

(19)



(11)

EP 4 513 119 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.02.2025 Patentblatt 2025/09

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F26B 23/02^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **25151020.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
**F26B 11/028; E01C 19/05; E01C 19/1036;
F26B 3/04; F26B 11/024; F26B 11/04; F26B 23/02;
F26B 25/08**

(22) Anmeldetag: **10.10.2023**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **20.10.2022 DE 102022211106**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
23202570.0 / 4 357 710

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

(72) Erfinder:
• **Genetsch, Jörg
54470 Lieser (DE)**

• **Johann, Matthias Walter
56864 Bad Bertrich (DE)**
• **Licht, Ramón
54516 Wittlich (DE)**
• **Zimmer, Stephan
54497 Morbach (DE)**

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

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 09-01-2025 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **FLAMMENSCHUTZVORRICHTUNG FÜR EINEN BRENNER, LAMELLE FÜR EINE DERARTIGE
FLAMMENSCHUTZVORRICHTUNG UND TROCKENTROMMEL MIT EINER DERARTIGEN
FLAMMENSCHUTZVORRICHTUNG**

(57) Eine Flammenschutzvorrichtung für einen Brenner (3), insbesondere in einer Trockentrommel (2), insbesondere einer Asphaltanlage, weist eine Mittellängsachse (7) und mehrere Lamellen (9, 31) auf, die in Umfangsrichtung (10) bezüglich der Mittellängsachse

(7) in einer Umfangsanordnung angeordnet sind, wobei in Umfangsrichtung (10) benachbart angeordnete Lamellen (9, 31) mittels einer Umfangs-Spaltabdichtung abgedichtet sind.

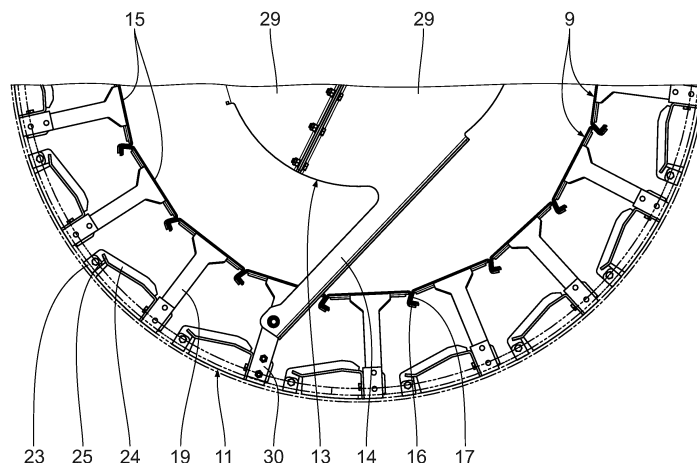


Fig. 4

EP 4 513 119 A2

Beschreibung

[0001] Der Inhalt der deutschen Patentanmeldung DE 10 2022 211 106.0 wird durch Bezugnahme hierin aufgenommen.

[0002] Die Erfindung betrifft eine Flammenschutzvorrichtung für einen Brenner, eine Lamelle für eine derartige Flammenschutzvorrichtung sowie eine Trockentrommel mit einer derartigen Flammenschutzvorrichtung.

[0003] DE 10 2017 212 046 A1 offenbart eine Anlage zum Herstellen von Asphalt. In einer Trockentrommel ist ein Flammrohr zum Schutz der Brennerflamme angeordnet. Zusätzlich ist in der Trockentrommel ein Lamellenrekuperator als Teil einer Strömungsleiteinheit angeordnet, der zum gezielten Verbrennen von Schadstoffanteilen im Abgas und/oder in Nebenabgasen dient.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Verbrennungsprozess zu verbessern und insbesondere die Schadstoffemissionen zu reduzieren.

[0005] Die Aufgabe wird durch eine Flammenschutzvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1, durch eine Lamelle gemäß Anspruch 9 und durch eine Trockentrommel gemäß Anspruch 10 gelöst.

[0006] Der Kern der Erfindung besteht darin, dass bei einer Flammenschutzvorrichtung in Umfangsrichtung benachbart angeordnete Lamellen aneinander abdichtend anordenbar sind. Zwischen in Umfangsrichtung benachbart angeordneten Lamellen ist eine Umfangs-Spaltabdichtung ausgebildet. Das bedeutet, dass zwischen den benachbarten Lamellen ein Spalt ausgeführt ist, der sich beim Betrieb der Flammenschutzvorrichtung in Folge einer thermischen Ausdehnung der Lamellen verkleinert und insbesondere schließt. Dem liegt die Erkenntnis zugrunde, dass im Betrieb der Trockentrommel Temperaturen in einem Bereich von 300°C bis 700°C, insbesondere in einem Bereich von 350°C bis 650°C, insbesondere in einem Bereich von 380°C bis 620°C und insbesondere in einem Bereich von 400°C bis 600°C an der Flammenschutzvorrichtung vorliegen.

[0007] Die Umfangs-Spaltabdichtung, die auch als Labyrinth-Dichtung bezeichnet wird, ist insbesondere eine berührungsfreie Dichtung. Die Dichtwirkung beruht auf der Verlängerung des Strömungsweges durch den abzudichtenden Spalt, wodurch ein Strömungswiderstand wesentlich erhöht wird. Die Wegverlängerung wird insbesondere durch ein Ineinandergreifen von Formelementen der benachbarten Lamellen erreicht. In einer Ebene senkrecht zur Mittellängsachse der Flammenschutzvorrichtung weist die Umfangs-Spaltabdichtung eine nicht-lineare Form auf und ist insbesondere zumindest abschnittsweise gekrümmt ausgeführt. Insbesondere ist die Umfangs-Spaltabdichtung in der senkrecht zur Mittellängsachse orientierten Ebene S-förmig ausgeführt.

[0008] Zusätzlich oder alternativ können die Formelemente seitlich des Spalts zu Verwirbelungen einer Gasströmung in der Flammenschutzvorrichtung führen, so dass daraus eine höhere Dichtwirkung erzielt wird.

[0009] Im Kaltzustand beträgt die Spaltbreite der Umfangs-Spaltabdichtung höchstens 5 mm, insbesondere höchstens 4,5 mm und insbesondere höchstens 4 mm. Bezogen auf die Blechdicke der Lamellen beträgt die Spaltbreite im Kaltzustand insbesondere höchstens 100 %, insbesondere höchstens 90 % und insbesondere höchstens 80 %. Insbesondere ist der Spalt derart ausgelegt, dass er bei Erreichen der Betriebstemperatur eine minimale Spaltbreite erreicht. Die minimale Spaltbreite beträgt insbesondere höchstens 1,0 mm, insbesondere höchstens 0,8 mm, insbesondere höchstens 0,5 mm, insbesondere höchstens 0,3 mm und insbesondere höchstens 0,1 mm. Bezogen auf die Blechdicke der Lamelle beträgt die minimale Spaltbreite bei Erreichen der Betriebstemperatur höchstens 20 %, insbesondere höchstens 15 %, insbesondere höchstens 10 %, insbesondere höchstens 5 % und insbesondere höchstens 2 %.

[0010] Der Spalt kann auch derart ausgelegt sein, dass bei Erreichen der Betriebstemperatur die thermische Ausdehnung der Lamellen bewirkt, dass die benachbarten Lamellen zumindest bereichsweise aneinander anlegen, der Spalt also zumindest teilweise geschlossen ist.

[0011] Die Lamellen sind aus einem hitzebeständigen Werkstoff hergestellt, insbesondere aus einem austenitischen Chrom-Nickel-Stahl, insbesondere mit der Werkstoffnummer 1.4841 gemäß DIN EN 10095. Dieser Werkstoff hat in dem relevanten Temperaturbereich einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten α zwischen 15×10^{-6} und 20×10^{-6} , insbesondere zwischen 17×10^{-6} und 18×10^{-6} . Die Dimensionierung des Spalts für die Umfangs-Spaltabdichtung erfolgt insbesondere auch in Abhängigkeit des für die Lamellen verwendeten Werkstoffs. Es sind auch andere Chrom-Nickel-Stähle möglich, insbesondere 1.4828 oder 1.4742, der unter dem Handelsnamen Sicromal 10 bekannt ist.

[0012] Mit der Flammenschutzvorrichtung sind die thermischen Bedingungen und insbesondere die Gaströmungsbedingungen während eines Brennvorgangs verbessert. Thermisch aufgeheizte Luft wird zuverlässig innerhalb der Flammenschutzvorrichtung gehalten und kann auch durch Zwischenräume zwischen den Lamellen nicht entweichen. Der Verbrennungsprozess ist effizienter. Wärmeverluste sind reduziert. Dadurch, dass die Lamellen gegenseitig abdichten, ist verhindert, dass zu trocknendes Material unbeabsichtigt in die Flamme fällt. Störungen der Flamme, die zu einer Effizienzminderung des Brennvorgangs führen könnten, sind zuverlässig ausgeschlossen. Die Flammenschutzvorrichtung ermöglicht eine effizientere Verbrennung. Der Ausstoß von unerwünschten Abgasen, insbesondere der Anteil unverbrannter Kohlenwasserstoffe (C_{ges}), insbesondere von Kohlenstoffmonoxid (CO) und/oder von Kohlenstoffdioxid (CO_2) ist reduziert. Das Verfahren ist ökologisch und ökonomisch verbessert. Der Verbrennungsprozess ist nachhaltiger.

[0013] Die Lamellen sind insbesondere parallel zur

Mittellängsachse der Flammenschutzvorrichtung angeordnet.

