

(19)



(11)

EP 3 023 694 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.05.2016 Patentblatt 2016/21

(51) Int Cl.:
F23H 3/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15003079.9**

(22) Anmeldetag: **28.10.2015**

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

(72) Erfinder:
• **Mozuch, Andreas**
51491 Overath (DE)
• **Kremser, Ulrich**
51645 Gummersbach (DE)

(74) Vertreter: **Lüdtke, Frank**
Advopat Patent- und Rechtsanwälte
Brümmerstedt, Oelfke, Seewald & König
Theaterstrasse 6
30159 Hannover (DE)

(30) Priorität: **29.10.2014 DE 102014015916**

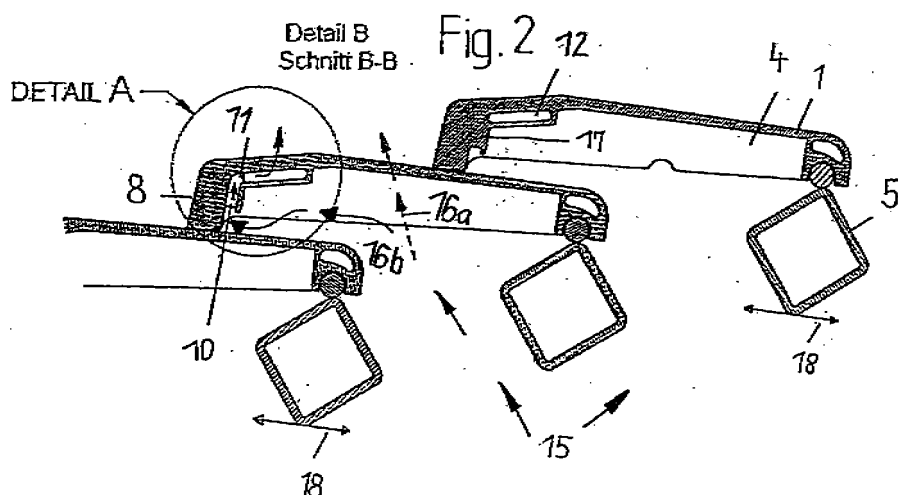
(71) Anmelder: **Steinmüller Babcock Environment GmbH**
51643 Gummersbach (DE)

(54) ROSTSTAB UND ROST FÜR EINE SCHUBROSTFEUERUNG

(57) Die Erfindung betrifft einen Roststab (4) und Rost (3) für eine Schubrostfeuerung, wobei der Roststab ein U-förmiges Profil mit einem Rücken (1) und Seitenflächen (2) aufweist und luftgekühlt ist, dadurch gekennzeichnet, dass im vorderen Bereich des Roststabes (4) mindestens ein geschlossener Kanal (6) für Primärluft (7) im Wesentlichen parallel zur Stirnseite (8) verläuft, der eine untere Öffnung (10) für den Eintritt von Primärluft (7) und eine obere Öffnung (11) für den Austritt von Primärluft (7) aufweist, wobei die obere Öffnung (11) in einen quer zur Längsachse des Roststabes (4) verlaufenden Sammel-

kanal (12) mündet und durch diesen durch eine Öffnung in der Seitenfläche (2) des Roststabes (4) austritt.

Die erfindungsgemäße Lösung hat den Vorteil, dass die ungerichtet aus dem Trichter kommende Primärluftströmung als gerichtete Strömung im Sinne einer optimalen Kühlung auf der Rostunterseite in den besonders hoch belasteten Bereich des Roststabes und des Rostes geführt wird und die dann folgende Ableitung der erwärmten Primärluft in das Brennbett so erfolgt, dass unerwünschte Brenneffekte an der Roststaboberseite vermieden werden. Weiterhin wird ein Verstopfen der Öffnungen der Sammelkanäle vermieden.

**EP 3 023 694 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Roststab nach dem Oberbegriff des ersten Patentanspruches und einen Rost für eine Schubrostfeuerung.

[0002] Die Erfindung ist überall dort anwendbar, wo Roststäbe und ein Rost für eine Schubrostfeuerung eingesetzt werden und eine Kühlung der Roststäbe in ihrem vorderen Bereich mittels Primärluft erfolgt.

[0003] Zur Kühlung der Roststäbe von Verbrennungsrosten einer Schubrostfeuerung dient die Verbrennungsluft, die als sogenannte Primärluft durch den Verbrennungsrost in das darauf ruhende Brennstoffbett geblasen wird. Der Kühleffekt durch den Primärluftstrom wird bestimmt durch die Spaltgröße zwischen den Roststäben oder durch definierte Austrittsöffnungen und den Strömungswiderstand der Primärluft durch das Brennstoffbett an dieser Stelle. Wird der Primärluftstrom z. B. durch flüssige Schlacken verlegt, die den Spalt versperren oder die Austrittsöffnungen verstopfen, so wird der betroffene Roststab praktisch nicht gekühlt.

[0004] Um die Kühlung des Roststabes durch die Primärluft zu verbessern, kann der Roststab auf der Unterseite mit Kühlrippen versehen werden, die von der Primärluft angeblasen werden.

