



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **716 128 A1**

(51) Int. Cl.: **B07B** 1/22 (2006.01)
B07B 1/52 (2006.01)
B07B 1/55 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 00382/20

(22) Anmeldedatum: 31.03.2020

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.10.2020

(30) Priorität: 25.04.2019 CH 00555/19

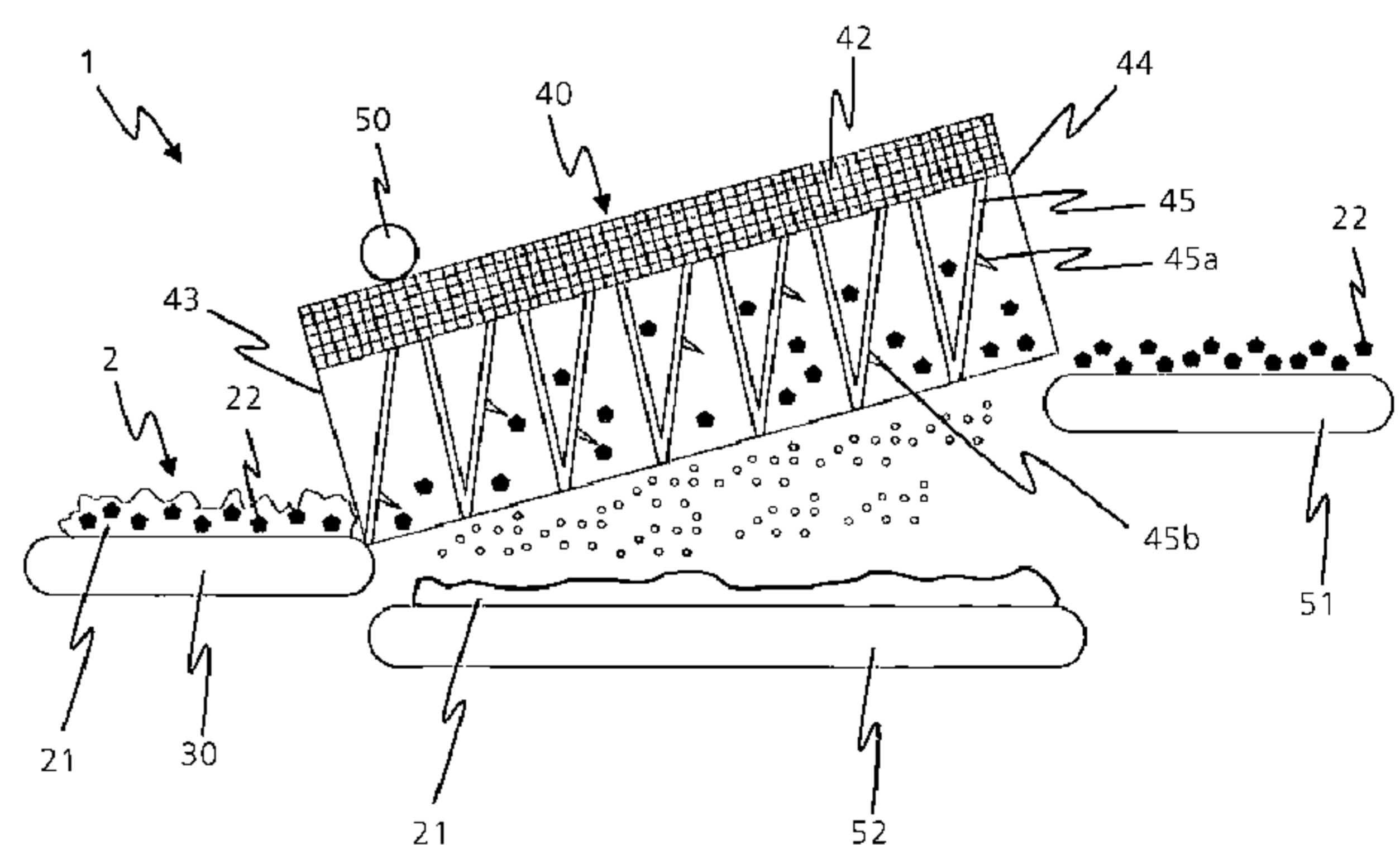
(71) Anmelder:
Kibag Management AG, Seestrasse 404
8038 Zürich (CH)

(72) Erfinder:
Walter Diggelmann, 8496 Steg (CH)

(74) Vertreter:
RENTSCH PARTNER AG, Bellerivestrasse 203 Postfach
8034 Zürich (CH)

(54) **Aushubsiebanlage**

(57) Es wird ein Verfahren zur Auftrennung von Schüttgut (2) enthaltend Erdmaterial (21) und Steinmaterial (22) mittels einer Aushubsiebanlage (1) bereitgestellt. Das Verfahren umfasst die Schritte Zuführen des Schüttguts (2) in ein zylinderförmiges Trommelsieb (40) durch eine Zuführöffnung (43) des Trommelsiebs (40); Zerkleinerung des Erdmaterials (21) und optional Ablösen des Erdmaterials (21) vom Steinmaterial (22) durch an der Innenwand des rotierenden Trommelsiebs (40) wendelförmig angeordnete scharfkantige Strukturen (45a, 45b), insbesondere Dornen oder Zähne; trockenes Aussieben des zerkleinerten Erdmaterials (21) aus dem Trommelsieb (40); Förderung des Steinmaterials (22) von der Zuführöffnung (43) zu einer Abführöffnung (44) des Trommelsiebs (40); und Abführen des vom Erdmaterial (21) getrennten Steinmaterials (22) und optional separates Abführen des ausgesiebten Erdmaterials (21).



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung liegt auf dem Gebiet des Bauwesens. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Auftrennung von Schüttgut, sowie eine Aushubsiebanlage zur Durchführung eines solchen Verfahrens.

Stand der Technik

[0002] Steinmaterial, insbesondere ungebundenes Gemisch oder Kies, stellt im Bauwesen einen wichtigen und vielseitig verwendeten Ausgangsstoff, beispielsweise als Zuschlagsstoff für Betone, als Schüttmaterial oder als Tragschicht im Strassenbau, dar. Beim Aushub einer Baugrube wird das sogenannte Schüttgut häufig in Aushubdeponien gelagert und/oder zu einer lokalen Kieswaschanlage transportiert, um das im Aushub befindlicher Erdmaterial vom Steinmaterial zu trennen. Bekannte Kieswaschanlagen haben dabei den Nachteil, dass nach einer ersten Aussortierung grober Steine das Steinmaterial im Nassverfahren mit Wasser gewaschen werden muss, um das Steinmaterial von unerwünschten Bestandteilen, wie Holzteile, Ton und Lehm zu befreien. Das Nassverfahren ist problematisch, da es durch den notwendigen grossen Wasserbedarf relativ teuer und zudem belastend für die Umwelt ist. Häufig erzielt das Nassverfahren bei Aushüben nur schlechte Resultate, da der Anteil an lehmigen und am Steinmaterial fest anhaftenden Erdmaterial im Schüttgut relativ hoch ist und dabei nur mit hohem Aufwand vom Steinmaterial getrennt werden kann.

[0003] Aus diesem Grund werden teilweise Trockensiebanlagen verwendet, in welchen das Schüttgut wasserfrei aufgetrennt werden kann. Hierbei wird der Ansatz verfolgt, das Erdmaterial mechanisch vom Steinmaterial zu trennen. Eine herkömmliches Siebverfahren eignet sich hierfür nur bedingt, da im Schüttgut häufig ein relativ hoher Anteil an gehärteten Verklumpungen aus Lehm enthalten ist, welche aufgrund ihrer Grösse und Festigkeit nicht mittels eines Siebverfahrens vom Steinmaterial getrennt werden kann.

[0004] Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, wurden Aushubsiebanlagen entwickelt, bei welchen das Schüttgut auf rotierende Spiralwalzen aufgebracht wird. Eine solche Anlage ist beispielweise in der EP 1 570 919 A1 oder der EP 2 914 386 offenbart. Die ineinandergreifenden Spiralwalzen zermahlen dabei die Erdverklumpungen zu relativ feinem Erdmaterial, welches durch Spalten zwischen den einzelnen Walzen hindurchfällt und somit vom Steinmaterial getrennt wird. Nachteilig ist hierbei allerdings, dass ein relativ grosser Anteil an Steinmaterial mit geringer Korngrösse zwischen den Spalten hindurchfällt und somit nicht vom Erdmaterial abgetrennt werden kann. Hierdurch wird die Gesamtausbeute des Steinmaterials verringert. Zudem sind bei stark lehmigem Schüttgut häufig mehrere Durchgänge nötig, um das Steinmaterial vollständig vom Erdmaterial trennen zu können.

Darstellung der Erfindung

[0005] Während die im Stand der Technik bekannten Aushubsiebanlagen zufriedenstellende Resultate für Schüttgut mit geringem Lehmanteil liefern und insbesondere effektiv verhärtete Lehmverklumpungen vom Steinmaterial trennen können, ist die Trennung von Schüttgut mit hohem Lehmanteil und/oder klebrigem Lehm problematisch. Hierbei wurde beobachtet, dass Erdmaterial, welches am Steinmaterial anhaftet, durch gängige mechanische Mittel, wie beispielsweise Spiralwalzen, nicht ohne weiteres von diesem getrennt werden kann. Ohne eine solche Trennung wird jedoch nur qualitativ minderwertiges Steinmaterial erhalten, welches nicht im Bauwesen verwendet werden kann. So ist es beispielsweise erforderlich, mehrere Siebungen mit demselben Material durchzuführen. Da dies jedoch mit einem erhöhten Zeitaufwand verbunden ist, kann häufig nur spezifisch ausgewähltes Schüttgut, welches einen geringen Lehmanteil aufweist, für die Aufbereitung von Steinmaterial verwendet werden. Aufgrund der Ressourcenverfügbarkeit war die Aufbereitung von Schüttgut wirtschaftlich in der Vergangenheit nicht rentabel. Erst aufgrund der heutigen Material- und Platzknappheit wurde dieser Prozess interessant.

