

(19)



(11)

EP 4 048 951 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.06.2025 Patentblatt 2025/24

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F23H 7/08 ^(2006.01) **F23H 17/12** ^(2006.01)
F23G 5/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20808009.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F23H 7/08; F23G 5/002; F23H 17/12;
F23G 2203/101

(22) Anmeldetag: **16.10.2020**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2020/100897

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2021/078330 (29.04.2021 Gazette 2021/17)

(54) **SCHUBROST FÜR EINEN VERBRENNUNGSOFEN**

SLIDING GRATE FOR A COMBUSTION FURNACE

GRILLE COULISSANTE CONÇUE POUR UN FOUR À COMBUSTION

(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**

(72) Erfinder: **MOZUCH, Andreas**
51503 Rösrath (DE)

(30) Priorität: **22.10.2019 DE 102019128536**

(74) Vertreter: **Bremer, Ulrich**
Advopat
Patent- und Rechtsanwälte
Theaterstraße 6
30159 Hannover (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.08.2022 Patentblatt 2022/35

(73) Patentinhaber:
• **Steinmüller Babcock Environment GmbH**
51643 Gummersbach (DE)
• **Nippon Steel Engineering Co., Ltd.**
Shinagawa-ku
Tokyo 141-8604 (JP)

(56) Entgegenhaltungen:
DD-A4- 11 482 DE-U1- 202017 006 429
JP-A- H04 320 713 JP-U- S5 730 545

EP 4 048 951 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Schubrost für einen Verbrennungsofen, insbesondere einer Müllverbrennungsanlage, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Derartige Schubroste werden beispielsweise in Müllverbrennungsanlagen eingesetzt, in denen Müll als Brennstoff verbrannt wird. Schubroste bestehen meist aus einzelnen Roststabreihen, die in Fließrichtung des Brennstoffes hintereinander angeordnet sind und dabei dachziegelartig übereinander liegen. Die Roststäbe einer Roststabreihe sind auf einem Roststabträger gelagert. An jeden zweiten Roststabträger greifen Antriebe an, die eine Antriebsbewegung in die betreffenden angetriebenen Roststabreihen einleiten. Dadurch werden die angetriebenen Roststabreihen gegenüber den nicht-angetriebenen, feststehenden Roststabreihen in Bewegung versetzt.

[0003] Die Bewegung der angetriebenen Roststabreihen bewirkt einerseits einen Transport des auf eine Schubrostfläche des Schubrostes aufgebrachten Brennstoffes durch die Feuerung und andererseits die Schürung der Brennstoffschicht. Die Schubrostfläche wird dabei durch die Oberflächen der einzelnen Roststäbe gebildet. Bei bekannten Schubrosten wird durch den Antrieb über Torsionswellen und Torsionshebel eine kreissegmentförmige erste Antriebsbewegung in die Roststabträger eingeleitet, so dass sich eine entsprechend daran angelehnte Roststabbewegung der an den angetriebenen Roststabträgern gelagerten Roststäbe ergibt, wie beispielsweise in US 6'332'410 B1 beschrieben. Alternativ ist auch eine geradlinige erste Antriebsbewegung über Gestänge möglich, wobei daraus eine geradlinige Roststabbewegung der an den angetriebenen Roststabträgern gelagerten Roststäbe resultiert.

[0004] In DE 30 07 678 C2 wird zudem ein Schubrost mit Torsionswelle beschrieben, dessen Wellenlager derart höhenverstellbar sind, dass der Antrieb der Roststabreihen wieder gemäß einer geradlinigen Antriebsrichtung erfolgen kann.

[0005] Nachteilig hierbei ist, dass sich die Torsionswellen oder Gestänge samt zugehöriger Maschinenelemente, z.B. Lager oder Führungen, zwangsläufig im Bereich eines Unterwindes der Verbrennungsanlage befinden, wo sie einer erhöhten Störungsanfälligkeit unterliegen. Ist also beabsichtigt, komplexere Bewegungsformen der Roststabreihen sowie der Roststäbe über die Roststabträger umzusetzen, sorgen die dafür zusätzlich benötigten mechanischen Antriebselemente im Unterwind für eine erhöhte Störungsanfälligkeit, was den Verbrennungsprozess unzuverlässiger macht.

[0006] Weitere Schubroste mit Roststäben, die eine nicht-planare Oberflächenkontur aufweisen, sind in DE 20 20 17 00 6 429 U1, JP H04 320713 A sowie DD 11 482 B2 offenbart.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist daher, ein Schubrost bereitzustellen, mit dem sich bei geringer Störungsan-

fälligkeit und damit hoher Zuverlässigkeit auch komplexere Bewegungsformen der Roststabreihen darstellen lassen.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein Schubrost nach Anspruch 1 gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen sind in den Unteransprüche angegeben.

[0009] Erfindungsgemäß ist demnach vorgesehen, dass die Oberflächen von Roststäben zumindest einiger Roststabreihen des gattungsgemäßen Schubrostes für einen Verbrennungsofen, insbesondere einer Müllverbrennungsanlage, eine nicht-planare Oberflächenkontur aufweisen, so dass in die Roststäbe, die sich mit ihren zweiten Enden auf der nicht-planaren Oberflächenkontur abstützen, eine zweite Antriebsbewegung durch die Relativbewegung zwischen den Roststäben von angetriebenen und nicht-angetriebenen Roststabreihen eingeleitet werden kann.

