



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.06.2015 Patentblatt 2015/26

(51) Int Cl.:
F27B 9/20 (2006.01) **F27B 9/36** (2006.01)
F27D 99/00 (2010.01)

(21) Anmeldenummer: **14186163.3**

(22) Anmeldetag: **24.09.2014**

(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

(71) Anmelder: **Andritz MAERZ GmbH**
40215 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder: **Ballabene, Corrado**
40699 Erkrath (DE)

(74) Vertreter: **Berkenbrink, Kai-Oliver**
Patentanwälte Becker & Müller
Turmstrasse 22
40878 Ratingen (DE)

(30) Priorität: **19.12.2013 DE 102013114526**

(54) **Ofen zum Erwärmen von Metallgütern**

(57) Die Erfindung betrifft einen Ofen zum Erwärmen von Metallgütern.

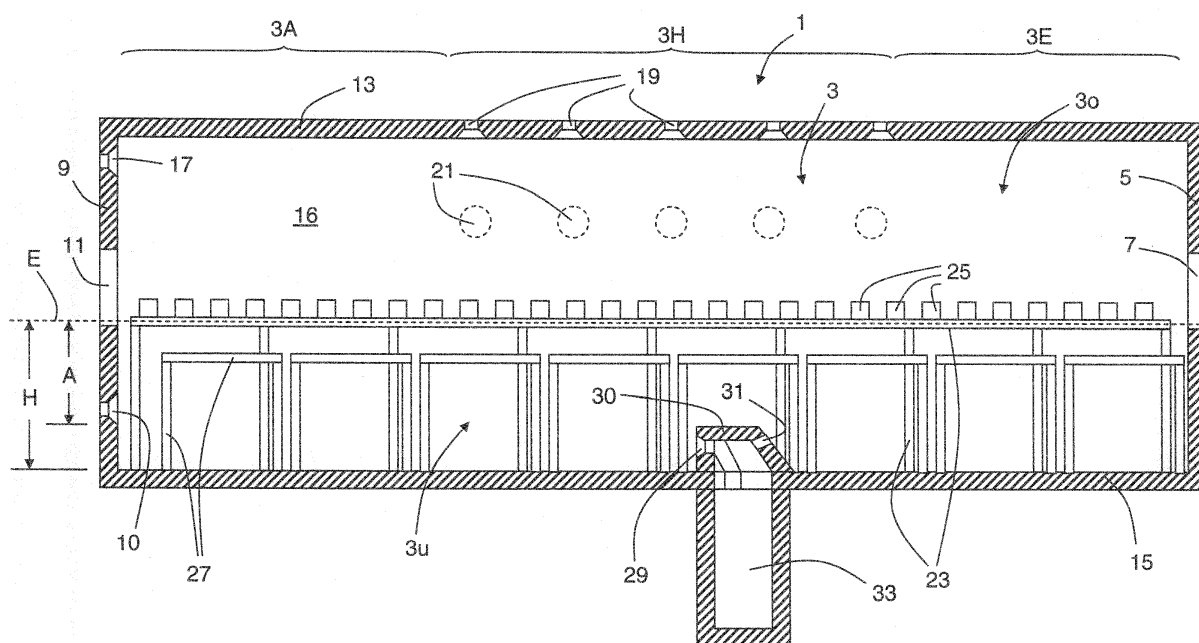


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Ofen zum Erwärmen von Metallgütern.

[0002] Öfen zum Erwärmen von Metallgütern sind in Form von Wärm- und Wärmebehandlungsöfen für Metallhalbzeuge oder für Rohre aus Stahl oder Nichteisenmetallen bekannt. In solchen Öfen werden die entsprechenden Metallgüter für eine nachfolgende Warmverformung, zur Abschreckung oder zur Durchführung eines Wärmeprozesses im Ofen erwärmt.

[0003] Unter Metallgütern werden hierin demnach Metallhalbzeuge oder Metallrohre verstanden. Metallhalbzeuge können insbesondere Knüppel, Blöcke oder Brammen sein.

[0004] Verbreitete Ausführungsformen solcher Öfen zum Erwärmen von Metallgütern sind Stoßöfen und Hubbalkenöfen.

[0005] Bei Stoßöfen liegen die Metallgüter im Ofenraum auf Schienen auf und werden mittels einer Stoßmaschine durch den Ofen gestoßen. Dabei liegen die einzelnen Metallgüter fest aneinander, so dass die Stoßmaschine beim Einschieben eines neuen Metallgutes gleichzeitig den ganzen Ofeninhalt weiterschiebt.

[0006] Bei einem Hubbalkenofen umfasst das Förder- system zur Förderung der Metallgüter durch den Ofenraum zwei Arten von Rohren oder Balken. Die eine Art dieser Rohre oder Balken, die auch als Festsysteme (die horizontale und vertikale Rohre und/oder Balken umfassen) bezeichnet werden, sind unbeweglich und dienen zur Auflage der Metallgüter. Die zweite Art der Rohre oder Balken, die auch als Hubsysteme (die wiederum horizontale und vertikale Rohre und/oder Balken umfassen) bezeichnet werden, bewegen sich zwischen den Festsystemen auf und ab und beschreibend dabei eine einem Kreis oder einem Rechteck angenäherte Bahn. Bei jeder dieser Bahnbewegungen werden auf den Festsystemen aufliegende Metallgüter durch die Hubsysteme angehoben, ein Stück fortbewegt und anschließend wieder auf den Festsystemen abgelegt.

[0007] Entsprechend ausgebildete Öfen zum Erwärmen von Metallgütern, insbesondere Stoßöfen und Hubbalkenöfen, weisen in der Regel einen Ofenraum mit einer im Wesentlichen tunnelartigen Form auf, also mit einer Eingangsseite auf der einen Seite und einer Ausgangsseite auf der gegenüberliegenden Seite des Ofenraums. Zur Befeuerung des Ofenraums sind oberhalb der Transportebene der durch den Ofenraum zu transportierten Metallgüter (dem sogenannten "Oberofen") an der Decke des Ofens Deckenbrenner und/oder an den Seitenwänden des Ofens Seitenbrenner angeordnet. Unterhalb der Transportebene der durch den Ofenraum zu transportierten Metallgüter (dem sogenannten "Unterofen") sind an den Seitenwänden des Ofens Seitenbrenner angeordnet. Da in der Ausgleichzone des Ofens, also in dem der Ausgangsseite benachbarten Bereich des Ofenraumes, regelmäßig eine zusätzliche Befeuerung des Ofenraumes gewünscht ist, sind im Bereich der

Ausgangsseite regelmäßig weitere Brenner, sogenannte Stirnbrenner, im Ober- und/oder im Unterofen an der Stirnwand des Ofens angeordnet.

[0008] Öfen zum Erwärmen von Metallgütern sind üblicherweise in wenigstens drei Zonen aufgeteilt, und zwar in eine Eingangszone (die im Stand der Technik auch als "Konvektivzone" bezeichnet wird), eine Heizzone und eine Ausgleichzone.

