

(19)



(11)

**EP 3 296 462 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**21.03.2018 Patentblatt 2018/12**

(51) Int Cl.:  
**E01C 19/10<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **17181252.2**

(22) Anmeldetag: **13.07.2017**

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

(71) Anmelder: **Benninghoven GmbH & Co.KG Mülheim 54486 Mülheim / Mosel (DE)**

(72) Erfinder: **Wagner, Frank 54492 Zeltingen-Rachtig (DE)**

(74) Vertreter: **Rau, Schneck & Hübner Patentanwälte Rechtsanwälte PartGmbB Königstraße 2 90402 Nürnberg (DE)**

(30) Priorität: **16.09.2016 DE 102016217738**

(54) **ANLAGE UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN VON ASPHALT**

(57) Eine Anlage zum Herstellen von Asphalt umfasst eine Weißmineral-Trockentrommel (12) zum Erwärmen von Weißmineral und eine Strömungsleiteinheit

(20) der Weißmineral-Trockentrommel (12) zum geführten Einleiten von Abgas in die Weißmineral-Trockentrommel (12).

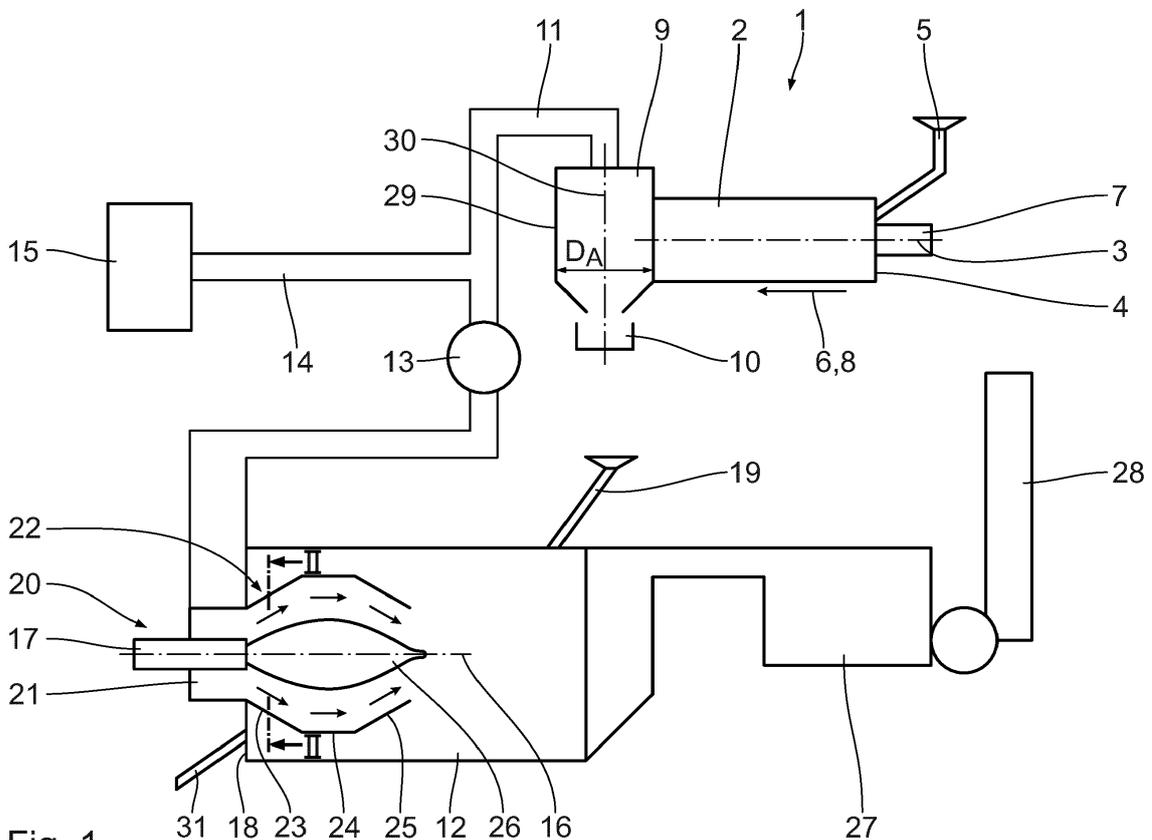


Fig. 1

**EP 3 296 462 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Patentanmeldung nimmt die Priorität der deutschen Patentanmeldung DE 10 2016 217 738.9 in Anspruch, deren Inhalt durch Bezugnahme hierin aufgenommen wird.

**[0002]** Die Erfindung betrifft eine Anlage und ein Verfahren zum Herstellen von Asphalt.

**[0003]** Für die Herstellung von Asphalt werden Trockentrommeln für die Erwärmung von Altasphaltgranulat verwendet, die im Gleichstrom betrieben werden. Eine derartige Trockentrommel ist bekannt aus DE 36 24 735 A1. Gleichstrom bedeutet, dass das zu erwärmende Material und die Wärme in gleicher Richtung längs der Drehachse der Trockentrommel zugeführt werden. Beim Austritt aus der Trockentrommel weist das Altasphaltmaterial eine Temperatur von etwa 130°C auf. Abgas, das von einem Brenner als Wärmequelle erzeugt und der Trockentrommel zugeführt worden ist, weist eine Temperatur von etwa 150°C auf. Typischerweise wird eine Zieltemperatur des Altasphaltmaterials von etwa 160°C angestrebt. Eine Erhöhung des Temperaturniveaus verschlechtert die Wirtschaftlichkeit der Durchführung des Erwärmens des Altasphaltgranulats. Mit steigender Temperatur erhöhen sich Wärmeverluste in Folge der Abstrahlung in der vierten Potenz der Temperatur. Der Wirkungsgrad des Verfahrens bei erhöhter Temperatur ist signifikant reduziert. Eine Erhöhung der Temperaturen führt auch zur zusätzlichen Erhöhung der Schadstoffanteile im Abgas, insbesondere der Anteil unverbrannter Kohlenwasserstoffe ( $C_{ges}$ ), insbesondere Kohlenstoffmonoxid (CO) und Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>). Zudem könnten erhöhte Abgastemperaturen eine Selbstentzündung der Feinpartikel in einer Entstaubungseinheit bewirken.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Herstellung von Asphalt zu verbessern, so dass insbesondere Schadstoffanteile im Abgas reduziert und die Herstellung unkompliziert möglich ist.

**[0005]** Die Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 13 gelöst. Der Kern der Erfindung besteht darin, dass Abgas einer Weißmineral-Trockentrommel zum Erwärmen von Weißmineral zugeführt und dort verbrannt wird. Mittels einer Strömungsleiteinheit wird das Abgas in der Weißmineral-Trockentrommel geführt eingeleitet. Die Verbrennung von Schadstoffen im Abgas in der Weißmineral-Trockentrommel ist effektiv. Die Schadstoffanteile im Abgas sind reduziert. Insbesondere der Anteil von Kohlenwasserstoffen  $C_{ges}$  ist reduziert, da diese in der Weißmineral-Trockentrommel verbrannt werden.

**[0006]** Eine Anlage gemäß Anspruch 2 ermöglicht, dass Altasphaltmaterial in einer Gleichstrom-Trockentrommel erwärmt wird, wobei Abgas aus der Gleichstrom-Trockentrommel mittels einer Absaugvorrichtung abgesaugt, der Weißmineral-Trockentrommel zum Erwärmen des Weißminerals zugeführt und dort verbrannt wird. Die Verbrennung von Schadstoffen im Abgas aus

der Gleichstrom-Trockentrommel in der Weißmineral-Trockentrommel ist effektiv. Überraschenderweise wurde gefunden, dass eine aus dem Stand der Technik bekannte Anlage zum Herstellen von Asphalt mit einer Gleichstrom-Trockentrommel unkompliziert nachgerüstet werden kann, indem die Absaugvorrichtung zum Absaugen des Abgases aus der Gleichstrom-Trockentrommel mit der Weißmineral-Trockentrommel verbunden wird. Es ist möglich, Anlagen mit hohem Schadstoffausstoß durch eine Umrüstung in eine erfindungsgemäße Anlage zu überführen, die einen verminderten Schadstoffausstoß aufweist.

