

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.08.2017 Patentblatt 2017/35

(51) Int Cl.: *F23M 5/04* ^(2006.01) *F23M 5/02* ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: 17158121.8

(22) Anmeldetag: **27.02.2017**

(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 MD

(72) Erfinder:

- **Möller, Manfred**
65207 Wiesbaden (DE)
- **Horn, Markus**
68723 Oftersheim (DE)
- **Herz, Victor**
76297 Stutensee (DE)

(74) Vertreter: **STT Patentanwälte**
Augustaanlage 32
68165 Mannheim (DE)

(30) Priorität: 26.02.2016 DE 102016103443
01.08.2016 DE 102016114177

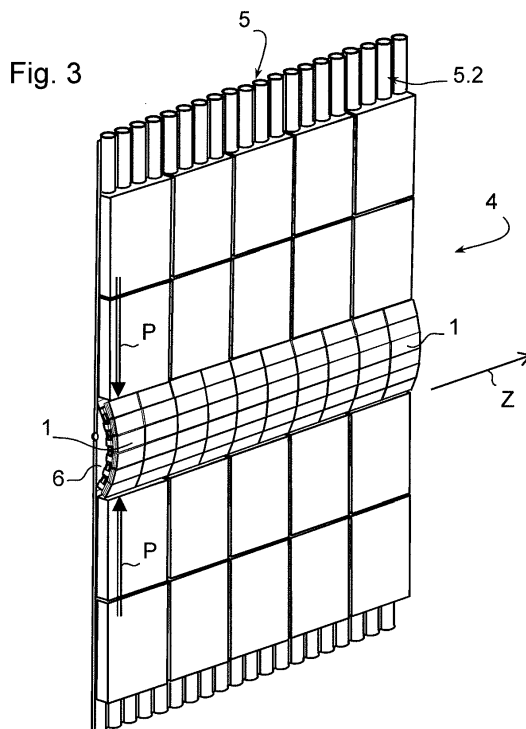
(71) Anmelder: **Jünger + Gräter GmbH Feuerfestbau**
68723 Schwetzingen (DE)

(54) FEUERFESTSCHUTZSEGMENT

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Feuerfestschutzsegment (1) für eine Feuerfestschutzauskleidung (4) einer Heizgasbehälterwand (5), wobei das Feuerfestschutzsegment (1) eine Aufnahme aufweist, über die das Feuerfestschutzsegment (1) mittel- oder unmittelbar mit der Heizgasbehälterwand (5) in Formschluss bringbar ist, wobei das Feuerfestschutzsegment (1) sich in eine Richtung Y und in eine im Wesentlichen rechtwinklig zur Richtung Y verlaufende Richtung Z erstreckt und mindestens zwei Feuerfestschutzblöcke aufweist, die im Wesentlichen in der Richtung Y übereinander liegen, wobei die Feuerfestschutzblöcke je eine Vorderseite und je eine Rückseite in Bezug auf eine Richtung X aufweisen, wobei die Richtung X im Wesentlichen rechtwinklig zur Richtung Z ist, wobei die Rückseite der Heizgasbehälterwand (5) zuwendbar ist, wobei

a) je zwei übereinander liegende Feuerfestschutzböcke unmittelbar miteinander gelenkig verbunden und relativ zur Heizgasbehälterwand (5) bewegbar sind oder
b) je zwei übereinander liegende Feuerfestschutzböcke mittelbar über ein Verbindungselement gelenkig verbunden und relativ zur Heizgasbehälterwand (5) bewegbar sind.

so dass bei einer Druckbelastung des Feuerfestschutzsegmentes (1) in Richtung Y aufgrund einer erhöhten Wärmeausdehnung der angrenzenden Feuerfestschutzwand (4) eine reversible Änderung der relativen Lage der Feuerfestschutzblöcke zueinander möglich ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Feuerfestschutzsegment für eine Feuerfestschutzauskleidung zum Befestigen an einer Heizgasbehälterwand, wobei das Feuerfestschutzsegment eine Aufnahme aufweist, über die das Feuerfestschutzsegment mittel- oder unmittelbar mit der Heizgasbehälterwand in Formschluss bringbar ist, wobei das Feuerfestschutzsegment sich in eine Richtung Y und in eine im Wesentlichen rechtwinklig zur Richtung Y verlaufende Richtung Z erstreckt und mindestens zwei Feuerfestschutzblöcke aufweist, die im Wesentlichen in der Richtung Y übereinander liegen, wobei die Feuerfestschutzblöcke je eine Vorderseite und je eine Rückseite in Bezug auf eine Richtung X aufweisen, wobei die Richtung X im Wesentlichen rechtwinklig zur Richtung Z ist, wobei die Rückseite der Heizgasbehälterwand zuwendbar ist.

[0002] Es ist bereits ein Schutzelement aus feuerfestem Material aus der DE 10 2013 018 936 A1 bekannt. Das Schutzelement ist dabei über einen Anker an der Ofenwand befestigt und weist zwei Ausnehmungen auf, die zur Aufnahme hervorstehender Rohre der Ofenwand dienen.

[0003] Die WO 2015/001517 A1 zeigt ein Schutzsegment, bei dem jeweils ein Feuerfestschutzblock über vier Befestigungselemente direkt mit der Gehäusewand einer Gasturbine verbunden ist. Die Befestigungselemente stehen jeweils an einem Ende mit der Gehäusewand in Formschluss, mit dem anderen Ende halten sie den Feuerfestschutzblock.

[0004] Ein Schutzsegment ist auch aus der WO 2010/105709 A2 bekannt. Diese zeigt einen Feuerfestschutzblock, der über vier Befestigungselemente mit einer keramischen Brücke verbunden ist. Die Brücke weist keinen Krümmungsradius auf. Die Befestigungselemente halten die Feuerfestschutzblöcke dabei randseitig.

[0005] Die WO 99/47874 A1 zeigt ein Schutzsegment für einen Brennraum. Dieses Segment umfasst eine gekrümmte Brücke, die aus einer Tragstruktur und einer Trennschicht gebildet ist. Die Brücke trägt zumindest zwei Feuerfestschutzblöcke. Die Feuerfestschutzblöcke sind mittels Bolzen an der Brücke verschraubt.

[0006] Ferner zeigt die EP 2 354 660 A2 ein Schutzsegment für eine Brennkammer für einen Motor einer Gasturbine. Die Brennkammer weist eine gekrümmte Brücke auf. Diese Brücke trägt zumindest zwei Feuerfestschutzblöcke. Zwischen den Feuerfestschutzblöcken sind Dichtungselemente aus Keramik oder einer Metalllegierung vorgesehen, die über die Feuerfestschutzblöcke geklemmt sind.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Feuerfestschutzsegment derart auszubilden und anzuordnen, dass eine einfache Montage und eine optimale Standfestigkeit gewährleistet sind.

[0008] Gelöst wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, dass

a) je zwei übereinander liegende Feuerfestschutzblöcke unmittelbar miteinander gelenkig verbunden und relativ zur Heizgasbehälterwand bewegbar sind oder

b) je zwei übereinander liegende Feuerfestschutzblöcke mittelbar über ein Verbindungselement gelenkig verbunden und relativ zur Heizgasbehälterwand bewegbar sind,

so dass bei einer Druckbelastung des Feuerfestschutzsegmentes in Richtung Y aufgrund einer erhöhten Wärmeausdehnung der angrenzenden Feuerfestschutzwand eine reversible Änderung der relativen Lage der Feuerfestschutzblöcke zueinander möglich ist.

[0009] Dadurch, dass je zwei übereinander liegende Feuerfestschutzblöcke unmittelbar miteinander gelenkig verbunden sind oder mittelbar über ein Verbindungselement gelenkig verbunden sind, wird erreicht, dass bei einer Druckbelastung des Feuerfestschutzsegmentes in Richtung Y aufgrund einer erhöhten Wärmeausdehnung der angrenzenden Feuerfestschutzwand eine Stauchung des Feuerfestschutzsegments möglich ist. Diese Stauchung des Feuerfestschutzsegments führt zu einer Veränderung der relativen Lage der Blöcke bzw. zu einer Verkleinerung des Biegeradius bzw. des Schwenkwinkels α . Mit einer Verkleinerung des Biegeradius bzw. des Schwenkwinkels α geht eine Verformung bzw. Veränderung der einzelnen Spalte zwischen den einzelnen Feuerfestschutzblöcken einher. Aufgrund der gelenkigen Verbindung der Feuerfestschutzblöcke nimmt das Feuerfestschutzsegment bei Rückgang des Drucks aufgrund einer Abkühlung der angrenzenden Feuerfestschutzwand wieder die ursprüngliche Form bzw. die ursprüngliche relative Lage der Blöcke an, so dass auch die Spalte zwischen den Feuerfestschutzblöcken ihre ursprüngliche Form annehmen.

[0010] Durch die Stauchung verändert sich wie angesprochen die relative Lage oder der Schwenkwinkel α zwischen den Blöcken. Diese Änderung kann dazu führen, dass sich über verschiedene Bereiche des Feuerfestschutzsegments in Richtung Y möglicherweise verschiedene Schwenkwinkel α bzw. Krümmungsradien ergeben. Beim Stauchen des Feuerfestschutzsegmentes wird aber zumindest der mittlere Krümmungsradius beziehungsweise Schwenkwinkel α verkleinert.

[0011] Das Feuerfestschutzsegment dient vor allem zum Überbrücken von Vorsprüngen wie Traversen, Trägerelementen oder von anderen Ungängen. Das Feuerfestschutzsegment kann auch zum Überbrücken einer sonstigen Ausgleichsfuge dienen, ohne dass ein Vorsprung wie vorstehend beispielsweise genannt überbrückt werden müsste.

[0012] Vorteilhaft kann es auch sein, wenn mindestens zwei übereinander liegende Reihen R1, R2 aus jeweils mindestens zwei in Richtung Z nebeneinander liegenden Feuerfestschutzblöcken vorgesehen sind und wenn ein Teil der Feuerfestschutzblöcke der ersten Reihe R1 und der zweiten Reihe R2 in Bezug auf die Richtung Y ver-

setzt angeordnet ist und somit in Bezug auf die Richtung Z eine Überdeckung 01 aufweist, wobei der jeweilige Feuerfestschutzblock im Bereich der Überdeckung 01 einen Lagerabschnitt aufweist, wobei mindestens einer von zwei nebeneinander liegenden Feuerfestschutzblöcken im Bereich des Lagerabschnitts eine Gelenköffnung aufweist, und wenn das Verbindungselement als Gelenkbolzen ausgebildet ist, der mit einem Feuerfestschutzblock verbunden ist und der in der Gelenköffnung des benachbarten Feuerfestschutzblocks gelenkig gelagert ist.

[0013] Zwischen den Feuerfestschutzblöcken sind Schließblöcke, spezielle Feuerfestschutzblöcke, in den Lücken vorgesehen. Die Schließblöcke können separates Bauteil oder integraler Bestandteil eines Feuerfestschutzblocks sein. Für die Fixierung der Schließblöcke an den Feuerfestschutzblöcken sind zahlreiche Varianten denkbar, so können zum Beispiel die Feuerfestschutzblöcke mittels einer Schiene, die sich über mindestens einen Feuerfestschutzblock und einen Schließblock erstreckt, und entsprechender Stiftverbindungen miteinander verbunden sein. Möglich wäre zum Beispiel auch eine wechselseitige Nut-Feder-Verbindung zwischen Feuerfestschutzblock und Schließblock.

[0014] Ist die gelenkige Verbindung mittels des Gelenkbolzens in etwa der Mitte der Feuerfestschutzblöcke realisiert, so sind keine Schließblöcke nötig und es ist dennoch eine nahezu vollständige Abschottung der Feuerfestschutzwand gewährleistet, solange sich die Blöcke in Bezug auf Richtung Z überschneiden. Um große Schwenkwinkel α zu kompensieren, sind aus diesem Grund breite Blöcke oder Blöcke mit einem fächerförmigen Querschnitt Q von Vorteil.

[0015] Ferner kann es vorteilhaft sein, wenn der Gelenkbolzen ein separates Bauteil ist oder wenn der Gelenkbolzen ein integraler Bestandteil des jeweiligen Feuerfestschutzblocks ist, der in die Gelenköffnung des benachbarten Feuerfestschutzblocks eingeführt ist. Dadurch ist es möglich, den Gelenkbolzen an den Schwenkwinkel α , der bei Druckbelastung entsteht, anzupassen. Bei großen Schwenkwinkeln α ist die Ausführung mit einem separaten Bauteil vorteilhaft. Zusätzlich ist eine Teilmontage der gelenkigen Verbindung des Feuerfestschutzsegments außerhalb des Heizgasbehälters möglich, wenn der Gelenkbolzen ein separates Bauteil ist.

[0016] Weiter kann es vorteilhaft sein, wenn das Verbindungselement ein Scharnier mit zwei Scharnierschenkeln und einer Scharnierachse aufweist, wobei das Scharnier über den jeweiligen Scharnierschenkel mindestens zwei in Bezug zur Richtung Y übereinander liegende Feuerfestschutzblöcke gelenkig verbindet. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass die Montage des Gelenks außerhalb des Heizkessels stattfinden kann.

