



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**31.08.2022 Patentblatt 2022/35**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**E01C 19/10<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **22155965.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**E01C 19/1004; E01C 19/1009; E01C 19/1063**

(22) Anmeldetag: **09.02.2022**

(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:  
**KH MA MD TN**

(71) Anmelder: **Benninghoven Zweigniederlassung der Wirtgen Mineral Technologies GmbH**  
**54516 Wittlich (DE)**

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

(30) Priorität: **25.02.2021 DE 102021201803**

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

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN VON ASPHALTMATERIAL**

(57) Eine Vorrichtung zum Herstellen von Asphaltmaterial umfasst eine Mischeinheit (2), eine an die Mischeinheit (2) angeschlossene Altasphaltgranulat-Zuführleitung, eine an eine Dampfabfuhröffnung (5) der

Mischeinheit (2) angeschlossene Dampfleitung (6) zur Verbindung mit einer Entstaubungseinheit (7), ein Belüftungselement (12) zum Belüften der Dampfleitung (6).

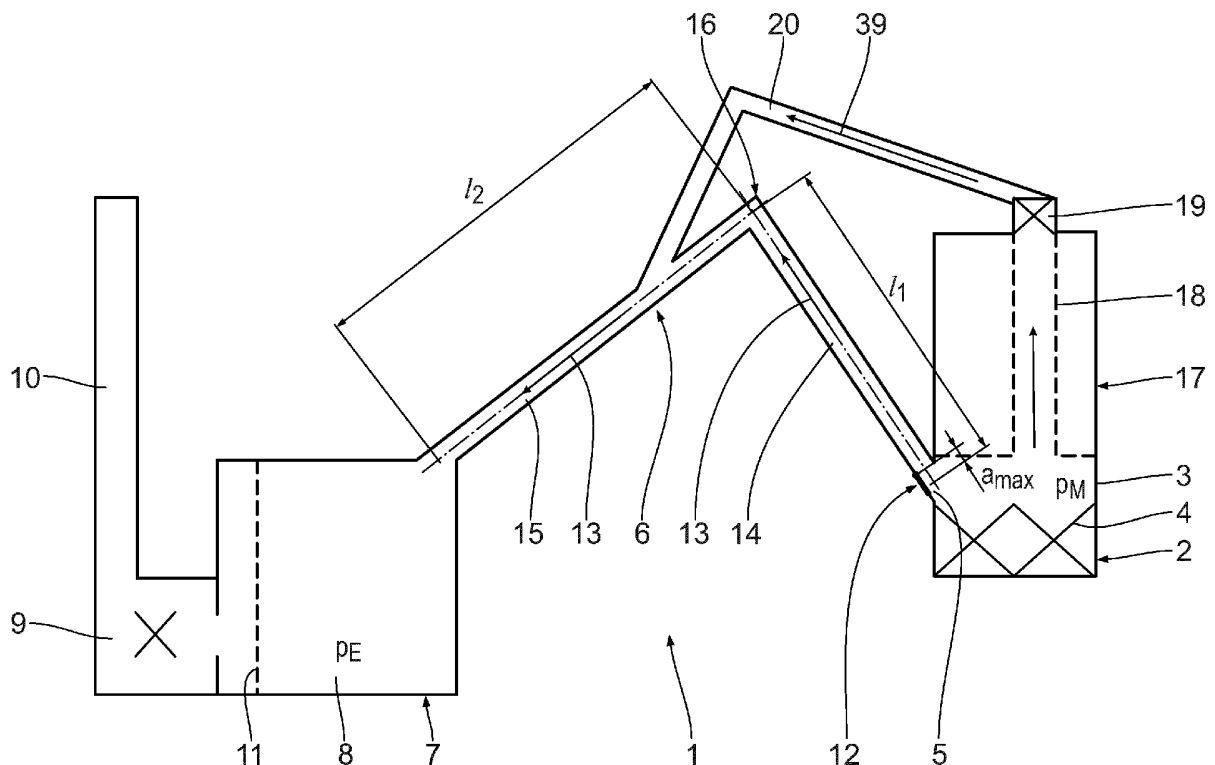


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Der Inhalt der deutschen Patentanmeldung DE 10 2021 201 803.3 wird durch Bezugnahme hierin aufgenommen.

**[0002]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Herstellen von Asphaltmaterial.

**[0003]** Bei der Herstellung von Asphaltmaterial kann Altasphaltmaterial zusammen mit anderen Komponenten in einer Mischeinheit aufbereitet werden. Das Altasphaltmaterial wird auch als Recyclingmaterial oder RC-Material bezeichnet. Bei der Zugabe des RC-Materials, das vergleichsweise feucht und kalt ist, wird staubhaltiger Wasserdampf freigesetzt. Bei unzureichender Abführung des staubhaltigen Dampfes kann sich dieser in der Mischeinheit und/oder in einer daran angeschlossenen Leitung absetzen. Dadurch wird das Herstellungsverfahren beeinträchtigt. Insbesondere besteht das Risiko, dass eine Öffnung der Mischeinheit, über die der Dampf abgeführt werden soll, mit Staubablagerungen zugesetzt wird.

**[0004]** Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Herstellung von Asphaltmaterial, insbesondere unter Verwendung von Altasphaltmaterial, insbesondere Altasphaltgranulat, zuverlässig auszuführen und insbesondere Staubablagerungen zu minimieren und insbesondere zu vermeiden.

**[0005]** Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß gelöst durch eine Vorrichtung mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen und durch ein Verfahren mit den im Anspruch 12 angegebenen Merkmalen.

**[0006]** Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass staubhaltiger Wasserdampf, der bei der Zugabe von Altasphaltgranulat in eine Mischeinheit entsteht, zuverlässig aus der Mischeinheit abgeführt wird, wenn eine Vorrichtung zum Herstellen von Altasphaltmaterial ein Belüftungselement aufweist. Mittels des Belüftungselements kann eine an die Mischeinheit angeschlossene Dampfleitung belüftet werden. Die Dampfleitung dient zur Verbindung der Mischeinheit mit einer Entstaubungseinheit. Insbesondere wird mittels der Dampfleitung eine unmittelbare Verbindung von der Mischeinheit zu der Entstaubungseinheit gebildet.

**[0007]** Überraschend wurde gefunden, dass eine Absaugung von staubhaltigem Dampf aus der Mischeinheit über die Dampfleitung durch das Belüften der Dampfleitung gewährleistet ist. Insbesondere ist die Absaugung des staubhaltigen Dampfes aus der Mischeinheit auch dann garantiert, wenn der Druck in der Mischeinheit kleiner oder gleich dem Druck in der Entstaubungseinheit ist. Es wurde gefunden, dass ohne die Belüftung der Dampfleitung eine gewünschte Strömung von der Mischeinheit in die Entstaubungseinheit nicht erfolgt, wenn der Druck in der Mischeinheit kleiner oder gleich dem Druck in der Entstaubungseinheit ist. Bei derartigen Druckverhältnissen zwischen der Mischeinheit und der Entstaubungseinheit käme eine Dampfströmung zum Erliegen. Staubhaltiger Dampf könnte sich ungewünscht absetzen. Das erfindungsgemäße Belüften der Dampf-

leitung stellt die Strömung des staubhaltigen Dampfes von der Mischeinheit in die Entstaubungseinheit sicher. Der Staub wird zuverlässig aus der Mischeinheit abgeführt und kann der Entstaubungseinheit zugeführt werden. Insbesondere ist sichergestellt, dass die Dampfabfuhröffnung in der Mischeinheit und insbesondere die Dampfleitung nicht durch Staubablagerungen verunreinigt oder zugesetzt werden.

**[0008]** Insbesondere bei einem Druckausgleich zwischen Mischeinheit und Entstaubungseinheit, wenn also derselbe Druck, insbesondere derselbe Unterdruck, in der Mischeinheit und in der Entstaubungseinheit vorliegt, ermöglicht das Belüftungselement ein Belüften der Dampfleitung. Luft, insbesondere Umgebungsluft, kann durch das Belüftungselement, insbesondere passiv, in die Dampfleitung und insbesondere entlang der Dampfströmungsrichtung, zu der Entstaubungseinheit strömen. Staubablagerungen werden vermieden.

**[0009]** Die Dampfleitung selbst ist insbesondere passiv ausgeführt, insbesondere gebläsefrei. Das bedeutet, dass entlang der Dampfleitung insbesondere kein Gebläse angeordnet ist und die Dampfströmung von der Mischeinheit in die Entstaubungseinheit insbesondere ausschließlich durch einen Druckunterschied zwischen der Mischeinheit und der Entstaubungseinheit verursacht und insbesondere gesteuert wird.

**[0010]** Die Mischeinheit umfasst insbesondere ein Mischergehäuse, in dem Inhaltsstoffe, die für die Herstellung des Asphaltmaterials zugegeben werden, miteinander vermischt werden. Die Mischeinheit kann zusätzlich ein in dem Mischergehäuse angeordnetes Mischerwerkzeug aufweisen wie beispielsweise eine oder mehrere Rührwerke.

**[0011]** Das Mischergehäuse ist insbesondere feststehend, insbesondere nichtrotierend ausgeführt. Die Mischeinheit ist keine Trockentrommel. Die Mischeinheit dient insbesondere vorrangig und insbesondere ausschließlich zum Mischen der Inhaltsstoffe. Die Mischeinheit dient insbesondere nicht zum Trocknen und insbesondere nicht zum Erwärmen der Inhaltsstoffe. In der Mischeinheit wird insbesondere keine zusätzliche Wärme zugeführt. Es versteht sich, dass in der Mischeinheit Reibungswärme entstehen und von dem Material aufgenommen werden kann.

**[0012]** Gleichwohl ist es möglich, in die Mischeinheit zum Teil vorgewärmte Inhaltsstoffe zuzuführen, beispielsweise heißes Weißmineral. Vorgewärmte, insbesondere heiße Inhaltsstoffe können zu einem Verdampfen von Feuchtigkeit führen. Derartige Feuchtigkeit ist beispielsweise inhärenter Bestandteil anderer Inhaltsstoffe, beispielsweise von Kalt-Altasphaltmaterial. Das Verdampfen von Feuchteanteilen infolge des Mischens mit vorgewärmten Inhaltsstoffen ist kein Trocknen in diesem Sinne. Die Mischeinheit ist insbesondere ohne Heizung ausgeführt. Alternativ ist es möglich, die Mischeinheit mit einer zusätzlichen Heizeinheit, insbesondere einer elektrischen Heizung, auszuführen. Diese elektrische Heizeinheit gewährleistet, dass die Mischeinheit

und insbesondere das Mischergehäuse, mit einer veränderlich einstellbaren Grundtemperatur bereitgestellt werden kann.

**[0013]** Zusätzlich zur Mischeinheit kann die Vorrichtung eine Trockentrommel aufweisen. Die Trockentrommel weist ein um ein um eine Drehachse drehantreibbares Gehäuse auf. An einer Innenseite des Trommelgehäuses können Leitelemente und/oder Materialförderer angeordnet sein. Die Trockentrommel dient insbesondere zum Mischen, Fördern und/oder Erwärmen von Warm-Altasphaltmaterial. Die Trockentrommel wird insbesondere im Gleichstromverfahren betrieben. Die Trockentrommel wird als Paralleltrommel bezeichnet. Die Trockentrommel kann auch im Gegenstromverfahren betrieben werden.