[0006] Es ist daher die allgemeine Aufgabe der Erfindung, den Stand der Technik im Bereich der Aushubsiebanlagen und der Verfahren zur Auftrennung von Schüttgut weiterzuentwickeln und vorzugsweise einen oder mehrere Nachteile im Stand der Technik zu überwinden.

[0007] In einigen bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung wird ein Verfahren zur Auftrennung von Schüttgut bereitgestellt, welches selbst Schüttgut mit einem hohen Lehmgehalt und/oder am Steinmaterial des Schüttguts anhaftenden Erdmaterials effizient auftrennen kann.

[0008] In einigen Ausführungsformen wird ein Verfahren zur Auftrennung von Schüttgut bereitgestellt, welches gehärtete Verklumpungen des Erdmaterials vollständig vom Steinmaterial trennt.

[0009] In bevorzugten Ausführungsformen wird ein Verfahren zur Auftrennung von Schüttgut bereitgestellt, welches kosteneffizient durchführbar ist.

[0010] Zudem wird eine Aushubsiebanlage zur Durchführung der hier beschriebenen Ausführungsformen des erfindungsgemässen Verfahrens bereitgestellt.

[0011] Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Auftrennung von Schüttgut umfassend Erdmaterial und Steinmaterial. Das Verfahren umfasst dabei die Schritte:

- Zuführen des Schüttguts in ein im Wesentlichen zylinderförmiges Trommelsieb durch eine Zuführöffnung des Trommelsiebs;
- Zerkleinerung des Erdmaterials und optional Ablösen des Erdmaterials vom Steinmaterial durch an der Innenwand des rotierenden Trommelsiebs wendelförmig angeordnete scharfkantige Strukturen, insbesondere Dornen oder Zähne;
- trockenes Aussieben des zerkleinerten Erdmaterials aus dem Trommelsieb;
- Förderung des Steinmaterials von der Zuführöffnung zu einer Abführöffnung des Trommelsiebs; und
- Abführen des vom Erdmaterial getrennten Steinmaterials.

[0012] Der Fachmann versteht, dass der Term „trockenes Aussieben“ im Sinne der Erfindung derart zu verstehen ist, dass kein zusätzliches Wasser zugeführt oder verwendet wird. Das Schüttgut kann dabei jedoch noch erdfeuchte Erdmaterialien aufweisen, welche nicht erst getrocknet werden müssen um diese vom Steinmaterial zu trennen. Zudem ist die Aufzählung der Verfahrensschritte nicht als strikte Reihenfolge der einzelnen Schritte zu verstehen. Das Abführen des vom Erdmaterial getrennten Steinmaterials beschreibt lediglich, dass das Steinmaterial durch die Abführöffnung aus dem Trommelsieb befördert wird und setzt somit nicht zwingend das Vorhandensein einer zusätzlichen Abführvorrichtung, wie z.B. ein Förderband, voraus.

[0013] Zudem ist dem Fachmann klar, dass der Term „zylinderförmiges Trommelsieb“ ebenfalls röhrenartige Körper mit Kanten, umfasst. Insbesondere kann ein zylinderförmiges Trommelsieb einen mehreckigen, beispielsweise einen vier-, fünf-, sechs-, sieben oder achteckigen Querschnitt aufweisen.

[0014] Des Weiteren bezeichnen wendelförmig angeordnete scharfkantige Strukturen, Strukturen, welche derart angeordnet sind, dass diese innerhalb des Trommelsiebs eine Wendel beschreiben. Dabei kann die Wendel physisch vorhanden sein, beispielsweise als austauschbarer Gürtel. Es ist jedoch auch möglich, dass die scharfkantigen Strukturen einzeln vorliegen und lediglich auf einer gedachten Wendelinie innerhalb des Trommelsiebs angeordnet sind. So ist es beispielsweise möglich, dass die scharfkantigen Strukturen direkt mit dem Trommelsieb verbunden sind, beispielsweise durch eine Verschweissung, Verschraubung oder Vernietung. Scharfkantige Strukturen im Sinne der vorliegenden Erfindung sind in der Lage Erdmaterial zu zerkleinern. Beispielsweise können als scharfkantige Strukturen Messer, Zähne, Dornen oder ähnliche Strukturen verwendet werden. Bevorzugt umfassen die scharfkantigen Strukturen Messer und/oder Zähne. In bevorzugten Ausführungsformen können die scharfkantigen Strukturen aus einem gehärteten Metall oder einer gehärteten Keramik, insbesondere gehärteten Stahl, bestehen.

[0015] Die Kombination der wendelförmig angeordneten scharfkantigen Strukturen und des Trommelsiebs hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, da sowohl die scharfkantigen Strukturen, als auch das durch die Rotation des Trommelsiebs geschleuderte und aufgeworfene Steinmaterial verhärtete Verklumpungen des Erdmaterials zerkleinert. Die scharfkantigen Strukturen wirken dabei einerseits als Fördervorrichtung und andererseits als Fräse, welche das Erdmaterial zerkleinert. Des Weiteren können gehärtete Verklumpungen des Erdmaterials durch die scharfkantigen Strukturen aufgespiesst werden. Das durch das rotierende Trommelsieb geschleuderte Steinmaterial kann solche aufgespiessten Verklumpungen zerschlagen und damit wieder von den scharfkantigen Strukturen lösen. Zudem lösen die scharfkantigen Strukturen selbst am Steinmaterial anhaftendes Erdmaterial ab, insbesondere dann, wenn das Erdmaterial noch feucht ist. Des Weiteren dient die wendelförmige Anordnung gleichzeitig der Förderung des Steinmaterials innerhalb des Trommelsiebes, welches das im Trommelsieb verbleibende Steinmaterial kontinuierlich von der Zuführöffnung zur Abführöffnung transportiert. Das durch die Abführöffnung austretende Steinmaterial weist typischerweise bereits nach einem einzigen Durchgang lediglich einen Restanteil an Erdmaterial von 0 bis 5% auf.

[0016] Vorzugsweise erfolgen die Verfahrensschritte zur Auftrennung des Schüttguts am Ort des Aushubs. Somit muss das Schüttgut weder transportiert noch zwischengelagert werden. Bevorzugt ist die Aushubsanlage somit als mobile Aushubsanlage ausgestaltet.

[0017] In bevorzugten Ausführungsformen kann das Schüttgut vor dem Zuführen in das Trommelsieb vorsortiert werden, wobei grobes Steinmaterial mit einer Korngrösse von mehr als 300 mm aussortiert werden. Diese gelangen somit nicht in das Trommelsieb.

[0018] In einigen Ausführungsformen beträgt die Durchlaufdauer des Steinmaterials für 1 m³ Schüttgut durch das Trommelsieb 40 bis 60 Sekunden. Die Durchlaufdauer kann hierbei beispielsweise durch die Umlaufgeschwindigkeit des Trommelsiebs, die Neigung oder die Anordnung der scharfkantigen Strukturen eingestellt werden.

[0019] In einigen Ausführungsformen können 3 m³ Schüttgut pro Minute aufgetrennt werden.

[0020] In weiteren Ausführungsformen wird das Schüttgut dem Trommelsieb im ungetrockneten Zustand zugeführt. Dies hat den Vorteil, dass auf einen zusätzlichen zeitintensiven Trocknungsschritt verzichtet werden kann. Mittels dem erfindungsgemässen Verfahren ist es ohne weiteres möglich, auch feuchtes Erdmaterial welches relativ stark am Steinmaterial anhaftet direkt vom Steinmaterial zu lösen und zu trennen.

[0021] In einigen Ausführungsformen rotiert das Trommelsieb mit einer Umlaufgeschwindigkeit von 1 bis 5 m/s, vorzugsweise 2 bis 3 m/s. Eine solche Umlaufgeschwindigkeit ist hoch genug, dass genügend Energie bereitgestellt wird um verhärtete Verklumpungen des Erdmaterials zu zermahlen, bzw. zu zerkleinern. Die Umlaufgeschwindigkeit ist jedoch gleichzeitig niedrig genug, dass das Steinmaterial innerhalb des Trommelsiebs geschleudert wird und nicht aufgrund der Zentrifugalkraft während der Auftrennung lediglich an der Innenwand des Trommelsiebs angeordnet sind.

[0022] In weiteren Ausführungsformen wird ein an den scharfkantigen Strukturen anhaftender Teil des Erdmaterials mittels einer innerhalb des Trommelsiebs angeordneten Innenbürste von den scharfkantigen Strukturen gelöst. Die Innenbürste kann dabei ebenfalls beweglich, insbesondere rotierbar angeordnet sein. Besonders bei Auftrennung von erdfeuchtem Schüttgut, ist die Verwendung einer solchen Bürste vorteilhaft, um ein Verkleben der scharfkantigen Strukturen zu vermeiden. Es wurde jedoch festgestellt, dass das im Schüttgut befindliche Steinmaterial, welches durch die Rotation des Trommelsiebs geschleudert wird, dazu führt, dass die scharfkantigen Strukturen gereinigt werden.