[0017] Für die Verbindung zwischen Scharnier und Feuerfestschutzblock kann der Scharnierschenkel mindestens eine Scharnieraussparung und der Feuerfestschutzblock mindestens eine Blocknut aufweisen, wobei die Blocknut coaxial zur Scharnieraussparung bringbar

ist, so dass das Scharnier mit dem Feuerfestschutzblock mittels eines Stifts verbindbar ist.

[0018] Vorteilhaft kann es auch sein, wenn das Verbindungselement einen Gelenkschenkel und mindestens einen Gelenkbolzen aufweist, wobei der Gelenkschenkel ein Bolzenlager für den Gelenkbolzen aufweist, und wenn mindestens ein Feuerfestschutzblock eine Gelenköffnung für den Gelenkbolzen aufweist, wobei der Feuerfestschutzblock und der Gelenkschenkel mittels des Gelenkbolzens gelenkig verbunden sind, und wenn der Gelenkschenkel mit einem in Richtung Y benachbarten zweiten Feuerfestschutzblock gekoppelt ist.

[0019] Das Bolzenlager kann sich an mindestens einem Lagerabschnitt des Gelenkschenkels befinden. Mindestens einer der Feuerfestschutzblöcke kann an seiner Stirnseite eine Aussparung aufweisen, in die das Verbindungselement zumindest teilweise einführbar.

[0020] Zwischen der Aufnahme und dem jeweiligen Feuerfestschutzblock kann eine entsprechende gelenkige Verbindung vorgesehen sein zwecks Ausgleich der Relativbewegung zwischen dem jeweiligen Feuerfestschutzblock und der Heizgasbehälterwand. Vorteilhafterweise ist die Aufnahme lediglich elastisch verformbar und stellt ein Kompensationsglied dar, das einen Ausgleich der Relativbewegung zwischen dem jeweiligen Feuerfestschutzblock und der Heizgasbehälterwand zulässt bzw. gewährleistet.

[0021] Ferner kann es vorteilhaft sein, wenn das Feuerfestschutzsegment als Verbindungselement eine als Trägerteil für Feuerfestschutzblöcke ausgebildete Brücke aufweist, wobei die Brücke eine Halteseite für Feuerfestschutzblöcke aufweist, die sich in eine Richtung Y und in eine im Wesentlichen rechtwinklig zur Richtung Y verlaufende Richtung Z erstreckt, wobei das Feuerfestschutzsegment mindestens zwei Feuerfestschutzblöcke mit jeweils einer Vorderseite und jeweils einer Rückseite aufweist, die mit der Rückseite der Halteseite zugewandt an der Brücke angeordnet sind, wobei der jeweilige Feuerfestschutzblock mit der Brücke in Formschluss steht, wobei der Formschluss zumindest in eine Richtung X wirkt, die rechtwinklig zur Richtung Y und/oder normal zur Halteseite ist, wobei die Feuerfestschutzblöcke mit Bezug zur Richtung Y nebeneinander angeordnet sind, wobei die Brücke eine Krümmung mit zumindest einem Krümmungsradius aufweist, wobei der Krümmungsradius in eine Richtung X verläuft, wobei die Richtung X im Wesentlichen rechtwinklig zur Richtung Z ist.

[0022] Bei dieser Ausführung wird auf ein verschleißanfälliges Gelenk verzichtet und die gelenkige Verbindung durch die Verformbarkeit der Brücke selbst realisiert. Die Stauchung der Brücke erfolgt vorzugsweise im elastischen Bereich der Brücke, so dass bei Rückgang des Drucks aufgrund einer Abkühlung der angrenzenden Feuerfestschutzwand die Brücke die ursprüngliche Form wieder annimmt. Die Feuerfestschutzblöcke werden allenfalls im Bereich ihrer Rückseite, mithin der Seite, an der sie auf der Brücke aufliegen, auf Druck beansprucht, was jedoch zu keiner übermäßigen Bean-

spruchung oder zu einem Versagen des jeweiligen Feuerfestschutzblockes führen würde. Beim Verformen ist das Maß der Änderung des Spaltes in Richtung X proportional zum Abstand des jeweiligen Feuerfestschutzblocks zu der Brücke. Nahe an der Brücke wird sich der Abstand zwischen den einzelnen Feuerfestschutzblöcken nahezu nicht ändern. Mit wachsendem Abstand zur Brücke in radialer Richtung X nimmt der Spalt bzw. die Veränderung des Spaltes beim Verformen entsprechend proportional zum Abstand zu.

[0023] Hierdurch wird erreicht, dass bei einer Druckbelastung des Feuerfestschutzsegmentes in Richtung Y aufgrund einer erhöhten Wärmeausdehnung der angrenzenden Feuerfestschutzwand eine Stauchung des Feuerfestschutzsegments, mithin der Brücke möglich ist. Diese Stauchung des Feuerfestschutzsegments führt zu einer Verkleinerung des Biegeradius der Brücke. Die einzelnen Feuerfestschutzblöcke erfahren keine Biegebeanspruchung. Denn mit einer Verkleinerung des Biegeradius geht eine Vergrößerung der einzelnen Spalte zwischen den einzelnen Feuerfestschutzblöcken einher. Die Feuerfestschutzblöcke werden allenfalls im Bereich ihrer Rückseite, mithin der Seite, an der sie auf der Brücke aufliegen, leicht auf Druck belastet, was jedoch zu keiner übermäßigen Beanspruchung oder einem Versagen des jeweiligen Feuerschutzblockes führen würde. Hinzu kommt, dass die Feuerfestschutzblöcke wie unten ausgeführt relativ zur Brücke verschiebbar auf der Brücke gelagert sind, so dass der jeweilige Feuerschutzblock dem entstehenden Druck ausweichen kann. Vorgenannte Stauchung der Brücke erfolgt vorzugsweise im elastischen Bereich der Brücke, so dass bei Rückgang des Druckes beispielsweise aufgrund einer Abkühlung der angrenzenden Feuerschutzwand die Brücke wieder die ursprüngliche Form annimmt und die Feuerschutzblöcke wieder die ursprüngliche Lage einnehmen, mithin wieder eine Verkleinerung bzw. ein Schließen der Spalte zwischen den Feuerfestschutzblöcken erfolgt. Das Maß der Änderung des Spaltes in Richtung X ist proportional zum Abstand zu der Brücke. Nahe an der Brücke wird sich der Abstand zwischen den einzelnen Feuerfestschutzblöcken nahezu nicht ändern. Mit wachsendem Abstand zur Brücke in radialer Richtung X nimmt der Spalt bzw. die Veränderung des Spaltes entsprechend proportional zum Abstand zu.

[0024] Durch die Stauchung verändert sich wie angesprochen der Krümmungsradius der Brücke und somit des Feuerfestschutzsegmentes insgesamt. Diese Änderung des Krümmungsradius kann dazu führen, dass sich über verschiedene Bereiche der Brücke in Richtung Y möglicherweise verschiedene Krümmungsradien ergeben. Beim Stauchen der Brücke bzw. des Feuerfestschutzsegmentes wird aber zumindest der so gesehen mittlere Krümmungsradius verkleinert.

[0025] Die Brücke ist vorzugsweise einteilig. Die Feuerfestschutzblöcke sind nur an der Brücke befestigt. Die Feuerfestschutzblöcke sind vorzugsweise direkt an der Brücke formschlüssig befestigt. Ein Formschluss mit der

Heizgasbehälterwand oder anderen Feuerfestschutzblöcken der flächigen Feuerfestschutzauskleidung der Heizgasbehälterwand kommt nicht in Betracht.

[0026] Der Krümmungsradius erstreckt sich über die gesamte Brücke, d. h. die gesamte Brücke ist gekrümmt mit Ausnahme der jeweils endseitig vorgesehenen Aufnahmen. Die Krümmung kann aber auch über den Verlauf der Brücke variieren. Dies gilt jedoch nicht für die Richtung bzw. das Vorzeichen der Krümmung. Die Feuerfestschutzblöcke sind über den gesamten Bereich dieser Krümmung verteilt auf der äußeren Halteseite platziert. Der Terminus "äußeren" bezieht sich nicht nur auf die Lage gegenüberliegend zur Innenseite, sondern auch auf die Richtung des Krümmungsradius. Die Halteseite liegt weiter außen. Demnach ist der mittlere Krümmungsradius, den die Feuerfestschutzblöcke beschreiben, größer als der mittlere Krümmungsradius der Brücke oder ein Krümmungsradius der Halteseite.

[0027] Die Brücke kann auch eine V-Form aufweisen mit zwei Schenkeln mit relativ großem Krümmungsradius bzw. keinem Krümmungsradius und einer Verbindungsstelle mit sehr kleinem Krümmungsradius. Beide Schenkel könnten somit mit jeweils einem Feuerfestschutzblock versehen sein.

[0028] Das Feuerfestschutzsegment dient vor allem zum Überbrücken von Vorsprüngen wie Traversen, Trägerelementen oder von anderen Hindernissen. Das Feuerfestschutzsegment kann auch zum Überbrücken einer sonstigen Ausgleichsfuge dienen, ohne dass ein Vorsprung wie vorstehend beispielsweise genannt überbrückt werden müsste.

[0029] Vorteilhaft kann es hierzu auch sein, wenn die Brücke aus einem flachen Profil aus Metall oder aus warmfestem Stahl gebildet ist. Aufgrund der erhöhten Anforderungen an die Elastizität der Brücke ist diese vorzugsweise aus warmfestem Stahl oder sogar aus warmfestem Federstahl gebildet. Die Anforderungen an das Material der Brücke können somit den Betriebstemperaturen einerseits sowie dem gewünschten bzw. notwendigen Verformungsgrad andererseits angepasst werden.

[0030] Ferner kann es vorteilhaft sein, wenn der jeweilige Feuerfestschutzblock mit Bezug zur Richtung Y im Bereich der Rückseite eine Breite B1 - B6 aufweist, wobei die Halteseite in Richtung Y eine Länge L aufweist, die mindestens so groß ist wie die Summe der Breiten B1 - B6 der Feuerfestschutzblöcke. Somit decken die auf der Brücke angeordneten Feuerfestschutzblöcke den größten Teil der Halteseite der Brücke ab. Die in Richtung Y endseitig vorstehenden Enden der Brücke dienen deren Befestigung an der Heizgasbehälterwand wie beispielsweise einer Industrieofenwand oder einer Kesselwand. Sie werden vorzugsweise durch die benachbarten Teile der angrenzenden Feuerfestschutzwand geschützt. Die Anzahl, mithin die Breite B1 - B6 der verwendeten Feuerfestschutzblöcke kann variieren. Die Feuerfestschutzblöcke können auch unterschiedliche Breiten B1 - B6 aufweisen, um Anzahl und Größe der sich ergebenden Spalten zu beeinflussen.

[0031] Vorteilhaft kann es auch sein, wenn die Feuerfestschutzblöcke in Richtung Y relativ zur Brücke verschiebbar an der Brücke gelagert sind. In erster Linie ist es notwendig, dass die Feuerfestschutzblöcke in Richtung X, mithin zum Behälterinneren hin fest mit der Brücke gekoppelt sind. Aufgrund der Einspannung in der übrigen Wärmeschutzwand können die Feuerfestschutzblöcke mit Bezug auf Richtung Y innerhalb der Brücke verschiebbar angeordnet sein. Dies gewährleistet, dass sich die Feuerfestschutzblöcke je nach Druckverhältnissen sowie aufgrund der Schwerkraft bei vertikaler Montage den gegebenen Bedingungen nach in Richtung Y ausrichten. Dies führt außerdem dazu, dass die Feuerfestschutzblöcke nicht nur im warmen Zustand bei Druckbeaufschlagung, sondern auch im kalten Zustand zumindest bei vertikaler Montage gegeneinander zur Anlage kommen; letzteres wie gesagt im Bereich ihrer unteren Seite auf Höhe der Halteseite der Brücke selbst. Die Feuerfestschutzblöcke sind parallel zur Brücke angeordnet. Bei vertikaler Montage wäre auch in einer Richtung Z quer zur Richtung Y kein Formschluss mit der Brücke notwendig, weil benachbarte Feuerfestschutzwandabschnitte oder benachbarte Feuerfestschutzsegmente die Lage in Richtung Z sichern bzw. einen Anschlag bilden.

[0032] Dabei kann es vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass an der Brücke für jeden Feuerfestschutzblock zumindest ein Befestigungselement vorgesehen ist, das mit dem Feuerfestschutzblock in Formschluss steht, oder dass an der Brücke für jeden Feuerfestschutzblock jeweils ein Paar Befestigungselemente vorgesehen ist, das mit Bezug zur Richtung Z randseitig an der Brücke, gegenüberliegend zur Halteseite angeordnet ist. Vor dem Hintergrund des notwendigen Formschlusses, zumindest in Richtung X, kann ein einzelnes Befestigungselement für den jeweiligen Feuerfestschutzblock ausreichend sein. Dieses Befestigungselement wäre vorzugsweise mittig an der Rückseite zu platzieren, um eine Anpassung an die sich verändernden Krümmungsradien der Brücke zu gewährleisten. Die Anwendung von zwei Befestigungselementen, die jeweils rechts und links an der Seitenfläche des Feuerfestschutzblockes eingreifen, gewährleistet eine einfache Herstellung wie auch Montage des Feuerfestschutzsegmentes. Auch die Verschiebbarkeit der Feuerfestschutzsegmente auf der Brücke wird durch die vorgehend genannte zweiseitige Lagerung begünstigt.

