

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
2. Februar 2017 (02.02.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/015768 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
E01C 19/05 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH2015/000111

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. Juli 2015 (28.07.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder: **AMMANN SCHWEIZ AG** [CH/CH];
Eisenbahnstrasse 25, 4900 Langenthal (CH).

(72) Erfinder: **THOMSCHKE, Jan**; Carl-Zeiss-Strasse 20,
31073 Grünenplan (DE). **HAHN, Oliver**; Roggenstrasse 3,
31073 Delligsen (DE). **NAGEL, Axel**; Am Pfarrgarten 7,
31061 Alfeld/Leine (DE).

(74) Anwalt: **E. BLUM & CO. AG**; Vorderberg 11, 8044
Zürich (CH).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

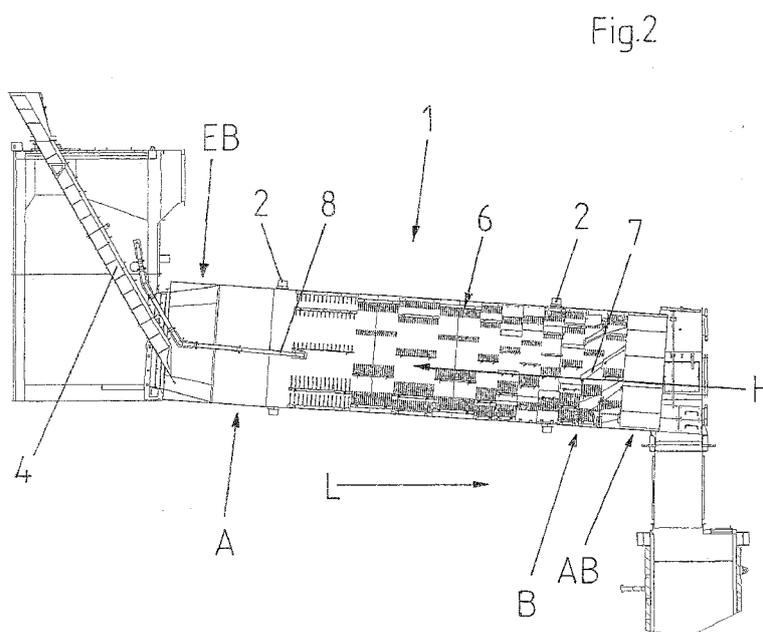
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING ASPHALT BY USING GRANULAR RECYCLED ASPHALT MATERIAL

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON ASPHALT UNTER VERWENDUNG VON
GRANULATFÖRMIGEM RECYCLINGASPHALTMATERIAL



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing asphalt by using granular recycled asphalt material. In the method, the granular recycled asphalt material is fed to the drum (1) of a drum dryer and passed through the drum (1) while it is rotating, and is thereby heated by a stream of hot gas (H), which enters the drum (1) at a first drum end (B) and leaves the drum (1) at a second drum end (A). According to the invention, mineral dust particles ("filler") are fed into the drum (1) in such a way that the inner wall and internal components of the drum (1) in the region of the second drum end (A) are covered with dust particles. It has been found that this allows the tendency for recycled asphalt material to become baked on in the drum (1) to be reduced significantly. Furthermore, in the case of most asphalt formulations, a certain filler content is an essential component of the ready-to-lay asphalt, and so the addition of the dust particles does not have any detrimental effect on the quality of the asphalt.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/015768 A1



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Asphalt unter Verwendung von granulartförmigem Recyclingasphaltmaterial. Bei dem Verfahren wird das granulartförmige Recyclingasphaltmaterial der Trommel (1) eines Trommeltrockners zugeführt und unter einer Rotation der Trommel (1) durch diese hindurchgeführt und dabei von einem Heissgasstrom (H), welcher an einem ersten Trommelende (B) in die Trommel (1) eintritt und an einem zweiten Trommelende (A) aus der Trommel (1) austritt, erwärmt. Erfindungsgemäss werden mineralische Staubpartikel („Füller“) in die Trommel (1) zugeführt, derart, dass die Innenwandung und Einbauten der Trommel (1) im Bereich des zweiten Trommelendes (A) mit Staubpartikeln belegt werden. Es hat sich gezeigt, dass sich hierdurch die Neigung zum Anbacken des Recyclingasphaltmaterials in der Trommel (1) deutlich verringern lässt. Zudem ist ein bestimmter Fülleranteil bei den meisten Asphaltrezepturen zwingender Bestandteil des einbaufertigen Asphalts, so dass die Hinzufügung der Staubpartikel keinen abträglichen Einfluss auf die Asphaltqualität hat.

5

**Verfahren zur Herstellung von Asphalt unter Verwendung
von granulatformigem Recyclingasphaltmaterial**

10

TECHNISCHES GEBIET

15

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Asphalt unter Verwendung von granulatformigem Recyclingasphaltmaterial, einen Trommeltrockner zur Verwendung in dem Verfahren sowie die Verwendung des Trommeltrockners für die Asphaltherstellung gemäss den Oberbegriffen der unabhängigen Patentansprüche.

STAND DER TECHNIK

20

25

30

Bei Anlagen für die Trocknung und Erhitzung von granulatformigem Mineral- und/oder Recyclingasphaltmaterial für die Asphaltherstellung kommen Trommeltrockner mit leicht geneigten, rotierenden Trockentrommeln zum Einsatz, in denen ein Materialvorhang aus dem granulatformigen Material gebildet wird, welcher von einem Heissgasstrom durchsetzt wird. Dabei durchläuft das zu trocknende und zu erhitzende Material die Trockentrommel in der gleichen Richtung wie der Heissgasstrom (Gleichstrom-Trommeltrockner) oder in einer entgegengesetzten Richtung wie der Heissgasstrom (Gegenstrom-Trommeltrockner). Der Heissgasstrom wird von einem zumeist mit fossilen Brennstoffen wie Erdgas, Heizöl oder Kohlenstaub befeuerten Heissgaserzeuger bereitgestellt.

35

40

Im Betrieb ergibt sich bei Recyclingasphaltmaterial das Problem, dass der Bitumenanteil im Recyclingasphaltmaterial, dessen Gewichtsanteil bei den gängigen Asphaltrezepturen bei 3% bis 8% liegt, im Temperaturbereich zwischen 90 °C und 120 °C erweicht und klebrig wird (Übergang vom festen zum flüssigen Zustand), was dazu führt, dass das Recyclingasphaltmaterial bei Gegenstrom-Trommeltrocknern im Bereich des Materialaufgabendes der Trommel und bei Gleichstrom-Trommeltrocknern im

5 Bereich des Materialabgabeendes der Trommel dazu neigt,
an den Wänden und Einbauten der Trommel anzuhaften. Je
grösser der Bitumenanteil im Recyclingasphaltmaterial
ist, desto ausgeprägter ist dieses Problem. Entsprechend
ist es mit den heute bekannten Trommeltrocknern nicht
10 möglich, grosse Mengenanteile Recyclingasphaltmaterial zu
verarbeiten, ohne dass Anbackungen auftreten.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Es stellt sich daher die Aufgabe, Verfahren
15 und Vorrichtungen zur Verfügung zu stellen, welche die
zuvor genannten Nachteile des Standes der Technik nicht
aufweisen oder zumindest teilweise vermeiden.

Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände der
unabhängigen Patentansprüche gelöst.

20 Gemäss diesen betrifft ein erster Aspekt der
Erfindung ein Verfahren zur Herstellung von Asphalt unter
Verwendung von granulatförmigem Recyclingasphaltmaterial.

Bei dem Verfahren wird das granulatförmige
Recyclingasphaltmaterial in die Trommel eines Trommel-
25 trockners zugeführt und unter einer Rotation der Trommel
durch diese hindurchgeführt und dabei von einem Heissgas-
strom, welcher an einem ersten Trommelende in die Trommel
eintritt und an einem zweiten Trommelende aus der Trommel
austritt, erwärmt. Das Verfahren kann sowohl mit 100%
30 Recyclingasphaltmaterial durchgeführt werden als auch mit
einem Anteil Recyclingasphaltmaterial und einem Anteil
Neu-Mineralmaterial.

Erfindungsgemäss werden mineralische Staub-
partikel, bevorzugterweise mineralischer Feinstaub (auch
35 als „Füller“ bezeichnet), in die Trommel zugeführt, der-
art, dass die Innenwandung der Trommel im Bereich des
zweiten Trommelendes, d.h. des Trommelendes an welchem
der Heissgasstrom aus der Trommel austritt, mit Staub-
partikeln belegt wird.

40 Es hat sich gezeigt, dass sich hierdurch die
Neigung zum Anbacken des Recyclingasphaltmaterials in der

5 Trommel deutlich verringern lässt. Zudem ist ein bestimmter Fülleranteil bei den meisten Asphaltrezepturen zwingender Bestandteil des einbaufertigen Asphalts, so dass die Hinzufügung der Staubpartikel keinen abträglichen Einfluss auf die Asphaltqualität hat.

10 In einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird ausschliesslich Recyclingasphaltmaterial zur Trommel zugeführt, d.h. der Trommeltrockner wird mit 100% Recyclingasphaltmaterial gefahren.

Falls es gewünscht ist, den Mineralanteil
15 nicht ausschliesslich über das Recyclingasphaltmaterial zur Verfügung zu stellen, sondern auch einen gewissen Anteil an Neu-Mineralmaterial zu verwenden, kann dies gemäss einer anderen bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens zusammen mit dem Recyclingasphaltmaterial durch
20 die gleiche Trockentrommel geführt und erwärmt werden. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass auf eine separate Trockentrommel verzichtet werden kann und die Investitions- und Unterhaltskosten für die Asphaltproduktionsanlage deutlich reduziert werden können.

25 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens werden die Staubpartikel separat von dem Recyclingasphaltmaterial und/oder dem Neu-Mineralmaterial in die Trommel zugeführt. Hierdurch lässt sich die zugeführte Menge und der Zuführungsort genau kontrollieren.

30 Dabei ist es weiter bevorzugt, die Staubpartikel in die Trommel einzublasen, bevorzugterweise in eine Zone im Bereich des anspruchsgemässen zweiten Trommelendes (d.h. des Trommelendes an welchem der Heissgasstrom die Trommel verlässt), bevorzugterweise in einen
35 Bereich in welchem das Bindemittel des durch die Trommel geförderten Recyclingasphaltmaterials eine Temperatur kleiner oder gleich 120°C aufweist. Durch Einblasen lassen sich die Staubpartikel gezielt in die Wandbereiche der Trommel führen.

40 Das Einblasen erfolgt mit Vorteil über eine oder mehrere axial in die Trommel hineinragende Einblase-

5 lanzen, welche bevorzugterweise vom anspruchsgemässen
zweiten Trommelende in die Trommel hineinragen. Derartige
Einrichtungen zum Einblasen der Staubpartikel sind kos-
tengünstig und einfach herzustellen und erfordern keinen
nennenswerten Unterhalt.

10 Bevorzugterweise kommt genau eine zentrale
Einblaselanze zum Einsatz. Hierdurch lässt sich die damit
einhergehende Versperrung des Durchtrittsquerschnitts der
Trockentrommel so gering wie möglich halten.

Weiter ist es bevorzugt, wenn es sich bei dem
15 Verfahren um einen kontinuierlichen Prozess handelt, bei
dem das Recyclingasphaltmaterial und gegebenenfalls das
Neu-Mineralmaterial kontinuierlich in den Trommeltrockner
zugeführt werden.

Die Zuführung der Staubpartikel in die Trom-
20 mel kann kontinuierlich oder intermittierend, insbesonde-
re in regelmässigen Intervallen, erfolgen. Je nach Anla-
genkonzept kann die eine oder die andere Variante bevor-
zugter sein.

Mit Vorteil ist der in dem Verfahren verwen-
25 dete Trommeltrockner Teil einer zusammenhängenden As-
phaltproduktionsanlage, wobei sämtliche der zugeführten
Staubpartikel oder zumindest ein Grossteil der zugeführ-
ten Staubpartikel in dieser Asphaltproduktionsanlage
(z.B. im Filter) gesammelt werden. Es handelt sich also
30 um sogenannten „Eigenfüller“. Hierdurch ergibt sich der
Vorteil, dass die in der Anlage anfallenden Staubpartikel
verwertet werden können und kein „Fremdfüller“ oder nur
so viel „Fremdfüller“ zugekauft werden muss, wie erfor-
derlich ist, um zusammen mit dem „Eigenfüller“ den ein-
35 wandfreien Betrieb und gegebenenfalls auch das Einhalten
der Asphaltrezeptur zu gewährleisten.

Mit Vorteil wird für die Durchführung des er-
findungsgemässen Verfahrens ein Gegenstrom-Trommeltrock-
ner oder ein Gleichstrom-Trommeltrockner verwendet. Ge-
40 genstrom-Trommeltrockner ermöglichen typischerweise eine

5 schonendere Erwärmung des Recyclingasphaltmaterials als Gleichstrom-Trommeltrockner.

Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft einen Trommeltrockner zur Durchführung des Verfahrens gemäss dem ersten Aspekt der Erfindung. Der Trockner um-
10 fasst eine Trockentrommel, durch welche im bestimmungsgemässen Betrieb das Recyclingasphaltmaterial und gegebenenfalls das zusätzliche Neu-Mineralmaterial unter einer Rotation der Trommel hindurch gefördert und dabei von einem Heissgasstrom erwärmt wird, welcher an einem
15 ersten Trommelende in die Trommel eintritt und an einem zweiten Trommelende aus der Trommel austritt. Weiter umfasst der Trommeltrockner Einrichtungen zum Zuführen von Staubpartikeln, bevorzugterweise Feinstaub (auch als „Füller“ bezeichnet) in die Trommel, derart, dass die
20 Innenwandung der Trommel im Bereich des zweiten Trommelendes, d.h. des Trommelendes an welchem der Heissgasstrom aus der Trommel austritt, mit Staubpartikeln belegt wird.

