

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift:
05.07.89

⑤① Int. Cl.⁴: **B 02 C 19/16, B 02 B 3/00,**
A 23 N 7/02, B 24 B 31/06

②① Anmeldenummer: **86900648.6**

②② Anmeldetag: **21.12.85**

⑥⑥ Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE 85/00553

⑥⑦ Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 87/03826 (02.07.87 Gazette 87/14)

⑤④ **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR MECHANISCHEN ENTFERNUNG VON OBERFLÄCHEN STÜCKIGER GÜTER.**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.05.88 Patentblatt 88/18

⑦③ Patentinhaber: **RHEINISCH-WESTFÄLISCHE**
KALKWERKE AG, Dornaper Strasse 16,
D-5600 Wuppertal-Dornap (DE)

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
05.07.89 Patentblatt 89/27

⑦② Erfinder: **PLANK, Friedrich, Wilhelm,**
Adolf-Sauer-Weg 16, D-5750 Menden 1-Barge (DE)
Erfinder: **MACHNIG, Helmut, Am Hennekei 20,**
D-5750 Menden 2 (DE)
Erfinder: **MISCHKE, Georg-Helmar, Am Hennekei 25,**
D-5750 Menden 2 (DE)
Erfinder: **FRIEDRICHS, Reinhard, Carl-Haver-Platz,**
D-4740 Oelde (DE)
Erfinder: **NAHRMANN, Norbert, Carl-Haver-Platz,**
D-4740 Oelde (DE)

⑥④ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 012 866
DE-B- 1 092 367
DE-C- 87 456
DE-C- 401 027
DE-C- 897 508
DE-C- 942 551
FR-A- 2 186 340
US-A- 3 682 397

⑦④ Vertreter: **Becker, Thomas, Dr., Dipl.-Ing. et al,**
Patentanwälte Becker & Pust Eisenhüttenstrasse 2,
D-4030 Ratingen 1 (DE)

EP 0 265 422 B1

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

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur mechanischen Oberflächenbehandlung stückiger Güter, wie sie beispielsweise aus der FR-A-2.186.340 bekannt sind. Dabei sollen die Grate von Körpern aus thermoplastischen Kunststoffen oder Gummi, die bei der Herstellung entstehen, abgerissen beziehungsweise abgebrochen werden. Dazu werden die Teile zunächst mit einem flüssigen Kühlgas eingefroren und dann im spröden Zustand zwischen einem Boden und einer im Abstand angeordneten Behandlungsfläche hin- und hergeschleudert. Dabei können nur Grate abgebrochen und zum Beispiel keine Vertiefungen auf der Oberfläche behandelt werden.

Auf den verschiedensten Gebieten der Technik muss die Oberfläche stückiger Güter mechanisch behandelt werden. Teilweise geht es darum, eine Schale oder eine Haut ganz oder teilweise zu entfernen. Dabei kann diese Haut oder Schale von gleicher Materialbeschaffenheit wie der „Kern“ des jeweiligen Stückes sein, es kann aber auch umgekehrt gerade darum gehen, die aus einem anderen Material bestehende Oberfläche abzutragen.

Beispielhaft sei in diesem Zusammenhang das Schälen von Obst oder das Putzen von Kartoffeln genannt.

Ebenso fällt unter den Begriff „Entfernung von Oberflächen stückiger Güter“ auch die Entfernung von Oberflächen, die als solche keinen eigenständigen Bestandteil bilden, aber beispielsweise eine unterschiedliche chemische oder mineralische Zusammensetzung gegenüber dem übrigen Material (dem Kern) aufweisen. Beispielhaft für dieses Anwendungsfeld wird die Oberfläche eines mit schwefelhaltigen Brennstoffen hergestellten Stückkalks genannt.

Zur Kalkherstellung sind hohe Energiemengen für die Führung des Pyroprozesses notwendig. Grundsätzlich kommen die verschiedensten Energieträger, wie Kohle, Koks und/oder Erdgas oder Erdöl in Frage. Erdgas zeichnet sich neben dem hohen Wärmewert insbesondere dadurch aus, dass es nahezu schwefelfrei ist. Brennmittel wie Koks oder Braunkohlenprodukte (Braunkohlent Staub) besitzen dagegen einen erheblichen Schwefelgehalt, was dazu führt, dass beispielsweise Kalkprodukte aus der Braunkohlenbefeuerung gegenüber denen aus der Erdgasbefeuerung um den Faktor zwei bis drei im Schwefelgehalt höher liegen.

Weitergehende Versuche haben gezeigt, dass die Schwefelbelastung des gebrannten Kalkproduktes insbesondere im Oberflächenbereich extrem hoch ist und mit zunehmender Schichttiefe deutlich abnimmt.

Für den Einsatz im Stahlwerksbereich werden Stückkalk mit einem SO_3 -Gehalt von unter 0,1 Gew.-%, häufig unter 0,05 Gew.-% verlangt. Derartige Konzentrationen können mit festen (schwefelhaltigen) Brennstoffen nicht erreicht werden ohne eine entsprechende (mechanische) Nachbehandlung. Eine Reduzierung des Schwefel-

gehalts des Brennstoffs ist zwar technisch möglich, aber zu teuer.

Zwar reicht es aufgrund des oben beschriebenen Konzentrationsgefälles über den Kornquerschnitt in der Regel aus, nur eine relativ dünne Oberflächenschicht abzutragen. Das grösste Problem ist aber, dass der Stückkalk nicht in Kugelform oder sonstiger symmetrischer Form, insbesondere mit glatter Oberfläche, vorliegt, sondern in unterschiedlichsten Konfigurationen, so dass bestimmte (vor allem zurückliegende) Oberflächenbereiche nur schwer zugänglich sind.

Es ist ein (unveröffentlichter) Vorschlag bekanntgeworden, eine „mechanische Entschwefelung“ durch Behandlung des Gutes in einem Trommelsieb zu erreichen, das gegebenenfalls mit abrasiv wirkenden Einbauten versehen ist. Eine solche Vorrichtung hat aber erhebliche Nachteile. Zum einen wird in starkem Masse eine autogene Mahlung hervorgerufen, die zu einer unerwünschten Erzeugung von Bruchflächen führt (die Stahlindustrie fordert Kalk in einem bestimmten Kornspektrum).

Weiterhin müssen erhebliche Feststoffanteile abgetragen werden, um beispielsweise auch die Kornbereiche, die durch Einbuchtungen oder Delen, Schlitze oder Sackporen aufgrund der erhöhten danebenliegenden Bereiche nicht unmittelbar zu erreichen sind, von den Oberflächenzonen erhöhten Schwefelgehaltes zu befreien. Dies kann bei besonders unregelmässigem Gut, wie es bei der Kalkherstellung eigentlich die Regel ist, dazu führen, dass bis zu 50 Gew.-% oder darüber hinaus abgetragen werden müssen.

Andererseits soll unter anderem aus Kostengründen der Einsatz der genannten schwefelhaltigen Brennstoffe ermöglicht werden.

Eine mechanische Bearbeitung der Kornoberflächen mittels Sandstrahlen sieht ein anderer (gleichfalls unveröffentlichter) Vorschlag vor. Bei einem Massenprodukt wie Kalk, dazu von zum Teil relativ geringer Stückgrösse (Stahlwerkskalk liegt in der Regel im Grössenbereich zwischen 10 und 60 mm), lässt sich ein derartiges Verfahren nicht realisieren, zudem ist die gleichmässige Oberflächenbehandlung hierbei schwierig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit aufzuzeigen, stückige Güter mechanisch derart zu behandeln, dass über die gesamte Oberfläche ein weitestgehend gleichmässiger Materialabtrag erreicht wird. Es soll also – unabhängig von der Stückform und insbesondere seiner geometrischen Oberflächengestaltung – eine Schicht möglichst gleicher Dicke über die Oberfläche abgetragen werden, oder anders ausgedrückt: Es soll ein Weg aufgezeigt werden, bei möglichst geringem Materialverlust einen gleichmässigen Materialabtrag über die gesamte Oberfläche des Stückes gesehen, zu erreichen. Die Erfindung soll dabei auch die Möglichkeit bieten, im grosstechnischen Bereich Einsatz zu finden.

Insbesondere soll eine Anwendung auch bei Massengütern ohne weiteres leicht und sicher ermöglicht werden. Darüber hinaus wird die Forderung erhoben, einen Lösungsvorschlag aufzuzei-

gen, der bei gleichem Prinzip eine Anpassung an das jeweils zu behandelnde Produkt ermöglicht und damit an den jeweiligen Einsatzzweck adaptierbar ist.

Dabei steht die Oberflächenbehandlung von stückigem Kalk im Vordergrund.

Die Erfindung steht unter der Erkenntnis, dass – unabhängig von der Gestaltung der Oberfläche – ein gleichmässiger Abtrag dadurch erreicht werden kann, dass das jeweils zu behandelnde Stückgut mit einer bestimmten kinetischen Energie entlang einer einstellbaren Transportstrecke und/oder über ein bestimmtes Zeitintervall zwischen einem Boden und einer dieser im Abstand zugeordneten Behandlungsfläche, die zumindest über Teilabschnitte mit Profilierungen versehen ist, hin- und hergeschleudert wird.