[0023] Vorzugsweise erstreckt sich die Innenbürste entlang der gesamten Länge des Trommelsiebs. Des Weiteren kann es vorteilhaft sein, wenn die Innenbürste im oberen Bereich des Trommelsiebs angeordnet ist. Optional kann das durch das Abbürsten anfallende Erdmaterial direkt mittels einer zumindest teilweise innerhalb des Trommelsiebs angeordneten Fördervorrichtung aufgefangen und abtransportiert werden.

[0024] In einigen Ausführungsformen wird das Trommelsiebs vor dem Zuführen des Schüttguts derart geneigt, dass die Abführöffnung relativ zur Zuführöffnung vertikal nach oben versetzt angeordnet ist. Die Neigung kann dabei 0 bis 5°, bevorzugt 1 bis 2° betragen. Hierdurch wird erreicht, dass das Schüttgut lediglich durch die wendelförmige Anordnung der scharfkantigen Strukturen gefördert wird und nicht durch die Gravitation. Somit verbleibt das Schüttgut lange genug innerhalb des Trommelsiebs, sodass das Steinmaterial im Wesentlichen vollständig vom Erdmaterial getrennt werden kann. Hierdurch wurde im Vergleich zu einer ebenen Anordnung oder einer Anordnung mit einer relativ zur Zuführöffnung abgesenkten Abführöffnung bessere Resultate erzielt.

[0025] In weiteren Ausführungsformen liegt an der Aussenwand des rotierenden Trommelsiebs eine Aussenbürste an, wobei die Aussenbürste am Trommelsieb anhaftendes oder das Trommelsieb zumindest teilweise verstopfende Erdmaterial abbürstet. Typischerweise ist die Aussenbürste selbst rotierbar.

[0026] In einigen Ausführungsformen weist die Aushubsanlage zusätzlich eine Düsenvorrichtung mit einer oder mehreren Luftdruckdüsen auf. Die Düsenvorrichtung beschlägt die Sieböffnungen des Trommelsiebs mit Druckluft. Die Druckluftbeaufschlagung erfolgt dabei vorzugsweise vor, nach und/oder während dem Aussieben des zerkleinerten Erdmaterials. Hierdurch wird vermieden, dass Erdmaterial die Sieböffnungen des Trommelsiebs verstopft, bzw. die Sieböffnungen verstopfendes Erdmaterial vom Sieb entfernt wird.

[0027] Die Sieböffnungen des zylinderförmigen Trommelsiebs sind die Öffnungen im Zylindermantel, welche die Maschenweite des Trommelsiebs definieren und nicht die signifikant grössere Zuführ- und/oder Abführöffnung.

[0028] Die Beaufschlagung der Sieböffnungen mit Druckluft hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, da auch sehr feuchtes Erdmaterial, wie es beispielsweise im Frühling oder Herbst häufig vorliegt, effizient aus den Sieböffnungen entfernt werden kann. Insbesondere bei der Entfernung von relativ feuchtem Erdreich hat sich eine Düsenvorrichtung als deutlich vorteilhafter erwiesen als andere Vorrichtungen zur Entfernung von Erdreich, wie z.B. Bürsten. Vorzugsweise ist die Düsenvorrichtung ausserhalb des Trommelsiebs angeordnet, sodass die Druckluft zur Mittelachse des zylinderförmigen Trommelsiebs hin gerichtet ist. In einigen Ausführungsformen fluchten die eine oder die mehreren Luftdruckdüsen mit den Sieböffnungen des Trommelsiebs. Typischerweise kann die Düsenvorrichtung einen Kompressor zur Bereitstellung der Druckluft umfassen.

[0029] In weiteren Ausführungsformen weist die Düsenvorrichtung mehrere in Förderrichtung hintereinander angeordnete Luftdruckdüsen und die Luftdruckdüsen werden sequentiell nacheinander in Förderrichtung oder entgegen der Förderrichtung derart mit Druckluft beaufschlagt, dass zu jedem Zeitpunkt nur eine einzige Luftdruckdüse mit Druckluft beaufschlagt ist. Typischerweise werden die Luftdruckdüsen sequentiell nacheinander in Förderrichtung oder entgegen der Förderrichtung mit Druckluft derart beaufschlagt, dass nach Druckluftbeaufschlagung einer ersten Luftdruckdüse unmittelbar die in oder entgegen der Förderrichtung direkt benachbarte Luftdruckdüse mit Druckluft beaufschlagt wird. Durch die sequentielle Druckluftbeaufschlagung kann der Energieverbrauch der Düsenvorrichtung signifikant reduziert werden.

[0030] Bevorzugt kann das erfindungsgemässe Verfahren mit einer Aushubsanlage gemäss einer der hier beschriebenen Ausführungsformen durchgeführt werden.

[0031] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine Aushubsanlage zur Auftrennung von Schüttgut umfassend Erdmaterial und Steinmaterial, insbesondere zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens nach einem der hier beschriebenen Ausführungsformen. Die Aushubsanlage umfasst eine Zuführvorrichtung zur Zuführung von Schüttgut, welches zumindest Erdmaterial und Steinmaterial enthält. Zudem weist die Aushubsanlage ein im Wesentlichen zylinderförmiges Trommelsieb mit einer Innenwand und einer Aussenwand auf. Das Trommelsieb umfasst eine Zuführöffnung, eine Abführöffnung, sowie an der Innenwand des Trommelsiebs wendelförmig angeordnete scharfkantige Strukturen, insbesondere Dornen und/oder Zähne. Die scharfkantigen Strukturen dienen hierbei der Zerkleinerung und Abtrennung von Erdmaterial.

[0032] Bevorzugt kann die Aushubsanlage eine Abführvorrichtung zur Abführung des Steinmaterials und optional zusätzlich des Erdmaterials aufweisen. Als Zuführ- und oder/Abführvorrichtung kann beispielsweise ein Förderband verwendet werden. Es ist jedoch auch eine manuelle Zuführung, bzw., Abführung möglich, beispielsweise mittels Schaufeln oder Bagger. Vorzugsweise umfasst die Zuführvorrichtung und/oder die Abführvorrichtung einen Aufnahmetrichter oder ein Rutschblech.

[0033] In bevorzugten Ausführungsformen besteht das Trommelsieb und/oder die scharfkantigen Strukturen aus Metall, bevorzugt aus Stahl.

[0034] Die scharfkantigen Strukturen können vorzugsweise lösbar mit dem Trommelsieb verbunden sein. Beispielsweise können die scharfkantigen Strukturen an einem wendelförmigen Gurt, z.B. aus Metall, befestigt sein, welcher lösbar an der Innenwand des Trommelsiebs angebracht werden kann. Es ist zudem möglich, die scharfkantigen Strukturen mittels Rastverbindungen oder Verschraubungen lösbar mit dem Trommelsieb zu verbinden.

[0035] Vorzugsweise sind die scharfkantigen Strukturen voneinander separat ausgebildete Strukturen.

[0036] In weiteren Ausführungsformen können die scharfkantigen Strukturen eine dreieckige Kontur aufweisen und/oder schaufelförmig ausgebildet sein. Die scharfkantigen Strukturen können auch eine Wölbung aufweisen.

[0037] In einigen Ausführungsformen weist die Aushubsiebanlage eine Sortierreinrichtung zur Vorsortierung des Schüttguts auf, bevor dieses dem Trommelsieb zugeführt wird. Die Sortierreinrichtung ist dabei in Förderrichtung vor der Zuführöffnung des Trommelsiebs angeordnet. Beispielsweise kann die Sortierreinrichtung ein grobmaschiges Gitter oder mehrere Verstrebungen aufweisen, welche Steinmaterial mit einer vorbestimmten minimalen Korngrösse, z.B. von mehr als 300 mm, aussortieren können.

[0038] In einigen Ausführungsformen weisen die scharfkantigen Strukturen einen Winkel von 0 bis 45°, vorzugsweise 20 bis 35°, zu einer Querschnittsebene durch das zylinderförmige Trommelsieb auf. Die Querschnittsebene ist dabei rechtwinklig zur Innenwand des Trommelsiebs und parallel zur Abführöffnung angeordnet. Die Anordnung der scharfkantigen Strukturen mit einem solchen Winkel führt zu einer effizienteren Förderung des Schüttguts innerhalb des Trommelsiebs in Richtung der Abführöffnung.

[0039] In einigen Ausführungsformen weist die Aushubsiebanlage zusätzlich eine an der Aussenwand des Trommelsiebs anliegende Aussenbürste zur Vermeidung von Verstopfung und Anhaftung von Erdmaterial am Trommelsieb auf.