[0010] Vorteilhafterweise kann dadurch eine komplexe Roststabbewegung der Roststäbe des Schubrostes bewirkt werden, wobei diese komplexe Roststabbewegung durch die Oberflächenform der ohnehin vorhandenen Roststäbe erreicht wird. Damit sind keine Anpassungen der herkömmlichen Antriebsmittel im Unterwind nötig, so dass sich die Störungsanfälligkeit nicht weiter erhöht. Die Antriebsmittel sorgen dabei herkömmlicherweise dafür, dass zumindest einige der Roststabreihen des Schubrostes, vorzugsweise jede zweite Roststabreihe, angetrieben werden, wobei dazu über die Antriebsmittel eine erste Antriebsbewegung in die Roststäbe eingeleitet werden kann, so dass sich eine Relativbewegung zwischen den Roststäben der angetriebenen Roststabreihen und den Roststäben von nicht-angetriebenen, d.h. nicht über die Antriebsmittel angetriebenen, Roststabreihen ergibt. Dieser ersten Antriebsbewegung, die über die ersten Enden in die Roststäbe eingeleitet wird, wird erfindungsgemäß die zweite Antriebsbewegung, die über die zweiten Enden eingeleitet wird, überlagert.

[0011] Daraus folgt vorzugsweise, dass

- eine erste Roststabbewegung der Roststäbe der angetriebenen Roststabreihen zusammengesetzt ist aus der über die ersten Enden induzierten ersten Antriebsbewegung und der über die zweiten Enden induzierten zweiten Antriebsbewegung. Ferner folgt erfindungsgemäß, dass
- eine zweite Roststabbewegung der Roststäbe der nicht-angetriebenen Roststabreihen aus der über die zweiten Enden induzierten zweiten Antriebsbewegung resultiert.

[0012] Je nachdem, welche Roststäbe die nicht-planare Oberflächenkontur aufweisen, können also in den jeweiligen Roststabreihen komplexe Bewegungsformen erzeugt werden, durch die der Transport und/oder das Schüren der Brennstoffschicht verbessert werden kann, ohne dass dabei die Störanfälligkeit des Schubrostes erhöht wird.

[0013] Vorzugsweise ist weiterhin vorgesehen, dass

die nicht-planaren Oberflächenkonturen der Roststäbe der zumindest einigen Roststabreihen ein in Fließrichtung verlaufendes Kurvenprofil aufweisen. Dadurch kann vorteilhafterweise eine zweite Antriebsbewegung gemäß einem vorgebbaren Kurvenprofil erzeugt werden, wenn das zweite Ende des jeweiligen Roststabes durch die Schwerkraft durch die Relativbewegung zwischen den Roststäben entlang des Kurvenprofils gleitet. Je nach Verlauf des Kurvenprofils wird dadurch eine Roststabbewegung mit einer Richtungskomponente in Fließrichtung sowie senkrecht zur Fließrichtung, d.h. nach oben, bewirkt, um einen Transport und ein Schüren der Brennstoffschicht gemäß einem komplexen Bewegungsablauf zu ermöglichen.

[0014] Vorzugsweise ist weiterhin vorgesehen, dass die Roststäbe

- aller Roststabreihen oder
- lediglich der angetriebenen Roststabreihen oder
- lediglich der nicht-angetriebenen Roststabreihen

ein in Fließrichtung verlaufendes Kurvenprofil aufweisen und die sonstigen Roststäbe beispielsweise planar ausgeführt sind. Dadurch kann flexibel festgelegt werden, welche Roststabreihen einen komplexen Bewegungsablauf durchführen sollen. Je nach Anwendung kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die zweite Antriebsbewegung lediglich in die nicht-angetriebenen Roststabreihen eingeleitet wird und die angetriebenen Roststabreihen lediglich durch die erste Antriebsbewegung aktiv von den Antriebsmitteln angetrieben werden. Dazu sind lediglich die angetriebenen Roststabreihen mit einem Kurvenprofil zu versehen.

[0015] Vorzugsweise ist weiterhin vorgesehen, dass das Kurvenprofil zumindest einen Kurvenbereich mit einem bestimmten festgelegten Radius aufweist. Demnach ist die Oberfläche des Roststabes mit einem bestimmten Radius gekrümmt, entlang dessen das jeweilige zweite Ende des sich darauf abstützenden Roststabes kontinuierlich gleiten kann. Insbesondere kann bei mehreren Kurvenbereichen vorgesehen sein kann, dass benachbarte Kurvenbereiche unterschiedliche Radien aufweisen. Dadurch kann beispielsweise eine Auf- und Ab-Bewegung oder, je nach Relativbewegung zwischen den Roststäben, eine bestimmte periodische Bewegung der Schubrostfläche erreicht werden.

[0016] Vorzugsweise ist dazu weiterhin vorgesehen, dass der mindestens eine Kurvenbereich konkav oder konvex mit dem jeweiligen Radius gekrümmt ist und/oder benachbarte Kurvenbereiche eines Kurvenprofils unterschiedliche Krümmungen, beispielsweise konvexe und konkave Krümmungen im Wechsel, aufweisen. Dadurch kann ein entsprechend vorgegebener komplexer Bewegungsablauf (Auf und Ab) erzeugt werden, um den Transport und das Schüren zu optimieren.