Die Erfindung schlägt demgemäss ein Verfahren zur mechanischen Oberflächenbehandlung stückiger Güter vor, bei dem das Gut von einem mechanischen Impuls beaufschlagt zwischen einem Boden und einer im Abstand dazu angeordneten Behandlungsfläche hin- und hergeschleudert wird, wobei das Gut entlang des Transportweges und/oder während eines bestimmten Zeitintervalls zwischen dem Boden und der zumindest über Teilabschnitte mit Profilierungen versehenen Behandlungsfläche so lange beaufschlagt wird, bis ein gewünschter Oberflächenabtrag erreicht ist.

Entsprechend wird eine Vorrichtung vorgesehen, mit zumindest einem Transportboden für das Gut und einer diesem im Abstand zugeordneten Behandlungsfläche sowie einer Einrichtung zur Ausübung eines mechanischen Impulses auf das zu behandelnde Gut, bei der die Behandlungsfläche zumindest über Teilabschnitte mit Profilierungen versehen ist.

Dabei kann die Impuls-Einrichtung auf verschiedene Weise vorgesehen werden. In einer ersten einfachen Ausführungsform wird ein pulsierend bewegbarer Stössel in bestimmter Taktfolge gegen den Boden geführt, der so einen Impuls auf das darüber geführte Gut ausübt. Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, einen Zwangsagitator am Boden und/oder der Behandlungsfläche anzuordnen. Die Einrichtung kann aber auch so angeordnet werden, dass sie über entsprechende Zwischenglieder auf diese wirkt.

Eine weitere erfindungsgemässe Ausführungsform sieht vor, den Boden und die Behandlungsfläche über starre Verbindungselemente miteinander zu verbinden, so dass eine Art Behandlungsraum entsteht und den Zwangsagitator an einer der Verbindungselemente zu befestigen. Der Zwangsagitator kann ein Vibrator, vorzugsweise ein elektrischer Vibrator sein.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform sieht die Erfindung vor, dass der Zwangsagitator von einer Unwuchteinrichtung gebildet wird, die auf einer drehbar angetriebenen Welle ortsfest aufsitzt. Es kann so eine kreisende oder evolventenartige Bewegungsbahn für den Boden, die Behandlungsfläche und das zu behandelnde Gut erreicht werden. Dabei wird in regelmässigen oder unregelmässigen Abständen (abhängig zum Bei-

spiel von der Ausbildung der Unwuchtscheibe, der Drehzahl des Antriebsorgans und der Ausgestaltung von Boden und Behandlungsfläche) ein Impuls auf das jeweils auf dem Boden aufliegende Stückgut ausgeübt, das dann in Richtung auf die Behandlungsfläche beschleunigt wird und gegen diesen prallt, bevor es, in der Regel unter einem veränderten Winkel, auf die Bodenfläche zurückfällt.

Nach der Erfindung wird das Gut gegen eine zumindest über Teilabschnitte mit Profilierungen versehene Behandlungsfläche geführt. Dabei spielt die Oberflächengestaltung der Behandlungsfläche eine wichtige Rolle in bezug auf die Qualität und Quantität des Oberflächenabtrags.

Die Profilierungen können beispielsweise eine Kegel-, Stift-, Kugel-, Halbkugel-, Viertelkugel-, Wellen-, Sägezahn- oder Pyramidenform aufweisen. Die entsprechende Oberfläche kann aber beispielsweise auch bürstenartig gestaltet sein. Die Erfindung sieht weiter vor, einzelne Abschnitte der Behandlungsfläche mit unterschiedlichen Profilierungen auszubilden. Eine solche Anordnung ist in Abhängigkeit von dem jeweils zu behandelnden Gut zu wählen.

Die „Oberflächenwerkzeuge“, insbesondere die vorspringenden Abschnitte, führen dazu, dass – sobald das Gut gegen sie geschleudert wird – nicht nur die Oberflächen abgerieben oder abgebürstet werden, sondern insbesondere auch zurückspringende Oberflächenteile abgetragen werden können, wenn beispielsweise ein pyramidenartiger Vorsprung in den Bereich einer Vertiefung auf der Oberfläche gelangt.

Eine Optimierung im Sinne eines gleichmässigen Oberflächenabtrages wird insbesondere dann erreicht, wenn das zu behandelnde Stück entlang des Transportweges und/oder während eines bestimmten Zeitintervalls in möglichst unterschiedlichen Richtungen vom Boden gegen die Behandlungsfläche geführt wird und dort gegebenenfalls auf unterschiedliche Abschnitte der Behandlungsfläche auftrifft.

Dieses Ziel kann in einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dadurch erreicht werden, dass das Gut über einen verformbaren Boden und/oder gegen eine verformbare Behandlungsfläche geführt wird, wobei die Verformbarkeit vorzugsweise durch ein elastisches Material des Bodens und/oder der Behandlungsfläche erreicht wird.

Das Stückgut wird dann nicht nur aufgrund seiner gegebenenfalls unregelmässigen Oberfläche und/oder Neigung der aus Boden und Behandlungsfläche bestehenden Behandlungslinie unter unterschiedlichen Einfalls- und Ausfallswinkeln zwischen Boden und Behandlungsfläche hin- und her geschleudert, sondern dieser Effekt wird noch verstärkt durch die elastischen Flächen, deren jeweilige geometrische Ausrichtung weiter durch den Zwangsagitator beeinflusst wird. Ähnlich wie bei einem Trampolin werden die Teile dann aufgefangen und wieder weggeschleudert, verstärkt durch den zusätzlichen, vom Zwangsagitator auf-

gebrachten Impuls. Es werden Gegenschwingungen aufgebaut bei variierbarer Frequenzverteilung.

Vorzugsweise wird die Verfahrensführung so gewählt, dass die Gutbeschleunigung bei Erreichen der Behandlungsfläche ein Mehrfaches der Erdbeschleunigung beträgt, vorzugsweise das Drei- bis Sechsfache.

Eine Optimierung des Oberflächenabtrages kann dadurch erreicht werden, dass auch der Boden in analoger Weise wie die Behandlungsfläche mit Profilierungen ausgebildet ist und damit auch als „Aktivfläche“ wirkt.

Im Sinne eines gleichmässigen und effektiven Oberflächenabtrages bei möglichst geringem Materialverlust hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, „im Gleichfluss“ zu fahren. Die Bewegungsrichtung des Gutes ist dabei gleich der Richtung des aufgebrachten Impulses. Es entsteht so eine Art Rolleffekt.

Bezüglich der Anordnung von Boden und Behandlungsfläche wird in einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen, den Abstand zwischen beiden in Abhängigkeit von der Grösse des jeweils durchgeführten Stückgutes zu wählen, wobei sich ein Abstand von weniger als dem Doppelten des grössten Stückgutdurchmessers als besonders vorteilhaft erwiesen hat. Innerhalb dieses Bereiches wird ein Abstand bevorzugt, der 20 bis 40% über dem grössten Durchmesser liegt. Die Wirkung der entsprechenden Behandlungsflächen ist dann besonders hoch. Bei einstellbarer Impulsfrequenz und -amplitude kann über relativ kurze Behandlungsstrecken und/oder Zeitintervalle eine Vielzahl von Berührungskontakten erreicht werden, wodurch eine entsprechende Oberflächenschicht nicht nur schneller, sondern auch – wie im einzelnen vorstehend beschrieben – gleichmässiger abgetragen wird.

Die Erfindung schlägt damit eine völlig neue Art des mechanischen Oberflächenabtrages vor, und insbesondere eine völlig neue Kinetik des zu behandelnden Gutes. Hierdurch lassen sich zusammen mit besonderen geometrischen Ausbildungen der Behandlungsfläche(n) auch Oberflächenbereiche abtragen, die mit bekannten Verfahren bisher nicht zugänglich waren, insbesondere zurückspringende Oberflächenteile. Daneben erfordern die beschriebenen Zwangsgagitatoren nur relativ wenig elektrische Energie bei Erzeugung starker mechanischer Impulse und einem hohen Wirkungsgrad. Weiterhin sind beispielsweise durch Veränderung der Konfiguration von Boden und/oder Behandlungsfläche, der Impulsstärke und -richtung, dem Abstand und der Ausrichtung von Boden- und Behandlungsfläche, deren Neigung, Bewegung zueinander und/oder Materialbeschaffenheit ohne weiteres leicht Veränderungen im Sinne einer unterschiedlichen Gutbeanspruchung möglich, wodurch ein und dieselbe Vorrichtung unterschiedlichsten zu behandelnden Stückgütern angepasst werden kann.

Eine weitere Optimierung des erfindungsgemässen Verfahrens beziehungsweise der erfindungsgemässen Vorrichtung lässt sich insbesondere unter Berücksichtigung der gegebenen

Massregel, den Abstand zwischen Boden und Behandlungsfläche in bestimmter Weise vorzunehmen, dadurch optimieren, dass der aufzugebene Materialstrom in unterschiedliche Kornfraktionen geteilt und diese jeweils einer eigenen Vorrichtung zugeführt werden, wobei nach einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung die entsprechende Anlage so gestaltet ist, dass über einen gemeinsamen Aufgabebereich eine Trennung nach unterschiedlichen Korngrössen durch Siebung vorgenommen wird, und der Materialstrom mit dem feineren Gut, das nach unten durchfällt, einer Vorrichtung zugeführt wird, die unterhalb, aber im wesentlichen parallel zur ersten Vorrichtung für die gröberen Fraktionen angeordnet ist. Die Anlage ist besonders kompakt. Ein Zwangsgagitator kann dabei auf beide Vorrichtungen beziehungsweise deren Teile gemeinsam einwirken, indem die Behandlungslinien zum Beispiel über ein festes mechanisches Gestänge miteinander verbunden sind und auf einer gemeinsamen Federlagerung aufsitzen.