[0040] In einigen Ausführungsformen weist die Aushubsiebanlage zusätzlich eine Düsenvorrichtung mit ein oder mehrerer Luftdruckdüsen auf. Die Düsenvorrichtung ist dazu ausgelegt, die Sieböffnungen des Trommelsiebs mit Druckluft zu beschlagen. Hierdurch wird erreicht, dass Erdmaterial, das die Sieböffnungen des Trommelsiebs verstopft, aus den Sieböffnungen entfernt wird. Die Sieböffnungen des zylinderförmigen Trommelsiebs sind die Öffnungen im Zylindermantel, welche die Maschenweite des Trommelsiebs definieren und nicht die signifikant grössere Zuführ- und/oder Abführöffnung. Die Beaufschlagung der Sieböffnungen mit Druckluft hat sich dabei als besonders vorteilhaft erwiesen, da auch sehr feuchtes Erdmaterial, wie es beispielsweise im Frühling oder Herbst häufig vorliegt, effizient aus den Sieböffnungen entfernt werden kann. Insbesondere bei der Entfernung von relativ feuchtem Erdreich, das die Sieböffnungen verstopft, hat sich eine Düsenvorrichtung als deutlich vorteilhafter erwiesen als andere Vorrichtungen zur Entfernung von Erdreich, wie z.B. Bürsten. Vorzugsweise ist die Düsenvorrichtung ausserhalb des Trommelsiebs angeordnet, sodass die Druckluft zur Mittelachse des zylinderförmigen Trommelsiebs hin gerichtet ist und das entfernte Erdreich zurück in das Innere der Trommel geblasen und stromabwärts ausgesiebt werden kann. In einigen Ausführungsformen fluchten die eine oder die mehreren Luftdruckdüsen mit den Sieböffnungen des Trommelsiebs. Vorzugsweise erstreckt sich die Düsenvorrichtung entlang der gesamten Länge des Trommelsiebs. Des Weiteren ist die Düsenvorrichtung derart ausgelegt, dass im Wesentlichen alle Sieböffnungen mit Druckluft beaufschlagt werden können. Typischerweise kann die Düsenvorrichtung einen Kompressor zur Bereitstellung der Druckluft umfassen.

[0041] In weiteren Ausführungsformen weist die Düsenvorrichtung mehrere in Förderrichtung hintereinander angeordnete Luftdruckdüsen und eine Steuereinheit auf. Die Steuereinheit ist dabei dazu ausgelegt, die Luftdruckdüsen sequentiell nacheinander in Förderrichtung oder entgegen der Förderrichtung mit Druckluft derart zu beaufschlagen, dass zu jedem Zeitpunkt nur eine einzige Luftdruckdüse mit Druckluft beaufschlagt ist, bzw. beaufschlagbar ist. Typischerweise ist die Steuereinheit dazu ausgelegt, die Luftdruckdüsen sequentiell nacheinander in Förderrichtung oder entgegen der Förderrichtung mit Druckluft derart zu beaufschlagen, dass nach Druckluftbeaufschlagung einer ersten Luftdruckdüse unmittelbar die in oder entgegen der Förderrichtung direkt benachbarte Luftdruckdüse mit Druckluft beaufschlagt wird, bzw. beaufschlagbar ist. Durch die sequentielle Druckluftbeaufschlagung kann der Energieverbrauch der Düsenvorrichtung signifikant reduziert werden.

[0042] In weiteren Ausführungsformen weisen die scharfkantigen Strukturen zur Innenwand des Trommelsiebs in Richtung der Abführöffnung des Trommelsiebs einen Kippwinkel von 70° bis 130°, vorzugsweise 80 bis 110° auf. Hierdurch wird einerseits das Schüttgut effizienter von der Zuführöffnung aus in Richtung der Abführöffnung gefördert und andererseits die Abtrennung von am Steinmaterial anhaftendem Erdmaterial und die Zerkleinerung verhärteter Verklumpungen des Erdmaterials verbessert.

[0043] In einigen Ausführungsformen bilden die wendelförmig angeordneten scharfkantigen Strukturen eine Wendel mit einer Ganghöhe von 150 mm bis 400 mm, vorzugsweise 200 mm bis 300 mm, aus. Hierdurch wird vermieden, dass das Schüttgut lediglich auf den scharfkantigen Strukturen springt, wodurch die Auftrennung und die Aussiebung des Erdmaterials verschlechtert werden würde.

[0044] In weiteren Ausführungsformen sind die scharfkantigen Strukturen in eine erste Gruppe und eine zweite Gruppe unterteilt. Die scharfkantigen Strukturen der ersten Gruppe sind dabei grösser als die scharfkantigen Strukturen der zwei-

ten Gruppe. Vorzugsweise sind die scharfkantigen Strukturen der ersten Gruppe und die scharfkantigen Strukturen der zweiten Gruppe jeweils wendelförmig angeordnet. Beispielsweise kann die erste Gruppe eine erste Wendel ausbilden und die zweite Gruppe eine zweite Wendel ausbilden. Bevorzugt sind die beiden Wendeln kongruent zueinander und damit um einen gewissen Anteil der Ganghöhe zueinander versetzt. Die kleineren scharfkantigen Strukturen ermöglichen eine verbesserte Zerkleinerung des erdförmigen Materials, haben aber im Vergleich zu den grösseren scharfkantigen Strukturen einen deutlich geringeren Anteil an der Förderung des Schüttguts. Vorzugsweise weisen die scharfkantigen Strukturen der zweiten Gruppe maximal 1/3 der Grösse der scharfkantigen Strukturen der ersten Gruppe auf.

[0045] In weiteren Ausführungsformen weist das Trommelsieb eine Maschenweite von maximal 30 mm, vorzugsweise 15 mm bis 30 mm auf. Im Gegensatz zu den im Stand der Technik bekannten Anlagen mit Spiralwalzen wird die Ausbeute an Steinmaterial erhöht, da eine Siebung mit einer solchen Maschenweite in diesen Anlagen technisch nicht ohne weiteres möglich ist.

[0046] In einigen Ausführungsformen kann die Länge des Trommelsiebs eine Länge von 1 m bis 8 m, bevorzugt 3 m bis 6 m, aufweisen. Der Fachmann versteht, dass die Länge des Trommelsiebs im geometrischen Sinn der Zylinderhöhe entspricht.

[0047] In weiteren Ausführungsformen weist das zylinderförmige Trommelsieb einen Durchmesser von 0.5 m bis 4 m, bevorzugt 1 bis 3 m, auf.

[0048] In bevorzugten Ausführungsformen entspricht die Länge des Trommelsiebs mindestens dem dreifachen Durchmesser des Trommelsiebs.

[0049] In einigen Ausführungsformen weist die Aushubsiebanlage eine zumindest teilweise innerhalb des Trommelsiebs angeordnete Fördervorrichtung zur Förderung von Erdmaterial auf. Eine solche Fördervorrichtung kann dabei typischerweise in einem oberen Bereich des Trommelsiebs angeordnet sein und dem zusätzlichen Abtransport von abgetrenntem Erdmaterial dienen.

[0050] In weiteren Ausführungsformen weist die Aushubsiebanlage eine innerhalb des Trommelsiebs angeordnete Innenbürste auf. Die Innenbürste ist dabei derart angeordnet, dass sie in Kontakt mit den scharfkantigen Strukturen kommt und diese dadurch von anhaftendem Erdmaterial befreien kann.

[0051] In einigen Ausführungsformen umfasst die Aushubsiebanlage einen Antriebsmotor zur Rotation des Trommelsiebs. Zusätzlich können optional auch die Innen- und/oder die Aussenbürste mit diesem oder einem weiteren Antriebsmotor angetrieben werden. Anstelle eines Antriebsmotors kann die Aushubsiebanlage auch einen manuellen Antrieb, z.B. eine Handkurbel, aufweisen.

[0052] In weiteren Ausführungsformen umfasst die Aushubsiebanlage eine Hubvorrichtung zur selektiven Erhöhung oder Absenkung der Zuführöffnung gegenüber der Abführöffnung. Vorzugsweise wird hierbei eine hydraulische Hubvorrichtung verwendet.

[0053] In einigen Ausführungsformen umfasst die Abführvorrichtung eine erste Förderanlage zum Abtransport des Steinmaterials und eine zweite Förderanlage zum Abtransport des Erdmaterials. Typischerweise kann es sich bei der Abführ- und/oder der Zuführvorrichtung um ein Förderband handeln. Der Fachmann versteht, dass die zweite Förderanlage bevorzugt unterhalb des Trommelsiebs angeordnet ist und sich entlang der gesamten Länge des Trommelsiebs erstreckt. Die erste Fördervorrichtung kann derart angeordnet sein, dass das Steinmaterial direkt an der Abführvorrichtung aufgenommen und abtransportiert werden kann.

Kurze Erläuterung der Figuren

[0054]

Figur 1 zeigt eine schematische Seitenansicht einer Aushubsiebanlage gemäss einer Ausführungsform der Erfindung;

Figur 2 zeigt eine schematische Seitenansicht einer Aushubsiebanlage gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

Figur 3 zeigt eine schematische Aufsicht auf die Abführöffnung einer Aushubsiebanlage gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

Figur 4 zeigt eine schematische Seitenansicht einer Aushubsiebanlage gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

Figur 5 zeigt eine schematische Seitenansicht einer Aushubsiebanlage gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0055] Die Figur 1 zeigt eine Aushubsiebanlage 1 zur Auftrennung von Schüttgut 2, welches zumindest Erdmaterial 21 und Steinmaterial 22 enthält. Die Aushubsiebanlage 1 umfasst eine Zuführvorrichtung 30, welche in der dargestellten Ausführungsform

rungsform als Förderband ausgebildet ist. Des Weiteren umfasst die Aushubsiebanlage 1 ein Trommelsieb 40 mit einer Zuführöffnung 43 und einer Abführöffnung 44, sowie einer Innenwand und einer Aussenwand 42. In der Figur 1 ist zur besseren Übersicht nur ein Teil des Trommelsiebs als Siebstruktur gezeigt. Der Fachmann versteht, dass sich die Siebstruktur im Wesentlichen über die gesamte Mantelfläche des zylinderförmigen Trommelsiebs 40 erstreckt und diese somit die Innen- und Aussenwand bildet. Die Innenwand des Trommelsiebs 40 weist wendelförmig angeordnete scharfkantige Strukturen 45a und 45b auf, welche an einem wendelförmigen Gürtel 45 angebracht sind. Die Zuführvorrichtung 30 liefert kontinuierlich Schüttgut 2 an, welches durch die Zuführöffnung 43 dem Trommelsieb 40 zugeführt wird. Das durch den Antrieb 50 rotierende Trommelsieb 40 trennt das Erdmaterial 21 vom Steinmaterial 22 ab und sibt dieses aus. Eine Abführvorrichtung umfassend eine erste Förderanlage 51 zum Abtransport des Steinmaterials 22 und eine zweite Förderanlage 52 zum Abtransport des getrennten Erdmaterials 21 befördert das Steinmaterial und das Erdmaterial zu separaten Bestimmungsorten. Innerhalb des Trommelsiebs 40 wirken die scharfkantigen Strukturen 45a und 45b einerseits als Fördervorrichtung des Schüttguts in Richtung der Abführöffnung 44 und andererseits als Fräse zur Zerkleinerung des Erdmaterials 21.