[0033] Im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Ausbildung und Anordnung kann es von Vorteil sein, wenn der Feuerfestschutzblock zwei gegenüberliegende Seitenflächen aufweist, die durch die Vorderseite und die Rückseite begrenzt sind, wobei in der Seitenfläche ein Halteteil vorgesehen ist, das mit dem Befestigungselement zumindest in Richtung X in Formschluss steht. Als Halteteil kommt im einfachsten Fall eine Nut, eine Ausnehmung oder in entsprechender Weise ein Vorsprung in Frage, der mit dem entsprechenden Befestigungselement in Formschluss steht. Der Formschluss besteht wie

vorstehend ausgeführt zumindest in Richtung X. In Richtung Z ist ein entsprechender Formschluss auch möglich, nicht aber notwendig. Bei Anwendung von seitlich angebrachten Klammern an der Brücke sowie entsprechenden Ausnehmungen oder Nuten im Feuerfestschutzblock erfolgt ein Formschluss auch in Richtung Z. Ein Formschluss in Richtung Z ist zumindest bei horizontaler Montage des Feuerfestschutzsegmentes ohnehin zumindest einseitig notwendig.

[0034] Vorteilhaft kann es ferner sein, wenn der Feuerfestschutzblock einen Querschnitt Q aufweist, der trapezförmig ausgebildet ist oder der mit Bezug zur Richtung Y wechselseitig konkav-konvex ausgebildet ist oder der fächerförmig ausgebildet ist. Durch Anwenden einer trapezförmigen Querschnittsform Q lässt sich ein Feuerfestschutzsegment bilden, dessen Spalten auch schon im kalten Zustand bei Vorliegen der Grundkrümmung der Brücke einen geschlossenen Spalt zwischen den einzelnen Feuerfestschutzblöcken gewährleisten. Letzteres wie vorstehend schon ausgeführt aufgrund der Erhöhung der jeweiligen Breite B1 - B6 mit wachsendem Radius, was letztlich die Trapezform begründet. Es ist auch denkbar, dass die trapezförmige Querschnittsform Q so gewählt wird, dass der Spalt gerade unter einer Druckbelastung des Feuerfestschutzsegmentes in Richtung Y während des Betriebs des Heizgasbehälters möglichst geschlossen ist. Aber auch eine Querschnittsform Q, die mit Bezug zur Richtung Y wechselseitig konkav-konvex ausgebildet ist, ist im Hinblick auf eine Überdeckung benachbarter Feuerfestschutzblöcke sowohl im kalten Zustand bei Grundkrümmung als insbesondere auch im heißen Zustand bei verkleinertem Krümmungsradius der Brücke vorteilhaft. Die jeweils konkav ausgebildete Seite eines Feuerfestschutzblockes greift dabei in die entsprechend konvex ausgebildete Seite des jeweils benachbarten Feuerfestschutzblockes ein, so dass in radialer Richtung bzw. in Richtung X eine Überdeckung benachbarter Feuerfestschutzsegmente gewährleistet wird. Somit gibt es keinen geraden Weg für die Wärmestrahlung, um von dem heißen Innenbereich des Heizgasbehälters zu der Heizgasbehälterwand zu gelangen, wodurch ein Wärmeeintrag auf die Heizgasbehälterwand minimiert wird. Weiterhin ist vorteilhaft, dass bei einer Stauchung des Feuerfestschutzsegments der Abstand der einander zugewandten Stirnseiten benachbarter Feuerfestschutzblöcke nahezu konstant bleibt. Die fächerförmige Querschnittsform gewährleistet eine Überdeckung der Feuerfestschutzblöcke mit Bezug zur Richtung Z und eine entsprechende Abdeckung der Heizgasbehälterwand auch bei verändertem bzw. verkleinertem Schwenkwinkel α .

[0035] Außerdem kann es vorteilhaft sein, wenn mit Bezug zur Richtung Y endseitig an der Brücke jeweils eine Aufnahme vorgesehen ist, die mit einem Anker der Heizgasbehälterwand mittel- oder unmittelbar verbindbar ist. Vorzugsweise werden zwei Aufnahmen vorgesehen, so dass das Feuerfestschutzsegment bzw. die Brücke beidseitig mit der benachbarten Feuerfestschutz-

wand bzw. Heizgasbehälterwand befestigt wird. Denkbar wäre auch zumindest einseitig ein Loslager, welches lediglich zur Aufnahme der Druckkräfte in Richtung Y ausgebildet ist. Die Brücke ist an bzw. auf der Heizgasbehälterwand festsetzbar.

[0036] Vorteilhaft kann es auch sein, wenn die Brücke Öffnungen aufweist, so dass Spülluft mittels der Öffnungen in den Bereich der Halteseite eintreten kann, wobei der Spalt zwischen der Brücke und den Feuerfestschutzblöcken spülbar ist. Die vorstehend genannten Vorteile ergeben sich selbstverständlich auch für eine Feuerfestschutzauskleidung bestehend aus mehreren Feuerfestschutzsteinen und mindestens mit einem vorstehend beschriebenen Feuerfestschutzsegment.

[0037] Von Vorteil kann auch sein eine Heizgasbehälterwand mit einer Feuerfestschutzauskleidung wie vorstehend genannt, wobei die Aufnahme des Feuerfestschutzsegments zwischen der Heizgasbehälterwand und einem angrenzenden Feuerfestschutzstein positioniert ist und wobei die Brücke über die Aufnahme von der Heizgasbehälterwand und/oder dem angrenzenden Feuerfestschutzstein gehalten wird. Das Feuerfestschutzsegment wird als flexibler Teil der Feuerfestschutzauskleidung zwischen angrenzenden Feuerfestschutzsteinen vorgesehen. Hierzu ist lediglich die Aufnahme der Brücke formschlüssig zwischen der Heizgasbehälterwand und dem angrenzenden Feuerfestschutzstein zu halten bzw. zu befestigen. Die Brücke ist nur über die beiden jeweils endseitig vorgesehenen Aufnahmen gehalten. Die jeweilige Aufnahme der Brücke wird dann durch den angrenzenden Feuerfestschutzstein zumindest vor Strahlungswärme geschützt.

[0038] Dabei kann es von Vorteil sein, wenn ein Feuerfestschutzsegment nach einem der vorhergehenden Ansprüche auf einer Innenseite der Heizgasbehälterwand montiert ist und wenn das Feuerfestschutzsegment zusammen mit der Heizgasbehälterwand zumindest teilweise einen Spülluftkanal begrenzt, wobei die Spülluftzuführöffnung im Spülluftkanal mündet. Die Anordnung mehrerer nebeneinander angeordneter Feuerfestschutzsegmente der vorstehend genannten Art führt zur Ausbildung eines Kanals zwischen der zu schützenden Heizgasbehälterwand und den Feuerfestschutzsegmenten. Dieser Kanal kann vorteilhafterweise genutzt werden, um Spülgas, welches von außen durch die Heizgasbehälterwand geführt wird, über die Länge L des so gebildeten Kanals zu verteilen. Es ist auch vorgesehen, dass die jeweilige Brücke Öffnungen für Spülluft aufweist, so dass die in den Kanal eingeführte Spülluft über besagte Öffnungen auch die Halteseite der Brücke, mithin den Bereich zwischen der Brücke und den Feuerfestschutzsegmenten zwecks Schutzes der Brücke erreicht.

[0039] Außerdem kann es vorteilhaft sein, wenn sich der Spülluftkanal in Umfangsrichtung der zu schützenden Heizgasbehälterwand über zumindest mehrere vertikale Reihen von Feuerfestschutzsteinen erstreckt und eine Verteilung der Spülluft über einen Teilumfang oder den gesamten Umfang zulässt. Somit kann ein externer

Luftverteilungskanal, der auf der Außenseite der zu schützenden Heizgasbehälterwand bereitgestellt werden müsste, ausbleiben. Die Spülluft wird an zentraler Stelle von außen durch die Heizgasbehälterwand in den Spülluftkanal eingebracht und von dort in Umfangsrichtung, mithin in Richtung Z verteilt. Dies gilt gleichermaßen für runde und rechteckförmige oder eckige Heizgasbehälter, ungeachtet des Terminus "Umfang".

[0040] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sind in den Patentansprüchen und in der Beschreibung erläutert und in den Figuren dargestellt. Es zeigen:

- | | | |
|----|----------|--|
| 5 | Figur 1 | eine perspektivische Prinzipskizze des Feuerfestschutzsegmentes; |
| 10 | Figur 2 | eine Seitenansicht der Prinzipskizze nach Figur 1; |
| 15 | Figur 2a | eine Seitenansicht einer V-förmigen Variante; |
| 20 | Figur 3 | eine Prinzipskizze einer Heizgasbehälterwand mit Feuerfestschutzauskleidung; |
| 25 | Figur 4 | eine Seitenansicht der Prinzipskizze nach Figur 3; |
| 30 | Figur 4a | eine Prinzipskizze verschiedener Formen des Feuerfestschutzsegmentes; |
| 35 | Figur 4b | eine Prinzipskizze nach Figur 4a im erwärmten Zustand; |
| 40 | Figur 5a | eine Prinzipskizze des Feuerfestschutzsegmentes in der Seitenansicht; |
| 45 | Figur 5b | eine Prinzipskizze nach Figur 5a mit alternativer Querschnittsform des Feuerfestschutzblocks; |
| 50 | Figur 6 | eine Prinzipskizze einer alternativen Ausführungsform nach Figur 5a mit verkürztem Feuerfestschutzblock; |
| 55 | Figur 7a | eine Rückansicht des erweiterten Feuerfestschutzsegments nach Figur 5a; |
| | Figur 7b | eine Seitenansicht des Feuerfestschutzsegments nach Figur 7a; |
| | Figur 7c | eine Seitenansicht nach Figur 7b mit alternativer Feuerfestschutzblockform; |
| | Figur 8 | eine Rückansicht einer Prinzipskizze des Feuerfestschutzsegmentes mit integriertem Bolzen; |
| | Figur 9 | eine alternative Ausführungsform nach Fi- |

gur 8;

Figur 10a eine Rückansicht der Prinzipskizze mit Scharnier;

Figur 10b eine Seitenansicht nach Figur 10a;

Figur 11a eine Rückansicht der Prinzipskizze mit Gelenkschenkel;

Figur 11b eine Seitenansicht nach Figur 11a.

[0041] Ein Feuerfestschutzsegment 1 nach Figur 1 weist eine Brücke 3 auf, die im kalten Zustand einen Krümmungsradius 3.4 besitzt. Auf der Brücke 3 sind sechs Feuerfestschutzblöcke 2.1 - 2.6 angeordnet, die in einer Richtung Y der Brücke 3 verlaufend nebeneinander platziert sind. Die Feuerfestschutzblöcke 2.1 - 2.6 sind auf einer Halteseite 3.3 der Brücke 3 angeordnet. Zwischen benachbarten Feuerfestschutzblöcken 2.1 - 2.6 ist ein Spalt 7 vorgesehen, der ausgehend von einer hier zu sehenden Vorderseite 2.8 nach innen zur Brücke 3 hin schmaler wird. Die Feuerfestschutzblöcke 2.1 - 2.6 liegen vorzugsweise auf Höhe der Halteseite 3.3 der Brücke 3 gegeneinander an. Der jeweilige Feuerfestschutzblock 2.1 - 2.6 weist eine Breite B1 - B6 auf, die nach Ausführungsbeispiel Figur 1 gleich groß ist. Die Summe der Breiten B1 - B6 bzw. sechs Mal einer der Breiten B1 - B6 eines Feuerfestschutzblockes 2.1 - 2.6 entspricht dabei einer Länge L der Halteseite 3.3 der Brücke 3. Endseitig in Richtung Y an dieser Halteseite 3.3 schließt sich beidseitig eine Aufnahme 3.1 an, über welche die Brücke 3 mit einer hier nicht dargestellten Heizgasbehälterwand 5 (nach Figur 3, 4) bzw. einem nicht weiter dargestellten Anker verbunden und befestigt wird.

[0042] Die Brücke 3 weist mehrere Klammern 3.2 auf, über welche der jeweilige Feuerfestschutzblock 2.1 - 2.6 gehalten wird. Hierzu weist der Feuerfestschutzblock 2.1 - 2.6 eine jeweilige Ausnehmung 2.7 in Form einer Nut auf, in welche die Klammer 3.2 eingreift. Die jeweilige Klammer 3.2 und die jeweilige Nut 2.7 sind randseitig mit Bezug zur Richtung Z jeweils paarweise vorgesehen, so dass jeder Feuerfestschutzblock 2.1 - 2.6 mit Bezug zur Richtung Z beidseitig gehalten ist. Der über die jeweilige Klammer 3.2 und die jeweilige Nut 2.7 hergestellte Formschluss wirkt sowohl in Richtung Z als auch in Richtung X. In Richtung Y besteht kein Formschluss, so dass die Feuerfestschutzblöcke 2.1 - 2.6 in Richtung Y verschiebbar auf der Brücke 3.3 gehalten sind. Dies gewährleistet eine Relativbewegung der Feuerfestschutzblöcke 2.1 - 2.6 untereinander sowie relativ zur Brücke 3 in Richtung Y, insbesondere im Falle einer Druckbeaufschlagung wie nachgehend erläutert.