[0014] Die Flammenschutzvorrichtung dient für einen Brenner, mit dem insbesondere eine offene Brennerflamme erzeugt wird. Der Brenner kann mit fossilen Brennstoffen, insbesondere fossiler Energieträger wie beispielsweise Erdgas, Flüssiggas, Heizöl und/oder Kohlenstaub betrieben werden. Zusätzlich oder alternativ kann der Brenner mit regenerativen Brennstoffen betrieben werden wie beispielsweise Holzpellets, Holzstaub, aus Biogas erzeugtes Methan und/oder Wasserstoffgas.

[0015] Der Brenner dient insbesondere zum Beheizen einer Trockentrommel, die insbesondere zum Erwärmen von Material in einer Asphaltanlage dient. Die Flammenschutzvorrichtung in einer derartigen Trockentrommel ermöglicht eine erhöhte Zugabe an Recyclingmaterial, also insbesondere Altasphaltgranulat. Die Herstellung von Asphalt ist dadurch nachhaltiger, da der Rohstoffeinsatz reduziert ist.

[0016] Die Flammenschutzvorrichtung gewährleistet einen unkomplizierten und robusten Einbau in der Trockentrommel. Es ist insbesondere entbehrlich, ein Flammrohr einerseits und einen Lamellenrekuperator andererseits vorzusehen. Die erfindungsgemäße Flammenschutzvorrichtung ermöglicht eine Funktionsintegration. Die Anzahl der verbauten Komponenten ist reduziert. Die Flammenschutzvorrichtung ist unaufwendig und kosteneffizient ausgeführt.

[0017] Insbesondere wurde erkannt, dass es nicht erforderlich ist, dass die Lamellen in Umfangsrichtung und/oder axial überlappend ausgeführt sind. Insbesondere die Herstellung der Lamellen und insbesondere deren Anordnung zu einer Flammenschutzvorrichtung ist vereinfacht.

[0018] Eine Flammenschutzvorrichtung gemäß Anspruch 2 ermöglicht eine unkomplizierte und effiziente Ausgestaltung der Spaltdichtung. Die benachbarten Lamellen weisen jeweils Dichtelemente auf, die zueinander korrespondieren. Die Dichtelemente sind insbesondere seitlich an den Lamellen angeordnet. Insbesondere erstrecken sich die Dichtelemente in einer Richtung, die parallel zur Mittellängsachse orientiert ist. Die Dichtelemente sind insbesondere als Dichtleisten ausgeführt. Die Dichtelemente sind insbesondere Teil der Umfangs-Spaltdichtung. Insbesondere sind die Dichtelemente derart ausgeführt, dass eine Außenkontur des einen Dichtelementes mit einer Innenkontur des anderen Dichtelementes korrespondiert.

[0019] Eine Flammenschutzvorrichtung gemäß Anspruch 3 ermöglicht eine unkomplizierte und effiziente Ausbildung der Dichtelemente an den Lamellen. Die Fertigung der Lamellen mit den Dichtelementen ist vereinfacht. Die Dichtelemente sind insbesondere als Abkantungen ausgeführt. Die Dichtelemente können sich entlang der gesamten Länge der Lamellen erstrecken. Die Dichtelemente können zumindest abschnittsweise unterbrochen ausgeführt sein, um insbesondere die Her-

stellung der Dichtelemente zu vereinfachen. Die Lamellen weisen eine erhöhte Steifigkeit auf. Das Risiko unerwünschter Deformationen der Lamellen infolge der thermischen Belastung ist reduziert und insbesondere ausgeschlossen.

[0020] Alternativ ist es denkbar, die Dichtelemente, insbesondere als vorgeformte, insbesondere leistenartige Formelemente an den Lamellen zu befestigen, insbesondere anzuschweißen und/oder lösbar zu befestigen, insbesondere anzuschrauben.

[0021] Lamellen gemäß Anspruch 4 sind besonders unkompliziert herstellbar. Die Lamellen weisen jeweils einen Flammenschutzabschnitt auf, der insbesondere rechteckig ausgeführt ist. An dem Flammenschutzabschnitt schließen sich seitlich insbesondere die Dichtelemente an. Die Lamellen sind aus einem Blechzuschnitt und insbesondere durch Ausbildung der Abkantungen herstellbar.

[0022] Eine Flammenschutzvorrichtung gemäß Anspruch 5 weist statische Vorteile auf, insbesondere bei der Montage der Flammenschutzvorrichtung. Die Befestigung der Flammenschutzvorrichtung beispielsweise in einer Trockentrommel ist vereinfacht. Es wurde insbesondere erkannt, dass die Umfangs-Spaltdichtung die selbsttragende Funktion der Umfangsanordnung vereinfacht. Dadurch, dass benachbart angeordnete Lamellen an der Umfangs-Spaltdichtung zumindest abschnittsweise und insbesondere linienartig, insbesondere in radialer Richtung, sich gegenseitig hintergreifen, insbesondere in Umfangsrichtung abwechselnd, sind keine zusätzlichen Formelemente erforderlich.

[0023] Ein Lamellenhalter gemäß Anspruch 6 gewährleistet eine vereinfachte Montage. Insbesondere sind die Lamellen an dem Lamellenhalter aufgelegt und/oder aufgesteckt. Die Lamellen sind insbesondere lösbar an dem Lamellenhalter befestigt. Durch die vorteilhafte Befestigung des Lamellenhalters an der Lamelle ist eine maximale Deformation der Lamelle in Folge thermischer Ausdehnung reduziert. Insbesondere ist die Deformation der Lamelle um mehr als die Hälfte bezogen auf eine Lamelle gemäß der DE 10 2017 212 046 A1 und insbesondere auf höchstens 40% der Deformation einer derartigen Lamelle reduziert. Insbesondere sind mehrere Lamellenhalter die Lamelle vorhanden, insbesondere genau zwei Lamellenhalter je Lamelle.

[0024] Alternativ ist es möglich, die Lamellen jeweils fest und insbesondere unlösbar mit dem zugehörigen Lamellenhaltern zu verbinden, insbesondere sind die Lamellenhalter jeweils an den Lamellen angeschweißt. Vorteilhaft ist es, wenn die Kontaktfläche zwischen dem Lamellenhalter und der Lamelle minimiert ist. Insbesondere ist der Lamellenhalter mit seiner Stirnseite an einer Außenseite der Lamelle angeordnet. Zwischen dem Lamellenhalter und der Lamelle ist eine im Wesentlichen linienartige Kontaktfläche ausgebildet, die insbesondere im Umfangsrichtung und insbesondere senkrecht zur Mittellängsachse orientiert ist.

[0025] Für die Montage der Flammenschutzvorrich-

tung ist es vorteilhaft, wenn die einzelnen Lamellen in Umfangsrichtung nacheinander an den jeweiligen Lamellenhaltern angebracht werden. Die Lamellen werden insbesondere auf die Lamellenhalter aufgelegt. Zur Lagefixierung können an den Außenseiten der Lamellen Ausnehmungen, insbesondere Durchstanzungen vorhanden sein. Die Lamellenhalter können mit entsprechenden Vorsprüngen in die Ausnehmungen oder Durchstanzungen eingreifen. Für die Komplettierung der Umfangsanordnung wird die letzte Lamelle der Umfangsanordnung axial zwischen zwei benachbarte Lamellen eingeschoben. Diese so eingeschobene Lamelle wird auch als Abschluss-Lamelle bezeichnet. Die Abschluss-Lamelle wird von einem Abschluss-Lamellenhalter gehalten, der sich von den übrigen Lamellenhaltern konstruktiv unterscheidet. Der Abschluss-Lamellenhalter weist keine radial vorstehenden, stirnseitig am Lamellenhalter angebrachten Vorsprünge auf, die in die entsprechenden Ausnehmungen und/oder Durchbrüche eingreifen. Stattdessen weist der Abschluss-Lamellenhalter einen gebogenen Aufliegeabschnitt auf, an dem die Abschluss-Lamellen mit dem Abschluss-Lamellenhalter verbunden sind, insbesondere verschweißt sind, insbesondere mittels Lochschweißung.

[0026] Eine Flammenschutzvorrichtung gemäß Anspruch 7 ist modular ausgeführt. Insbesondere ist es möglich, dass die einzelnen Lamellen kleinbauend und dem Herstellungsverfahren angepasst in ihrer Länge ausgeführt sein können. Durch mehrere Umfangsanordnungen hintereinander kann die axiale Ausdehnung der Flammenschutzvorrichtung unkompliziert verlängert werden. Die Flammenschutzvorrichtung kann an eine zu erwartende Länge der Brennerflamme unkompliziert angepasst werden.

[0027] Insbesondere kann eine Axial-Spaltdichtung zwischen hintereinander angeordneten Umfangsanordnungen ausgebildet sein.

[0028] Lamellen gemäß Anspruch 8 ermöglichen eine unkomplizierte Ausgestaltung der Axial-Spaltdichtung.

[0029] Eine quer zur Mittellängsachse orientierte Abkantung ermöglicht eine vorteilhafte Ausführung der Axial-Spaltdichtung. Die Lamelle ist zusätzlich stabilisiert und weist eine erhöhte Steifigkeit auf.

[0030] Eine Lamelle gemäß Anspruch 9 ermöglicht die Vorteile der Flammenschutzvorrichtung selbst.

[0031] Eine Trockentrommel gemäß Anspruch 10 ermöglicht die vorteilhafte Durchführung des Verbrennungsprozesses mit erhöhter Effizienz und/oder reduziertem Abgasausstoß. Insbesondere ermöglicht die Trockentrommel die Verwendung erhöhter Altasphaltgranulat-Anteile bei der Asphaltherstellung.

[0032] Sowohl die in den Patentansprüchen angegebenen Merkmale als auch die in den nachfolgenden Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Flammenschutzvorrichtung angegebenen Merkmale sind jeweils für sich allein oder in Kombination miteinander geeignet, den erfindungsgemäßen Gegenstand weiterzubilden. Die jeweiligen Merkmalskombinationen stellen

hinsichtlich der Weiterbildungen des Erfindungsgegenstandes keine Einschränkung dar, sondern weisen im Wesentlichen lediglich beispielhaften Charakter auf.