[0009] Die Eingangszone schließt sich unmittelbar an den Ofeneinlass an und dient zur Vorwärmung von in den Ofenraum eingeführten Metallgütern. Die Eingangszone wird in der Regel nicht über Brenner, sondern über die aus der Ausgleich- und Heizzone abgezogenen, heißen Ofenabgase geheizt.

[0010] An die Eingangszone schließt sich in Transportrichtung der durch den Ofenraum transportierten Metallgüter die Heizzone an. In dieser findet die wesentliche Erhitzung beziehungsweise Wärmebehandlung der Metallgüter im Ofenraum statt. Hierzu wird die Heizzone im Oberofen mit Seiten- oder Deckenbrennern und im Unterofen mit Seitenbrennern befeuert. Da eine Befeuerung des Oberofens in der Heizzone des Ofenraums über Seitenbrenner in der Regel einfacher und kostengünstiger ist als eine Befeuerung über Deckenbrenner, wird in der Heizzone möglichst über Seitenbrenner geheizt. Allerdings ist dies nur bis zu einer maximalen Ofenbreite möglich, da ab einer bestimmten Ofenbreite eine ausreichend gleichmäßige Temperaturverteilung über die gesamte Ofenbreite mit Seitenbrennern nicht mehr zu erreichen ist. Daher wird ab einer bestimmten Ofenbreite der Oberofen der Heizzone über Deckenbrenner befeuert, da mit Deckenbrennern eine gleichmäßige Temperaturverteilung über die gesamte Ofenbreite zu erreichen ist. Im Unterofen kann durch die Deckenbrenner eine gleichmäßige Temperaturverteilung jedoch nicht hergestellt werden.

[0011] An die Heizzone schließt sich in Transportrichtung der durch den Ofenraum transportierten Metallgüter schließlich die Ausgleichzone an, die sich bis zum Ofenauslass erstreckt. In der Ausgleichzone wird der Oberofen in der Regel über Decken-, Seiten- oder Stirnbrenner und der Unterofen über Seiten- oder Stirnbrenner befeuert.

[0012] Grundsätzlich haben sich entsprechend ausgebildete Öfen zum Erwärmen von Metallgütern bewährt. Häufig ist jedoch eine gleichmäßigere Temperaturverteilung im Unterofen in der Heizzone gattungsgemäßer Erwärmungsöfen gewünscht, als dies mit den Seitenbrennern nach dem Stand der Technik möglich ist. Dies gilt insbesondere bei Öfen großer Breite beziehungsweise bei der Erwärmung von Metallgütern großer Länge, die in entsprechend breiten Öfen erwärmt werden müssen.

[0013] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Ofen zum Erwärmen von Metallgütern zur Verfügung zu stellen, durch den eine verbesserte Befeuerung der Heizzone des Ofens möglich ist. Insbesondere soll es möglich sein, im Unterofen der Heizzone des Ofens eine gleichmäßigere Temperaturverteilung als in Öfen nach

dem Stand der Technik zu schaffen, und zwar insbesondere bei Öfen einer großen Breite.

[0014] Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß zur Verfügung gestellt ein Ofen zum Erwärmen von Metallgütern mit folgenden Merkmalen:

- einem zur Aufnahme von Metallgütern ausgebildeten Ofenraum;
- einer Eingangsseite mit einem Ofeneinlass, durch den im Ofenraum zu erwärmende Metallgüter in den Ofenraum einführbar sind;
- einer Ausgangsseite mit einem Ofenauslass auf, durch den im Ofenraum erwärmte Metallgüter aus dem Ofenraum ausführbar sind;
- einer Decke, die den Ofenraum zwischen der Eingangsseite und Ausgangsseite oberseitig begrenzt;
- einem Ofenboden, der den Ofenraum zwischen der Eingangsseite und der Ausgangsseite unterseitig begrenzt;
- Seitenwänden, die den Ofenraum zwischen der Eingangsseite und der Ausgangsseite seitlich begrenzen;
- Brennern zur Befeuerung des Ofenraums, wobei die Brenner wenigstens eine der folgenden Arten von Brennern umfassen: im Bereich der Decke angeordnete Deckenbrenner oder im Bereich der Seitenwände angeordnete Seitenbrenner;
- weiteren Brennern zur Befeuerung des Ofenraums, die im Bereich des Ofenbodens angeordnet sind.

[0015] Die Grundidee der Erfindung besteht darin, den Ofenraum des Ofens durch weitere Brenner zu befeuern, die im Bereich des Ofenbodens angeordnet sind (hierin als "weitere Brenner" bezeichnet). Da die weiteren Brenner im Bereich des Ofenbodens angeordnet sind, ist durch die weiteren Brenner der Unterofen des erfindungsgemäßen Ofens befeuerbar. Da die Anordnung der weiteren Brenner im Bereich der Heizzone des Unterofens - im Gegensatz zu den nach dem Stand der Technik verwendeten Seitenbrennern zur Befeuerung des Unterofens im Bereich der Heizzone - nicht auf die Seitenwände beschränkt ist, sondern die weiteren Brenner vielmehr über die gesamte Ofenbreite hinweg im Bereich des Ofenbodens in der Heizzone des Ofens angeordnet sein können, ist der Unterofen im Bereich der Heizzone des erfindungsgemäßen Ofens durch die erfindungsgemäß vorgesehenen weiteren Brenner über die gesamte Ofenbreite hinweg befeuerbar. Hierdurch ist eine wesentlich gleichmäßigere Temperaturverteilung in der Heizzone im Bereich des Unterofens erreichbar als bei Öfen nach dem Stand der Technik, die in der Heizzone nur durch Seitenbrenner befeuerbar sind.

[0016] Der erfindungsgemäße Ofen weist bevorzugt eine Eingangszone, eine Heizzone sowie eine Ausgleichzone auf. Diese Zonen können jeweils, wie aus dem Stand der Technik bekannt und wie zuvor beschrieben ausgebildet sein, wobei der Unterofen - im Gegensatz zum Stand der Technik - bei einem erfindungsge-

mäßen Ofen zusätzlich durch die weiteren Brenner befeuerbar ist.

[0017] Bevorzugt sind die weiteren Brenner im Bereich der Heizzone des erfindungsgemäßen Ofens angeordnet. Nach einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die weiteren Brenner ausschließlich im Bereich der Heizzone des Ofens angeordnet sind.

[0018] Die Brenner sind bevorzugt nicht nach oben, also in Richtung auf das im Ofen zu erwärmende Gut, sondern bevorzugt in wenigstens einer der folgenden Richtungen hin ausgerichtet: in Richtung auf die Ausgangsseite oder in Richtung auf die Eingangsseite des Ofens. Hierdurch lässt sich eine besonders gleichmäßige Temperaturverteilung erreichen. Die Gleichmäßigkeit der Temperaturverteilung lässt sich noch weiter dadurch steigern, dass die jeweils in eine Richtung ausgerichteten weiteren Brenner jeweils parallel zueinander ausgerichtet sind, so dass die durch die weiteren Brenner in eine Richtung erzeugten Flammen beziehungsweise Brennergasstrahle parallel zueinander verlaufen.

