



(11) **EP 3 715 715 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.09.2020 Patentblatt 2020/40

(51) Int Cl.:
F23H 1/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20165614.7**

(22) Anmeldetag: **25.03.2020**

(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: **Eurodur GmbH**
97717 Euerdorf (DE)

(72) Erfinder: **Meier, Dieter Helmut**
86653 Monheim (DE)

(74) Vertreter: **Bendel, Christian**
Kleinstraße 15
61194 Niddatal (DE)

(30) Priorität: **29.03.2019 DE 102019108342**

(54) **ROSTPLATTE FÜR EINEN SCHUBROSTOFEN**

(57) Die Erfindung betrifft Rostplatte für einen Schubrostofen, wobei auf dem Schubrost (2) ein fester Brennstoff gefördert wird, umfassend einen Grundkörper (3), insbesondere zur lösbaren Festlegung an einer Halterung des Schubrostes (2), und zumindest eine Schließ-

platte (4, 9, 10), wobei die Schließplatte (4, 9, 10) eine verschleißfeste und dem Brennstoff zugewandte Oberfläche (5) aufweist, wobei die Schließplatte (4, 9, 10) stoffschlüssig, insbesondere mittels Verschweißung, mit dem Grundkörper (3) verbunden ist.

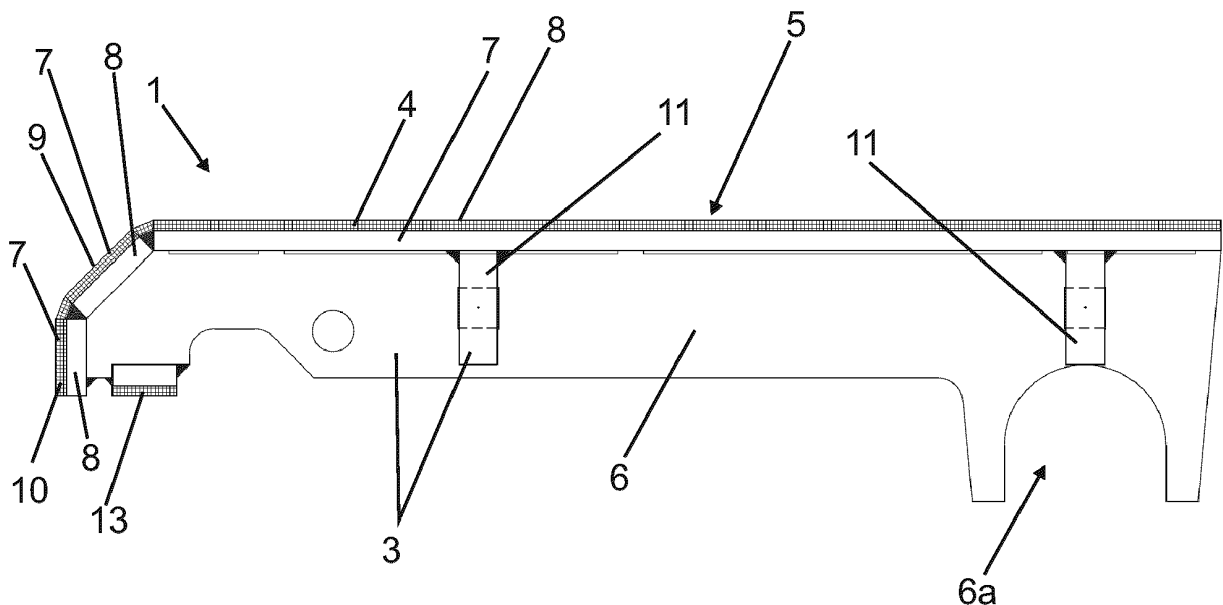


Fig. 1

EP 3 715 715 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Rostplatte für einen Schubrostofen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft zudem einen Schubrostofen mit den Merkmalen des Anspruchs 12 und ein Verfahren zum Betrieb eines Schubrostofens mit den Merkmalen des Anspruchs 14.

[0002] DE 93 12 738.3 beschreibt ein Rostelement für Vorschubroste für Müllverbrennungsanlagen, bei dem eine Schleißplatte mittels einer Klemmvorrichtung lösbar und austauschbar an einem Stufenelement angeordnet ist.

[0003] Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Rostplatte für einen Schubrostofen anzugeben, die eine hohe Lebensdauer aufweist.

[0004] Diese Aufgabe wird für eine eingangs genannte Rostplatte erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Durch das stoffschlüssige Verbinden der Schleißplatte mit dem Grundkörper, bevorzugt mittels Verschweißen, wird eine dauerhafte und sichere Einheit von Grundkörper und Rostplatte geschaffen.

[0005] Unter einem stoffschlüssigen Verbinden wird im Sinne der Erfindung ein Verlöten oder Verschweißen der zu verbindenden Teile verstanden.

[0006] Je nach Detailgestaltung kann hierdurch die Schleißplatte auch eine konstruktiv tragende Funktion für den Aufbau der Rostplatte haben, so dass eine gemäß den Anforderungen mechanisch stabile Einheit erst durch die stoffschlüssige Verbindung von Grundkörper und Schleißplatte entsteht.

[0007] Der Grundkörper umfasst im Sinne der Erfindung Teile der Rostplatte, die nicht einem erhöhten Verschleiß ausgesetzt sind. Je nach Bedarf können diese Teile aus weniger verschleißfestem Material bestehen. Die Schleißplatte besteht zumindest im Bereich ihrer Oberfläche aus einem gegenüber anderen Teilen der Rostplatte verschleißfesteren Material. Bevorzugt, aber nicht notwendig ist eine Oberflächenhärte der Schleißplatte dabei um wenigstens 10 HRC größer als eine Oberflächenhärte von weniger verschleißfesten Teilen des Grundkörpers. Der Grundkörper ist im Sinne der Erfindung nicht notwendig ein geschlossener oder selbstständig stabiler Gegenstand, sondern kann auch mehrere Teile umfassen, die durch die Schleißplatte miteinander verbunden werden.

[0008] Insbesondere kann dabei der Grundkörper zwei im Wesentlichen senkrecht zu der Schleißplatte orientierte Seitenplatten umfassen, die jeweils mit der Schleißplatte verschweißt werden.

[0009] Ein Schubrostofen im Sinne der Erfindung hat einen Schubrost zum aktiven Transport von darauf aufliegender Brennstoff. Der Schubrost ist aus einer Mehrzahl von Rostplatten aufgebaut, die an Halterungen des Schubrostes aufgenommen sind. Zum Transport des Brennstoffs werden allgemein zumindest einige der Rostplatten bewegt, insbesondere alternierend.