Es hat sich gezeigt, dass sich hierdurch die Neigung zum Anbacken des Recyclingasphaltmaterials in der
25 Trommel deutlich verringern lässt. Auch ist ein bestimmter Fülleranteil bei den meisten Asphaltrezepturen zwingender Bestandteil des einbaufertigen Asphalts, so dass die Hinzufügung der Staubpartikel keinen abträglichen Einfluss auf die Asphaltqualität hat.

30 Mit Vorteil sind die Einrichtungen zum Zuführen der Staubpartikel ausgebildet zum Einblasen der Staubpartikel in die Trommel des Trommeltrockners, und zwar bevorzugterweise in eine Zone im Bereich des zuvor erwähnten zweiten Trommelendes, bevorzugterweise in einen
35 Bereich in welchem im bestimmungsgemässen Betrieb das Bindemittel des durch die Trommel des Trommeltrockners geförderten Recyclingasphaltmaterials eine Temperatur kleiner oder gleich 120°C aufweist. In dieser Zone ist die Neigung zum Anbacken des Materials an die Innenwan-
40 dung der Trommel typischerweise besonders gross.

5 Solche Einrichtungen zum Einblasen der Staubpartikel umfassen bevorzugterweise eine oder mehrere axial in die Trommel hineinragende Einblaselanzen, welche vorteilhafterweise vom anspruchsgemässen zweiten Trommelende in die Trommel hineinragen. Derartige Einrichtungen zum Einblasen der Staubpartikel sind kostengünstig und
10 einfach herzustellen und erfordern keinen nennenswerten Unterhalt.

Bevorzugterweise weist der Trommeltrockner genau eine zentrale Einblaselanze zum Einblasen von Füller in die Trommel auf. Hierdurch lässt sich die damit einhergehende Versperrung des Durchtrittsquerschnitts der Trockentrommel so gering wie möglich halten.
15

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Trommeltrockners weist dessen Trommel im Bereich des zweiten Trommelendes, d.h. des Trommelendes an welchem der Heissgasstrom aus der Trommel austritt, eine nicht-metallische Auskleidung auf.
20

Es hat sich gezeigt, dass sich hierdurch die Neigung zum Anbacken des Recyclingasphaltmaterials in der Trommel weiter verringern lässt.
25

Ist die nicht-metallische Auskleidung dabei aus einem Material, welches in einem Temperaturbereich zwischen 70°C und 170°C eine Wärmeleitfähigkeit kleiner 10 W/mK aufweist, bevorzugterweise kleiner 5 W/mK und noch bevorzugter kleiner 1 W/mK, so kann eine deutliche zusätzliche Herabsetzung der Anhaftungsneigung erreicht werden.
30

Weist die Oberfläche der nicht-metallischen Auskleidung im bestimmungsgemässen Betrieb bei Oberflächentemperaturen zwischen 90°C und 120°C eine geringere Anhaftungsfähigkeit für Bitumen auf als eine entsprechende (d.h. gleichgeformte und durch den bestimmungsgemässen Kontakt mit dem Material angeraute) Stahloberfläche im bestimmungsgemässen Betrieb bei diesen Temperaturen, was bevorzugt ist, so wird die Neigung zum Anbacken des Recyclingasphaltmaterials nochmals weiter reduziert.
35
40

5 In einer ersten Variante ist die nicht-metallische Auskleidung der Trommel durch eine nicht-metallische Beschichtung auf einem oder mehreren metallischen oder keramischen Bauelementen gebildet. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass die eigentliche Tragstruktur der
10 Auskleidung aus einem anderen Material gebildet sein kann, z.B. aus Gusseisen, was je nach Bauweise Kostenvorteile bergen kann. Auch ist es dabei möglich, verschlissene Bauelemente durch erneutes Beschichten zu „Rekonditionieren“ und dadurch einem neuen Lebenszyklus
15 zuzuführen.

 Die nicht-metallische Beschichtung kann beispielsweise eine keramische Beschichtung sein, insbesondere aus Titancarbid, oder eine Kunststoffbeschichtung, insbesondere aus PTFE, aus PEEK oder aus einem Keton.
20 Derartige Materialien eignen sich besonders gut für diesen Einsatzzweck.

 In einer anderen Variante wird die nicht-metallische Auskleidung der Trommel von einem oder mehreren Bauelementen aus einem keramischen Material oder aus
25 einem Kunststoffmaterial gebildet, bevorzugterweise aus PTFE, aus PEEK oder aus einem Keton. Die Bauelemente bestehen also aus dem die Auskleidung bildenden Material. Derartige Ausführungsformen weisen den Vorteil auf, dass eine hohe Lebensdauer der nicht-metallischen Auskleidung
30 möglich wird, da ein Ersetzen der diese bildenden Bauelemente erst dann notwendig wird, wenn der Verschleiss so gross ist, dass die Bauteilfestigkeit nicht mehr gewährleistet ist.

 Mit Vorteil ist der Trommeltrockner als Gegenstrom-Trommeltrockner oder als Gleichstrom-Trommeltrockner ausgebildet. Gegenstrom-Trommeltrockner weisen den Vorteil auf, dass sie typischerweise eine schonendere Erwärmung des Recyclingasphaltmaterials ermöglichen als Gleichstrom-Trommeltrockner.
35

40 Ein dritter Aspekt der Erfindung betrifft die Verwendung eines solchen Gegenstrom-Trommeltrockners oder

5 Gleichstrom-Trommeltrockners gemäss dem zweiten Aspekt der Erfindung zur Trocknung und Erhitzung von granulatförmigem Neu-Mineralmaterial und/oder Recyclingasphaltmaterial für die Asphaltherstellung.

10

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Weitere Ausgestaltungen, Vorteile und Anwendungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und aus der nun folgenden Beschreibung anhand
15 der Figuren. Dabei zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch die Trockentrommel eines erfindungsgemässen Gleichstrom-Trommeltrockners;

Fig. 2 einen Längsschnitt durch die Trockentrommel eines erfindungsgemässen Gegenstrom-Trommeltrockners;
20 und

Fig. 3 eine perspektivische Schnittdarstellung durch das Aufgabeeende der Trockentrommel aus Fig. 2;

Fig. 4 eine perspektivische Schnittdarstellung
25 durch das Aufgabeeende einer Variante der Trockentrommel aus Fig. 2;

Fig. 5 das Detail X aus Fig. 4;

Fig. 6 das Detail Y aus Fig. 4; und

Fig. 7 einen perspektivischen Querschnitt durch
30 einen Teil der Auskleidung der Trommel gemäss Fig. 4 im Bereich des Aufgabeeendes.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

Fig. 1 zeigt die Trockentrommel 1 eines erfindungsgemässen Gleichstrom-Trommeltrockners zur Trocknung und Erhitzung von granulatförmigem Neu-Mineralmaterial und/oder Recyclingasphaltmaterial für die Asphaltherstellung im vertikalen Längsschnitt.
35

Wie zu erkennen ist, ist die Trommel 1 mit an ihrem Aussenumfang angebrachten umlaufenden Ringen 2 auf Lageranordnungen 3 gelagert, über welche sie im bestimm-
40

5 mungsgemässen Betrieb in Rotation versetzt wird. Dabei ist sie leicht nach rechts geneigt, so dass die Durchlaufrichtung L des Materials im bestimmungsgemässen Betrieb von links (Materialeinlaufbereich EB) nach rechts (Materialauslaufbereich AB) verläuft.