[0005] Aus der DE 41 05 330 C1 ist ein Roststab mit einem hohlkastenartigen Querschnitt bekannt. Zwischen der Oberseite und der Unterseite dieses Roststabes sind durch eine Mittelrippe zwei Kammern gebildet, die von der Hinterseite her mit Luft beaufschlagt sind. Die Luft tritt durch das Durchströmen der Kammern durch eine Schlitzdüse an der Vorderseite des Roststabes in den Verbrennungsraum aus. Bei dieser Art der Kühlung besteht die Gefahr der Verstopfung der Schlitzdüse, so dass die Luft nicht aus dem Roststab austreten und diesen daher nicht kühlen kann. Weiterhin bewirkt der Austritt der angewärmten Luft durch die düsenartige Öffnung in der Stirnwand einen Brenneffekt mit einem erhöhten Brennstoffumsatz und Temperaturerhöhungen und beschleunigt damit eine lokale Zerstörung des Roststabes.

[0006] Weiterhin ist aus der EP 0 924 464 A2 ein gekühlter Roststab bekannt, an dessen Unterseite auf eine nicht näher beschriebene Weise eine mäanderförmig gewundene, von Luft durchströmte Rohrschlange befestigt ist. Nach dem Durchströmen der Rohrschlange tritt die Luft aus dem Roststab auf dessen Unterseite durch seitlich angeordnete Austrittsöffnungen aus. Bei einer ungenügenden Befestigung der Rohrschlange ist der Wärmeübergang vom Roststab in die kühlende Luft durch die Rohrschlange erheblich beeinträchtigt. Die mäanderförmig verlegte Rohrschlange führt prinzipiell zu einer asymmetrischen Temperaturverteilung im Roststab. Die Folge ist ein Verziehen des Roststabes mit einer unerwünschten Spaltbildung zwischen nebeneinander liegenden Roststäben. Die aus den seitlichen Austrittsöffnungen austretende Luft strömt nur auf einer Seite den dahinter liegenden Roststab an, was wiederum zu einer asymmetrischen Temperaturverteilung in dem betroffe-

nen Roststab führt. Dadurch, dass nur ein Kanal durchströmt wird, ist die mögliche Kühlluftmenge sehr begrenzt und damit die Kühlwirkung nur gering. Das Herstellen derartiger Roststäbe ist extrem aufwendig, wobei eine intensive Kühlung im Bereich der Auflage unnötig ist, da die Roststabtemperaturen hier kaum über den Primärlufttemperaturen liegen.

[0007] DE 101 63 670 A1 beschreibt einen Roststab für eine Rostfeuerung, der ein U-förmiges Profil mit einem Rücken- und Seitenflanken aufweist und auf seiner Unterseite mit einem von Luft durchströmten Kanalsystem versehen ist, das auf der Unterseite des Roststabes einen Austritt für die Luft im vorderen Bereich des Roststabes aufweist. Die Kühlluft wird über den Roststabträger dem Roststab zugeführt, was eine aufwendige Lösung darstellt.

[0008] Eine ähnlich komplizierte Lösung ist in DE 33 43 024 C2 beschrieben, bei der im Roststabträger kühle Primärluft zugeführt wird, die im Bereich der Roststablagerung in den Roststab geführt wird und den Roststab im vorderen Bereich nach unten wieder verlässt.

[0009] Die US 4 719 900 A beschreibt einen Roststab für eine Schubrostfeuerung der ein U-förmiges Profil mit einem Rücken und Seitenflächen aufweist und luftgekühlt ist. Im vorderen Bereich des Roststabes ist ein offener Kanal angeordnet. Der Roststab weist auf seinem Rücken im vorderen Bereich eine Erhebung auf in der quer zur Längsachse ein Sammelkanal angeordnet ist aus dem Luft in das Schüttgut auf den Rost entweicht. Eine Kühlung des benachbarten Roststabes erfolgt nicht.

[0010] Die EP 0 103 202 beschreibt einen Roststab für eine Schubrostfeuerung, der ein U-förmiges Profil und einen Rücken und Seitenflächen aufweist und luftgekühlt ist. Der Roststab weist nach unten eine Abdeckplatte, offene Kanäle und eine Luftaustrittsöffnung im vorderen Bereich der Seitenflächen auf. Die Seitenflächen sind im Bereich der Luftaustrittsöffnungen versetzt angeordnet. Ein geschlossener Kanal zu einem quer zur Längsachse den Roststab angeordneten Sammelkanal ist nicht vorhanden. Problematisch kann das Verstopfen der Luftaustrittsöffnung zwischen den Rosten durch den Rostdurchfall sein.

[0011] Die nach dem Stand der Technik bekannten Lösungen sehen entweder eine aufwendige Kühlung des Roststabes vor, bei der der gesamte Roststab gekühlt wird, oder der Austritt der angewärmten Luft aus dem Roststab erfolgt in Form von Düsen oder Schlitzen, über welche die angewärmte Luft direkt auf die Brennschicht geleitet wird. Die dabei auftretenden hohen Austrittsgeschwindigkeiten bewirken jedoch wie ein Brenner lokale überhöhte Brennstoffumsätze und Temperaturerhöhungen. Dieser "Brennereffekt" bewirkt dann eine lokale Zerstörung des Roststabes.

