



(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 3 851 743 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.07.2021 Patentblatt 2021/29

(51) Int Cl.:
F23C 3/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 21150879.1

(22) Anmeldetag: 11.01.2021

(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
KH MA MD TN**

(30) Priorität: 14.01.2020 DE 102020100748

(71) Anmelder: LOI Thermprocess GmbH
45141 Essen (DE)

(72) Erfinder:

- Wuppermann, Christian
52159 Roetgen (DE)
- Witt, Mike
47179 Duisburg (DE)

(74) Vertreter: Harlacher, Mechthild
Harlacher Patentanwaltskanzlei
Kupferdreher Straße 282
45257 Essen (DE)

(54) VORRICHTUNG ZUM ABSTÜTZEN VON MINDESTENS ZWEI STRAHLHEIZROHREN IN EINEM OFENRAUM SOWIE INDUSTRIEOFEN

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Abstützen von mindestens zwei Strahlheizrohren (3, 3') in einem Ofenraum (2) eines IndustriEOFens, wobei jedes Strahlheizrohr (3, 3') an einem Ende an einen Brenner angeschlossen und an einer ersten Ofenwand des Ofenraumes (2) gehalten wird und wobei das freie geschlossene Ende der Strahlheizrohre (3, 3') in den Ofenraum (2) ragt.

Erfindungsgemäß weist die Vorrichtung ein Verbindungselement (7) auf, mit dem mindestens zwei Strahlrohre (3, 3') quer zur Achsrichtung (A) verbindbar sind. Das Verbindungselement (7) weist einen Ansatz (9) auf, der sich in Achsrichtung (A) der Strahlrohre (3, 3') erstreckt und der dazu ausgebildet ist, in einer Halterung (10) im Ofenraum (2) in Achsrichtung aufzuliegen.

Die Erfindung umfasst ferner einen IndustriEOFen mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung sowie einer Halterung (10), die ausgebildet ist, die Vorrichtung im Ofenraum (2) abzustützen.

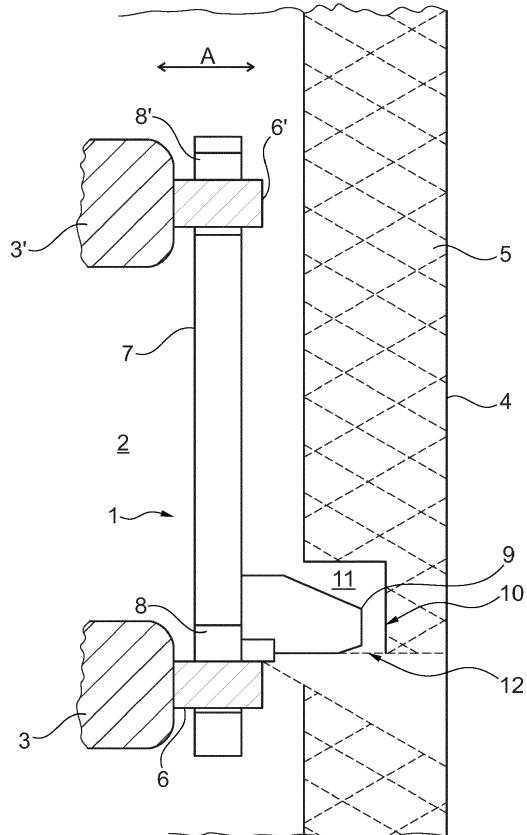


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Abstützen von mindestens zwei Strahlheizrohren in einem Ofenraum eines Industrieofens, wobei jedes Strahlheizrohr an einem Ende an einen Brenner angeschlossen und an einer ersten Ofenwand des Ofenraumes gehalten wird und wobei das freie geschlossene Ende der Strahlheizrohre in den Ofenraum ragt. Ferner betrifft die Erfindung einen Industrieofen.

[0002] Strahlheizrohre auch Strahlrohre oder Strahlungsheizrohre genannt, dienen zur indirekten Beheizung von Ofenräumen und werden mit Brennern erhitzt, die mit einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff betrieben werden. Ein Gut, welches im Ofenraum des Industrieofens, insbesondere im Rahmen eines Wärmebehandlungsprozesses erwärmt werden soll, wird folglich mittels Wärmestrahlung erhitzt und kommt nicht mit den Brennerabgasen in Kontakt. Es werden in der Regel mehrere Strahlheizrohre zur Beheizung des Ofenraums verwendet. Strahlheizrohre für industrielle Zwecke werden beispielsweise zum Glühen von Bauteilen aus Metall, beispielsweise Blechen oder Rohren, eingesetzt. In Anlagen zur Wärmebehandlung von Stahlteilen werden Guttemperaturen um ca. 1.000°C benötigt. Folglich sind die Strahlheizrohre hohen thermischen Belastungen ausgesetzt.