[0056] Die Figur 2 zeigt eine Aushubsiebanlage 1 mit einer Zuführvorrichtung 30, welche in der dargestellten Ausführungsform als Trichter ausgebildet ist. Das Schüttgut 2 wird mittels des Trichters durch die Zuführöffnung 43 eines zylinderförmigen Trommelsiebs 40 in das Trommelsieb eingebracht. Das Trommelsieb 40 weist an der Innenwand 41 direkt angebrachte wendelförmig angeordnete scharfkantige Strukturen 45a und 45b auf. Im vorliegenden Fall sind die scharfkantigen Strukturen als Messer ausgebildet. An der Aussenwand 42 des Trommelsiebs liegt eine Aussenbürste 47 an, welche ein Verstopfen des Trommelsiebs durch Erdmaterial verhindert. Wie in der Figur 2 gezeigt, ist die Abführöffnung 44 relativ zur Zuführöffnung 43 um einen Neigungswinkel α erhöht. Die Neigung kann beispielsweise 0 bis 5° betragen. Hierdurch kann das Erdmaterial 21 zurückgehalten und ausgesiebt werden, während lediglich das Steinmaterial 22 mittels der scharfkantigen Strukturen zur Abführöffnung 44 gefördert wird. Die relative Erhöhung der Abführöffnung kann durch eine hydraulische Hubvorrichtung 48 erreicht werden.

[0057] In der Figur 3 ist eine frontale Sicht einer Aushubsiebanlage 1 auf die Abführöffnung 44 dargestellt. Die scharfkantigen Strukturen 45a und 45b sind jeweils wendelförmig an der Innenwand 41 der Trommelsiebs 49 angeordnet. Im Inneren des Trommelsiebs ist zudem eine Innenbürste 46 vorgesehen, zu welcher das Trommelsieb relativ beweglich angeordnet ist. Die Innenbürste 46 befindet sich hierbei im oberen Bereich des Trommelsiebs. Beim Rotieren des Trommelsiebs 40 kommt die Innenbürste 46 mit den scharfkantigen Strukturen in Kontakt und reinigt diese von anhaftendem Erdmaterial. Unterhalb der Innenbürste kann eine innerhalb der Trommel angeordnete Fördervorrichtung zur Förderung, bzw. zum Abtransport von abgebürstetem Erdmaterial vorgesehen sein. So kann beispielsweise unterhalb der Innenbürste ein Förderband angebracht sein, welches das abgebürstete Erdmaterial auffängt und abtransportiert.

[0058] Die Figur 4 zeigt eine grobschematische Seitenansicht eines Trommelsiebs 40 wie es in einigen der hier beschriebenen Ausführungsformen der Aushubsiebanlage eingesetzt werden kann. Das dargestellte Trommelsieb 40 weist an der Innenwand wendelförmig angeordnete scharfkantige Strukturen auf, welche als Zähne ausgebildet sein können. Die scharfkantige Struktur 45a ist dabei zur Querschnittsebene E durch das zylinderförmige Trommelsieb in einem Winkel von β angeordnet. Der Winkel kann beispielsweise 0 bis 45°, insbesondere 30°, betragen. Die Querschnittsebene E ist rechtwinklig zur Innenwand 41 des Trommelsiebs 40 und parallel zur Abführöffnung 44 angeordnet.

[0059] Die Figur 5 zeigt eine Aushubsiebanlage 1 ein Trommelsieb 40 mit Sieböffnungen 49 in teilweise geschnittener Ansicht, sowie einer Zuführöffnung 43 und einer Abführöffnung 44. Die Aushubsiebanlage weist eine Düsenvorrichtung 60 mit einer Vielzahl von Luftdruckdüsen 61a (aus Gründen der Übersicht ist nur eine Düse 61a mit einem Bezugszeichen versehen), welche dazu angeordnet sind, die Sieböffnungen 49 des Trommelsiebs 40 mit Druckluft zu beaufschlagen. Wie dargestellt, ist die Düsenvorrichtung ausserhalb des Trommelsiebs angeordnet, sodass die Druckluft zur Mittelachse des zylinderförmigen Trommelsiebs hin gerichtet ist. Die einzelnen Luftdruckdüsen fluchten dabei mit den Sieböffnungen 49, sind als direkt oberhalb der Sieböffnungen angeordnet.

Liste der Bezugszeichen

[0060]

1	Aushubsiebanlage
2	Schüttgut
21	Erdmaterial
22	Steinmaterial
30	Zuführvorrichtung
40	Trommelsieb
41	Innenwand
42	Aussenwand
43	Zuführöffnung
44	Abführöffnung
45	Wendelförmiger Gürtel
45a, 45b	scharfkantige Strukturen
46	Innenbürste

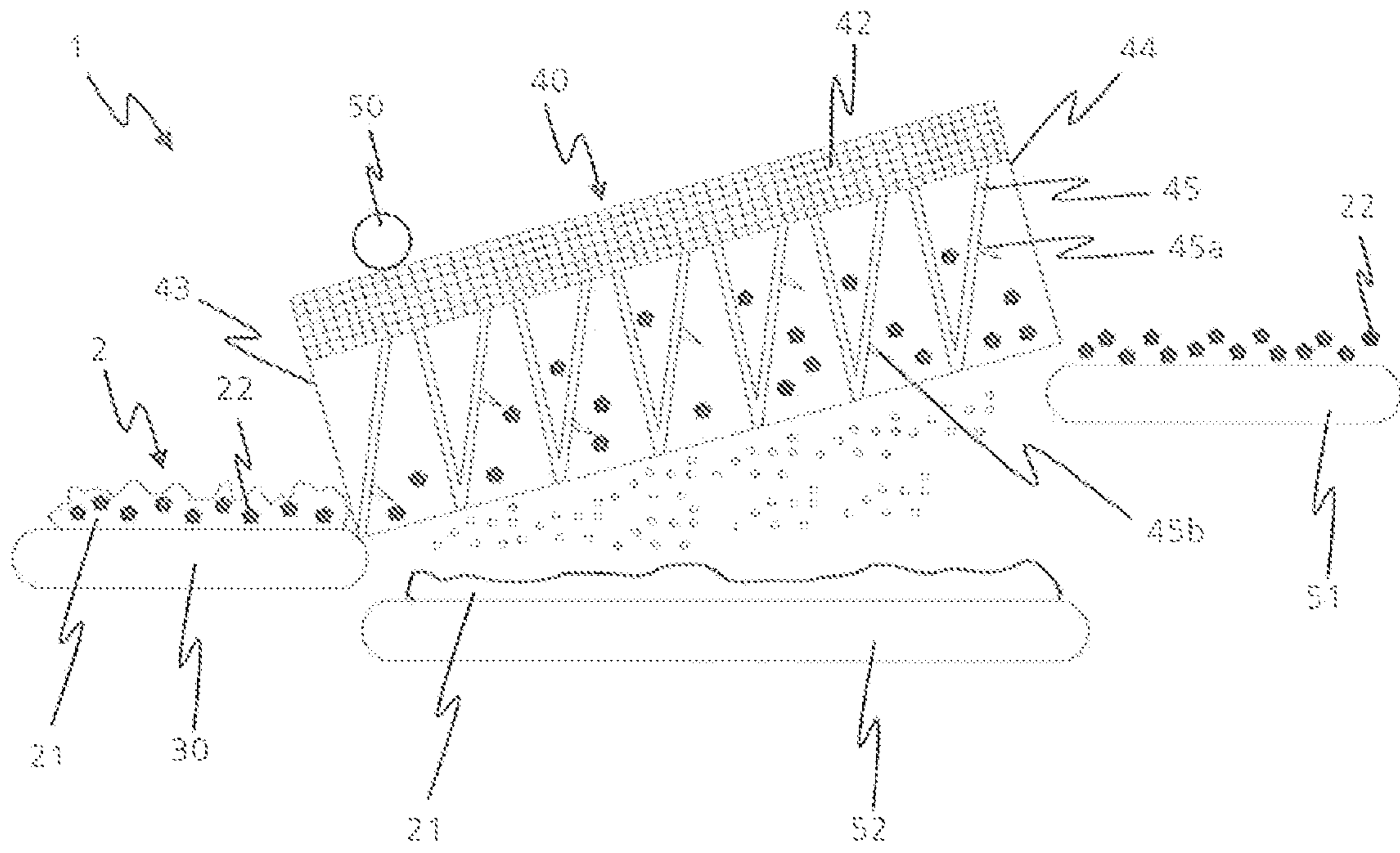
47	Aussenbürste
48	Hubvorrichtung
49	Sieböffnungen
50	Antriebsmotor
51	erste Förderanlage
52	zweite Förderanlage
60	Düsenvorrichtung
61a	Luftdruckdüse