[0010] Bei üblichen Bauformen der Schubroste sind

jeweils mehrere Rostplatten nebeneinander angeordnet und bilden eine Reihe von Rostplatten. Die Rostplatten einer Reihe liegen dabei lose auf einer in Schubrichtung nachfolgenden Reihe von Rostplatten auf. Diese Reihen können alternierend gegeneinander verschoben werden. Je nach Bauart können zum Beispiel sämtliche Reihen bewegbar sein oder auch nur einige der Reihen.

[0011] Schubrostöfen im Sinne der Erfindung finden insbesondere Anwendung in Feuerungsanlagen von Holzkraftwerken oder Müllverbrennungsanlagen.

[0012] Eine Verbrennungsluft für den Brennstoff wird im Regelfall von unten durch den Schubrost zugeführt.

[0013] Bei einer allgemein vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung hat die Schleißplatte eine Tragschicht, bevorzugt aus einer warmfesten Legierung, und eine stoffschlüssig mit der Tragschicht verbundene, verschleißfeste Schicht. Dies erlaubt eine besonders einfache und sichere stoffschlüssige Festlegung der Schleißplatte an dem Grundkörper, insbesondere durch Verschweißung der Tragschicht. Die Tragschicht kann allgemein bevorzugt aus einer Eisenbasislegierung bzw. einem Stahl bestehen. Andere Basislegierungen sind je nach Anforderungen denkbar.

[0014] In bevorzugter Weiterbildung kann die verschleißfeste Schicht durch thermischen Auftrag, bevorzugt mittels Auftragsschweißen, besonders bevorzugt mittels Open-Arc-Auftragsschweißen, auf die Tragschicht aufgebracht sein.

[0015] Bei Open-Arc-Auftragsschweißen handelt es sich um ein elektrisches Auftragsschweißen ohne das Erfordernis von extern zugeführtem Schutzgas. Open-Arc-Auftragsschweißen wird bevorzugt in Verbindung mit Fülldrähten durchgeführt.

[0016] Schleißplatten mit einer Tragschicht und einer thermisch auf die Tragschicht aufgetragenen verschleißfesten Schicht können bevorzugt in großem Umfang als Halbzeug hergestellt werden. An solchen Platten als Halbzeug können nach dem Auftrag der harten Schicht noch Richtmaßnahmen zur Sicherstellung einer Planarität, zum Beispiel mechanisches Richten mittels einer Walze, durchgeführt werden. Aus dem Halbzeug können dann Schleißplatten für die Herstellung der erfindungsgemäßen Rostplatten ausgeschnitten werden. Zuschnitte der Schleißplatten können durch Plasmaschneiden, Laserschneiden oder auch Wasserstrahlschneiden je nach Anforderungen an die Genauigkeit erfolgen.

[0017] Die aufgetragene verschleißfeste Schicht kann typisch eine Dicke von mehreren Millimetern aufweisen. Sie kann hohe Anteile an Kohlenstoff, Chrom, Niob, Bor, Wolfram, Vanadium, Molybdän, Mangan, Silizium und/oder weiteren Elementen aufweisen. Der Auftrag kann in einem oder mehreren Durchgängen erfolgen, wobei Schweißraupen einen linearen, wellenförmigen, zickzackförmigen oder sonstigen geeigneten Verlauf haben können. Um den Vorschub von Brennstoff auf dem Schubrostofen zu verbessern, sind die Schweißraupen besonders bevorzugt quer zu einer Förderrichtung des

Schubrostes orientiert.

[0018] Bezüglich der Wahl des Materials für die Schleißplatte kann es je nach Anforderungen vorgesehen sein, dass die gesamte Schleißplatte im Dauerbetrieb warmfest bis zu mindestens 500 °C, bevorzugt bis zu mindestens 600 °C, ist.

[0019] Im Interesse einer besonders hohen Lebensdauer kann es bevorzugt vorgesehen sein, dass die dem Brennstoff zugewandte Oberfläche der Schleißplatte eine Härte von wenigstens 50 HRC, besonders bevorzugt wenigstens 56 HRC, aufweist.

[0020] Bei einer allgemein vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist zumindest eine zweite Schleißplatte vorgesehen, wobei die zweite

[0021] Schleißplatte zur Ausformung einer über die beiden Schleißplatten erstreckten Oberfläche an die erste Schleißplatte angrenzt, wobei bevorzugt eine Oberfläche der zweiten Schleißplatte abgewinkelt zu der Oberfläche der ersten Schleißplatte ausgerichtet ist. Hierdurch lassen sich durch mehrere Stücke bzw. angrenzende Schleißplatten auch komplexer geformte Oberflächen herstellen. Insbesondere können hierdurch komplexe Formen existierender Rostplatten ohne besonderen Verschleißschutz nachgeformt werden, so dass die erfindungsgemäßen Rostplatten unmittelbar als Substitut für bestehende Rostplatten verwendet werden können.

[0022] Besonders bevorzugt ist dabei die zweite Schleißplatte stoffschlüssig, bevorzugt mittels Verschweißung, mit der ersten Schleißplatte verbunden. Hierdurch werden nicht verschleißfeste Strukturen in der Oberfläche, wie z.B. zwischen den Schleißplatten angeordnete Stege oder Ähnliches, vermieden.

[0023] Im Interesse einer kostengünstigen Herstellung der gesamten Rostplatte kann der Grundkörper zumindest teilweise, bevorzugt vollständig, mittels Ausschnitten aus plattenförmigem Halbzeug ausgebildet sein. Die einzelnen Bestandteile des Grundkörpers bzw. Ausschnitte aus Halbzeug können dabei miteinander verschweißt werden. Das Halbzeug kann insbesondere aus demselben Material wie eine Tragschicht der Schleißplatten bestehen, um optimale Eigenschaften und eine einfache Logistik zu gewährleisten.

[0024] Bei einer alternativen oder ergänzenden Ausführungsform der Erfindung kann der Grundkörper zumindest teilweise, bevorzugt vollständig, als Gussteil ausgebildet sein. Insbesondere kann es sich um einen Stahlguss handeln. Solche Gussteile sind besonders kostengünstig in großen Stückzahlen herstellbar. Gegebenenfalls kann eine Nachbearbeitung des Gussteils erfolgen, um die Schleißplatte stoffschlüssig aufzubringen.

[0025] Zur Verbesserung der Verbrennung in dem Schubrostofen kann die Schleißplatte zumindest eine geschlossene Durchbrechung, bevorzugt Durchbohrung, zum Durchlass von Verbrennungsluft aufweisen. Solche Durchbrechungen oder Durchbohrungen werden bevorzugt nach einer Herstellung der Schleißplatte eingebracht und können in Anzahl und Anordnung individu-

alisiert sein. Insbesondere können die Rostplatten je nach vorgesehenem Einbauort in dem Schubrost verschiedene Anordnungen von Durchbrechungen aufweisen.