[0019] Da die weiteren Brenner im Bereich des Ofenbodens angeordnet sind, wird der Ofenbetrieb, insbesondere die Abgasführung sowie der Transport der Güter durch den Ofen, durch die weiteren Brenner nicht negativ beeinflusst.

[0020] So ist es beispielsweise nicht notwendig, dass der Ofenboden eines erfindungsgemäßen Ofens in besonderer Weise gestaltet ist, um die weiteren Brenner aufzuweisen. Beispielsweise kann der Ofenboden eines erfindungsgemäßen Ofens im wesentlichen in Form einer horizontalen Ebene ausgebildet sein. Dies erlaubt eine besonders gleichmäßige Flammen- und Abgasführung im Unterofen.

[0021] Bei dem erfindungsgemäßen Ofen kann es sich insbesondere um einen solchen in Form eines Stoßofens oder Hubbalkenofens handeln. Insoweit kann der erfindungsgemäße Ofen die aus dem Stand der Technik bekannten Merkmale eines Stoßofens oder Hubbalkenofens aufweisen.

[0022] Der erfindungsgemäße Ofen ist zum Erwärmen von Metallgütern, insbesondere von Metallgütern großer Länge - beispielsweise in Form von Stahlhalbzeugen, beispielsweise in Form von Knüppeln, Blöcken oder Brammen oder beispielsweise in Form von Metallrohren - ausgebildet.

[0023] Der erfindungsgemäße Ofen und dessen Ofenraum kann grundsätzlich eine beliebige Größe und Dimension aufweisen. Insbesondere kann es sich bei einem erfindungsgemäßen Ofen jedoch um einen Ofen mit einer großen Breite des Ofenraums handeln, da insbesondere bei Öfen großer Breite die vorteilhafte Wirkung der weiteren Brenner, die eine besonders gleichmäßige Temperaturverteilung im Unterofen - insbesondere im Bereich der Heizzone des Unterofens - erlauben, zum Tragen kommt.

[0024] Die Breite des Ofenraums des erfindungsgemäßen Ofens, also der durchschnittliche Abstand zwischen den Seitenwänden, kann beispielsweise mehr als

15 Meter betragen.

[0025] Der Ofenraum eines erfindungsgemäßen Ofens kann beispielsweise eine Länge von 13 Meter und mehr aufweisen, wobei als Länge des Ofens die kürzeste Distanz im Ofenraum zwischen Ofeneinlass und Ofenauslass verstanden wird.

[0026] Sämtliche Brenner des erfindungsgemäßen Ofens können gemäß den aus dem Stand der Technik bekannten Ausführungsformen für Brenner ausgebildet sein. Beispielsweise kann es sich bei den Brennern um Hochgeschwindigkeitsbrenner oder Impulsbrenner handeln.

[0027] Die Stirn-, Decken- und Seitenbrenner des erfindungsgemäßen Ofens können gemäß dem Stand der Technik angeordnet sein. Insofern kann beispielsweise vorgesehen sein, dass der Ofen im Bereich seiner Eingangszone keine Brenner aufweist. Im Bereich der Heizzone kann der Ofen beispielsweise entweder Decken- oder Seitenbrenner zur Befeuerung des Oberofens aufweisen; soweit der erfindungsgemäße Ofen eine große Breite aufweist, kann vorgesehen sein, dass dieser im Bereich der Heizzone ausschließlich Deckenbrenner zur Befeuerung des Oberofens aufweist. Zur Befeuerung des Unterofens kann der Ofen im Bereich der Heizzone bevorzugt ausschließlich die weiteren Brenner aufweisen. Im Bereich der Ausgleichzone kann der erfindungsgemäße Ofen bevorzugt Decken-, Seiten- oder Stirnbrenner zur Befeuerung des Oberofens aufweisen; bevorzugt weist der Ofen ausschließlich eine dieser drei Arten von Brennern zur Befeuerung des Oberofens im Bereich der Ausgleichzone auf. Zur Befeuerung des Unterofens im Bereich der Ausgleichzone kann der Ofen Seiten- oder Stirnbrenner aufweisen; soweit der erfindungsgemäße Ofen eine große Breite aufweist, kann vorgesehen sein, dass dieser im Bereich der Ausgleichzone ausschließlich Stirnbrenner zur Befeuerung des Unterofens aufweist.

[0028] Der Ofen kann insbesondere derart ausgebildet sein, dass der Ofenraum, insbesondere im Bereich der Heizzone, auf Temperaturen im Bereich von 500°C bis 1.300°C beheizbar ist. Soweit der Ofen zum Erwärmen von Metallrohren oder von Halbzeugen für Metallrohre dient, kann der Ofenraum beispielsweise auf Temperaturen im Bereich von 500°C bis 1.050°C beheizbar sein; zum Erwärmen von sonstigen Metallhalbzeugen, beispielsweise in Form von Knüppeln, Blöcken oder Brammen, kann der Ofenraum beispielsweise auf Temperaturen im Bereich von 950°C bis 1.300°C beheizbar sein.

[0029] Wie aus dem Stand der Technik bekannt, arbeitet der Ofen bevorzugt im Gegenstromprinzip, wobei die Metallgüter vom Ofeneinlass in Richtung Ofenauslass geführt wird und die Abgase, die in der Ausgleich- und Heizzone erzeugt werden, in der entgegengesetzten Bewegungsrichtung in Richtung Ofeneinlass geführt und von dort aus dem Ofenraum abgezogen werden. Im Bereich der Eingangszone des Ofens wird ein Teil der in den Abgasen enthaltenen Wärmeenergie an die in den Ofen eingeführten Metallgüter übertragen und hierdurch

eine Vorwärmung der in den Ofenraum eingeführten Metallgüter erreicht.

[0030] Der erfindungsgemäße Ofen kann eine aus dem Stand der Technik bekannte Vorrichtung zum Transport beziehungsweise zur Führung der Metallgüter durch den Ofenraum aufweisen. Soweit der erfindungsgemäße Ofen als Stoßofen ausgebildet ist, kann der Ofen demnach eine Stoßvorrichtung und, soweit der Ofen als Hubbalkenofen ausgebildet ist, eine entsprechende Hubvorrichtung zum Transport der Metallgüter durch den Ofenraum aufweisen.