Patentansprüche

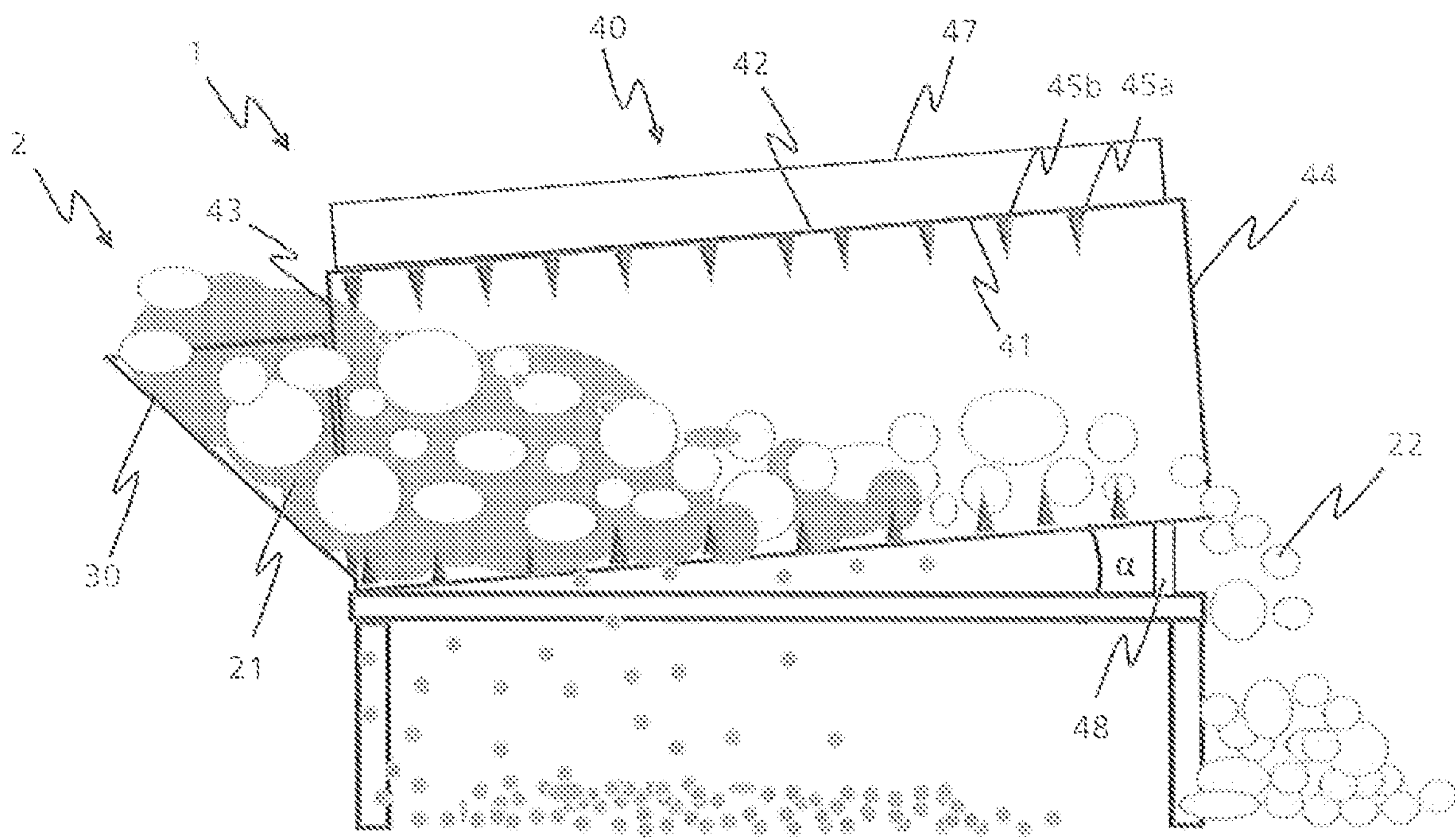
- Verfahren zur Auftrennung von Schüttgut umfassend Erdmaterial und Steinmaterial mittels einer Aushubsiebanlage, umfassend die Schritte:
 - Zuführen des Schüttguts in ein zylinderförmiges Trommelsieb durch eine Zuführöffnung des Trommelsiebs;
 - Zerkleinerung des Erdmaterials und optional Ablösen des Erdmaterials vom Steinmaterial durch an der Innenwand des rotierenden Trommelsiebs wendelförmig angeordnete scharfkantige Strukturen, insbesondere Dornen oder Zähne;
 - trockenes Aussieben des zerkleinerten Erdmaterials aus dem Trommelsieb;
 - Förderung des Steinmaterials von der Zuführöffnung zu einer Abführöffnung des Trommelsiebs; und
 - Abführen des vom Erdmaterial getrennten Steinmaterials.
- Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Durchlaufdauer des Steinmaterials für 1 m³ Schüttgut durch das Trommelsieb 40 bis 60 Sekunden beträgt.
- Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Schüttgut dem Trommelsieb in einem ungetrockneten Zustand zugeführt wird.
- Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Trommelsieb mit einer Umlaufgeschwindigkeit von 1 bis 5 m/s, vorzugsweise 2 bis 3 m/s, rotiert.
- Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei ein an den scharfkantigen Strukturen anhaftender Teil des Erdmaterials mittels einer innerhalb des Trommelsiebs angeordneten Innenbürste von den scharfkantigen Strukturen gelöst wird.
- Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Trommelsieb vor dem Zuführen des Schüttguts derart geneigt wird, dass die Abführöffnung relativ zur Zuführöffnung nach oben versetzt angeordnet ist.
- Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei eine Aussenbürste an der Aussenwand des rotierenden Trommelsiebs zur Vermeidung von Verstopfungen des Trommelsiebs anliegt und/oder wobei die Aushubsiebanlage zusätzlich eine Düsenvorrichtung mit einer oder mehreren Luftdruckdüsen aufweist, wobei die Düsenvorrichtung Sieböffnungen des Trommelsiebs mit Druckluft beaufschlägt.
- Verfahren nach Anspruch 7, wobei die Düsenvorrichtung mehrere in Förderrichtung hintereinander angeordnete Luftdruckdüsen aufweist und die Luftdruckdüsen sequentiell nacheinander in Förderrichtung oder entgegen der Förderrichtung derart mit Druckluft beaufschlagt werden, dass zu jedem Zeitpunkt nur eine einzige Luftdruckdüse mit Druckluft beaufschlagt ist.
- Aushubsiebanlage (1) zur Auftrennung von Schüttgut (2), umfassend eine Zuführvorrichtung (30) zur Zuführung von Schüttgut (2) umfassend Erdmaterial (21) und Steinmaterial (22) und ein zylinderförmiges Trommelsieb (40) mit einer Innenwand (41) und einer Aussenwand (42), das Trommelsieb (40) umfassend:
 - eine Zuführöffnung (43) und eine Abführöffnung (44);
 - an der Innenwand (41) wendelförmig angeordnete scharfkantige Strukturen (45a, 45b), insbesondere Dornen oder Zähne, zur Zerkleinerung und Abtrennung von Erdmaterial (21).
- Aushubsiebanlage (1) nach Anspruch 9, wobei die scharfkantigen Strukturen (45a, 45b) einen Winkel von 0 bis 45°, vorzugsweise 20 bis 35°, zu einer Querschnittsebene (E) durch das zylinderförmige Trommelsieb (40) aufweist, wobei die Querschnittsebene (E) rechtwinklig zur Innenwand (41) des Trommelsiebs (40) und parallel zur Abführöffnung (44) angeordnet ist.
- Aushubsiebanlage (1) nach einem der Ansprüche 9 oder 10, wobei die Aushubsiebanlage (1) zusätzlich eine an der Aussenwand (42) des Trommelsiebs (40) anliegende Aussenbürste (47) aufweist und/oder wobei die Aushubsiebanlage zusätzlich eine Düsenvorrichtung (60) mit ein oder mehrerer Luftdruckdüsen (61a) aufweist und wobei die Düsenvorrichtung (60) dazu ausgelegt ist, Sieböffnungen (49) des Trommelsiebs (40) mit Druckluft zu beschlagen.
- Aushubsiebanlage (1) nach Anspruch 11, wobei die Düsenvorrichtung (60) mehrere in Förderrichtung hintereinander angeordnete Luftdruckdüsen (61a) und eine Steuereinheit aufweist und wobei die Steuereinheit dabei dazu ausgelegt ist, die Luftdruckdüsen (61a) sequentiell nacheinander in Förderrichtung oder entgegen der Förderrichtung mit Druckluft derart zu beaufschlagt, dass zu jedem Zeitpunkt nur eine einzige Luftdruckdüse (61a) mit Druckluft beaufschlagt ist.