[0026] Bei einer weiteren, allgemein vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist eine untere Schleißplatte an einer dem Brennstoff nicht zugewandten Unterseite des Grundkörpers angeordnet. Bevorzugt liegt dabei die untere Schleißplatte im Betrieb auf einer benachbarten Rostplatte auf. Hierdurch wird ein Verschleiß durch unmittelbar aufeinander reibende Flächen von zwei zueinander bewegten Rostplatten insgesamt verringert.

[0027] Die Aufgabe der Erfindung wird zudem gelöst durch einen Schubrostofen, wobei auf dem Schubrost ein fester Brennstoff gefördert wird, umfassend eine erfindungsgemäße Rostplatte.

[0028] In bevorzugter Weiterbildung sind dabei nur ein Teil von gegeneinander austauschbaren Rostplatten des Schubrostofens nach einem der Ansprüche 1 bis 10 ausgebildet, bevorzugt zwischen 10% und 90% der gegeneinander austauschbaren Rostplatten. Hierdurch wird ermöglicht, bei einer Wartung eines bestehenden Ofens sukzessive nur abgenutzte herkömmliche Rostplatten gegen erfindungsgemäße, verschleißfeste Rostplatten zu tauschen. Alternativ oder ergänzend wird es ermöglicht, dass nur solche Rostplatten des Schubrostes durch erfindungsgemäße Rostplatten ausgebildet sind, die auch einem besonders hohen Verschleiß im Betrieb unterliegen. Insgesamt können dadurch die Kosten im Betrieb eines Schubrostofens erheblich optimiert und Wartungsintervalle verlängert werden.

[0029] Die Aufgabe der Erfindung wird zudem gelöst durch ein Verfahren zum Betrieb eines erfindungsgemäßen Schubrostofens, gekennzeichnet durch die Schritte:

- a. Bestückung nur eines Teils des Schubrostes mit erfindungsgemäßen Rostplatten, wobei andere Rostplatten des Schubrostofens keine Schleißplatte aufweisen;
- b. Aufnahme eines regulären Betriebs des Schubrostofens mit der Bestückung gemäß Schritt a.

[0030] Nachfolgend wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben und anhand der anliegenden Zeichnungen näher erläutert.

- Fig. 1 zeigt eine seitliche Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Rostplatte.
- Fig. 2 zeigt eine Draufsicht von unten auf die Rostplatte aus Fig. 1.
- Fig. 3 zeigt eine Draufsicht von unten auf eine erste Abwandlung der Rostplatte aus Fig. 1.
- Fig. 4 zeigt eine Draufsicht von unten auf eine zweite Abwandlung der Rostplatte aus Fig. 1.
- Fig. 5 zeigt eine Draufsicht auf einen Ausschnitt eines Schubrostes mit Rostplatten gemäß Fig. 1 bis Fig. 4.

[0031] Die in Fig. 1 gezeigte Rostplatte 1 ist zum Einsatz in einem Schubrostofen vorgesehen. Auf dem Schubrost 2 (siehe Fig. 4) des Schubrostofens wird ein fester Brennstoff gefördert, zum Beispiel Holz oder Müll. Ein Schubrostofen im Sinne der Erfindung hat einen Schubrost zum aktiven Transport von darauf aufliegendem Brennstoff. Der Schubrost ist aus einer Mehrzahl von Rostplatten aufgebaut, die an Halterungen des Schubrostes aufgenommen sind. Zum Transport des Brennstoffs werden allgemein zumindest einige der Rostplatten bewegt, insbesondere alternierend.

[0032] Bei der vorliegenden Bauform des Schubrostes 2 sind jeweils mehrere Rostplatten 1 nebeneinander angeordnet und bilden eine Reihe 2a von Rostplatten 1. Die Rostplatten 1 einer Reihe 2a liegen dabei lose auf einer in Schubrichtung nachfolgenden Reihe 2a von Rostplatten 1 auf. Diese Reihen 2a können alternierend gegeneinander verschoben werden. Je nach Bauart können zum Beispiel sämtliche Reihen 2a bewegbar sein oder auch nur einige der Reihen 2a.

[0033] Schubrostöfen im Sinne der Erfindung finden insbesondere Anwendung in Feuerungsanlagen von Holzkraftwerken oder Müllverbrennungsanlagen. Eine Verbrennungsluft für den Brennstoff wird im Regelfall von unten durch den Schubrost 2 zugeführt.

[0034] Die Rostplatte 1 hat einen Grundkörper 3, zur lösbaren Festlegung an einer Halterung (nicht dargestellt) des Schubrostes 2. An der Rostplatte 1 ist eine erste Schleißplatte 4 angeordnet, wobei die Schleißplatte 4 eine verschleißfeste und dem Brennstoff zugewandte Oberfläche 5 aufweist. Die Schleißplatte 4 ist vorliegend stoffschlüssig mittels Verschweißung mit dem Grundkörper 3 verbunden. Durch das stoffschlüssige Verbinden der Schleißplatte mit dem Grundkörper 3 mittels Verschweißen wird eine dauerhafte und sichere Einheit von Grundkörper 3 und Rostplatte 4 geschaffen.

[0035] Vorliegend hat hierdurch die Schleißplatte auch eine konstruktiv tragende Funktion für den Aufbau der Rostplatte 1, so dass eine mechanisch stabile Einheit erst durch die stoffschlüssige Verbindung von Grundkörper 3 und Schleißplatte 4 entsteht.

[0036] Der Grundkörper 3 umfasst Seitenteile 6 der Rostplatte 1, die nicht einem erhöhten Verschleiß ausgesetzt sind. Zudem werden die Seitenteile 6 durch Querstege 11 miteinander verbunden.

[0037] Die Schleißplatte 4 besteht im Bereich ihrer Oberfläche 5 aus einem gegenüber den Seitenteilen 6 der Rostplatte 1 verschleißfesteren Material. Die Seitenteile bestehen vorliegend aus dem warmfesten Stahl 16Mo3.

[0038] Eine Oberflächenhärte der Schleißplatte 4 ist dabei um erheblich mehr als 10 HRC größer als eine Oberflächenhärte der Seitenteile 6 des Grundkörpers 3. Der Grundkörper 3 umfasst mehrere Teile 6, die durch die Schleißplatte 4 miteinander verbunden werden. Die Seitenplatten 6 des Grundkörpers 3 sind im Wesentlichen senkrecht zu der Schleißplatte 4 orientiert und werden jeweils mit der Schleißplatte 4 verschweißt.

[0039] Die Schleißplatte 4 hat eine Tragschicht 7 aus einer warmfesten Legierung, vorliegend derselbe warmfeste Stahl 16Mo3, aus dem auch die Seitenteile 6 bestehen. Eine verschleißfeste Schicht 8 ist stoffschlüssig mit der Tragschicht 7 verbunden. Dies erlaubt eine besonders einfache und sichere stoffschlüssige Festlegung der Schleißplatte 4 an dem Grundkörper, insbesondere durch Verschweißung der Tragschicht 7.