10 Das zu trocknende und zu erhitzende Material tritt am Aufgabeeende B der Trommel 1 (anspruchsgemässes erstes Trommelende) über eine Materialrutsche 4 in den Einlaufbereich EB der Trommel 1 ein, von wo es durch die Rotation und Neigung der Trommel 1 zum Abgabeeende A der
15 Trommel 1 (anspruchsgemässes zweites Trommelende) hin gefördert wird und, nachdem es beim Durchlaufen der Trommel 1 getrocknet und erhitzt worden ist, in einem Auslaufbereich AB die Trommel 1 wieder verlässt. Der Heissgasstrom H, welcher von einem mit fossilen Brennstoffen
20 wie Erdgas, Heizöl oder Kohlenstaub befeuerten Heissgas-erzeuger (nicht dargestellt) bereitgestellt wird, durchströmt die Trommel 1 in der Durchlaufrichtung L des Materials, also vom Aufgabeeende B der Trommel 1 zum Abgabeeende A der Trommel 1. An der Innenwand der Trommel 1 sind
25 in Durchlaufrichtung L gesehen nach dem Einlaufbereich EB etwa im ersten Drittel Strahlungsbleche 5 angeordnet. Im übrigen Bereich sind an der Innenwand der Trommel 1 Schaufelrechen 6 angeordnet, mit denen das Material bei der Rotation der Trommel 1 angehoben und sodann als Materialvorhang durch den Heissgasstrom H hindurch fallen-
30 gelassen wird.

Wie zu erkennen ist, ragt vom Abgabeneende A der Trommel 1 eine zentrale Einblaselanze 8 in die Trommel 1 hinein, über welche im bestimmungsgemässen Betrieb
35 Staubpartikel (Füller) in die Trommel 1 eingeblasen werden, derart, dass die Innenwandung und die Oberfläche der Schaufelrechen 6 der Trommel 1 im Bereich dieses Trommelendes A mit Staubpartikeln belegt werden.

40 Fig. 2 zeigt die Trockentrommel 1 eines erfindungsgemässen Gegenstrom-Trommeltrockners zur Trocknung und Erhitzung von granulatförmigem Neu-Mineralmate-

5 rial und/oder Recyclingasphaltmaterial für die Asphalt-
herstellung im vertikalen Längsschnitt.

Wie zu erkennen ist, ist die Trommel 1 mit an
ihrem Aussenumfang angebrachten umlaufenden Ringen 2 auf
Lageranordnungen (nicht dargestellt) gelagert, über wel-
10 che sie im bestimmungsgemässen Betrieb in Rotation ver-
setzt wird. Dabei ist sie leicht nach rechts geneigt, so
dass die Durchlaufrichtung L des Materials im bestim-
mungsgemässen Betrieb von links (Materialeinlaufbereich
EB) nach rechts (Materialauslaufbereich AB) verläuft.

15 Das zu trocknende und zu erheizende Material
tritt am Aufgabeeende A der Trommel 1 (anspruchsgemässes
zweites Trommelende) über eine Materialrutsche 4 in den
Einlaufbereich EB der Trommel 1 ein, von wo es durch die
Rotation und Neigung der Trommel 1 zum Abgabeeende B der
20 Trommel 1 (anspruchsgemässes erstes Trommelende) hin ge-
fördert wird, und, nachdem es beim Durchlaufen der Trom-
mel 1 getrocknet und erhitzt worden ist, in einem Aus-
laufbereich AB die Trommel 1 wieder verlässt. Der Heiss-
gasstrom H, welcher von einem mit fossilen Brennstoffen
25 wie Erdgas, Heizöl oder Kohlenstaub befeuerten Heissgas-
erzeuger (nicht dargestellt) bereitgestellt wird, durch-
strömt die Trommel 1 in entgegengesetzter Richtung zur
Durchlaufrichtung L des Materials, also vom Abgabeeende B
der Trommel 1 zum Aufgabeeende A der Trommel 1. An der
30 Innenwand der Trommel 1 sind in Durchlaufrichtung L ge-
sehen nach dem Einlaufbereich EB Schaufelrechen 6 und
kurz vor dem Auslaufbereich AB zusätzlich Schaufelbleche
7 angeordnet, mit denen das Material bei der Rotation der
Trommel 1 angehoben und sodann als Materialvorhang durch
35 den Heissgasstrom H hindurch fallengelassen wird.

Wie insbesondere in Zusammenschau mit Fig. 3
erkennbar ist, welche eine perspektivische Schnittdar-
stellung durch das Aufgabeeende A der Trockentrommel 1 aus
Fig. 2 zeigt, ragt am Aufgabeneende A dieser Trommel 1
40 eine zentrale Einblaselanze 8 in die Trommel 1 hinein,
über welche im bestimmungsgemässen Betrieb Staubpartikel

5 (Füller) in die Trommel 1 eingeblasen werden, derart, dass die Innenwandung der Trommel 1 im Bereich dieses Trommelendes A mit Staubpartikeln belegt wird.

Fig. 4 zeigt eine Darstellung wie Fig. 3 einer Variante der Trockentrommel 1 aus Fig. 2. Wie zu
10 erkennen ist, ist diese Variante der Trommel 1 im Bereich ihres Aufgabendes A über ihren gesamten Umfang mit einer aus 10 mm dicken PTFE-Platten 9 gebildeten Auskleidung versehen. Die Platten 9 sind der Trommelform folgend gewölbt und mit Hilfe von deren Umfangskanten übergreifenden,
15 den, in Trommellängsrichtung und in Umfangsrichtung verlaufender Befestigungsleisten 10, 11 an der Trommelinnenwand befestigt.

