Stand der Technik nicht erreichbar ist. Der Neigungswinkel  $\alpha$ ,  $\alpha'$  der einzelnen Transportflächen 3, 3' kann unterschiedlich eingestellt werden und richtet sich u.a. nach der Art des Schüttgutes

und der damit zusammenhängenden Fließgeschwindigkeit des Materialstromes. Die Höhe (H) der Stufen 8, 8' kann ebenfalls unterschiedlich eingestellt werden und richtet sich u.a. nach dem zu erzielenden Grad der Entmischung, d.h. je länger die Zeit ist, die der Materialstrom dem Gasstrom 4 ausgesetzt ist, desto größer ist der Grad der Entmischung. Die Stufe 8 wird durch eine Traverse 12 gebildet, die den Abstand (H) zwischen den beiden Teil-Transportflächen 3, 3' bestimmt. An oder in der Traverse 12 ist mindestens eine Gasdüse 13 angeordnet, die dem Gasstrom 4' eine vorgegebene und einstellbare Richtung gibt. Anstatt einer oder mehrerer Gasdüsen 13 ist es für manche Anwendungsfälle sinnvoll, Lochblenden 17 zu verwenden, die den Gasstrom 4' über die gesamte Breite der Stufe 8 verteilt.

### Patentansprüche

1. Anlage (1) zur Entfällung von gemischtem Schüttgut (2) mit einer geeigneten, mindestens eine als Transportfläche (3) ausgebildeten Ebene, auf der das Schüttgut liegt und einem das Schüttgut durchdringenden Gasstrom (4), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Neigung der mindestens einen Transportfläche (3) zwischen  $3^\circ$  und  $25^\circ$ , vorzugsweise zwischen  $5^\circ$  und  $15^\circ$  liegt, wobei die mindestens eine Transportfläche (3) periodische Schwingungen ausführt und der Gasstrom (4) im Bereich mindestens einer Stufe (8) am Ende der mindestens einen Transportfläche (3) das Schüttgut (2) durchdringt.
2. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Transportfläche (3) in einem abgeschlossenen Gehäuse (7) angeordnet ist.
3. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der ersten und der zweiten Teil-Transportfläche (3, 3') mindestens eine Stufe (8) angeordnet ist.
4. Anlage nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen zwei Transportflächen (3, 3') mindestens eine Lochblende und/oder Gewebematten angeordnet sind.
5. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gasstrom (4') nach Durchdringen des Schüttgutes (2) von mindestens einer Absaugeinrichtung (9, 9') aufgenommen wird, wobei die Absaugeinrichtung im Bereich der mindestens einen Stufe (8) angeordnet ist.
6. Anlage nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Transportfläche (3) mittels mindestens einer geeigneten Maschine (10), zum Beispiel eines

Unwuchtmotors und/oder eines Exzenterwellenantriebs, in kreisförmige und/oder lineare Schwingungen versetzt wird.

mittels eines frequenzgesteuerten Gebläses (20) als Spülgas zugeführt wird.

7. Anlage nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der mindestens einen Transportfläche (3) mindestens ein Querelement (11) angeordnet ist, das den Schüttgutstrom, zumindest kurzzeitig, bremst. 5
8. Anlage nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der mindestens einen Stufe (8) eine Quertraverse (12) angeordnet ist, in deren Bereich mindestens eine Gasdüse (13) angeordnet ist. 10 15
9. Anlage nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel und die Entfernung zum Gasstrom (4) der Absaugeinrichtung (9) variabel und einstellbar ist. 20
10. Anlage nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aus mindestens einer Transportfläche (3, 3') bestehende Maschine in einem Modulrahmen (14, 14') angeordnet ist, der vorbestimmte geometrische Ausmaße aufweist. 25
11. Anlage nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der abgesaugte Gasstrom (4') einer Filtereinrichtung (15) zugeführt wird, die das Staubteile enthaltende Gas reinigt. 30
12. Anlage nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Dosiervorrichtung (16), die oberhalb der mindestens einen ersten Transportfläche (3) angeordnet ist. 35
13. Verfahren zur Entfüllerung von gemischtem Schüttgut (2) mit einer geneigten, mindestens eine Teil-Transportfläche (3) aufweisenden Transportboden, auf dem das Schüttgut liegt, und einem das Schüttgut durchdringenden Gasstrom (4), **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Transportfläche (3) geneigt wird, wobei die Neigung zwischen 3° und 25°, vorzugsweise zwischen 5° und 15° liegt und die mindestens eine Transportfläche (3) in periodische Schwingungen versetzt wird und der Gasstrom (4) im Bereich der mindestens einen Stufe (8) zwischen der mindestens einen Teil-Transportfläche (3) und der mindestens einen folgenden Teil-Transportfläche (3') das Schüttgut (2) durchdringt. 40 45 50
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das gereinigte, von Staubpartikeln befreite Gas (14') (Reingas) dem Gaseintrag (19) 55

15. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialbettsärke (S) mittels der Erregerfrequenz und der Amplitude der Vibration der Transportflächen (3, 3') eingestellt wird.