[0040] Die verschleißfeste Schicht 8 wurde durch thermischen Auftrag, vorliegend mittels Open-Arc-Auftragsschweißen, auf die Tragschicht 7 aufgebracht. Bei Open-Arc-Auftragsschweißen handelt es sich um ein elektrisches Auftragsschweißen ohne das Erfordernis von extern zugeführtem Schutzgas. Open-Arc-Auftragsschweißen wird bevorzugt in Verbindung mit Fülldrähten durchgeführt.

[0041] Die Schleißplatte 4 mit der Tragschicht 7 und der thermisch auf die Tragschicht 7 aufgetragenen verschleißfesten Schicht 8 wurde vorliegend in großem Umfang als Halbzeug hergestellt. An den Platten als Halbzeug wurden nach dem Auftrag der harten Schicht 8 noch Richtmaßnahmen zur Sicherstellung einer Planarität, nämlich mechanisches Richten mittels einer Walze, durchgeführt. Aus dem Halbzeug wurde dann die Schleißplatte 4 für die Herstellung der erfindungsgemäßen Rostplatte 1 ausgeschnitten. Der Zuschnitt der Schleißplatte 4 wurde durch Plasmaschneiden erzeugt, kann aber auch durch Laserschneiden oder auch Wasserstrahlschneiden je nach Anforderungen an die Genauigkeit erfolgen.

[0042] Die aufgetragene verschleißfeste Schicht 8 hat eine Dicke von mehreren Millimetern. Sie kann hohe Anteile an Kohlenstoff, Chrom, Niob, Bor, Wolfram, Vanadium, Molybdän, Mangan, Silizium und/oder weiteren Elementen aufweisen. Der Auftrag kann in einem oder mehreren Durchgängen erfolgen, wobei Schweißraupen einen linearen, wellenförmigen, zickzackförmigen oder sonstigen geeigneten Verlauf haben können. Um den Vorschub von Brennstoff auf dem Schubrostofen zu verbessern, sind die Schweißraupen vorliegend quer zu einer Förderrichtung F des Schubrostes 2 orientiert.

[0043] Bezüglich der Wahl des Materials für die Schleißplatte 4 ist es vorgesehen, dass die gesamte Schleißplatte im Dauerbetrieb warmfest bis zu mindestens 600 °C ist. Im Interesse einer besonders hohen Lebensdauer ist es zudem vorgesehen, dass die dem Brennstoff zugewandte Oberfläche 5 der Schleißplatte 4 eine Härte von wenigstens 50 HRC, besonders bevorzugt wenigstens 56 HRC, aufweist.

[0044] Die verschleißfeste Schicht 8 wurde für das vorliegende Ausführungsbeispiel mit einem kommerziell erhältlichen Fülldraht, dem Produkt "Durmat FD 65" der Durum Verschleiss-Schutz GmbH, Carl-Friedrich-Benz-Str. 7, D-47877 Willich, Germany mittels Open-Arc-Auftragsschweißen aufgetragen. Bei Durmat FD 65 handelt es sich um eine Legierung mit im Wesentlichen folgenden Bestandteilen (Massen-%) im aufgetragenen Schweißgut:

C	Si	Mn	Cr	Mo	Nb	V	W	Fe
5,2	1	0,4	21	7	7	1	2	Rest

[0045] Die erzielt Härte der verschleißfesten Schicht 8 liegt damit bei Raumtemperatur bei >63 HRC und bei 600°C noch bei 57 HRC. Die Warmfestigkeit liegt oberhalb von 600 °C.

[0046] Bei der erfindungsgemäßen Rostplatte ist zudem eine zweite Schleißplatte 9 vorgesehen, wobei die zweite Schleißplatte 9 zur Ausformung einer über die beiden Schleißplatten 4, 9 erstreckten Oberfläche F an die erste Schleißplatte 4 angrenzt. Die Oberfläche der zweiten Schleißplatte 9 ist abgewinkelt zu der Oberfläche der ersten Schleißplatte 4 ausgerichtet, vorliegend etwa in einem Winkel von 45°. Zudem ist eine dritte, stirnseitige Schleißplatte 10 vorgesehen, die ihrerseits an die zweite Schleißplatte 9 angrenzt und deren Oberfläche gegenüber der zweiten Schleißplatte 9 abgewinkelt ist, nämlich um 45°. Die dritte Schleißplatte 10 ist somit gegenüber der ersten Schleißplatte 4 im Wesentlichen senkrecht ausgerichtet.

[0047] Hierdurch wird durch mehrere Stücke bzw. aneinander angrenzende Schleißplatten 4, 9, 10 eine komplexer geformte Oberfläche hergestellt. Insbesondere wird hierdurch eine komplexe Form einer existierenden Rostplatte ohne besonderen Verschleißschutz nachgeformt, so dass die erfindungsgemäße Rostplatte 1 unmittelbar als Substitut für bestehende Rostplatten verwendet werden kann. Vorliegend bestehen die zu substituierenden Rostplatten aus einstückigen Stahlgussteilen ohne besondere Verschleißschutzelemente.

[0048] Die zweite Schleißplatte 9 ist stoffschlüssig mittels Verschweißung mit der ersten Schleißplatte 4 unmittelbar verbunden. Ebenso ist die dritte Schleißplatte 10 stoffschlüssig mittels Verschweißung mit der zweiten Schleißplatte 9 unmittelbar verbunden. Hierdurch werden nicht verschleißfeste Strukturen in der Oberfläche, wie z.B. zwischen den Schleißplatten angeordnete Stege oder Ähnliches, vermieden.

[0049] Vorliegend ist der Aufbau der zweiten und dritten Schleißplatte 9, 10 aus einer Tragschicht 7 und einer verschleißfesten Schicht 8 identisch zu der ersten Schleißplatte 4.

[0050] Im Interesse einer kostengünstigen Herstellung der gesamten Rostplatte 1 ist der Grundkörper 3 zumindest teilweise, bevorzugt vollständig, mittels Ausschnitten 6, 11 aus plattenförmigem Halbzeug ausgebildet. Die einzelnen Bestandteile des Grundkörpers 3 bzw. Ausschnitte aus Halbzeug, vorliegend die Seitenteile 6 und die Querstege 11, sind dabei miteinander verschweißt. Das Halbzeug besteht vorliegend aus demselben Material wie die Tragschicht 7 der Schleißplatten 4, 9, 10, um optimale Eigenschaften und eine einfache Logistik zu gewährleisten.

[0051] Zur Verbesserung der Verbrennung in dem Schubrostofen hat die Schleißplatte 4 eine Anzahl von

geschlossenen Durchbrechungen 12, vorliegend Durchbohrungen, zum Durchlass von Verbrennungsluft. Solche Durchbrechungen oder Durchbohrungen 12 werden bevorzugt nach einer Herstellung der Schleißplatte 4 eingebracht und können in Anzahl und Anordnung individualisiert sein.