**[0014]** Die Dampfleitung ist an eine Dampfabfuhröffnung der Mischeinheit angeschlossen. Insbesondere ist die Dampfabfuhröffnung in dem Mischergehäuse angeordnet. Insbesondere ist die Dampfleitung unmittelbar an die Dampfabfuhröffnung angeschlossen, so dass insbesondere keine weiteren Komponenten zwischen der Dampfabfuhröffnung und der Dampfleitung angeordnet sind. Die Dampfleitung dient zum Abführen von Dampf aus der Mischeinheit in die Entstaubungseinheit.

**[0015]** An die Mischeinheit ist eine Altasphaltgranulat-Zuführleitung angeschlossen. Die Altasphaltgranulat-Zuführleitung mündet in die Mischeinheit. Die Altasphaltgranulat-Zuführleitung dient zum Zuführen von Altasphaltgranulat in die Mischeinheit. Dazu kann der Altasphaltgranulat-Zuführleitung an einem der Mischeinheit abgewandten Ende Altasphaltgranulat zugeführt werden. Es ist insbesondere dadurch möglich, dass die Altasphaltgranulat-Zuführleitung an einen Altasphaltgranulat-Speicherbehälter angeschlossen ist. Zusätzlich oder alternativ ist es möglich, dass das Altasphaltgranulat in die Altasphaltgranulat-Zuführleitung unmittelbar von einer Dosiereinheit oder einem mobilen Transportbehälter zugegeben wird.

**[0016]** Eine Anordnung des Belüftungselements gemäß Anspruch 2 vereinfacht die Belüftung der Mischeinheit. Die zuverlässige Belüftung der Mischeinheit ist unkompliziert sichergestellt.

**[0017]** Die Ausführung eines Belüftungselements gemäß Anspruch 3 ermöglicht eine unmittelbare und unkomplizierte Belüftung. Insbesondere ist das Belüftungselement passiv ausgeführt. Eine Belüftung der Dampfleitung kann ohne zusätzlichen Steuerungsaufwand und insbesondere in Abhängigkeit der Druckverhältnisse in der Mischeinheit und insbesondere in der Entstaubungseinheit erfolgen. Insbesondere kann Umgebungsluft unmittelbar über eine Öffnung des Belüftungselements in die Dampfleitung angesaugt werden. Insbesondere sind separate Prozessgase für das Belüften der Dampfleitung entbehrlich. Insbesondere ist an der Öffnung ein Schließelement verlagerbar, insbesondere eine Klappe, schwenkbar angeordnet, wobei die Schwenkachse insbesondere gegenüber der vertikalen Richtung geneigt und insbesondere horizontal orientiert ist. Das

Schließelement ist zwischen einer Ruheanordnung und einer Belüftungsanordnung verlagerbar. In der Ruheanordnung liegt das Schließelement an der Öffnung, insbesondere abdichtend, an. In der Belüftungsanordnung ist die Öffnung von dem Schließelement zumindest bereichsweise freigegeben, so dass die Umgebungsluft von außerhalb der Dampfleitung durch die Öffnung in die Dampfleitung einströmen kann. Das Schließelement ist insbesondere derart ausgeführt, dass sie die Öffnung vollständig abdeckt, wenn sie in der Ruheanordnung an der Öffnung anliegt. Insbesondere ist die Öffnung abgedichtet verschlossen, wenn das Schließelement daran anliegt.

**[0018]** Insbesondere ist das Schließelement in der Ruheanordnung stabil angeordnet. Insbesondere ist eine Verlagerung des Schließelements von der Belüftungsanordnung ausschließlich in die Ruheanordnung und nicht darüber hinaus, möglich. Dazu kann an der Öffnung ein Anschlagelement vorgesehen sein, um ein unerwünschtes Verlagern des Schließelements über die Ruheanordnung hinaus mechanisch zu verhindern. Eine unerwünschte Verlagerung des Schließelements ist zuverlässig verhindert. Das Anschlagelement ist aber so ausgeführt, dass die Verlagerung des Schließelements von der Ruheanordnung in die Belüftungsanordnung ungehindert erfolgen kann. Insbesondere ist die Klappe als Rückschlagklappe ausgeführt.

**[0019]** An der Öffnung kann ein Gitter vorgesehen sein, um zu verhindern, dass unerwünschte Gegenstände und/oder Kleintiere in die Vorrichtung gelangen.

**[0020]** Die Öffnung kann eine im Wesentlichen beliebige Außenkontur aufweisen. Vorteilhaft ist eine regelmäßige Kontur, insbesondere eine kreisförmige oder polygonförmige, insbesondere viereckige, insbesondere eine rechteckige und insbesondere eine quadratische Kontur. Das Schließelement weist eine Außenkontur auf, die im Wesentlichen mit der Kontur der Öffnung korrespondiert. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Außenkontur des Schließelements die Außenkontur der Öffnung vollständig umschließt, also die Außenkontur der Öffnung vollständig innerhalb der Außenkontur des Schließelements angeordnet ist. An dem Schließelement kann an einer der Öffnung zugewandten Außenseite ein, insbesondere umlaufend ausgeführtes, Dichtungselement, insbesondere ein umlaufender Dichtstreifen aus einem Dichtmaterial, angeordnet sein. Als vorteilhaft hat sich herausgestellt, wenn das Schließelement in der Ruheanordnung in einer Ruheebene angeordnet ist. Die Ruheebene weist eine Flächennormale auf, die gegenüber der Vertikalen geneigt und insbesondere horizontal orientiert ist. Ein Neigungswinkel der Flächennormalen gegenüber der Vertikalen beträgt höchstens 5°, insbesondere höchstens 10°, insbesondere höchstens 15°, insbesondere höchstens 20°, insbesondere höchstens 30°, insbesondere höchstens 45°, insbesondere höchstens 60°, insbesondere höchstens 75°.

**[0021]** Das Schließelement kann aus einem Material hergestellt sein, das eine Eigensteifigkeit aufweist. Dar-

unter wird verstanden, dass das Material sich auch unter Einwirkung des Eigengewichts nicht deformiert, also formstabil bleibt. Beispielsweise kann das Schließelement aus einem Metallblech ausgeführt sein. Denkbar ist auch, dass das Schließelement aus einem elastischen Material, insbesondere aus einem Kunststoffmaterial, hergestellt ist. Das Schließelement ist insbesondere aus einem Silikon-KautschukMaterial hergestellt, das auch als Silikongummi bezeichnet wird. Das Schließelement weist insbesondere eine Dicke auf von höchstens 5 mm, insbesondere höchstens 4 mm, insbesondere höchstens 3 mm und insbesondere höchstens 2 mm. Insbesondere beträgt die Dicke des Schließelements mindestens 1 mm und insbesondere mindestens 2 mm. Das Material, aus dem das Schließelement hergestellt ist, ist insbesondere temperaturbeständig, insbesondere in einem Temperaturbereich von -40° C bis 250° C. Das Material, aus dem das Schließelement hergestellt ist, hat insbesondere Dichtungseigenschaften. Auf ein separates Dichtungselement zwischen dem Schließelement und der Öffnung kann bei einer derartigen Ausgestaltung des Schließelements deshalb verzichtet werden. Das Material, aus dem das Schließelement hergestellt ist, ist insbesondere elastisch und weist insbesondere vorteilhafte Dämpfungs- und thermische Isolierungseigenschaften auf. Das Material, aus dem das Schließelement hergestellt ist, ist insbesondere luftundurchlässig und insbesondere UV-beständig. Das Material, aus dem das Schließelement hergestellt ist, ist insbesondere säurebeständig.

**[0022]** Das Schließelement ist robust und langlebig.

**[0023]** Vorteilhaft ist es, wenn das Schließelement derart ausgeführt ist, dass es in Folge der zu erwartenden Luftströmung, die sich insbesondere aus den zu erwartenden Druckverhältnissen in der Mischeinheit und/oder in der Entstaubungseinheit ergibt, leicht genug ist, in Folge der Luftströmung aus der Ruheanordnung in die Belüftungsanordnung verlagert zu werden. Insbesondere beträgt eine maximal zulässige Masse des Schließelements höchstens 0,2 kg, insbesondere höchstens 0,4 kg, insbesondere höchstens 0,5 kg und insbesondere höchstens 1,0 kg.

**[0024]** Es ist auch möglich, dass das Belüftungselement und insbesondere das Schließelement mittels eines Stellelements aktiv verlagert werden kann. Das Stellelement ist insbesondere als Antrieb, insbesondere als Linearantrieb oder Drehantrieb, ausgeführt. Das Stellelement ist insbesondere mechanisch mit dem Schließelement gekoppelt. Von dem Stellelement ist eine Kraftübertragung auf das Schließelement möglich. Das Schließelement kann beispielsweise als schwenkbare Klappe oder als verlagerbarer Schieber ausgeführt sein. Das Stellelement steht beispielsweise mit einer Steuerungseinheit in Signalverbindung. In Abhängigkeit eines Signalsignals wird das Stellelement betätigt, um das Schließelement zwischen der Ruheanordnung und der Belüftungsanordnung hin und her zu verlagern. Dadurch ist das gezielte Zuführen von Gas, insbesondere Luft, insbesondere Umgebungsluft, vereinfacht. Insbesondere

re kann ein Belüften unter veränderlich vorgebbaren Bedingungen erfolgen.

**[0025]** Eine Anordnung des Belüftungselements gemäß Anspruch 4 verbessert die Effektivität der Belüftung. Eine Dampfströmungsrichtung ist insbesondere durch die Dampfleitung vorgegeben und insbesondere von der Mischeinheit, insbesondere von der Dampfabfuhröffnung, zu der Entstaubungseinheit hin orientiert.

**[0026]** Eine Anordnung des Belüftungselements gemäß Anspruch 5 und/oder 6 gewährleistet eine zuverlässige Belüftung des Mischelements.

**[0027]** Die Entstaubungseinheit gemäß Anspruch 7 gewährleistet eine gezielte Abförderung des staubhaltigen Dampfes aus der Mischeinheit.

**[0028]** Die Ausgestaltung der Entstaubungseinheit gemäß Anspruch 8 gewährleistet eine zuverlässige Filterung des Staubs aus dem Dampf. Die Emissionen an die Umgebung sind reduziert.

**[0029]** Ein Mischerturm gemäß Anspruch 9 ermöglicht eine zusätzliche Funktionalität der Vorrichtung. Der Mischerturm weist insbesondere ein Sieb, eine Waage, insbesondere eine Mineralwaage, und/oder eine Heißsilierung auf. Der Mischerturm ist insbesondere unmittelbar mit der Mischeinheit verbunden, insbesondere unmittelbar an das Mischergehäuse angeschlossen. Insbesondere mündet die Mineralwaage unmittelbar in eine dem Mischerturm zugewandte, obere Öffnung des Mischergehäuses. Insbesondere ist der Mischerturm oberhalb der Mischeinheit angeordnet und insbesondere mit der Mischeinheit verbunden. Insbesondere ist der Mischerturm an der Mischeinheit befestigt.