Wie aus den Figuren 5, 6 und 7 ersichtlich ist, welche die Details X (Fig. 5) und Y (Fig. 6) aus
20 Fig. 4 sowie einen perspektivischen Querschnitt durch die PTFE-Auskleidung der Trommel 1 im Bereich des Aufgabendes A (Fig. 7) zeigen, sind die Platten 9 dabei derart mit den Befestigungsleisten 10, 11 an der Trommelinnenwand befestigt, dass sich ihre Begrenzungskanten jeweils
25 in dem sie aufnehmenden, zwischen der Innenwand und der Befestigungsleiste 10, 11 gebildeten Spalt 12 verschieben können. Auf diese Weise können sich die Platten 9 in Trommellängsrichtung und in Trommelumfangsrichtung ungehindert ausdehnen. Dabei sind die Platten 9 jeweils an
30 ihren in Umfangsrichtung verlaufenden Begrenzungskanten mittig über einen in diese eindringenden Zentrierschuh 13 zentriert.

Die Trommel 1 aus Fig. 1 ist in einer bevorzugten (nicht dargestellten) Ausführungsform im Bereich
35 ihres Abgabetrommelendes A auf die gleiche Weise mit einer Auskleidung aus PTFE-Platten versehen.

Während in der vorliegenden Anmeldung bevorzugte Ausführungen der Erfindung beschrieben sind, ist klar darauf hinzuweisen, dass die Erfindung nicht auf
40 diese beschränkt ist und auch in anderer Weise innerhalb

5 des Umfangs der nun folgenden Patentansprüche ausgeführt
werden kann.

5

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung von Asphalt unter Verwendung von granulatförmigem Recyclingasphaltmaterial, umfassend die Schritte:

10

a) Bereitstellen eines Trommeltrockners;

b) Fördern des Recyclingasphaltmaterials durch die Trommel (1) des Trommeltrockners hindurch unter einer Rotation der Trommel (1);

15

c) Erwärmen des Recyclingasphaltmaterials während dem Hindurchfördern durch die Trommel (1) mit einem Heissgasstrom (H), welcher an einem ersten Trommelende (B) in die Trommel (1) eintritt und an einem zweiten Trommelende (A) aus der Trommel (1) austritt;

20

d) Zuführen von Staubpartikeln, insbesondere Feinstaub, in die Trommel (1) derart, dass die Innenwandung der Trommel (1) im Bereich des zweiten Trommelendes (A) mit Staubpartikeln belegt wird.

25

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei ausschliesslich Recyclingasphaltmaterial durch die Trommel (1) des Trommeltrockners hindurchgefördert und mit dem Heissgasstrom (H) erwärmt wird.

30

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei zusätzlich zu dem Recyclingasphaltmaterial granulatförmiges Neu-Mineralmaterial durch die Trommel (1) des Trommeltrockners hindurchgefördert und mit dem Heissgasstrom (H) erwärmt wird.

35

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Staubpartikel separat von dem Recyclingasphaltmaterial und/oder dem Neu-Mineralmaterial in die Trommel (1) zugeführt werden.

40

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die Staubpartikel in die Trommel (1) eingeblasen werden, insbesondere in eine Zone im Bereich des zweiten Trommelendes (A), insbesondere in einen Bereich in welchem das Bindemittel des durch die Trommel (1) geförderten Recyc-

5 lingasphaltmaterials eine Temperatur kleiner oder gleich
120°C aufweist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei das Ein-
blasen über eine oder mehrere axial in die Trommel (1)
hineinragende Einblaselanzen (8) erfolgt, welche insbe-
10 sondere vom zweiten Trommelende (A) in die Trommel (1)
hineinragen.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei das Ein-
blasen über eine einzige zentrale Einblaselanze (8) er-
folgt.

15 8. Verfahren nach einem der vorangehenden An-
sprüche, wobei das Recyclingasphaltmaterial und gegebe-
nenfalls das Neu-Mineralmaterial kontinuierlich in den
Trommeltrockner zugeführt werden.

9. Verfahren nach einem der vorangehenden An-
20 sprüche, wobei die Staubpartikel kontinuierlich in die
Trommel (1) zugeführt werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis
8, wobei die Staubpartikel intermittierend in die Trommel
(1) zugeführt werden, insbesondere in regelmässigen In-
25 tervallen.

11. Verfahren nach einem der vorangehenden
Ansprüche, wobei der Trommeltrockner Teil einer zusammen-
hängenden Asphaltproduktionsanlage ist und zumindest ein
Teil der zugeführten Staubpartikel in dieser Asphaltpro-
30 duktionsanlage gesammelt werden.

12. Verfahren nach einem der vorangehenden
Ansprüche, wobei ein Gegenstrom-Trommeltrockner bereit-
gestellt wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis
35 11, wobei ein Gleichstrom-Trommeltrockner bereitgestellt
wird.

14. Trommeltrockner zur Verwendung in dem
Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, um-
fassend

40 a) eine Trommel (1) durch welche im bestim-
mungsgemässen Betrieb das Recyclingasphaltmaterial

5 und gegebenenfalls das zusätzliche Neu-Mineralmaterial unter einer Rotation der Trommel (1) hindurch gefördert und dabei von einem Heissgasstrom (H) erwärmt wird,

10 wobei die Trommel (1) ein erstes Trommelende (B) aufweist, an welchem im bestimmungsgemässen Betrieb der Heissgasstrom (H) in die Trommel (1) eintritt, und ein zweites Trommelende (A) aufweist, an welchem im bestimmungsgemässen Betrieb der Heissgasstrom (H) aus der Trommel (1) austritt, und

15 b) Einrichtungen (8) zum Zuführen von Staubpartikeln, insbesondere Feinstaub, in die Trommel (1) derart, dass die Innenwandung der Trommel (1) im Bereich des zweiten Trommelendes (A) mit Staubpartikeln
20 belegt wird.

15. Trommeltrockner nach Anspruch 14, wobei die Einrichtungen (8) zum Zuführen der Staubpartikel ausgebildet sind zum Einblasen der Staubpartikel in die Trommel (1) des Trommeltrockners, insbesondere in eine
25 Zone im Bereich des zweiten Trommelendes (A), insbesondere in einen Bereich in welchem im bestimmungsgemässen Betrieb das Bindemittel des durch die Trommel (1) des Trommeltrockners geförderten Recyclingasphaltmaterials eine Temperatur kleiner oder gleich 120°C aufweist.

30 16. Trommeltrockner nach Anspruch 15, wobei die Einrichtungen (8) zum Zuführen der Staubpartikel eine oder mehrere axial in die Trommel (1) hineinragende Einblaselanzen (8) umfassen, welche insbesondere vom zweiten Trommelende (A) in die Trommel (1) hineinragen.

35 17. Trommeltrockner nach Anspruch 16, wobei die Einrichtungen (8) zum Zuführen der Staubpartikel eine einzige zentrale Einblaselanze (8) aufweisen.

40 18. Trommeltrockner nach einem der Ansprüche 14 bis 17, wobei die Trommel (1) des Trommeltrockners im Bereich des zweiten Trommelendes (A) eine nicht-metallische Auskleidung (9) aufweist.

5 19. Trommeltrockner nach Anspruch 18, wobei
das Material der nicht-metallischen Auskleidung (9) in
einem Temperaturbereich zwischen 70°C und 170°C eine Wär-
meleitfähigkeit kleiner 10 W/mK aufweist, insbesondere
kleiner 5 W/mK, insbesondere kleiner 1 W/mK.