[0012] Andere Lösungen sehen zwar Öffnungen in den Seitenflächen des Roststabes vor, diese können aber aufgrund ihrer Bauweise und die Zuführung der Luft verstopfen oder den benachbarten Roststab nur ungenügend kühlen.

[0013] Der Erfindung liegt damit die Aufgabe zugrunde, einen Rost mit Roststab zu entwickeln, bei dem zunächst die ungerichtet aus dem Trichter kommende Primärluftströmung im Sinne einer optimierten Kühlung auf der Roststabunterseite in den besonders hoch belasteten vorderen Bereich des Roststabes gelenkt wird und die dann folgende Ableitung der erwärmten Primärluft in das Brennbett so erfolgt, dass der unerwünschte Brenneffekt an der Roststaboberseite vermieden wird.

[0014] Weiterhin soll die Primärluft so zugeführt werden, dass es nicht zu einer Verstopfung der Öffnung in der Seitenfläche des Roststabes kommt.

[0015] Diese Aufgabe wird durch einen Roststab nach den Merkmalen des ersten Patentanspruches und einen Rost nach den Merkmalen des Anspruches 8 gelöst.

[0016] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen genannt.

[0017] Die erfindungsgemäße Lösung sieht einen Rost mit Roststäben für eine Schubrostfeuerung vor, bei dem mehrere hintereinander liegende Roststabreihen von nebeneinander angeordneten Roststäben den Rostbelag bilden. Eine Roststabreihe ist jeweils auf einem Roststabträger gelagert und stützt sich vorne dachziegelartig auf der folgenden Roststabreihe ab. An jeden zweiten Roststabträger greift ein, nicht gezeigter, Antrieb an, durch den die betreffende Roststabreihe vor und zurück bewegt wird. Die unterhalb des Rostbelags zugeführte Primärluft kühlt die Roststäbe und gelangt im Wesentlichen durch Spalte zwischen den einzelnen Roststäben in die Brennstoffschicht (Brennbett).

[0018] Grundsätzlich kann der gesamte Rostbelag aus erfindungsgemäßen Roststäben bestehen, die in ihrem vorderen Bereich mindestens einen geschlossenen bzw. einen allseits umschlossenen Kanal für die Primärluft aufweisen. Da jedoch nicht die gesamte Fläche des Rostes thermisch in gleicher Weise belastet ist, ist es vorteilhaft, wenn die erfindungsgemäßen Roststäbe zumindest an den thermisch hoch belasteten Zonen des Rostbelages eingesetzt werden, d. h. zusammen mit herkömmlichen Roststäben.

[0019] Die Roststäbe weisen einen ebenen Rücken ohne Aufbauten auf, auf dem sich das Brennbrett befindet. Die Seitenflächen der Roststäbe verlaufen über ihre gesamte Länge in etwa parallel zueinander.

[0020] Vorteilhaft ist es, mehrere, beispielsweise sechs, derartige geschlossene Kanäle im Roststab anzuordnen. Wie viele Roststabskühlkanäle anzuordnen sind, hängt von der Breite des Rostes ab. Besonders breite Roststäbe können auch mehr geschlossene Kanäle aufweisen. Der geschlossene Kanal kann unterschiedliche Querschnittsformen wie eine viereckige, quadratische, runde oder eine ovale Form aufweisen. Vorteilhaft ist eine quadratische Form.

[0021] Die Kanäle für Primärluft bzw. die Roststabskühlkanäle weisen eine untere Öffnung für den Eintritt der Primärluft und eine obere Öffnung für den Austritt der Primärluft auf. Die oberen Öffnungen münden in einen Sammelkanal, der sich quer zur Längsachse des Rost-

stabes erstreckt und in den in etwa parallel verlaufenden Seitenflächen des Roststabes endet. Der Sammelkanal und seine Öffnung in der Seitenfläche des Roststabes können die Form eines Langloches, eines Ovals oder eine quadratische oder rechteckige Querschnittsform aufweisen, wobei die Form eines Langloches besonders geeignet ist.

[0022] Die in den geschlossenen Kanälen angewärmte Luft wird über den Sammelkanal mit geringer Geschwindigkeit in die beiden Schlitze zwischen den einzelnen Roststäben entlassen, wodurch zusätzliche lokale Temperaturüberhöhungen, die durch den Brenneffekt zustande kommen, vermieden werden.

[0023] Die Querschnitte und Längen der Roststabskühlkanäle und des Sammelkanals sind durch den Fachmann so dimensioniert, dass - unter Berücksichtigung der Randspalte zwischen den Roststäben als Alternativweg - eine für die Kühlwirkung hinreichende Durchströmung der Kühlkanäle erreicht wird. Zur Beurteilung der auf den Strömungswegen lokal auftretenden Druckverluste und der sich daraus ergebenden Strömungsverteilungen nutzt der Fachmann vorzugsweise Berechnungsprogramme zur numerischen Strömungssimulation.