[0043] Die Feuerfestschutzblöcke 2.1 - 2.6 können auch mit Bezug zur Richtung Y einen Formschluss mit der Brücke 3 aufweisen. Letzteres gilt insbesondere für den ersten Feuerfestschutzblock 2.1 und den letzten Feuerfestschutzblock 2.6, so dass die Feuerfestschutz-

blöcke 2.1 - 2.6 insgesamt während des Transports nicht herausfallen können.

[0044] Die hier dargestellten Feuerfestschutzblöcke 2.1 - 2.6 sind im Querschnitt rechteckförmig, so dass die eingezeichnete Breite B1 - B6, beispielsweise Breite B3, auf der Vorderseite 2.8 gleich groß ist wie die entsprechende Breite auf der Höhe der Halteseite 3.3 der Brücke 3 im Bereich einer jeweiligen Rückseite 2.9. des Feuerfestschutzblocks 2.1 - 2.6.

[0045] Das Feuerfestschutzsegment 1 nach Figur 1 wird als Überbrückungselement innerhalb einer Feuerfestschutzauskleidung 4 nach den Figuren 3, 4 eingesetzt und erfährt insbesondere bei Erwärmung der Feuerfestschutzauskleidung 4 durch die damit entstehende Wärmeausdehnung von oben bzw. von unten eine Druckkraft P, die zu einer Stauchung der Brücke 3 führt. Mit der Stauchung der Brücke 3 gehen wie nach den Figuren 4a, 4b skizziert eine Verformung und eine Verkleinerung des Krümmungsradius 3.4 einher. Bei einer Verkleinerung des Krümmungsradius 3.4 der Brücke 3 nehmen die jeweiligen Feuerfestschutzblöcke 2.1 - 2.6 eine entsprechend neue Ausrichtung an, so dass lediglich der Spalt 7 zwischen den Feuerfestschutzblöcken 2.1 - 2.6 anwächst.

[0046] In der Seitenansicht nach Figur 2 sind ergänzend und beispielsweise die Breiten B2, B6 der Feuerfestschutzblöcke 2.1, 2.6 bezeichnet, die wie gesagt für alle Feuerfestschutzblöcke 2.1 - 2.6 gleich sind. Ferner ist eine Innenseite 3.5 bezeichnet, welche bei eingesetztem Feuerfestschutzsegment 1 einer zu schützenden Heizgasbehälterwand 5 zugewandt ist. Die Brücke 3 weist zudem wie nachgehend weiter beschrieben mehrere Öffnungen 3.6 für Spülluft auf. Die jeweilige Nut 2.7 befindet sich in einer jeweiligen Seitenfläche 2.10, 2.11 des jeweiligen Feuerfestschutzblockes 2.1 - 2.6.

[0047] Nach Figur 2a kann der Krümmungsradius 3.4 auch über den Verlauf der Brücke 3 variieren und z. B. lokal auf eine kleine Zone der Brücke 3 begrenzt sein. Die Brücke kann demnach abweichend von der kreisförmigen oder runden Form zum Beispiel der Seitenansicht nach eine V-förmige Ausprägung aufweisen. Die Anzahl der Feuerfestschutzsteine 4.1 könnte dann auf zwei begrenzt werden, weil kein Radius abzudecken wäre und weil die Stauchung bzw. Verformung nur am Ende der Schenkel stattfindet. Dort liegt eine Überdeckung zwischen angrenzenden Feuerfestschutzsteinen 4.1 bzw. Feuerfestschutzblöcken 2.1, 2.2 vor.

[0048] In beiden Fällen hat die Brücke 3 eine Symmetrieebene bzw. eine Symmetrieachse S, die mittig zu beiden Aufnahmen verläuft.

[0049] Nach Figur 3 ist die Heizgasbehälterwand 5 wie eine Industrieofenwand mit einer darauf angeordneten Feuerfestschutzauskleidung 4 dargestellt. Zwischen zwei Abschnitten der Feuerfestschutzauskleidung 4 gebildet aus einer Vielzahl von Feuerfestschutzsteinen 4.1 sind mehrere Feuerfestschutzsegmente 1 nebeneinander in Richtung Z angeordnet, die einen weiteren Abschnitt der Feuerfestschutzauskleidung 4 bilden. Wie

vorstehend kurz erläutert entsteht bei Erwärmung der Feuerfestschutzauskleidung 4 und der damit einhergehenden Wärmeausdehnung eine Druckkraft P auf das Feuerfestschutzsegment 1, was zu einer Verformung, mithin einer Verkleinerung des Krümmungsradius 3.4 führt. Diese Verformung erfolgt vorzugsweise im elastischen Bereich der Brücke 3, so dass nach dem Abkühlen die Grundform, mithin der Krümmungsradius 3.4 und damit die Grundausrichtung der einzelnen Feuerfestschutzblöcke 2.1 -2.6 wieder erreicht wird.

[0050] Wie nach Figur 4 zu sehen begrenzt das jeweilige Feuerfestschutzsegment 1 bzw. die nebeneinander angeordneten Feuerfestschutzsegmente 1 zusammen mit der Heizgasbehälterwand 5 einen Spülluftkanal 6. Die Heizgasbehälterwand 5 weist eine Spülluftzufuhröffnung 5.1 auf, über welche Spülluft von außen in den Spülluftkanal 6 gefördert wird. Über den Spülluftkanal 6 kann die Spülluft in Umfangsrichtung bzw. in Richtung Z des Spülluftkanals 6 verteilt werden. Zudem kann die Spülluft in die nach Figur 2 dargestellten Öffnungen 3.6 der Brücke 3 eintreten und die Brücke 3 im Bereich ihrer Halteseite 3.3, mithin in dem Spalt zwischen der Brücke 3 und den Feuerfestschutzblöcken 2.1 -2.6 spülen. Die Brücke 3 ist mit der jeweiligen Aufnahme zwischen dem angrenzenden Feuerfestschutzstein 4.1 und der Heizgasbehälterwand 5 befestigt. Die Aufnahme kann hierzu lediglich zwischen dem Feuerfestschutzstein 4.1 und der Heizgasbehälterwand 5 eingesteckt sein oder ergänzend mit einem Anker der Heizgasbehälterwand 5 in Formschluss stehen.

[0051] Nach den Figuren 4a und 4b ist die vorbeschriebene Verformung, mithin die Verkleinerung des Krümmungsradius 3.4 skizziert dargestellt. Zudem sind nach den Figuren 4a und 4b Feuerfestschutzblöcke 2.1 -2.6 vorgesehen, die einmal eine trapezförmige Querschnittsform Q (jeweils auf der linken Seite) und eine konkav-konvex geformte Querschnittsform Q (jeweils rechte Seite) aufweisen. In Figur 4a ist die Grundform der Brücke 3 mit Grundradius 3.4 im kalten Zustand zu sehen. Durch Anwendung eines trapezförmigen Querschnitts Q in Figur 4a (linke Seite) ergibt sich ein Spalt 7 zwischen den Feuerfestschutzblöcken 2.1 -2.6, der nahezu geschlossen ist. Bei Druckbeaufschlagung nach Figur 4b (linke Seite) wird der Krümmungsradius 3.4 verkleinert. Die jeweiligen Feuerfestschutzblöcke 2.3 - 2.5 werden damit neu orientiert, so dass der Spalt 7 zwischen den Feuerfestschutzblöcken 2.1 -2.6 anwächst. Die jeweilige Position des jeweiligen Feuerfestschutzblockes 2.1 -2.6 an der Brücke 3 bleibt vornehmlich dieselbe. Lediglich die Winkelausrichtung wird eine andere. Unter Voraussetzung eines Freiheitsgrades in Richtung Y wie zu den Figuren 1 und 2 beschrieben könnten die einzelnen Feuerfestschutzblöcke 2.1 -2.6 im Falle der vertikalen Montage wie nach den Figuren 4a, 4b gezeigt aufgrund der Schwerkraft nach unten rutschen, so dass auch nach Figur 4b bei erhöhtem Krümmungsradius 3.4 der Spalt 7 zwischen den Feuerfestschutzblöcken 2.3 -2.5 geschlossen wäre.

[0052] Nach den Figuren 4a und 4b (jeweils rechte Seite) weist der jeweilige Feuerfestschutzblock 2.1 -2.6 eine wechselseitig konkav-konvex geformte Querschnittsform Q auf, bei der mit Bezug zur Richtung Y eine Seite konkav und die gegenüberliegende Seite des jeweiligen Feuerfestschutzblockes 2.1 - 2.6 entsprechend konvex (hier bogenförmig) geformt ist. Diese Querschnittsform Q erlaubt eine Überschneidung U1, so dass mit Bezug zur Richtung X eine Abdeckung der Brücke 3 gewährleistet ist. Selbst im erwärmten, mithin druckbeaufschlagten Fall bei verkleinertem Krümmungsradius 3.4 nach Figur 4b (rechte Seite) wird trotz eines vergrößerten Spaltes 7 besagte Abdeckung aufgrund der Überschneidung U1 gewährleistet.

[0053] Bei Druckbeaufschlagung und der daraus resultierenden Stauchung der Brücke 3 nimmt ein beispielhaft angenommener Abstand a zwischen der Heizgasbehälterwand 5 und der Brücke 3 zu. Dieser Zuwachs ist abhängig von der Position auf der Brücke in Richtung Y und im zentralen Teil der Brücke 3 am größten.

[0054] Nach Ausführungsform der Figur 5a besteht das Feuerfestschutzsegment 1 aus zwei in Richtung Z nebeneinander angeordneten Feuerfestschutzblöcken 2.1, 2.2. Die Feuerfestschutzblöcke 2.1, 2.2 sind jeweils an einem Lagerabschnitt 2.1A, 2.2A in etwa der Mitte der Feuerfestschutzblöcke 2.1, 2.2 mittels eines Gelenkbolzens 9, der in einer Gelenköffnung 2.10 platziert ist, gelenkig miteinander verbunden. Die relative Lage der Feuerfestschutzblöcke 2.1, 2.2 mit Bezug zu einer Gelenkachse 9.1 definiert einen Schwenkwinkel α . An einem Endbereich 2.14 des jeweiligen Feuerfestschutzblockes 2.1, 2.2 ist dieser über die Aufnahme 3.1 an der Heizgasbehälterwand 5 angebracht. Die Aufnahme 3.1 ist elastisch verformbar ausgebildet und stellt ein vorzugsweise metallisches Kompensationsglied dar, das einen Ausgleich der Relativbewegung zwischen dem jeweiligen Feuerfestschutzblock 2.1 - 2.6 und der Heizgasbehälterwand 5 gewährleistet. Da in dieser Ausführungsform die Feuerfestschutzblöcke 2.1, 2.2 nebeneinander in Richtung Z angeordnet sind und sich über ihre Länge l überschneiden, ist die Heizgasbehälterwand 5 vollständig geschützt.

[0055] Nach Figur 5b, einer alternativen Ausführungsform des Feuerfestschutzsegments 1 zu Figur 5a, weisen die jeweiligen Feuerfestschutzblöcke 2.1, 2.2 einen fächerförmigen Querschnitt Q auf, so dass in Bezug auf Richtung Z auch bei einer Verkleinerung des Schwenkwinkels α stets eine Überdeckung der Feuerfestschutzblöcke gewährleistet ist.

[0056] Nach Figur 6, einer auszugsweisen Seitenansicht der Prinzipskizze des Feuerfestschutzsegments 1, sind die Feuerfestschutzblöcke 2.1, 2.2 jeweils mit der Aufnahme 3.1 in dem Endbereich 2.14 an der Heizgasbehälterwand 5 befestigt. Aufgrund der verkürzten Form der Feuerfestschutzblöcke 2.1, 2.2 kommt es zu einer Lücke in dem Feuerfestschutzsegment 1, die gemäß Figur 7a mittels eines Schließblocks 2.13 geschlossen ist. Bei Anwendung der Druckkraft P auf das Feuerfest-

schutzsegment 1 in Richtung Y kommt es zu einer Veränderung der relativen Lage der Feuerfestschutzblöcke 2.1, 2.2, mithin zu einer Verschwenkung um eine Gelenkachse 9.1 mit einer Verkleinerung des Schwenkwinkels α , wie durch die gestrichelten Elemente skizziert.