**[0030]** Insbesondere kann an den Mischerturm eine Trockentrommel mittels eines Heißelevators, insbesondere eines Heißbecherwerkes angeschlossen sein. Der Heißelevator mündet insbesondere in das Sieb, also die Siebmaschine. In der Trockentrommel wird Mineral getrocknet und erhitzt. Das Mineral kann über eine Umstellklappe vollständig in eine Heißsilierungskammer der Heißsilierung oder über mindestens ein Siebdeck der Siebmaschine in die Mischeinheit zugegeben werden. Die Siebmaschine weist insbesondere mehrere, insbesondere vier bis sechs Siebdecks auf. Die Heißsilierungskammer dient als Bypass, also Umgehungsleitung, der Siebdecks. Mittels der Siebdecks wird das Mineral Korngrößenabhängig in verschiedene Fraktionen aufgeteilt, die Anzahl der Fraktionen ergibt sich aus der Anzahl der Siebdecks. Bei vier bis sechs Siebdecks werden fünf bis sieben Fraktionen gebildet. Die Korngrößenabhängige Anzahl der Fraktionen ergibt sich aus der Siebmaschinenweite der Siebdecks, die rezepturabhängig und insbesondere anlagenabhängig, eingestellt werden kann. Die unterschiedlichen Fraktionen können über einen Schurrenwagen in entsprechende Heißsilierungstaschen gelangen und dort gelagert werden. Je nach Asphaltrezeptur werden die entsprechenden Korngrößenfraktionen in der Mineralwaage nacheinander verwogen. Dazu sind an den Heißsilierungstaschen Öffnungsklappen angebracht, die beim Dosieren der Asphaltrezeptur

unterschiedlich weit geöffnet werden können. Bei einer Grobverwiegung kann die Klappe vollständig, also zu 100% geöffnet werden. Bei einer Feinverwiegung wird die jeweilige Klappe nur teilweise, insbesondere maximal 50% und insbesondere maximal 30% geöffnet. Die Werte für die Grobverwiegung und Feinverwiegung sowie für einen Nachlauf der verschiedenen Komponenten sind für jede Rezeptur unterschiedlich, insbesondere individuell einstellbar. In Abhängigkeit der Rezeptur kann die Einfüllreihenfolge der zuzugebenden Bestandteile in die Mischeinheit sowie die Mischdauer und die Entleerdauer eingestellt werden. Für eine automatische Durchführung des Verfahrens kann eine Steuerungs- und/oder Regelungseinheit dienen, die mit den relevanten Komponenten der Anlage in Signalverbindung steht.

**[0031]** Eine Ausführung des Mischerturms gemäß Anspruch 10 gewährleistet die Absaugung von Emissionen im Mischerturm. An eine Mischerturmabsaugung kann eine Absaugleitung angeschlossen sein, die insbesondere in die Dampfleitung münden kann.

**[0032]** Eine Vorrichtung gemäß Anspruch 11 weist zusätzliche Funktionalitäten auf, insbesondere für die dosierte Zuführung weiterer Materialien in die Mischeinheit, insbesondere von Füller, Bitumen und/oder Mineral.

**[0033]** Ein Verfahren zum Herstellen des Asphaltmaterials gemäß Anspruch 12 weist im Wesentlichen die Vorteile der Vorrichtung auf, auf die hiermit verwiesen wird. Durch das Zuführen des insbesondere vergleichsweise kalten und feuchten Altasphaltgranulats in die Mischeinheit wird wasserhaltiger Dampf aus dem Altasphaltgranulat in der Mischeinheit freigesetzt. Der wasserhaltige Dampf weist insbesondere auch Staubanteile auf. Dieser staubhaltige Dampf wird aus der Mischeinheit mittels einer Dampfleitung abgeführt, insbesondere in eine an die Dampfleitung angeschlossene Entstaubungseinheit. Mittels eines Belüftungselements kann die Dampfleitung belüftet werden.

**[0034]** Das in die Mischeinheit zuzugebende Altasphaltgranulat weist Umgebungstemperatur auf, liegt also insbesondere in einem Temperaturbereich zwischen 10° C und 40° C vor. Vorteilhaft ist es, wenn der Feuchtegehalt des Altasphaltgranulats möglichst niedrig ist, also maximal 2% und maximal 1% beträgt. Als Feuchtegehalt wird der Masseanteil von Wasser und/oder Wasserdampf in dem Altasphaltgranulat bezogen auf dessen Gesamtmasse verstanden. Ein geringer Feuchtegehalt ist aus energetischen Gründen vorteilhaft. Ein geringer Feuchtegehalt kann insbesondere dadurch erreicht werden, dass das Altasphaltgranulat überdacht gelagert wird. Es ist aber auch denkbar, dass das Altasphaltgranulat einen Feuchtegehalt aufweist, der größer ist als 2%, insbesondere bis zu 3% und insbesondere bis zu 7% oder bis zu 8% beträgt.

**[0035]** Die Temperatur des Minerals, das dem Mischer zugeführt wird, beträgt höchstens 350° C, insbesondere höchstens 380° C, insbesondere höchstens 400° C und insbesondere höchstens 415° C.

**[0036]** Das fertig vermischte Asphaltmaterial, das aus

der Mischeinheit abgegeben wird, weist insbesondere eine Temperatur in einem Bereich von 160° C bis 180° C auf.

**[0037]** Ein Verfahren gemäß Anspruch 13 ist unkompliziert durchführbar. Insbesondere kann das Belüften passiv erfolgen, also mittels eines passiven Belüftungselements. Eine aktive Belüftung ist entbehrlich. Das Verfahren und insbesondere der apparative Aufwand sind gering.

**[0038]** Ein Verfahren gemäß Anspruch 14 ermöglicht eine Überwachung der Druckverhältnisse in der Vorrichtung.

**[0039]** Ein Verfahren gemäß Anspruch 15 ermöglicht ein aktives Belüften der Dampfleitung. Insbesondere ist die Steuerungseinheit mit einem Stellelement in Signalverbindung, um ein Stellsignal an das Stellelement zu übermitteln. Das Stellsignal wird in der Steuerungseinheit insbesondere in Abhängigkeit der gemessenen Druckwerte in der Mischeinheit und/oder in der Entstaubungseinheit ermittelt. Insbesondere kann für die Festlegung des Stellsignals eine veränderlich vorgebbare Vorschrift hinterlegt sein, um beispielsweise in Abhängigkeit des Drucks in der Mischeinheit und/oder des Drucks in der Entstaubungseinheit das Stellsignal festzulegen. Bei der Festlegung des Stellsignals können auch andere Parameter berücksichtigt werden wie beispielsweise die Temperatur in der Mischeinheit und/oder in der Entstaubungseinheit, Umgebungstemperatur und/oder Umgebungsdruck.

**[0040]** Sowohl die in den Patentansprüchen angegebenen Merkmale als auch die in der nachfolgenden Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung angegebenen Merkmale sind jeweils für sich alleine 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.

**[0041]** Zusätzliche Merkmale, vorteilhafte Ausgestaltungen und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. Es zeigen:

45 Fig. 1 eine stark schematisierte Skizze einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit Darstellung von Strömungspfeilen für den Zustand, dass ein Druck in der Mischeinheit größer ist als in der Entstaubungseinheit,

50 Fig. 2 eine Fig. 1 entsprechende Darstellung für den Zustand, dass der Druck in der Mischeinheit kleiner dem Druck in der Entstaubungseinheit ist,

55 Fig. 3 eine perspektivische, teilgeschnittene Ansicht einer Wiege-Misch-Sektion der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

- Fig. 4 eine Schnittdarstellung gemäß Schnittlinie IV-IV in Fig. 3,
- Fig. 5 eine Seitenansicht gemäß Pfeil V in Fig. 3,
- Fig. 6 eine vergrößerte perspektivische Detailansicht auf ein Belüftungselement der Vorrichtung in Fig. 3,
- Fig. 7 eine teilgeschnittene Ansicht des Belüftungselements gemäß Fig. 6 in einer Ruheanordnung,
- Fig. 8 das Belüftungselement gemäß Fig. 7 aus einer Blickrichtung vom Inneren der Dampfleitung,
- Fig. 9 eine Fig. 7 entsprechende Darstellung in einer Belüftungsanordnung, und
- Fig. 10 eine Fig. 8 entsprechende Darstellung in der Belüftungsanordnung.

**[0042]** Eine in Fig. 1 als Ganzes mit 1 gekennzeichnete Vorrichtung dient zum Herstellen von Asphaltmaterial. Die Vorrichtung 1 umfasst eine Mischeinheit 2 mit einem Mischergehäuse 3 und einem darin angeordneten Mischerwerkzeug, insbesondere einem Rührwerk 4. In dem Mischergehäuse 3 ist eine Dampfabführöffnung 5 vorgesehen, an die eine Dampfleitung 6 angeschlossen ist.

**[0043]** Die Dampfleitung 6 verbindet die Mischeinheit 2 mit einer Entstaubungseinheit 7. Die Entstaubungseinheit 7 weist ein Entstaubungsgehäuse 8, einen daran angeschlossenen Exhaustor 9 sowie einen Kamin 10 auf. Die Entstaubungseinheit 7 weist mindestens ein Filterelement 11 auf, das zur Filterung von Staub, der in dem der Entstaubungseinheit 7 zugeführten Dampf enthalten ist, dient. Es können auch mehrere Filterelemente 11 vorgesehen sein. Der Exhaustor 9 ist als Absaugventilator ausgeführt. Über den Kamin 10 kann gefilterte Luft aus der Entstaubungseinheit 7 an die Umgebung abgegeben werden.

**[0044]** Die Vorrichtung 1 weist ein Belüftungselement 12 auf. Das Belüftungselement 12 ist an der Dampfleitung 6 angeordnet und insbesondere in die Dampfleitung 6 integriert. Entlang einer Dampfströmungsrichtung 13, die von der Mischeinheit 2 zu der Entstaubungseinheit 7 gerichtet ist und durch die Dampfleitung 6 vorgegeben ist, ist das Belüftungselement 12 stromabwärts der Dampfabführöffnung 5 angeordnet. Das Belüftungselement 12 ist insbesondere zwischen der Dampfabführöffnung 5 und der Entstaubungseinheit 7 entlang der Dampfströmungsrichtung 13 angeordnet.

**[0045]** Die Dampfleitung 6 weist gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel einen ersten Teilabschnitt 14 und einen damit verbundenen zweiten Teilabschnitt 15 auf. Der erste Teilabschnitt 14 ist unmittelbar an die

Mischeinheit 2 angeschlossen. Der zweite Teilabschnitt 15 mündet in die Entstaubungseinheit 7. Die beiden Teilabschnitte 14, 15 sind jeweils für sich betrachtet im Wesentlichen linear ausgeführt. Jeder Teilabschnitt 14, 15 ist als Rohrleitung ausgeführt. Die Teilabschnitte 14, 15 können auch zumindest abschnittsweise nicht-linear, insbesondere gekrümmt, ausgeführt sein. Der erste Teilabschnitt 14 erstreckt sich gegenüber einer Horizontalrichtung nach oben geneigt. Der zweite Teilabschnitt 15 erstreckt sich ausgehend von einer Verbindungsstelle 16 der Teilabschnitte 14, 15 gegenüber der Horizontalrichtung nach unten geneigt zu der Entstaubungseinheit 7. Der Verbindungsbereich 16 der Teilabschnitte 14, 15 bildet einen höchsten Punkt der Dampfleitung 6. Dadurch, dass der Verbindungsbereich 16 einen höchsten Punkt der Dampfleitung 6 bildet, ist das Risiko von Verstopfungen der Dampfleitung 6 reduziert. Insbesondere wird dadurch begünstigt, dass ein Staub-Wasser-Gemisch nach Beendigung einer Produktionscharge entlang eines Teilabschnitts 14, 15 schwerkraftbedingt selbstständig zu der Entstaubungseinheit 7 oder zu der Mischeinheit 2 fließt. Zudem sind Reinigungsarbeiten der Dampfleitung 6 beispielsweise mittels eines Chargenwasserstrahls von Vorteil, wenn das Reinigungswasser schwerkraftbedingt selbstständig ablaufen kann.