10 20. Trommeltrockner nach einem der Ansprüche
18 bis 19, wobei die Oberfläche der nicht-metallischen
Auskleidung (9) bei Oberflächentemperaturen zwischen 90°C
und 120°C eine geringere Anhaftungsfähigkeit für Bitumen
aufweist als eine entsprechende Stahloberfläche bei die-
15 sen Temperaturen.

 21. Trommeltrockner nach einem der Ansprüche
18 bis 20, wobei die nicht-metallische Auskleidung (9)
von einem oder mehreren Bauelementen (9) aus oder be-
schichtet mit einem keramischen Material oder aus oder
20 beschichtet mit einem Kunststoffmaterial, insbesondere
PTFE, PEEK oder ein Keton, gebildet ist.

 22. Trommeltrockner nach einem der Ansprüche
14 bis 21, wobei der Trommeltrockner ein Gegenstrom-Trom-
meltrockner ist.

25 23. Trommeltrockner nach einem der Ansprüche
14 bis 21, wobei der Trommeltrockner ein Gleichstrom-
Trommeltrockner ist.

 24. Verwendung des Gegenstrom-Trommeltrock-
ners gemäss Anspruch 22 oder des Gleichstrom-Trommel-
30 trockners gemäss Anspruch 23 zur Trocknung und Erhitzung
von granulatförmigem Neu-Mineralmaterial und/oder Recy-
clingasphaltmaterial für die Asphaltherstellung.