[0031] Die weiteren Brenner des erfindungsgemäßen Ofens können beispielsweise unmittelbar im Bereich des Ofenbodens angeordnet sein, beispielsweise nach Art und Weise der aus dem Stand der Technik bekannten Decken-, Seiten- oder Stirnbrenner. Um die weiteren Brenner jedoch gezielt in Richtung Ofenein- oder Ofenauslass ausrichten zu können, kann vorgesehen sein, die weiteren Brenner in wenigstens einem im Bereich des Ofenbodens angeordneten Gehäuse anzuordnen. Die weiteren Brenner können derart in diesem wenigstens einen Gehäuse angeordnet sein, dass sie durch das Gehäuse vor der heißen Ofenatmosphäre geschützt sind, jedoch gleichzeitig noch gezielt ausgerichtet werden können, insbesondere gezielt in Richtung Ofenein- oder Ofenauslass ausgerichtet werden können. Diese Gehäuse können beispielsweise aus einem feuerfesten keramischen Werkstoff gebildet sein, beispielsweise aus einem hochtonerdehaltigen feuerfesten Werkstoff.

[0032] Nach einer Ausführungsform kann beispielsweise vorgesehen sein, dass jeweils einer oder eine Anzahl von weiteren Brennern in jeweils einem Gehäuse angeordnet sind, wobei beispielsweise mehrere dieser Gehäuse beabstandet zueinander im Bereich des Ofenbodens angeordnet sein können. Beispielsweise kann auch vorgesehen sein, dass sämtliche weiteren Brenner in einem einzigen Gehäuse angeordnet sind.

[0033] Grundsätzlich können die weiteren Brenner an beliebigen Positionen im Bereich des Ofenbodens angeordnet sein. Bevorzugt können die weiteren Brenner jedoch über die gesamte Breite des Ofenbodens hinweg im Bereich des Ofenbodens angeordnet sein, insbesondere über die gesamte Breite des Ofenbodens hinweg im Bereich der Heizzone des Ofens.

[0034] Die weiteren Brenner können beispielsweise im Wesentlichen entlang einer Strecke angeordnet sein, die sich im Wesentlichen parallel zum Ofenauslass im Bereich des Ofenbodens erstreckt. Beispielsweise können die weiteren Brenner gleichmäßig voneinander beabstandet entlang einer solchen Strecke im Bereich des Ofenbodens angeordnet sein, beispielsweise von der einen Seitenwand bis zur anderen Seitenwand, bevorzugt über die gesamte Breite des Ofenbodens hinweg. Soweit die weiteren Brenner in wenigstens einem der vorgenannten Gehäuse angeordnet sind, können sich das oder die Gehäuse beispielsweise ebenfalls entlang einer solchen Strecke erstrecken, beispielsweise von der einen bis zur anderen Seitenwand.

[0035] Wie aus dem Stand der Technik bekannt, können die Metallgüter im Bereich einer Ebene durch den Ofenraum transportiert werden. Diese Transportebene kann durch Auflagemittel definiert sein, auf denen die Güter während des Transports durch den Ofen aufliegen. Soweit der Ofen als Stoßofen ausgebildet ist, können diese Auflagemittel beispielsweise Schienen oder dergleichen Mittel sein, auf denen die Güter aufliegen, während sie durch die Stoßmaschine durch den Ofenraum gestoßen werden. Diese Schienen können, wie aus dem Stand der Technik bekannt, wassergekühlt und durch feuerfeste keramische Massen gegenüber der Ofenatmosphäre geschützt sein. Beispielsweise können auch ungekühlte Schienen aus hitzebeständigem Stahl Anwendung finden.

[0036] Soweit der Ofen als Hubbalkenofen ausgebildet ist, kann die Transportebene, entlang derer die Metallgüter durch den Ofenraum transportiert werden, beispielsweise durch die Ebene definiert sein, in der sich die Metallgüter befinden, wenn sie auf den Festsystemen aufliegen. Die Festsysteme und Hubsysteme des Hubbalkenofens können ebenfalls wie aus dem Stand der Technik bekannt ausgebildet sein, also wiederum beispielsweise als wassergekühlte Rohre oder Schienen, die gegenüber der Ofenatmosphäre durch eine feuerfeste keramische Masse geschützt sein können. Beispielsweise können auch ungekühlte Fest- und Hubsysteme aus hitzebeständigem Stahl Anwendung finden.

[0037] Vor diesem Hintergrund kann der erfindungsgemäße Ofen beispielsweise die folgenden weiteren Merkmale aufweisen:

- eine Ebene, entlang derer im Ofenraum zu erwärmende Metallgüter durch den Ofenraum führbar sind, wobei die Ebene den Ofenraum in einen zwischen der Ebene und der Decke liegenden oberen Ofenraum ("Oberofen") und einen zwischen der Ebene und dem Ofenboden liegenden unteren Ofenraum ("Unterofen") unterteilt;
- wenigstens ein Gehäuse, in dem die weiteren Brenner angeordnet sind;
- der zwischen der Oberseite des wenigstens einen Gehäuses und der Unterseite der Ebene befindliche Abstand beträgt wenigstens 40 % der Höhe des unteren Ofenraums.

[0038] Indem der Abstand zwischen der Oberseite des oder der Gehäuses und der Unterseite der Ebene wenigstens 40 % der Höhe des unteren Ofenraums beträgt, werden die Abgasführung sowie der Transport der Metallgüter durch den Ofenraum praktisch nicht beeinflusst. Insoweit kann beispielsweise auch vorgesehen sein, dass der zwischen der Oberseite des wenigstens einen Gehäuses und der Unterseite der Ebene befindliche Abstand beträgt wenigstens 50%, 60 %, 70 %, 80% oder auch wenigstens 90% Höhe des unteren Ofenraums beträgt.

[0039] Der obere Ofenraum wird fachsprachlich auch

als "Oberofen" und der untere Ofenraum als "Unterofen" bezeichnet.

[0040] Unter der Höhe des unteren Ofenraums beziehungsweise der Höhe des Unterofens wird hierin der durchschnittliche Abstand zwischen der Transportebene der Halbzeuge und dem Ofenboden verstanden.

[0041] Der Abstand zwischen der Oberseite des wenigstens einen Gehäuses und der Unterseite der Transportebene kann beispielsweise wenigstens 0,5 Meter, 0,7 Meter, 0,9 Meter, 1,0 Meter, 1,1 Meter oder 1,2 Meter betragen. Ferner kann der Abstand zwischen der Oberseite des wenigstens einen Gehäuses und der Unterseite der Transportebene höchstens 2,0 Meter, 1,8 Meter, 1,6 Meter, 1,5 Meter oder 1,4 Meter betragen.

[0042] Die Höhe des Unterofens kann beispielsweise im Bereich von 0,8 bis 2,7 Meter liegen.

[0043] Erfindungsgemäß hat sich herausgestellt, dass der Ofenbetrieb bei einem entsprechenden Abstand zwischen der Oberseite des wenigstens einen Gehäuses und der Unterseite der Transportebene durch das oder die Gehäuse praktisch nicht beeinflusst wird. Insbesondere wird beispielsweise der freie Querschnitt des Unterofens, der zum Passieren der in der Ausgleichzone und der Heizzone erzeugten heißen Abgase zur Eingangszone benötigt wird, nicht wesentlich verengt.