[0033] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen, zusätzliche Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Schnittansicht einer Anordnung mit einem an einer Trockentrommel angebrachten Brenner und einer in der Trockentrommel angeordneten Flammenschutzvorrichtung gemäß der Erfindung,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch die Trockentrommel gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine Ansicht der Trockentrommel gemäß Pfeil III in Fig. 1,

Fig. 4 eine vergrößerte Teil-Schnittdarstellung gemäß Schnittnlinie V-V in Fig. 2,

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht eines stirnseitigen Endes der Trockentrommel gemäß Fig. 2,

Fig. 6 eine vergrößerte Detailansicht des Details VI in Fig. 5

Fig. 7 eine abweichende Ansicht der Trockentrommel gemäß Fig. 5,

Fig. 8 eine vergrößerte Detailansicht des Details VIII in Fig. 7,

Fig. 9 eine perspektivische Einzelansicht einer Lamelle gemäß Fig. 8.

[0034] Eine in Fig. 1 als Ganzes mit 1 bezeichnete Anordnung umfasst eine Trockentrommel 2, an der stirnseitig ein Brenner 3 angeordnet ist. Die Anordnung 1 ist insbesondere Teil einer Asphalteinlage, in der Asphaltmaterial hergestellt wird.

[0035] In der Trockentrommel 2 wird insbesondere Weißmineral im Gegenstromverfahren erhitzt. Das bedeutet, dass eine Materialströmungsrichtung 4 und eine Wärmeausbreitungsrichtung 5 einander entgegengesetzt orientiert sind. Die Trockentrommel 2 kann auch im Gleichstromverfahren betrieben werden. Insbesondere können in der Trockentrommel 2 auch andere Materialien, insbesondere Gestein und/oder Altasphaltmaterial erwärmt werden.

[0036] Der Brenner 3 erzeugt eine Brennerflamme 6, die zumindest anteilig in die Trockentrommel 2 hineinragt.

[0037] In der Trockentrommel 2 ist, insbesondere im Bereich der Brennerflamme 6, eine Flammenschutzvorrichtung angeordnet. Die Flammenschutzvorrichtung

weist eine Mittellängsachse 7 auf, die mit einer Drehachse 8 der Trockentrommel 2 zusammenfällt.

[0038] Die Flammenschutzvorrichtung weist mehrere Lamellen 9 auf, die in Umfangsrichtung 10 bezüglich der Mittellängsachse 7 angeordnet sind. Die Lamellen 9 garantieren, dass thermisch aufgeheizte Luft innerhalb der Umfangsanordnung 10 verbleibt und nicht unbeabsichtigt nach außen strömt, insbesondere in radialer Richtung bezogen auf die Mittellängsachse 7. Die Lamellen 9 verhindern, dass in der Trockentrommel 2 erhitztes Material unbeabsichtigt in Brennerflamme 6 fällt und damit den Brennvorgang nachteilig beeinträchtigt.

[0039] Die Flammenschutzvorrichtung weist Wurfbleche 11 auf. Die Wurfbleche 11 sind konzentrisch bezüglich der Mittellängsachse 7, insbesondere bezüglich der Lamellen 9 in der Trockentrommel 2 angeordnet. Die Wurfbleche 11 sind im Flambereich der Trockentrommel 2 angeordnet. Die Wurfbleche 11 ermöglichen bei einer Drehung der Trockentrommel 2 eine Mitnahme des zu trocknenden Materials, also eine Materialförderung entlang der Materialförderrichtung 4. Die Wurfbleche 11 sind insbesondere derart ausgeführt, dass bei der Materialmitnahme ein Materialschleier in der Trockentrommel 2 verhindert ist. Das bedeutet, dass das Material bei der Drehung der Trockentrommel 2 um die Drehachse 8 in den Wurfblechen 11 in radialer Richtung gehalten ist und insbesondere ausschließlich eine axiale Materialförderung entlang der Materialförderrichtung 4 erfolgt. Insbesondere ist mit den Wurfblechen 11 zuverlässig verhindert, dass das Material schwerkraftbedingt in der Trockentrommel 2 von oben nach unten rieselt und einen Materialschleier bildet.

[0040] Durch die Mitnahme des Materials in den Wurfblechen 11 werden sowohl die Wurfbleche 11 selbst als auch die Trockentrommel 2 thermisch vor der Brennerflamme 6 und/oder der von der Brennerflamme 6 abgegebenen Wärmestrahlung geschützt. Dadurch kühlt das Material die Einbauten und die Trockentrommel 2.

[0041] An den Wurfblechen 11 sind Lamellenhalter 12 befestigt, die zum Halten der Lamellen 9 dienen. Die Lamellenhalter 12 sind an den Wurfblechen 11 befestigt. Die Lamellenhalter 12 erstrecken sich insbesondere senkrecht zur Mittellängsachse 7 und insbesondere radial.

[0042] Die Flammenschutzvorrichtung weist eine Prallwand 13 auf. Die Prallwand 13 ist entlang der Mittellängsachse 7 axial beabstandet zu den Lamellen 9 angeordnet. Die Prallwand 13 ist scheibenartig und insbesondere im Wesentlichen kreisförmig ausgeführt und mit mindestens einem Prallwand-Befestigungselement 14 in der Trockentrommel 2 befestigt. Die Prallwand 13 verhindert, dass die Brennerflamme 6 unbeabsichtigt in einen hinter der Prallwand 13 angeordneten weiteren Wurfblechbereich der Trockentrommel 2 durchschlägt. In diesem weiteren Wurfblechbereich wird gezielt ein Materialschleier erzeugt. Mit der Prallwand 13 wird eine Materialschädigung verhindert.

[0043] Nachfolgend wird anhand von Fig. 2 bis Fig. 9 die Flammenschutzvorrichtung näher erläutert.

[0044] Eine Umfangsanordnung der Lamellen 9 umfasst achtzehn einzelne Lamellen 9. Die Lamellen 9 sind funktional identisch ausgeführt und weisen insbesondere identische Abmessungen auf. In Abhängigkeit der zu bildenden Größe, also der lichten Weite der Umfangsanordnung können auch mehr oder weniger als achtzehn Lamellen 9 für die Bildung einer Umfangsanordnung verwendet werden.

[0045] Entlang der Mittellängsachse 7 sind gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel vier Umfangsanordnungen hintereinander angeordnet. Es können auch mehr oder weniger als vier Umfangsanordnungen hintereinander angeordnet sein. Die einzelnen Umfangsanordnungen sind insbesondere identisch ausgeführt. Es ist auch denkbar, dass die Umfangsanordnungen unterschiedliche Durchmesser aufweisen und/oder zumindest abschnittsweise konisch ausgeführt sind.

[0046] Die Lamellen 9 weisen jeweils einen nach innen, also der Brennerflamme 6 zugewandten Flammenschutzabschnitt 15 auf. Der Flammenschutzabschnitt 15 weist eine rechteckige Kontur auf mit einer Länge L und einer Breite B. Gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Länge L der Lamelle 9 größer als deren Breite B. Insbesondere gilt $L \geq 1,2 \times B$, insbesondere $L \geq 1,5 \times B$, insbesondere $L \geq 2,0 \times B$, insbesondere $L \geq 2,5 \times B$ und insbesondere $L \leq 10 \times B$. Die Lamellen 9 sind in der Umfangsanordnung bezüglich ihrer Längsrichtung nebeneinander angeordnet. In der Umfangsanordnung sind die Lamellen 9 mit ihrer Längsrichtung parallel zur Mittellängsachse 7 orientiert. Das bedeutet, dass eine von den Lamellen 9 in einer Ebene senkrecht zur Mittellängsachse 7 gebildete Kontur entlang der Mittellängsachse 7 konstant ist. Dadurch, dass die Flammenschutzabschnitte 15 eben ausgeführt sind, weist die Umfangsanordnung in einer Ebene senkrecht zur Mittellängsachse 7 eine Innenkontur auf, die im Wesentlichen polygonartig ausgeführt ist.

[0047] Die Lamellen 9 sind aus dem Werkstoff mit der Nummer 1.4841 aus einem Blechzuschnitt hergestellt. Die Blechdicke s liegt insbesondere in einem Bereich von 3 mm bis 10 mm und insbesondere zwischen 5 mm und 7 mm.

[0048] Die Lamelle 9 weist an ihren Längskanten einteilig angeformte Dichtelemente 16, 17 auf. Die Dichtelemente 16, 17 sind als Abkantungen ausgeführt. Die Dichtelemente 16, 17 sind einander korrespondierend ausgeführt. Die Dichtelemente 16, 17 bilden seitliche Dichtelemente an den Lamellen 9. Die Dichtelemente 16, 17 bilden Dichtleisten. Die Dichtelemente 16, 17 sind derart ausgeführt, dass die Lamellen 9 in der Umfangsanordnung mit den Dichtelementen 16, 17 abwechselnd angeordnet sind.

[0049] Ein erstes Dichtelement 16 weist im Wesentlichen eine S-Kontur auf. Die S-Kontur erstreckt sich insbesondere ausgehend von dem Flammenschutzabschnitt 15 in einer der Brennerflamme 6 abgewandten

Richtung. Das erste Dichtelement 16 bildet eine konkav ausgebildete Aufnahme.

[0050] Das zweite Dichtelement 17 weist eine Kontur auf, die einer abgerundeten Pfeilspitze entspricht. Das zweite Dichtelement 17 bildet einen konvex geformten Vorsprung.