[0057] Nach Figur 7a, einer Vordersicht des Feuerfestschutzsegments 1, sind die Feuerfestschutzblöcke 2.2, 2.1, 2.2', 2.1' nebeneinander in Richtung Z angeordnet. Die Feuerfestschutzblöcke 2.2, 2.1, 2.2', 2.1' sind im Bereich des jeweiligen Lagerabschnitts 2.2A, 2.1A, 2.2'A, 2.1'A versetzt angeordnet, womit eine Überdeckung 01 gewährleistet wird. Die Feuerfestschutzblöcke 2.2, 2.1, 2.2', 2.1' weisen jeweils die Gelenköffnung 2.20, 2.10, 2.2'0, 2.1'0 im Bereich der Lagerabschnitte 2.2A, 2.1A, 2.2'A, 2.1'A auf. Die gelenkige Verbindung der Feuerfestschutzblöcke 2.2, 2.1, 2.2', 2.1' ist durch den Gelenkbolzen 9 realisiert, der in den Gelenköffnungen 2.20, 2.10, 2.2'0, 2.1'0 platziert ist, so dass eine Verschwenkung der Feuerfestschutzblöcke 2.2, 2.1, 2.2', 2.1' um die Gelenkachse 9.1 möglich ist. Zum Verschließen der Lücken sind sowohl separate, als Schließblöcke 2.13 ausgebildete Feuerfestschutzblöcke als auch alternativ ein integraler Schließblock 2.13 vorgesehen. Die separaten Schließblöcke 2.13 sind jeweils mit Bezug zur Richtung Z an den benachbarten Feuerfestschutzblöcken 2.2, 2.2', 2.1' befestigt. Der integrale Schließblock 2.13' ist integraler Bestandteil des Feuerfestschutzblocks 2.1.

[0058] Nach Figur 7b, einer Prinzipskizze einer Seitenansicht von Figur 7a des Feuerfestschutzsegments 1, weisen der Feuerfestschutzblock 2.2 und der Schließblock 2.13 jeweils die trapezförmige Querschnittsform Q auf.

[0059] Nach Figur 7c, einer alternativen Ausführungsform zu Figur 7b, sind Feuerfestschutzblock 2.2 und Schließblock 2.13 mit Bezug zum Querschnitt Q wechselseitig konkav-konvex ausgebildet. Dies führt zu der Überschneidung U1 im Bereich des Spalts 7 zwischen dem Feuerfestschutzblock 2.2 und dem Schließblock 2.13.

[0060] Nach Figur 8, einer weiteren Ausführungsform des Feuerfestschutzsegments 1 nach Figur 7a, ist der Gelenkbolzen 9 als Gelenkzapfen 2.2Z, 2.1Z, 2.2'Z ausgebildet, wobei die Gelenkzapfen 2.2Z, 2.1Z, 2.2'Z und die Gelenköffnungen 2.10, 2.2'0, 2.1'0 jeweils integraler Bestandteil der entsprechenden Feuerfestschutzblöcke 2.2, 2.1, 2.2', 2.1' sind. Die Verschwenkung der Feuerfestschutzblöcke 2.2, 2.1, 2.2', 2.1' um die Gelenkachse 9.1 ist dadurch realisiert, dass der Gelenkzapfen 2.2Z, 2.1Z, 2.2'Z des jeweiligen Feuerfestschutzblocks 2.2, 2.1, 2.2' in der Gelenköffnung 2.10, 2.2'0, 2.1'0 seines in Bezug auf Richtung Z benachbarten Feuerfestschutzblocks 2.1, 2.2', 2.1' platziert ist. Die Lücke ober- und unterhalb in Richtung Y der Feuerfestschutzblöcke 2.2, 2.1, 2.2', 2.1' ist ebenso jeweils durch einen Schließblock 2.13 verschlossen.

[0061] Nach Figur 9, einer weiteren Ausführungsform zu Figur 7, ist der nach Figur 9 obere Teil des Feuerfestschutzsegments 1 aus drei Feuerfestschutzblöcken 2.1,

2.1', 2.2 und einem Schließblock 2.13 gebildet, wobei zwei der Feuerfestschutzblöcke 2.1, 2.1' und der Schließblock 2.13 nebeneinander angeordnet sind. Der Schließblock 2.13 ist dabei mittig platziert, wobei er in Richtung Y verkürzt ist, so dass die Lagerabschnitte 2.1A, 2.1'A zugänglich sind. Der nach Figur 9 untere Feuerfestschutzblock 2.2 weist den freien Lagerabschnitt 2.2A auf, wobei die Feuerfestschutzblöcke 2.1, 2.1', 2.2 so platziert sind, dass es zu der Überdeckung 01 der Lagerabschnitte 2.1A, 2.1'A, 2.2A kommt. Der Feuerfestschutzblock 2.2 weist zudem zwei integrale Gelenkzapfen 2.2Z im Bereich des Lagerabschnitts 2.2A auf. Die äußeren Feuerfestschutzblöcke 2.1, 2.1' weisen im Bereich der Lagerabschnitte 2.1A, 2.1'A jeweils die Gelenköffnung 2.10, 2.1'0 auf. Um die gelenkige Verbindung zwischen den Feuerfestschutzblöcken 2.1, 2.1', 2.2 herzustellen, sind die Gelenkzapfen 2.2Z in den Gelenköffnungen 2.10, 2.1'0 platziert, wodurch eine Verschwenkung um die Gelenkachse 9.1 möglich ist.

[0062] Nach Prinzipskizze Figur 10a weist das Feuerfestschutzsegment 1, hier in einer Ansicht von unten, zwei Feuerfestschutzblöcke 2.1, 2.2 auf, die mittels eines Scharniers 3 gelenkig verbunden sind. Das Scharnier 3 setzt sich aus einer Scharnierachse 9 und zwei Scharnierschenkeln 3.7, 3.7' zusammen, wobei der jeweilige Scharnierschenkel 3.7, 3.7' an dem entsprechenden Feuerfestschutzblock 2.1, 2.2 über einen Bolzen 10 fixiert ist. Der Spalt 7 zwischen den Feuerfestschutzblöcken 2.1, 2.2 ist im Unterschied zu Figur 10b für die Skizze bewusst sehr groß gewählt, um eine übersichtliche Darstellung zu gewährleisten.

[0063] Nach Figur 10b, einer Seitenansicht der Verbindungsweise aus Figur 10a, besteht das Feuerfestschutzsegment 1 aus drei übereinander liegenden Feuerfestschutzblöcken 2.1-2.3. Je zwei Feuerfestschutzblöcke 2.1-2.3 sind über das Scharnier 3 gelenkig verbunden. Das jeweilige Scharnier 3 ist an der Rückseite 2.9 der Feuerfestschutzblöcke 2.1-2.3 angebracht, um es vor der direkten Hitze zu schützen. Die Feuerfestschutzblöcke 2.1-2.3 weisen ebenfalls einen im Wesentlichen trapezförmigen Querschnitt Q auf.

[0064] Nach Prinzipskizze Figur 11a, ebenfalls einer Ansicht von unten, weist das Feuerfestschutzsegment 1 zwei Feuerfestschutzblöcke 2.1, 2.2 auf, die mittels eines Gelenkschenkels 3 in Kombination mit zwei Gelenkbolzen 9, 9' gelenkig verbunden sind. Zu diesem Zweck weist der Gelenkschenkel 3 jeweils ein Bolzenlager 3.9, 3.9' auf. Zusätzlich weisen die Feuerfestschutzblöcke 2.1, 2.2 jeweils eine Aussparung 2.12, 2.12' auf, in der der Gelenkschenkel 3 jeweils platziert ist. Im Bereich der Überdeckungen 01 von Gelenkschenkel 3 und dem jeweiligen Feuerfestschutzblock 2.1, 2.2 weist der entsprechende Feuerfestschutzblock 2.1, 2.2 jeweils zwei Gelenköffnungen 2.10, 2.20 auf. Die Gelenkbolzen 9, 9' sind in der jeweiligen Gelenköffnung 2.10, 2.20 und dem Bolzenlager 3.9, 3.9' platziert.

[0065] Nach Prinzipskizze Figur 11b bilden drei Feuerfestschutzblöcke 2.1- 2.3 das Feuerfestschutzseg-

ment 1. Die Feuerfestschutzblöcke 2.1- 2.3 weisen je eine Aussparung 2.12 auf, in denen die Gelenkschenkel 3, 3' platziert sind. Die nach Figur 11b unteren Feuerfestschutzblöcke 2.2, 2.3 sind entsprechend Figur 11a miteinander beidseitig gelenkig verbunden. Dabei verbindet der Gelenkschenkel 3' die beiden Feuerfestschutzblöcke 2.2, 2.3 über die Gelenkbolzen 9, 9'. Der nach Figur 11b obere Gelenkschenkel 3 ist alternativ nur mit dem oberen Feuerfestschutzblock 2.1 über den Gelenkbolzen 9 verbunden. Mit dem mittleren Feuerfestschutzblock 2.2 ist der Gelenkschenkel 3 starr verbunden, beispielsweise eingegossen.

[0066] Die vorhergehend beschriebenen Alternativen zur gelenkigen Verbindung der Feuerfestschutzblöcke können für sich alleine Anwendung finden oder auch in anderen Kombinationen, die praktikabel erscheinen, realisiert werden.

Bezugszeichenliste

[0067]

1	Feuerfestschutzsegment	
2.1 - 2.6	Feuerfestschutzblock (Keramik, Beton; monolithischer Stein)	
2.1', 2.2'	Feuerfestschutzblock (Keramik, Beton; monolithischer Stein)	
2.7	Halteteil, Ausnehmung, Nut	
2.8	Vorderseite	
2.9	Rückseite	
2.10	Seitenfläche	
2.11	Seitenfläche	
2.12, 2.12'	Aussparung	
2.13, 2.13'	Schließblock	
2.14	Endbereich	
2.10, 2.1'O	Gelenköffnung	
2.20, 2.2'O	Gelenköffnung	
2.1A, 2.1'A	Lagerabschnitt	
2.2A, 2.2'A	Lagerabschnitt	
2.1Z	Gelenkzapfen	
2.2Z, 2.2'Z	Gelenkzapfen	
3, 3'	Verbindungselement, Scharnier, Gelenkschenkel, Brücke	
3.1	Aufnahme	
3.2	Befestigungselement, Klammer, Haken	
3.3	Halteseite	
3.4	Krümmungsradius, Grundradius	
3.5	Innenseite (gegenüber Halteseite)	
3.6	Öffnung für Spülluft	
3.7, 3.7'	Scharnierschenkel	
3.9, 3.9'	Bolzenlager	
4	Feuerfestschutzauskleidung, Feuerfestschutzwand	
4.1	Feuerfestschutzstein	
5	Heizgasbehälterwand, Industrieofenwand, Kesselwand	
5.1	Spülluftzuführöffnung	
5.2	Innenseite	

6	Spülluftkanal
7	Spalt
9, 9'	Gelenkbolzen, Scharnierachse
9.1	Gelenkachse
5 10	Bolzen
a	Abstand 5 zu 3
B1 - B6	Breite von 2.1 - 2.6
L	Länge von 3.3
l	Länge von 2.1
10 Q	Querschnittsform, Querschnitt
P	Druck, Druckkraft
U1	Überschneidung
01	Überdeckung
R1	Reihe
15 R2	Reihe
X	Richtung
Y	Richtung
Z	Richtung
α	Schwenkwinkel
20	

Patentansprüche

1. Feuerfestschutzsegment (1) für eine Feuerfestschutzauskleidung (4) zum Befestigen an einer Heizgasbehälterwand (5), wobei das Feuerfestschutzsegment (1) eine Aufnahme (3.1) aufweist, über die das Feuerfestschutzsegment (1) mittel- oder unmittelbar mit der Heizgasbehälterwand (5) in Formschluss bringbar ist, wobei das Feuerfestschutzsegment (1) sich in eine Richtung Y und in eine im Wesentlichen rechtwinklig zur Richtung Y verlaufende Richtung Z erstreckt und mindestens zwei Feuerfestschutzblöcke (2.1 - 2.6) aufweist, die im Wesentlichen in der Richtung Y übereinander liegen, wobei die Feuerfestschutzblöcke (2.1 - 2.6) je eine Vorderseite (2.8) und je eine Rückseite (2.9) in Bezug auf eine Richtung X aufweisen, wobei die Richtung X im Wesentlichen rechtwinklig zur Richtung Z ist, wobei die Rückseite (2.9) der Heizgasbehälterwand (5) zuwendbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - a) je zwei übereinander liegende Feuerfestschutzblöcke (2.1 - 2.6) unmittelbar miteinander gelenkig verbunden und relativ zur Heizgasbehälterwand (5) bewegbar sind oder
 - b) je zwei übereinander liegende Feuerfestschutzblöcke (2.1 - 2.6) mittelbar über ein Verbindungselement (3) gelenkig verbunden und relativ zur Heizgasbehälterwand (5) bewegbar sind,
so dass bei einer Druckbelastung des Feuerfestschutzsegmentes (1) in Richtung Y aufgrund einer erhöhten Wärmeausdehnung der angrenzenden Feuerfestschutzwand (4) eine reversible Änderung der relativen Lage der Feuerfestschutzblöcke (2.1 -

2.6) zueinander möglich ist.