**[0046]** Es ist grundsätzlich auch denkbar, die Dampfleitung 6 ohne höchsten Punkt auszuführen, wobei es vorteilhaft ist, wenn die Dampfleitung 6 zumindest abschnittsweise mit einem Gefälle ausgeführt ist, dass von der Mischeinheit 2 zu der Entstaubungseinheit 7 orientiert ist. Das Gefälle kann linear und/oder gekrümmt ausgeführt sein.

**[0047]** Die Teilabschnitte 14, 15 weisen jeweils eine Teilabschnittslänge  $l_1$ ,  $l_2$  auf. Die Länge  $l_{DL}$  der Dampfleitung 6 ergibt sich aus der Summe der Einzellängen  $l_1$ ,  $l_2$ . Entlang der Dampfleitung 6 ist das Belüftungselement 12 mit einem Maximalabstand  $a_{max}$  zu der Dampfabführöffnung 5 angeordnet, der höchstens 10 %, insbesondere höchstens 5 %, insbesondere höchstens 1 % und insbesondere höchstens 0,1 % der Länge  $l_{DL}$  der Dampfleitung 6 entspricht. Insbesondere beträgt der Maximalabstand  $a_{max}$  höchstens 2,5 m, insbesondere höchstens 1,5 m, insbesondere höchstens 1,0 m und insbesondere höchstens 0,5 m.

**[0048]** Mit der Mischeinheit 2 unmittelbar verbunden ist ein Mischerturm 17. Der Mischerturm 17 weist ein in Fig. 1 nicht näher dargestelltes Sieb, eine Mineralwaage und eine Heißsülierung auf. Der Mischerturm 17 ist insbesondere unmittelbar an die Mischeinheit 2 und insbesondere an das Mischergehäuse 3 angeschlossen. Der Mischerturm 17 ist unmittelbar oberhalb der Mischeinheit 2 angeordnet. Das Mischergehäuse 3 weist einen im Wesentlichen quaderförmigen Grundaufbau auf. An einer Oberseite, die dem Mischerturm 17 zugewandt ist, ist das Mischergehäuse 3 geöffnet.

**[0049]** Der Mischerturm 17 weist ferner eine Mischerturmabsaugung auf, die gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel eine in dem Mischerturm 17 verlaufende

Rohrleitung 18, ein daran angeschlossenes Absauggebläse 19 umfasst. Das Absauggebläse 19 kann innerhalb oder außerhalb des Mischers 17 angeordnet sein. An die Mischerturmabsaugung 18, 19 ist eine Absaugleitung 20 angeschlossen, die in die Dampfleitung 6 mündet, insbesondere stromabwärts des Verbindungsbereichs 16, insbesondere in den zweiten Teilabschnitt 15 der Dampfleitung 6. Dadurch wird insbesondere ein unerwünschter Rückfluss von Bestandteilen des Abgasstroms aus der Mischerturmabsaugung 18, 19 zurück in die Mischeinheit 2 über die Dampfleitung 6, insbesondere über den ersten Teilabschnitt 14 vermieden. Ein schwerkraftbedingter Materialfluss erfolgt allenfalls über den zweiten Teilabschnitt 15 in die Entstaubungseinheit 7. Ähnlich wie die Dampfleitung 6 weist auch die Absaugleitung 20 zwei im Wesentlichen linear ausgeführte Leitungsabschnitte auf, die in einem Verbindungsbereich miteinander verbunden sind, wobei der Verbindungsbereich der Absaugleitung deren höchsten Punkt darstellt. Die Ausführung der Absaugleitung 20 mit dem höchsten Punkt weist im Wesentlichen dieselben Vorteile auf wie die Ausgestaltung der Dampfleitung 6 mit dem höchsten Punkt in dem Verbindungsbereich 16, worauf hiermit verwiesen wird. Grundsätzlich denkbar ist es aber auch, die Absaugleitung 20 linear und insbesondere ohne höchsten Punkt auszuführen, insbesondere mit einem Gefälle, das von dem Mischerturm zu der Dampfleitung 6 hin geneigt ist.

**[0050]** Im Folgenden werden anhand von Fig. 3 bis 5 Komponenten der Vorrichtung 1 näher erläutert.

**[0051]** Fig. 3 bis 5 zeigt einen Teil der Vorrichtung 1, die sogenannte Wiege-Misch-Sektion 21. Die Wiege-Misch-Sektion 21 ist auf einem sogenannten Transportrahmen 22 angeordnet und damit verbunden. Der Transportrahmen 22 vereinfacht den Transport und die Handhabung der Wiege-Misch-Sektion 21. Insbesondere kann die Wiege-Misch-Sektion 21 mittels des Transportrahmens 22 unkompliziert beispielsweise auf einem Transport-LKW transportiert werden. Dazu weist der Transportrahmen 22 Standardmaße auf. Mittels des Transportrahmens 22 kann die Wiege-Misch-Sektion 21 auch unmittelbar auf einem Untergrund zuverlässig abgestellt werden. Der Transportrahmen 22 bildet eine definierte Aufstellfläche für die Wiege-Misch-Sektion 21.

**[0052]** Die Wiege-Misch-Sektion 21 umfasst zumindest teilweise den ersten Teilabschnitt 14 der Dampfleitung 6. Wie in Fig. 3 dargestellt, kann an den in der Wiege-Misch-Sektion 21 enthaltenen Abschnitt der Dampfleitung 6 ein Restabschnitt der Dampfleitung 6 angeflanscht werden, um die Verbindung zu der Entstaubungseinheit 7 herzustellen.

**[0053]** Die Vorrichtung 1 weist eine Altasphaltgranulat-Zuführleitung 23 auf, die in die Mischeinheit 2 mündet. Über die Altasphaltgranulat-Zuführleitung 23 kann Altasphaltgranulat in die Mischeinheit 2 zugeführt werden.

**[0054]** Die Vorrichtung 1 weist ferner eine Füllerraage 24 auf, die über eine Füllerraageeinrichtung 25 an die Mischeinheit 2 angeschlossen ist. Die Füllerraageeinrichtung 25 ist insbesondere als Füllerraageeintragungsschnecke

ausgeführt, die im Wesentlichen horizontal verläuft und unmittelbar in der Mischeinheit 2, insbesondere oberhalb des Rührwerks 4, mündet.

**[0055]** Die Vorrichtung 1 weist ferner eine Bitumenwaage 26 und eine Bitumenzuführereinrichtung 27 auf, die an die Mischeinheit 2 angeschlossen ist. Die Bitumenzuführereinrichtung 27 ist gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel als Bitumenfreifallrohr ausgeführt, das stirnseitig in das Mischergehäuse 3 mündet. Insbesondere mündet das Bitumenfreifallrohr an einer Stirnseite in das Mischergehäuse 3, die der Stirnseite gegenüberliegend angeordnet ist, an der die Dampfabfuhröffnung 5 und insbesondere die Füllerraageeinrichtung 25 an die Mischeinheit 2 angeschlossen sind.

**[0056]** Die Vorrichtung 1 weist ferner eine Mineralwaage 28 und eine Mineralzuführereinrichtung 29 auf. Die Mineralzuführereinrichtung 29 ist insbesondere als im Wesentlichen trichterförmiger Mineralzuführerschacht ausgeführt und mündet unmittelbar in die obere Öffnung des Mischergehäuses 3.

**[0057]** Die Mineralwaage 28 ist insbesondere als trichterförmiger Behälter ausgeführt, der an nicht näher dargestellten Wiegezellen aufgehängt ist. Vorteilhaft ist die Ausgestaltung der Mineralwaage 28 als W-förmiger Doppeltrichter mit zwei Auslaufklappen. Die so ausgeführte Mineralwaage weist eine reduzierte Bauhöhe auf.

**[0058]** Oberhalb der Mineralwaage 28 und des Mineralzuführerschachts 29 sind ein Sieb 30 und mehrere Ausläufe einer Heißsiliierung 31 angeordnet. Wie insbesondere aus Fig. 4 ersichtlich, weist das Rührwerk 4 zwei parallel angeordnete Rührachsen mit daran angeordneten Rührblättern auf.

**[0059]** Aus der Heißsiliierung 31 werden entsprechend der herzustellenden Rezeptur des Asphaltmaterials Minerale in die Mineralwaage 28 eingefüllt. Die Wiegezellen verändern dabei ihr Ausgangssignal, das mit der nicht dargestellten Steuerungs-/Regelungseinheit in Signalverbindung steht und anhand dieses veränderten Ausgangssignals eine Gewichtsveränderung erfasst. Wenn alle Mineralien verwogen sind, öffnen die Auslaufklappen der Mineralwaage 28 und geben das Mineral in die darunter angeordnete Mischeinheit 2 ab.

**[0060]** Nachfolgend wird anhand von Fig. 6 bis 10 das Belüftungselement 12 näher erläutert. Das Belüftungselement 12 ist an der Dampfleitung 6 angeordnet und insbesondere in die Dampfleitung 6 integriert. Das Belüftungselement 12 umfasst eine Öffnung 32 in einer Seitenwand der Dampfleitung 6. Um den unerwünschten Eintritt von Fremdkörpern in die Dampfleitung 6 und insbesondere in die Vorrichtung 1 insgesamt zu vermeiden, ist an der Öffnung 32 ein Gitter 33 angeordnet. Das Gitter 33 ist insbesondere in die Öffnung 32 derart integriert, dass die Öffnung 32 aus einer Vielzahl von Einzelöffnungen gebildet ist, die durch Stege voneinander abgetrennt sind. Die Öffnung 32 weist gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel im Wesentlichen eine rechteckförmige Außenkontur auf.

**[0061]** Die Öffnung 32 ist mittels eines Schließele-

ments 34 verschließbar. Das Schließelement 34 weist eine Außenkontur auf, die größer ist als die Außenkontur der Öffnung 32. Insbesondere ist das Schließelement 34 an der Öffnung 32 derart angeordnet, dass die Außenkontur des Schließelements 34 die Außenkontur der Öffnung 32 vollständig einschließt. Das Schließelement 34 ist an einer der Dampfleitung 6 zugewandten Innenseite, also in der Dampfleitung 6, angeordnet. Das Schließelement 34 ist schwenkbar um eine Schwenkachse 35 angeordnet. Das Schließelement 34 ist zwischen einer Ruheanordnung, die in Fig. 7 und 8 dargestellt ist, und einer Belüftungsanordnung, die in Fig. 9 und 10 dargestellt ist, verlagerbar. Gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Schwenkachse 35 horizontal orientiert. Das Schließelement 34 bildet eine schwenkbare Klappe, insbesondere eine Rückschlagklappe. Das Schließelement 34 ist passiv ausgeführt. Das bedeutet insbesondere, dass das Schließelement 34 ausschließlich in Abhängigkeit der Druckverhältnisse in der Vorrichtung 1, insbesondere dem Verhältnis des Drucks  $p_M$  in der Mischeinheit 2 und des Drucks  $p_E$  in der Entstaubungseinheit 7, betätigt wird.

**[0062]** In der in Fig. 7 und 8 gezeigten Ruheanordnung des Schließelements 34 ist die Öffnung 32 durch das Schließelement 34 vollständig abgedeckt und abgedichtet. Das Schließelement 34 liegt entlang seiner Außenkontur in einem die Öffnung 32 umschließenden Randbereich der Innenseite der Dampfleitung 6 an. Dieser Randbereich bildet ein Anschlagenelement für das Schließelement 34. Dieser Randbereich verhindert, dass das Schließelement 34 über die Ruheanordnung hinaus verlagert wird. Eine Fluidströmung, insbesondere eine Luftströmung durch die Öffnung 32, findet in der Ruheanordnung nicht statt. In der Ruheanordnung ist die Öffnung 32 verschlossen. Das Schließelement 34 ist insbesondere derart an der Öffnung 32 angeordnet, dass das Schließelement die Öffnung 32 nach außen, also aus der Dampfleitung 6 heraus, nicht durchdringen kann. Dadurch ist insbesondere gewährleistet, dass bei einem Überdruck in der Dampfleitung 6, der größer ist als der Umgebungsdruck außerhalb der Dampfleitung 6, das Belüftungselement 12 zuverlässig verschlossen ist. Die Funktionsweise der Vorrichtung 1 wird in einem Überdruckbetrieb der Dampfleitung 6 durch das Belüftungselement 12 nicht negativ beeinträchtigt.