[0051] Die konvexe Außenkontur des zweiten Dichtelements 17 entspricht der konkaven Innenkontur des ersten Dichtelements 16. Insbesondere kann das zweite Dichtelement 17 einer Lamelle 9 an dem ersten Dichtelement 16 einer benachbarten Lamelle 9 angeordnet werden. Diese Anordnung benachbarter Lamellen 9 mit den ineinander angeordneten Dichtelementen 16, 17 ist insbesondere in Fig. 4 und 6 dargestellt. Korrespondierende Dichtelemente 16, 17 benachbarter Lamellen 9 greifen ineinander, so dass allenfalls ein dünner Luftspalt verbleibt, der jedenfalls kleiner ist als die Blechdicke s der Lamellen 9. Insbesondere beträgt die maximale Spaltbreite höchstens $0,5 \times s$, insbesondere höchstens $0,3 \times s$, insbesondere höchstens $0,2 \times s$ und insbesondere $0,1 \times s$.

[0052] Aufgrund dieses dünnen Spalts zwischen den benachbarten Lamellen 9 wird eine Umfangs-Spaltichtung gebildet. Infolge der thermischen Ausdehnung der Lamellen 9 im Betrieb der Trockentrommel 2 nimmt die Spaltbreite weiterhin ab.

[0053] Dadurch, dass die Lamellen 9 einer Umfangsanordnung mit den jeweils benachbarten Dichtelementen 16, 17 ineinander greifen, ist die Umfangsanordnung selbsttragend ausgeführt. Es ist verhindert, dass sich die Lamellen 9 unbeabsichtigt voneinander lösen. Durch die Dichtelemente 16, 17 hintergreifen sich die benachbarten Lamellen 9 derart, dass die Umfangsanordnung in radialer Richtung bezogen auf die Mittellängsachse 7 stabil ausgeführt ist.

[0054] An einer Querkante, die in Breitenrichtung orientiert ist, weisen die Lamellen 9 eine vordere Abkantung 18 auf. Die vordere Abkantung 18 ist gegenüber der von dem Flammenschutzabschnitt 15 gebildeten Ebene um einen Neigungswinkel nach unten geneigt. Dieser Neigungswinkel beträgt höchstens 30° , insbesondere höchstens 20° , insbesondere höchstens 15° und insbesondere höchstens 10° . Die Abkantung 18 fungiert als Einstecklasche, die insbesondere in die jeweils davor angeordnete Umfangsanordnung einsteckbar ist.

[0055] Wenn mehrere Umfangsanordnungen entlang der Mittellängsachse 7 hintereinander angeordnet sind, werden die Lamellen 9 der jeweils hinteren Umfangsanordnung mit der Abkantung 18 unter die jeweilige Lamelle 9 der davor angeordneten Umfangsanordnung geschoben. Das bedeutet, dass die Abkantung 18 an der der Brennerflamme 6 zugewandten Innenseite der Umfangsanordnung angeordnet ist. Durch die Abkantung 18 ist zwischen den entlang der Mittellängsachse 7 hintereinander angeordneten Umfangsanordnungen eine Axial-Spaltichtung ausgebildet. Die Dichtigkeit der Umfangsanordnungen ist hoch.

[0056] Die entlang der Mittellängsachse 7 hintereinan-

der angeordneten Lamellen 9 sind fluchtend angeordnet.

[0057] Jede Lamelle 9 wird von mindestens einem Lamellenhalter 19 und gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel von zwei Lamellenhaltern 19 gehalten. Der Lamellenhalter 19 ist aus einem ebenen Blechzuschnitt hergestellt und weist insbesondere eine leistenartige Kontur auf. Der Lamellenhalter 19 ist insbesondere aus demselben Material wie die Lamelle 9 hergestellt. Die Blechdicke des Lamellenhalters beträgt insbesondere zwischen 8 mm und 15 mm und insbesondere zwischen 10 mm und 12 mm.

[0058] Gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel weist der Lamellenhalter 19 Vorsprünge, insbesondere zwei Haltestifte, auf, die insbesondere stirnseitig angeordnet sind. Die Haltestifte können in Ausnehmungen 20 eingreifen, die am Flammenschutzabschnitt 15 angeordnet sind. Die Ausnehmungen 20 sind insbesondere als Durchstanzungen ausgeführt. Die Lamelle 9 ist insbesondere auf dem Lamellenhalter 19 abgestützt oder aufgelegt. Die Ausnehmungen 20 dienen als Montagehilfe für den Lamellenhalter 19 der Lamelle 9. Insbesondere ist die Lamelle 9 am Lamellenhalter 19 lösbar befestigt. Die Montage der Umfangsanordnung ist dadurch vereinfacht. Zusätzlich oder alternativ können die Lamellenhalter 19 an der Lamelle 9 auch unlösbar befestigt sein, insbesondere angeschweißt.

[0059] Jeweils mindestens eine Lamelle 31 je Umfangsanordnung ist bezüglich der Ausnehmungen 20 verschieden ausgeführt. Diese Lamelle wird als Abschluss-Lamelle 31 bezeichnet. Entsprechend weisen die zugehörigen Abschluss-Lamellenhalter 32 für die Abschluss-Lamelle 31 keine vorstehenden Haltestifte, sondern eine umgebogene Aufliegeflasche 21 auf, die insbesondere in Fig. 5 dargestellt ist.

[0060] Die Umfangsanordnung wird dadurch gebildet, dass in Umfangsrichtung 10 der Reihe nach Lamellen 9 benachbart zueinander angeordnet und an den jeweiligen Lamellenhaltern 19 aufgelegt werden. Dabei werden die Lamellen 19 durch die ineinandergreifenden Dichtelemente 16, 17 einerseits und durch das Eingreifen der Haltestifte in die Ausnehmungen 20 andererseits stabilisiert. Als letzte Lamelle wird die Abschluss-Lamelle 31 axial, also in einer Richtung parallel zur Mittellängsachse 7 eingeschoben und kommt dabei mit den beiden jeweils benachbarten Lamellen 9 in Eingriff. Durch die Dichtelemente 16, 17 ist ein Hinterschnitt in radialer Richtung zwischen benachbarten Lamellen 9 bzw. 9, 31 gewährleistet. Die zuletzt montierte Abschluss-Lamelle 31 wird an den Aufliegeflaschen 21 befestigt, insbesondere verschweißt.

[0061] Durch die Verwendung der Lamellenhalter 19 ist es möglich, dass die Lamellen 9 mit einem Radialabstand bezüglich einer Innenwand 22 der Trockentrommel 2 in der Trockentrommel 2 angeordnet sind. Die Lamellen 9 bilden einen von der Innenwand 22 beabstandet angeordneten und konzentrisch zur Mittellängsachse 7 ausgerichteten Einbau. Die Umfangsanordnung ist im Wesentlichen ringartig ausgeführt mit der polygonen In-

nenkontur. Die Umfangsanordnung ist fest mit der Trockentrommel 2 verbunden. Bei der Drehung der Trockentrommel 2 dreht die Umfangsanordnung mit.

[0062] Bezüglich der Lamellen 9 sind die Wurfbleche 11 in radialer Richtung bezogen auf die Drehachse 8 radial nach außen versetzt angeordnet. Insbesondere sind die Wurfbleche 11 an der Innenwand 22 der Trockentrommel 2 angeordnet.

[0063] Dazu können unmittelbar an der Innenwand 22 Haltetaschen 23 befestigt, insbesondere angeschweißt sein. An den Haltetaschen 23 ist jeweils eine Befestigungsleiste 24 lösbar befestigt, insbesondere angeschraubt. Insbesondere ist jedes Wurfblech 11 mit mehreren, insbesondere drei, Befestigungsleisten 24 gehalten, wobei die Befestigungsleisten 24 identisch ausgeführt und entlang der Mittellängsachse 7 beabstandet zueinander angeordnet sind.

[0064] Die Befestigungsleisten 24 weisen jeweils eine schlitzförmige Aufnahme 25 auf, in die die Wurfbleche 11 eingeschoben werden.

[0065] Das Wurfblech 11 ist schaufelartig ausgeführt und weist in einer senkrecht zur Mittellängsachse 7 orientierten Ebene eine L-förmige Kontur auf. Das Wurfblech 11 ist an der Innenwand 22 der Trockentrommel 2 derart angeordnet, dass der kurze Steg des "L" sich im Wesentlichen parallel zur Innenwand 22 der Trockentrommel 2 erstreckt. Im Wesentlichen bedeutet, dass das Wurfblech 11 an das als die Innenwand 22 der Trockentrommel 2 keine Krümmung aufweist. Zur Erhöhung der Steifigkeit kann das Wurfblech 11 mit Abkantungen ausgeführt sein. Zwischen dem Wurfblech 11 und der Innenwand 22 der Trockentrommel 2 wird eine Materialaufnahmekammer gebildet, die in einer Ebene senkrecht zur Mittellängsachse 7 eine offene Rechteckkontur aufweist. Das Rechteck ist an ein dem kurzen Steg des "L" gegenüberliegendes Ende offen. Die Materialaufnahmekammer ist insbesondere auch entlang der Mittellängsachse 7 offen. Es ist möglich, dass diese Stirnseiten der Materialaufnahmekammer durch separate Deckelelemente 26 verschlossen sind. Insbesondere ist die dem Materialauslauf der Trockentrommel 2 zugewandte Stirnseite der Materialaufnahmekammer durch das Deckelelement 26 verschlossen. Das Deckelelement 26 ist an dem Wurfblech 11 befestigt, insbesondere angeschweißt.

[0066] Die entlang der Mittellängsachse 7 hintereinander angeordneten Wurfbleche 11 sind insofern durchgängig zueinander angeordnet, also stirnseitig aneinander anstoßend. Durch die Wurfbleche 11 bildet sich der über mehrere Wurfbleche 11 erstreckende Materialaufnahmekanal.