[0017] Vorzugsweise ist weiterhin vorgesehen, dass die Roststäbe

- jeder Roststabreihe oder
- lediglich der angetriebenen Roststabreihen oder
- lediglich der nicht-angetriebenen Roststabreihen

5 an den jeweiligen Roststabträgern drehbar gelagert sind. Dadurch kann der komplexe Bewegungsablauf je nach gewählter Art des Einleitens der beiden Antriebsbewegungen in die jeweiligen Roststäbe erreicht werden.

[0018] Vorzugsweise ist weiterhin vorgesehen, dass die erste Antriebsbewegung kreissegmentförmig oder geradlinig verläuft. Demnach kann ein Antriebsmittel im Unterwind gewählt werden, über das in einfacher Weise und ohne große Störungsanfälligkeit eine erste Antriebsbewegung auf das erste Ende des Roststabes übertragen werden kann. Beispielsweise können die Antriebsmittel an einer Torsionswelle befestigte Torsionshebel aufweisen, die einen Linearaktuator, beispielsweise einen Hydraulikzylinder, mit den angetriebenen Roststabträgern verbinden zum Bewirken einer kreissegmentförmigen ersten Antriebsbewegung um eine durch die Torsionswelle definierte zweite Drehachse bei Betätigen des Linearactuators. In entsprechender Weise kann eine geradlinige Bewegung von dem Linearaktuator über Gestänge auf das erste Ende übertragen werden, so dass dieses ebenfalls geradlinig bewegt wird.

[0019] Damit kann vorteilhafterweise mit den eine geradlinige oder kreissegmentförmige Bewegung der Roststabträger bewirkenden Antrieben des Standes der Technik auch eine komplexe Bewegungsform der Roststabreihen bzw. Roststäbe erreicht werden, indem die Roststäbe selber - über die zweite Antriebsbewegung - für eine Beeinflussung der geradlinigen bzw. kreissegmentförmigen ersten Antriebsbewegung hin zu einer komplexeren Bewegung sorgen. Die erfindungsgemäße Form der Roststäbe verursacht dabei keine höhere Störanfälligkeit als im Stand der Technik, so dass keine zusätzlichen, potenziell störungsanfälligen Antriebsmechaniken erforderlich sind.

[0020] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Figuren näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Ausschnitt eines Schubrostes in einer eingefahrenen Antriebsstellung in einer Schnittansicht;
- Fig. 2 den Ausschnitt des Schubrostes in der eingefahrenen Antriebsstellung gemäß Fig. 1 in einer perspektivischen Ansicht;
- Fig. 3 einen Ausschnitt des Schubrostes in einer ausgefahrenen Antriebsstellung in einer Schnittansicht;
- Fig. 4 einen Ausschnitt des Schubrostes in der ausgefahrenen Antriebsstellung gemäß Fig. 3 in einer perspektivischen Ansicht;
- Fig. 5a, 5b beispielhafte Kurvenprofile eines Roststabes.

[0021] In Fig. 1 ist in einer Schnittansicht und in Fig. 2 in einer perspektivischen Ansicht ein Schubrost 100 für

einen Verbrennungssofen 101, insbesondere einer Müllverbrennungsanlage, dargestellt, auf der eine Brennstoffschicht 1, beispielsweise aus verbranntem Müll, während eines Verbrennungsprozesses aufgebracht ist. Das Schubrost 100 weist mehrere, entlang einer Fließrichtung F angeordnete Roststabreihen 2a, 2b auf, die jeweils aus in Querrichtung Q (senkrecht zur Fließrichtung F) nebeneinander liegenden Roststäben 3a, 3b gebildet sind.

[0022] Die Roststäbe 3a, 3b einer Roststabreihe 2a, 2b sind über ein erstes Ende 4a, 4b auf einem Roststabträger 5a, 5b gelagert, so dass sich jeder Roststab 3a, 3b um eine durch den jeweiligen Roststabträger 5a, 5b definierte erste Drehachse D1 verdrehen kann. Die Roststäbe 3a, 3b der einzelnen Roststabreihen 2a, 2b liegen weiterhin dachziegelartig übereinander, wobei sich dazu ein zweites Ende 6a, 6b des jeweiligen Roststabes 3a, 3b auf einer Oberfläche 7a, 7b des in Fließrichtung F gesehen benachbarten Roststabes 3a, 3b durch die Schwerkraft abstützt. Die Oberflächen 7a, 7b der einzelnen Roststäbe 3a, 3b bildet damit eine durchgängige Schubrostfläche 8 aus, auf welcher die Brennstoffschicht 1 transportiert, geschürt und verbrannt wird.

[0023] Gemäß dieser Ausführungsform wirkt jeder zweite Roststabträger 5a (angetriebener Roststabträger) mit einem Antriebsmittel 9 zusammen, das in einem Unterwind 200 des Verbrennungssofens 101 angeordnet ist. Die dazwischenliegenden Roststabträger 5b (nicht-angetriebene Roststabträger) sind nicht-angetrieben. Über die Antriebsmittel 9 kann eine erste Antriebsbewegung A1 (s. Fig. 3 und Fig. 4) in die angetriebenen Roststabträger 5a und damit auch in das erste Ende 4a des darauf gelagerten Roststabes 3a eingeleitet werden.