**[0063]** In der Belüftungsanordnung findet eine Belüftung der Dampfleitung 6 statt, indem Umgebungsluft durch die Öffnung 32 in die Dampfleitung 6 eingesaugt wird. Durch die von der Umgebungsluft verursachte Strömung wird das Schließelement 34 von der Öffnung 32 weg bewegt, also entgegen der Schwerkraft angehoben. Das Schließelement 34 ist beabstandet zu dem Randbereich der Innenseite der Dampfleitung 6 angeordnet. In der Belüftungsanordnung gemäß Fig. 9 und 10 kann Umgebungsluft in die Dampfleitung 6 strömen. In der Belüftungsanordnung ist die Öffnung 32 von dem Schließelement 34 zumindest bereichsweise freigegeben. Sobald die Strömung der Umgebungsluft in die

Dampfleitung 6 endet, wird das Schließelement 34 schwerkraftbedingt von der Belüftungsanordnung in die Ruheanordnung zurück verlagert.

**[0064]** An einer Außenseite ist das Belüftungselement 12 durch eine Einhausung 36 geschützt. Die Einhausung 36 weist eine im Wesentlichen vertikal nach unten gerichtete Zuströmöffnung 37 auf, die eine Strömungsumlenkung der Umgebungsluft vor dem Eintritt in die Dampfleitung 6 bewirkt.

**[0065]** Die Einhausung 36 weist eine Sicherheitsfunktion auf. Bei einer unbeabsichtigten Fehlfunktion des Schließelements 34, also wenn das Schließelement 34 bei Überdruck in der Dampfleitung 6, also bei Dampfschlag, nicht abdichtet, kann Wasserdampf, der insbesondere staubbeladen sein kann, unkontrolliert aus der Dampfleitung 6 austreten. Durch die Einhausung 36 wird dieser Wasserdampf über die nach unten gerichtete Zuströmöffnung 37 kontrolliert abgeleitet. Aus Sicherheitsgründen ist die Einhausung 36 insbesondere auf einer von einer Zugangsbühne der Wiege-Misch-Sektion 21 abgewandten Seite angeordnet. Das Verletzungsrisiko von Personen, die sich im Bereich der Wiege-Misch-Sektion 21, insbesondere im Bereich der Zugangsbühne aufhalten, ist dadurch reduziert und insbesondere ausgeschlossen.

**[0066]** Das Schließelement 34 ist gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel aus einem flexiblen Material, insbesondere aus einem Kunststoffmaterial, hergestellt, das mittels einer Befestigungsleiste 38 in einem oberen Bereich, insbesondere oberhalb der Öffnung 32, geklemmt ist. Aufgrund der Flexibilität des Materials kann das Schließelement 34 um die von der Befestigungsleiste 38 vorgegebene Schwenkachse 35 schwenken. Das Schließelement 34 ist mattenartig ausgeführt.

**[0067]** Durch die Befestigung des Schließelements 34 mit der Befestigungsleiste 38 ist die Demontage des Schließelements 34 von der Öffnung 32 unkompliziert möglich, insbesondere durch Lösen der dafür vorgesehenen Befestigungsschrauben.

**[0068]** Es ist auch möglich, das Schließelement 34 aus einem steiferen Material, insbesondere aus einem Metallblech oder einem formstabilen Kunststoff, plattenartig auszuführen. Eine derartige Platte könnte beispielsweise mittels eines Schwenkscharniers an der Dampfleitung 6 befestigt werden.

**[0069]** Grundsätzlich denkbar ist es auch, das Schließelement 34 mit einem nicht dargestellten Stellelement zu koppeln, so dass das Stellelement die Schwenkbewegung des Schließelements 34 bewirken kann. Beispielsweise kann das Stellelement ein Drehantrieb sein, der die Drehbewegung um die Schwenkachse 35 bewirkt.

**[0070]** Nachfolgend wird anhand von Fig. 1 und 2 ein Verfahren zum Herstellen von Asphaltmaterial und insbesondere der Betrieb der Vorrichtung 1 näher erläutert. Die für die Herstellung des Asphaltmaterials erforderlichen Bestandteile, insbesondere Altasphaltgranulat, Füller, Bitumen und/oder Mineral, werden aus den jewei-

ligen Vorratsbehältern 24, 26, 28 und über die Zuführ-  
einrichtungen 23, 25, 27 und 29 in die Mischeinheit 2  
zugegeben und dort vermischt. Nach Beendigung des  
Mischvorgangs wird das Gemisch aus der Mischeinheit 2  
über eine nicht dargestellte Abführöffnung abgegeben.

**[0071]** Das Altasphaltgranulat ist insbesondere ver-  
gleichsweise feucht und kalt. Bei der Zugabe des Altas-  
phaltgranulats in die Mischeinheit 2 wird wasserhaltiger  
Dampf aus dem Asphaltgranulat freigesetzt. Dieser  
Dampf, der insbesondere auch Staubanteile, insbeson-  
dere aus der Mischeinheit 2, aufweist, wird aus der  
Mischeinheit 2 über die Dampfabführöffnung 5 und die  
Dampfleitung 6 abgesaugt und der Entstaubungseinheit  
7 zugeführt. In der Entstaubungseinheit 7 wird der Staub  
mittels des Filterelements 11 herausgefiltert und die ge-  
filterte Luft über den Kamin 10 an die Umgebung abge-  
geben.

**[0072]** Die Absaugung des staubhaltigen Dampfes aus  
der Mischeinheit 2 in die Entstaubungseinheit 7 erfolgt  
zuverlässig und insbesondere dann, wenn ein Druck  $p_M$   
in der Mischeinheit 2 größer ist als ein Druck  $p_E$  in der  
Entstaubungseinheit 7. In diesem Zustand strömt der  
Dampf entlang der Dampfströmungsrichtung 13 durch  
die Dampfleitung 6. In diesem Zustand befindet sich das  
Belüftungselement 12 in der Ruheanordnung, die in Fig.  
1 dargestellt ist. In der Ruheanordnung liegt das Schlie-  
ßelement 34 an der Öffnung 32 abdichtend an. Das Be-  
lüftungselement 12 ist geschlossen.

**[0073]** Insbesondere liegt zumindest bei Beginn eines  
Mischvorgangs in der Mischeinheit 2 ein Überdruck vor.  
Der Druck  $p_M$  in der Mischeinheit 2 beträgt in diesem Fall  
mehr als 1 bar absolut, also mehr als 1 bar. Der relative  
Überdruck  $p_M$  in der Mischeinheit 2 kann auch weniger  
als 1 bar betragen.

**[0074]** Während des Mischvorgangs und der gleich-  
zeitigen Absaugung des staubhaltigen Dampfes aus der  
Mischeinheit 2 in die Entstaubungseinheit 7 findet zu-  
nehmend ein Druckausgleich statt, so dass sich der  
Druck  $p_M$  in der Mischeinheit 2 dem Druck  $p_E$  in der Ent-  
staubungseinheit 7 angleicht. Aufgrund der Absaugung  
mittels des Exhaustors 9 herrscht in der Entstaubungs-  
einheit 7 ein Unterdruck. Der dortige Druck  $p_E$  ist kleiner  
als 1 bar, also kleiner als der Umgebungsdruck.

**[0075]** Solange der Druck  $p_M$  in der Mischeinheit 2 grö-  
ßer ist als der Druck  $p_E$  in der Entstaubungseinheit 7 ist  
die Dampfströmung durch die Dampfleitung 6 bei ge-  
schlossenem Belüftungselement 12 gewährleistet. Zu-  
sätzlich kann über die Mischturmsaugung 18, 19 eine  
Strömung von der Mischeinheit 2 über die Absaugleitung  
20 in die Dampfleitung 6 erfolgen. Diese Strömung ist  
durch den Strömungspfeil 39 symbolisiert.

**[0076]** Wenn sich der Druck  $p_M$  in der Mischeinheit 2  
dem Druck  $p_E$  in der Entstaubungseinheit 7 angleicht,  
würde die Strömung entlang der Dampfleitung zum Er-  
liegen kommen, wenn nicht das Belüftungselement 12  
vorhanden wäre. Das Belüftungselement 12 ermöglicht  
in diesem Fall eine Belüftung der Dampfleitung 6, indem  
das Schließelement 34 aufgrund des Unterdrucks in der

Vorrichtung 1 von der Luftströmung betätigt wird. Umge-  
bungsluft kann über das Belüftungselement 12 in die  
Dampfleitung 6 strömen und stellt eine zuverlässige Strö-  
mung von der Mischeinheit 2 in die Entstaubungseinheit  
7 sicher. Staubhaltiger Dampf aus der Mischeinheit 2  
wird in Folge der Belüftung auch für den Fall, dass der  
Druck  $p_M$  in der Mischeinheit 2 kleiner oder gleich dem  
Druck  $p_E$  in der Entstaubungseinheit 7 ist, zuverlässig  
abgeführt. Unerwünschte Ablagerungen von Staub in der  
Mischeinheit 2 und/oder an der Dampfabführöffnung 5  
werden dadurch vermieden.

**[0077]** Dass der Druck  $p_M$  in der Mischeinheit 2 auch  
kleiner sein kann als der Druck  $p_E$  in der Entstaubungs-  
einheit 7 kann durch die Mischturmsaugung 18, 19  
verursacht werden. Durch die Mischturmsaugung 18,  
19 wird der Druck  $p_M$  in der Mischeinheit 2 zusätzlich  
reduziert.