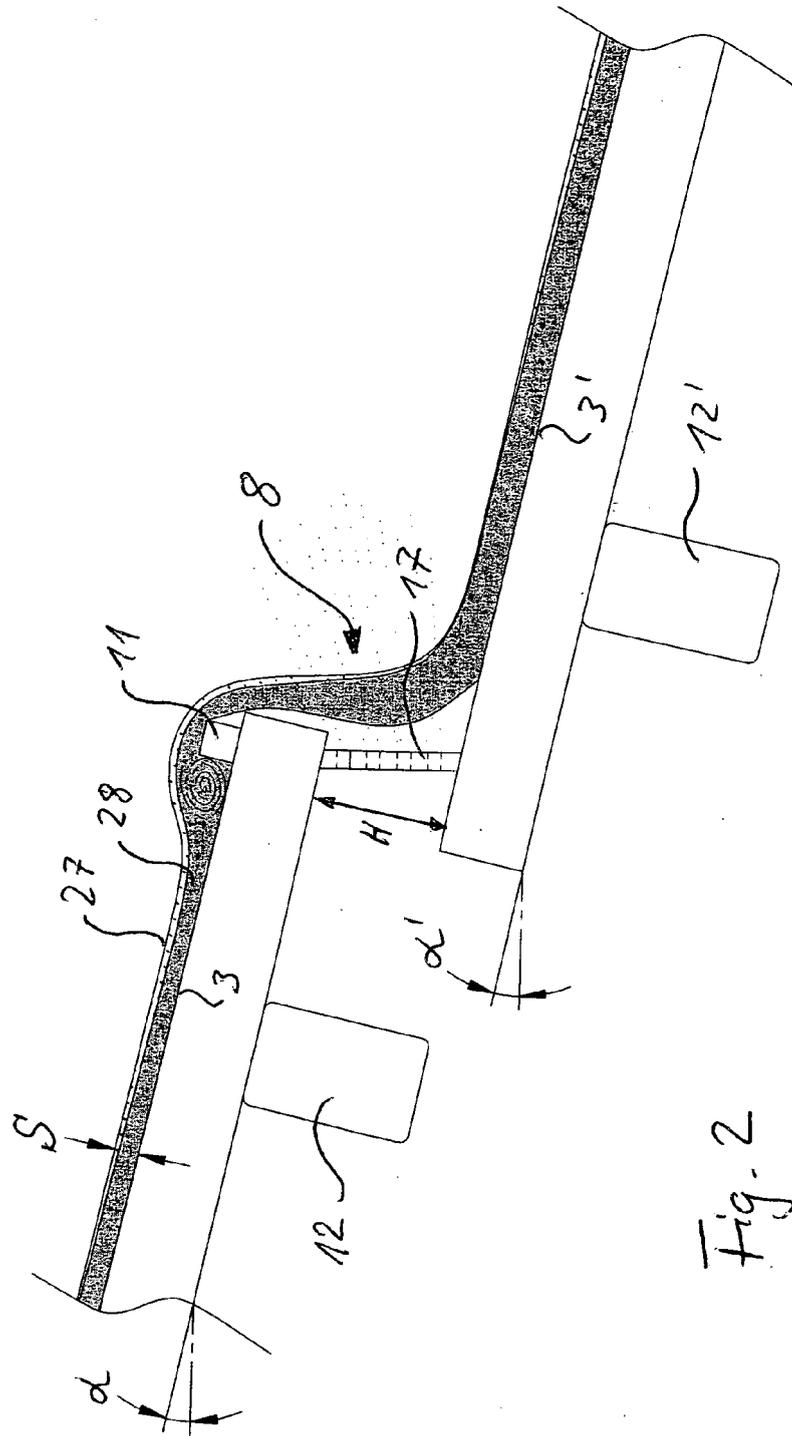


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 10 00 0778

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 437 373 A (DESMADRYL) 1. August 1995 (1995-08-01)	1-6, 9-13,15	INV. B07B4/02
Y	* Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeile 6 - Zeile 56 * * Spalte 2, Zeile 38 - Zeile 57 * * Spalte 3, Zeile 53 - Spalte 5, Zeile 39 * * Ansprüche * * Abbildungen *	7,8	B07B4/08 B03B4/02
Y	----- DE 10 2007 020156 A1 (HEIN, LEHMANN TRENN- UND FÖRDERTECHNIK GMBH ET AL) 30. Oktober 2008 (2008-10-30)	7,8	
A	* Zusammenfassung * * Absatz [0001] * * Absatz [0003] - Absatz [0005] * * Absatz [0014] - Absatz [0017] * * Ansprüche * * Abbildungen *	1,3,4, 12,13	
X	----- DE 24 04 756 A1 (MASCHINENFABRIK HEID AG) 12. Juni 1975 (1975-06-12) * Seite 1, Zeile 1 - Zeile 5 * * Seite 1, Zeile 16 - Seite 2, Zeile 7 * * Seite 3, Zeile 11 - Seite 4, Zeile 10 * * Ansprüche * * Abbildung *	1,3,6,7, 12,13,15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B07B B03B
A,D	----- DE 44 13 288 C2 (SAX) 15. Mai 1996 (1996-05-15) * Zusammenfassung * * Spalte 2, Zeile 68 - Spalte 3, Zeile 52 * * Spalte 1, Zeile 3 - Zeile 9 * * Spalte 2 * * Ansprüche * * Abbildungen *	1-3,5,6, 11-14	
----- -/--			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
2	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 16. Juni 2010	Prüfer van der Zee, Willem
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 10 00 0778

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 10 2008 021346 A1 (AKW APPARATE + VERFAHREN GMBH) 1. Oktober 2009 (2009-10-01) * Zusammenfassung * * Absatz [0045] - Absatz [0058] * * Ansprüche * * Abbildungen *	1-3,5,6,9,12,13	
A	FR 2 578 454 A1 (GENERAL KINEMATICS CORPORATION) 12. September 1986 (1986-09-12) * Zusammenfassung * * Seite 6, Zeile 1 - Seite 7, Zeile 26 * * Abbildungen *	1-3,5,6,12,13	