[0024] Die erste Antriebsbewegung A1 kann kreissegmentförmig (punktiert in Fig. 3 und Fig. 4) ausgebildet sein, wobei die Antriebsmittel 9 dazu mindestens zwei an einer Torsionswelle 10 befestigte Torsionshebel 11a, 11b aufweisen, die einen Linearaktuator 12, beispielsweise einen Hydraulikzylinder, mit den angetriebenen Roststabträgern 5a verbinden. Damit kann durch ein Betätigen des Linearactuators 12 eine kreissegmentförmige erste Antriebsbewegung A1 um eine durch die Torsionswelle 10 definierte zweite Drehachse D2 bewirkt werden, wodurch sich eine kreissegmentförmige Bewegung der angetriebenen Roststabträger 5a sowie des ersten Endes 4a der darauf gelagerten Roststäbe 3a um die zweite Drehachse D2 ergibt.

[0025] Grundsätzlich sind jedoch auch Antriebsmittel 9 möglich, die eine geradlinige erste Antriebsbewegung A1 (strichpunktiert in Fig. 3 und Fig. 4) und damit auch eine geradlinige Bewegung der angetriebenen Roststabträger 5a sowie des ersten Endes 4a der darauf gelagerten Roststäbe 3a bewirken.

[0026] Durch die kreissegmentförmige oder geradlinige erste Antriebsbewegung A1 ergibt sich bereits eine erste Roststabbewegung Ba der an den angetriebenen Roststabträgern 5a gelagerten Roststäbe 3a, die eine

Richtungskomponente sowohl in Fließrichtung F als auch senkrecht nach oben (zur Fließrichtung F und zur Querrichtung Q) aufweist, wodurch die Brennstoffschicht 1 entlang der Fließrichtung F transportiert und gleichzeitig auch geschürt werden kann.

[0027] Um dies zu optimieren, sind die Oberflächen 7a, 7b der einzelnen Roststäbe 3a, 3b derartig ausgebildet, dass sich über das zweite Ende 6a, 6b des jeweiligen Roststabes 3a, 3b eine zweite Antriebsbewegung A2 in den jeweiligen Roststab 3a, 3b einleiten lässt (s. Fig. 3 und Fig. 3). Diese zweite Antriebsbewegung A2 lässt sich gemäß der dargestellten Ausführungsform sowohl in die Roststäbe 3a, die an den angetriebenen Roststabträgern 5a gelagert sind, als auch in die Roststäbe 3b, die an den nicht angetriebenen Roststabträgern 5b gelagert sind, wie nachfolgend beschrieben einleiten:

[0028] Die Oberflächen 7a, 7b der jeweiligen Roststäbe 3a, 3b weisen im Schnitt eine nicht-geradlinige Oberflächenkontur 13a, 13b nach Art eines Kurvenprofils K auf. Dadurch werden die sich darauf abstützenden zweiten Enden 6a, 6b des jeweiligen entgegen der Fließrichtung F benachbarten Roststabes 3a, 3b je nach Position auf dem Kurvenprofil K nach oben oder nach unten bewegt, wodurch sich die zweite Antriebsbewegung A2 ergibt. Die in das zweite Ende 6a, 6b des jeweiligen Roststabes 3a, 3b eingeleitete zweite Antriebsbewegung A2 ist demnach insbesondere abhängig von der Position des zweiten Endes 6a, 6b auf dem Kurvenprofil K des in Fließrichtung F benachbarten Roststabes 3a, 3b.

[0029] Zusammenfassend ergibt sich also für die Roststäbe 3a, die an einem angetriebenen Roststabträger 5a gelagert sind, eine erste Roststabbewegung Ba, die eine Kombination aus der ersten Antriebsbewegung A1 und der zweiten Antriebsbewegung A2 ist. Für die Roststäbe 3b, die an einem nicht-angetriebenen Roststabträger 5b gelagert sind, ergibt sich eine zweite Roststabbewegung Bb, die lediglich aus der zweiten Antriebsbewegung A2 resultiert. Die zweite Antriebsbewegung A2 wird dabei jeweils durch das Kurvenprofil K der jeweiligen Oberflächenkonturen 13a, 13b bestimmt, wobei dieses Kurvenprofil K wiederum selbst nicht feststehend ist, da sich die Oberflächen 7a, 7b der Roststäbe 3a, 3b aufgrund der jeweiligen Roststabbewegung Ba, Bb ebenfalls bewegen. Durch die erste und/oder die zweite Antriebsbewegung A1, A2 wird also eine komplexe Roststabbewegung Ba, Bb der jeweiligen Roststäbe 3a, 3b bewirkt. Der Transport- und Schürprozess lässt sich durch ein solches Schubrost 100 also optimieren

[0030] In Fig. 5a und Fig. 5b sind beispielhafte Kurvenprofile K dargestellt, wobei sich zum ersten Ende 4a, 4b der jeweiligen Roststäbe 3a, 3b hin ein erster Kurvenbereich K1 mit einem ersten Radius R1 ergibt und zum zweiten Ende 6a, 6b hin ein zweiter Kurvenbereich K2 mit einem zweiten Radius R2. Zum einen ist gemäß dieser Ausführungsform der erste Radius R1 kleiner als der zweite Radius R2 und zum anderen ist der erste Kurvenbereich K1 konkav und der zweite Kurvenbereich K2

konvex gekrümmt.