[0067] Durch die Ausführung der Wurfbleche 11 ist gewährleistet, dass das zu erhitzende Material in der Trockentrommel 2 zuverlässig mitgenommen wird, aber kein Materialschleier im Bereich der Lamellen 9 gebildet wird.

[0068] Der kurze Steg des "L" bildet eine Rückwand 27 des Wurfblechs 11. An der Rückwand 27 sind jeweils die Lamellenhalter 19 der Lamellen 9 lösbar befestigt. Ge-

mäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel dient dazu insbesondere jeweils ein Haltewinkel 28, der insbesondere als L-Profil ausgeführt ist und eine Verschraubung um 90° zueinander orientierten Blechabschnitte ermöglicht.

[0069] Besonders vorteilhaft ist, dass die Lamellenhalter 19 lösbar an den Wurfblechen 11 befestigt sind. Das Nachrüsten der Lamellenhalter 19 und/oder der daran gehaltenen Lamellen 9 ist vereinfacht. Insbesondere ist es nicht erforderlich, dass die Lamellen 9 mit den Lamellenhaltern 19 an der Innenwand selbst befestigt werden. Der Montageaufwand und Demontageaufwand sind reduziert.

[0070] Insbesondere ist für jede Lamelle 9 mindestens ein Wurfblech 11 vorhanden. Korrespondierende Lamellen 9 und Wurfbleche 11 sind in radialer Richtung bezogen auf die Mittellängsachse 7 fluchtend angeordnet.

[0071] Gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind zusätzlich zu den vier Wurfblechanordnungen, die konzentrisch zu den jeweiligen Umfangsanordnungen der Lamellen 9 angeordnet sind, zwei weitere Reihen an Wurfblechen 11 vorhanden. An diesen Wurfblechen 11 sind keine Lamellen 9 befestigt. Diese Wurfbleche sind insofern freiliegend angeordnet.

[0072] Axial beabstandet zu den Lamellen 9 ist die Prallwand 13 angeordnet, die insbesondere in Fig. 3 dargestellt ist. Die Prallwand 13 ist aus mehreren, gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel drei, identischen Prallwandsegmenten 29 ausgeführt. Die Prallwandsegmente 29 weisen jeweils einen Scheibenabschnitt und ein einteilig daran befestigtes Prallwand-Befestigungselement 14 auf. Die Scheibenabschnitte sind jeweils entsprechend einer Drittel-Kreisscheibe ausgeführt, also mit einem Öffnungswinkel von 120° bezogen auf die Mittellängsachse 7. Zur Verbindung der Prallwandsegmente 29 sind Flanschleisten an den Parallelwandsegmenten 29 abgekantet und miteinander verschraubt. Die Prallwandsegmente 29 sind mittels der Prallwand-Befestigungselemente 14 und mittels einer dafür vorgesehenen Haltetasche 30 an korrespondierenden Wurfblechen 11 befestigt.

Patentansprüche

1. Flammenschutzvorrichtung für einen Brenner (3), insbesondere in einer Trockentrommel (2), insbesondere einer Asphalтанlage, wobei die Flammenschutzvorrichtung eine Mittellängsachse (7) und mehrere Lamellen (9, 31) aufweist, die in Umfangsrichtung (10) bezüglich der Mittellängsachse (7) in einer Umfangsanordnung angeordnet sind, wobei in Umfangsrichtung (10) benachbart angeordnete Lamellen (9, 31) mittels einer Umfangs-Spaltdichtung abgedichtet sind.
2. Flammenschutzvorrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Umfangsrichtung

(10) benachbart angeordnete Lamellen (9, 31) einander zugewandte Dichtelemente (16, 17) aufweisen, insbesondere Dichtleisten.

3. Flammenschutzvorrichtung gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtelemente (16, 17) einteilig angeformt und insbesondere als Abkantungen der Lamellen (9, 31) ausgeführt sind. 5

4. Flammenschutzvorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamellen (9, 31) einen zur Mittellängsachse (7) weisenden Flammenschutzabschnitt (15) aufweisen, der eben ausgeführt ist. 10
15

5. Flammenschutzvorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umfangsanordnung der Lamellen (9, 31) selbsttragend ausgeführt ist. 20

6. Flammenschutzvorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mindestens einen Lamellenhalter (12, 32), der an einer Lamelle (9, 31) befestigt ist. 25

7. Flammenschutzvorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** entlang der Mittellängsachse (7) mehrere Umfangsanordnungen hintereinander angeordnet sind, wobei insbesondere zwischen Lamellen (9, 31), die entlang der Mittellängsachse (7) benachbart angeordnet sind, eine Axial-Spaltdichtung ausgebildet ist. 30

8. Flammenschutzvorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamellen (9, 31) an einer bezüglich der Mittellängsachse (7) quer, insbesondere senkrecht, orientierten Querkante eine Abkantung (18) aufweisen. 35
40