Vorzugsweise ist die einzelne Vorrichtung oder die komplette Anlage staubdicht und schalldämmend gekapselt und wird dabei – wie es eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung vorsieht – durch Anschluss einer Absaugeinrichtung staubfrei gehalten.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung, gegebenenfalls in Kombination mit weiteren Vorrichtungen, ist besonders zur mechanischen Entschwefelung von Stückkalk (Stahlwerkskalk) geeignet, da unter anderem aufgrund der beim Stückkalk unregelmässigen Oberflächenbeschaffenheit die erfindungsgemässen Vorteile besonders deutlich hervortreten. Die Wirkungsweise des erfindungsgemässen Verfahrens kann für einen derartigen Anwendungsfall zusätzlich noch dadurch verbessert werden, dass im Aufgabebereich für das Gut ein Feuchtigkeitsnebel (Wassernebel) auf das Gut aufgespritzt wird, wobei eine oberflächliche Hydratation auftritt, die das Material etwas weicher und damit abriebleichter macht. Selbstverständlich gilt dieser Vorteil für die Bearbeitung sämtlicher hydratisierbarer Stoffe.

Es hat sich herausgestellt, dass die Energie, mit der die Teilchen gegen die Behandlungsfläche(n) prallen, entscheidend für den Oberflächenabtrag ist. Es hat sich gezeigt, dass grosse Körner bei gleicher Durchlaufzeit einen höheren Oberflächenabtrag erfahren als kleine Körner. Die Erfindung schlägt deshalb in einer vorteilhaften Ausführungsform vor, den zu behandelnden Materialstrom in Teilströme unterschiedlicher Kornfraktionen zu unterteilen, wie dies vorstehend schon erläutert ist, zusätzlich aber auch über entsprechend dem gewünschten Oberflächenabtrag zum Beispiel in der Neigung unterschiedliche Behandlungslinien zu schicken, so dass – unabhängig von der Korngrösse – stets eine etwa gleich dicke Schicht abgetragen wird.

Aufgrund der völlig neuartigen Behandlung unterscheidet sich auch das mechanisch entschwefelte Gut in seinem äusseren Habitus von dem durch ein Trommelsieb geschickten Material. Ent-

sprechend umfasst die Erfindung auch ein stückiges Gut, insbesondere einen Stückkalk, der mit dem erfindungsgemässen Verfahren und/oder in der erfindungsgemässen Vorrichtung hergestellt ist. Ein solches Produkt weist eine besonders gleichmässige Oberfläche auf.

Die erfindungsgemässe mechanische Entschwefelung ist nicht nur besonders wirkungsvoll, sondern das Verfahren und die Vorrichtung sind auch besonders leicht handhabbar und ermöglichen eine schnelle und effektive Bearbeitung des Gutes.

Dies gilt nicht nur mit Bezug auf den vorstehend genannten Stückkalk, sondern auch für die weiteren, eingangs genannten Anwendungsbereiche.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den übrigen Ansprüchen sowie den weiteren Beschreibungsunterlagen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Dieses zeigt eine Anlage zur mechanischen Oberflächenbehandlung von Stückkalk zur Verwendung im Stahlwerksbereich, wo nur Kalkqualitäten mit besonders niedrigem Schwefelgehalt eingesetzt werden können. Die Anlage dient demnach zur mechanischen Entschwefelung des Stückkalkes im Oberflächenbereich.

Die Zeichnung zeigt schematisch in

Figur 1a: Einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemässe Anlage zur mechanischen Oberflächenbehandlung von Stückkalk.

Figur 1b: Eine vergrösserte Darstellung des Aufgabebereiches der Anlage gemäss Figur 1a.

Figur 2: Einen Querschnitt durch die Anlage nach Figur 1.

Figur 3: Eine vergrösserte Schnittdarstellung der Behandlungsfläche der Anlage gemäss den Figuren 1, 2 entgegen der Transportrichtung gesehen.

Figur 4: Eine vergrösserte Schnittdarstellung der Behandlungsfläche senkrecht zur Transportrichtung.

Figur 5: Eine Aufsicht auf den Boden einer Behandlungslinie der Anlage gemäss Figur 1a.

Figur 6: Ein Fliessbild zur Darstellung der einzelnen Verfahrensschritte bei der Behandlung von Stückkalk nach einer bevorzugten Ausführungsform.

Die Anlage gemäss den Figuren 1 bis 5 besteht aus zwei, im Abstand zueinander angeordneten Behandlungslinien 10, 12. Jede der Behandlungslinien weist einen Boden 14 beziehungsweise 16 auf. Über jedem Boden und parallel dazu sind sogenannte Behandlungsflächen 18, 20 angeordnet.

Die Böden 14, 16 sowie die Behandlungsflächen 18, 20 weisen in der Aufsicht die Form von langgestreckten Rechtecken auf und sind an ihren gegenüberliegenden Längskanten durch Seitenwände 22, 24 starr miteinander und untereinander verbunden.

Jeder Boden 14, 16 besteht aus einem umlaufenden Metallrahmen 26, dessen Längsseiten im Abstand zueinander über Querverstrebungen 26a miteinander verbunden sind. Auf dem Metallrahmen 26 beziehungsweise den Querverstrebungen

26a ist ein Gummituch 28 aufgespannt beziehungsweise befestigt, zum Beispiel über eine (nicht dargestellte) Spanneinrichtung im Rahmenbereich oder geeignete Schraubverbindungen. Das Gummituch zeigt über seine Fläche in Längsrichtung und senkrecht dazu im Abstand zueinander verlaufende geschlossene Streifen 28a, die rechteckförmige Bereiche 28b einschliessen. Die Bereiche 28b sind mit einer Vielzahl von Durchgangsöffnungen 28c versehen.

Das Gummituch kann zum Beispiel aus einem Hartgummimaterial bestehen.

Die Behandlungsflächen 18, 20 bestehen jeweils aus einem Metallblech, vorzugsweise einem Stahlblech. Das Stahlblech weist eine Vielzahl von nebeneinander und hintereinander angeordneten Öffnungen 30 auf, die als in Richtung auf den zugehörigen Boden 14 beziehungsweise 16 ausgedrückte und lediglich in Transportrichtung des zu behandelnden Gutes (Pfeilrichtung A) geöffnete Abschnitte gestaltet sind. Die Herstellung der Öffnungen 30 erfolgt also nicht durch einfaches Durchstanzen, sondern Ausdrücken, ähnlich wie bei einer Reibe. Vorzugsweise sind die Durchtrittsöffnungen 30 klein und in dichtem Abstand zueinander angeordnet. Den Figuren 3 und 4 sind eine Frontansicht beziehungsweise eine Seitenansicht der Behandlungsflächen 18, 20 zu entnehmen, wobei sich insbesondere aus Figur 4 im Längsschnitt eine Sägezahnform der einzelnen ausgedrückten Abschnitte 32 ergibt, die in Transportrichtung (Pfeil A) geöffnet sind.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Behandlungsflächen 18, 20 über ihre gesamte Fläche in der beschriebenen Art und Weise gestaltet. Es ist aber im Sinne der Erfindung ebenso möglich, nur Teilbereiche so zu gestalten, während andere Bereiche entweder unprofiliert sind, oder aber Vor- und Rücksprünge anderer Konfigurationen aufweisen, zum Beispiel eine Quaderform, Pyramidenform, Halbkugel- oder Viertelkugelform. Ebenso kann die dem jeweiligen Boden 14 beziehungsweise 16 zugewandte Oberfläche der Behandlungsfläche 18, 20 auch mit nach unten abstehenden Stiften, ähnlich einer Bürste, gestaltet sein. Besonders vorteilhaft dabei ist es auch, wenn die Vor- und Rücksprünge eine unterschiedliche Bauhöhe (-tiefe) aufweisen, das heisst mehr oder weniger in Richtung auf den zugehörigen Boden 14, 16 nach unten vorragen.

An den Seitenwänden 22, 24 sind endseitig senkrecht abstehende Schultern 34a, b angeschweisst, die parallel und im Abstand zu einem jeweils zugehörigen Fundament 36a, b stehen. Zwischen jeder Schulter 34a, b und dem zugehörigen Fundament 36a, b ist ein Druckfeder-Paar 38a, b angeordnet, wobei die zugehörigen Druckfedern gegen die Schulter 34a, b beziehungsweise das Fundament 36a, b unter Spannung anliegen. Zur mechanischen Unterstützung der Schultern 34a, b sind jeweils zugehörige Winkel 40a, b an den Seitenwänden 22, 24 angeschweisst.

Wie sich insbesondere aus Figur 2 ergibt, ist der Abstand zwischen Boden 16 und der zugehörigen Behandlungsfläche 20 etwas geringer als der Ab-

stand zwischen Boden 14 und Behandlungsfläche 18. Die entsprechenden Abstände sind bedingt durch das jeweils zu behandelnde Gut, wie vorstehend erläutert wurde.

Der Abstand zwischen der Behandlungsfläche 20 der Behandlungslinie 12 und dem darüber angeordneten Boden 14 der Behandlungslinie 10 beträgt ein Vielfaches des zuletzt genannten Abstandes zwischen den Bauteilen 14, 18.

Die Böden 14, 16 können in gleicher Weise wie die Behandlungsflächen 18, 20 gestaltet sein, insbesondere können Profilierungen auch auf den Böden 14, 16 vorgesehen werden.