[0044] Vorteilhaft an einem entsprechend großen Abstand zwischen dem wenigstens einen Gehäuse und der Transportebene ist auch, dass sich etwaig auf den Gehäusen sammelnder Zunder nicht in Kontakt mit den durch den Ofenraum transportierten Metallgütern oder den Hubsystemen treten kann.

[0045] Nach einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Ofen einen vollständig oder im Wesentlichen unterhalb des Ofenbodens angeordneten Bedienungskanal aufweist, von dem aus die weiteren Brenner bedienbar sind. Der Bedienungskanal kann insbesondere derart ausgebildet sein, dass dieser durch Personal begehbar ist. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die weiteren Brenner beziehungsweise das oder die Gehäuse, in denen die weiteren Brenner angeordnet sind, kopfseitig vom Bedienungskanal aus zugänglich sind, um die Brenner bedienen oder warten zu können.

[0046] Nach einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass der erfindungsgemäße Ofen Abgaszuleitungsmittel aufweist, durch die den weiteren Brennern Abgase, also Verbrennungsgase der Brenner des Ofens, zuleitbar sind. Solche Abgaszuleitungsmittel haben insbesondere Vorteil, dass die durch die Abgaszuleitungsmittel den weiteren Brenner zugeleiteten Abgase durch die weiteren Brenner nachverbrannt werden können, wodurch eine Reduzierung von Stickoxiden im Abgas erreicht werden kann.

[0047] Soweit die weiteren Brenner, wie hierin offenbart, in wenigstens einem Gehäuse angeordnet sind, können die Abgaszuleitungsmittel beispielsweise allein aus einem Einlass beziehungsweise aus einer Öffnung bestehen, durch die Abgase durch das oder die Gehäuse zu den weiteren Brennern leitbar sind. Beispielsweise

können die Abgaszuleitungsmittel Abgasleitungen umfassen, durch die Abgas zu den weiteren Brennern leitbar ist. Soweit die weiteren Brenner in wenigstens einem Gehäuse angeordnet sind, kann vorgesehen sein, dass solche Abgaszuleitungsmittel in Form der vorgenannten Öffnungen oder Abgaseinlässe der vorgenannten Abgasleitungen auf der dem Brennerausgang der weiteren Brenner abgewandten Seite der Gehäuse angeordnet sind. Hierdurch ist Abgas aus dem Ofenraum im Bereich zwischen den weiteren Brennern und dem Ofeneinlass durch die Abgaszuleitungsmittel abführbar und den weiteren Brennern zu leitbar, so dass diese Abgase durch die weiteren Brenner nachverbrennbar sind.

[0048] Nach einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass der erfindungsgemäße Ofen die folgenden weiteren Merkmale aufweist:

- zusätzliche Brenner zur Befuerung des Ofenraums, die im Bereich des Ofenbodens zwischen den weiteren Brennern und der Eingangsseite angeordnet sind.

[0049] Diese zusätzlichen Brenner (nachfolgend als "zusätzliche Brenner" bezeichnet) können insbesondere derart angeordnet sein, dass durch diese ebenfalls die Heizzone des Ofens befeuerbar ist.

[0050] Eine solche Ausführungsform bietet sich insbesondere bei Öfen einer solch großen Breite an, die beispielsweise auch mit den erfindungsgemäßen weiteren Brennern nicht derart befeuerbar ist, dass die Heizzone die gewünschte Temperatur beziehungsweise gewünschte gleichmäßige Temperaturverteilung, insbesondere im Unterofen, aufweist.

[0051] Im Übrigen können die zusätzlichen Brenner entsprechend den weiteren Brennern ausgebildet sein, also insbesondere in wenigstens einem Gehäuse angeordnet sein, das entsprechend dem wenigstens einen Gehäuse der weiteren Brenner ausgebildet sein kann. Ferner kann das wenigstens eine Gehäuse der zusätzlichen Brenner den gleichen Abstand von der Transportebene aufweisen, den das wenigstens eine Gehäuse, in dem die weiteren Brenner angeordnet sind, von der Transportebene aufweist.

[0052] Ferner können die zusätzlichen Brenner durch einen Bedienungskanal bedienbar sein, der entsprechend dem zur Bedienung der weiteren Brenner ausgebildeten Bedienungskanal ausgebildet sein kann.

[0053] Ferner können die zusätzlichen Brenner Abgaszuleitungsmittel aufweisen, die entsprechend den Abgaszuleitungsmitteln ausgebildet sind, durch die Abgase den weiteren Brennern zu leitbar sind. Im Unterschied zu den Abgaszuleitungsmitteln, durch die Abgas den weiteren Brennern zuleitbar ist, ist durch die Abgaszuleitungsmittel, durch die Abgas den zusätzlichen Brennern zuleitbar ist, Abgas aus dem Ofenraum im Bereich zwischen den zusätzlichen Brennern und den weiteren Brennern abführbar und den zusätzlichen Brennern zuleitbar.

[0054] Sämtliche der hierin offenbarten Merkmale des erfindungsgemäßen Ofens können, einzeln oder in Kombination, beliebig miteinander kombiniert sein.

[0055] Ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Ofens wird anhand der nachfolgenden Figurenbeschreibung näher erläutert.

[0056] Dabei zeigt

Figur 1 eine stark schematisierte Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Ofen und

Figur 2 ein Detail des Ofens nach Figur 1 in einer perspektivischen Ansicht im Bereich der weiteren Brenner.

[0057] Im Ausführungsbeispiel ist ein Ofen in Form eines Hubbalkenofens dargestellt, der in Figur 1 in seiner Gesamtheit mit dem Bezugszeichen 1 gekennzeichnet ist. Der Ofen 1 weist einen im Wesentlichen tunnelförmig ausgebildeten Ofenraum 3 zur Aufnahme von Metallgütern auf. Auf einer - in Figur 1 der rechten - Seite weist der Ofen 1 eine Eingangsseite 5 mit einem Ofeneinlass 7 auf, durch den im Ofenraum 3 zu erwärmende Metallgüter in den Ofenraum 3 einführbar ist. Auf seiner gegenüberliegenden - in Figur 1 der linken - Seite weist der Ofen 1 eine Ausgangsseite 9 mit einem Ofenauslass 11 auf, durch den im Ofenraum 3 erwärmte Metallgüter aus dem Ofenraum 3 ausführbar ist. Zwischen der Eingangsseite 5 und der Ausgangsseite 9 ist der Ofenraum 3 oberseitig durch eine Decke 13 und unterseitig durch einen Ofenboden 15 begrenzt. Seitlich ist der Ofenraum 3 zwischen der Eingangsseite 5 und der Ausgangsseite 9 durch zwei Seitenwände begrenzt, die sich im Wesentlichen parallel zur Zeichenebene erstrecken und von denen in Figur 1 nur die der Zeichenebene abgewandte Seitenwand 16 gekennzeichnet ist, während die der Zeichenebene zugewandte Seitenwand nicht dargestellt ist.