[0003] Die Strahlheizrohre können I-förmig, P-förmig, Doppel-P-förmig, U-förmig oder W-förmig sein. I-förmige Strahlheizrohre, auch Mantelstrahlrohre genannt, weisen in der Regel ein Mantelrohr aus Stahl auf, welches konzentrisch ein Flammrohr aus einem metallischen oder keramischen Material umgibt.

[0004] Jedes Strahlheizrohr ist an einem Ende an einen Brenner angeschlossen, in der Regel angeflanscht. Die Strahlheizrohre werden an dem brennerseitigen Ende an einer ersten Ofenwand gehalten, die innenseitig zum Ofenraum hin, mit einer Feuerfestisolierung versehen ist. Strahlheizrohre in I-Form, auch Mantelstrahlheizrohre genannt, erstrecken sich in der Regel durch eine Ofenwand in den Ofenraum und werden in axialer Richtung unbeweglich in der Ofenwand befestigt. Das andere freie Ende der Strahlheizrohre ist gegenüber der Atmosphäre im Ofenraum gasdicht geschlossen. Die Verbrennungsabgase des Brenners strömen in Richtung des freien Endes, wo sie umgelenkt und rückgeführt werden, um aus dem Strahlheizrohr geleitet zu werden. Die Strahlheizrohre können für den senkrechten oder den im Wesentlichen waagerechten Betrieb eingerichtet sein. Unter einem waagerechten Betrieb werden auch Betriebsweisen verstanden, bei denen das Strahlheizrohr unter einer beliebigen Schräglage betrieben wird. Strahlheizrohre zum waagerechten Betrieb in einen Ofenraum weisen ein beträchtliches Gewicht auf, welches am freien Ende abgefangen bzw. abgestützt werden muss, um ein Verbiegen, insbesondere von metallischen Strahlheizrohren zu vermeiden.

[0005] Die Strahlheizrohre können an dem freien Ende

stirnseitig außen einen Zapfen aufweisen, der in einer Halterung im Ofenraum eingreift.

[0006] Aus der EP 2 754 958 A1 ist bekannt, zum Abstützen und Auffangen des in den Ofenraum ragenden freien Endes eines Strahlheizrohres stirnseitig außen an einem Heizrohrkörper des Strahlheizrohres einen angeschweißten Ansatz aus Stahlrohr vorzusehen, der in eine Halterung in der Ofenwand schiebbar ist oder an dem eine Halterung zur Abstützung oder Aufhängung des freien Endes des Strahlheizrohres angreift, um das Gewicht des Strahlungsheizrohres abzufangen. Das freie Ende von Strahlheizrohren kann aber auch ohne einen Zapfen ausgebildet sein und direkt mittels einer Halterung abgestützt werden. Bei der verschiebbaren Abstützung des freien Endes des Strahlheizrohres oder dessen Ansatzes kann es zu Verklemmungen kommen.

[0007] Bei der Umrüstung, Modernisierung oder Erneuerung bestehender Anlagen muss häufig mindestens ein vorhandenes Strahlheizrohr, beispielsweise ein W-förmiges Strahlheizrohr durch zwei neue Strahlheizrohre, beispielsweise zwei I-förmige Strahlheizrohre ersetzt werden, insbesondere um höhere Temperaturen im Ofenraum zu erreichen. Das freie Ende der beiden neuen Strahlheizrohre muss im Ofenraum abgestützt werden. Die vorhandene Halterung für das alte Strahlheizrohr kann zum Abstützen des freien Endes eines der beiden neuen Strahlheizrohre benutzt werden. Für das zweite neue Strahlheizrohr muss eine zusätzliche Halterung im Ofenraum vorgesehen werden. Dies ist konstruktiv aufwändig, insbesondere wenn die Halterung in der Feuerfestisolierung einer der Ofenwände ausgebildet ist und somit ein Eingriff in die vorhandene Feuerfestisolierung erforderlich ist.

[0008] Die Aufgabe der Erfindung besteht demgemäß darin, eine Möglichkeit anzugeben, die Abstützung von mindestens zwei Strahlheizrohren im Ofenraum eines Industrieofens auf konstruktiv einfache Weise zu ermöglichen. Ein Aspekt der Aufgabe ist, den Austausch von einem Strahlheizrohr durch zwei neue Strahlheizrohre zu ermöglichen, ohne eine weitere Halterung in der Feuerfestisolierung vorzusehen.

[0009] Diese Aufgabe wird von einer Vorrichtung der eingangs bezeichneten Art erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0010] Erfindungsgemäß weist die Vorrichtung ein Verbindungselement auf, mit dem mindestens zwei Strahlrohre quer zur Achsrichtung verbindbar sind. Das Verbindungselement weist einen Ansatz auf, der sich in Achsrichtung der Strahlrohre erstreckt und der dazu ausgebildet ist, in einer Halterung im Ofenraum in Achsrichtung aufzuliegen.