**[0007]** Eine Abgashaube gemäß Anspruch 3 ermöglicht eine verbesserte Absaugung der Abgase aus der Gleichstrom-Trockentrommel. Ein Absaugventilator der Absaugvorrichtung verbessert die Absaugung der Abgase aus der Gleichstrom-Trockentrommel und insbesondere aus der Abgashaube in die Weißmineral-Trockentrommel. Der Absaugventilator ist insbesondere entlang einer Abgasleitung, insbesondere zwischen der Abgashaube und der Weißmineral-Trockentrommel angeordnet.

**[0008]** Eine Nebenabgas-Leitung gemäß Anspruch 4 ermöglicht die Zuführung von Nebenabgasen, die in der Anlage anfallen können beispielsweise von einer Absaugung eines Mischers oder aus einem Verladesilo, insbesondere einem Mischgutverladesilo. Die Gesamtmenge der Schadstoffe im Abgas ist zusätzlich reduziert.

**[0009]** Ein Brenner gemäß Anspruch 5 ermöglicht eine unkomplizierte und unmittelbare Erwärmung des Weißminerals. Die Verbrennung der Abgase in der Weißmineral-Trockentrommel ist verbessert.

**[0010]** Eine Drallkammer gemäß Anspruch 6 ermöglicht ein drallförmiges Zuführen der Abgase und/oder der Nebenabgase in die Weißmineral-Trockentrommel. Drallförmiges Zuführen bedeutet, dass die Abgase und/oder Nebenabgase exzentrisch zur Längsachse der Weißmineral-Trockentrommel zugeführt werden. Die Abgase und/oder Nebenabgase werden insbesondere nicht unmittelbar der Brennerflamme zugeführt. Durch das drallförmige Zuführen werden die Abgase und/oder die Nebenabgase im Wesentlichen entlang einer schraubenförmigen Linie um die Längsachse der Weißmineral-Trockentrommel eingeleitet. Die Abgase und/oder die Nebenabgase strömen entlang einer helixförmigen Strömung um die Brennerflamme herum.

**[0011]** Ein Lamellenrekuperator gemäß Anspruch 7 verbessert das gezielte Verbrennen der Schadstoffanteile im Abgas und/oder Nebenabgas. Der Lamellenrekuperator weist lamellenartige Leitbleche auf, die eine äußere Hülle für die helixförmige Strömungsbewegung der Abgase und/oder der Nebenabgase bilden. Der Lamellenrekuperator verhindert, dass Schadstoffanteile im Abgas und/oder im Nebenabgas in Folge der Fliehkraft der drallförmigen Strömung unkontrolliert ausgeschleudert werden.

**[0012]** Die Ausführung des Lamellenrekuperator gemäß Anspruch 8 gewährleistet, dass die Schadstoffan-

teile im Abgas und/oder im Nebenabgas kontrolliert verbrannt werden. Insbesondere entlang eines Aufweit-Abschnitts kann sich die helixförmige Strömung des Abgases und des Nebenabgases um die Brennerflamme herum aufweiten. Ein unmittelbares Verbrennen der Schadstoffanteile nach dem Zuführen in die Weißmineral-Trockentrommel ist verhindert. Dadurch ist ein Auskühlen des Flammenkerns verhindert. Dadurch ist eine unvollständige Verbrennung der Schadstoffanteile verhindert. Die Schadstoffanteile im Abgas und/oder im Nebenabgas werden innerhalb des Aufweit-Abschnitts, insbesondere in Folge der Strahlungswärme des Lamellenrekuperators erhitzt und insbesondere zündfähig. In einem insbesondere dem Aufweit-Abschnitt nachfolgenden Verjüngungs-Abschnitt werden die zündfähigen Schadstoffe der Brennerflammspitze zugeführt und dort verbrannt. Ein entlang einer Längsachse der Weißmineral-Trockentrommel zwischen dem Aufweit-Abschnitt und dem Verjüngungs-Abschnitt angeordneter Zylinder-Abschnitt ermöglicht eine gezielte Erwärmung der Schadstoffanteile im Abgas und/oder im Nebenabgas. Insbesondere können die Schadstoffanteile in die Dampfform überführt werden, wodurch deren Verbrennung verbessert ist.

**[0013]** Eine Ausführung des Lamellenrekuperators gemäß Anspruch 9 gewährleistet eine zuverlässige Abführung von Gesteinsmaterial, insbesondere von Altasphaltgranulat aus dem Brennerraum heraus. Insbesondere sind mehrere Verjüngungs-Abschnitte vorgesehen, die insbesondere entlang der Längsachse konzentrisch zueinander und hintereinander angeordnet sind. Der Lamellen-Rekuperator ist insbesondere trichterförmig ausgeführt. Insbesondere sind die hintereinander angeordneten Verjüngungs-Abschnitte entlang der Längsachse derart beabstandet angeordnet, dass sich ein im Wesentlichen ringförmiger Stirnflächenspalt ausbildet, der der Brennerflamme zugewandt ist. Durch diesen ringförmigen Stirnflächenspalt kann das Gesteinsmaterial aus der Brennkammer austreten.

**[0014]** Ein Flammrohr gemäß Anspruch 10 ist insbesondere in dem vorderen Bereich der Brennerflamme angeordnet und schützt die Flamme vor einer unerwünschten Auskühlung. Der Brennprozess ist dadurch abgesichert. Ein weiterer positiver Effekt ergibt sich dadurch, dass das Flammrohr durch die Strahlungswärme der Brennerflamme erhitzt wird und eine sehr hohe Oberflächentemperatur aufweist. Diese Wärme kann an die Rekuperatorluft abgegeben werden. Dadurch wird die Rekuperatorluft derart erhitzt, dass darin enthaltene Schadstoffanteile verdampfen und/oder zündfähig werden.

**[0015]** Ein Wärme-/Schutz-Element gemäß Anspruch 11 schützt die in der Weißmineral-Trockentrommel entlang der Längsachse hinter der Strömungsleinheit angeordnete Wurfblechzone vor einem Flammendurchschlag. Das Wärme-/Schutz-Element ist insbesondere als zylindrische Platte, insbesondere in Form einer Prallwand, ausgeführt. Die Prallwand ist insbesondere senk-

recht zur Längsachse orientiert. Über die Prallwand kann die Wärme gleichmäßig und insbesondere großflächig in die Weißmineral-Trockentrommel übertragen werden. Entlang der Längsachse entsteht im Bereich der Oberfläche des Wärme-/Schutz-Elements, die der Strömungsleinheit zugewandt ist, ein Staudruck, die zumindest bereichsweise zu einer Zwangsströmung der Rekuperatorluft durch die Brennerflamme führt. Dadurch werden Schadstoffe in der Rekuperatorluft zu einem größeren Anteil mit verbrannt. Dadurch werden die Schadstoffemissionen verringert und der Wärmeertrag erhöht.

**[0016]** Eine Entstaubung gemäß Anspruch 12 ermöglicht die Reduzierung der Restanteile von Schadstoffen im Abgas.

**[0017]** Das Verfahren gemäß den Ansprüchen 13 bis 15 weist im Wesentlichen die Vorteile der Anlage auf, die vorstehend bereits erläutert wurden und auf die hiermit verwiesen wird.