Fig.1

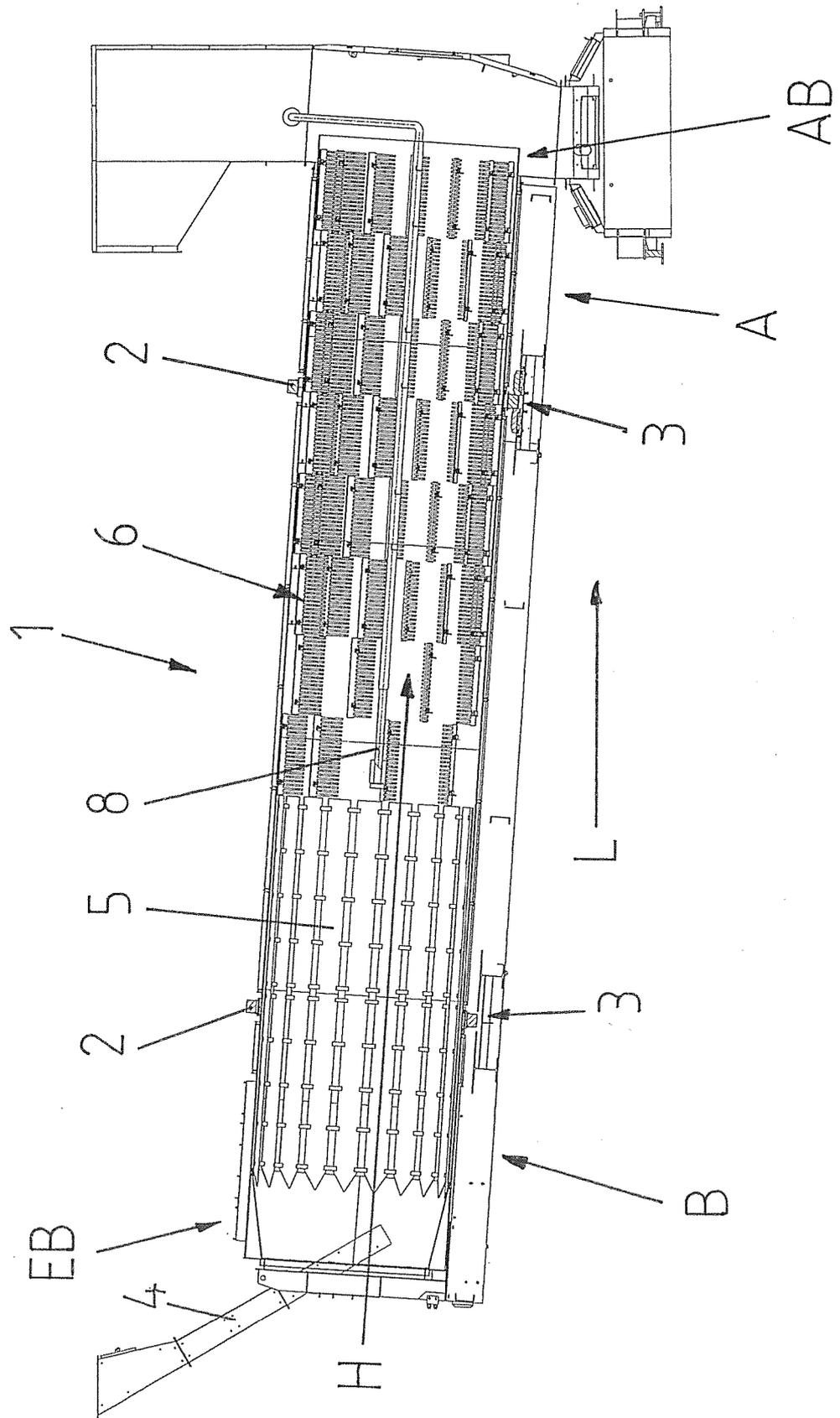


Fig.2

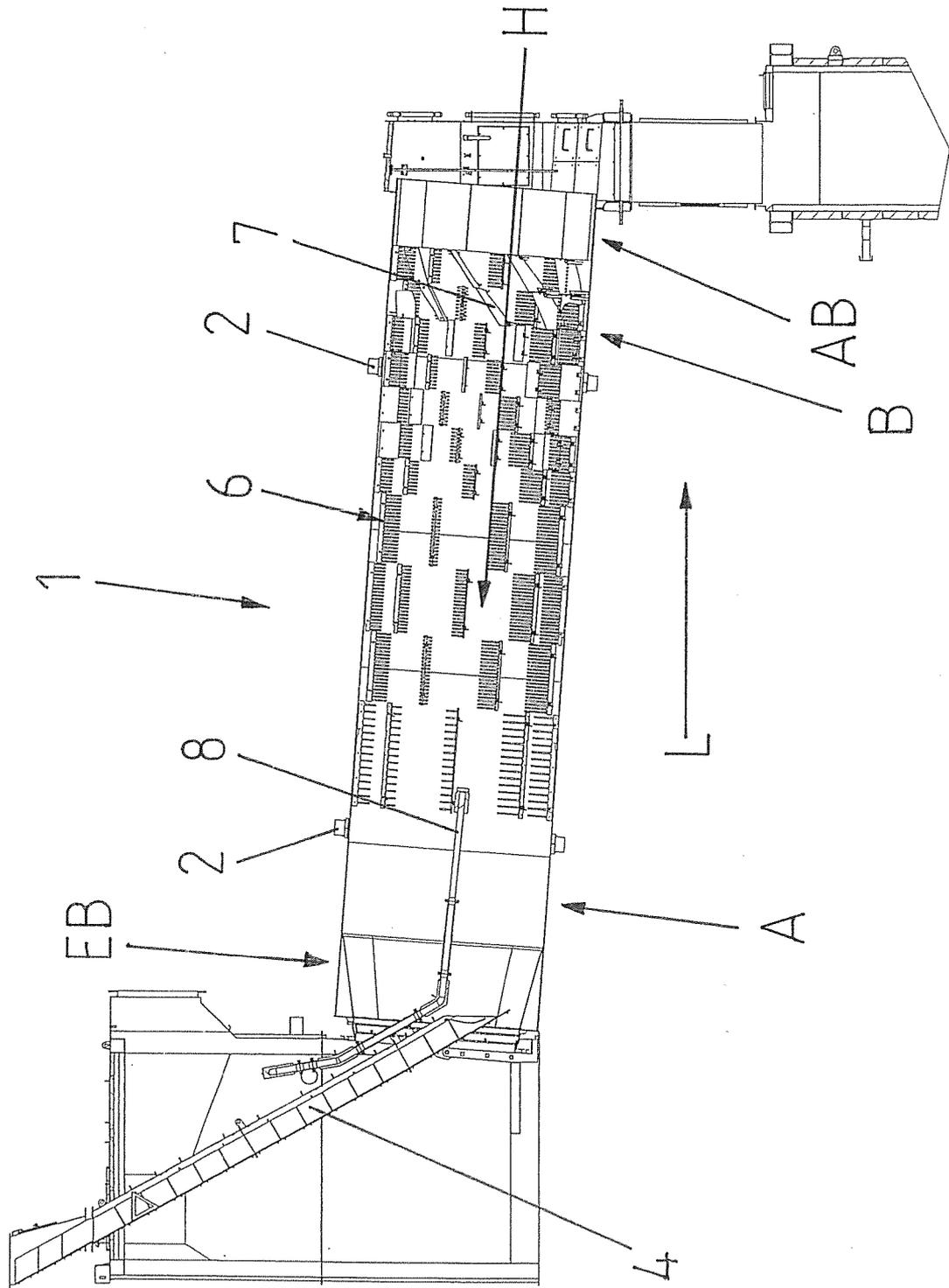
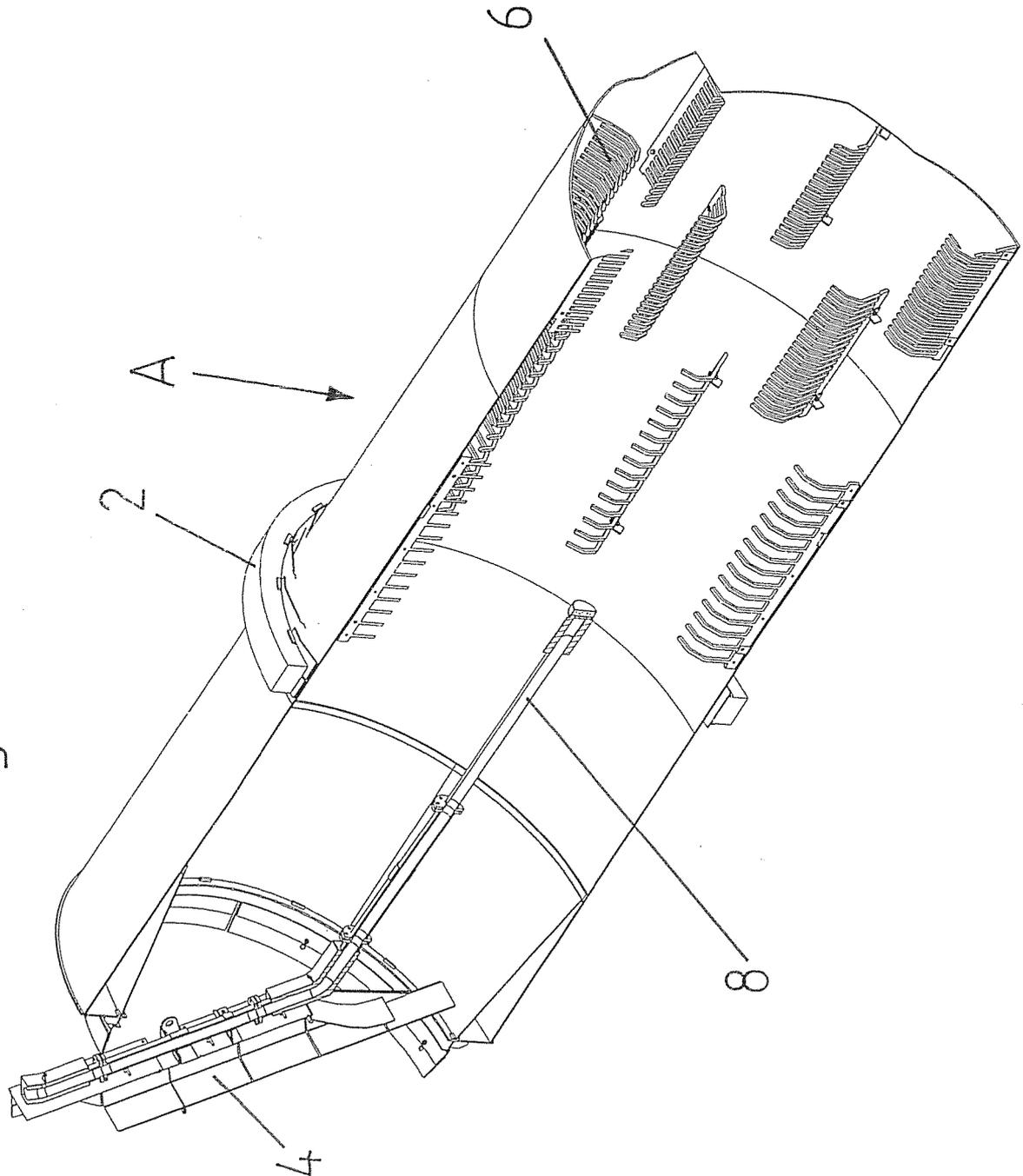
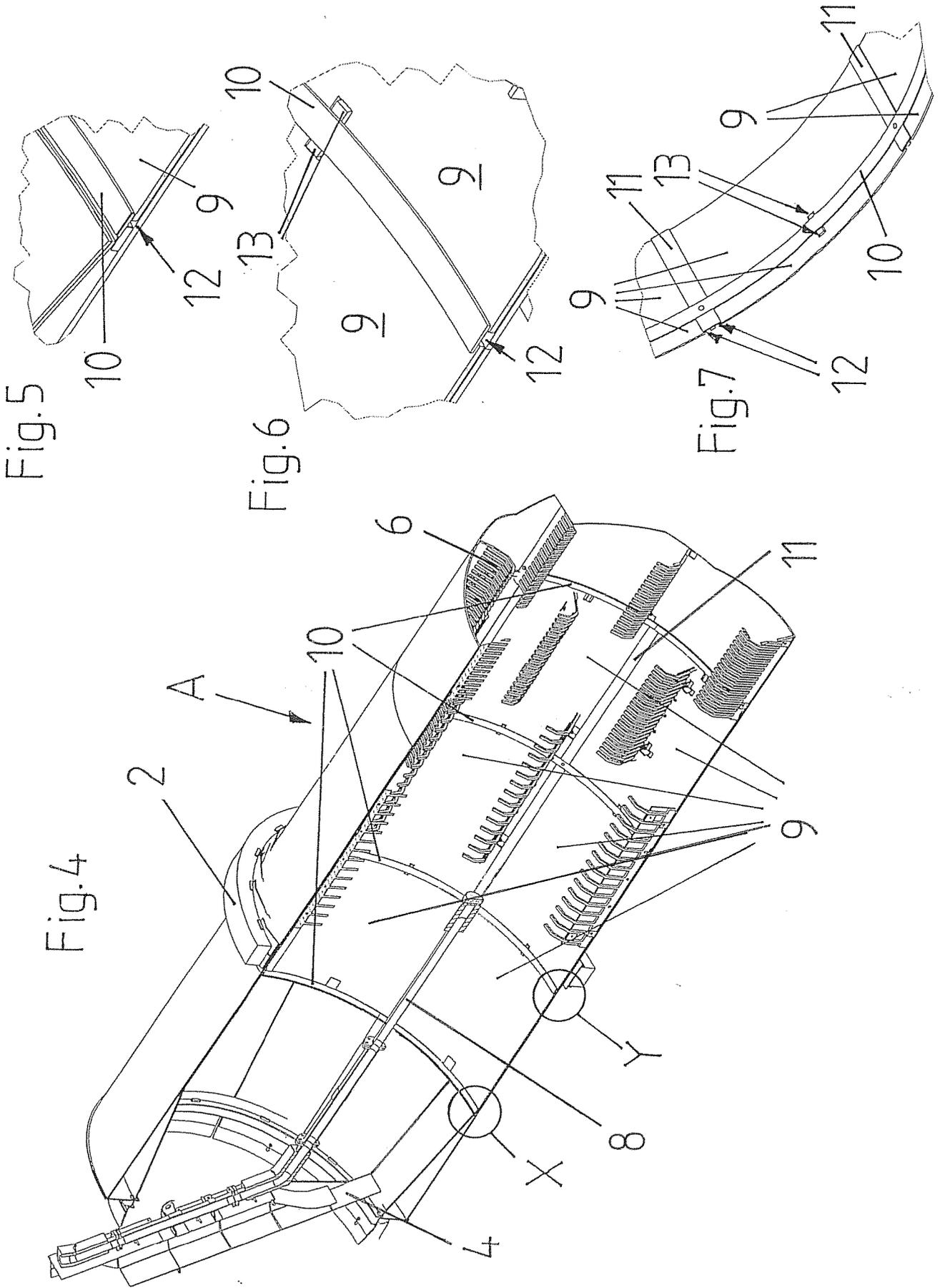