## 20 Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Herstellen von Asphaltmaterial um-  
fassend
  - a. eine Mischeinheit (2),
  - b. eine an die Mischeinheit (2) angeschlossene  
Altasphaltgranulat-Zuführleitung (23),
  - c. eine an eine Dampfabführöffnung (5) der  
Mischeinheit (2) angeschlossene Dampfleitung  
(6) zur Verbindung mit einer Entstaubungsein-  
heit (7),
  - d. ein Belüftungselement (12) zum Belüften der  
Dampfleitung (6).
2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekenn-  
zeichnet, dass** das Belüftungselement (12) an der  
Dampfleitung (6) angeordnet und insbesondere in  
die Dampfleitung (6) integriert ist.
3. Vorrichtung gemäß einem der vorstehenden An-  
sprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Be-  
lüftungselement (12) eine Öffnung (32) und ein die  
Öffnung (32) verschließbares Schließelement (34),  
insbesondere eine an der Öffnung (32) angeordnete  
schwenkbare Klappe, insbesondere eine an der Öff-  
nung (32) angebrachte Rückschlagklappe aufweist.
4. Vorrichtung gemäß einem der vorstehenden An-  
sprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Be-  
lüftungselement (12) entlang einer Dampfströ-  
mungsrichtung (13) stromabwärts der Dampfabführ-  
öffnung (5) und insbesondere zwischen der Dampf-  
abführöffnung (5) und der Entstaubungseinheit (7)  
angeordnet ist.
5. Vorrichtung gemäß einem der vorstehenden An-  
sprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Be-  
lüftungselement (12) benachbart zu der Dampfab-

- führöffnung (5) angeordnet ist, insbesondere einen Maximalabstand ( $a_{\max}$ ) zu der Dampfabführöffnung (5) aufweist, wobei insbesondere gilt:  $a_{\max} \leq 2,0$  m, insbesondere  $a_{\max} \leq 1,5$  m, insbesondere  $a_{\max} \leq 1,0$  m und insbesondere  $a_{\max} \leq 0,5$  m.
- 5
6. Vorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Belüftungselement (12) benachbart zu der Dampfabführöffnung (5) angeordnet ist, insbesondere bezogen auf eine Länge ( $l_{DL}$ ) der Dampfleitung (6) einen Maximalabstand ( $a_{\max}$ ) zu der Dampfabführöffnung (5) aufweist, wobei insbesondere gilt:
- 10
- $a_{\max} \leq 0,1 \cdot l_{DL}$ , insbesondere  $a_{\max} \leq 0,05 \cdot l_{DL}$ , insbesondere
- 15
- $a_{\max} \leq 0,01 \cdot l_{DL}$ , insbesondere  $a_{\max} \leq 0,001 \cdot l_{DL}$ .
7. Vorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die Entstaubungseinheit (7), die an die Dampfleitung (6) angeschlossen ist.
- 20
8. Vorrichtung gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entstaubungseinheit (7) mindestens ein Filterelement (11), einen Exhaustor (9) und/oder einen Kamin (10) aufweist.
- 25
9. Vorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen mit der Mischeinheit (2) unmittelbar verbundenen Mischerturm (17), der insbesondere ein Sieb (30), eine Mineralwaage (28) und/oder eine Heißsilierung (31) aufweist.
- 30
10. Vorrichtung gemäß Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mischerturm (17) eine Mischerturmabsaugung (18, 19) aufweist, an die insbesondere eine Absaugleitung (20) angeschlossen ist, wobei insbesondere die Absaugleitung (20) in die Dampfleitung (6) mündet.
- 35
- 40
11. Vorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mindestens eine weitere, in die Mischeinheit (2) mündende Materialzuführung für ein dosiertes Zugeben von Material in die Mischeinheit (2), wobei insbesondere die mindestens eine weitere Materialzuführung umfasst
- 45
- eine Füllerwaage (24) und eine Füllereinrichtung (25), insbesondere eine Füllereintragsschnecke, und/oder
- 50
- eine Bitumenwaage (26) und eine Bitumenzuführeinrichtung (27), insbesondere ein Bitumenfreifallrohr, und/oder
- 55
- eine Mineralwaage (28) und eine Mineralzuführeinrichtung (29), insbesondere einen Mineralzuführschacht.
12. Verfahren zum Herstellen von Asphaltmaterial umfassend
- Zuführen von Altasphaltgranulat über eine Altasphaltgranulat-Zuführleitung (23) in eine daran angeschlossene Mischeinheit (2),
- Freisetzen von wasserhaltigem Dampf aus dem Altasphaltgranulat in der Mischeinheit (2),
- Abführen des Dampfes aus der Mischeinheit (2) mittels einer Dampfleitung (6), insbesondere in eine Entstaubungseinheit (7),
- Belüften der Dampfleitung (6) mittels eines Belüftungselements (12).
13. Verfahren gemäß Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Belüften erfolgt, wenn ein Druck ( $p_M$ ) in der Mischeinheit (2) kleiner oder gleich einem Druck ( $p_E$ ) in der Entstaubungseinheit (7) ist.
14. Verfahren gemäß Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das der Druck ( $p_M$ ) in der Mischeinheit (2) und der Druck ( $p_E$ ) in der Entstaubungseinheit (7) jeweils mittels eines Drucksensors gemessen werden.
15. Verfahren gemäß Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drucksensoren mit einer Steuerungseinheit in Signalverbindung stehen, wobei die Steuerungseinheit ein Stellsignal für ein mit dem Belüftungselement (12) gekoppeltes Stellelement zum Belüften der Dampfleitung (6) ausgibt.