A,D	DE 43 15 893 A1 (BOENISCH) 17. November 1994 (1994-11-17) * Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeile 35 - Zeile 46 * * Spalte 1, Zeile 61 - Spalte 2, Zeile 18 * * Spalte 2, Zeile 51 - Zeile 54 * * Ansprüche * * Abbildung *	1-3,5,6,12,13	
A	US 2006/102450 A1 (POSNER ET AL) 18. Mai 2006 (2006-05-18) * Zusammenfassung * * Absatz [0015] * * Absatz [0024] * * Abbildungen *	1,3,5,6,9,12,13	
A	NL 1 014 560 C (K. KAMP HOLDING BV) 1. Juni 2001 (2001-06-01) * Zusammenfassung * * Seite 6, Zeile 22 - Seite 7, Zeile 11 * * Seite 8, Zeile 9 - Zeile 16 * * Seite 9, Zeile 1 - Seite 10, Zeile 2 * * Abbildungen *	1-3,5,10-13	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 16. Juni 2010	Prüfer van der Zee, Willem
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2  
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 00 0778

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-06-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5437373 A	01-08-1995	CA 2113368 A1	27-07-1994
DE 102007020156 A1	30-10-2008	KEINE	
DE 2404756 A1	12-06-1975	AT 326043 B FR 2253566 A1 NL 7402840 A	25-11-1975 04-07-1975 12-06-1975
DE 4413288 C2	15-05-1996	DE 4413288 A1	02-11-1995
DE 102008021346 A1	01-10-2009	KEINE	
FR 2578454 A1	12-09-1986	CA 1259584 A1 DE 3606238 A1 SE 462370 B SE 8602313 A	19-09-1989 11-09-1986 18-06-1990 12-09-1986
DE 4315893 A1	17-11-1994	EP 0580084 A2 JP 6154942 A TR 27795 A US 5515907 A	26-01-1994 03-06-1994 29-08-1995 14-05-1996
US 2006102450 A1	18-05-2006	WO 2006055039 A2	26-05-2006
NL 1014560 C	05-04-2001	NL 1014560 A1	26-10-2000

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**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**

- DE 4315893 A1 [0002]
- DE 4413288 C2 [0002]