Figur 1a ist zu entnehmen, dass die Behandlungslinien 10, 12 beziehungsweise die zugehörigen Bauteile mit einem Gefälle versehen sind, und zwar von einem Aufgabebereich 44 zu einem Entnahmebereich 46. Der Aufgabebereich 44 weist eine Einrichtung 48 auf, die im wesentlichen die Form eines Schachtes besitzt und in vergrößerter (schematischer) Darstellung in Figur 1b dargestellt ist.

Die Einrichtung zeigt an ihrem oberen Ende einen Aufnahmetrichter 50, an den sich zwei im Winkel α zueinander mit Gefälle zum Boden 14 hin verlaufende Rutschenabschnitte 52, 54 anschließen, die über Stufen 56, 58 in untere Rutschenabschnitte 60, 62 übergehen. Die Rutschenabschnitte 60, 62 verlaufen, ausgehend von den Stufen 56 beziehungsweise 58 mit einer in der Aufsicht trapezförmig sich erweiternden Form. Entsprechend sind sternförmig sich erweiternd im Abstand zueinander senkrechte Lamellen 64 auf den Rutschenabschnitten 60, 62 angeordnet, deren Abstand zueinander im Bereich der Stufe 58 geringer ist als am gegenüberliegenden Ende. Der Boden der Rutschenabschnitte 60, 62 ist als Siebboden 66 ausgebildet. Das in Transportrichtung A vordere Ende des Siebbodens 66 geht über in den Anfangsbereich des Bodens 14 und ist etwas über diesem angeordnet.

Unterhalb des Siebbodens 66 setzt sich die Einrichtung 48 mit einer Freifallstrecke 68 fort, die, wie Figur 1b zeigt, gleichfalls mit senkrechten Lamellen 70 in vertikal verlaufende Kammern 72 unterteilt ist.

Der Boden der Freifallstrecke 68 ist wiederum als Siebboden 74 ausgebildet, mit geringerer Maschenweite als der Siebboden 66. Die in Transportrichtung A vordere Kante des Siebbodens 74 ist etwas oberhalb des Bodens 16 angeordnet, der sich unmittelbar an den Siebboden 74 anschliesst. Unterhalb des Siebbodens 74 ist ein trichterförmiger Austrag 76 angeordnet.

Unterhalb der Behandlungslinie 12 sind in Transportrichtung A hintereinander zwei weitere Auffangtrichter 78, 80 angeordnet, die zusammen mit dem Austrag 76 auf ein gemeinsames (nicht dargestelltes) Förderband gerichtet sind.

Oberseitig ist die Behandlungslinie 10 mit zwei in Transportrichtung A hintereinander gewölbartig angeordneten Deckblechen 82, 84 abgeschlossen, die oberseitig jeweils eine Absaugeinrichtung 86 aufweisen.

Am Entnahmebereich 46 schliessen sich zwei nach unten abgewinkelte Kanäle 88, 90 an die Behandlungslinien 10 beziehungsweise 12 an, die auf ein wiederum nicht dargestelltes Förderband gerichtet sind.

Etwa in der Mitte der Behandlungslinien 10, 12 (in Transportrichtung A gesehen) durchragt eine Welle 92 die Seitenwände 22, 24, in denen sie drehbar gelagert ist. Aussenseitig sitzt auf den Wellenenden jeweils eine Unwuchtscheibe mit veränderbarer Masse auf. Jede Unwuchtscheibe 94 ist starr mit der Welle 92 verbunden. Auf dem der Seitenwand 24 zugeordneten freien Ende sitzt auf der Welle 92 weiter eine Scheibe 96 auf, die zur Aufnahme eines (nicht dargestellten) Riemens dient, der im Abstand zur Scheibe 96 um eine weitere Scheibe geführt ist, die auf einer Motorwelle aufsitzt. Der Riemetrieb dient damit zur Drehung der Welle 92.

Anstelle des beschriebenen Unwuchtantriebes kann beispielsweise auch ein Exzenterantrieb vorgesehen werden. Ebenso sieht die Erfindung die Möglichkeit der Platzierung einer Vibrationseinrichtung unmittelbar an einer oder beiden Seitenwänden 22, 24 und/oder den Böden 14, 16 beziehungsweise Behandlungsflächen 18, 20 vor.

In Figur 6 ist beispielhaft ein Fließschema für die mechanische Behandlung von Branntkalk mit einer erfindungsgemässen Anlage dargestellt.

Einleitend wurde darauf hingewiesen, dass es bei der mechanischen Behandlung von Stahlwerkskalk darum geht, ein Produkt mit möglichst geringem Schwefelgehalt zu erzielen. Hierzu dient die erfindungsgemässe Anlage, mit Hilfe der der in besonderem Masse mit hoher Schwefelkonzentration beladene Oberflächenbereich des Stückkalles abgetragen werden soll.

Wie Figur 6 zeigt, durchläuft der Materialstrom zunächst ein Sieb, auf dem die Kornfraktion grösser 50 mm abgetrennt wird. Es hat sich herausgestellt, dass bei diesen Stücken der Anteil der Schwefel-beladenen Oberfläche zum Gesamtvolumen relativ gering ist, so dass sich auf die Masse insgesamt betrachtet ein im zulässigen Rahmen liegender Schwefelgehalt ergibt, so dass dieses Material im dargestellten Ausführungsbeispiel nicht mechanisch entschwefelt zu werden braucht.

Der übrige Materialstrom (kleiner 50 mm) durchläuft die erfindungsgemässe Entschwefelungsanlage.

Dazu gelangt das Material über den Aufnahmetrichter 50 auf die Rutschen 52, 54 und teilt sich in zwei gleich grosse Ströme. Aufgrund des Gefälles der Rutschenabschnitte (Schurren) 52, 54 rutscht das Material weiter nach unten. Es gelangt dort auf die Rutschenabschnitte 60, 62, wo jeder Materialstrom durch die Lamellen 64 in fünf Teilströme weiter unterteilt wird. Aufgrund der geometrischen Anordnung der Lamellen 64 werden die Teilströme so geführt, dass sie am Übergang zum Boden 14 über die gesamte Breite der Anlage gleichmässig verteilt sind.

Entlang der Wegstrecken 60, 62 findet auch eine Siebung statt, wobei das Material kleiner 30 mm

nach unten durch den Siebboden 66 und die Freifallstrecke 68 auf den Siebboden 74 gelangt, wo eine weitere Siebung stattfindet und nur noch das Material kleiner 10 mm durchgelassen wird. Letzteres wird über den Austrag 76 ohne mechanische Oberflächenbehandlung einem Sieb zugeführt, was nachstehend noch näher beschrieben wird.

Die beiden Kornfraktionen 30 bis 50 mm beziehungsweise 10 bis 30 mm gelangen dann von den Siebflächen 66, 74 entweder aufgrund deren Schrägstellen und/oder aufgrund angeschlossener Vibrationseinrichtungen auf die zugehörigen Böden 14 beziehungsweise 16. Bei mechanischer Verbindung mit den Seitenwänden 22, 24 kann die genannte Einrichtung 48 durch den Unwuchtantrieb 92, 94 mit in Schwingung versetzt werden.

Sobald das einzelne Kalkstück den Boden 14 beziehungsweise 16 erreicht hat, wird mit dem mechanischen Oberflächenabtrag begonnen.

Aufgrund der umlaufenden Unwucht 94 (hier mit einer Geschwindigkeit von 750 U/min) wird über die starren Seitenwände 22, 24 eine kurzzeitige Schwingbewegung übertragen, wobei die Höhe der entsprechenden Schwingungsamplitude unter anderem durch die Ausgestaltung und Anordnung der Unwuchtmasse 94 einstellbar ist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist eine Schwingungsamplitude von 20 mm gewählt. Die von der Masse 94 übertragenen Kräfte werden durch die Druckfederpaare 38a, b aufgefangen. Die Vorrichtung insgesamt wird auf einer etwa kreisförmigen Bewegungsbahn bewegt, mit einer Bewegungsrichtung, wie sie durch den Pfeil B angedeutet ist.

Es hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, die Anlage „im Gleichfluss“ zu betreiben, das heisst, die Unwuchtmasse 94 in Transportrichtung des Gutes (Pfeilrichtung A) umlaufen zu lassen.

Es ist ohne weiteres ersichtlich, dass das auf dem Boden 14 beziehungsweise 16 lose aufliegende Gut bei einer ersten Aufwärtsbewegung der Unwuchtmasse 94 auf dem jeweiligen Boden 14 beziehungsweise 16 zunächst liegend mitgeführt wird.