[0031] Je Roststab 3a, 3b kann aber auch lediglich ein Kurvenbereich K1 vorgesehen sein, der konvex oder konkav gekrümmt ist, oder auch mehr als zwei Kurvenbereiche K1, K2, K3, K4, ..., die eine unterschiedliche Krümmung und/oder unterschiedliche Radien R1, R2, R3, R4,... aufweisen, um beispielsweise eine S-Form oder eine Wellenform (s. Fig. 5b) zu bilden.

[0032] Es ist auch möglich, dass die Roststäbe 3a, die an angetriebenen Roststabträgern 5a gelagert sind, ein anderes Kurvenprofil K aufweisen als Roststäbe 3b, die an nicht-angetriebenen Roststabträgern 5b gelagert sind.

[0033] Grundsätzlich kann auch vorgesehen sein, dass nur die Roststäbe 3a, 3b jeder zweiten Roststabelle 2a, 2b (angetrieben oder nicht-angetrieben) ein Kurvenprofil K aufweisen und die anderen Roststäbe 3a, 3b eine planare Oberfläche 7a, 7b. Dadurch wird der Anteil der zweiten Antriebsbewegung A2, der vom Kurvenprofil K resultiert, nur in jede zweite Roststabelle 2a, 2b eingeleitet. Auch die Lagerung der Roststäbe 3a, 3b an dem jeweiligen Roststabträger 5a, 5b kann entsprechend nur für jede zweite Roststabelle 2a, 2b vorgesehen sein, insbesondere für die angetriebene Roststabelle 2a.

[0034] Insgesamt kann daher aus einer Kombination der beiden Antriebsbewegungen A1, A2 über das erste Ende 4a, 4b und das zweite Ende 6a, 6b eines Roststabes 3a, 3b eine komplexe Roststabbewegung Ba, Bb erreicht werden, ohne dass dazu die Antriebsmittel 9 zu verändern sind bzw. weitere umfangreiche Antriebsmittel im Unterwind 200 zu positionieren sind, so dass sich die Störungsanfälligkeit durch diese Lösung nicht erhöht und die Zuverlässigkeit erhalten bleibt.

[0035] Liste der verwendeten Bezugszeichen

1	Brennstoffschicht	
2a	angetriebene Roststabelle	
2b	nicht-angetriebene Roststabelle	
3a	Roststab am angetriebenen Roststabträger 5a	40
3b	Roststab am nicht-angetriebenen Roststabträger 5b	
4a, 4b	erstes Ende des Roststabes 3a, 3b	
5a	angetriebener Roststabträger	45
5b	nicht-angetriebener Roststabträger	
6a, 6b	zweites Ende des Roststabes 3a, 3b	
7a, 7b	Oberfläche des Roststabes 3a, 3b	
8	Schubrostfläche	
9	Antriebsmittel	50
10	Torsionswelle	
11a, 11b	Torsionshebel	
12	Linearaktuator	
13a	Oberflächenkontur des Roststabes 3a	55
13b	Oberflächenkontur des Roststabes 3b	
100	Schubrost	

	101	Verbrennungssofen
	200	Unterwind
	A1	erste Antriebsbewegung
	A2	zweite Antriebsbewegung
5	Ba	Roststabbewegung der Roststäbe 3a
	Bb	Roststabbewegung der Roststäbe 3b
	D1	erste Drehachse
10	D2	zweite Drehachse
	F	Fließrichtung
	K	Kurvenprofil
	K1, K2, K3, K4	erster, zweiter, dritter, vierter, ... Kurvenbereich
15	Q	Querrichtung
	R1, R2, R3, R4	erster, zweiter, dritter, vierter, ... Radius

Patentansprüche

1. Schubrost (100) für einen Verbrennungssofen (101), insbesondere einer Müllverbrennungsanlage, mit mehreren Roststabreihen (2a, 2b), die jeweils einen Roststabträger (5a, 5b) aufweisen, mit dem mehrere Roststäbe (3a, 3b) über ihre ersten Enden (4a, 4b) verbunden sind, wobei Oberflächen (7a, 7b) der Roststäbe (3a, 3b) eine Schubrostfläche (8) zum Transportieren einer Brennstoffschicht (1) entlang einer Fließrichtung (F) ausbilden,

wobei die Roststäbe (3a, 3b) benachbarter Roststabreihen (2a, 2b) derartig dachziegelartig übereinanderliegen, dass sich ein zweites Ende (6a, 6b) des jeweiligen Roststabes (3a, 3b) auf einer Oberfläche (7a, 7b) eines in Fließrichtung (F) benachbarten Roststabes (3a, 3b) abstützt, wobei einige der Roststabreihen (2a, 2b) über ein Antriebsmittel (9) angetriebene Roststabreihen (2a) sind, wobei über das Antriebsmittel (9) eine erste Antriebsbewegung (A1) in die Roststäbe (3a) der angetriebenen Roststabreihen (2a) eingeleitet werden kann, so dass sich eine Relativbewegung zwischen den Roststäben (3a) der angetriebenen Roststabreihen (2a) und den Roststäben (3b) von nicht-angetriebenen Roststabreihen (2b) ergibt, wobei die Oberflächen (7a, 7b) der Roststäbe (3a, 3b) zumindest einiger Roststabreihen (2a, 2b) eine nicht-planare Oberflächenkontur (13a, 13b) aufweisen, so dass in die Roststäbe (3a, 3b), die sich mit den zweiten Enden (6a, 6b) auf der nicht-planaren Oberflächenkontur (13a, 13b) abstützen, eine zweite Antriebsbewegung (A2) durch die Relativbewegung zwischen den Roststäben (3a, 3b) von angetriebenen und nicht-angetriebenen Roststabreihen (2a, 2b) eingeleitet werden kann, und wobei eine zweite Roststabbewegung (Bb) der Roststäbe (3b) der