CH 716 128 A1

13. Aushubsiebanlage (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 12, wobei die scharfkantigen Strukturen (45a, 45b) zur Innenwand (41) des Trommelsiebs (40) in Richtung der Abführöffnung (44) des Trommelsiebs (40) einen Kippwinkel von 70° bis 130° , vorzugsweise 80 bis 110° aufweist.
14. Aushubsiebanlage (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 13, wobei die scharfkantigen Strukturen (45a, 45b) eine Wendel mit einer Ganghöhe von 150 mm bis 400 mm, vorzugsweise 200 mm bis 300 mm ausbilden.
15. Aushubsiebanlage (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 14, wobei die scharfkantigen Strukturen (45a, 45b) in eine erste Gruppe und eine zweite Gruppe unterteilt sind, wobei die scharfkantigen Strukturen (45a, 45b) der ersten Gruppe grösser sind als die scharfkantigen Strukturen (45a, 45b) der zweiten Gruppe.
16. Aushubsiebanlage (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 15, wobei das zylinderförmige Trommelsieb (40) eine Maschenweite von maximal 30 mm, vorzugsweise 15 mm bis 30 mm, und /oder wobei das zylinderförmige Trommelsieb (40) eine Länge von 1 m bis 8 m, bevorzugt 3 m bis 6 m, und/oder wobei das zylinderförmige Trommelsieb (40) einen Durchmesser von 0.5 m bis 4 m, bevorzugt 1 bis 3 m, aufweist.
17. Aushubsiebanlage (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 16, wobei die Aushubsiebanlage (1) eine zumindest teilweise innerhalb des Trommelsiebs (40) angeordnete Fördervorrichtung zur Förderung von Erdmaterial aufweist.
18. Aushubsiebanlage (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 17, wobei die Aushubsiebanlage (1) eine innerhalb des Trommelsiebs (40) angeordnete Innenbürste (46) aufweist.
19. Aushubsiebanlage (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 18, zusätzlich umfassend einen Antriebsmotor (50) zur Rotation des Trommelsiebs (40).
20. Aushubsiebanlage (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 19, zusätzlich umfassend eine Hubvorrichtung (48) zur selektiven Erhöhung oder Absenkung der Abführöffnung (44) gegenüber der Zuführöffnung (43).
21. Aushubsiebanlage (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 20, wobei die Abführvorrichtung eine erste Förderanlage (51) zum Abtransport des Steinmaterials und eine zweite Förderanlage (52) zum Abtransport von Erdmaterial umfasst.