2. Feuerfestschutzsegment (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei übereinander liegende Reihen R1, R2 aus jeweils mindestens zwei in Richtung Z nebeneinander liegenden Feuerfestschutzblöcken (2.2, 2.1, 2.2', 2.1') vorgesehen sind und dass ein Teil der Feuerfestschutzblöcke (2.2, 2.1, 2.2', 2.1') der ersten Reihe R1 und der zweiten Reihe R2 in Bezug auf die Richtung Y versetzt angeordnet ist und somit in Bezug auf die Richtung Z eine Überdeckung 01 aufweist, wobei der jeweilige Feuerfestschutzblock (2.2, 2.1, 2.2', 2.1') im Bereich der Überdeckung 01 einen Lagerabschnitt (2.2A, 2.1A, 2.2'A, 2.1'A) aufweist, wobei mindestens einer von zwei nebeneinander liegenden Feuerfestschutzblöcken (2.2, 2.1, 2.2', 2.1') im Bereich des Lagerabschnitts (2.2A, 2.1A, 2.2'A, 2.1'A) eine Gelenköffnung (2.20, 2.10, 2.2'0, 2.1'0) aufweist, und dass das Verbindungselement (3) als Gelenkbolzen (9) ausgebildet, der mit einem Feuerfestschutzblock (2.2, 2.1, 2.2', 2.1') verbunden ist und der in der Gelenköffnung (2.20, 2.10, 2.2'0, 2.1'0) des benachbarten Feuerfestschutzblocks (2.2, 2.1, 2.2', 2.1') gelenkig gelagert ist.
3. Feuerfestschutzsegment (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gelenkbolzen (9) ein separates Bauteil ist oder dass der Gelenkbolzen (9) ein integraler Bestandteil des jeweiligen Feuerfestschutzblocks (2.2, 2.1, 2.2') ist, der in die Gelenköffnung (2.10, 2.2'0, 2.1'0) des benachbarten Feuerfestschutzblocks (2.1, 2.2', 2.1') eingeführt ist.
4. Feuerfestschutzsegment (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (3) ein Scharnier (3) mit zwei Scharnierschenkeln (3.7, 3.7') und einer Scharnierachse (9) aufweist, wobei das Scharnier (3) über den jeweiligen Scharnierschenkel (3.7, 3.7') mindestens zwei in Bezug zur Richtung Y übereinander liegende Feuerfestschutzblöcke (2.1 - 2.6) gelenkig verbindet.
5. Feuerfestschutzsegment (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (3) einen Gelenkschenkel (3) und mindestens einen Gelenkbolzen (9, 9') aufweist, wobei der Gelenkschenkel (3) ein Bolzenlager (3.9, 3.9') für den Gelenkbolzen (9, 9') aufweist, und dass mindestens ein Feuerfestschutzblock (2.1 - 2.6) eine Gelenköffnung (2.10, 2.20) für den Gelenkbolzen (9, 9') aufweist, wobei der Feuerfestschutzblock (2.1 - 2.6) und der Gelenkschenkel (3) mittels des Gelenkbolzens (9, 9') gelenkig verbunden sind, und dass der Gelenkschenkel (3) mit

einem in Richtung Y benachbarten zweiten Feuerfestschutzblock (2.1 - 2.6) gekoppelt ist.

6. Feuerfestschutzsegment (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - a) das Feuerfestschutzsegment (1) als Verbindungselement (3) eine als Trägerteil für Feuerfestschutzblöcke (2.1 - 2.6) ausgebildete Brücke (3) aufweist, wobei die Brücke (3) eine Halteseite (3.3) für Feuerfestschutzblöcke (2.1 - 2.6) aufweist, die sich in eine Richtung Y und in eine im Wesentlichen rechtwinklig zur Richtung Y verlaufende Richtung Z erstreckt;
 - b) das Feuerfestschutzsegment (1) mindestens zwei Feuerfestschutzblöcke (2.1 - 2.6) mit jeweils einer Vorderseite (2.8) und jeweils einer Rückseite (2.9) aufweist, die mit der Rückseite (2.9) der Halteseite (3.3) zugewandt an der Brücke (3) angeordnet sind;
 - c) der jeweilige Feuerfestschutzblock (2.1 - 2.6) mit der Brücke (3) in Formschluss steht, wobei der Formschluss zumindest in eine Richtung X wirkt, die rechtwinklig zur Richtung Y und/oder normal zur Halteseite (3.3) ist;
 - d) die Feuerfestschutzblöcke (2.1 - 2.6) mit Bezug zur Richtung Y nebeneinander angeordnet sind;
 - e) die Brücke (3) eine Krümmung mit zumindest einem Krümmungsradius (3.4) aufweist, wobei der Krümmungsradius (3.4) in eine Richtung X verläuft, wobei die Richtung X im Wesentlichen rechtwinklig zur Richtung Z ist.
7. Feuerfestschutzsegment (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feuerfestschutzblöcke (2.1 - 2.6) in Richtung Y relativ zur Brücke (3) verschiebbar an der Brücke (3) gelagert sind.
8. Feuerfestschutzsegment (1) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Brücke (3) für jeden Feuerfestschutzblock (2.1 - 2.6) zumindest ein Befestigungselement (3.2) vorgesehen ist, das mit dem Feuerfestschutzblock (2.1 - 2.6) in Formschluss steht, oder dass an der Brücke (3) für jeden Feuerfestschutzblock (2.1 - 2.6) jeweils ein Paar Befestigungselemente (3.2) vorgesehen ist, das mit Bezug zur Richtung Z randseitig an der Brücke (3), gegenüberliegend zur Halteseite (3.3) angeordnet ist.
9. Feuerfestschutzsegment (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Feuerfestschutzblock (2.1 - 2.6) zwei gegenüberliegende Seitenflächen (2.10, 2.11) aufweist, die durch die Vorderseite (2.8) und die Rück-

seite (2.9) begrenzt sind, wobei in der Seitenfläche (2.10, 2.11) ein Halteteil (2.7) vorgesehen ist, das mit dem Befestigungselement (3.2) zumindest in Richtung X in Formschluss steht.

Umfang zulässt.

5

10. Feuerfestschutzsegment (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Feuerfestschutzblock (2.1 - 2.6) einen Querschnitt Q aufweist, der trapezförmig ausgebildet ist oder der mit Bezug zur Richtung Y wechselseitig konkav-konvex ausgebildet ist oder der fächerförmig ausgebildet ist. 10

11. Feuerfestschutzsegment (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass mit Bezug zur Richtung Y endseitig an der Brücke (3) oder an mindestens einem der in Bezug auf die Richtung Y äußeren Feuerfestschutzblöcke (2.1 - 2.6) jeweils eine Aufnahme (3.1) vorgesehen ist, die mit einem Anker der Heizgasbehälterwand (5) mittel- oder unmittelbar verbindbar ist. 15
20

12. Feuerfestschutzsegment (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Brücke (3) Öffnungen (3.6) aufweist, so dass Spülluft mittels der Öffnungen (3.6) in den Bereich der Halteseite (3.3) eintreten kann, wobei der Spalt zwischen der Brücke (3) und den Feuerfestschutzblöcken (2.1 - 2.6) spülbar ist. 25
30

13. Feuerfestschutzauskleidung (4) einer Heizgasbehälterwand (5) bestehend aus mehreren Feuerfestschutzsteinen (4.1) und mindestens mit einem Feuerfestschutzsegment (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 35

14. Heizgasbehälterwand (5) mit einer Spülluftzuführöffnung (5.1) zwecks Zufuhr von Spülluft von außerhalb des Heizgasbehälters,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Feuerfestschutzsegment (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche auf einer Innenseite (5.2) der Heizgasbehälterwand (5) montiert ist und dass das Feuerfestschutzsegment (1) zusammen mit der Heizgasbehälterwand (5) zumindest teilweise einen Spülluftkanal (6) begrenzt, wobei die Spülluftzuführöffnung (5.1) im Spülluftkanal (6) mündet. 40
45
50

15. Heizgasbehälterwand (5) nach Patentanspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich der Spülluftkanal (6) in Umfangsrichtung der zu schützenden Heizgasbehälterwand (5) über zumindest mehrere vertikale Reihen von Feuerfestschutzsteinen (4.1) erstreckt und eine Verteilung der Spülluft über einen Teilumfang oder den gesamten 55