Anschliessend (bei der Abwärtsbewegung (Rückführung) der Unwuchtmasse 94) werden aufgrund der starren Verbindung untereinander die Vorrichtungsteile selbst wieder nach unten geführt. Die auf den Böden 14, 16 zuvor aufliegenden Stücke haben jedoch bei der Aufwärtsbewegung eine solche Beschleunigung erfahren, dass sie vom zugehörigen Boden 14 beziehungsweise 16 abgelöst und gegen die jeweils korrespondierende Behandlungsfläche 18, 20 geschleudert werden, von wo sie auf den Boden 14 beziehungsweise 16 zurückprallen. Unter anderem in Abhängigkeit von der Masse der einzelnen Teile, ihrer Oberflächengestaltung, ihrem Auftreff- und Abprallwinkel gegenüber der Behandlungsfläche 18 beziehungsweise 20 sowie der antriebsseitig eingestellten Schwingungsamplitude wird jedes Kalkstück in schneller Folge zwischen den Böden 14 beziehungsweise 16 und zugehörigen Behandlungsflächen 18 beziehungsweise 20 hin-

und hergeschleudert. Wichtig dabei ist, dass aufgrund der angegebenen Parameter das einzelne Kalkstück jedesmal mit etwas anderer Ausrichtung zwischen Boden und Behandlungsfläche hin- und herbewegt wird, so dass immer andere Oberflächenabschnitte mit den Abtriebelementen in Berührung kommen. Dieser Effekt wird durch die Auswahl eines elastischen Bodens 14 beziehungsweise 16 verstärkt. Es ist ohne weiteres verständlich, dass der elastische Boden bei der Schwingungsbewegung der Vorrichtung insgesamt gleichfalls Verformungen erfährt, so dass der Abstand zwischen Boden und zugehöriger Behandlungsfläche zusätzlich von der jeweiligen Verformung des elastischen Schwingbodens 14 beziehungsweise 16 abhängig ist. Dadurch treffen aber auch die einzelnen Kalkstücke wieder auf unterschiedlich geneigte Flächen auf, wodurch sie unter einem neuen Winkel zurückgeführt werden.

Durch das ständige Schleudern der Feststoffteile gegen die Behandlungsfläche 18 beziehungsweise 20, aber auch bei ihrem Aufprall auf den jeweils korrespondierenden Boden 14 beziehungsweise 16, findet ein Oberflächenabrieb statt, so dass die hoch-schwefelhaltige äussere Haut nach und nach abgetragen wird. Das abgeschabte feine Material kann durch die im Boden 14 beziehungsweise 16 befindlichen Öffnungen nach unten ausgetragen werden. Das feine Material aus der Behandlungslinie 10 wird dabei zunächst den Raum zwischen den Behandlungslinien 10, 12 durchfallen und über die Öffnungen in der Behandlungsfläche 20 sowie die Öffnungen des zugehörigen Bodens 16 dann den Auffangtrichtern 78, 80 zugeführt.

Aufgrund der Neigung der Vorrichtung insgesamt beziehungsweise im besonderen der Böden 14, 16, aber auch durch die Drehrichtung des Unwuchtantriebes verstärkt, werden die einzelnen Materialstücke zwischen Boden 14, 16 und zugehöriger Behandlungsfläche 18, 20 „tänzelnd“ vom Aufgabebereich 44 zum Entnahmehereich 46 geführt, wobei es aufgrund der hohen Impulsrate zu einer Vielzahl von Flächenberührungen zwischen Material und Behandlungsfläche 18, 20 beziehungsweise Boden 14, 16 kommt.

Die Wahl der Länge der Anlage beziehungsweise die eingestellte Impulsrate sowie die übrigen vorgenannten Parameter werden in Abhängigkeit von dem jeweils zu behandelnden Stückgut eingestellt. Ebenso wird im Einzelfall auch die geometrische Gestaltung der Werkzeuge an der Unterseite der Behandlungsflächen 18, 20 beziehungsweise – wie es eine alternative Ausführungsform vorsieht – auch auf den korrespondierenden Böden 14, 16 eingestellt. Im Ausführungsbeispiel sind die Behandlungsflächen 18, 20 über die gesamte Förderstrecke gleich ausgebildet, und zwar ähnlich einer Reibe mit nach unten ausgedrückten und in Pfeilrichtung A offenen Vorsprüngen. Der Materialabrieb findet so also durch ein Entlangstreifen des einzelnen Korns über den ausgedrückten Flächenabschnitt statt, wodurch ein „weicherer“ Materialabrieb erreicht wird, als wenn die einzelnen Teile gegen die Öffnungen 30 der ausgedrückten Ab-

schnitte 32 geschleudert würden, wie dies durch eine Umkehrung der Drehrichtung der Unwuchtmasse 94 möglich wäre.

Es hat sich gezeigt, dass bei einer Behandlung, wie im Ausführungsbeispiel dargestellt, eine sehr glatte Oberfläche der einzelnen Kalkstücke erreicht wird, was auf eine besonders schonende Behandlung hinweist.

Insbesondere sind auch die Oberflächenbereiche von Mulden auf der Oberfläche eines Kalkstückes in nahezu gleicher Weise und gleicher Tiefe abgerieben, da aufgrund der erfindungsgemässen Materialführung Abriebsnoppen, wie die ausgedrückten Abschnitte 32, auch in derartige Mulden gelangen können.

Das abgeriebene Feinmaterial wird über die Auffangtrichter 78, 80 abgezogen und demselben Sieb zugeführt, in das auch der vom Aufgabebereich unten abgezogene Feinstrom gelangt.

Das mechanisch entschwefelte Grobkorn (Kornfraktion 10 bis 50 mm) gelangt über die Kanäle 88, 90 aus der Anlage beispielsweise in ein (nicht dargestelltes) Silo. Hierin mündet auch ein Teilstrom der Kornfraktion 10 bis 50 mm ein, der am Ende einer Walzenbrecher-Anlage abgezogen wird, in die das anfänglich abgezweigte Überkorn (grösser 50 mm) geführt wird.

Das feine Material (kleiner 10 mm), das aus der Entschwefelungsanlage abgezogen wird, gelangt zusammen mit dem feinen Material, das am Ende des Walzenbrechers anfällt, in eine Siebanlage, wo es in weitere Kornfraktionen aufgeteilt wird, zum Beispiel 3 bis 10 mm und kleiner 3 mm, um dann weiter gebunkert oder sonstwo abgefüllt zu werden.

Ein Beispiel verdeutlicht die Wirkungsweise einer erfindungsgemässen Anlage, wie sie in der Zeichnung dargestellt ist.

Als Ausgangsmaterial steht ein gebrannter Kalk mit einem SO_3 -Gehalt von 0,13 Gewichtsprozent in der Kornfraktion 10 bis 50 mm zur Verfügung. Das Material wurde dann der Anlage gemäss der Zeichnung aufgegeben und durchlief diese im Gleichfluss. Entlang der Behandlungsstrecke wurden ca. 15 Gewichtsprozent Material abgetragen, das heisst 15 Gewichtsprozent des aufgegebenen Mengenstromes wurden über die Entnahmeeinrichtungen 76, 78, 80 abgezogen. Die verbleibenden 85 Gewichtsprozent im Kornbereich 10 bis 50 mm wiesen anschliessend einen SO_3 -Gehalt von nur noch 0,05 Gewichtsprozent auf, was einer Reduzierung um ca. 60 Prozent entspricht. Bei sehr geringen Materialverlusten konnte so eine drastische Reduzierung im SO_3 -Gehalt erreicht werden.

Im Rahmen der Erfindung sind zahlreiche Weiterbildungen und Alternativen möglich. Anstelle der Führung des Materialstromes entlang einer Behandlungsstrecke, wie vorstehend anhand des Ausführungsbeispiels erläutert, kann das Gut auch auf einer definierten (horizontalen) Fläche aufgelegt und gegen eine darüber angeordnete Behandlungsfläche geschleudert werden, wobei unter anderem über die Einstellung eines bestimmten Zeitintervalls und den aufgegebenen Impuls die

Intensität des Oberflächenabriebs gesteuert werden kann.

Wird ein besonders schonender Oberflächenabtrag gewünscht, kann es ausreichen, die Behandlungsfläche ohne Profilierungen oder lediglich aufgerauht auszubilden oder aber das Blech nach aussen (vom Boden weg) auszudrücken, so dass nur „negative“ Unstetigkeiten in der Behandlungsfläche für das dagegen geführte Material gebildet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur mechanischen Oberflächenbehandlung stückiger Güter, wobei das Gut, von einem mechanischen Impuls beaufschlagt, zwischen einem Boden und einer im Abstand dazu angeordneten Behandlungsfläche hin- und hergeschleudert wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Gut entlang des Transportweges und/oder während eines bestimmten Zeitintervalls zwischen dem Boden (14, 16) und der zumindest über Teilabschnitte mit Profilierungen (32) versehenen Behandlungsfläche (18, 20) so lange beaufschlagt wird, bis ein gewünschter Oberflächenabtrag erreicht ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das auf dem Transportboden (14, 16) aufliegende Gut von in dichter Folge aufgebrachten mechanischen Impulsen beaufschlagt wird und die Impulse vorzugsweise über eine den Boden (14, 16) und/oder die Behandlungsfläche (18, 20) beaufschlagende Vibrations-, Schlag- oder Schwingeinrichtung auf das Gut aufgebracht werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die durch einen Impuls aufgebrachte Beschleunigung des Gutes so gross ist, dass sie bei Erreichen der Behandlungsfläche (18, 20) ein Mehrfaches der Erdbeschleunigung beträgt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Gutbeschleunigung das 3- bis 6fache der Erdbeschleunigung beträgt, vorzugsweise das 4- bis 5fache.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Gut entlang des Transportweges und/oder während eines bestimmten Zeitintervalls bei seinen Bewegungen zwischen Boden (14, 16) und Behandlungsfläche (18, 20) mit unterschiedlichen Winkeln gegen den Boden (14, 16) beziehungsweise die Behandlungsfläche (18, 20) geführt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Gut über einen verformbaren, vorzugsweise elastischen Boden (14, 16) gegen eine verformbare, vorzugsweise elastische Behandlungsfläche (18, 20) geführt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Gut entlang einer Gefällestrecke bewegt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Gut in sich ro-

tierend zwischen dem Boden (14, 16) und der Behandlungsfläche (18, 20) geführt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangsmaterial in Ströme unterschiedlicher Kornfraktion geteilt wird und diese getrennt voneinander behandelt werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zur Behandlung von Stückkalk.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangsmaterial vor Einleitung in den Raum zwischen Boden (14, 16) und Behandlungsfläche (18, 20) mit einer Substanz, die mit der Oberfläche reagiert, in Kontakt gebracht wird.