[0058] Der Ofenraum 3 ist in drei Zonen aufgeteilt, nämlich eine sich an die Eingangsseite 5 anschließende Eingangszone 3E, eine sich in Transportrichtung der Metallgüter 25 daran anschließende Heizzone 3H und eine sich daran in Transportrichtung der Metallgüter 25 daran anschließende Ausgleichszone 3A, die sich bis zur Ausgangsseite 9 erstreckt.

[0059] Das Transportsystem zur Förderung von Metallgütern 25 durch den Ofenraum 3 umfasst zum einen ein Festsystem aus vertikalen Balken und horizontalen Tragrohren 23, auf denen durch den Ofenraum 3 beförderte Metallgüter 25 auflegbar sind. Ferner umfasst das Transportsystem ein Hubsystem 27, durch die die Metallgüter 25, wie aus dem Stand der Technik bekannt, vom Festsystem 23 abhebbar, ein Stück in Richtung Ausgangsseite 9 förderbar und anschließend wieder auf das Festsystem 23 ablegbar sind.

[0060] Durch das Festsystem 23 ist eine Ebene E definiert, entlang derer die Metallgüter 25 durch den Ofenraum 3 führbar sind.

[0061] Die Transportebene 3 teilt den Ofenraum 3 in

einen Oberofen 3o und einen Unterofen 3u.

[0062] Zur Befeuerung des Oberofens 3o im Bereich der Heizzone 3H weist der Ofen 1 Deckenbrenner 19 auf, die im Bereich der Heizzone 3H an der Decke 13 angeordnet sind. Alternativ könnte der Ofen 1 zur Befeuerung des Oberofens 3o im Bereich der Heizzone 3H alternativ auch Seitenbrenner 21 aufweisen, die im Bereich der Seitenwände angeordnet wären und von denen in Figur 1 allein die im Bereich der dargestellten Seitenwand 16 anordenbaren Seitenbrenner 21 gestrichelt dargestellt sind. Zur Befeuerung des Oberofens 3o im Bereich der Ausgleichzone 3A weist der Ofen 1 im oberen Bereich der Ausgangsseite 9 angeordnete Stirnbrenner 17 auf. Zur Befeuerung des Unterofens 3u im Bereich der Ausgleichzone 3A weist der Ofen 1 im unteren Bereich der Ausgangsseite 9 angeordnete Stirnbrenner 10 auf.

[0063] Im Bereich der Heizzone 3H sind weitere Brenner 29 im Bereich des Ofenbodens 15 angeordnet. Diese weiteren Brenner 29 sind zur Ausgangsseite 9 hin ausgerichtet, so dass durch die Brenner 29 parallel verlaufende Flammen zur Ausgangsseite 9 hin ausbildbar sind.

[0064] Die weiteren Brenner 29 sind entlang einer Strecke angeordnet, die im Bereich des Ofenbodens 15 parallel zur Ausgangsseite 9 und senkrecht zur Zeichenebene verläuft, so dass von den weiteren Brennern 29 in Figur 1 nur ein einziger Brenner erkennbar ist.

[0065] Der Ofenboden 15 bildet auf seiner dem Ofenraum 3 zugewandten Seite eine horizontale Ebene aus, deren horizontaler Verlauf durch die weiteren Brenner 29 nicht beeinträchtigt ist.

[0066] Die weiteren Brenner 29 sind in einem Gehäuse 30 aus einem hochtonerdehaltigen, feuerfesten Werkstoff angeordnet und hierdurch wirksam vor der heißen Ofenatmosphäre geschützt.

[0067] Am Gehäuse 30 sind Abgaszuleitungsmittel 31 in Form von Öffnungen ausgebildet, die an der dem Brennerausgang der Brenner 29 abgewandten Seite des Gehäuses 30 angeordnet sind. Durch die Öffnungen 31 ist somit Abgas aus dem Bereich des unteren Ofenraums 3u zwischen den weiteren Brennern 29 und der Eingangsseite 5 des Ofens 3 abführbar und den weiteren Brennern 29 zuleitbar, so dass dieses Abgas durch die weiteren Brennern 29 nachverbrannt werden kann.

[0068] Die Höhe H des unteren Ofenraums 3u, also der Abstand zwischen der Transportebene E und dem Ofenboden 15, beträgt etwa 2,5 Meter.

[0069] Der Abstand A zwischen der Oberseite des Gehäuses 30 und der Transportebene E beträgt etwa 1,3 Meter und damit 52 % der Höhe H des unteren Ofenraums 3u.

[0070] Der zwischen der Unterseite der Transportebene E und der Oberseite des Gehäuses 30 verbleibende Abstand A ist damit hoch genug, um Abgase ohne relevanten Strömungswiderstand aus dem Bereich der Ausgleichzone 3A und der Heizzone 3H in Richtung der Eingangsseite 5 und damit durch die Eingangszone 3E des Ofens 1 strömen lassen zu können.

[0071] Der Ofen 1 weist ferner einen begehbaren Bedienungskanal 33 auf, von dem aus die weiteren Brenner 29 bedienbar sind. Der Bedienungskanal 33 ist im Wesentlichen unterhalb des Ofenbodens 15 angeordnet und weist allein kopfseitig einen Zugang zum Gehäuse 30 auf, so dass die Brenner 29 vom Bedienungskanal 33 aus bedienbar und wartbar sind.

[0072] Figur 2 zeigt stark schematisiert eine perspektivische Ansicht des Ofens 1 gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 im Bereich der weiteren Brenner 29. Dabei ist die Darstellung nach Figur 1 nicht maßstabsgerecht zur Darstellung nach Figur 1.

[0073] Figur 2 lässt insbesondere gut den länglichen Verlauf des Gehäuses 30 erkennen, das sich quer zum Längsverlauf des Ofens 1 über den Ofenboden 15 erstreckt.

Patentansprüche

1. Ofen (1) zum Erwärmen von Metallgütern (25) mit folgenden Merkmalen:

- a. einem zur Aufnahme von Metallgütern (25) ausgebildeten Ofenraum (3);
- b. einer Eingangsseite (5) mit einem Ofeneinlass (7), durch den im Ofenraum (3) zu erwärmende Metallgüter (25) in den Ofenraum (3) einführbar sind;
- c. einer Ausgangsseite (9) mit einem Ofenauslass (11), durch den im Ofenraum (3) erwärmte Metallgüter (25) aus dem Ofenraum (3) ausführbar sind;
- d. einer Decke (13), die den Ofenraum (3) zwischen der Eingangsseite (5) und Ausgangsseite (9) oberseitig begrenzt;
- e. einem Ofenboden (15), der den Ofenraum (3) zwischen der Eingangsseite (5) und der Ausgangsseite (9) unterseitig begrenzt;
- f. Seitenwänden (16), die den Ofenraum (3) zwischen der Eingangsseite (5) und der Ausgangsseite (9) seitlich begrenzen;
- g. Brennern (10, 17, 19, 21) zur Befeuerung des Ofenraums (3), wobei die Brenner (10, 17, 19, 21) wenigstens eine der folgenden Arten von Brennern umfassen

- g.1 im Bereich der Decke (13) angeordnete Deckenbrenner (19) oder
- g.3 im Bereich der Seitenwände (16) angeordnete Seitenbrenner (21);

- h. weiteren Brennern (29) zur Befeuerung des Ofenraums (3), die im Bereich des Ofenbodens (15) angeordnet sind.