9. Lamelle für eine Flammenschutzvorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche. 45

10. Trockentrommel mit einer Flammenschutzvorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche. 50

50

55

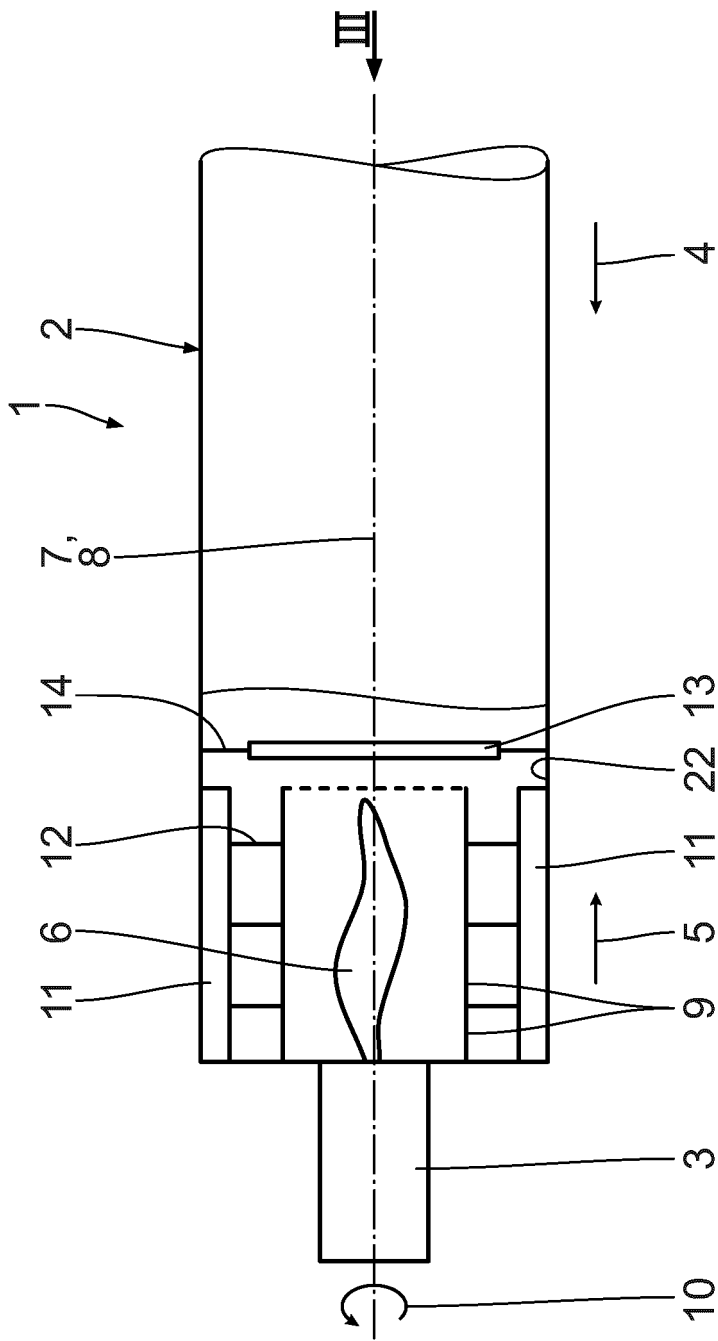