**[0018]** Sowohl die in den Patentansprüchen angegebenen Merkmale als auch die in den nachfolgenden Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Anlage angegebenen Merkmale sind jeweils für sich allein oder in Kombination miteinander geeignet, den erfindungsgemäßen Gegenstand weiterzubilden. Die jeweiligen Merkmalskombinationen stellen hinsichtlich der Weiterbildungen des Erfindungsgegenstands keine Einschränkung dar, sondern weisen im Wesentlichen lediglich beispielhaften Charakter auf.

**[0019]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen, zusätzliche Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Anlage gemäß der Erfindung,

Fig. 2 eine Schnittansicht gemäß Schnittlinie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 eine Fig. 1 entsprechende schematische Darstellung einer Weißmineral-Trockentrommel gemäß einer weiteren Ausführungsform.

**[0020]** Eine in Fig. 1 und Fig. 2 schematisch gezeigte Anlage 1 dient zum Herstellen von Asphalt unter Beimischung von Altasphaltmaterial, das als Recyclingmaterial bezeichnet wird.

**[0021]** Die Anlage 1 umfasst eine Gleichstrom-Trockentrommel 2 zum Erwärmen des Altasphaltmaterials. Die Gleichstrom-Trockentrommel 2 ist um eine erste Drehachse 3 drehbar. An einer in Fig. 1 rechts dargestellten Stirnseite 4 der Gleichstrom-Trockentrommel 2 ist ein Materialzulauf 5 für die Zuführung von Altasphaltmaterial vorgesehen. Das Altasphaltmaterial durchläuft die Gleichstrom-Trockentrommel 2 entlang einer Materialförderrichtung 6, die von der Stirnseite 4 in das Innere der Gleichstrom-Trockentrommel 2 gerichtet ist und insbesondere parallel zur ersten Drehachse 3 orientiert ist.

**[0022]** An der Stirnseite 4 ist eine erste Wärmequelle in Form eines Brenners 7 angeordnet. Mittels des Brenners 7 wird Wärme unmittelbar der Gleichstrom-Trockentrommel 2 zugeführt. Die Wärme wird entlang einer Wärme-Förderrichtung 8 durch die Gleichstrom-Trockentrommel 2 hindurch geführt. Die Wärme-Förderrichtung 8 ist parallel und gleichsinnig zur Materialförderrichtung 6 orientiert. Die Gleichstrom-Trockentrommel 2 wird im Gleichstromverfahren betrieben.

**[0023]** An einer der Stirnseite 4 gegenüberliegenden Stirnseite ist an die Gleichstrom-Trockentrommel 2 eine Absaughaube 9 angeschlossen. Eine derartige Absaughaube 9, deren Details und Betriebsweise sind aus der deutschen Patentanmeldung DE 10 2015 217 845.5 bekannt, worauf hiermit verwiesen wird.

**[0024]** Wesentlich ist, dass die Absaughaube 9 eine integrierte Partikelabscheideeinheit aufweist, um Staubpartikel, die eine Partikelgröße von höchstens 100  $\mu\text{m}$ , insbesondere von höchstens 63  $\mu\text{m}$  und insbesondere von höchstens 20  $\mu\text{m}$  aufweisen, abgeschieden werden können. Dazu ist insbesondere unterhalb der Absaughaube 9 ein Sammelbehälter 10 zum Sammeln von Feinpartikeln angeordnet.

**[0025]** Die Absaughaube 9 weist ein im Wesentlichen zylindrisches Gehäuse 29 auf, wobei eine Gehäuse-längsachse 30 im Wesentlichen senkrecht zu der Drehachse 3 der Gleichstrom-Trockentrommel 2 orientiert ist. Die Gehäuse-längsachse 30 ist im Wesentlichen vertikal orientiert. In einem unteren Bereich der Absaughaube 9 ist ein Sammelbehälter 10 für Feinpartikel angeordnet. In einem dem Gehäuse 29 abgewandten unteren Bereich ist der Sammelbehälter 10 konisch ausgeführt, um eine Sammelwirkung und insbesondere eine Abgabe der Feinpartikel aus dem Sammelbehälter 10 zu verbessern.

**[0026]** An einer dem Gehäuse 29 abgewandten Unterseite des Sammelbehälters 10 kann eine Fördervorrichtung mit einer Förderschnecke angeordnet sein. Die Fördervorrichtung dient zum Abfordern von in dem Sammelbehälter 18 gesammeltem Material. Die Fördervorrichtung kann ferner ein Förderband aufweisen, das mit dem Material aus dem Sammelbehälter 10 über die Förderschnecke beaufschlagt wird. Die Fördervorrichtung kann alternativ oder zusätzlich zu dem Förderband eine Trogschnecke aufweisen.

**[0027]** Das Gehäuse 29 der Absaughaube 9 weist eine Zuströmöffnung auf. Über die Zuströmöffnung kann partikelhaltiges Gas aus der Gleichstrom-Trockentrommel 2 in das Gehäuse 29 strömen. Die Zuströmöffnung ist in der äußeren Zylindermantelwand des Gehäuses 29 angeordnet. Die Zuströmöffnung ist im Wesentlichen senkrecht zur Drehachse 3 orientiert. Die Zuströmöffnung ist im Wesentlichen vertikal orientiert.

**[0028]** Das Gehäuse 29 weist eine Abströmöffnung auf, an die eine Absaugleitung 11 angeschlossen ist.

**[0029]** Entlang der Gehäuse-längsachse 30 ist die Abströmöffnung oberhalb der Zuströmöffnung angeordnet. Die Zuströmöffnung verbindet die Abströmöffnung über einen Strömungskanal, der durch das Gehäuse 29 der

Absaughaube 9 gebildet ist. Das Gehäuse 29 weist einen Innendurchmesser  $D_A$  auf, der eine Strömungsquerschnittsfläche des Strömungskanals definiert.

**[0030]** Der Strömungskanal ist Teil einer Strömungsbeeinflussungseinheit, die passiv ausgeführt ist. Die Strömungsbeeinflussungseinheit ist eine Partikelabscheideeinheit. Die Strömungsbeeinflussungseinheit umfasst ein Strömungsleitelement, das nicht näher dargestellt ist. Das Strömungsleitelement ist insbesondere im Bereich der Zuströmöffnung angeordnet und als um eine Schwenkachse 30 schwenkbare Klappe ausgeführt. Die Strömungsbeeinflussungseinheit kann ein Anschlagelement aufweisen, an dem das Strömungsleitelement anliegen kann, wenn kein oder ein zu geringer Abgasstrom aus der Gleichstrom-Trockentrommel 2 in die Absaughaube 9 vorliegt. Das Anschlagelement ist insbesondere vertikal unterhalb der Drehachse angeordnet, so dass das Strömungsleitelement in einem nicht betätigten Zustand vertikal nach unten hängend ausgerichtet ist. Die Klappe ist derart angeordnet, dass eine Projektion der Klappe senkrecht zur Zuströmöffnung innerhalb der Zuströmöffnung angeordnet ist. Anschaulich ragt die Klappe in den von der Zuströmöffnung gebildeten Zuströmquerschnitt hinein.

**[0031]** An die Absaughaube 9 ist eine Absaugleitung 11 angeschlossen, die die Absaughaube 9 mit einer Weißmineral-Trockentrommel 12 verbindet. Entlang der Absaugleitung 11 ist ein Absaugventilator 13 angeordnet, um Abgas aus der Absaughaube 9 abzusaugen. In die Absaugleitung 11 mündet eine Nebenabgasleitung 14, über die ein Nebenabgaserzeuger 15, insbesondere in Mischgutverladesilo und/oder ein Mischer an die Absaugleitung 11 angeschlossen sind.