[0024] Der Sammelkanal ist im Roststab so angeordnet, dass er sich bei der üblicherweise auftretenden Materialbeanspruchung durch Biegung in der statisch wenig belasteten neutralen Faser befindet, d. h. im Übergangsbereich von Zugspannung auf Druckspannung. Damit wird eine Schwächung der mechanischen Roststabfestigkeit vermieden.

[0025] Vorteilhaft ist es weiterhin, an der Unterseite des Roststabes Kühlrippen anzuordnen, wobei es vorteilhaft ist, zum Beispiel zwei Kühlrippen auf der Unterseite des Roststabes anzuordnen. Selbstverständlich können bei schmalen Roststäben auch weniger und bei breiten Roststäben mehr Kühlrippen angeordnet sein.

[0026] Vorteilhaft ist es weiterhin, wenn das Langloch ein Verhältnis zwischen Länge zu Durchmesser zwischen 3 bis 7 zu 1, vorzugsweise zwischen 5 zu 1, aufweist. Andere Verhältnisse sollen dadurch nicht ausgeschlossen sein.

[0027] Diese Dimensionierung hat sich im Zusammenhang mit dem geschlossenen Kanal im Roststab für die erforderliche Strömungsgeschwindigkeit der Primärluft als besonders vorteilhaft erwiesen, sowohl in Hinblick auf eine gute Kühlung des benachbarten Roststabes als auch im Hinblick darauf, dass ein Verstopfen der Öffnung durch Brenngut vermieden wird.

[0028] Bei einem Schubrost mit mehreren nebeneinander und hintereinander liegenden luftgekühlten Roststäben der erfindungsgemäßen Art strömt die sogenannte Primärluft aus einer Hauptluftleitung, die sich in einem Trichter unter dem Verbrennungsrost befindet, von unten in die Roststäbe des Verbrennungsrostes und durch deren allseitig umschlossene Kühlkanäle in den vorderen Bereich des Roststabes und kühlt diesen. Nachdem die Primärluft durch den oder die geschlossenen Kanäle oder in den Sammelkanal geströmt ist, verlässt sie den

Sammelkanal seitlich am Spalt, der durch die Seitenwände von jeweils zwei nebeneinander angeordneten Roststäben gebildet wird.

[0029] Die Sammelkanäle zweier nebeneinander liegender Roststäbe können versetzt zueinander angeordnet sein, so dass durch die Primärluft des einen Sammelkanals die Seitenwand des jeweils anderen Roststabes gekühlt wird. Sind die Sammelkanäle der Roststäbe zueinander versetzt angeordnet, trifft die Öffnung des Sammelkanals nicht auf die Öffnung des jeweils gegenüberliegenden Sammelkanals, sondern auf die zu kühlenden Seitenwand des Roststabes. Um das zu erreichen, sind die Kanäle zu den Sammelkanälen jeweils unterschiedlich lang auszuführen. Es können auch unterschiedliche Formen von Sammelkanälen und deren Öffnungen an nebeneinander liegenden Roststäben angeordnet sein.

[0030] Der erfindungsgemäße Roststab ist besonders geeignet, um an thermisch hoch belasteten Stellen eines Rostes eingesetzt zu werden, ohne, dass es zu einer Verstopfung der Öffnung des Sammelkanals kommt.

[0031] Sofern der erfindungsgemäße Roststab auf dem Rost neben einem herkömmlichen Roststab angeordnet ist, was in thermisch hoch belasteten Zonen des Rostes der Fall sein sollte, erfolgt eine intensive Kühlung der Seitenflächen des daneben liegenden Roststabes.

[0032] Dadurch, dass die Kühlkanäle ihrerseits mit Kühlrippen versehen sind, erfolgt eine verbesserte Kühlung insbesondere an den thermisch hoch beanspruchten Stellen des Roststabes.

[0033] Die erfindungsgemäße Lösung hat den Vorteil, dass die ungerichtet aus dem Trichter kommende Primärluftströmung als gerichtete Strömung im Sinne einer optimalen Kühlung auf der Rostunterseite in den besonders hoch belasteten Bereich des Roststabes und des Rostes geführt wird und die dann folgende Ableitung der erwärmten Primärluft in das Brennbett so erfolgt, dass unerwünschte Brenneffekte an der Roststaboberseite und Verstopfungen der Öffnung des Sammelkanals vermieden werden.

[0034] Durch das Ausgestalten der Kühlkanäle und Sammelkanäle weisen der erfindungsgemäße Roststab und der erfindungsgemäße Rost auch eine gegenüber anderen Roststäben und Rosten verbesserte Notlaufeigenschaft für den Fall auf, dass die thermisch am höchsten belasteten Stirnseiten des Roststabes im Betriebe vollständige abgetragen wurden und an dieser Stelle ein Kurzschluss zwischen Trichter und Brennbett entsteht. Die anfänglich allseits umschlossenen Kühlkanäle sind dann zwar zum Brennbett hin geöffnet, die noch vorhandenen Wände der Kühlkanäle bilden aber eine verbleibende Rest-Abschottung zwischen Trichter und Brennbett, so dass nur ein geringer Teil der Primärluft durch diese Öffnungen strömt.