[0011] Zwei oder mehr Strahlheizrohre, insbesondere I-förmige Strahlheizrohre, können an ihren freien Enden auf konstruktiv einfache Art und Weise abgestützt werden, wobei nur eine einzige Halterung im Ofenraum benötigt wird. Für den häufigen Fall, dass die Halterung in der Feuerfestisolierung ausgebildet ist, ist es bei Um- oder Nachrüstungen, beispielsweise bei Ersatz eines

Strahlheizrohres durch zwei oder mehrere Strahlheizrohre nicht erforderlich, in die Feuerfestisolierung einzugreifen, was den Aufwand bei Um- oder Nachrüstungen beträchtlich verringert. Eine einzige vorhandene Halterung im Ofenraum kann nach Um- oder Nachrüstungen für die Abstützung von mehreren einzelnen Strahlheizrohren genutzt werden.

[0012] Vorteilhafte und zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den von Anspruch 1 abhängigen Ansprüchen.

[0013] Eine bevorzugte Ausführungsform, wobei jedes Strahlheizrohr an dem freien Ende außen stirnseitig einen Zapfen aufweist, ist dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement derart ausgebildet ist, dass die Stahlheizrohre mittels der Zapfen verbindbar sind. Anders ausgedrückt, greift das Verbindungselement an den stirnseitigen Zapfen der Strahlheizrohre an. Folglich erfolgt die Verbindung der Strahlheizrohre mittels des Verbindungselements über die Zapfen.

[0014] Vorzugsweise ist das Verbindungselement stangenförmig ausgebildet. Das Verbindungselement ist vorteilhafterweise hitzebeständig und besteht vorzugsweise aus Metall. Der Querschnitt des Verbindungselementes kann beliebig ausgebildet sein, beispielsweise als U-Profil. Das Verbindungselement kann beispielsweise auch aus einem rechteckigen Profil, insbesondere einem Hohlprofil bestehen.

[0015] Bei einer vorzugsweisen Ausgestaltung ist das Verbindungselement derart ausgebildet, dass jedes Strahlheizrohr relativ zu dem Verbindungselement drehbar ist, was die Haltbarkeit der Strahlheizrohre erhöht. Diese Ausgestaltung ist insbesondere für I-förmige Strahlheizrohre bzw. Mantelstrahlheizrohre vorteilhaft.

[0016] Vorzugsweise ist das Verbindungselement derart ausgebildet, dass jedes Strahlheizrohr relativ zu dem Verbindungselement in Achsrichtung der Strahlheizrohre verschiebbar ist und dass der Ansatz in der Halterung aufliegt und/oder mit der Halterung fest verbindbar bzw. fest verbunden ist. Damit können thermisch bedingte Längenänderungen der Strahlheizrohre sowie auch mögliche thermisch bedingte Veränderungen der ersten nicht dargestellten Ofenwand und der zweiten Ofenwand gegeneinander ausgeglichen werden. Weil die Bewegung der Strahlheizrohre in Achsrichtung gewährleistet ist, kann der Ansatz auf konstruktiv einfache Art und Weise mit der Halterung oder mit Bestandteilen der Halterung verbunden werden. Der Ansatz kann insbesondere mit der Halterung verschweißt werden.

[0017] Alternativ kann das Verbindungselement derart ausgebildet werden, dass ein Strahlheizrohr gegenüber dem Verbindungselement in Achsrichtung der Strahlheizrohre fixierbar ist, dass jedes weitere Strahlheizrohr gegenüber dem Verbindungselement in Achsrichtung der Strahlheizrohre verschiebbar ist und dass das Verbindungselement mittels des Ansatzes in der Halterung in Achsrichtung der Strahlheizrohre verschiebbar aufliegt. Bei dieser Variante ist die erfindungsgemäße Vorrichtung im Ofenraum in Bezug auf die erste und zweite

Ofenwand in Achsrichtung der Strahlheizrohre beweglich bzw. verschiebbar, um hitzebedingte Veränderungen auszugleichen.

[0018] Das Verbindungselement könnte rohrförmige Aufnahmeelemente aufweisen, die zur Aufnahme der freien Enden der Strahlheizrohre oder deren stirnseitigen Zapfen dienen.

[0019] Eine besonders vorteilhafte konstruktiv einfache Weiterbildung der Erfindung besteht darin, dass das Verbindungselement für jedes Strahlheizrohr eine Ausnehmung zur Aufnahme des freien Endes des Strahlheizrohres oder dessen stirnseitigen Zapfen aufweist.