**[0032]** Die Absaughaube 9, die Absaugleitung 11 und der Absaugventilator 13 bilden eine Absaugvorrichtung, die optional auch die Nebenabgasleitung 14 umfassen kann.

**[0033]** Die Weißmineral-Trockentrommel 12 ist um eine zweite Drehachse 16 drehbar. Konzentrisch zu der zweiten Drehachse 16 ist eine zweite Wärmequelle in Form eines zweiten Brenners 17 an der Stirnseite 18 der Weißmineral-Trockentrommel 12 angeordnet. An einer der Stirnseiten 18 gegenüberliegenden Stirnseite ist ein Weißmineral-Zulauf 19 für die Zuführung von Weißmineral in die Weißmineral-Trockentrommel 12 vorgesehen. Die Weißmineral-Trockentrommel 12 wird im Gegenstromverfahren betrieben, wobei eine Weißmineral-förderrichtung parallel aber entgegengesetzt zur Wärme-förderrichtung entlang der zweiten Drehachse 16 gerichtet ist. An der Stirnseite 18 ist ein Materialauslauf 31 für das erwärmte Weißmineral vorgesehen.

**[0034]** Im Bereich des zweiten Brenners 17 ist an der Weißmineral-Trockentrommel 12 eine Strömungsleiteinheit 20 angeordnet, die eine Drallkammer 21 und einen Lamellenrekuperator 22 umfasst.

**[0035]** Mittels der Drallkammer 21 kann die Strömung der Abgase aus der Absaughaube 9 und der Nebenabgase aus den Nebenabgaserzeugern 15 exzentrisch be-

züglich der zweiten Drehachse 16 der Weißmineral-Trockentrommel 12 zugeführt und in die Weißmineral-Trockentrommel 12 eingeleitet werden. Die Abgase und Nebenabgase folgen einer helixförmigen Strömung um die zweite Drehachse 16 und damit um die Flamme des zweiten Brenners 17. Für die Führung der Abgasströmung innerhalb der Weißmineral-Trockentrommel 12 dient der Lamellenrekuperator 22.

**[0036]** Der Lamellenrekuperator 22 weist entlang der zweiten Drehachse 16 eine Länge auf, die im Wesentlichen einer Länge der Brennerflamme 26 des zweiten Brenners 17 entspricht.

**[0037]** Der Lamellenrekuperator 22 weist entlang der zweiten Drehachse 16 einen Aufweit-Abschnitt 23, einen Zylinder-Abschnitt 24 und einen Verjüngungs-Abschnitt 25 auf. Der Aufweit-Abschnitt 23 ist unmittelbar an die Drallkammer 21 angeschlossen. Der Verjüngungs-Abschnitt 25 ist der Drallkammer 21 abgewendet angeordnet. Der Zylinder-Abschnitt 24 ist der Drehachse 16 zwischen dem Aufweit-Abschnitt 23 und dem Verjüngungs-Abschnitt 25 angeordnet. Der Aufweit-Abschnitt 23, der Zylinder-Abschnitt 24 und der Verjüngungs-Abschnitt 25 sind konzentrisch bezüglich der zweiten Drehachse 16 angeordnet.

**[0038]** Der Aufweit-Abschnitt 23, der Zylinder-Abschnitt 24 und der Verjüngungs-Abschnitt 25 weisen jeweils mehrere, insbesondere acht, einzelne Lamellen 32 auf, die in Umfangsrichtung der zweiten Drehachse 16 zumindest bereichsweise überlappend angeordnet sind. Es resultiert jeweils ein radialer Überlappungsbereich 33 zwischen zwei benachbarten Lamellen 32. Jeder Überlappungsbereich 33 umfasst eine Überlappungsöffnung 34, die eine Flächennormale aufweist, die tangential zu einer Kreislinie um die Drehachse 3 orientiert ist. Entlang der zweiten Drehachse 16 erstreckt sich der jeweilige Überlappungsbereich 33 entlang der jeweiligen Länge des Aufweit-Abschnitts 23, des Zylinder-Abschnitts 24 bzw. des Verjüngungs-Abschnitts 25. In Umfangsrichtung 35 um die zweite Drehachse 16 erstreckt sich der Überlappungsbereich 33 über etwa 5 % bis 10 % einer Umfangslänge 33 einer einzelnen Lamelle.

**[0039]** Die Überlappungsöffnung 34 ist derart orientiert, dass während des Betriebs der Weißmineral-Trockentrommel 12 Material, das unbeabsichtigt in das Innere des Lamellenrekuperators 22 gelangt ist, selbsttätig, insbesondere in Folge der Schwerkraft, aus dem Lamellenrekuperator 22 durch die Überlappungsöffnung 34 wieder ausgetragen wird.

**[0040]** Jede Lamelle 32 ist über zwei Halterungen 36 mit dem Drehrohr 2 fest verbunden. Die Halterungen 36 sind im Wesentlichen identisch ausgeführt. Die Halterungen 36 sind entlang der zweiten Drehachse 16 beabstandet zueinander angeordnet. Die Halterungen 36 sorgen dafür, dass jede einzelne Lamelle 32 drehfest bezüglich der zweiten Drehachse 16 mit der Weißmineral-Trockentrommel 12 verbunden ist. Insbesondere sind die Lamellen 32 nicht direkt miteinander verbunden. Die Befestigung der Lamellen 32 erfolgt ausschließlich über

die Halterungen 36 an der Weißmineral-Trockentrommel 12. Die Halterungen 36 sind derart ausgeführt, dass eine Anordnung der Lamellen 32 gegenüber der Weißmineral-Trockentrommel 12 veränderlich möglich ist. Insbesondere dienen die Halterungen 36 zur Veränderung des Öffnungswinkels des Trichters. Die Halterungen 36 sind höhenverstellbar.

**[0041]** Die einzelnen Lamellen 32 können eine Krümmung aufweisen, die aus den Darstellungen Fig. 1 und 2 nicht hervorgeht. Entlang einer äußeren Mantellinie des Lamellenrekuperators 22 verläuft die Lamelle 32 linear, sodass der Trichter des Lamellenrekuperators 22 einen kegelförmigen, insbesondere einen kegeltumpfförmigen Verlauf hat.

**[0042]** In dem Aufweit-Abschnitt 23 sind die Lamellen bezüglich der Drehachse 16 konisch aufweitend, also in Form eines Kegeltumpf-Abschnitts, angeordnet. Entlang der Drehachse 16 ist die Querschnittsfläche im Aufweit-Abschnitt 23 konisch aufweitend ausgeführt.

**[0043]** Ein Aufweit-Winkel, mit dem die Lamellen innerhalb des Aufweit-Abschnitts 23 gegenüber der zweiten Drehachse 16 konisch aufweitend angeordnet sind, beträgt gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel etwa 15°. Der Aufweit-Winkel kann insbesondere zwischen 5° und 45° betragen.

**[0044]** Innerhalb des Zylinder-Abschnitts 24 sind die Lamellen im Wesentlichen parallel zur zweiten Drehachse 16 angeordnet. Die Querschnittsfläche des Lamellenrekuperators 22 ist entlang des Zylinder-Abschnitts 24 im Wesentlichen konstant.