[0052] Insbesondere haben die Rostplatten 1 je nach vorgesehenem Einbauort in dem Schubrost 2 verschiedene Anordnungen von Durchbrechungen 12. Vorliegend zeigen die Figuren 2 bis 4 Ansichten von drei Abwandlungen von erfindungsgemäßen Rostplatten 1, die an verschiedenen Positionen des Schubrostes gemäß Belegungsplan Fig. 5 eingesetzt werden. Die Seitenansicht der drei Abwandlungen von Rostplatten 1 ist dabei jeweils gleich und entspricht Fig. 1

[0053] Die Rostplatte 1 gemäß Fig. 2 wird als quasi-unendliche Wiederholeinheit in der Mitte der jeweiligen Reihen 2a von Rostplatten 1 eingesetzt. Sie hat über die gesamte Breite der ersten Schleißplatte 4 verteilte Bohrungen 12.

[0054] Die Rostplatte 1 gemäß Fig. 3 hat dieselbe Breite wie die Rostplatte nach Fig. 2, ist aber nur etwa über die Hälfte ihrer Breite mit Bohrungen 12 versehen. Diese Rostplatte wird am Rand einer Reihe 2a eingesetzt (siehe etwa Fig. 5, obere Reihe, ganz rechte Rostplatte 1).

[0055] Die Rostplatte 1 gemäß Fig. 4 hat nur etwa die halbe Breite der Rostplatten nach Fig. 2 und Fig. 3. Diese Rostplatte 1 weist keine Durchbrechungen 12 auf. Sie wird zum Beispiel in der zweiten Reihe 2a von oben an der linken Randposition eingesetzt, so dass ein seitlicher Versatz und Überlapp der Rostplatten 1 zweier aufeinander folgenden Reihen 2a erzielt wird.

[0056] Die linke Rostplatte 1 der obersten Reihe 2a entspricht einer Spiegelung der Rostplatte 1 gemäß Fig. 3. Die rechte Rostplatte der zweiten Reihe 2a von oben entspricht einer Spiegelung der schmalen Rostplatte 1 nach Fig. 4. Insgesamt werden daher fünf baulich abgewandelte Rostplatten 1 zum Aufbau des Schubrostes 2 nach Fig. 5 verwendet.

[0057] Beim vorliegenden Schubrost 2 wird jede zweite Reihe 2a von Rostplatten 1 an einer ortsfesten Halterung angeordnet, und die jeweils dazwischen liegende Reihe 2a von Rostplatten 1 ist an einer antreibbar bewegbaren Halterung angeordnet. Die bewegbaren Reihen 2a werden in der Förderrichtung F (siehe Fig. 5) alternierend bewegt, um so den auf dem Schubrost 2 befindlichen Brennstoff zu transportieren. Zur Aufnahme an den Halterungen, die im Wesentlichen als quer zu der Förderrichtung F erstreckte Stangen ausgebildet sind, haben die Seitenteile 6 entsprechende Ausnehmungen 6a.

[0058] Bei dieser Bewegung gleitet eine der Rostplatten 1 jeweils mit einem unteren Auflagebereich auf der Oberfläche von einer oder mehreren Rostplatten 1 der nachfolgenden Reihe 2a. Zur Verringerung des Verschleißes ist dabei eine untere Schleißplatte 13 an einer dem Brennstoff nicht zugewandten Unterseite des Grundkörpers 3 angeordnet. Dabei liegt die untere

Schleißplatte 13 im Betrieb auf einer benachbarten Rostplatte 1 auf. Hierdurch wird ein Verschleiß durch unmittelbar aufeinander reibende Flächen von zwei zueinander bewegten Rostplatten 1 insgesamt verringert. Auch der Aufbau der unteren Schleißplatte 13 aus einer Tragschicht 7 und einer verschleißfesten Schicht 8 ist identisch zu der ersten Schleißplatte 4.

[0059] Die Erfindung umfasst zudem einen Schubrostofen, wobei auf dem Schubrost 2 ein fester Brennstoff gefördert wird, umfassend eine erfindungsgemäße Rostplatte 1. Vorliegend ist nur der Schubrost 2 des Schubrostofens dargestellt, wobei der Schubrostofen im Übrigen auf bekannte Weise ausgebildet ist.

[0060] Erfindungsgemäß kann dabei nur ein Teil von gegeneinander austauschbaren Rostplatten 1 des Schubrostofens erfindungsgemäß ausgebildet sein, bevorzugt zwischen 10% und 90% der gegeneinander austauschbaren Rostplatten 1. Hierdurch wird ermöglicht, bei einer Wartung eines bestehenden Ofens sukzessive nur abgenutzte herkömmliche Rostplatten gegen erfindungsgemäße, verschleißfeste Rostplatten zu tauschen. Alternativ oder ergänzend wird es ermöglicht, dass nur solche Rostplatten 1 des Schubrostes 2 durch erfindungsgemäße Rostplatten 1 ausgebildet sind, die auch einem besonders hohen Verschleiß im Betrieb unterliegen. Insgesamt können dadurch die Kosten im Betrieb eines Schubrostofens erheblich optimiert und Wartungsintervalle verlängert werden.

[0061] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Betrieb eines erfindungsgemäßen Schubrostofens umfasst die Schritte:

- a. Bestückung nur eines Teils des Schubrostes 2 mit erfindungsgemäßen Rostplatten 1, wobei andere Rostplatten (nicht dargestellt) des Schubrostofens keine Schleißplatte aufweisen;
- b. Aufnahme eines regulären Betriebs des Schubrostofens mit der Bestückung gemäß Schritt a.

Bezugszeichenliste

[0062]

- | | | |
|----|---|--|
| 1 | Rostplatte | |
| 2 | Schubrost | |
| 2a | Reihe von Rostplatten | |
| 3 | Grundkörper | |
| 4 | Schleißplatte | |
| 5 | Oberfläche der Schleißplatte | |
| 6 | Seitenteil des Grundkörpers | |
| 6a | Ausnehmungen | |
| 7 | Tragschicht der Schleißplatte | |
| 8 | Verschleißfeste Schicht der Schleißplatte | |
| 9 | zweite Schleißplatte | |
| 10 | dritte Schleißplatte | |
| 11 | Quersteg | |
| 12 | Durchbrechungen, Durchbohrungen | |
| 13 | untere Schleißplatte | |

F Förderrichtung

Patentansprüche

1. Rostplatte für einen Schubrostofen,

wobei auf dem Schubrost (2) ein fester Brennstoff gefördert wird, umfassend einen Grundkörper (3), insbesondere zur lösba-
ren Festlegung an einer Halterung des Schub-
rostes (2), und
zumindest eine Schleißplatte (4, 9, 10), wobei
die Schleißplatte (4, 9, 10) eine verschleißfeste
und dem Brennstoff zugewandte Oberfläche (5)
aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Schleißplatte (4, 9, 10) stoffschlüssig,
insbesondere mittels Verschweißung, mit dem
Grundkörper (3) verbunden ist.