Figur 1



Figur 2

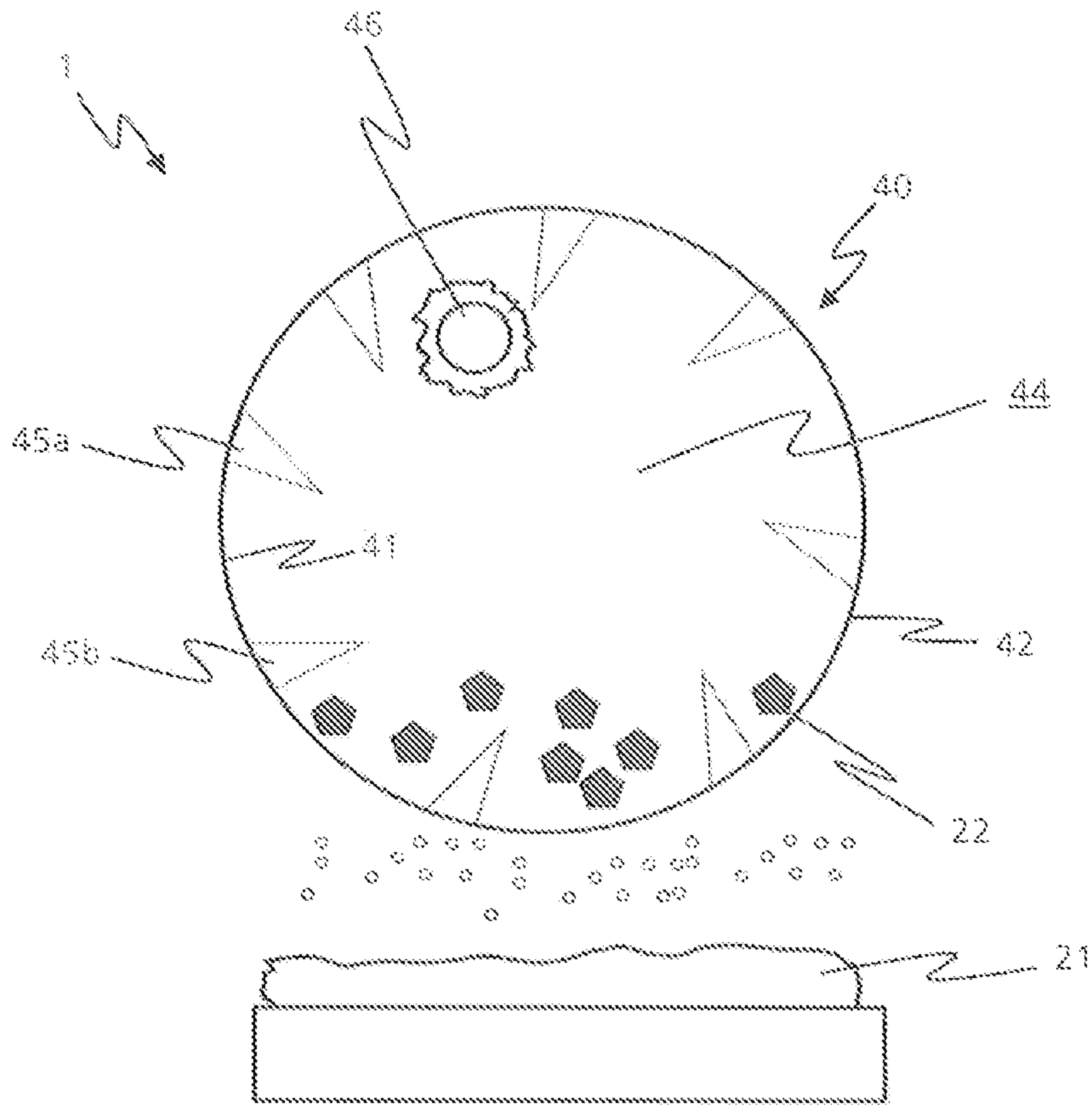


Figure 3

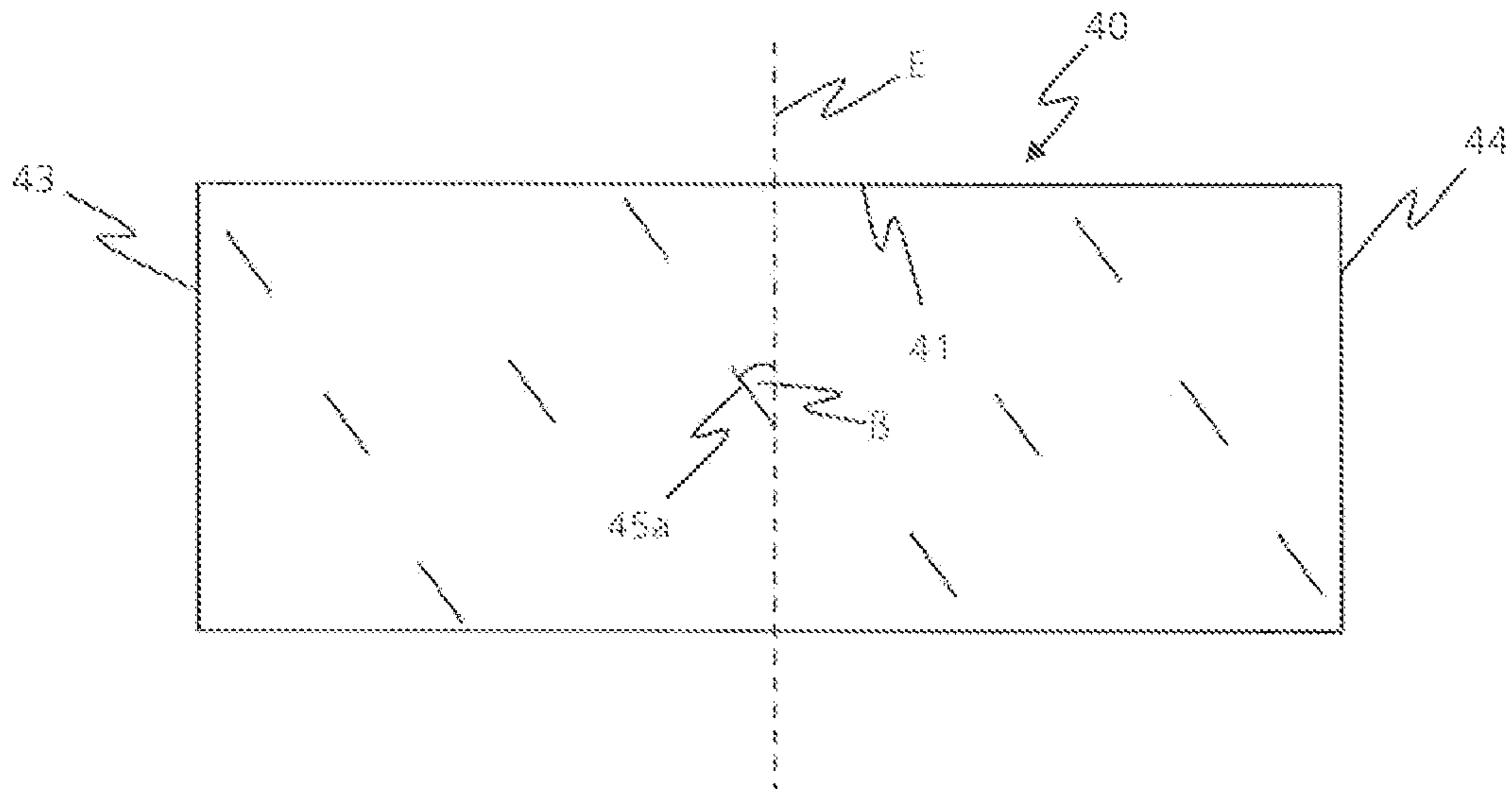
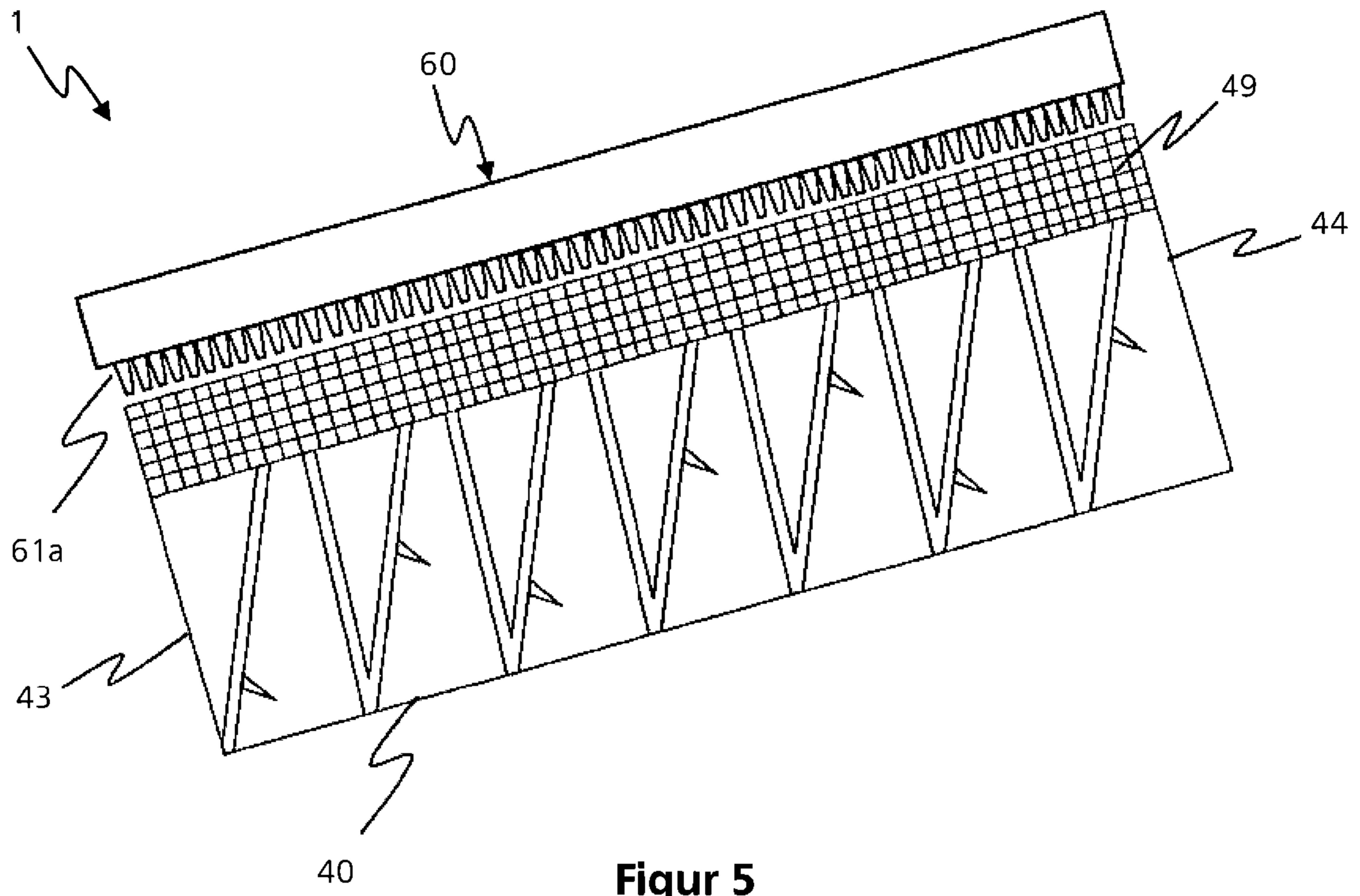


Figure 4



Figur 5

**RECHERCHENBERICHT ZUR
SCHWEIZERISCHEN PATENTANMELDUNG**

Anmeldenummer: CH00382/20

Klassifikation der Anmeldung (IPC):
B07B1/22, B07B1/52, B07B1/55**Recherchierte Sachgebiete (IPC):**
B07B**EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE:**

(Referenz des Dokuments, Kategorie, betroffene Ansprüche, Angabe der massgeblichen Teile(**))

- 1 US5248042 A (RISSANEN OSSI [FI]; CHEVALIER VERNON F [US]) 28.09.1993
 Kategorie: **X** Ansprüche: **1, 4, 7, 9, 11, 16, 17, 19, 21**
 Kategorie: **Y** Ansprüche: **3, 5, 6, 10, 13, 18, 20**
 * Spalte 1, Zeilen 9 - 23; Spalte 3, Zeilen 11 - 17; Spalte 6, Zeile 58 - Spalte 7, Zeile 20;
 Spalte 7 Zeile 55 - Spalte 8, Zeile 9; Abbildungen 1, 6, 9, 11, 12, 14 *
- 2 WO2013128310 A1 (ECOCT TECNOLOGIE AMBIENTALI S P A [IT]) 06.09.2013
 Kategorie: **Y** Ansprüche: **3, 6, 10, 13, 20**
 * Seite 3, Zeilen 8 - 11, Zeilen 20 - 24; Seite 4, Zeilen 5 - 7, Zeilen 21 - 27; Seite 5, Zeile 29
 - Seite 6, Zeile 3; Seite 6, Zeile 25 - Seite 7, Zeile 12; Abbildungen 1, 3, 4, 5 *
- 3 DE3720490 A1 (KAPUSCHINSKI HANNES J [DE]) 29.12.1988
 Kategorie: **Y** Ansprüche: **5, 18**
 * Spalte 2, Zeile 67 - Spalte 3, Zeile 15; Spalte 3, Zeilen 27 - 53; Spalte 4, Zeilen 44 - 54;
 Spalte 5, Zeilen 15 - 37; Abbildungen 1, 2, 7, 11 *
- 4 WO2013166821 A1 (UNIV XI AN JIAOTONG [CN]) 14.11.2013
 Kategorie: **A** Ansprüche: **1 - 21**
 * Ansprüche 3, 4, 6; Abbildungen 2, 3 *

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE:

X:	stellen für sich alleine genommen die Neuheit und/oder die erfinderische Tätigkeit in Frage	D:	wurden vom Anmelder in der Anmeldung angeführt
Y:	stellen in Kombination mit einem Dokument der selben Kategorie die erfinderische Tätigkeit in Frage	T:	der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
A:	definieren den allgemeinen Stand der Technik ohne besondere Relevanz bezüglich Neuheit und erfinderischer Tätigkeit	E:	Patentdokumente, deren Anmelde- oder Prioritätsdatum vor dem Anmeldedatum der recherchierten Anmeldung liegt, die aber erst nach diesem Datum veröffentlicht wurden
O:	nichtschriftliche Offenbarung	L:	aus anderen Gründen angeführte Dokumente
P:	wurden zwischen dem Anmeldedatum der recherchierten Patentanmeldung und dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht	&:	Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

Die Recherche basiert auf der ursprünglich eingereichten Fassung der Patentansprüche. Eine nachträglich eingereichte Neufassung geänderter Patentansprüche (Art. 51, Abs. 2 PatV) wird nicht berücksichtigt.

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt, für die die erforderlichen Gebühren bezahlt wurden.

Rechercheur: Jan Schulte zur Heide
Recherchebehörde, Ort: Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum, Bern
Abschlussdatum der Recherche: 05.08.2020

FAMILIENTABELLE DER ZITIERTEN PATENTDOKUMENTE

Die Familienmitglieder sind gemäss der Datenbank des Europäischen Patentamtes aufgeführt. Das Europäische Patentamt und das Institut für Geistiges Eigentum übernehmen keine Garantie für die Daten. Diese dienen lediglich der zusätzlichen Information.

CH 716 128 A1

US5248042 A	28.09.1993	AU1623392 A	24.12.1992
		US5248042 A	28.09.1993
WO2013128310 A1	06.09.2013	US2015000715 A1	01.01.2015
		US8967166 B2	03.03.2015
		WO2013128310 A1	06.09.2013
		EP2814621 A1	24.12.2014
		EP2814621 B1	09.12.2015
		ES2563857T T3	16.03.2016
		ITMI20120225 A1	17.08.2013
		AU2013227378 A1	31.07.2014
		AU2013227378 B2	02.02.2017
		CN104114289 A	22.10.2014
		CN104114289 B	29.06.2016
DE3720490 A1	29.12.1988	DE3720490 A1	29.12.1988
WO2013166821 A1	14.11.2013	WO2013166821 A1	14.11.2013
		CN102671861 A	19.09.2012
		CN102671861 B	24.12.2014