12. Vorrichtung zur mechanischen Oberflächenbehandlung stückiger Güter mit zumindest einem Transportboden für das Gut und einer diesem im Abstand zugeordneten Behandlungsfläche sowie einer Einrichtung zur Ausübung eines mechanischen Impulses auf das zu behandelnde Gut, dadurch gekennzeichnet, dass die Behandlungsfläche (18, 20) zumindest über Teilabschnitte mit Profilierungen versehen ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Boden (14, 16) und/oder die Behandlungsfläche (18, 20) verformbar, vorzugsweise elastisch ausgebildet ist (sind).

14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zur Ausübung des mechanischen Impulses auf das zu behandelnde Gut am Boden (14, 16) und/oder der zugehörigen Behandlungsfläche (18, 20) und/oder an den Boden (14, 16) mit der zugehörigen Behandlungsfläche (18, 20) verbindenden Elementen (22, 24) angeordnet ist beziehungsweise über entsprechende Zwischenorgane auf diese wirkt.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Boden (14, 16) und/oder die Behandlungsfläche (18, 20) unmittelbar oder mittelbar, vorzugsweise auf Federn oder Silentblöcken, federnd gelagert und von einem Zwangsgagator (92, 94) bewegbar ist (sind).

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwangsgagator ein Vibrator, vorzugsweise ein elektrischer Vibrator ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwangsgagator (92, 94) von einer Unwuchteinrichtung (94) gebildet wird, die auf einer von einem Motor drehbar angetriebenen Welle (92) ortsfest aufsitzt.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Boden (14, 16) und/oder die Behandlungsfläche (18, 20) auf einer kreis- oder evolventenförmigen Bewegungsbahn bewegbar ist (sind).

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Boden (14, 16) und die Behandlungsfläche (18, 20) asynchron zueinander bewegbar sind.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Boden (14, 16) und/oder die Behandlungsfläche (18,

20) in seinem (ihrem) Neigungswinkel zur Horizontalen einstellbar ist (sind).

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Boden (14, 16) zumindest über Teilabschnitte mit Profilierungen (32) ausgebildet ist.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Profilierungen aus kugel-, halbkugel-, viertelkugel-, kubischen-, wellen-, sägezahn- und/oder pyramidenförmigen Vor- und Rücksprüngen bestehen und/oder eine Bürstenform besitzen.

23. Vorrichtung nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Behandlungsfläche (18, 20) in Zonen unterschiedlicher Profilierung unterteilt ist.

24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zwischen Boden (14, 16) und zugehöriger Behandlungsfläche (18, 20) kleiner als das Doppelte und grösser als der grösste Durchmesser des aufgegebenen Stückgutes ist.

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass der Boden (14, 16) und/oder die Behandlungsfläche (18, 20) aus einem Gummituch (28), vorzugsweise einem Hartgummituch, besteht (bestehen).

26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass am aufgabeseitigen Ende eine Einrichtung (48) zur Verteilung des Gutes über die gesamte Breite des Bodens (14, 16) ausgebildet ist.

27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass unterhalb des Bodens (14, 16) mindestens eine Auffangeinrichtung (78, 80) vorgesehen ist.

28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 27, gekennzeichnet durch eine schall- und staubdichte Kapselung (82, 84) sowie mindestens eine daran angeschlossene Absaugeinrichtung (86).

29. Anlage mit mindestens zwei Vorrichtungen nach einem der Ansprüche 12 bis 28 zur mechanischen Oberflächenbehandlung stückiger Güter unterschiedlicher Kornfraktionen.

30. Anlage nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass aufgabeseitig eine Siebeinrichtung (66, 76) zur Trennung der Materialströme vorgesehen ist.

31. Stückkalk, vorzugsweise aus einem mit schwefelhaltigen Brennstoffen betriebenen Brennaggregat, das mit dem Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 11 und/oder einer Vorrichtung beziehungsweise Anlage nach einem der Ansprüche 12 bis 30 behandelt worden ist.

Revendications

1. Procédé pour réaliser le traitement mécanique de la surface de substances en morceaux, selon lequel la substance, à laquelle on applique une impulsion mécanique, est projetée en va-et-vient entre un fond et une surface de traitement située à une certaine distance de ce fond, caractérisé en ce

qu'on soumet la substance à une contrainte le long du trajet de déplacement et/ou pendant un intervalle de temps déterminé, entre le fond (14, 16) et la surface de traitement (18, 20), qui est pourvue de parties profilées (32), au moins sur des sections partielles, jusqu'à ce que l'on obtienne un enlèvement superficiel désiré de matière.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on applique des impulsions mécaniques selon une succession dense à la substance située sur le fond de déplacement (14, 16), et qu'on applique les impulsions à la substance, de préférence par l'intermédiaire d'un dispositif appliquant des vibrations, des chocs ou des oscillations au fond (14, 16) et/ou à la surface de traitement (18, 20).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'accélération appliquée à la substance au moyen d'une impulsion est suffisamment intense pour être égale à un multiple de l'accélération de la pesanteur, lorsque la substance atteint la surface de traitement (18, 20).

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'accélération de la substance est comprise entre le triple et le sextuple et de préférence entre le quadruple et le quintuple de l'accélération de la pesanteur.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la substance est entraînée le long du trajet de déplacement et/ou pendant un intervalle de temps déterminé, lors de ses déplacements, entre le fond (14, 16) et la surface de traitement (18, 20), sous des angles différents par rapport au fond (14, 16) ou par rapport à la surface de traitement (18, 20).

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que la substance est entraînée, par l'intermédiaire d'un fond déformable, de préférence élastique (14, 16), contre une surface déformable, de préférence élastique, de traitement (18, 20).

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'on déplace la substance le long d'une section en pente.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la substance se déplace, en rotation sur elle-même, entre le fond (14, 16) et la surface de traitement (18, 20).

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'on répartit la substance de départ en écoulements possédant des fractions granulométriques différentes et qu'on traite ces écoulements séparément les uns des autres.

10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9 pour le traitement de la chaux en morceaux.

11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que, lors de son introduction dans l'espace présent entre le fond (14, 16) et la surface de traitement (18, 20), le matériau de départ est amené en contact avec une substance, qui réagit avec la surface.

12. Dispositif pour réaliser le traitement mécanique de surfaces de substances en morceaux, comportant au moins un fond de déplacement pour la substance et une surface de traitement associée à ce fond, en étant située à une certaine distance, ainsi qu'un dispositif pour appliquer une

impulsion mécanique à la substance à traiter, caractérisé en ce que la surface de traitement (18, 20) comporte, au moins sur des sections partielles, des parties profilées.

13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que le fond (14, 16) et/ou la surface de traitement (18, 20) est (sont) réalisé(s) de manière à être déformable(s), de préférence élastiquement.

14. Dispositif selon la revendication 12 ou 13, caractérisé en ce que le dispositif servant à appliquer l'impulsion mécanique à la substance à traiter est monté sur le fond (14, 16) et/ou sur la surface associée de traitement (18, 20) et/ou sur des éléments (22, 24) reliant le fond (14, 16) de la surface associée de traitement (18, 20), ou agit, au moyen d'organes intermédiaires correspondants, sur ces éléments.

15. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 14, caractérisé en ce que le fond (14, 16) et/ou la surface de traitement (18, 20) est (sont) supporté(s) élastiquement, directement ou indirectement, de préférence sur des ressorts ou des blocs élastiques et est (sont) déplaçable(s) par un agitateur (92, 94) réalisant une agitation forcée.

16. Dispositif selon la revendication 15, caractérisé en ce que l'agitateur réalisant une agitation forcée est un vibreur, de préférence un vibreur électrique.

17. Dispositif selon la revendication 15, caractérisé en ce que l'agitateur (92, 94) réalisant une agitation forcée est formé par un dispositif à balourd (94), qui est monté fixe sur un arbre (92) entraîné en rotation par un moteur.

18. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 17, caractérisé en ce que le fond (14, 16) et/ou la surface de traitement (18, 20) est (sont) déplaçable(s) sur une trajectoire de déplacement circulaire ou en forme de développante.

19. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 18, caractérisé en ce que le fond (14, 16) et la surface de traitement (18, 20) peuvent être déplacés d'une manière asynchrone l'un par rapport à l'autre.

20. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 19, caractérisé en ce que l'angle d'inclinaison du fond (14, 16) et/ou de la surface de traitement (18, 20) est réglable par rapport à l'horizontale.

21. Dispositif selon les revendications 12 à 20, caractérisé en ce que le fond (14, 16) comporte, au moins sur des sections partielles, des parties profilées (32).

22. Dispositif selon la revendication 21, caractérisé en ce que les parties profilées sont constituées par des parties saillantes et des parties de forme sphérique, hémisphérique, en forme de quart de sphère, de forme cubique, ondulée, en dents de scie et/ou pyramidale et/ou possèdent une forme de brosse.

23. Dispositif selon la revendication 21 ou 22, caractérisé en ce que la surface de traitement (18, 20) est subdivisée en des zones possédant des profils différents.

24. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 23, caractérisé en ce que la distance entre le fond (14, 16) et la surface associée de traitement (18,

20) est inférieure au double du diamètre maximum de la substance en morceaux déposée, et est supérieure à ce diamètre.

25. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 24, caractérisé en ce que le fond (14, 16) et/ou la surface de traitement (18, 20) est (sont) constitué(s) par un tapis en caoutchouc (28), de préférence un tapis en caoutchouc dur.

26. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 25, caractérisé en ce que, sur l'extrémité située côté chargement, se trouve disposé un dispositif (48) servant à répartir la substance sur toute la largeur du fond (14, 16).

27. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 26, caractérisé en ce qu'au moins un dispositif récepteur (78, 80) est prévu au-dessous du fond (14, 16).

28. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 27, caractérisé par un capot (82, 84) étanche au son et à la poussière ainsi que par au moins un dispositif d'aspiration (86), qui y est raccordé.

29. Installation comportant au moins deux dispositifs selon l'une des revendications 12 à 28 pour réaliser le traitement superficiel mécanique de substances en morceaux possédant des fractions granulométriques différentes.

30. Installation selon la revendication 29, caractérisée en ce que, côté chargement, il est prévu un dispositif de tamisage (66, 76) servant à séparer les écoulements du matériau.

31. Chaux en morceaux provenant de préférence d'une unité de combustion fonctionnant avec des combustibles sulfureux, et traité selon le procédé conforme à l'une des revendications 1 à 11 et/ou avec un dispositif ou une installation selon l'une des revendications 12 à 30.

Claims

1. Process for mechanical surface treatment of lumped goods wherein the goods, starting from a bottom, are accelerated by a mechanical impulse and projected against a processing surface arranged in a distance thereto, returning thence to the bottom, characterised in that the goods are treated along a conveying path and/or for a pre-determined period of time between the bottom (14, 16) and the processing surface (18, 20) provided at least over partial sections with profiles (32) until a desired surface removal is achieved.

2. Process according to claim 1, characterised in that the goods resting on the conveying bottom (14, 16) are exposed to mechanical impulses applied in rapid succession and the impulses being preferably applied to the goods via a vibration, impact or oscillating arrangement, bearing on the bottom (14, 16) and/or the processing surface (18, 20).

3. Process according to claim 1 or 2, characterised in that the acceleration applied to the goods by an impulse is so high that on reaching the processing surface (18, 20) it amounts to many times the acceleration due to gravity.

4. Process according to claim 3, characterised in that the goods acceleration is 3 to 6 times the acceleration due to gravity, preferably 4 to 5 times.

5. Process according to one of claims 1 to 4, characterised in that the goods are conveyed along the conveying path and/or for a pre-determined period of time in their movements between bottom (14, 16) and processing surface (18, 20) at varying angles to the bottom (14, 16) or the processing surface (18, 20).

6. Process according to claim 5, characterised in that the goods are conveyed over a deformable, preferably an elastic bottom (14, 16) against a deformable, preferably elastic processing surface (18, 20).

7. Process according to one of claims 1 to 6, characterised in that the goods are moved along a gradient.

8. Process according to one of claims 1 to 7, characterised in that the goods are conveyed in a rotating manner between the bottom (14, 16) and the processing surface (18, 20).

9. Process according to one of claims 1 to 8, characterised in that the source material is divided into streams of varying granular fraction and these are processed separately from one another.

10. Process according to one of claims 1 to 9 for the processing of lumped line.

11. Process according to claim 10, characterised in that the source material, before being introduced into the space between bottom (14, 16) and processing surface (18, 20), is brought into contact with a substance which reacts with the surface.

12. Device for mechanical surface treatment of lumped goods having at least one conveying bottom for the goods and a processing surface located at a distance therefrom, and an arrangement for applying a mechanical impulse to the goods to be processed, characterised in that the processing surface (18, 20) is provided at least over partial sections with profiles.

13. Device according to claim 12, characterised in that the bottom (14, 16) and/or the processing surface (18, 20) is (are) constructed deformable, preferably elastic.

14. Device according to claim 12 or 13, characterised in that the arrangement for applying the mechanical impulse to the goods is arranged on the bottom (14, 16) and/or the corresponding processing surface (18, 20) and/or elements (22, 24) connecting the bottom (14, 16) with the corresponding processing surface (18, 20) or acts on these via appropriate intermediate organs.

15. Device according to one of claims 12 to 14, characterised in that the bottom (14, 16) and/or the processing surface (18, 20) are arranged spring mounted directly or indirectly, preferably via springs or silentblock type connection and movable by a constraining agitator (92, 94).

16. Device according to claim 15, characterised in that the constrained agitator is a vibrator, preferably an electrical vibrator.

17. Device according to claim 15, characterised in that the constrained agitator (92, 94) is created

by an unbalanced arrangement (94), mounted on and fixed to a shaft (92) driven rotatable by a motor.

18. Device according to one of claims 12 to 17, characterised in that the bottom (14, 16) and/or the processing surface (18, 20) are movable along a rotating or involute conveying track.

19. Device according to one of claims 12 to 18, characterised in that the bottom (14, 16) and the processing surface (18, 20) are movable asynchronously with one another.

20. Device according to one of claims 12 to 19, characterised in that the angle of inclination to the horizontal line of the bottom (14, 16) and/or the processing surface (18, 20) may be adjusted.

21. Device according to one of claims 12 to 20, characterised in that the bottom (14, 16) is provided at least over partial sections with profiles (32).

22. Device according to claim 21, characterised in that the profiles consist of projections and recesses which are spherical, hemispherical, quarter-spherical, cubic, undulated, a saw tooth and/or pyramidal and/or take the form of a brush.

23. Device according to claim 21 or 22, characterised in that the processing surface (18, 20) is divided into zones of different profiles.

24. Device according to one of claims 12 to 23, characterised in that the distance between bottom (14, 16) and corresponding processing surface

(18, 20) is less than twice and more than the maximum diameter of the lumped goods charged.

25. Device according to one of claims 12 to 24, characterised in that the bottom (14, 16) and/or the processing surface (18, 20) consist(s) of a rubber blanket (28), preferably a hard rubber blanket.

26. Device according to one of claims 12 to 25, characterised in that on the infeed side end, an arrangement (48) is arranged to divide the goods over the entire width of the bottom (14, 16).

27. Device according to one of claims 12 to 26, characterised in that at least one receiving arrangement (78, 80) is provided beneath the bottom (14, 16).

28. Device according to one of claims 12 to 27, characterised by a sound- and dustproof casing (82, 84) and at least one suction arrangement (86) connected thereto.

29. Unit with at least two devices according to one of claims 12 to 28 for mechanical processing lumped goods of varying granular fractions.

30. Unit according to claim 29, characterised in that on the infeed side a sieve-arrangement (66, 76) is provided for separating the streams of material.

31. Lumped lime, preferably from a combustion unit driven by fuels containing sulphur, which has been processed by a process according to one of claims 1 to 11 and/or by a device or unit according to one of claims 12 to 30.