**[0045]** Entlang des Verjüngungs-Abschnitts 25 sind die Lamellen des Lamellenrekuperators 22 konisch verjüngend angeordnet. Entlang der zweiten Drehachse 16 verjüngt sich die Querschnittsfläche des Lamellenrekuperators 22. Ein Verjüngungs-Winkel, mit dem die Lamellen gegenüber der zweiten Drehachse geneigt angeordnet sind, beträgt gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel etwa -15°. Der Verjüngungs-Winkel kann beispielsweise zwischen -5° und -45° betragen. Insbesondere sind der Aufweit-Winkel und der Verjüngungs-Winkel betragsmäßig im Wesentlichen identisch.

**[0046]** Die Ausführung, insbesondere die Dimensionierung des Aufweit-Abschnitts 23, des Zylinder-Abschnitts 24 und des Verjüngungs-Abschnitts 25 hängen im Wesentlichen von der Geometrie der offenen Brennerflamme 26 des zweiten Brenners 17 ab. Wesentlich ist, dass die über die Drallkammer 21 zugeführten Abgase sich bei ihrer helixförmigen Strömung um die Brennerflamme 26 herum bewegen können, so dass die Abgase beim Verlassen des Lamellenrekuperators 22 der Brennerflamme 26, insbesondere der Brennerflammspitze, zugeführt werden.

**[0047]** Der Weißmineral-Trockentrommel 12 ist eine Entstaubungs-Einheit 27 mit Kamin 28 nachgeordnet. Über den Kamin 28 werden gereinigte Abgase an die Umgebung abgegeben.

**[0048]** Nachfolgend wird die Funktion der Anlage 1 erläutert. In der Gleichstrom-Trockentrommel 2 wird über

den Materialzulauf 5 zugeführtes Altasphaltmaterial erwärmt und getrocknet. In der Absaughaube 9 werden Partikel, insbesondere Staub, abgeschieden und im Sammelbehälter 10 gesammelt.

**[0049]** Partikelhaltiges Gas aus der Gleichstrom-Trockentrommel 2 gelangt über die Zuströmöffnung in die Absaughaube 9. Die Strömungsquerschnittfläche der Absaughaube 9 ist derart groß gewählt, dass sich eine Strömungsgeschwindigkeit des zuströmenden Gases ergibt, die gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel kleiner ist als 2 m/s. Aufgrund der reduzierten Strömungsgeschwindigkeit und insbesondere der Tatsache, dass das aufströmende Gas von der Zuströmöffnung zu mindestens der Abströmöffnung strömt, werden Partikel in dem Gas selbsttätig infolge der Schwerkraft aus dem Gasstrom abgeschieden und im Sammelbehälter 10 gesammelt. Die aus der Absaughaube 9 abgegebene Luft ist vorgereinigt.

**[0050]** Das Strömungsleitelement bewirkt eine zusätzlich verbesserte Partikelabscheidung. Ein Abgasstrom aus der Gleichstrom-Trockentrommel 2 kann aufgrund des Strömungsleitelements nicht ungehindert durch die Zuströmöffnung in die Absaughaube 9 strömen. Das im Wesentlichen horizontal einströmende Abgas muss das Strömungsleitelement umströmen und wird dadurch zumindest bereichsweise nach unten, zu dem Sammelbehälter 10 hin beschleunigt. Durch die Beschleunigung nach unten kann die Abgasströmung in diesem Bereich etwa bis zu 6 m/s betragen. Anschließend ändert die Abgasströmung ihre Richtung hin zu der Abströmöffnung. Durch die vergleichsweise starke Beschleunigung im Bereich des Strömungsleitelements und die Umlenkung der Strömung werden insbesondere schwere Partikel aus dem Materialstrom abgeschieden. Anschließend steigt der Abgasstrom mit der reduzierten Strömungsgeschwindigkeit von etwa 2 m/s zu der Abströmöffnung.

**[0051]** Abgas aus der Absaughaube 9 wird über die Absaugleitung 11 zusammen mit Nebenabgas aus einem Nebenabgaserzeuger 15 mittels des Absaugventilators 13 gesaugt und der Drallkammer 21 der Strömungsleiteinheit 20 zugeführt. Mittels der Drallkammer 21 werden die Abgase und Nebenabgase in eine helixförmige Strömung um die Brennerflamme 26 herum versetzt. Durch die Fliehkraft der drallförmigen Strömung der Abgase werden Schadstoffanteile von der Drehachse 16 und der Brennerflamme 26 radial nach außen geschleudert. Es ist verhindert, dass die Abgase und insbesondere die darin enthaltenen Schadstoffanteile unmittelbar der Brennerflamme 26 zugeführt werden, was eine Auskühlung des Flammkerns und eine unvollständige Verbrennung bewirken würde. Die Lamellen des Lamellenrekuperators 22 verhindern, dass die Abgase und insbesondere die darin enthaltenen Schadstoffanteile unbeabsichtigt weit nach außen, also radial bezogen auf die zweite Drehachse 16, weggeschleudert werden. Die Lamellen des Lamellenrekuperators 22 verhindern insbesondere, dass die zu erheizenden Abgase mit den Schadstoffanteilen mit dem Weißmineral, das in der

Weißmineral-Trockentrommel 12 erwärmt wird, in Berührung kommen.

**[0052]** Nach einer Aufweitung der drallförmigen Strömung der Abgase und Nebenabgase im Aufweit-Abschnitt 23 werden Abgase und Nebenabgase im Zylinder-Abschnitt 24 um die Brennerflamme 26 herum geleitet. Innerhalb des Zylinder-Abschnitts 24 werden die Abgase und insbesondere die darin enthaltenen Schadstoffanteile, insbesondere Kohlenwasserstoffe  $C_{ges}$  durch die Strahlungswärme des Lamellenrekuperators erhitzt. Im anschließenden Verjüngungs-Abschnitt 25 werden die Abgase und Nebenabgase konisch verjüngend der zweiten Drehachse 16 und der Brennerflamme 26 näher zugeführt. Die Abgase und Schadstoffanteile werden zusätzlich erhitzt. Die Schadstoffanteile im Abgas werden dadurch insbesondere dampfförmig und zündfähig. Die Schadstoffe können der Brennerflammenspitze zugeführt und dort im Wesentlichen schadstofffrei verbrannt werden. Die gereinigten Abgase aus der Weißmineral-Trockentrommel 12 werden der Entstaubungseinheit 27 zugeführt, gefiltert und über den Kamin 28 an die Umgebung abgegeben.

**[0053]** Mit der erfindungsgemäßen Anlage 1 ist die Voraussetzung dafür geschaffen, dass sämtliche Schadstoffanteile im Abgas verbrannt werden können. Die Schadstoffemissionen sind reduziert. Ein besonderer Vorteil der Anlage 1 besteht zudem darin, dass ein Heißgaserzeuger unmittelbar vor die Weißmineral-Trockentrommel 12 angeordnet werden kann.

**[0054]** Überraschend ist die Erkenntnis, dass eine bestehende Anlage zum Herstellen von Asphalt in unkomplizierter Weise zu einer erfindungsgemäßen Anlage umgerüstet werden kann. Dazu ist es im Wesentlichen erforderlich, bestehende Gleichstrom-Trockentrommeln mittels der Abgasleitung 11 und dem Absaugventilator 13 an die Drallkammer 21 mit Lamellenrekuperator 22 an der Weißmineral-Trockentrommel 12 anzuschließen.

**[0055]** Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Konstruktiv identische Teile erhalten dieselben Bezugszeichen wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel, auf dessen Beschreibung hiermit verwiesen wird. Konstruktiv unterschiedliche, jedoch funktionell gleichartige Teile erhalten dieselben Bezugszeichen mit einem nachgestellten a.