[0020] Vorzugsweise weist die Ausnehmung eine halbschalenförmige Auflagefläche auf. Vorteilhafterweise ist die Ausnehmung als Langloch ausgebildet.

[0021] Nach der Erfindung weist der Ansatz einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt auf und ist vorzugsweise an dem Verbindungselement angeschweißt und zwar im Betriebszustand betrachtet, seitlich in Richtung der zweiten Ofenwand.

[0022] Die Erfindung deckt auch eine Beheizungsanlage für einen Industrieofen mit mindestens zwei Strahlheizrohren ab, wobei jedes Strahlheizrohr an einem Ende an einen Brenner angeschlossen ist und an einer ersten Ofenwand des Ofenraumes (2) gehalten wird und wobei das freie geschlossene Ende der Strahlheizrohre in den Ofenraum ragt, dadurch gekennzeichnet, dass die Beheizungsanlage eine Vorrichtung beinhaltet, die ein Verbindungselement aufweist, mit dem die Strahlrohre quer zur Achsrichtung (A) verbindbar sind und dass das Verbindungselement einen Ansatz aufweist, der sich in Achsrichtung (A) der Strahlrohre erstreckt und der dazu ausgebildet ist, in einer Halterung im Ofenraum in Achsrichtung aufzuliegen.

[0023] Das stangenförmige Verbindungselement ist vorzugsweise derart ausgebildet, dass jedes Strahlheizrohr relativ zu dem Verbindungselement drehbar ist. Vorzugsweise ist das Verbindungselement derart ausgebildet, dass jedes Strahlheizrohr relativ zu dem Verbindungselement in Achsrichtung (A) der Strahlheizrohre verschiebbar ist und dass der Ansatz derart ausgebildet ist, dass dieser in Achsrichtung (A) der Strahlheizrohre mit der Halterung fest verbunden ist.

[0024] Die Erfindung schafft ferner einen Industrieofen mit einem von Ofenwänden gebildeten Ofenraum, wobei die Ofenwände innenseitig eine Feuerfestisolierung aufweisen, wobei in dem Ofenraum mindestens zwei Strahlheizrohre angeordnet sind, wobei jedes Strahlheizrohr an einem Ende an einen Brenner angeschlossen ist und an einer ersten Ofenwand gehalten wird, wobei das freie geschlossene Ende der Strahlheizrohre in den Ofenraum ragt, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 sowie eine Halterung, die ausgebildet ist, die Vorrichtung im Ofenraum abzustützen.

[0025] Erfindungsgemäß weist die Vorrichtung ein Verbindungselement auf, mit dem die Strahlrohre quer zur Achsrichtung (A) miteinander verbunden sind, wobei das Verbindungselement einen Ansatz aufweist, der sich

in Achsrichtung (A) der Strahlrohre erstreckt und der dazu ausgebildet ist, in der Halterung im Ofenraum in Achsrichtung der Strahlrohre aufzuliegen.

[0026] Vorzugsweise ist die Halterung in der Feuerfestisolierung einer zweiten Ofenwand, die der ersten Ofenwand gegenüberliegt, ausgebildet und weist eine Konsole, vorzugsweise aus Metall, in einem Hohlraum auf. Alternativ kann die Halterung als im Ofenraum hängendes Lager ausgebildet sein.

[0027] Vorzugsweise stützt sich das Verbindungselement mit dem Ansatz auf der Konsole in der Feuerfestisolierung ab. Falls die Vorrichtung so ausgebildet ist, dass diese in Achsrichtung der Strahlheizrohre unbeweglich ist, könnte der Ansatz des Verbindungselementes mit der Konsole fest verbunden werden. Wenn die Konsole aus Metall besteht, kann der Ansatz auf die Konsole geschweißt werden.

[0028] Im Rahmen der Erfindung sind die vorstehend erläuterten Merkmale auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar. Weitere Einzelheiten und Vorteile des Gegenstandes der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung im Zusammenhang mit der Zeichnung, in der eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung dargestellt ist.

[0029] In der Zeichnung zeigt:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Schnittes der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einem Ofenraum eines Industrieofens mit zwei I-förmigen Strahlheizrohren;

Figur 2 eine schematische Darstellung einer Ansicht der Vorrichtung nach Figur 1 in Richtung Achse der Strahlheizrohre.

[0030] Figur 1 zeigt in einer schematischen Darstellung eine erfindungsgemäße Vorrichtung 1 in einem Ofenraum 2 eines nicht näher dargestellten Industrieofens. Der Ofenraum 2 ist ein von Ofenwänden umschlossener Raum, in dem ein nicht dargestelltes Gut aus Stahl im Rahmen eines Wärmebehandlungsprozesses erhitzt werden soll.