2. Rostplatte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schleißplatte (4, 9, 10) eine Tragschicht (7), insbesondere aus einer warmfesten Legierung, und eine stoffschlüssig mit der Tragschicht (7) verbundene, verschleißfeste Schicht (8) aufweist.

3. Rostplatte nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die verschleißfeste Schicht (8) durch thermischen Auftrag, insbesondere mittels Auftragschweißen, insbesondere mittels Open-Arc-Auftragsschweißen, auf die Tragschicht (7) aufgebracht ist.

4. Rostplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gesamte Schleißplatte (4, 9, 10) im Dauerbetrieb warmfest bis zu mindestens 500 °C, insbesondere bis zu mindestens 600 °C, ist.

5. Rostplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dem Brennstoff zugewandte Oberfläche der Schleißplatte (4, 9, 10) eine Härte von wenigstens 50 HRC, insbesondere wenigstens 56 HRC, aufweist.

6. Rostplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine zweite Schleißplatte (9, 10) vorgesehen ist, wobei die zweite Schleißplatte (9, 10) zur Ausformung einer über die beiden Schleißplatten (4, 9, 10) erstreckten Oberfläche an die erste Schleißplatte (4) angrenzt, wobei insbesondere eine Oberfläche der zweiten Schleißplatte (9, 10) abgewinkelt zu der Oberfläche der ersten Schleißplatte (4) ausgerichtet ist.

7. Rostplatte nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,**

zeichnet, dass die zweite Schleißplatte (9, 10) stoffschlüssig, insbesondere mittels Verschweißung, mit der ersten Schleißplatte (4) verbunden ist.

8. Rostplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (3) zumindest teilweise, insbesondere vollständig, mittels Ausschnitten aus plattenförmigem Halbzeug ausgebildet ist. 5
- 10
9. Rostplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper zumindest teilweise, insbesondere vollständig, als Gussteil ausgebildet ist. 15
- 15
10. Rostplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schleißplatte (4, 9, 10) zumindest eine geschlossene Durchbrechung, (12) insbesondere Durchbohrung, zum Durchlass von Verbrennungsluft aufweist. 20
- 20
11. Rostplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine untere Schleißplatte (13) an einer dem Brennstoff nicht zugewandten Unterseite des Grundkörpers (3) angeordnet ist, wobei insbesondere die untere Schleißplatte (13) im Betrieb auf einer benachbarten Rostplatte (1) aufliegt. 25
- 25
12. Schubrostofen, wobei auf dem Schubrost (2) ein fester Brennstoff gefördert wird, umfassend eine Rostplatte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 30
- 30
13. Schubrostofen nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** nur ein Teil von gegeneinander austauschbaren Rostplatten (1) des Schubrostofens nach einem der Ansprüche 1 bis 11 ausgebildet sind, insbesondere zwischen 10% und 90% der gegeneinander austauschbaren Rostplatten (1). 35
- 40
14. Verfahren zum Betrieb eines Schubrostofens nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **gekennzeichnet durch** die Schritte: 45
- 45
- a. Bestückung nur eines Teils des Schubrostes (2) mit Rostplatten (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei andere Rostplatten des Schubrostofens keine Schleißplatte aufweisen;
- b. Aufnahme eines regulären Betriebs des Schubrostofens mit der Bestückung gemäß Schritt a. 50
- 50
- 55