35

40

45

50

55

60

65

12

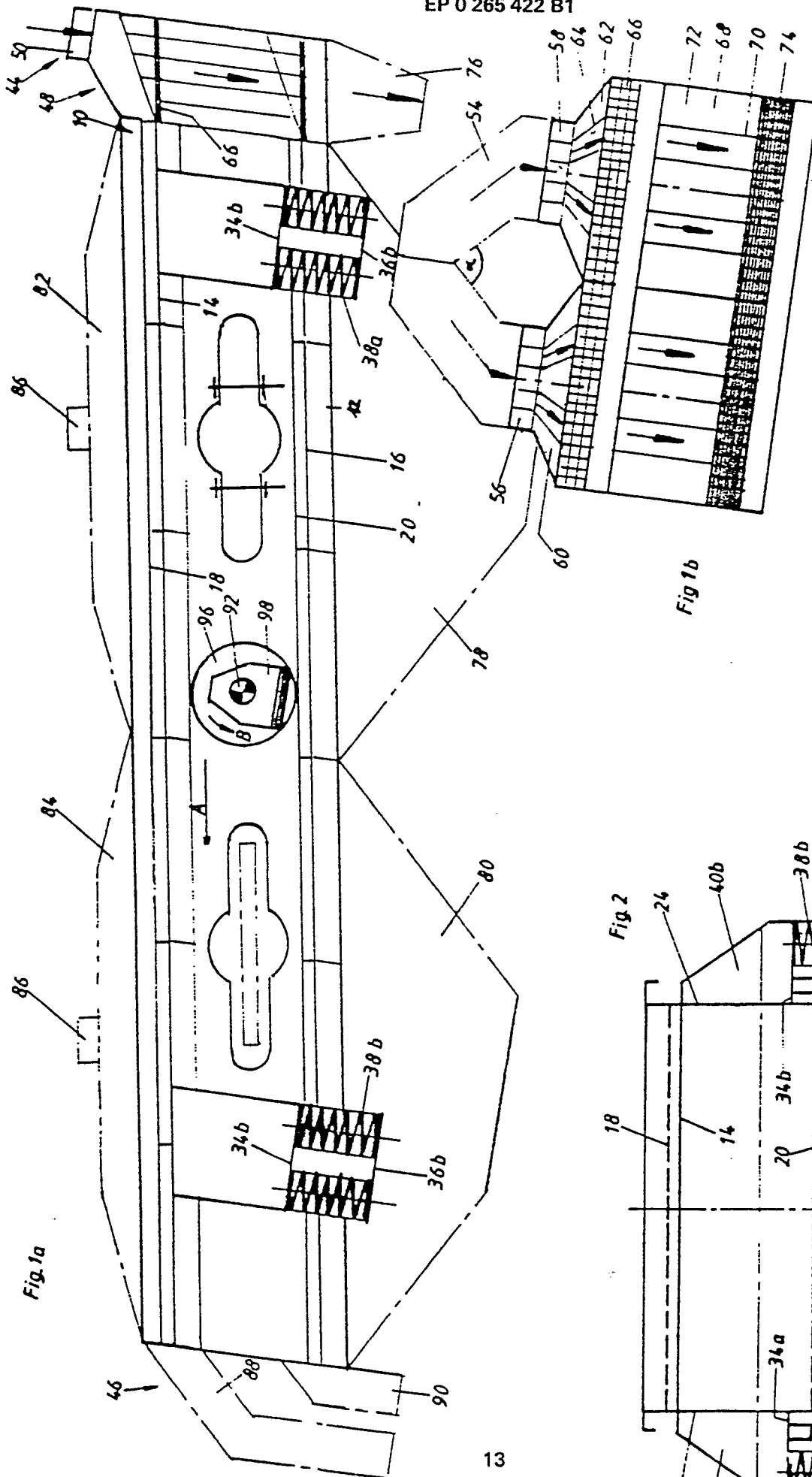


Fig. 1a

13

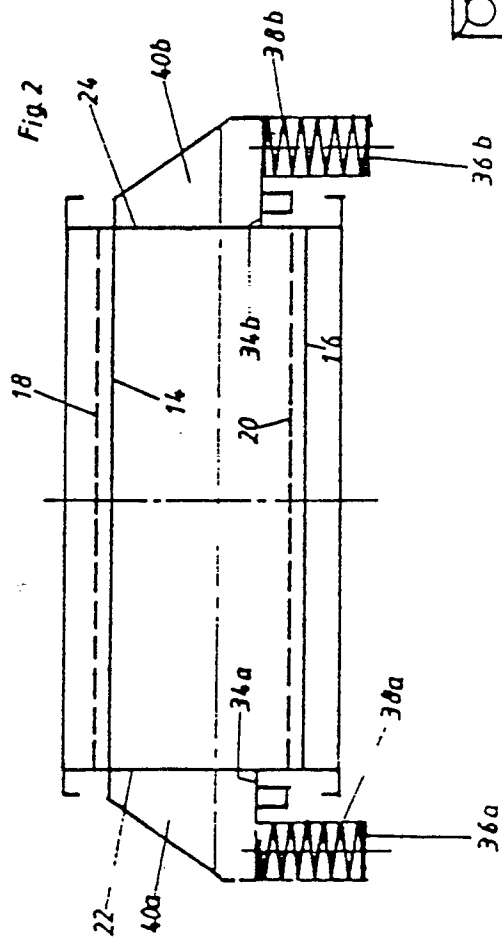


Fig. 2

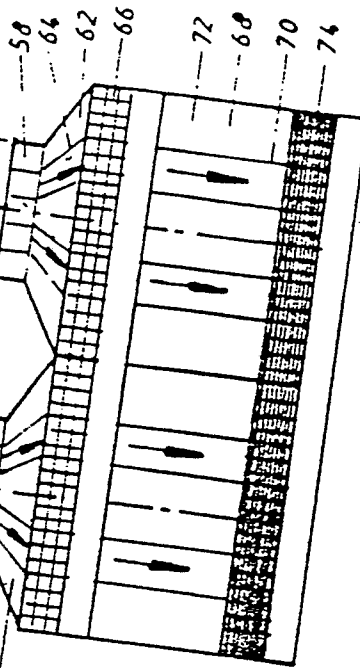


Fig. 1b

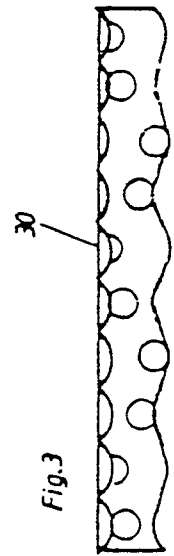


Fig. 3

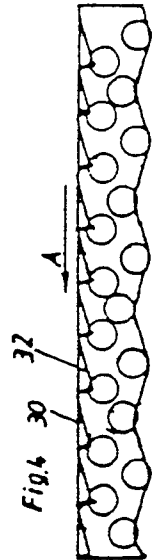


Fig. 4

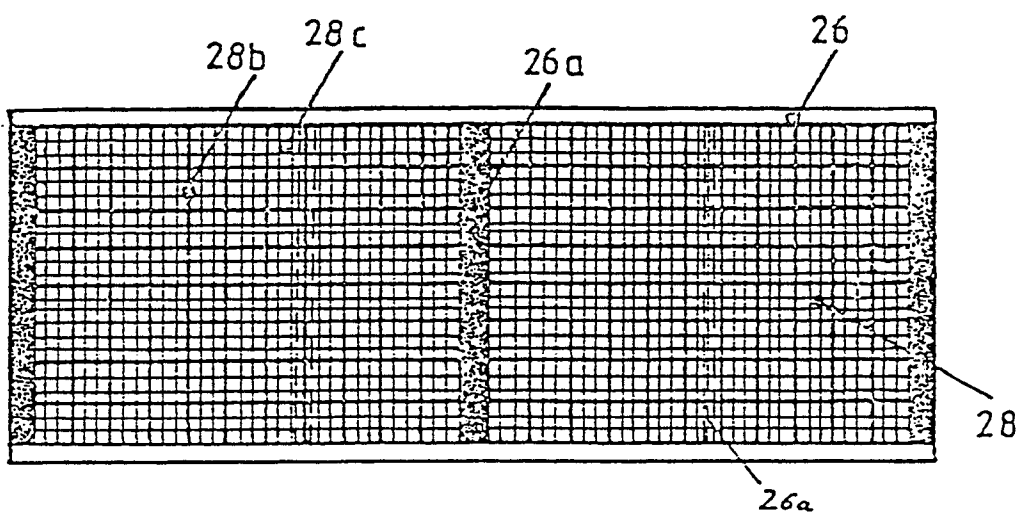
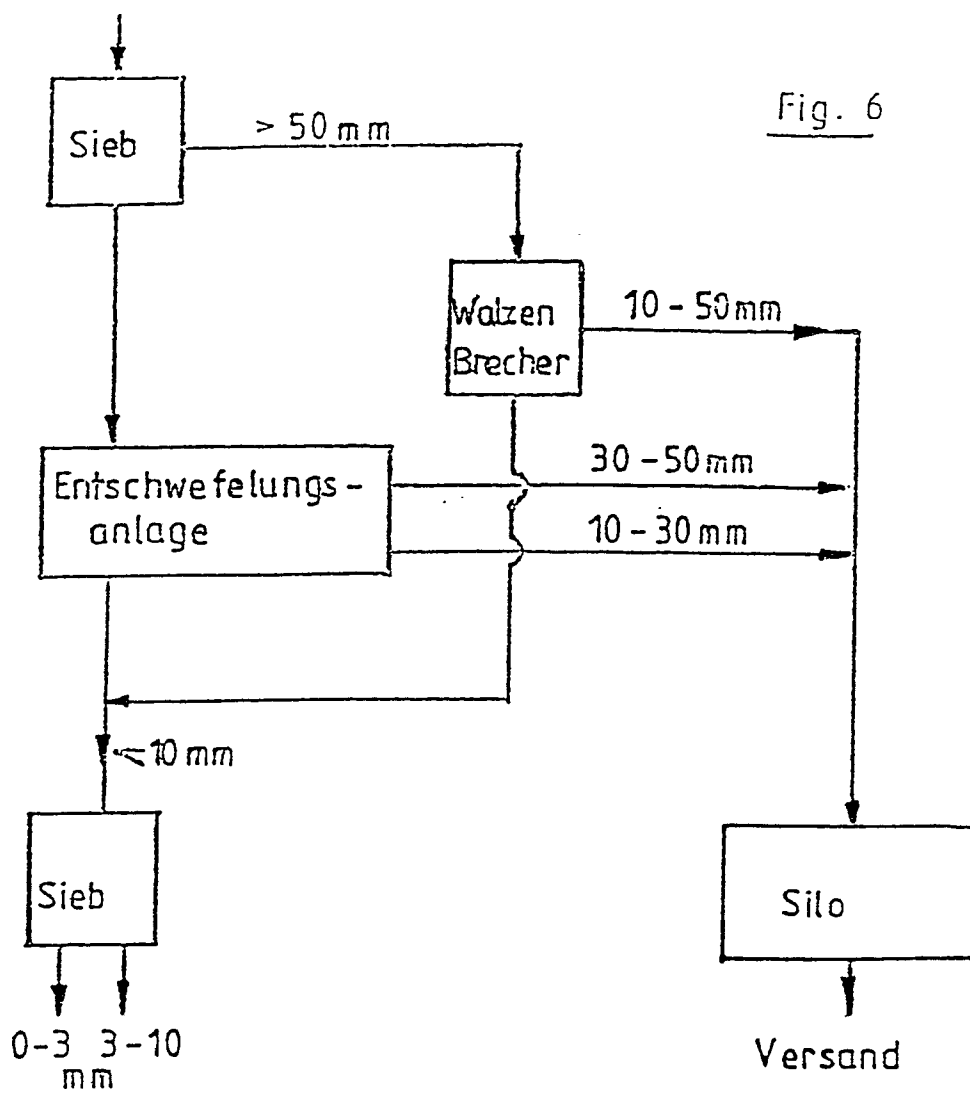


Fig. 5