[0031] In dem Ofenraum 2 befinden sich zwei I-förmige Strahlheizrohre 3, 3', von denen jeweils nur das freie Ende dargestellt ist, welches in den Ofenraum 2 ragt. Die Strahlheizrohre 3, 3' dienen zur indirekten Beheizung des Gutes auf hohe Temperaturen mittels Wärmestrahlung.

[0032] Die Strahlheizrohre 3, 3' sind für den waagerechten bzw. horizontalen Betrieb in dem Ofenraum 2 vorgesehen. Die beiden Strahlheizrohre 3, 3' sind an dem einen Ende in einer nicht dargestellten ersten Ofenwand auf an sich bekannte Weise gehalten und sind jeweils an nicht dargestellte Brenner angeschlossen, die sich außerhalb des Ofenraums 2 befinden. Die Strahlheizrohre 3, 3' weisen ein beträchtliches Gewicht auf, so dass ihre in den Ofenraum 2 ragenden Enden abgestützt werden müssen. Mit zunehmenden Temperaturen nehmen die mechanischen Festigkeitswerte der Strahlheizrohre ab.

Die Strahlheizrohre dehnen sich aus. In Figur 1 ist ein Teil einer zweiten Ofenwand 4 dargestellt, die der ersten Ofenwand gegenüber angeordnet ist. Die zweite Ofenwand 4 ist innenseitig zum Ofenraum 2 hin mit einer Feuerfestisolierung 5 versehen. Die beiden Strahlheizrohre 3, 3' sind in einer Ebene in dem Ofenraum 2 in etwa senkrecht zu der nicht dargestellten ersten Ofenwand und zweiten Ofenwand 4 ausgerichtet.

[0033] Die Strahlheizrohre 3, 3' weisen stirnseitig einen Zapfen 6 bzw. 6' auf. Die Zapfen 6, 6' können als Zylinder aus Stahl ausgebildet sein. Im Inneren der Zapfen 6, 6' kann sich eine thermische Isolierung befinden.

[0034] Die Vorrichtung 1 weist ein Verbindungselement 7 auf, welches als hitzebeständiges stangenförmiges im Querschnitt rechteckiges Profil ausgebildet ist. Das Verbindungselement 7 weist für das Strahlheizrohr 3 eine Ausnehmung 8 und für das Strahlheizrohr 3' eine Ausnehmung 8' in Form eines Langloches auf. Dies ist Figur 2 zu entnehmen, welche eine schematische Darstellung einer Ansicht der Vorrichtung nach Figur 1 in Richtung Achse der Strahlheizrohre zeigt. In den Ausnehmungen 8, 8' sind die Zapfen 6, 6' drehbar gelagert. Die Drehbarkeit dient zur Erhöhung der Haltbarkeit der Strahlheizrohre. Mittels des Verbindungselementes 9 sind die beiden Strahlrohre 3, 4 quer zur Achsrichtung 9 miteinander verbunden. Alle Strahlheizrohre sind relativ zu dem Verbindungselement 7 in Achsrichtung verschiebbar. Die Zapfen 6, 6' können sich bei einer Längenänderung der Strahlheizrohre 3, 3' infolge von Temperaturwechseln gleitend in dem Verbindungselement bewegen. Damit können thermisch bedingte Längenänderung der Strahlheizrohre 3, 3' sowie auch mögliche thermisch bedingte Veränderungen der ersten nicht dargestellten Ofenwand und der zweiten Ofenwand 4 gegeneinander ausgeglichen werden.

[0035] Das Verbindungselement 7 weist einen Ansatz 9 auf, der sich in Achsrichtung der Strahlrohre 3, 3' erstreckt und der dazu ausgebildet ist, in einer Halterung 10, die sich in der Feuerfestisolierung 5 der zweiten Ofenwand 4 befindet, aufzuliegen.

[0036] Der Ansatz 9 befindet sich in der Nähe der Ausnehmung 8. Der Ansatz 9 weist einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt auf und ist vorzugsweise an dem Verbindungselement 7 seitlich angeschweißt.

[0037] In der Feuerfestisolierung 5 der zweiten Ofenwand 4 ist eine Halterung 10 zur Aufnahme des Ansatzes 9 ausgebildet. Die Halterung 10 weist in einem Hohlraum 11 in der Feuerfestisolierung 5 eine Konsole 12 aus Metall auf, auf der sich der Ansatz 9 abstützt. Der Ansatz 9 wird fest mit der Konsole 12 verbunden. Vorzugsweise wird der Ansatz 9 auf die Konsole 12 geschweißt. Weil die Bewegung der Strahlheizrohre 3, 3' in Achsrichtung gewährleistet ist, kann der Ansatz 9 auf konstruktiv einfache Art und Weise fest mit der Konsole 12 fest verbunden werden.