[0035] Im Folgenden wird die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel und sechs Figuren näher erläutert. Die Figuren zeigen:

Figur 1: Schematische Darstellung einer Schubfeuerung im Teilschnitt von der Seite

Figur 2: Detail B von Figur 1 mit einem Teilschnitt von der Seite

5 Figur 3: Detail A von Figur 2

Figur 4: Schnitt C-C von Figur 3

Figur 5: Schnitt D-D von Figur 3

Figur 6: Schnitt E-E von Figur 3

10 Figur 7: Schnitt K-K von Figur 3.

[0036] Die *Figur 1* zeigt in schematischer Darstellung einen Ausschnitt einer Schubrostfeuerung im Teilschnitt von der Seite. Der betrachtete Schubrost dient der Verbrennung von Brennstoff, beispielsweise Müll, der als Brennstoffschicht auf den Verbrennungsrast aufgebracht wird. Der Rost 3 besteht aus Roststäben 4, die in Roststabreihen hintereinander angeordnet sind und auf ihrer einen Seite auf den Roststabträgern 5 aufliegen und auf der anderen Seite auf dem jeweils nachfolgenden Roststab 4. Jeder zweite Roststabträger wird durch einen, nicht gezeigten, Antrieb vor und zurückbewegt, so dass die Brennstoffschicht von der Brennstoff-Aufgabe kommend hin zum Schlackeabwurf bewegt wird. Die Roststäbe 4 der einzelnen Reihen liegen dachziegelartig übereinander.

[0037] Unter dem Rost 3 ist der Trichter 14 angeordnet, durch den der Rostdurchfall abgeführt wird. In den Trichter 14 mündet eine Leitung 13 für Primärluft 7, die ihren Weg 15 unter die Roststäbe 4 nimmt und durch den Spalt, den jeweils zwei Roststäbe mit ihren in etwa parallel verlaufenden Seitenflächen 2 bilden, austritt, wobei die Primärluft 7 zum einen einen Weg 16b durch den vorderen Teil als auch durch den mittleren Teil 16a des Roststabes nimmt und diesen dadurch kühlt. Um die vorgesehene Kühlung des Roststabes 4 und des Rostes 3 zu erreichen, sind der erfindungsgemäße Roststab 4 und der erfindungsgemäße Rost 3 so aufgebaut, wie das aus dem in *Figur 2* gezeigten Detail hervorgeht.

[0038] Das Detail B (*Figur 2*) zeigt einen Schnitt B-B von *Figur 5* durch den erfindungsgemäßen Roststab 4.

[0039] Die Roststäbe 4 in *Figur 2* weisen ein U-förmiges Profil mit einem in etwa ebenen, geraden Rücken 1 und Seitenflächen 2 auf und sind mit einem Ende auf dem Roststabträger 5 gelagert. Jeder zweite Roststabträger 5 führt eine Bewegung 18 gegenüber einem nicht bewegten Roststabträger 5 aus, wodurch das Brenngut über den Rost 3 bewegt wird. Der vordere Bereich des Roststabes 4 mit der Stirnseite 8 liegt auf dem Rücken 1 des jeweils nächsten Roststabes 4. Im vorderen Bereich des Roststabes 4 befinden sich mehrere nebeneinander liegende Kühlkanäle 6, die geschlossen, das heißt zu allen Seiten von Wandungen umgeben sind und die in etwa parallel zur Stirnseite 8 des Roststabes 4 verlaufen. Diese Kühlkanäle 6 weisen eine untere Öffnung 10 auf, durch die die Primärluft 7 einströmt, und eine obere Öffnung 11, durch die die Primärluft 7 in einen Sammelkanal 12 strömt und durch diesen Sammelkanal 12, der quer zur Längsachse des Roststabes 4 angeord-

net ist, den Roststab 4 seitlich wieder verlässt. Die Kanäle oder Kühlkanäle 6 und der Sammelkanal 12 leiten also die Luft von der unteren Öffnung 10 zu den beiden Öffnungen des Sammelkanals 12 in der jeweiligen Seitenfläche 2 des Roststabes 4. Wichtig ist es dabei, dass der gerade Sammelkanal 12 unmittelbar unter dem Rücken 1 des Roststabes 4 verläuft und die Öffnungen in der Seitenfläche 2 auch unmittelbar unter dem Rücken 1 angeordnet sind. Der Sammelkanal 12, der eine ovale Form aufweist, wird zum einen durch die Unterseite des Rückens 1 des Roststabes 4 und eine untere Begrenzung gebildet, die mit der unteren Seite des Rückens 1 einen Kanal mit ovalem Querschnitt bildet. Der Weg 15 der Primärluft 7 unter dem Rost 3 und durch die Roststäbe 4 ist der Figur 2 zu entnehmen, wobei der Weg 16a der Primärluft einerseits im mittleren Teil des Roststabes 4 durch den Schlitz führt, den zwei Roststäbe bilden, und der Weg 16b der Primärluft andererseits durch den vorderen Teil des Roststabes 4 gerade über die Kanäle 6 und den Sammelkanal 12 führt. Der Sammelkanal 12 endet in der Seitenfläche 2 des Roststabes 4 und weist die Form eines Langloches auf. Zur bessern Kühlerwirkung der Primärluft 7 sind an der Unterseite des Roststabes 4 zwei Kühlrippen 9 angeordnet.