Fig. 1

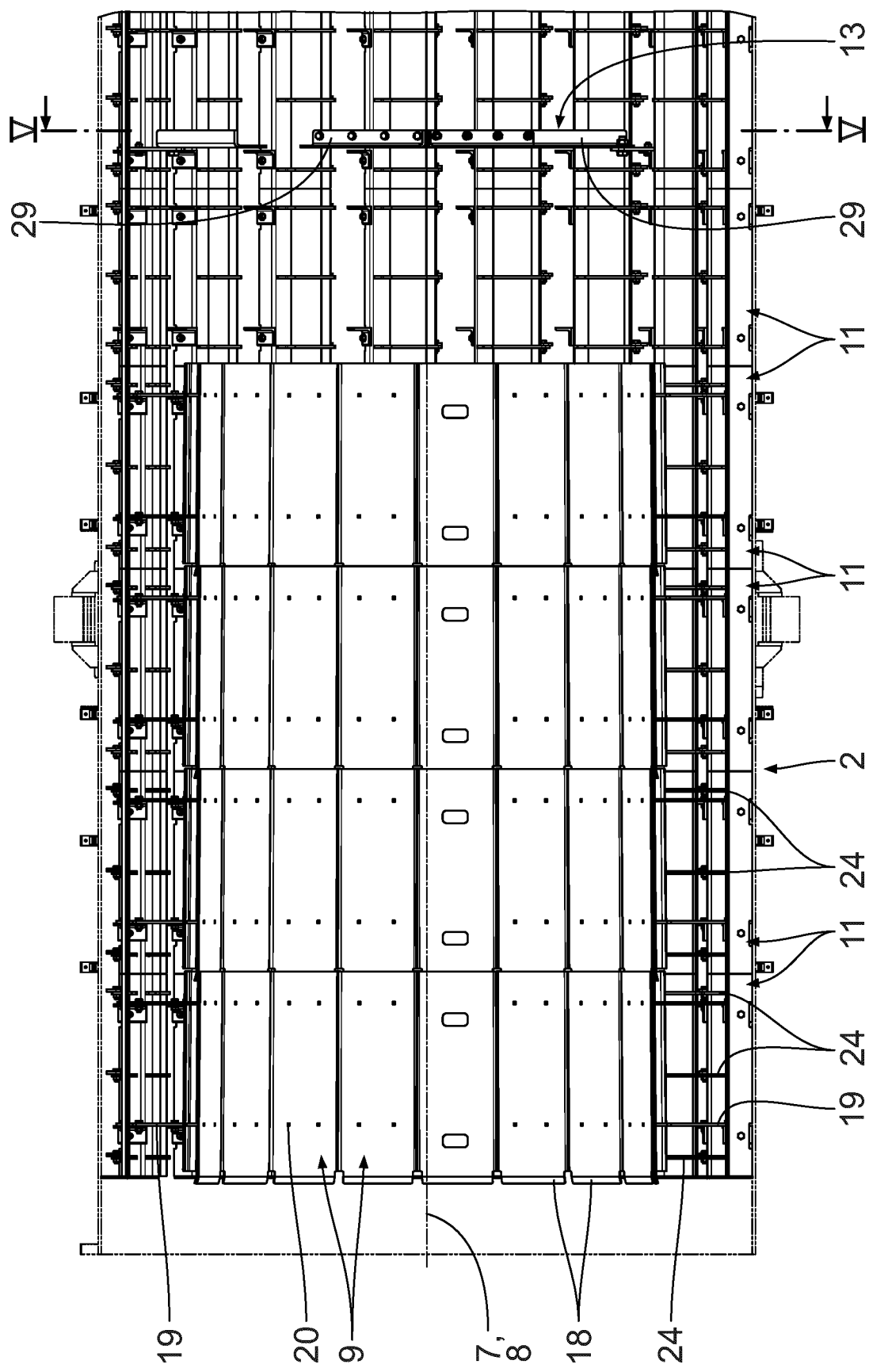


Fig. 2

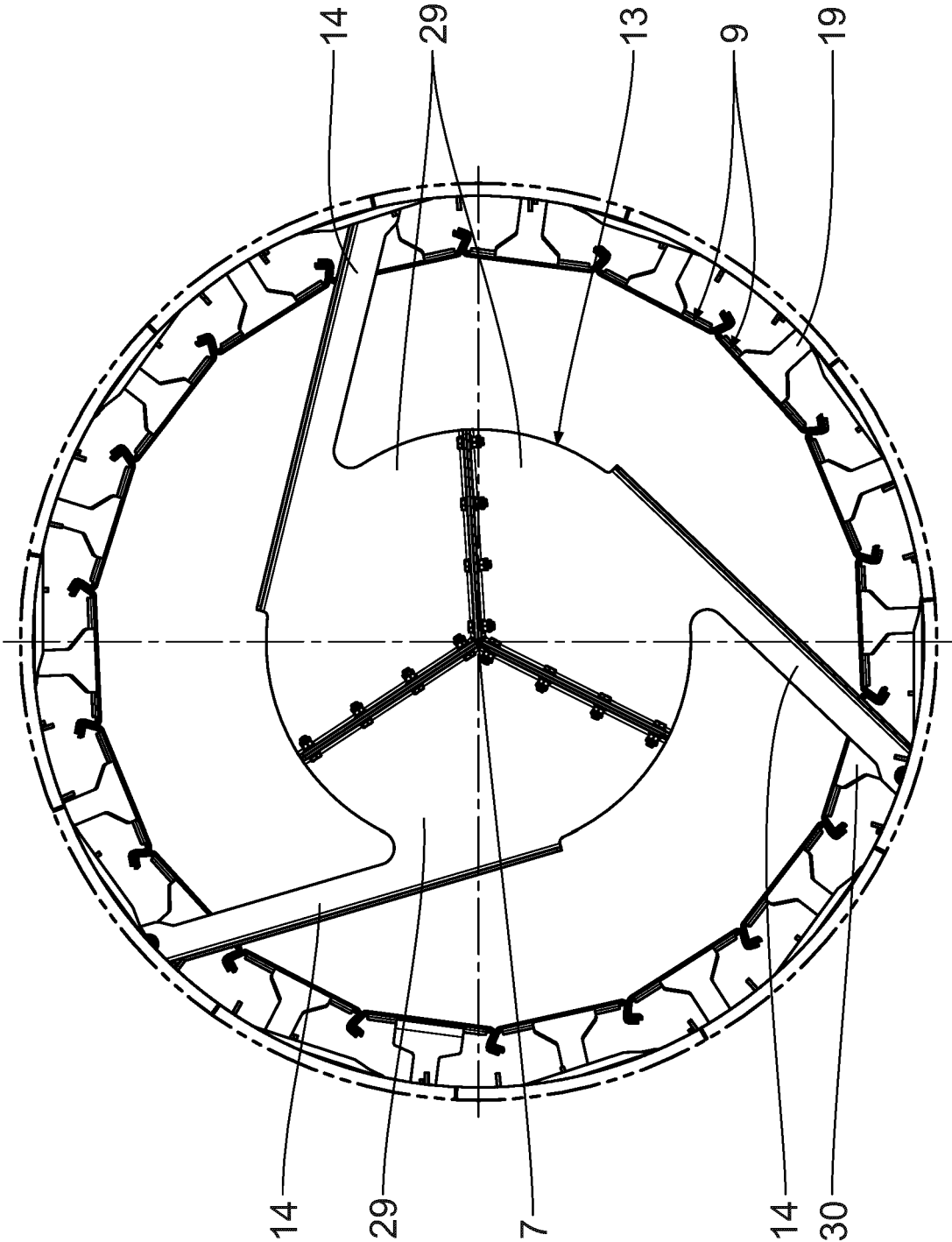


Fig. 3

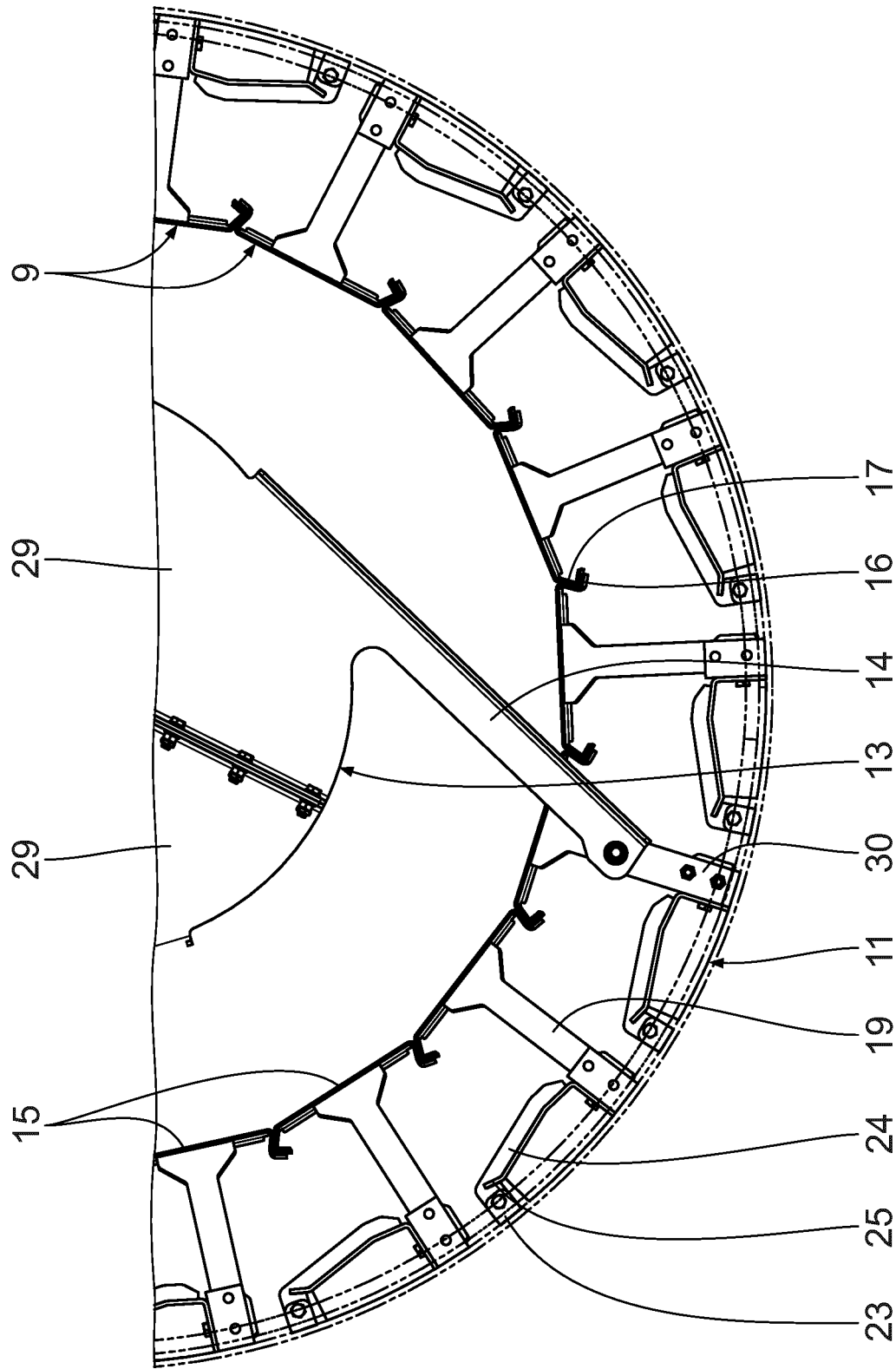


Fig. 4

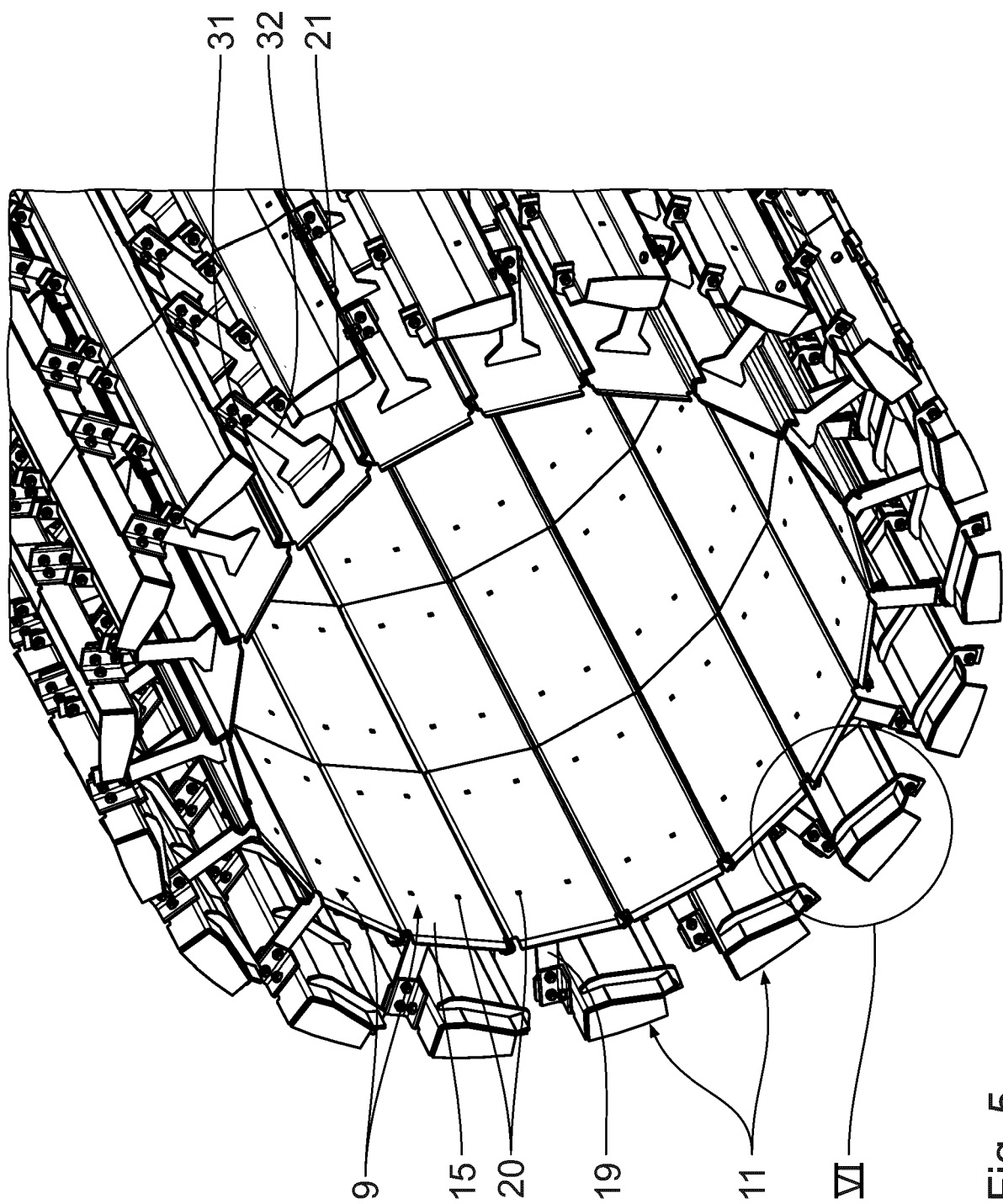


Fig. 5

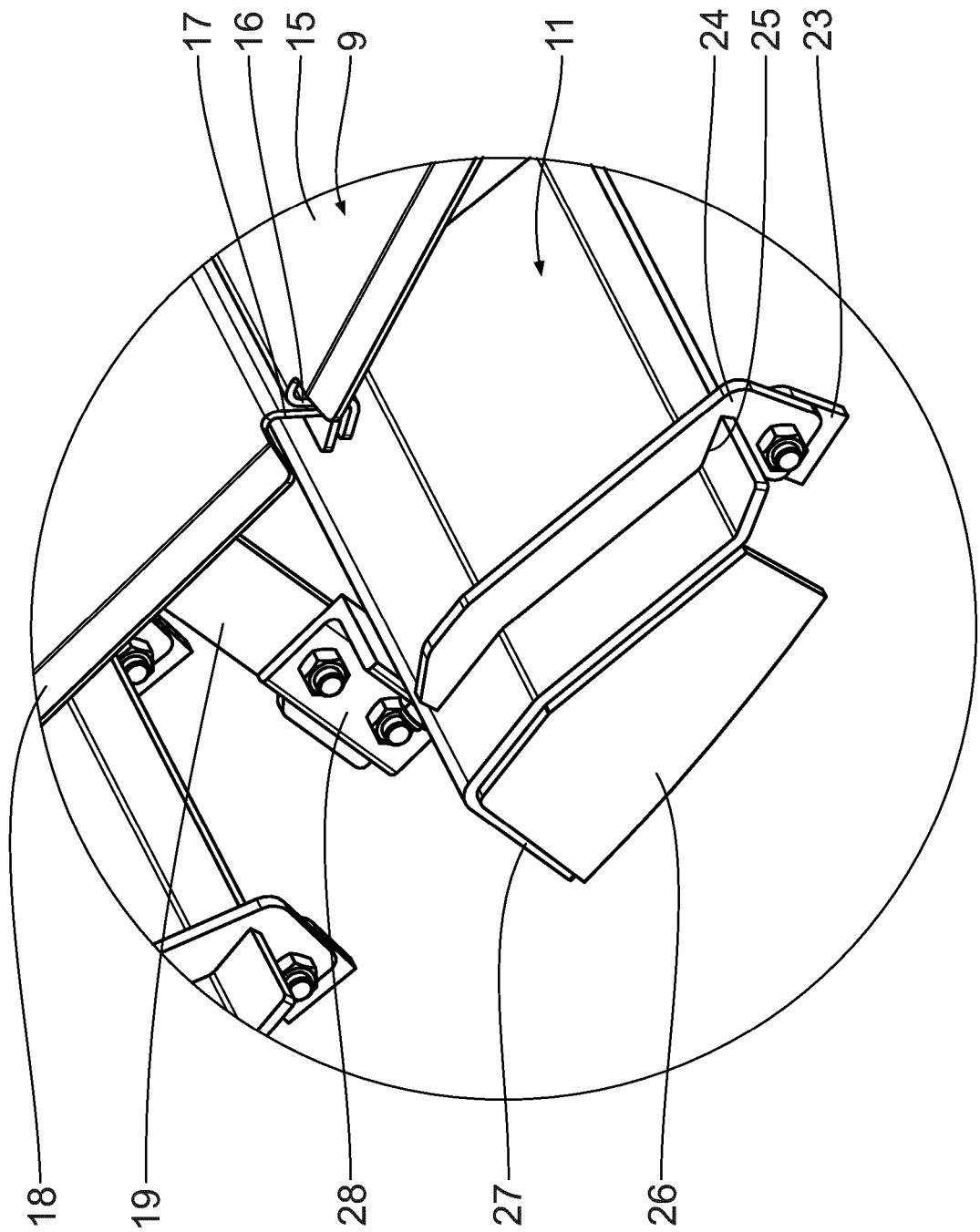


Fig. 6