[0038] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht es, zwei oder mehr Strahlheizrohre zu verbinden und an ihrem freien Ende mittels einer einzigen Halterung bzw.

eines einzigen Auflagepunktes im Ofenraum abzustützen.

[0039] Im Rahmen der Erfindung können die freien Enden von mehreren Strahlheizrohren mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung miteinander verbunden und auf einfache Art und Weise an einer einzigen Halterung in der Feuerfestisolierung einer Ofenwand abgestützt werden.

[0040] Im Rahmen der Erfindung sind weitere Abwandlungen möglich. So können die Strahlheizrohre an ihren freien Enden zapfenfrei ausgebildet sein und direkt von den Ausnehmungen des Verbindungselements umfasst werden. Das Verbindungselement kann eine beliebige Form haben, beispielsweise U-förmig oder als Hohlprofil ausgebildet sein. Als Alternative zu den Ausnehmungen in dem Verbindungselement kann dieses mit rohrförmigen Aufnahmeelementen für das Ende der Strahlheizrohre oder deren Zapfen versehen werden.

Bezugszeichenliste

[0041]

- | | |
|-------|---------------------------------|
| 1 | Vorrichtung |
| 2 | Ofenraum |
| 3, 3' | Strahlheizrohr |
| 4 | Ofenwand |
| 5 | Feuerfestisolierung |
| 6, 6' | Zapfen |
| 7 | Verbindungselement |
| 8, 8' | Ausnehmung |
| 9 | Ansatz |
| 10 | Halterung |
| 11 | Hohlraum in Feuerfestisolierung |
| 12 | Konsole |

A Achsrichtung Strahlheizrohr

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Abstützen von mindestens zwei Strahlheizrohren (3, 3') in einem Ofenraum (2) eines Industrieofens, wobei jedes Strahlheizrohr (3, 3') an einem Ende an einen Brenner angeschlossen und an einer ersten Ofenwand des Ofenraumes (2) gehalten wird und wobei das freie geschlossene Ende der Strahlheizrohre (3, 3') in den Ofenraum (2) ragt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung ein Verbindungselement (7) aufweist, mit dem mindestens zwei Strahlrohre (3, 3') quer zur Achsrichtung (A) verbindbar sind und dass das Verbindungselement (7) einen Ansatz (9) aufweist, der sich in Achsrichtung (A) der Strahlrohre (3, 3') erstreckt und der dazu ausgebildet ist, in einer Halterung (10) im Ofenraum (2) in Achsrichtung aufzuliegen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,

wobei jedes Strahlheizrohr (3, 3') an dem freien Ende außen stirnseitig einen Zapfen (6, 6') aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (7) derart ausgebildet ist, dass die Stahlheizrohre (3, 3') mittels der Zapfen (6, 6') verbindbar sind.

3. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (7) stangenförmig und/oder hitzebeständig ausgebildet ist.
4. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (7) derart ausgebildet ist, dass jedes Strahlheizrohr (3, 3') relativ zu dem Verbindungselement (7) drehbar ist.
5. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (7) derart ausgebildet ist, dass jedes Strahlheizrohr (3, 3') relativ zu dem Verbindungselement (7) in Achsrichtung (A) der Strahlheizrohre (3, 3') verschiebbar ist und dass der Ansatz (9) derart ausgebildet ist, dass dieser in Achsrichtung (A) der Strahlheizrohre (3, 3') unbeweglich in der Halterung (10) aufliegt und/oder mit der Halterung (10) fest verbindbar ist.
6. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement derart ausgebildet ist, dass ein Strahlheizrohr (3) in Achsrichtung (A) fixierbar ist, dass jedes weitere Strahlheizrohr (3') gegenüber dem Verbindungselement (7) in Achsrichtung (A) verschiebbar ist und dass der Ansatz (9) in der Halterung (10) in Achsrichtung (A) der Strahlheizrohre (3, 3') verschiebbar aufliegt.
7. Vorrichtung nach wenigstens nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (7) für jedes Strahlheizrohr (3, 3') eine Ausnehmung (8, 8') zur Aufnahme des freien Endes des Strahlheizrohres (3, 3') oder dessen stirnseitigen Zapfen (6, 6') aufweist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung (8, 8') eine halbschalenförmige Auflagefläche aufweist, vorzugsweise dass die Ausnehmung (8, 8') als Langloch ausgebildet ist.
9. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass der Ansatz (9) einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweist und vorzugsweise an dem Verbindungselement (7) angeschweißt ist.