[0040] Die Figur 3 zeigt das Detail A von Figur 2. Die Schnitte C-C, D-D und E-E von Figur 3 sind jeweils den Figuren 4, 5 und 6 zu entnehmen.

[0041] Die Figur 4 zeigt den quer zum Roststab 4 liegenden Sammelkanal 12, unter dem sich zwei Kühlrippen 9 befinden und über denen sich der Rücken 1 des Roststabes 4 befindet. Der Sammelkanal 12 mündet beidseitig in die Seitenfläche 2 des Roststabes 4 unmittelbar unter dem Rücken 1 des Roststabes 4.

[0042] Die Figur 5, die den Schnitt D-D von Figur 3 zeigt, zeigt drei Wände 17 zwischen sechs Kanälen 6 und zwei Kühlrippen 9 sowie die Ansicht des Schnittes B-B.

[0043] Die Figur 6 zeigt sechs quadratische Kanäle 6, die parallel zur Stirnseite 8 des Roststabes 4 verlaufen, wobei zwei Kühlrippen 9 zwischen zwei Seitenwänden mit Seitenflächen 2 des Roststabes 4 angeordnet sind. Die Kühlrippen 9 wirken neben einer Kühlung auch als statische Elemente, mit denen die mechanische Belastbarkeit des Roststabes 4 erhöht wird.

[0044] Die Figur 7 zeigt einen Schnitt durch die obere Öffnung 11 der Kanäle 6 mit den dazwischenliegenden Wänden 17, dem Sammelkanal 12 und den Kühlrippen 9 sowie den Seitenwänden 2. Die aus den oberen Öffnungen 11 kommende Primärluft 16b verlässt den Roststab 4 durch die seitlichen Öffnungen des Sammelkanals 12 und kühlt damit die Seitenwand 2 des nächstliegenden Roststabes.

Liste der verwendeten Bezugszeichen

[0045]

1 Rücken des Roststabes

2 Seitenfläche des Roststabes
3 Rost
4 Roststab
5 Roststabträger
6 Kanal im Roststab für Primärluft (Roststabskühlkanal)
7 Primärluft nach Verlassen der Leitung 13
8 Stirnseite von 4
9 Kühlrippe
10 Untere Öffnung des Kanals 6
11 Obere Öffnung des Kanals 6
12 Sammelkanal
13 Leitung für Primärluft
14 Trichter unterhalb des Rostes
15 Weg der Primärluft unter dem Rost
16b Weg der Primärluft durch den Roststab oder den Rost im vorderen Teil des Roststabes
16a Weg der Primärluft im mittleren Teil des Roststabes
17 Wand zwischen den Kanälen 6
18 Bewegung des Roststabträgers 5

Patentansprüche

1. Roststab (4) für eine Schubrostfeuerung, der ein U-förmiges Profil mit einem geraden, ebenen Rücken (1), einer Stirnseite (8) und Seitenflächen (2) aufweist und luftgekühlt ist, wobei im vorderen Bereich des Roststabes (4) ein Kanal für Primärluft (7) und in den Seitenflächen (2) eine Öffnung für Primärluft (7) angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
im vorderen Bereich des Roststabes (4) mindestens ein geschlossener Kanal (6) für Primärluft (7) angeordnet ist, der im Wesentlichen parallel zur Stirnseite (8) verläuft und eine untere Öffnung (10) für den Eintritt von Primärluft (7) aufweist, wobei der geschlossene Kanal (6) in einem quer zur Längsachse des Roststabes (4) verlaufenden Sammelkanal (12) mündet, der Öffnungen unmittelbar unter dem Rücken (1) des Roststabes (4) in den Seitenflächen (2) aufweist.
2. Roststab (4) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sechs geschlossene Kanäle (6) im Roststab (4) angeordnet sind.
3. Roststab (4) nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Unterseite des Roststabes (4) Kühlrippen (9) angeordnet sind.
4. Roststab (4) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Kühlrippen (9) an der Unterseite des Roststabes (4) angeordnet sind.
5. Roststab (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen des

Sammelkanals (12) in der Seitenfläche (2) die Form eines Langloches aufweisen.