- nicht-angetriebenen Roststabreihen (2b) lediglich aus der über die zweiten Enden (6b) induzierten zweiten Antriebsbewegung (A2) resultiert.
2. Schubrost (100) nach Anspruch 1, wobei
 - eine erste Roststabbewegung (Ba) der Roststäbe (3a) der angetriebenen Roststabreihen (2a) zusammengesetzt ist aus der über die ersten Enden (4a) induzierten ersten Antriebsbewegung (A1) und der über die zweiten Enden (6a) induzierten zweiten Antriebsbewegung (A2).
 3. Schubrost (100) nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei die nicht-planaren Oberflächenkonturen (13a, 13b) der Roststäbe (3a, 3b) der zumindest einigen Roststabreihen (2a, 2b) ein in Fließrichtung (F) verlaufendes Kurvenprofil (K) aufweisen.
 4. Schubrost (100) nach Anspruch 3, wobei die Roststäbe (3a, 3b)
 - aller Roststabreihen (2a, 2b) oder
 - lediglich der angetriebenen Roststabreihen (2a) oder
 - lediglich der nicht-angetriebenen Roststabreihen (2b) ein in Fließrichtung (F) verlaufendes Kurvenprofil (K) aufweisen.
 5. Schubrost (100) nach Anspruch 3 oder 4, wobei das Kurvenprofil (K) zumindest einen Kurvenbereich (K1, K2, K3, K4) mit einem Radius (R1, R2, R3, R4) aufweist.
 6. Schubrost (100) nach Anspruch 5, wobei benachbarte Kurvenbereiche (K1, K2, K3, K4) unterschiedliche Radien (R1, R2, R3, R4) aufweisen.
 7. Schubrost (100) nach Anspruch 5 oder 6, wobei der mindestens eine Kurvenbereich (K1, K2, K3, K4) konkav oder konvex gekrümmt ist und/oder benachbarte Kurvenbereiche (K1, K2, K3, K4) eines Kurvenprofils (K) unterschiedliche Krümmungen aufweisen.
 8. Schubrost (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei jede zweite Roststabreihe (2a) eine über das Antriebsmittel (9) angetriebene Roststabreihe (2a) ist.
 9. Schubrost (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Roststäbe (3a, 3b)
 - jeder Roststabreihe (2a, 2b) oder
 - lediglich der angetriebenen Roststabreihen (2a) oder

- lediglich der nicht-angetriebenen Roststabreihen (2b) an den jeweiligen Roststabträgern (5a, 5b) drehbar gelagert sind.

- 5 10. Schubrost (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Antriebsbewegung (A1) kreissegmentförmig oder geradlinig verläuft.
- 10 11. Schubrost (100) nach Anspruch 10, wobei die Antriebsmittel (9) an einer Torsionswelle (10) befestigte Torsionshebel (11a, 11b) aufweisen, die einen Linearaktuator (12), beispielsweise einen Hydraulikzylinder, mit den angetriebenen Roststabträgern (5a) verbinden zum Bewirken einer kreissegmentförmigen ersten Antriebsbewegung (A1) um eine durch die Torsionswelle (10) definierte zweite Drehachse (D2) bei Betätigen des Linearactuators (12).

20 Claims

1. Sliding grate (100) for a combustion furnace (101), in particular, a waste incineration plant, including multiple rows of grate bars (2a, 2b), each comprising a grate bar support (5a, 5b), connected to which are multiple grate bars (3a, 3b) via their first ends (4a, 4b), where surfaces (7a, 7b) of the grate bars (3a, 3b) form a sliding grate area (8) for transporting a layer of combustible material (1) along a direction of flow (F),

the grate bars (3a, 3b) of adjacent rows of grate bars (2a, 2b) lie imbricated on top of one another in such a way that a second end (6a, 6b) of the respective grate bar (3a, 3b) rests on a surface (7a, 7b) of a grate bar (3a, 3b) adjacent in the direction of flow (F),

where some of the rows of grate bars (2a, 2b) are rows of grate bars (2a) driven via a driving means (9), the driving means (9) being capable of inducing a first drive movement (A1) in the grate bars (3a) of the driven rows of grate bars (2a) so as to result in a relative movement between the grate bars (3a) of the driven rows of grate bars (2a) and the grate bars (3b) of non-driven rows of grate bars (2b),

the surfaces (7a, 7b) of the grate bars (3a, 3b) of at least a few rows of grate bars (2a, 2b) having a non-planar surface contour (13a, 13b) so that a second drive movement (A2) can be induced in the grate bars (3a, 3b) the second ends (6a, 6b) of which rest on the non-planar surface contour (13a, 13b) by virtue of the relative movement between the grate bars (3a, 3b) of driven and non-driven rows of grate bars (2a, 2b), and where a second grate bar movement (Bb) of the grate bars (3b) of the non-driven rows of grate bars (2b) results purely from the second drive movement (A2) induced via the second

ends (6b).