5

10. Industrieofen mit einem von Ofenwänden gebildeten Ofenraum (2), wobei die Ofenwände (4) innenseitig eine Feuerfestisolierung (5) aufweisen, wobei in dem Ofenraum (2) mindestens zwei Strahlheizrohre (3, 3') angeordnet sind, wobei jedes Strahlheizrohr (3, 3') an einem Ende an einen Brenner angeschlossen ist und an einer ersten Ofenwand gehalten wird, wobei das freie geschlossene Ende der Strahlheizrohre (3, 3') in den Ofenraum (2) ragt, **gekennzeichnet durch** eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 sowie eine Halterung (10), die ausgebildet ist, die Vorrichtung im Ofenraum (2) abzustützen.

11. Industrieofen nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass die Halterung (10) in der Feuerfestisolierung (5) der zweiten Ofenwand (2), die der ersten Ofenwand gegenüberliegt, ausgebildet ist, dass die Halterung (10) in einem Hohlraum (11) eine Konsole (12) aufweist, die vorzugsweise aus Metall besteht, auf der sich der Ansatz (9) des Verbindungselementes (7) abstützt.

30

35

40

45

50

55

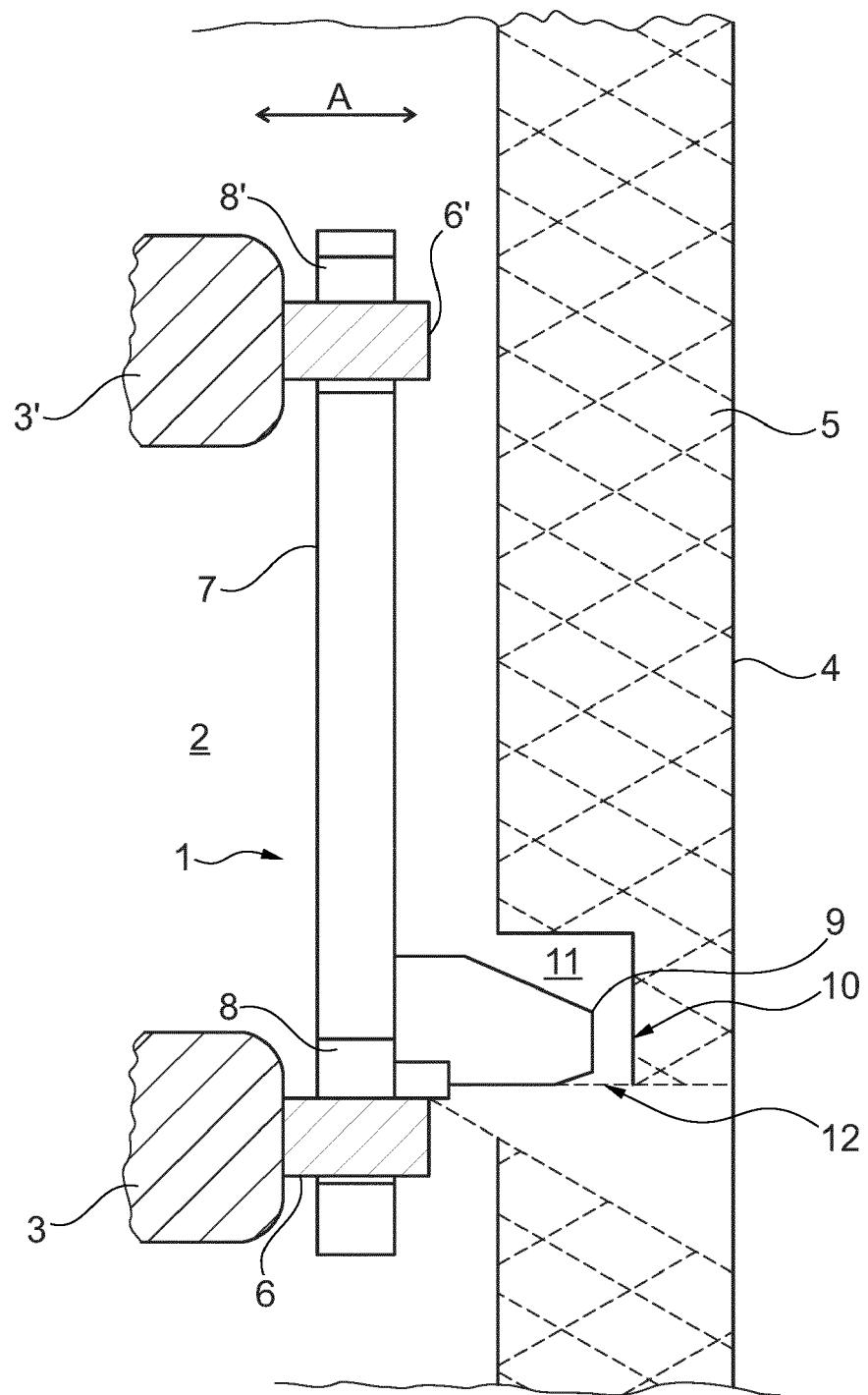


Fig. 1

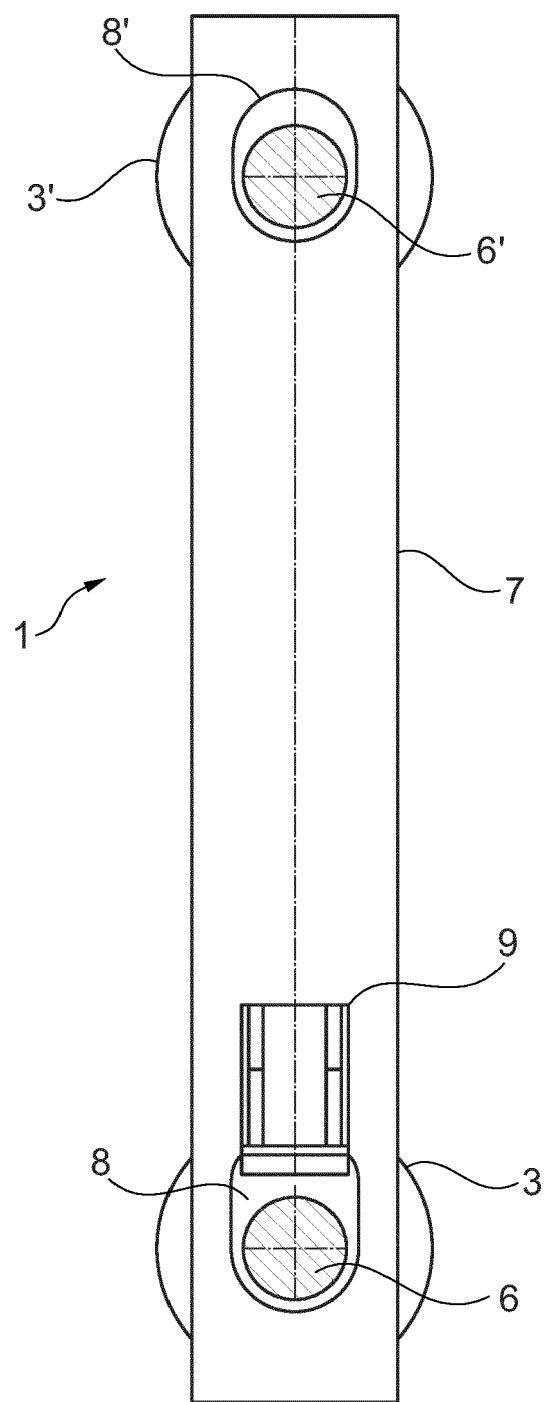


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 21 15 0879

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrieff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	X WO 2020/003125 A1 (BISSON MASSIMILIANO [IT]) 2. Januar 2020 (2020-01-02) A * Seite 17, Zeile 9 - Zeile 23; Abbildungen 9,10A,10B *	1-3,9-11 5-8	INV. F23C3/00