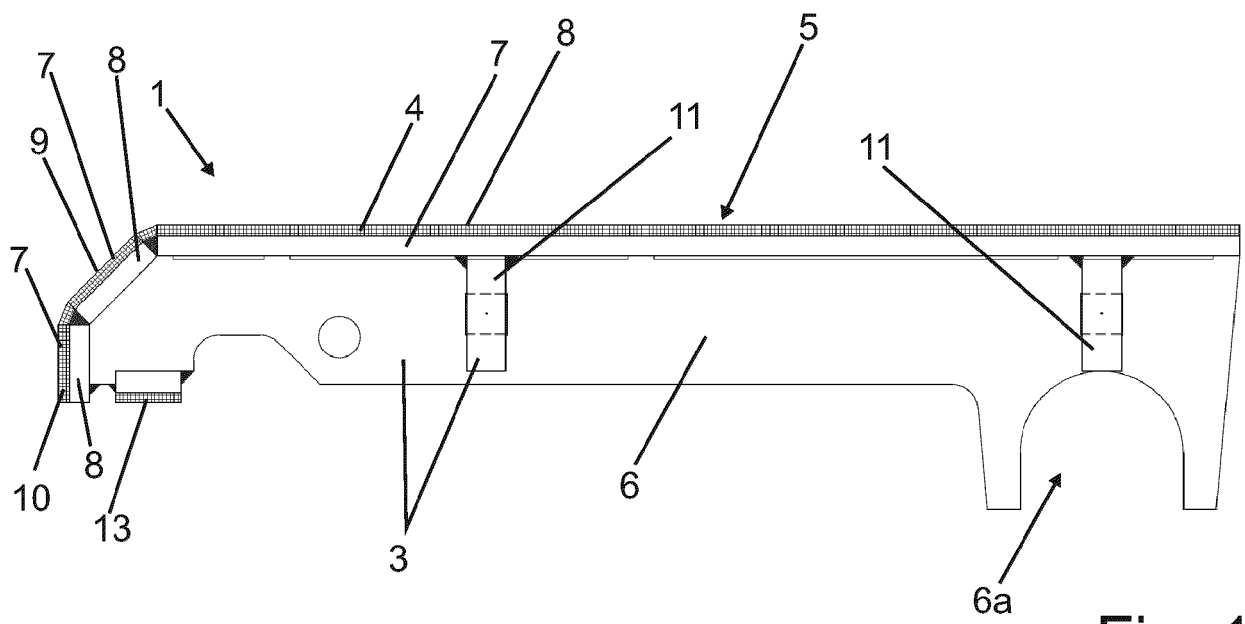


Fig. 1

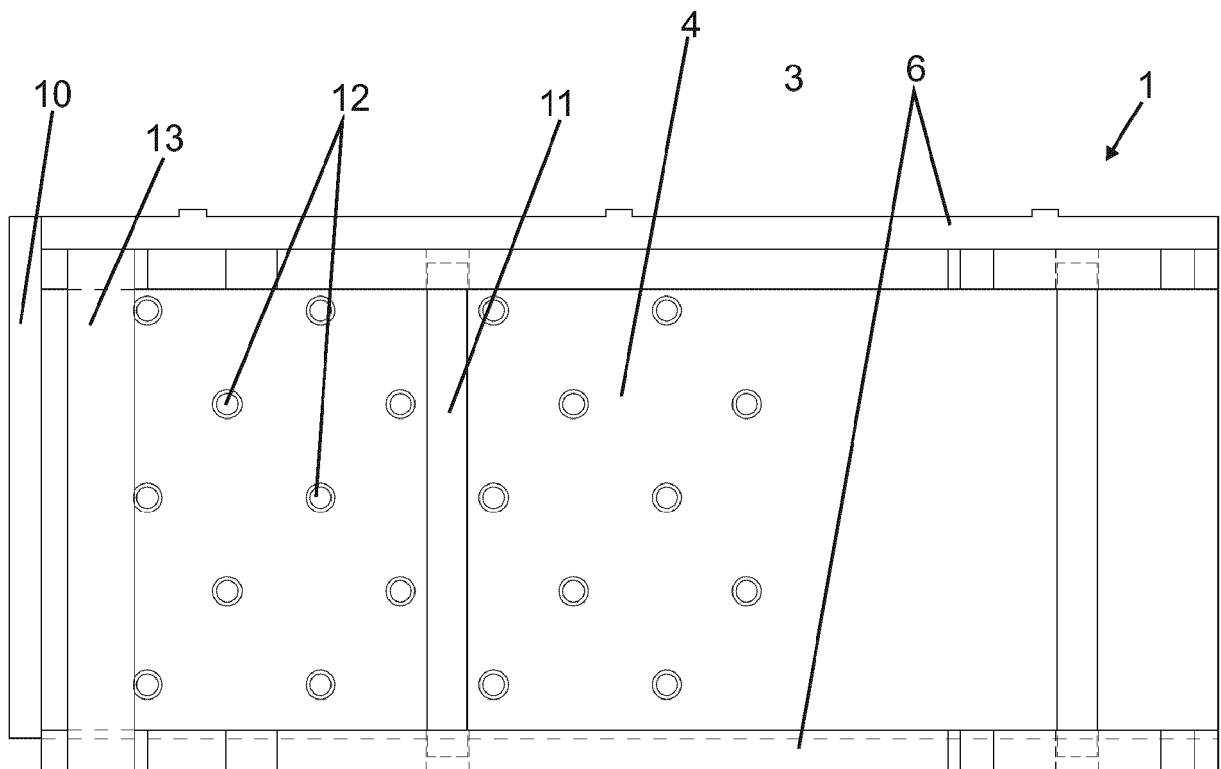


Fig. 2

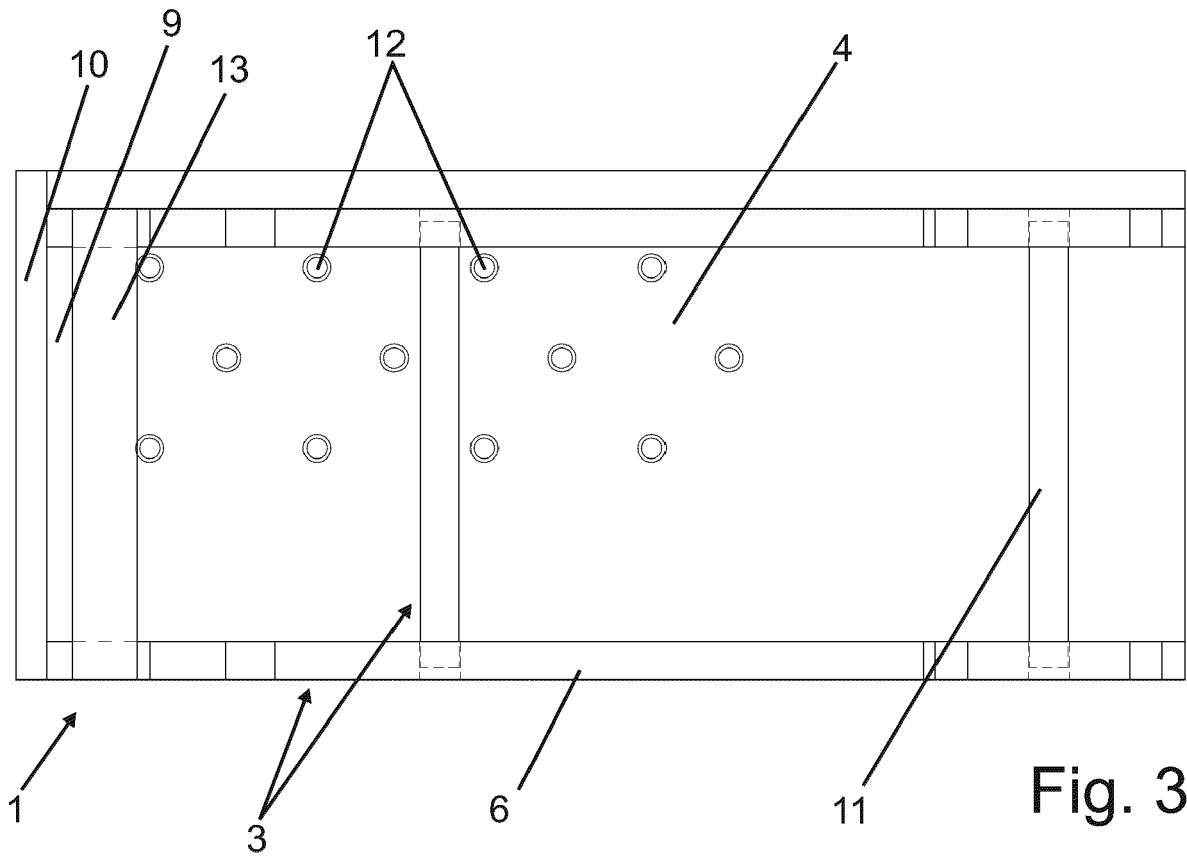


Fig. 3

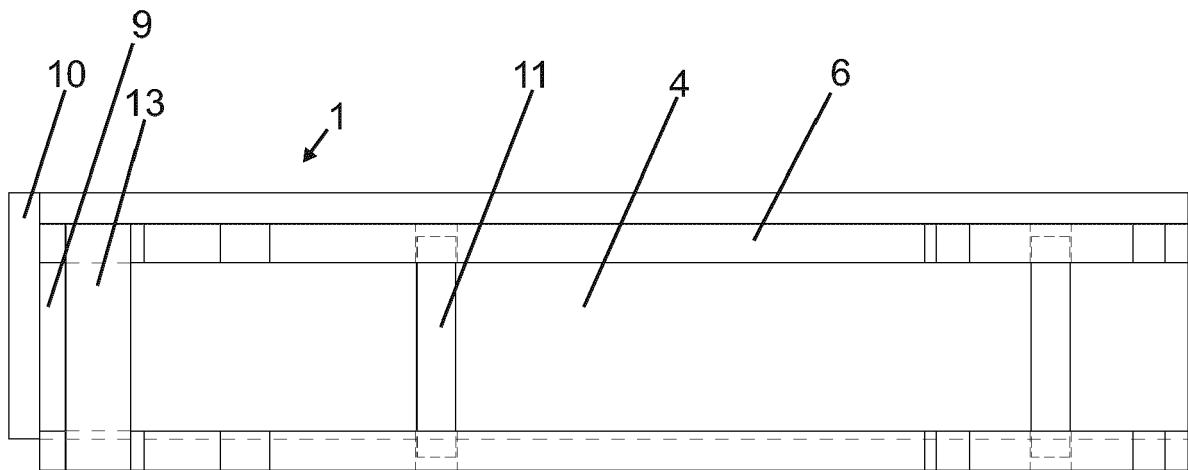


Fig. 4

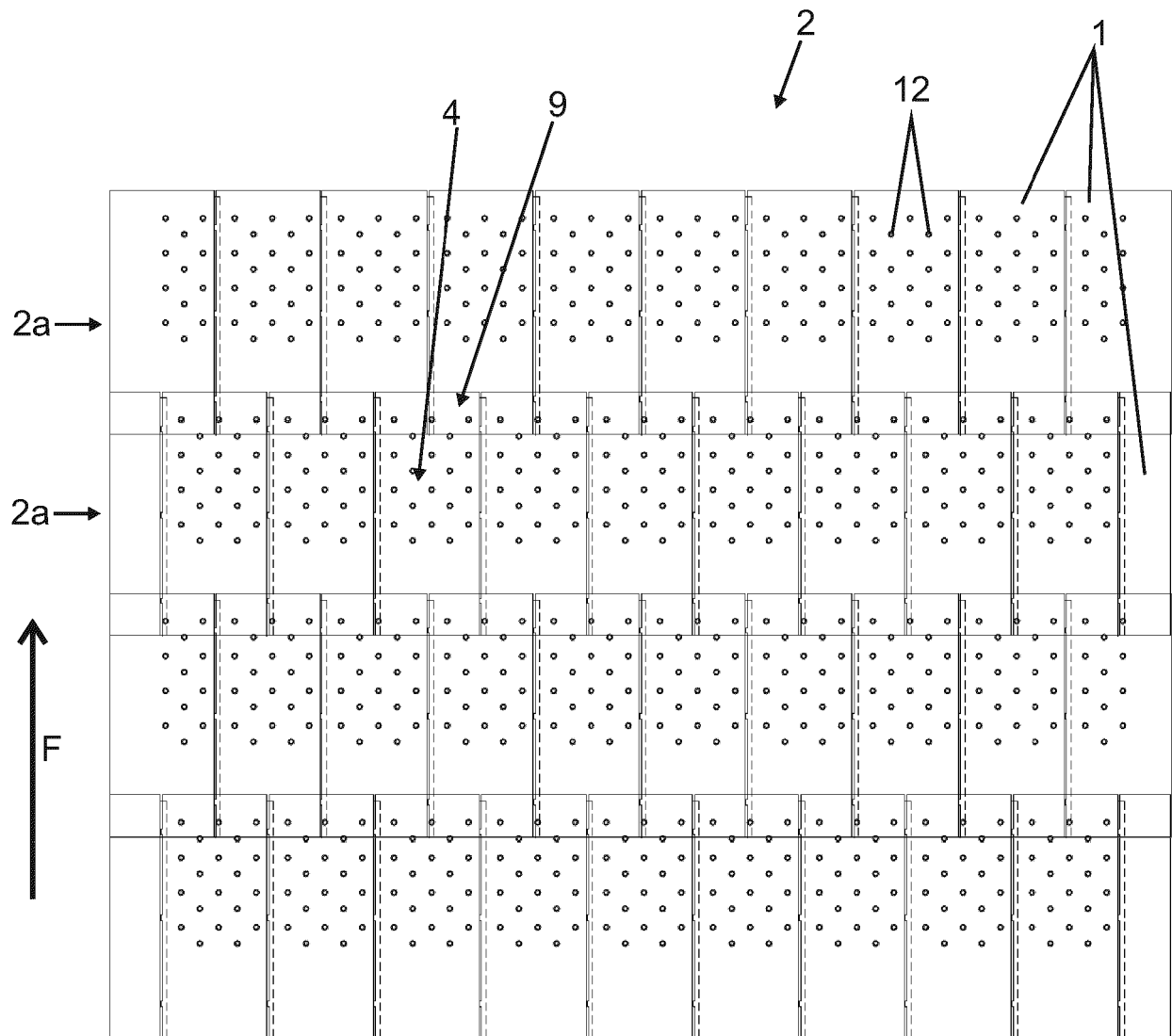


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 16 5614

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	EP 2 381 174 A1 (BACHMANN MARCO [CH]) 26. Oktober 2011 (2011-10-26) * Absatz [0002] - Absatz [0043]; Abbildungen 1-8 *	1-8, 10-14	INV. F23H1/02
X	EP 1 705 425 A1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 27. September 2006 (2006-09-27) * Absatz [0024] - Absatz [0028]; Ansprüche 1,2; Abbildung 1 *	1,4,5,9, 12	
X	DE 196 13 507 C1 (EVT ENERGIE & VERFAHRENTSCH [DE]) 21. August 1997 (1997-08-21) * Spalte 1, Zeile 3 - Spalte 3, Zeile 29; Abbildungen 1-5 *	1,8,9, 11,12	
X	WO 2016/198119 A1 (HITACHI ZOSEN INOVA AG [CH]) 15. Dezember 2016 (2016-12-15) * Seite 1, Zeile 2 - Seite 16, Zeile 15; Abbildungen 1-8 *	1,6,7,9, 11,12	