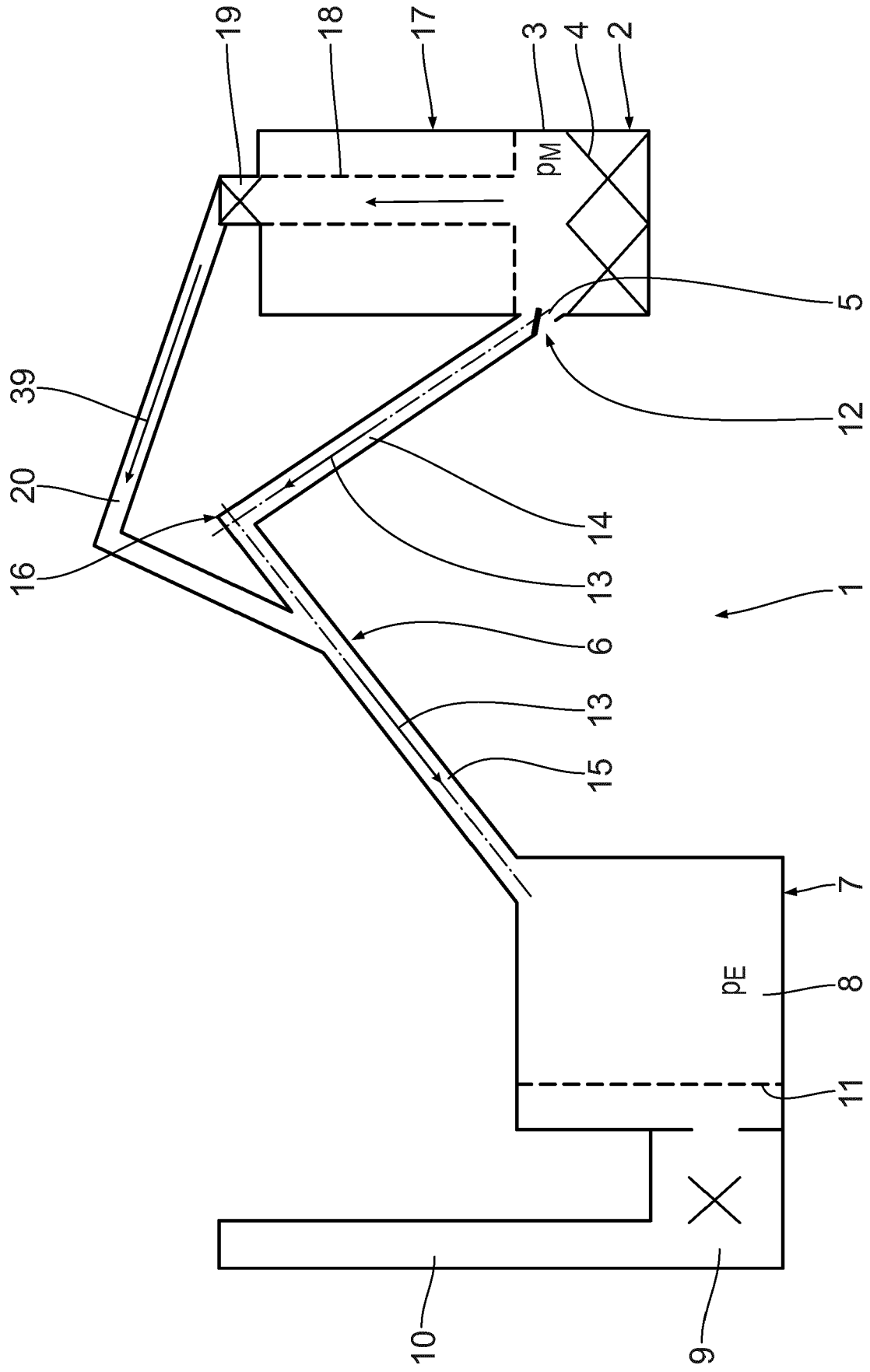


Fig. 2

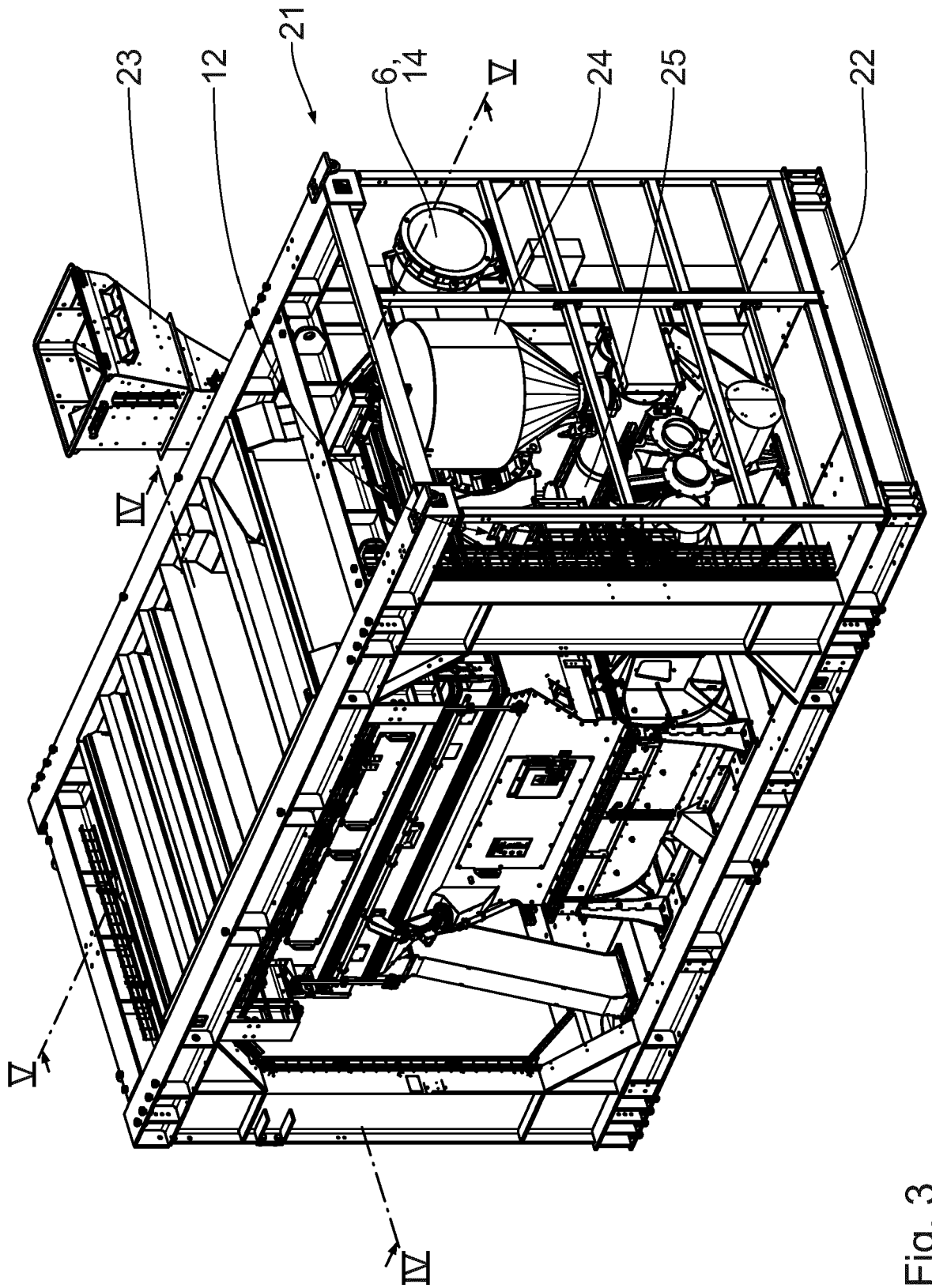


Fig. 3

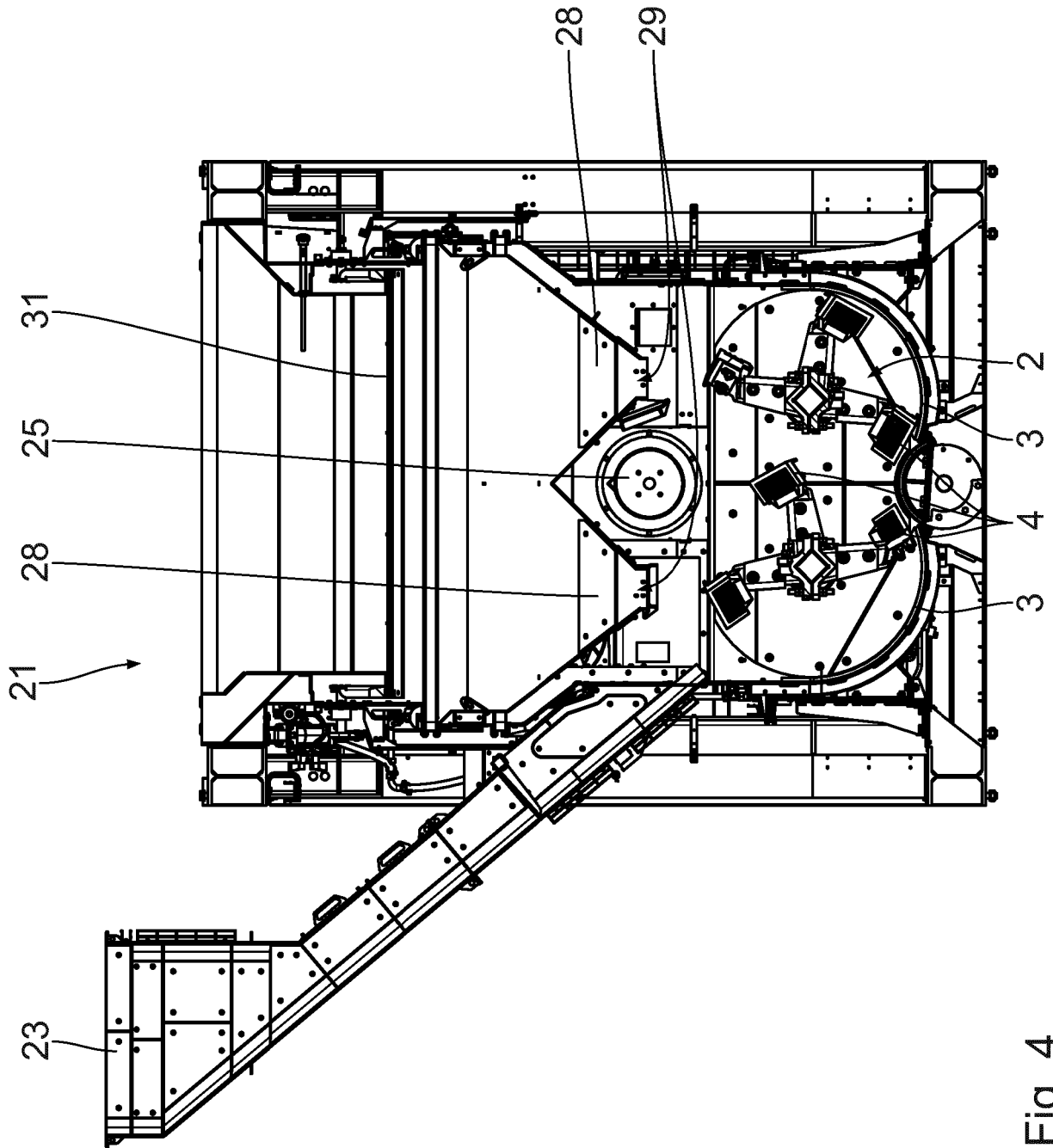


Fig. 4

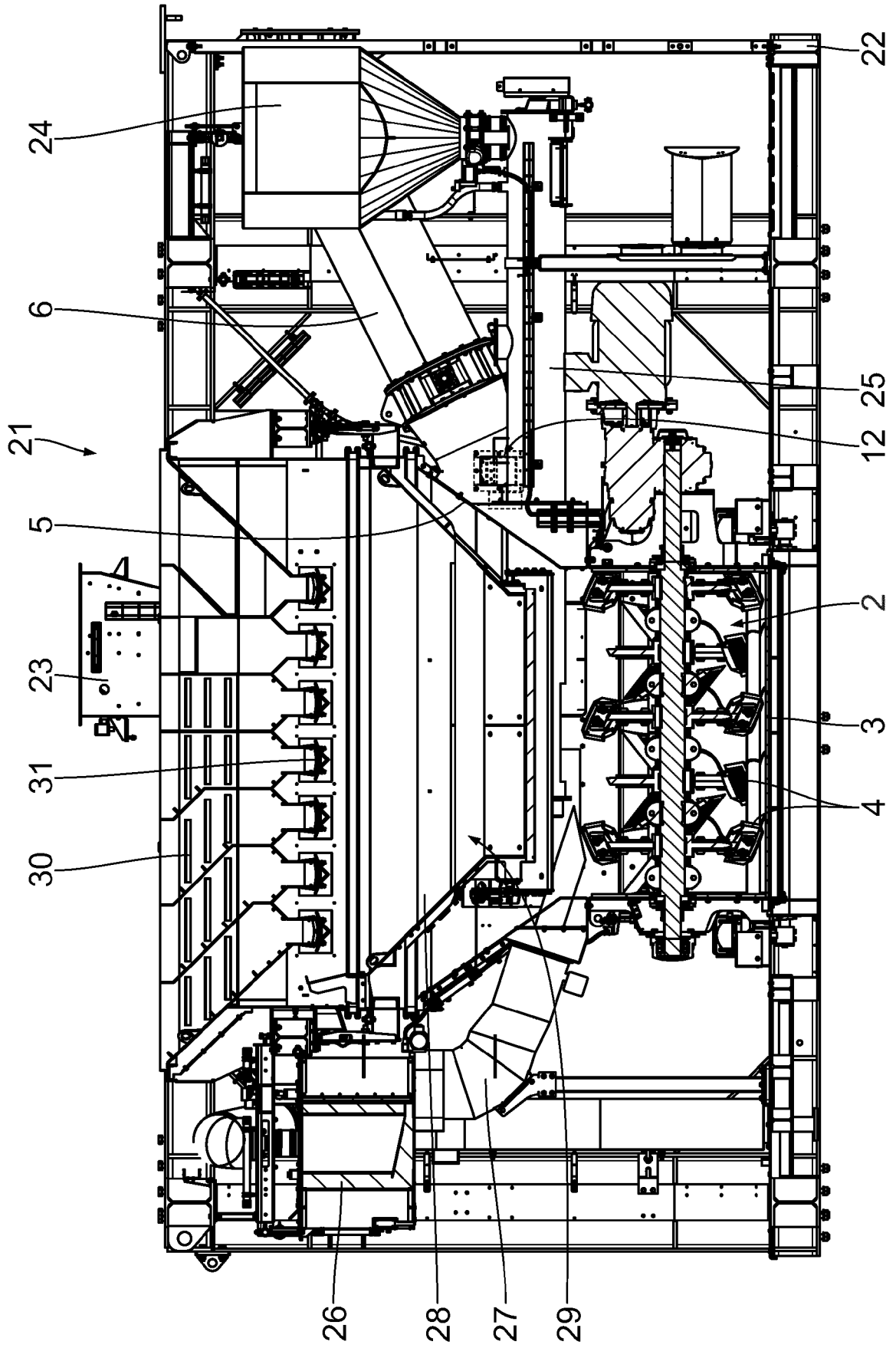


Fig. 5

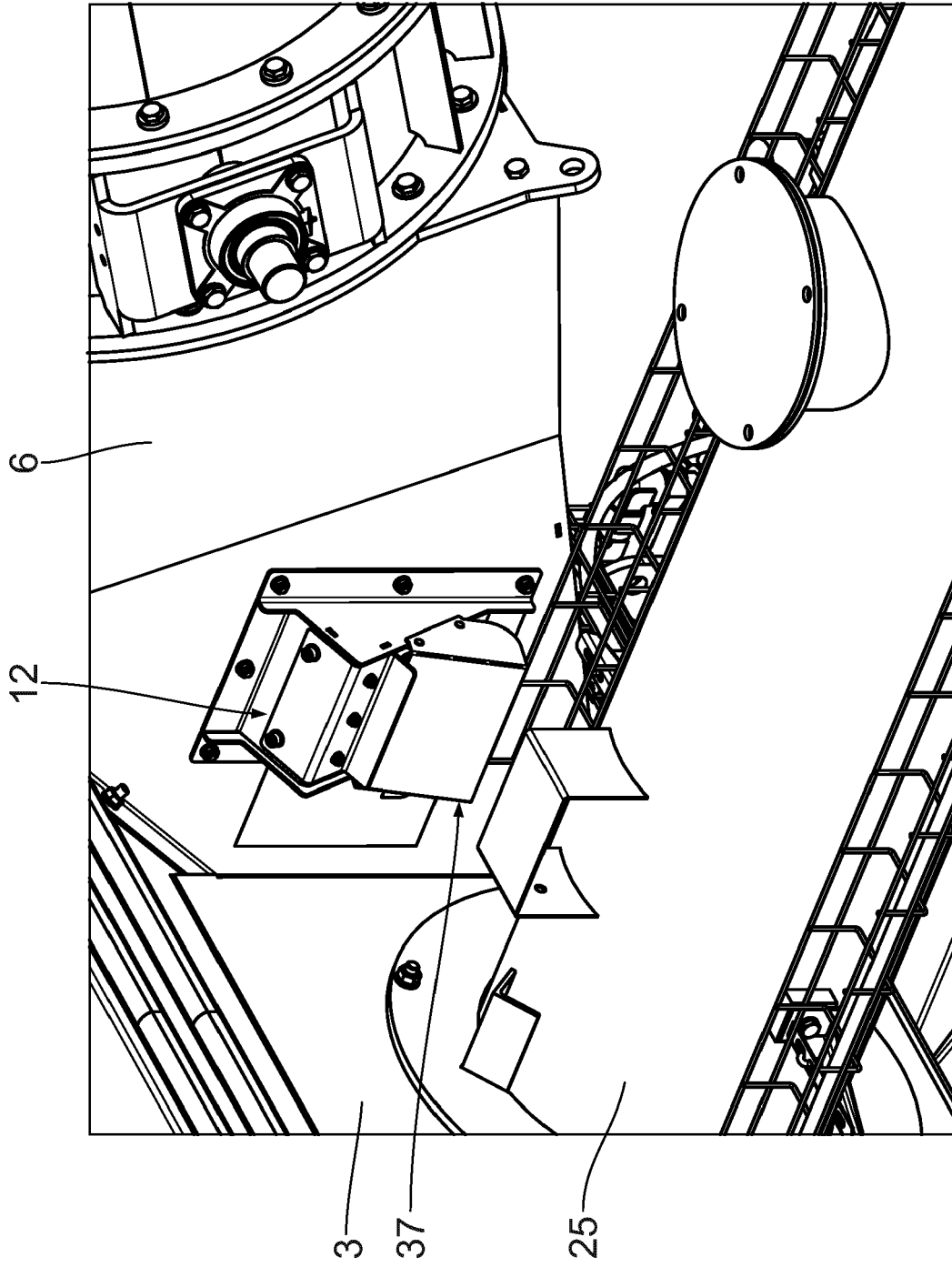


Fig. 6

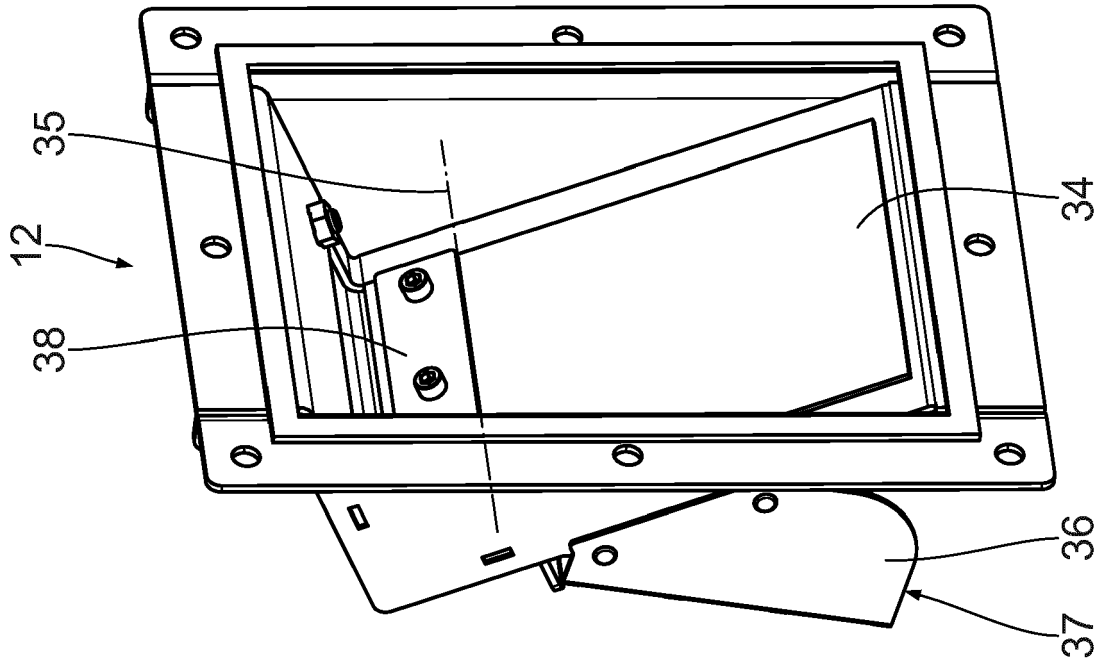


Fig. 8

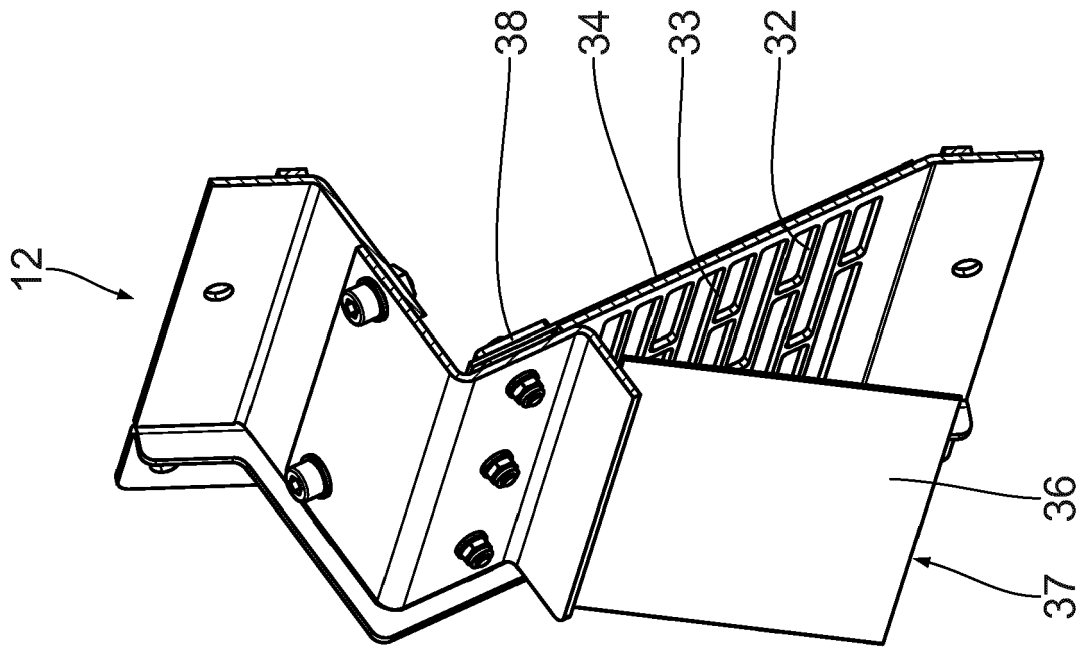


Fig. 7

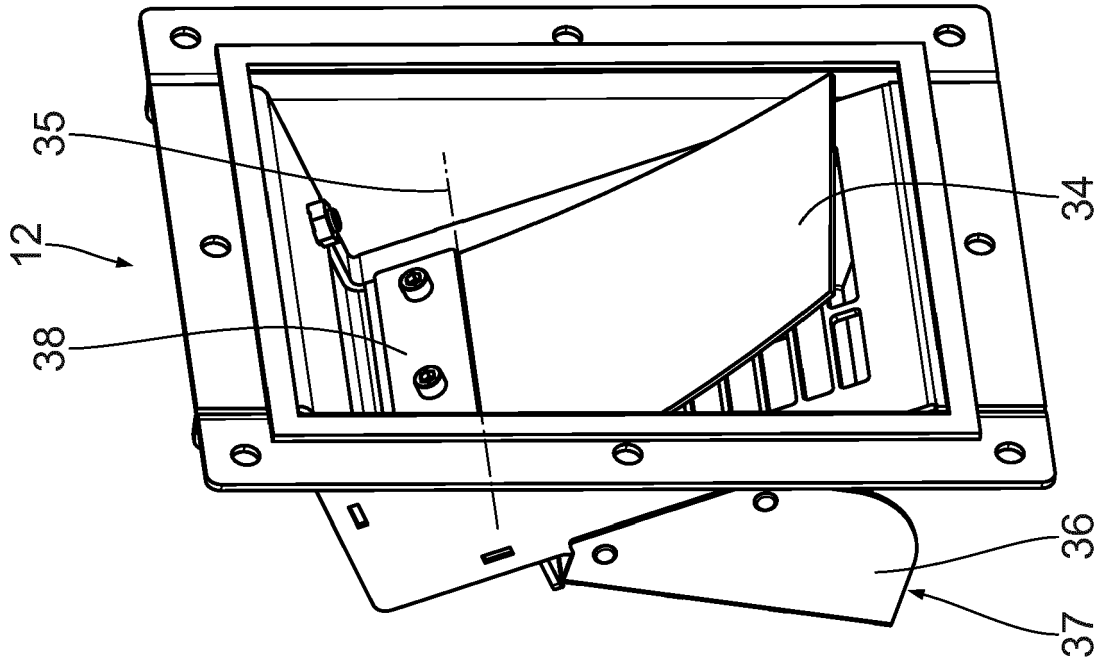


Fig. 10

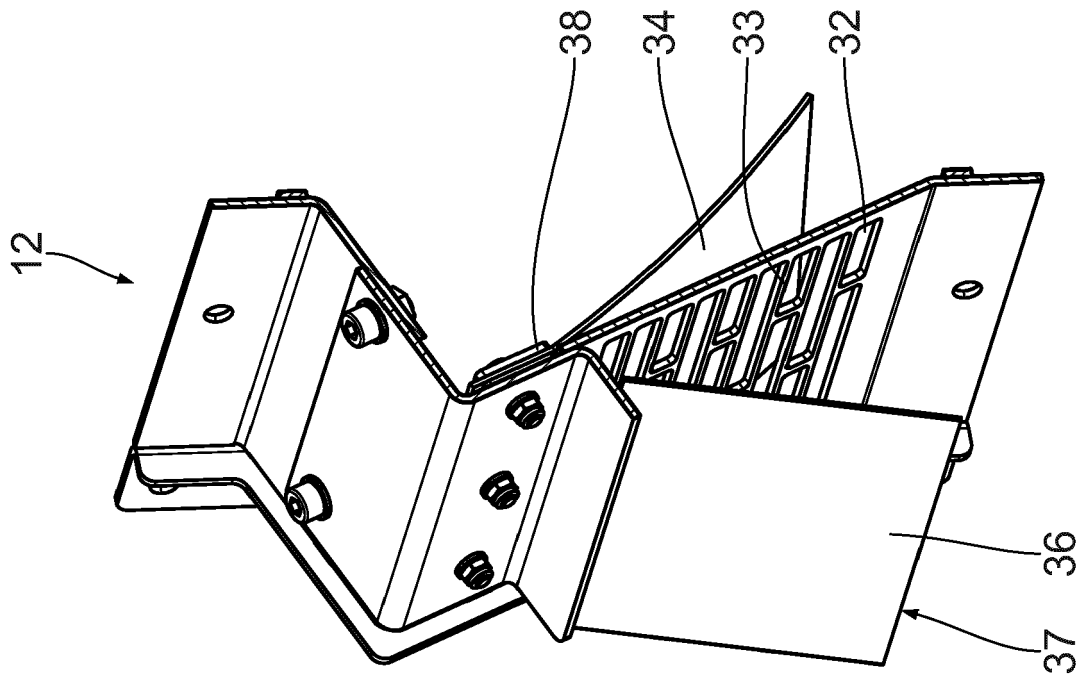


Fig. 9



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 22 15 5965

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)
X	CH 637 434 A5 (GRAHAM K P & ASSOCIATES PTY LT [AU]) 29. Juli 1983 (1983-07-29)	1-6, 12	INV. E01C19/10
Y	* Seiten 19-21; Abbildungen *	7-11, 13-15	
Y	----- DE 10 2004 014782 A1 (AMMANN ASPHALT GMBH [DE]) 13. Oktober 2005 (2005-10-13) * Absätze [0012] - [0018]; Abbildungen *	7-11, 13-15	
A	----- DE 10 2018 203196 A1 (BENNINGHOVEN GMBH & CO KG [DE]) 5. September 2019 (2019-09-05) * Absätze [0014] - [0051]; Abbildungen *	1-15	
A	----- JP 2010 281116 A (NIKKO KK) 16. Dezember 2010 (2010-12-16) * Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen *	1-15	
	-----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E01C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>21. Mai 2022</b>	Prüfer <b>Movadat, Robin</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 22 15 5965

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.

21-05-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
<b>CH 637434 A5</b>	<b>29-07-1983</b>	<b>KEINE</b>	
-----			
<b>DE 102004014782 A1</b>	<b>13-10-2005</b>	<b>KEINE</b>	
-----			
<b>DE 102018203196 A1</b>	<b>05-09-2019</b>	<b>DE 102018203196 A1</b>	<b>05-09-2019</b>
		<b>EP 3533929 A1</b>	<b>04-09-2019</b>
		<b>EP 3533930 A1</b>	<b>04-09-2019</b>
-----			
<b>JP 2010281116 A</b>	<b>16-12-2010</b>	<b>JP 5263888 B2</b>	<b>14-08-2013</b>
		<b>JP 2010281116 A</b>	<b>16-12-2010</b>
-----			

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 102021201803 [0001]