**[0056]** Ein wesentlicher Unterschied gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel besteht darin, dass bei der Weißmineral-Trockentrommel 12a der Lamellenrekuperator 22a mehrere entlang der zweiten Drehachse 16 hintereinander angeordnete Verjüngungs-Abschnitte 25 aufweist. Die Verjüngungs-Abschnitte 25 sind im Wesentlichen identisch ausgeführt, wobei die kleinere Ausgangsöffnung des in Fig. 3 links dargestellten Verjüngungs-Abschnitts 25 entlang der zweiten Drehachse 16 in die größere Aufnahmeöffnung des in Fig. 3 rechts dargestellten hinteren Verjüngungs-Abschnitts 25 mündet, insbesondere darin hineinragt. Es ergibt sich ein in axialer Richtung der zweiten Drehachse 16 gerichteter Axi-

al-Überlappungsbereich 40, der eine ringförmige Stirnfläche aufweist, über die Material aus dem Lamellenrekuperator 22a in eine Richtung, im Wesentlichen parallel zur zweiten Drehachse 16, austreten kann. Dadurch ist gewährleistet, dass Gesteinsmaterial, insbesondere Altasphaltmaterial, in ausreichender Menge aus dem Lamellenrekuperator 22a abgeführt werden kann.

**[0057]** Es ist auch denkbar, nur einen Verjüngungs-Abschnitt 25 oder mehr als zwei Verjüngungs-Abschnitte 25 entlang der zweiten Drehachse 16 anzuordnen.

**[0058]** Im Bereich der Brennerflamme 26 ist ein Flammrohr 41 angeordnet. Das Flammrohr 41 ist als Zylinderrohr ausgeführt und ist in einem vorderen Flammbereich des zweiten Brenners 17 angeordnet. Das Flammrohr 41 ist aus einem hochwärmfesten Material hergestellt, insbesondere aus einem hitzebeständigen Metallwerkstoff, insbesondere aus einer hitzebeständigen Edelstahllegierung, die beispielsweise unter der Handelsbezeichnung Sicromal verfügbar ist. Es handelt sich dabei um hochlegierte Chromstähle, beispielsweise mit den Werkstoffnummern 1.4713, 1.4724, 1.4742, 1.4749, 1.4762, 1.4878, 1.4828, 1.4821, 1.4841 oder 1.4864.

**[0059]** Das Flammrohr 41 schützt die Brennerflamme 26 vor unerwünschter Auskühlung. Die Oberfläche des Flammrohrs 41 wird durch die Brennerflamme 26 derart erhitzt, dass Rekuperationsluft, die über die Drallkammer 21 stirnseitig der Weißmineral-Trockentrommel 12a zugeführt wird, erhitzt wird. Schadstoffanteile der Rekuperationsluft verdampfen und werden zündfähig. Das Flammrohr 41 ist über eine Haltevorrichtung mit mehreren Halteelementen 42 an einem Halterohr 43 befestigt. Das Halterohr 43 und das Flammrohr 41 sind insbesondere konzentrisch zur Drehachse 16 angeordnet. Das Halterohr 43 weist einen größeren Durchmesser auf als das Flammrohr 41. Die Halteelemente 42 sind insbesondere entlang der Drehachse 16 beabstandet zueinander angeordnet. Die Halteelemente 42 sind insbesondere parallel zueinander angeordnet. Die Halteelemente 42 sind beispielsweise als Ringscheiben ausgeführt. Die Halteelemente 42 können beispielsweise auch als Radialstege und/oder Kreissegmentscheiben ausgeführt sein, die entlang der Umfangsrichtung um die Drehachse 16 beabstandet zueinander, aber in einer Ebene senkrecht zu einer Drehachse 16 angeordnet sind.

**[0060]** Die Rekuperationsluft strömt über die Drallkammer 21 in einen ringförmigen Kanal 44, der in radialer Richtung bezüglich der Drehachse 16 an einer Innenseite durch die Außenfläche des Flammrohrs 41 und an einer Außenseite durch die Innenfläche des Halterohrs 43 begrenzt ist.

**[0061]** Entlang der zweiten Drehachse 16 ist an einem dem zweiten Brenner 17 gegenüberliegenden Ende des Lamellenrekuperators 22a ein Wärme-/Schutz-Element 45 in Form einer Prallwand angeordnet. Die Prallwand ist mittels nicht dargestellter Befestigungselemente an einer Innenseite der Weißmineral-Trockentrommel 12a befestigt. Die Prallwand 45 ist als Scheibenelement oder

Plattenelement ausgeführt und senkrecht zur zweiten Drehachse 16 innerhalb der Weißmineral-Trockentrommel 12a angeordnet. Rekuperationsluft, die den Lamellenrekuperator 22a an der Abgabeöffnung 46 verlässt, strömt gegen die Prallwand 45. Dadurch wird verhindert, dass Flammen der Brennerflamme 26 in die hinter der Prallwand 45 angeordnete Wurfblechzone 47 durchschlagen. Im Bereich der Abgabeöffnung 46 wird die Strömungsrichtung der Rekuperationsluft umgelenkt und/oder abgebremst. Insbesondere wird die ursprüngliche Strömungsrichtung, die im Wesentlichen parallel zur zweiten Drehachse 16 orientiert ist, um bis zu 90° in eine Richtung senkrecht zur zweiten Drehachse 16 umgelenkt. Dadurch ergibt sich ein Staudruck auf die Rekuperationsluft, sodass die in der Rekuperationsluft noch enthaltenen Schadstoffe besser mit verbrannt werden können.

**[0062]** Die Prallwand 45 bewirkt zudem eine verbesserte Wärmeverteilung in der Weißmineral-Trockentrommel 12a. Insbesondere wird die Wärme der Brennerflamme 26 auf die Rekuperationsluft homogener und großflächiger verteilt. Die Erwärmung der Weißmineral-Trockentrommel 12a ist effizienter und gleichmäßiger. Die Materialerwärmung ist dadurch verbessert.

## Patentansprüche

1. Anlage zum Herstellen von Asphalt umfassend
  - a. eine Weißmineral-Trockentrommel (12; 12a) zum Erwärmen von Weißmineral,
  - b. eine Strömungsleiteneinheit (20) der Weißmineral-Trockentrommel (12; 12a) zum geführten Einleiten von Abgas in die Weißmineral-Trockentrommel (12; 12a).
2. Anlage gemäß Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine Gleichstrom-Trockentrommel (2) zum Erwärmen von Altasphaltmaterial und eine an die Gleichstrom-Trockentrommel (2) angeschlossene Absaugvorrichtung zum Absaugen von Abgas, wobei die Weißmineral-Trockentrommel (12; 12a) an die Absaugvorrichtung angeschlossen ist.
3. Anlage gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Absaugvorrichtung eine an die Gleichstrom-Trockentrommel (2) unmittelbar angeschlossene Abgashaube (9) umfasst und/oder die Absaugvorrichtung einen Absaugventilator (13) umfasst.
4. Anlage gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Absaugvorrichtung eine Nebenabgasleitung (14) aufweist, die mit der Weißmineral-Trockentrommel (12; 12a) zum Zuführen von Nebenabgasen verbunden ist.