Fig. 1

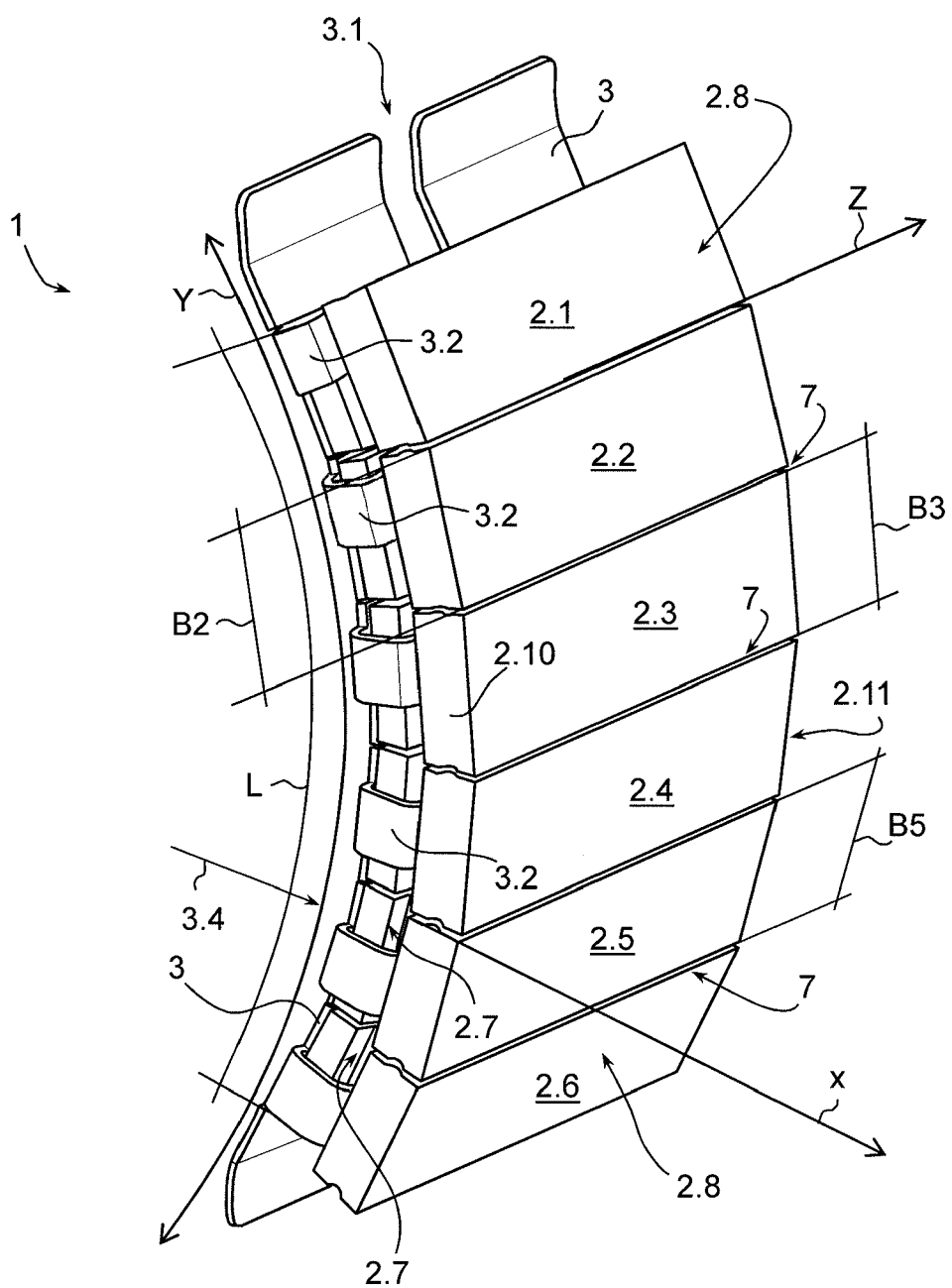


Fig. 2

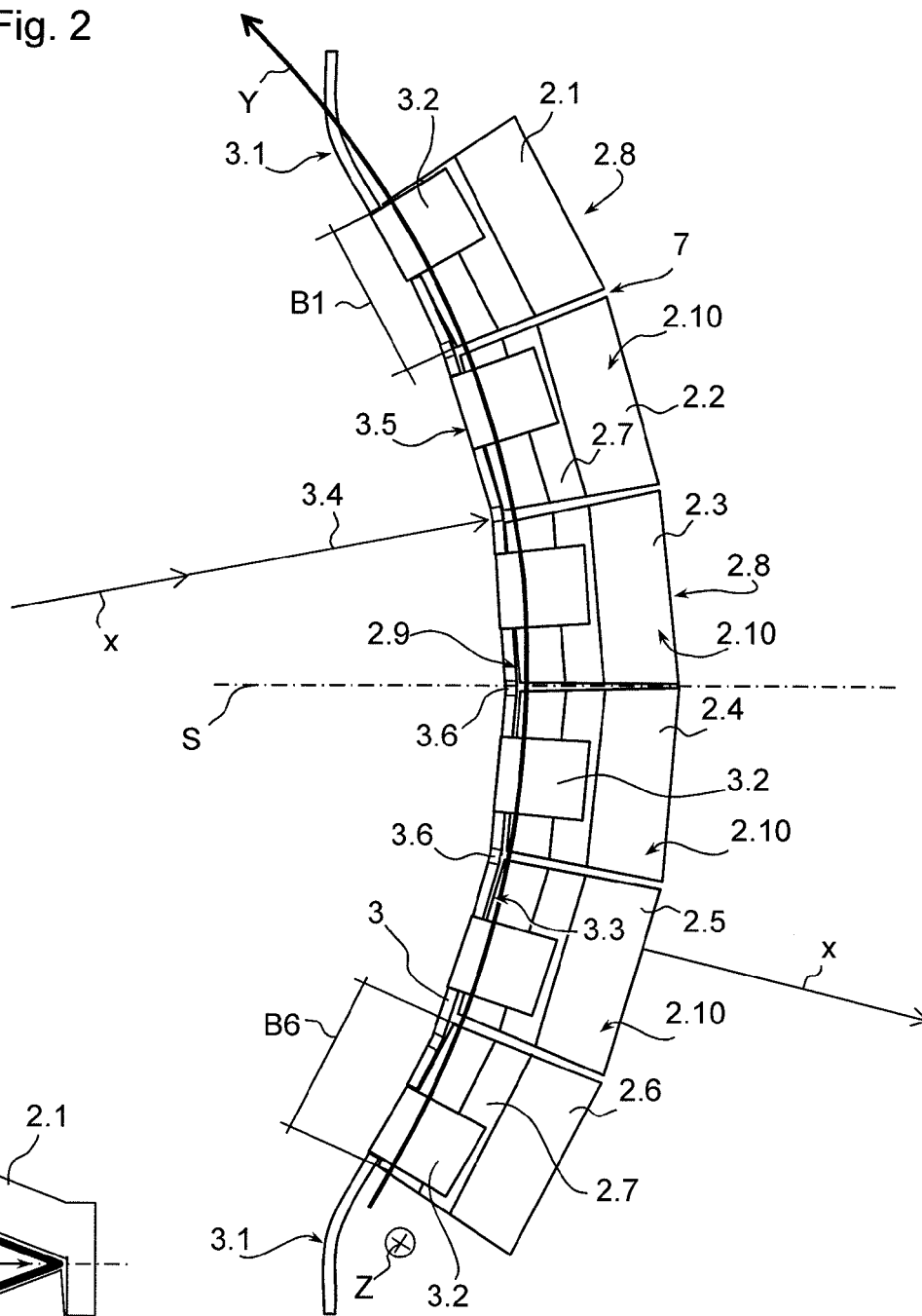


Fig. 2a

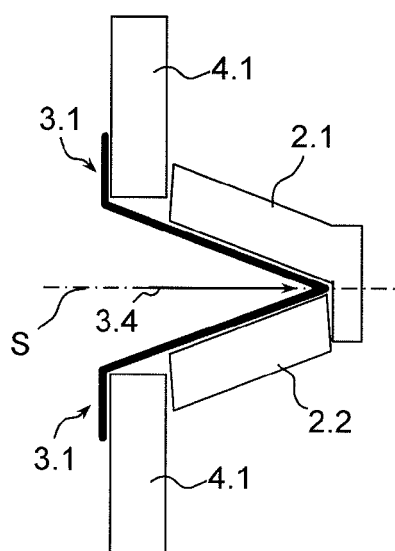


Fig. 3

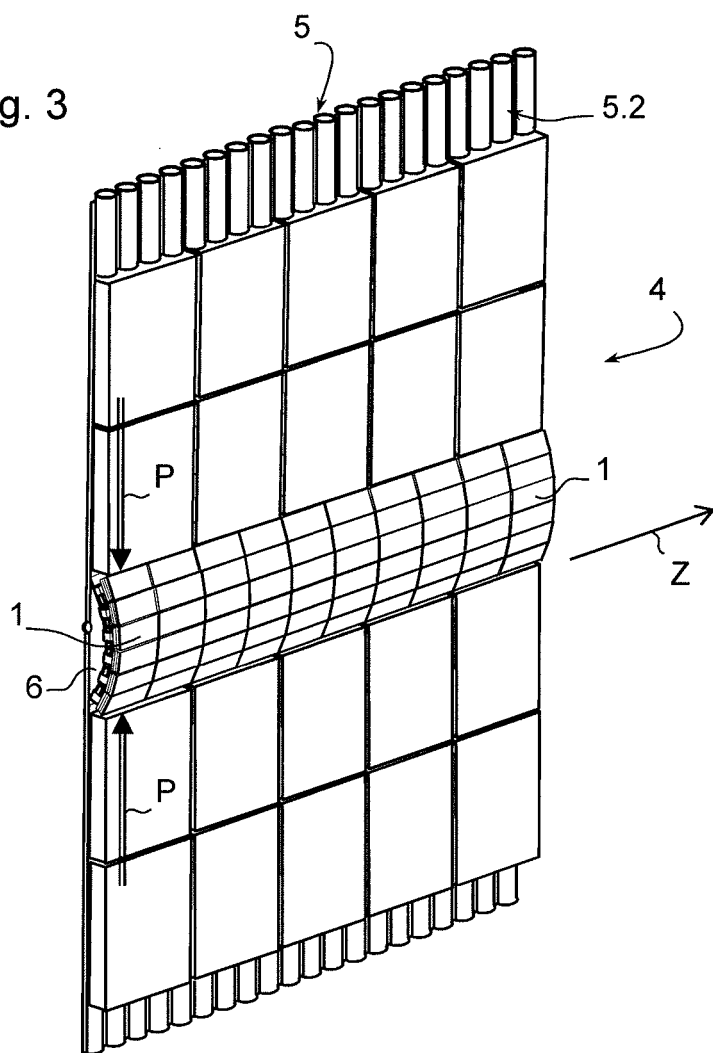


Fig. 4

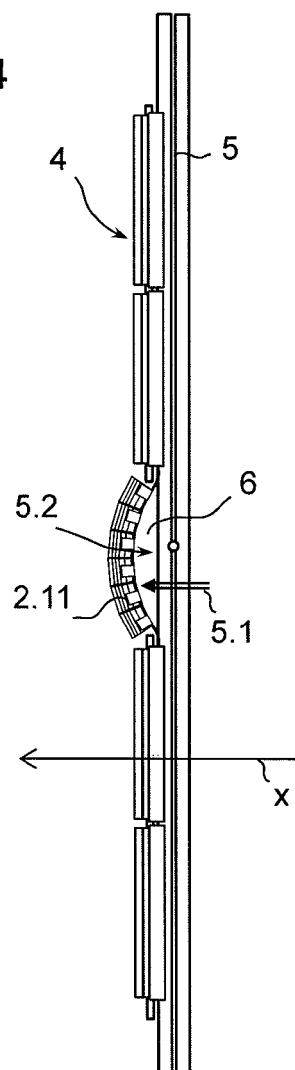


Fig. 4a

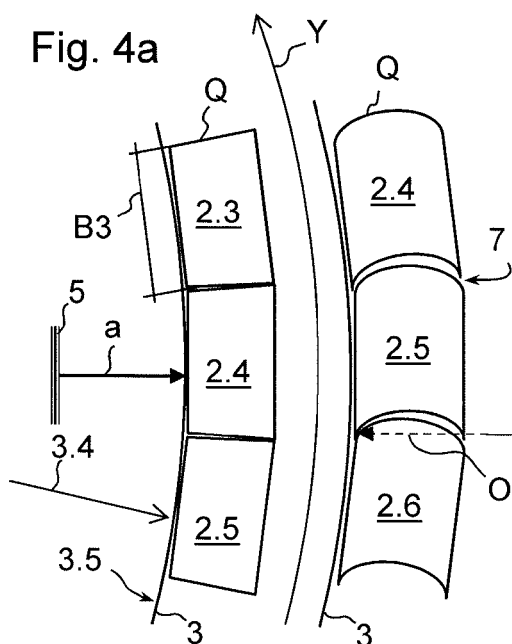
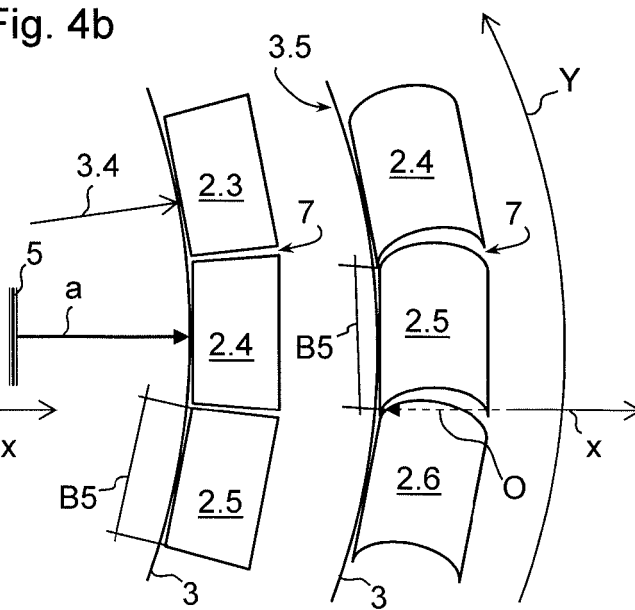


Fig. 4b



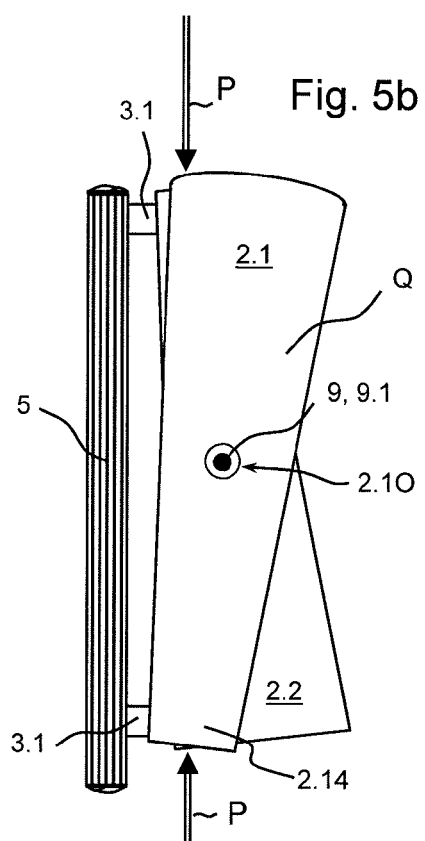
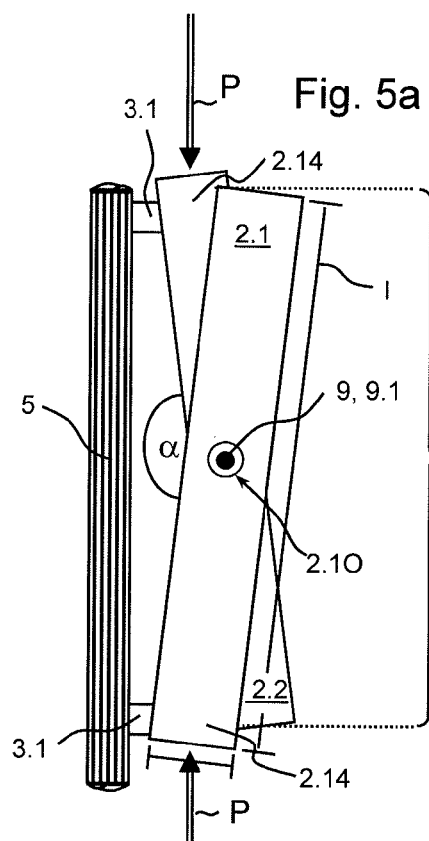