A	Voest-Alpine: "UTP A DUR 600", 31. März 2014 (2014-03-31), XP055718565, Gefunden im Internet: URL:www.voestalpine.com/welding [gefunden am 2020-07-28] * das ganze Dokument *	5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F23H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. Juli 2020	Prüfer Theis, Gilbert
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 20 16 5614

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.

28-07-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	EP 2381174	A1	26-10-2011	CH	703063 A1	31-10-2011
				EP	2381174 A1	26-10-2011
				JP	2011237166 A	24-11-2011
15				US	2011259252 A1	27-10-2011

	EP 1705425	A1	27-09-2006	EP	1705425 A1	27-09-2006
				JP	2006266676 A	05-10-2006
				US	2006213405 A1	28-09-2006
20	-----					
	DE 19613507	C1	21-08-1997	KEINE		

	WO 2016198119	A1	15-12-2016	AU	2015398478 A1	18-01-2018
				CA	2989062 A1	15-12-2016
				CN	107850302 A	27-03-2018
25				EP	3308078 A1	18-04-2018
				JP	2018517113 A	28-06-2018
				KR	20180017146 A	20-02-2018
				RU	2673020 C1	21-11-2018
				US	2018347811 A1	06-12-2018
30				WO	2016198119 A1	15-12-2016

35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

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 9312738 [0002]