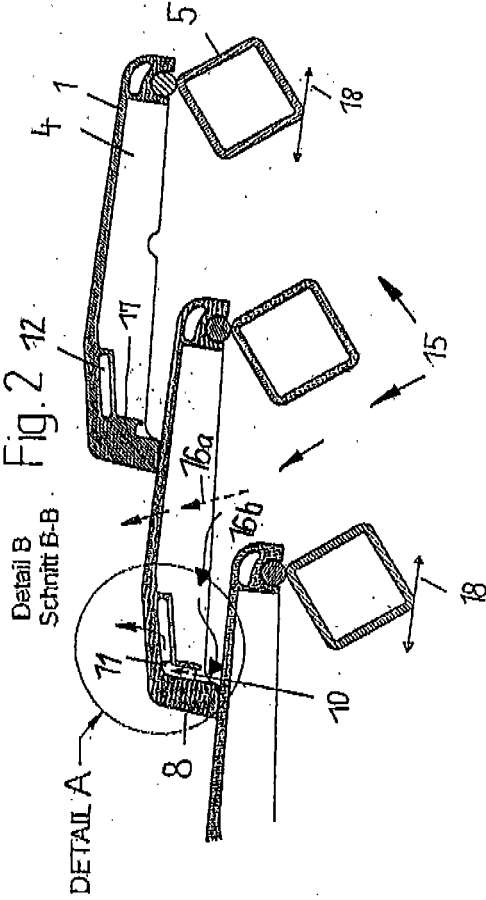
6. Roststab (4) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Langloch ein Verhältnis von Länge zu Durchmesser von 5 zu 1 aufweist. 5
7. Roststab (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sammelkanal (12) innerhalb des Roststabes (4) im Bereich der statisch neutralen Faser angeordnet ist. 10
8. Rost (3) für eine Schubrostfeuerung mit Roststabträgern (5), einer Leitung (13) für Primärluft (7), einem Trichter (14) und neben- und hintereinander angeordneten luftgekühlten Roststäben (4) wobei die einen Enden der Roststäbe (4) auf dem Roststabträger (5) aufliegen und die anderen Enden der Roststäbe (4) auf dem jeweils nächsten Roststäben (4) aufliegen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der durch die Roststäbe (4) gebildete Rost (3) durch Roststäbe (4) nach den Merkmalen des ersten Patentanspruches, in deren geschlossenen Kanal (6) Primärluft von unten eintritt, die durch einen quer zur Längsachse der Roststäbe (4) verlaufenden Sammelkanal (12) gegenüber der Seitenwand (2) des jeweils danebenliegenden Roststabes (4) wieder austritt gebildet wird. 15
20
25
9. Rost (3) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** nur ein Teil der Roststäbe (4) mit dem gekühlten Kanal (6) und dem Sammelkanal (12) versehen ist. 30
10. Rost (3) nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sammelkanäle (12) zweier nebeneinanderliegender Roststäbe (4) versetzt zueinander angeordnet sind. 35

40

45

50

55



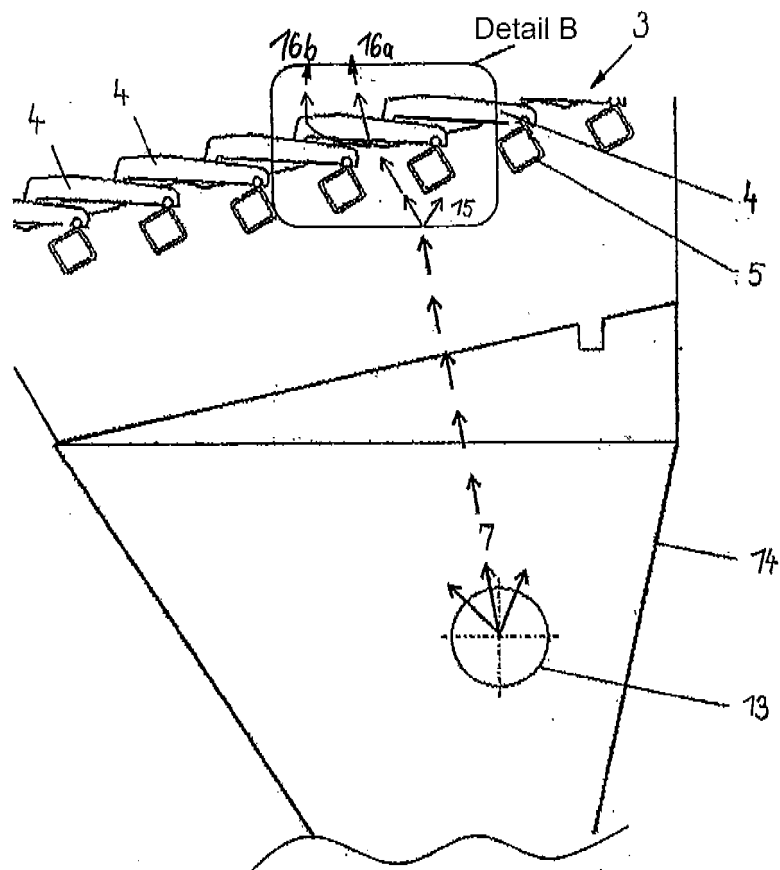
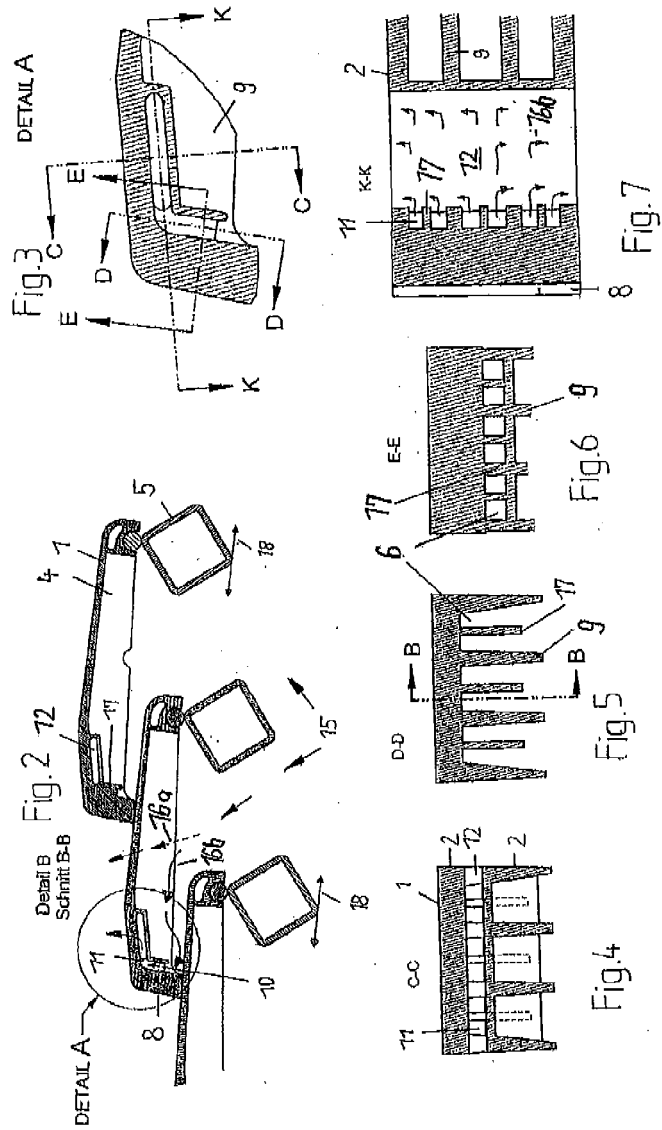