5. Anlage gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Weißmineral-Trockentrommel (12; 12a) einen Brenner (17) aufweist.
6. Anlage gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsleit-einheit (20) eine Drallkammer (21) zum drallförmigen Zuführen der Abgase und/oder der Nebenabgase in die Weißmineral-Trockentrommel (12; 12a) aufweist.
7. Anlage gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsleit-einheit (20) einen Lamellenrekuperator (22; 22a) zum gezielten Verbrennen von Schadstoffanteilen im Abgas und/oder im Nebenabgas.
8. Anlage gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lamellenrekuperator (22; 22a) Verjüngungs-Abschnitt (25) aufweist, wobei insbesondere entlang einer Längsachse (17) der Weißmineral-Trockentrommel (12) zwischen einem Aufweit-Abschnitt (23) und dem Verjüngungs-Abschnitt (25) ein Zylinder-Abschnitt (24) angeordnet ist.
9. Anlage gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lamellenrekuperator (22a) mehrere Verjüngungs-Abschnitte (25) entlang der Längsachse (17) hintereinander angeordnet aufweist.
10. Anlage gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsleit-einheit (20) ein Flammrohr zum Einhüllen der Brennerflamme (26) aufweist.
11. Anlage gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** ein Wärme/Schutz-Element, das entlang der Längsachse (17) der Weißmineral-Trockentrommel (12; 12a) hinter der Strömungsleit-einheit (20) angeordnet ist.
12. Anlage gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Entstaubung (27), die insbesondere der Weißmineral-Trockentrommel (12; 12a) nachgeordnet ist.
13. Verfahren zum Herstellen von Asphalt umfassend die Verfahrensschritte
- Erwärmen von Altasphaltmaterial im Gleichstromverfahren mittels einer Gleichstrom-Trockentrommel (2),
  - Absaugen von Abgas aus der Gleichstrom-Trockentrommel (2) mittels einer Absaugvorrichtung,
  - Erwärmen von Weißmineral mittels einer Weißmineral-Trockentrommel (12; 12a),
- geführtes Einleiten des Abgases in die Weißmineral-Trockentrommel (12; 12a) mittels einer Strömungsleit-einheit (20).
- 5 14. Verfahren gemäß Anspruch 13, **gekennzeichnet durch** ein Verbrennen von Schadstoffanteilen im Abgas und/oder im Nebenabgas mittels eines Lamellenrekuperators (22; 22a).
- 10 15. Verfahren gemäß Anspruch 13 oder 14, **gekennzeichnet durch** ein Zuführen von Nebenabgasen in die Weißmineral-Trockentrommel (12; 12a) mittels einer Nebenabgasleitung (14).
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