Fig.3





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/CH2015/000111

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. E01C19/05
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
E01C F26B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2014/369155 A1 (MEEKER R JEFFREY [US] ET AL) 18 December 2014 (2014-12-18)	1-17,23, 24
Y	the whole document	18-21
X	US 4 298 287 A (MCCARTER III LOUIS N ET AL) 3 November 1981 (1981-11-03)	1,3-17, 23,24
X	DE 26 35 933 A1 (MENDENHALL ROBERT LAMAR) 24 February 1977 (1977-02-24)	1-4, 8-14, 22-24
A	US 2004/179422 A1 (HAWKINS MICHAEL R [US]) 16 September 2004 (2004-09-16)	1-24
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 8 April 2016	Date of mailing of the international search report 25/04/2016
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Kerouach, May

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/CH2015/000111

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6 267 493 B1 (SWISHER JR GEORGE W [US] ET AL) 31 July 2001 (2001-07-31) the whole document -----	18-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/CH2015/000111

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2014369155	A1	18-12-2014	NONE

US 4298287	A	03-11-1981	NONE

DE 2635933	A1	24-02-1977	BE 844863 A2 01-12-1976
		CA 1065843 A	06-11-1979
		DE 2635933 A1	24-02-1977
		FR 2321011 A1	11-03-1977
		GB 1507430 A	12-04-1978
		IT 1067494 B	16-03-1985
		JP H0258402 B2	07-12-1990
		JP S5222022 A	19-02-1977
		JP S5933724 B2	17-08-1984
		JP S6233904 A	13-02-1987
		NL 7608464 A	15-02-1977
		US 3999743 A	28-12-1976

US 2004179422	A1	16-09-2004	US 2004179422 A1 16-09-2004
			US 2008031080 A1 07-02-2008

US 6267493	B1	31-07-2001	US 6267493 B1 31-07-2001
			US 6340240 B1 22-01-2002

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. E01C19/05
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTER GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 E01C F26B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2014/369155 A1 (MEEKER R JEFFREY [US] ET AL) 18. Dezember 2014 (2014-12-18)	1-17,23, 24
Y	das ganze Dokument	18-21
X	US 4 298 287 A (MCCARTER III LOUIS N ET AL) 3. November 1981 (1981-11-03)	1,3-17, 23,24
X	DE 26 35 933 A1 (MENDENHALL ROBERT LAMAR) 24. Februar 1977 (1977-02-24)	1-4, 8-14, 22-24
A	US 2004/179422 A1 (HAWKINS MICHAEL R [US]) 16. September 2004 (2004-09-16)	1-24
	----- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. April 2016

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

25/04/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kerouach, May

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 6 267 493 B1 (SWISHER JR GEORGE W [US] ET AL) 31. Juli 2001 (2001-07-31) das ganze Dokument -----	18-21

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH2015/000111

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2014369155	A1	18-12-2014	KEINE

US 4298287	A	03-11-1981	KEINE

DE 2635933	A1	24-02-1977	BE 844863 A2 01-12-1976
		CA 1065843 A	06-11-1979
		DE 2635933 A1	24-02-1977
		FR 2321011 A1	11-03-1977
		GB 1507430 A	12-04-1978
		IT 1067494 B	16-03-1985
		JP H0258402 B2	07-12-1990
		JP S5222022 A	19-02-1977
		JP S5933724 B2	17-08-1984
		JP S6233904 A	13-02-1987
		NL 7608464 A	15-02-1977
		US 3999743 A	28-12-1976

US 2004179422	A1	16-09-2004	US 2004179422 A1 16-09-2004
			US 2008031080 A1 07-02-2008

US 6267493	B1	31-07-2001	US 6267493 B1 31-07-2001
			US 6340240 B1 22-01-2002