2. Sliding grate (100) according to claim 1, where
 - a first grate bar movement (Ba) of the grate bars (3a) of the driven rows of grate bars (2a) is composed from the first drive motion (A1) induced via the first ends (4a) and the second drive motion (A2) induced via the second ends (6a).
3. Sliding grate (100) according to claim 1 or claim 2, where the non-planar surface contours (13a, 13b) of the grate bars (3a, 3b) of said at least a few rows of grate bars (2a, 2b) have a curve profile (K) running in the direction of flow (F).
4. Sliding grate (100) according to claim 3, the grate bars (3a, 3b)
 - of all rows of grate bars (2a, 2b) or
 - merely of the driven rows of grate bars (2a) or
 - merely of the non-driven rows of grate bars (2b)
 comprising a curve profile (K) running in the direction of flow (F).
5. Sliding grate (100) according to claim 3 or 4, where the curve profile (K) has at least one curve area (K1, K2, K3, K4) with a radius (R1, R2, R3, R4).
6. Sliding grate (100) according to claim 5, where adjacent curve areas (K1, K2, K3, K4) have different radii (R1, R2, R3, R4).
7. Sliding grate (100) according to claim 5 or 6, where the at least one curve area (K1, K2, K3, K4) is curved concavely or convexly and/or adjacent curve areas (K1, K2, K3, K4) of a curve profile (K) have different curving.
8. Sliding grate (100) according to one of the above claims, where every second row of grate bars (2a) is a row of grate bars (2a) driven via the drive means (9).
9. Sliding grate (100) according to one of the above claims, where the grate bars (3a, 3b)
 - of each row of grate bars (2a, 2b) or
 - merely of the driven rows of grate bars (2a) or
 - merely of the non-driven rows of grate bars (2b)
 are pivot-mounted on the respective grate bar supports (5a, 5b).
10. Sliding grate (100) according to one of the above claims, where the first drive movement (A1) runs in a

circle segment or in a straight line.

11. Sliding grate (100) according to claim 10, the drive means (9) comprising torsion levers (11a, 11b), mounted on a torsion shaft (10), connecting a linear actuator (12), for example, a hydraulic cylinder, to the driven grate bar supports (5a) so as to effect a circle segment-like first drive movement (A1) about an axis of rotation (D2) defined by the torsion shaft (10) upon activation of the linear actuator (12).

Revendications

1. Grille coulissante (100) pour un four à combustion (101), en particulier une installation d'incinération de déchets, avec plusieurs rangées (2a, 2b) de barreaux de grille comprenant respectivement un support (5a, 5b) de barreaux de grille auquel plusieurs barreaux de grille (3a, 3b) sont reliés par l'intermédiaire de leurs premières extrémités (4a, 4b), dans laquelle les surfaces (7a, 7b) des barreaux de grille (3a, 3b) forment une surface (8) de grille coulissante pour transporter une couche de combustible (1) le long d'une direction d'écoulement (F),

dans laquelle les barreaux de grille (3a, 3b) des rangées (2a, 2b) de barreaux de grille adjacentes sont superposés à la manière de tuiles de sorte qu'une seconde extrémité (6a, 6b) du barreau de grille (3a, 3b) respectif s'appuie sur une surface (7a, 7b) d'un barreau de grille (3a, 3b) adjacent dans la direction d'écoulement (F), dans laquelle certaines des rangées (2a, 2b) de barreaux de grille sont des rangées (2a) de barreaux de grille entraînées par l'intermédiaire d'un moyen d'entraînement (9), dans laquelle le moyen d'entraînement (9) permet d'induire un premier mouvement d'entraînement (A1) dans les barreaux de grille (3a) des rangées (2a) de barreaux grille entraînées de sorte qu'il en résulte un mouvement relatif entre les barreaux de grille (3a) des rangées (2a) de barreaux de grille entraînées et les barreaux de grille (3b) des rangées (2b) de barreaux de grille non entraînées, dans laquelle les surfaces (7a, 7b) des barreaux de grille (3a, 3b) d'au moins certaines rangées (2a, 2b) de barreaux de grille présentent un contour de surface (13a, 13b) non plan de sorte qu'un second mouvement d'entraînement (A2) peut être induit dans les barreaux de grille (3a, 3b), qui s'appuient, avec les secondes extrémités (6a, 6b), sur le contour de surface (13a, 13b) non plan, par l'intermédiaire du mouvement relatif entre les barreaux de grille (3a, 3b) des rangées (2a, 2b) de barreaux de grille entraînées et non entraînées, et dans laquelle un