2. Ofen (1) nach Anspruch 1, mit folgenden weiteren Merkmalen:

i. einer Ebene (E), entlang derer im Ofenraum (3) zu erwärmende Metallgüter (25) durch den Ofenraum (3) führbar sind, wobei die Ebene (E)

- i.1 den Ofenraum (3) in einen zwischen der Ebene (E) und der Decke (13) liegenden oberen Ofenraum (3o) und 5
- i.2 einen zwischen der Ebene (E) und dem Ofenboden (15) liegenden unteren Ofenraum (3u) unterteilt; 10

j. wenigstens einem Gehäuse (30), in dem die weiteren Brenner (29) angeordnet sind;

k. der zwischen der Oberseite des wenigstens einen Gehäuses (30) und der Unterseite der Ebene (E) befindliche Abstand (A) beträgt wenigstens 40 % der Höhe (H) des unteren Ofenraums (3u). 15

3. Ofen (1) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem vollständig oder im Wesentlichen unterhalb des Ofenbodens (15) angeordneten Bedienungskanal (33), von dem aus die weiteren Brenner (29) bedienbar sind. 20

4. Ofen (1) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche mit Abgaszuleitungsmittel (31), durch die den weiteren Brennern (29) Abgase zuleitbar sind. 25

5. Ofen (1) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, mit folgenden weiteren Merkmalen: 30

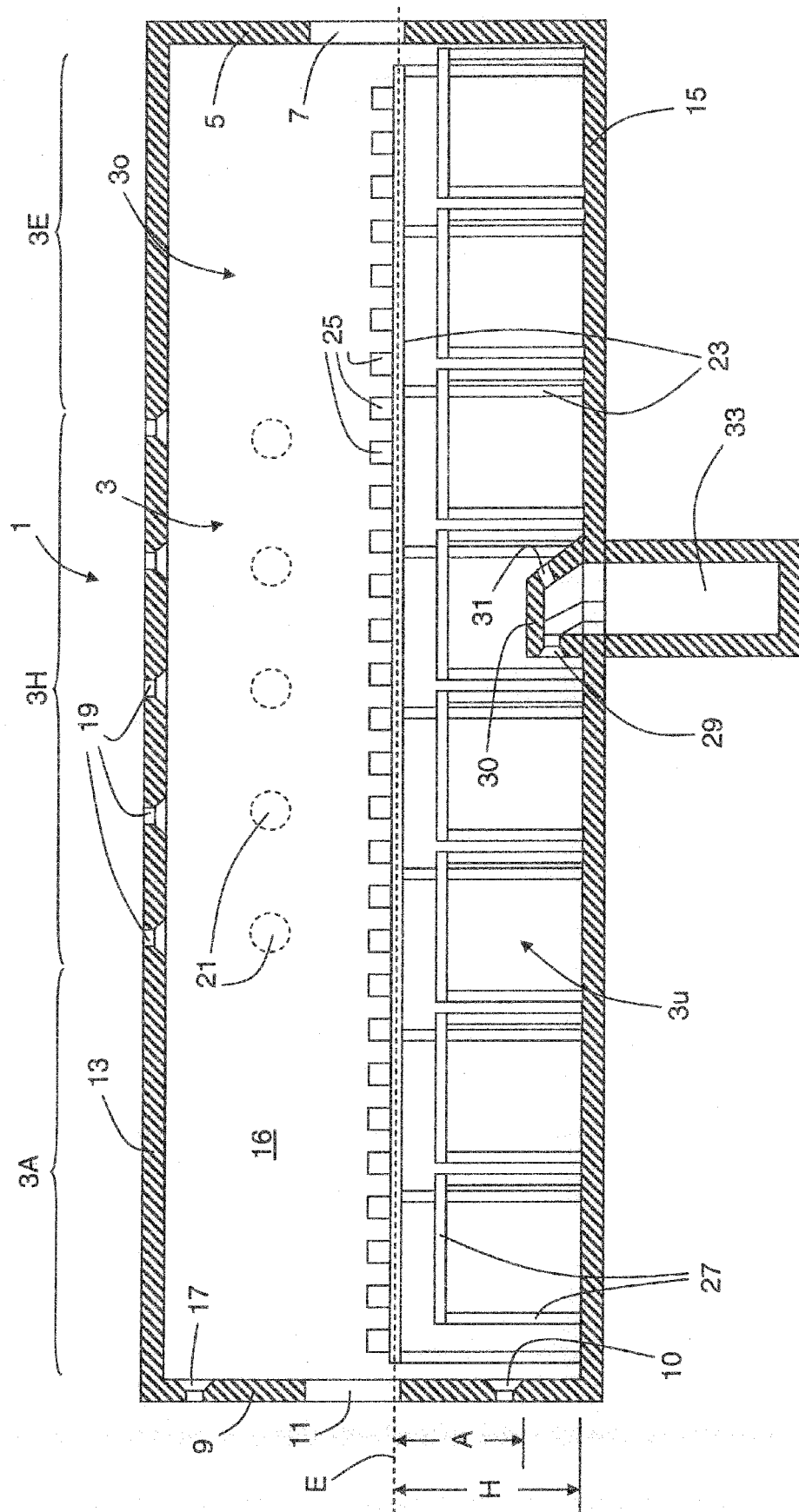
1. zusätzlichen Brennern zur Befuerung des Ofenraums (3), die 35