15	X AT 508 264 A4 (EBNER IND OFENBAU [AT]) 15. Dezember 2010 (2010-12-15) A * Seite 3, Absatz 2 - Seite 4, Absatz 2; Abbildungen 1,2 *	1-3,9 5-8	
20	X JP H09 303713 A (NIPPON STEEL CORP) 28. November 1997 (1997-11-28) A * Absatz [0016] - Absatz [0028]; Abbildungen 1-3 *	1-4 5-8	
25	A US 2 652 037 A (LEWIS ERNEST D ET AL) 15. September 1953 (1953-09-15) * das ganze Dokument *	1	
30			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
35			F23C
40			
45			
50	3 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 7. Mai 2021	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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 21 15 0879

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.

07-05-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	WO 2020003125 A1	02-01-2020	CN EP WO	112654724 A 3814537 A1 2020003125 A1	13-04-2021 05-05-2021 02-01-2020
20	AT 508264 A4	15-12-2010	AT CA CN EP JP JP KR RU TW US WO ZA	508264 A4 2776760 A1 102597621 A 2488790 A1 5542945 B2 2013507598 A 2012009399 A 2012119519 A 201113480 A 2012223466 A1 2011044596 A1 201202059 B	15-12-2010 21-04-2011 18-07-2012 22-08-2012 09-07-2014 04-03-2013 10-09-2012 20-11-2013 16-04-2011 06-09-2012 21-04-2011 29-05-2013
25	JP H09303713 A	28-11-1997	JP JP	3549981 B2 H09303713 A	04-08-2004 28-11-1997
30	US 2652037 A	15-09-1953	KEINE		
35					
40					
45					
50					
55					

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

- EP 2754958 A1 **[0006]**