- second mouvement (Bb) de barreaux grille des barreaux de grille (3b) des rangées (2b) de barreaux de grille non entraînées résulte uniquement du second mouvement d'entraînement (A2) induit par l'intermédiaire des secondes extrémités (6b).
- 2.** Grille coulissante (100) selon la revendication 1, dans laquelle
- un premier mouvement (Ba) de barreaux de grille des barreaux de grille (3a) des rangées (2a) de barreaux grille entraînées est composé du premier mouvement d'entraînement (A1) induit par l'intermédiaire des premières extrémités (4a) et du second mouvement d'entraînement (A2) induit par l'intermédiaire des secondes extrémités (6a).
- 3.** Grille coulissante (100) selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans laquelle les contours de surface (13a, 13b) non plans des barreaux de grille (3a, 3b) des au moins certaines rangées (2a, 2b) de barreaux de grille présentent un profil courbe (K) s'étendant dans la direction d'écoulement (F).
- 4.** Grille coulissante (100) selon la revendication 3, dans laquelle les barreaux de grille (3a, 3b)
- de toutes les rangées (2a, 2b) de barreaux de grille ou
 - uniquement des rangées (2a) de barreaux de grille entraînées ou
 - uniquement des rangées (2b) de barreaux de grille non entraînées,
- présentent un profil courbe (K) s'étendant dans la direction d'écoulement (F).
- 5.** Grille coulissante (100) selon la revendication 3 ou 4, dans laquelle le profil courbe (K) présente au moins une zone courbe (K1, K2, K3, K4) avec un rayon (R1, R2, R3, R4).
- 6.** Grille coulissante (100) selon la revendication 5, dans laquelle des zones courbes (K1, K2, K3, K4) adjacentes présentent des rayons (R1, R2, R3, R4) différents.
- 7.** Grille coulissante (100) selon la revendication 5 ou 6, dans laquelle l'au moins une zone courbe (K1, K2, K3, K4) est incurvée de manière concave ou convexe et/ou des zones courbes (K1, K2, K3, K4) adjacentes d'un profil courbe (K) présentent des courbures différentes.
- 8.** Grille coulissante (100) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle chaque deuxième
- rangée (2a) de barreaux de grille est une rangée (2a) de barreaux de grille entraînée par l'intermédiaire du moyen d'entraînement (9).
- 9.** Grille coulissante (100) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle les barreaux de grille (3a, 3b)
- de chaque rangée (2a, 2b) de barreaux de grille ou
 - uniquement des rangées (2a) de barreaux de grille entraînées ou
 - uniquement des rangées (2b) de barreaux de grille non entraînées
- sont montés de manière rotative sur les supports (5a, 5b) de barreaux de grille respectifs.
- 10.** Grille coulissante (100) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le premier mouvement d'entraînement (A1) est en forme de segment circulaire ou rectiligne.
- 11.** Grille coulissante (100) selon la revendication 10, dans laquelle les moyens d'entraînement (9) comprennent des leviers de torsion (11a, 11b) fixés à un arbre de torsion (10) qui relie un actionneur linéaire (12), par exemple un vérin hydraulique, aux supports (5a) de barreaux de grille entraînés pour provoquer un premier mouvement d'entraînement (A1) en forme de segment circulaire autour d'un second axe de rotation (D2) défini par l'arbre de torsion (10) lors de l'actionnement de l'actionneur linéaire (12).

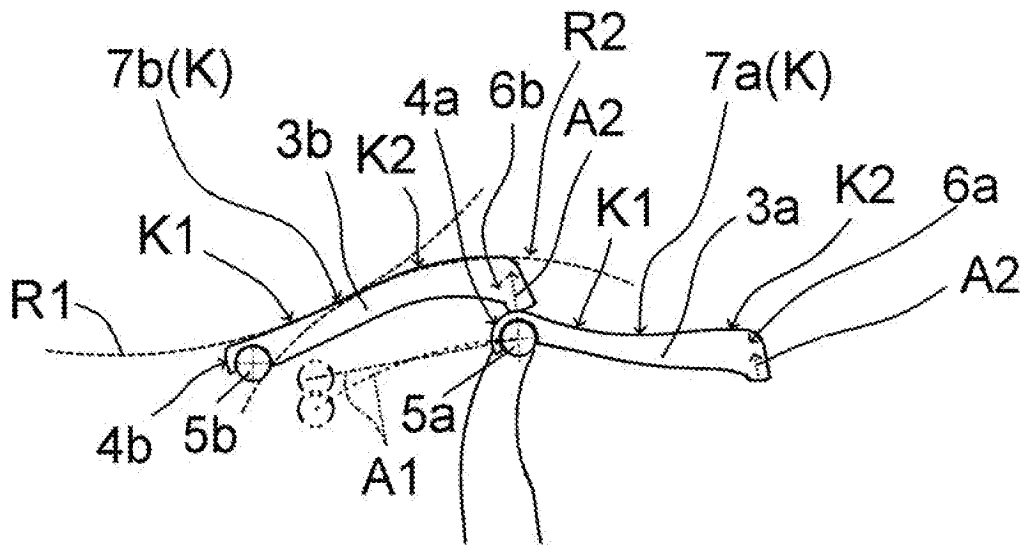


Fig. 5a

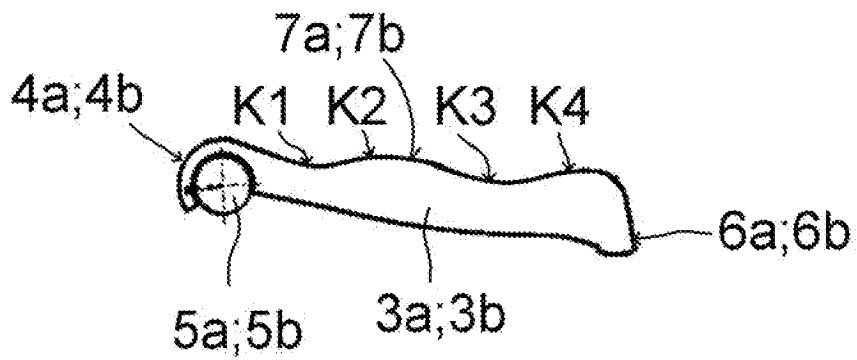


Fig. 5b

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 3007678 C2 **[0004]**
- DE 202017006429 U1 **[0006]**
- JP H04320713 A **[0006]**
- WO 11482 B2 **[0006]**