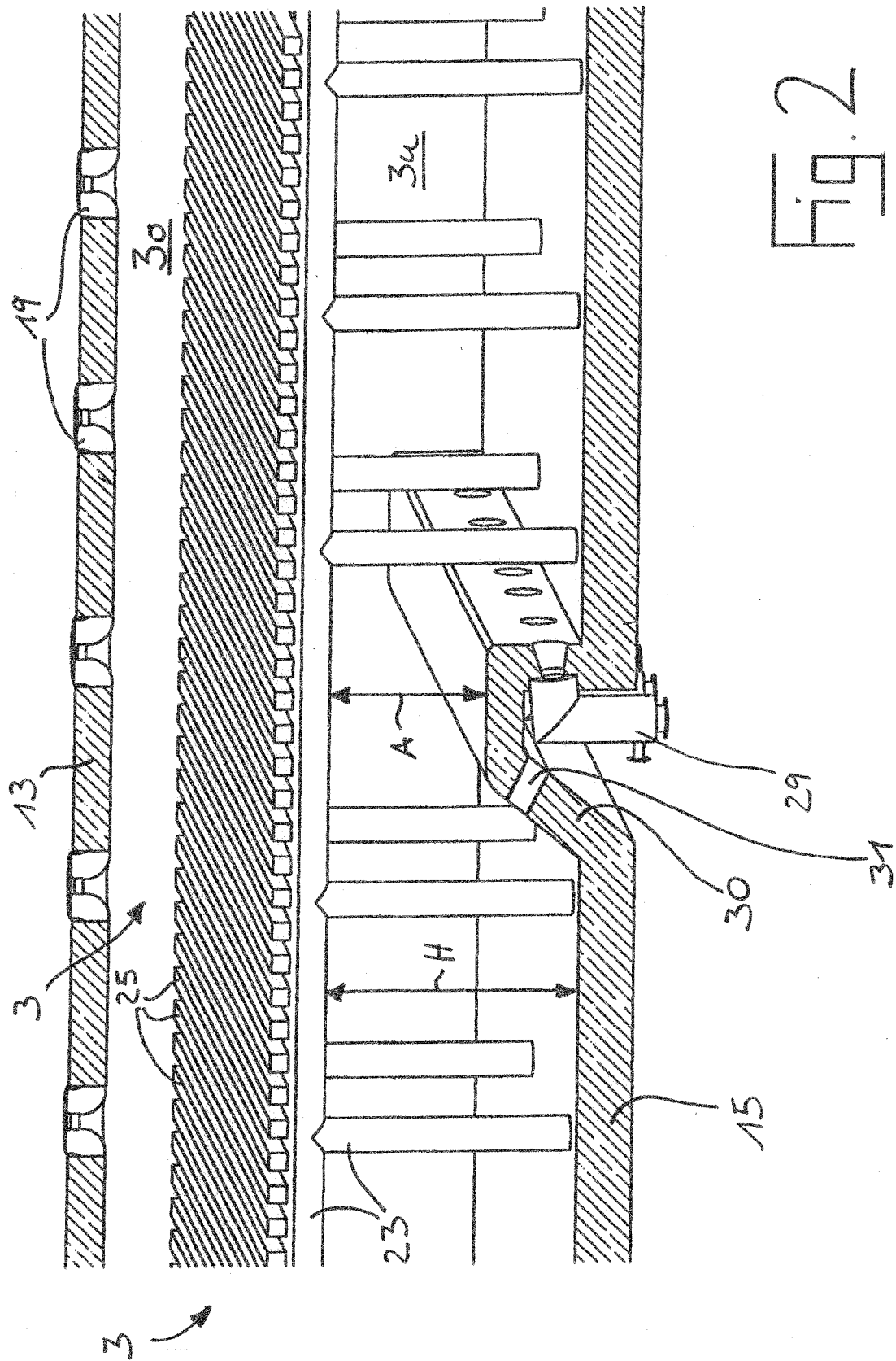
- 1.1 im Bereich des Ofenbodens (15)
- 1.2 zwischen den weiteren Brennern (29) und der Eingangsseite (5) angeordnet sind 40

45

50

55







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 18 6163

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 25 56 721 A1 (OFU OFENBAU UNION GMBH) 7. Juli 1977 (1977-07-07) * Seite 6, Absatz 2; Abbildungen 1-2 * -----	1-5	INV. F27B9/20 F27B9/36 F27D99/00
X	US 3 450 394 A (WILDE JAMES D ET AL) 17. Juni 1969 (1969-06-17) * Spalte 5, Zeile 13 - Spalte 7, Zeile 56; Abbildungen 3,5,6, * -----	1-5	
X	US 3 749 550 A (SUYDAM W) 31. Juli 1973 (1973-07-31) * Spalte 3, Zeile 21 - Spalte 5, Zeile 24; Abbildungen 1,3, * -----	1-5	
X	DE 19 34 093 B1 (OFU OFENBAU UNION GMBH) 5. März 1970 (1970-03-05) * Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 2, Zeile 24; Ansprüche 1-5; Abbildungen 1-2 * -----	1-5	
X	US 3 820 946 A (MIYOSHI I ET AL) 28. Juni 1974 (1974-06-28) * Spalte 2, Zeile 41 - Spalte 3, Zeile 16; Ansprüche 1-3; Abbildungen 1-2 * -----	1-5	
X	JP S55 82720 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND) 21. Juni 1980 (1980-06-21) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,5 * -----	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F27B F27D
X	DD 152 851 A1 (BARTZ WOLFGANG; KOENIG WOLFGANG) 9. Dezember 1981 (1981-12-09) * Seite 10, Absatz 3 - Seite 11, Absatz 3; Ansprüche 1-3; Abbildungen 1-2 * -----	1-5	
X	KR 2009 0016221 A (POSCO [KR]) 13. Februar 2009 (2009-02-13) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,4,5 * ----- -/--	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 26. März 2015	Prüfer Gavriliu, Alexandru
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	

2

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 14 18 6163

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	US 4 453 915 A (FINKE HARRY P [US] ET AL) 12. Juni 1984 (1984-06-12) * Spalte 3, Zeile 30 - Spalte 4, Zeile 60; Ansprüche 1,6; Abbildungen 1-3,5,6 * -----	1-5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 26. März 2015	Prüfer Gavriliu, Alexandru
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 14 18 6163

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.

26-03-2015

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2556721 A1	07-07-1977	KEINE	
US 3450394 A	17-06-1969	BE 703133 A DE 1558020 A1 FR 1552914 A GB 1156273 A NL 6711049 A US 3450394 A	15-01-1968 10-09-1970 10-01-1969 25-06-1969 31-07-1968 17-06-1969
US 3749550 A	31-07-1973	AU 473952 B2 AU 4845372 A BE 792811 A1 CA 970963 A1 DE 2233909 A1 ES 408138 A1 FR 2165410 A5 GB 1368163 A IT 975352 B JP S56487 B2 JP S4866509 A SE 406934 B US 3749550 A ZA 7207751 A	08-07-1976 02-05-1974 15-06-1973 15-07-1975 20-06-1973 16-02-1976 03-08-1973 25-09-1974 20-07-1974 08-01-1981 12-09-1973 05-03-1979 31-07-1973 26-09-1973
DE 1934093 B1	05-03-1970	-----	-----
US 3820946 A	28-06-1974	KEINE	
JP S5582720 A	21-06-1980	JP S5582720 A JP S6038447 B2	21-06-1980 31-08-1985
DD 152851 A1	09-12-1981	KEINE	
KR 20090016221 A	13-02-2009	KEINE	
US 4453915 A	12-06-1984	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82