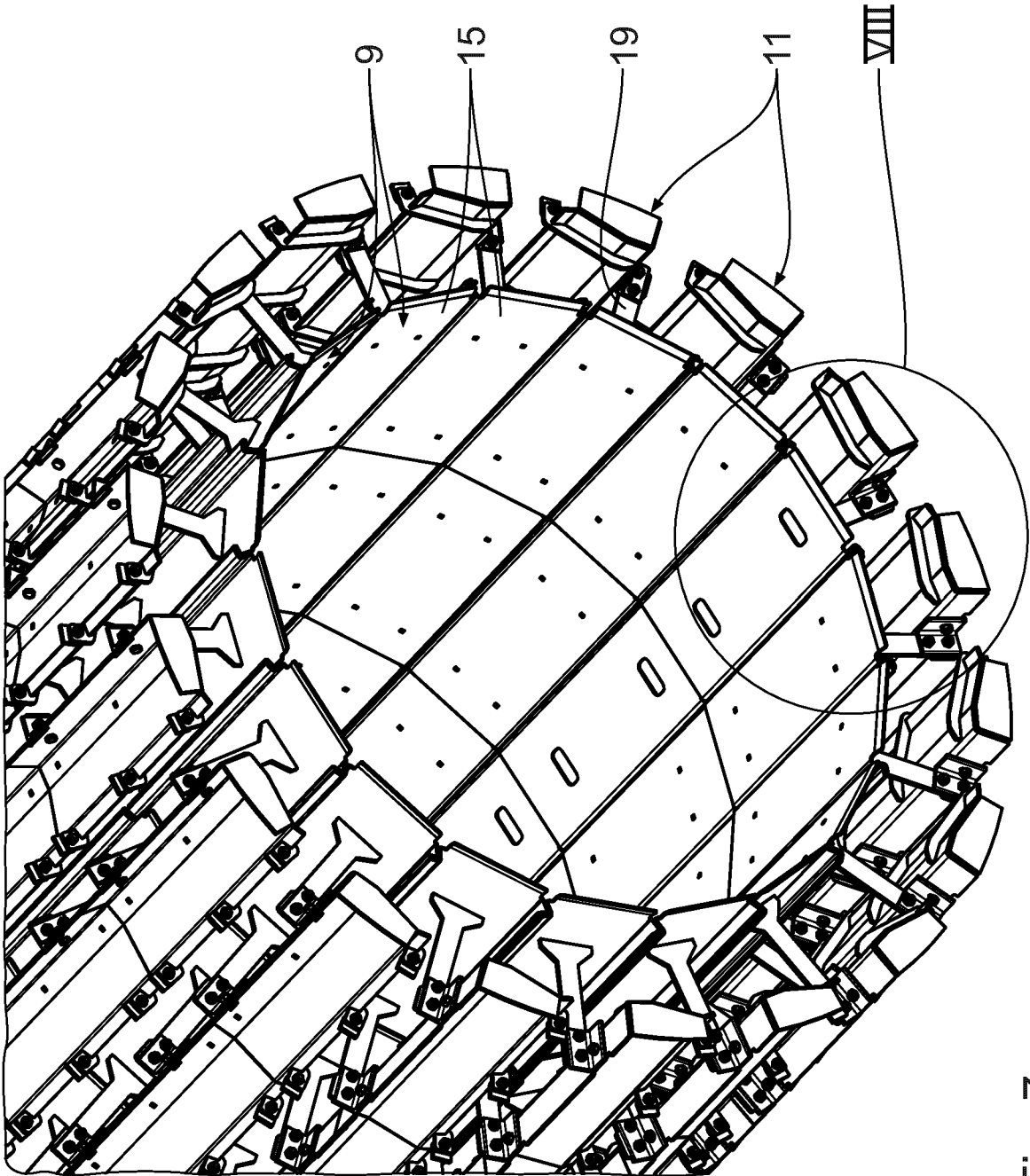


Fig. 7

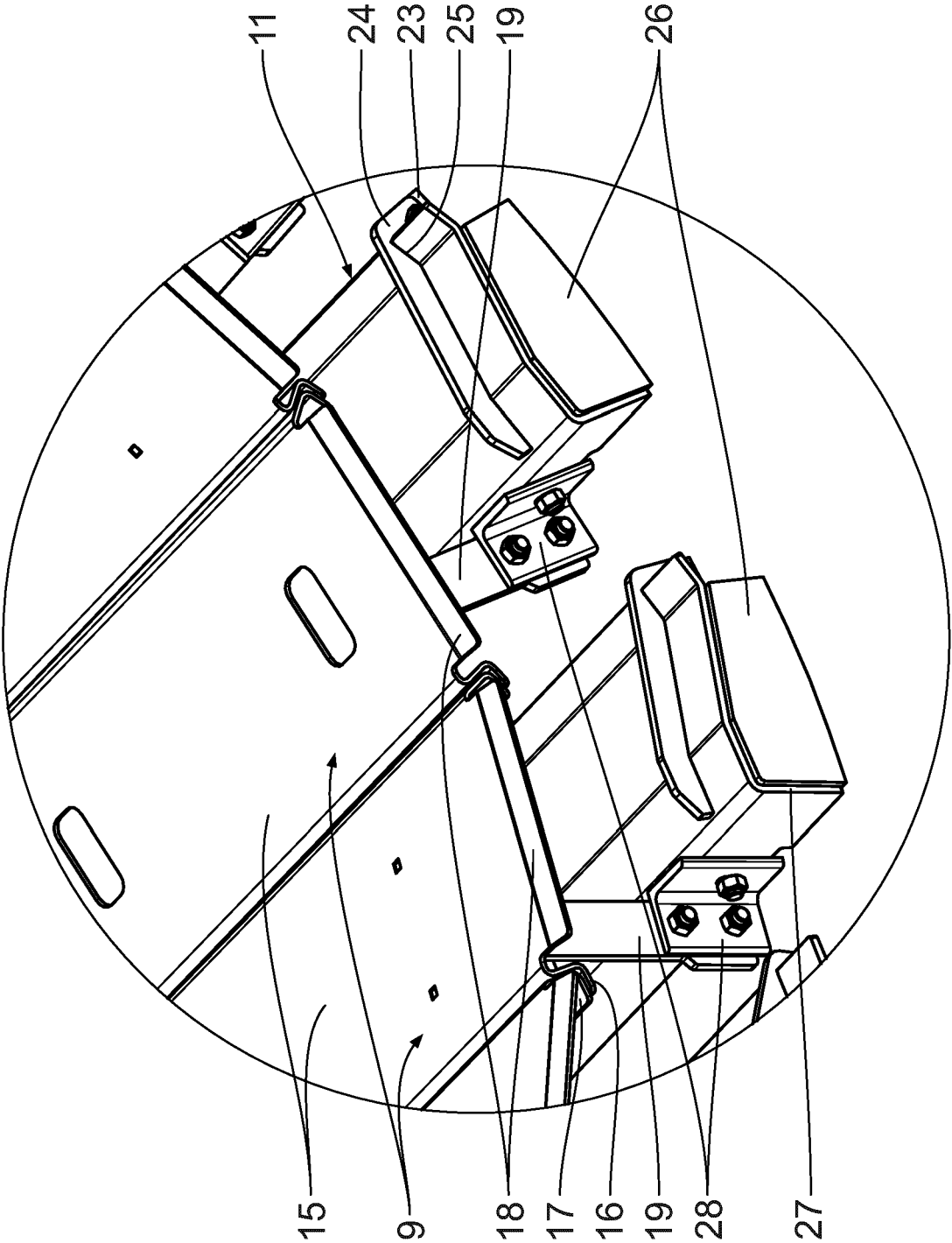
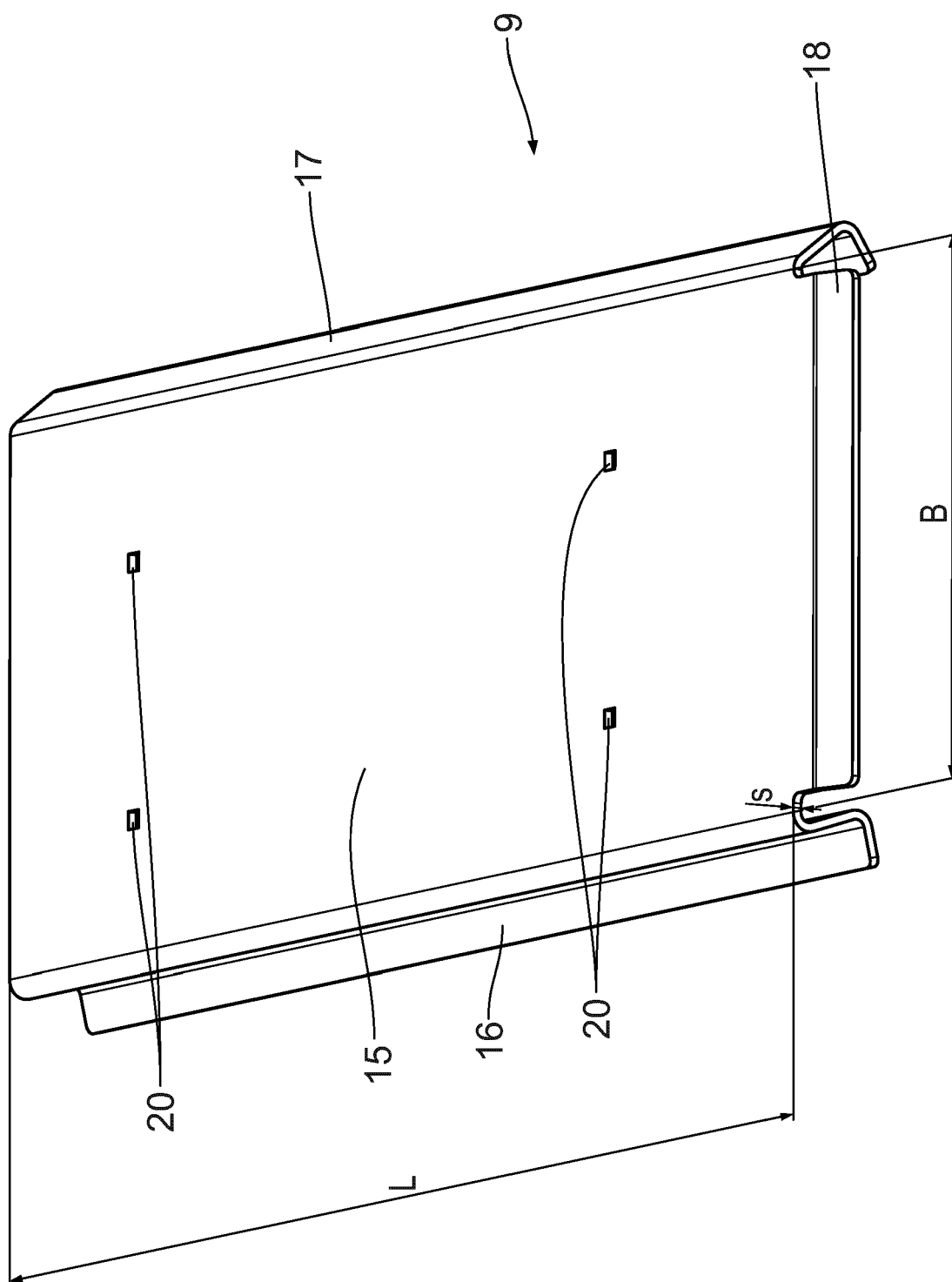


Fig. 8



9.9.4

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 102022211106 [0001]
- DE 102017212046 A1 [0003] [0023]