Fig.1





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 00 3079

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 2 184 540 A1 (VON ROLL UMWELTECHNIK AG [CH]) 12. Mai 2010 (2010-05-12) * Absatz [0034]; Abbildungen 1,8,11,14a * -----	1-10	INV. F23H3/02
A,D	DE 41 05 330 C1 (NOELL ABFALL & ENERGIETECHNIK GMBH) 6. August 1992 (1992-08-06) * das ganze Dokument *	1-10	
A,D	EP 0 924 464 A1 (KOCH THEODOR [CH]) 23. Juni 1999 (1999-06-23) * das ganze Dokument *	1-10	
A,D	DE 101 63 670 A1 (BBP ENVIRONMENT GMBH [DE]) 3. Juli 2003 (2003-07-03) * das ganze Dokument *	1-10	
A,D	DE 33 43 024 C2 (WAERMETECHNIK DR PAULI GMBH [DE]) 30. April 1992 (1992-04-30) * das ganze Dokument *	1-10	
A,D	US 4 719 900 A (MARTIN WALTER J [DE]) 19. Januar 1988 (1988-01-19) * das ganze Dokument *	1-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F23H
A,D	EP 0 103 202 A1 (MARTIN JOHANNES JOSEF EDMUND) 21. März 1984 (1984-03-21) * das ganze Dokument *	1-10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. Februar 2016	Prüfer Christen, Jérôme
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 Patentedokument, 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 15 00 3079

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.

19-02-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2184540 A1	12-05-2010	AT 538347 T	15-01-2012
		EP 2184540 A1	12-05-2010
		JP 5549890 B2	16-07-2014
		JP 2012507688 A	29-03-2012
		US 2011253018 A1	20-10-2011
		WO 2010051953 A1	14-05-2010
DE 4105330 C1	06-08-1992	DE 4105330 C1	06-08-1992
		EP 0499912 A2	26-08-1992
		ES 2065078 T3	01-02-1995
		US 5245983 A	21-09-1993
EP 0924464 A1	23-06-1999	AU 8725298 A	12-07-1999
		AU 8725398 A	12-07-1999
		CH 693802 A5	13-02-2004
		DE 19881971 D2	16-11-2000
		DE 19881972 D2	16-11-2000
		EP 0924464 A1	23-06-1999
		WO 9932830 A1	01-07-1999
		WO 9932831 A1	01-07-1999
DE 10163670 A1	03-07-2003	AT 403111 T	15-08-2008
		DE 10163670 A1	03-07-2003
		EP 1321711 A1	25-06-2003
		JP 4135898 B2	20-08-2008
		JP 2003232513 A	22-08-2003
		KR 20030052987 A	27-06-2003
DE 3343024 C2	30-04-1992	KEINE	
US 4719900 A	19-01-1988	BR 8602751 A	10-02-1987
		CA 1263276 A	28-11-1989
		DE 3521266 A1	18-12-1986
		DK 276786 A	14-12-1986
		EP 0206174 A2	30-12-1986
		ES 296927 U	16-02-1988
		JP H0359329 B2	10-09-1991
		JP S6249113 A	03-03-1987
		US 4719900 A	19-01-1988
EP 0103202 A1	21-03-1984	DE 3230597 C1	22-12-1983
		EP 0103202 A1	21-03-1984
		JP S5981415 A	11-05-1984
		JP S6251365 B2	29-10-1987
		US 4672947 A	16-06-1987

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 4105330 C1 [0005]
- EP 0924464 A2 [0006]
- DE 10163670 A1 [0007]
- DE 3343024 C2 [0008]
- US 4719900 A [0009]
- EP 0103202 A [0010]