Fig. 6

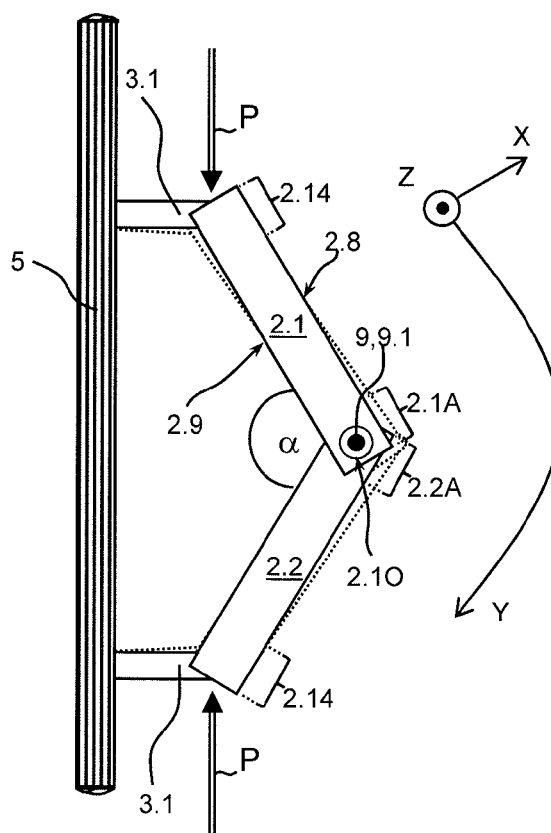


Fig. 7a

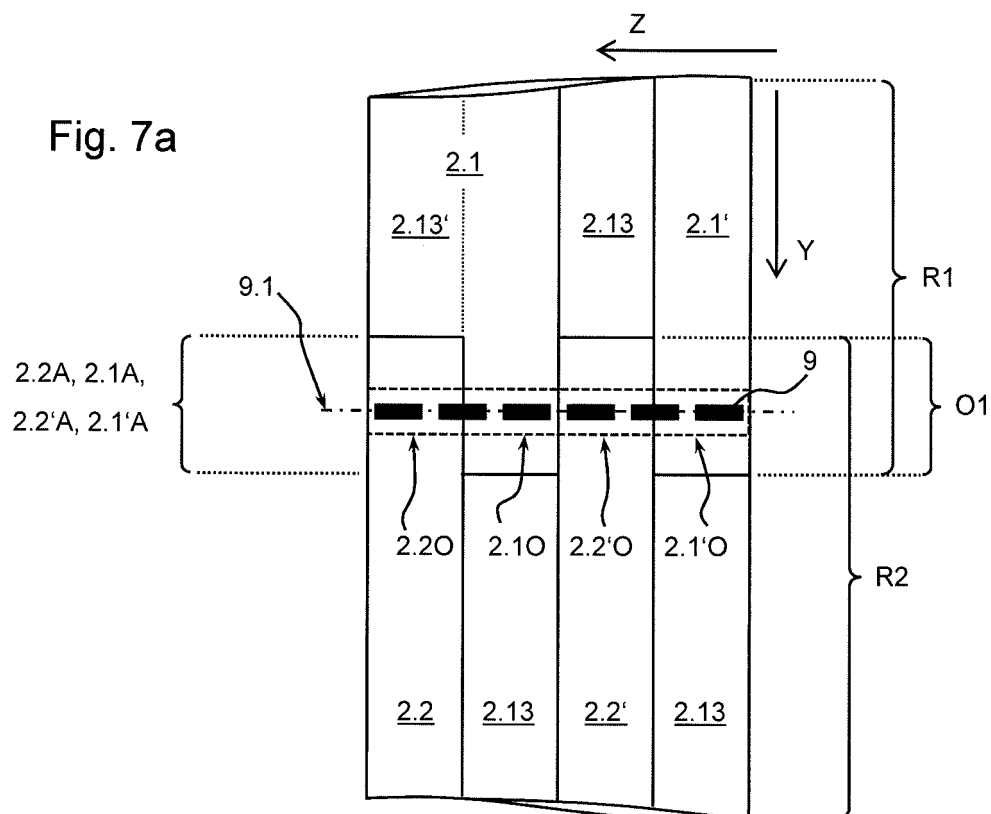


Fig. 7b

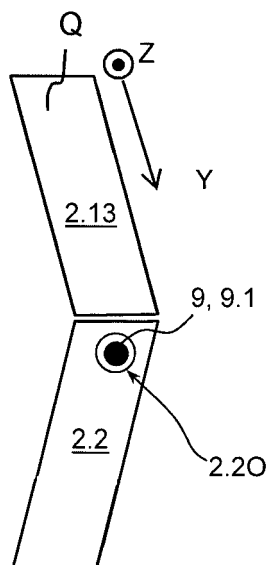


Fig. 7c

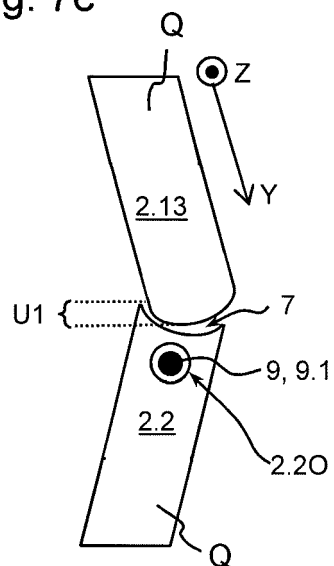


Fig. 8

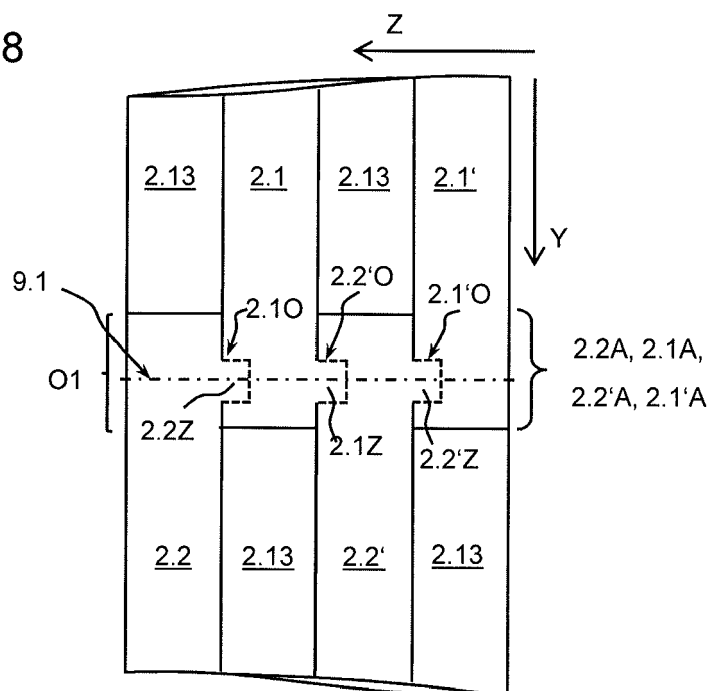


Fig. 9

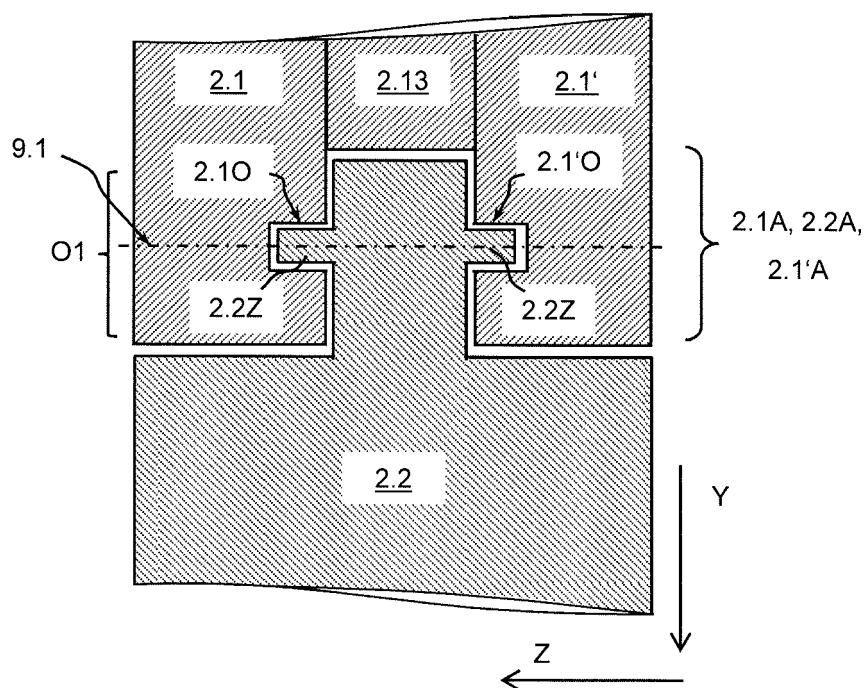


Fig. 10a

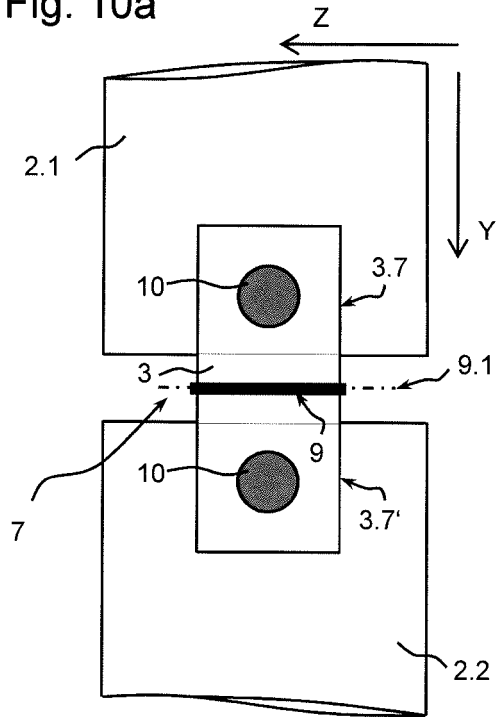


Fig. 10b

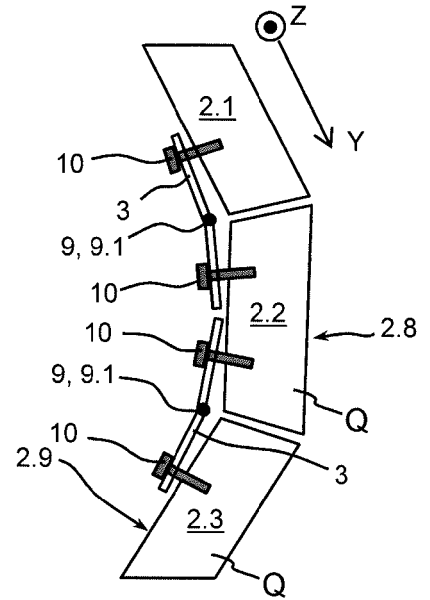


Fig. 11a

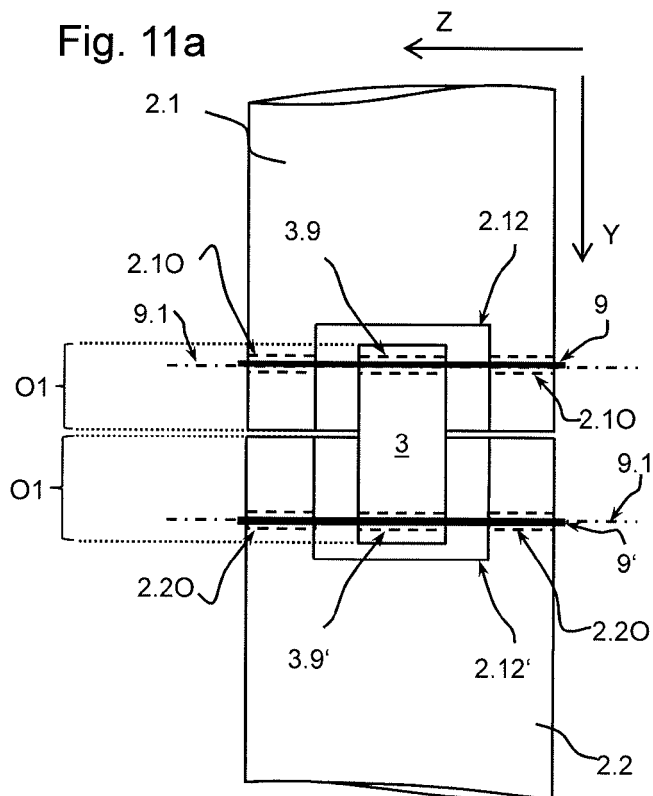
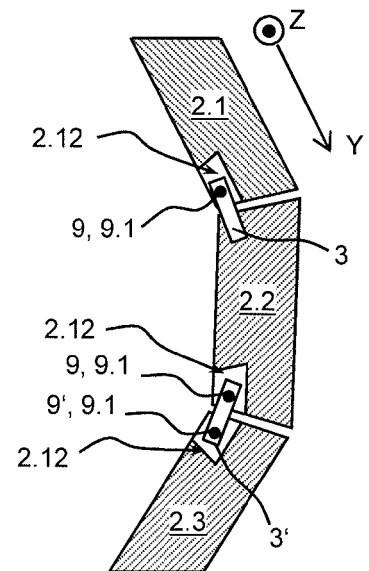


Fig. 11b





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 17 15 8121

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 1 507 117 A1 (SIEMENS AG [DE]) 16. Februar 2005 (2005-02-16) * Absätze [0012], [0036] * * Abbildungen 3-5 *	1, 10, 13-15	INV. F23M5/04 F23M5/02
A	US 2008/190336 A1 (MACRAE ALLAN J [US]) 14. August 2008 (2008-08-14) * Absätze [0020], [0022], [0032] * * Abbildungen 1, 2 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F23M F23R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 23. Juni 2017	Prüfer Vogl, Paul
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 03.92 (P04C03)

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

EP 17 15 8121

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.

23-06-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	EP 1507117	A1	16-02-2005	EP 1507117 A1		16-02-2005
				EP 1656522 A1		17-05-2006
				WO 2005019731 A1		03-03-2005
15	-----					
	US 2008190336	A1	14-08-2008	US 2008190336 A1		14-08-2008
				US 2010132599 A1		03-06-2010

20						
25						
30						
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

- DE 102013018936 A1 **[0002]**
- WO 2015001517 A1 **[0003]**
- WO 2010105709 A2 **[0004]**
- WO 9947874 A1 **[0005]**
- EP 2354660 A2 **[0006]**