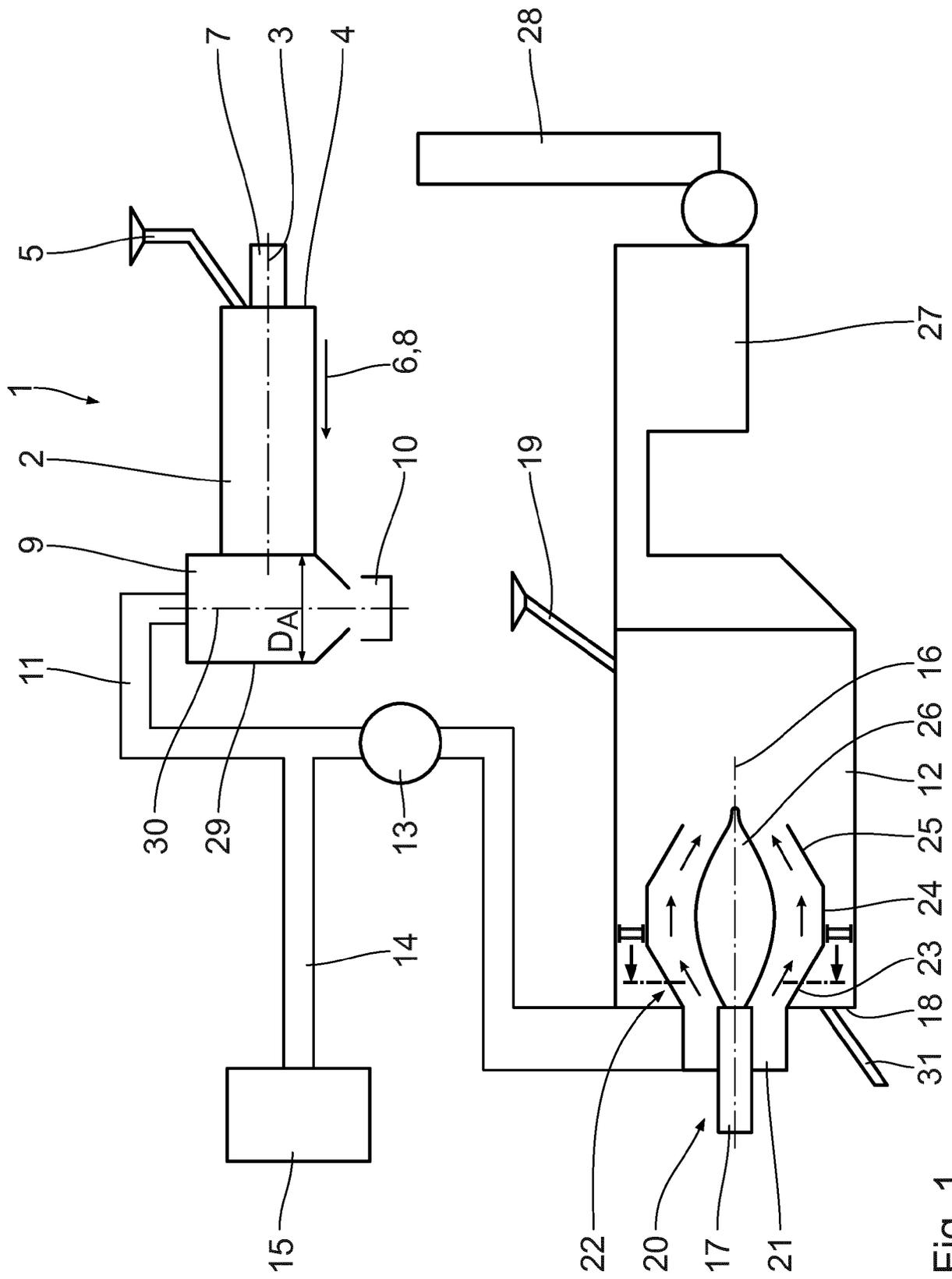


Fig. 1

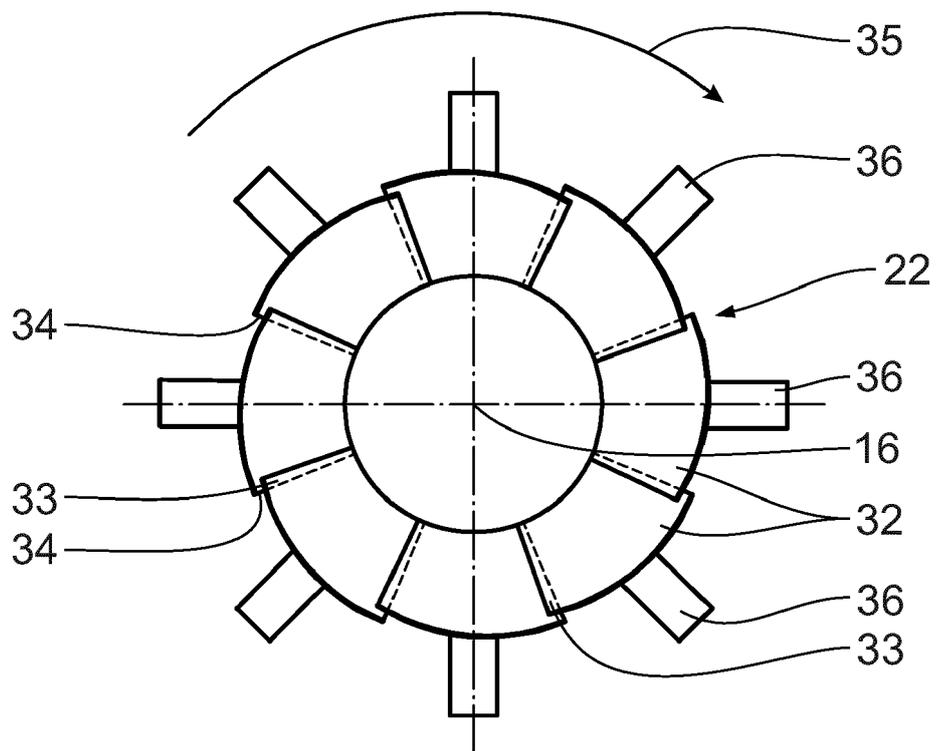


Fig. 2

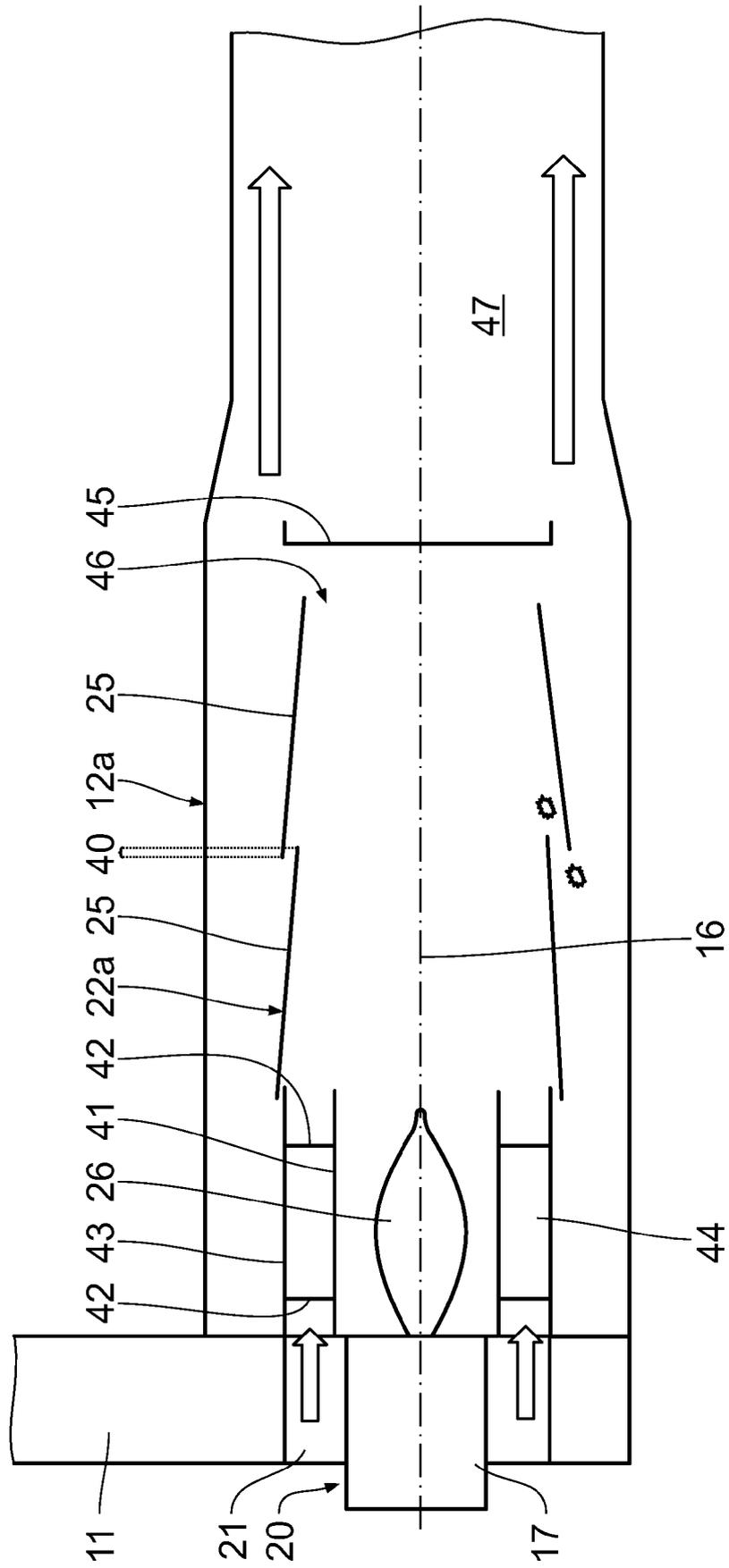


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 17 18 1252

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10 X Y A	US 5 174 650 A (MCFARLAND WILLIAM D [US] ET AL) 29. Dezember 1992 (1992-12-29) * Spalte 1, Zeilen 11-23,36-47 * * Spalte 2, Zeilen 23-26,42-45 * * Spalte 3, Zeilen 3-31 * * Spalte 4, Zeile 50 - Spalte 5, Zeile 1 * * Spalte 5, Zeilen 31-33 * * Spalte 5, Zeile 56 - Spalte 6, Zeile 12 * * Spalte 6, Zeile 61 - Spalte 7, Zeile 4 * * Spalte 7, Zeile 63 - Spalte 8, Zeile 22 * * Abbildung 1 *	1-6,12,13,15 10,11 7-9,14	INV. E01C19/10
15 Y A	US 5 538 340 A (BRASHEARS DAVID F [US]) 23. Juli 1996 (1996-07-23) * Spalte 1, Zeilen 7-12,15-33 * * Spalte 1, Zeile 65 - Spalte 2, Zeile 24 * * Spalte 4, Zeile 50 - Spalte 5, Zeile 53 * * Abbildung 1 *	10,11 1-9,12-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E01C
20 X Y A	DE 41 40 964 A1 (WIBAU GMBH [DE]) 17. Juni 1993 (1993-06-17) * das ganze Dokument *	1-3,12,13 10,11 4-9,14,15	
25 X Y A	DE 36 24 735 A1 (WIBAU AG [DE]) 4. Februar 1988 (1988-02-04) * Spalte 1, Zeile 65 - Spalte 2, Zeile 17 * * Spalte 2, Zeilen 53-61 * * Spalte 3, Zeilen 2-11,60-62 * * Spalte 4, Zeilen 17-25 * * Spalte 4, Zeilen 65-68 * * Anspruch 1; Abbildungen 1-3 *	1-6,12-15 10,11 7-9	
30 1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
35	Recherchenort München	Abschlussdatum der Recherche 3. Januar 2018	Prüfer Kremsler, Stefan
40	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		
45	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		
50			
55			

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 17 18 1252

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 35 38 825 A1 (DEUTSCHE ASPHALT GMBH [DE]) 7. Mai 1987 (1987-05-07) * das ganze Dokument *	1-15	
A	US 4 189 238 A (MENDENHALL ROBERT L [US]) 19. Februar 1980 (1980-02-19) * das ganze Dokument *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>3. Januar 2018</b>	Prüfer <b>Kremsler, Stefan</b>
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03/82 (P04/C03)

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

EP 17 18 1252

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

03-01-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5174650 A	29-12-1992	KEINE	
US 5538340 A	23-07-1996	AU 675349 B2 CA 2133949 A1 DE 69425950 D1 DE 69425950 T2 EP 0659937 A1 RU 2139969 C1 US 5538340 A	30-01-1997 15-06-1995 26-10-2000 01-02-2001 28-06-1995 20-10-1999 23-07-1996
DE 4140964 A1	17-06-1993	DE 4140964 A1 EP 0550834 A1	17-06-1993 14-07-1993
DE 3624735 A1	04-02-1988	KEINE	
DE 3538825 A1	07-05-1987	KEINE	
US 4189238 A	19-02-1980	KEINE	

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102016217738 [0001]
- DE 3624735 A1 [0003]
- DE 102015217845 [0023]