

(19)



(11)

EP 4 477 947 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.12.2024 Patentblatt 2024/51

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F23H 3/02 ^(2006.01) **F23H 7/08** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23179823.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F23H 3/02; F23H 7/08; F23G 2203/101;
F23H 2900/17001

(22) Anmeldetag: **16.06.2023**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **MENGELT, Rolf**
8505 Pfyn (CH)
• **GÜNTHER, Heinz**
8547 Gachnang (CH)

(71) Anmelder: **Swisscomb GmbH**
8400 Winterthur (CH)

(74) Vertreter: **Keller Schneider**
Patent- und Markenanwälte AG
Eigerstrasse 2
Postfach
3000 Bern 14 (CH)

(54) AUSKLEIDUNGSELEMENT FÜR EINE BRENNKAMMER

(57) In einem Verfahren zur Herstellung eines Auskleidungselements (1), insbesondere eines Schubrostelements für eine Brennkammer einer Feuerungsanlage, wird ein Trägerelement (3) aus einem Metall oder einer Metalllegierung zumindest auf einer Oberfläche mit einer

Schleisssschicht (2) versehen. Die Schleisssschicht (2) liegt als flächiges Element vor, wobei die Schleisssschicht (2) stoffschlüssig mit der Oberfläche des Trägerelements (3) verbunden wird.

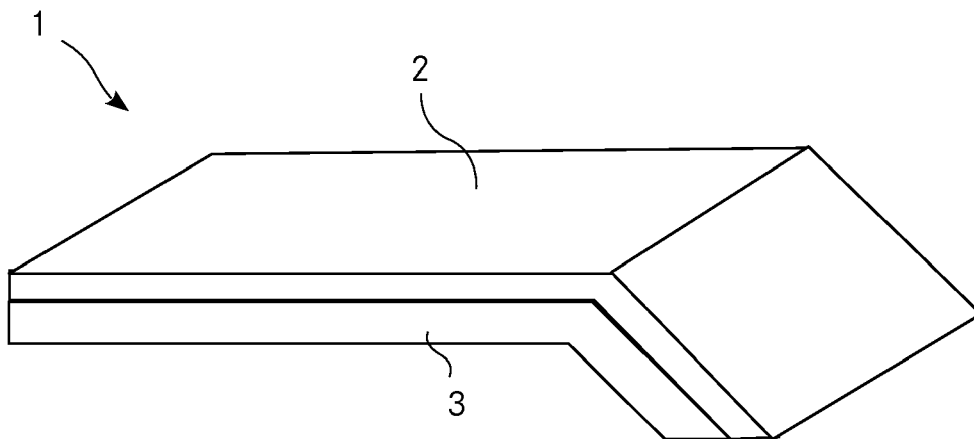


Fig. 1

EP 4 477 947 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Auskleidungselements, insbesondere ein Schubrostelement für eine Brennkammer einer Feuerungsanlage, umfassend ein Trägerelement aus einem Metall oder einer Metalllegierung, wobei das Trägerelement zumindest auf einer Vorderseite mit einer Schleisschicht versehen wird. Weiter betrifft die Erfindung ein Auskleidungselement hergestellt nach dem Verfahren.

Stand der Technik

[0002] Auskleidungselemente für Brennkammern von Feuerungsanlagen sind besonderen Beanspruchungen ausgesetzt, insbesondere, wenn diese für die Verbrennung von festen Brennstoffen respektive für Haus- und/oder Gewerbemüll eingesetzt werden. In letzterem Fall ist kaum vorauszusehen, was für Materialien der Brennkammer zugeführt werden. Die Auskleidungselemente sind damit nicht nur thermisch, sondern auch abrasiv und korrosiv besonders beansprucht.

[0003] Typische Brennkammern umfassen als Auskleidungselemente Rostelemente und Wandelemente einer Brennkammer. Weiter können die Auskleidungselemente auch Elemente für die Zuführungseinheit, welche den Brennstoff in die Brennkammer einbringt, umfassen. Die Auskleidungselemente, insbesondere diejenigen Auskleidungselemente, welche im Betrieb der Hitze der Brennkammer ausgesetzt sind, werden in der Regel gekühlt, um die Lebensdauer zu verlängern. Die Kühlung kann mit Prozessluft erfolgen, besser ist jedoch eine Kühlung mit einer K<ühlflüssigkeit, insbesondere mit Wasser. Dazu ist es bekannt, die Auskleidungselemente rückseitig zu der zum Brennraum gerichteten Seite mit Fluidleitungen zu versehen, durch welche die K<ühlflüssigkeit geführt werden kann. Einzelne Auskleidungselemente werden untereinander über Verbindungsstellen derart verbunden, dass die K<ühlflüssigkeit durch mehrere Auskleidungselemente fließen kann.

[0004] Gegenwärtig sind unterschiedliche Arten von Auskleidungselementen gebräuchlich, welche sich aufgrund der Materialien und der Herstellung unterscheiden:

1. Gusswerkstoffe sind zwar beständig gegenüber abrasiver und korrosiver Beanspruchung. Andererseits ist deren Bauteilgrösse beschränkt. Werden die Auskleidungselemente aus Gusswerkstoffen zu gross dimensioniert, besteht bei ungleichmässiger Erhitzung die Gefahr der Rissbildung. Da die Grösse solcher Auskleidungselemente beschränkt ist, müssen für die Auskleidung einer Brennkammer entsprechend mehr Auskleidungselemente eingesetzt werden. Damit ergeben sich ebenfalls mehr Verbindungsstellen für die Fluidleitungen, womit

wiederum ein Risiko einer Leckage erhöht ist.

2. Weiter sind Schweisskonstruktionen bekannt. Dabei wird eine Schleisschicht durch Auftragschweissen auf ein Grundmaterial aufgebracht. Das Grundmaterial ist typischerweise Kesselstahl, Baustahl, insbesondere zum Beispiel HB400, HB450, HB500 oder ähnliche. Die Schleisschicht umfasst eine Legierung mit einer grösseren Brinellhärte, insbesondere zum Beispiel Hardox®. Der Nachteil der Schweisskonstruktionen liegt darin, dass das Trägerelement und die Schleisschichtlegierung aufeinander abgestimmt sein müssen, um das Auftragsschweissen zu ermöglichen. Weiter ist das Auftragsschweissen aufwendig, die erzielte Oberfläche muss typischerweise nachbearbeitet werden, da aufgrund von Unebenheiten ansonsten ein zu schneller Verschleiss der Schleisschicht droht.

3. Es ist ebenfalls bekannt, Schleissplatten auf dem Trägerelement anzuschweissen. Dies hat aber den Nachteil, dass für die Wärmeübertragung von der Schleissplatte an das Trägerelement kein hinreichender, vollflächiger K<ontakt hergestellt werden kann, womit ein lokales Überhitzen der Schleissplatte erfolgt. Damit wird die Lebensdauer der Schleissplatte erheblich verkürzt. Es wurde auch versucht, die Wärmeübertragung durch das Vorsehen von Wärmeleitfolien oder Wärmeleitpasten zu verbessern. Es hat sich in der Praxis jedoch gezeigt, dass auch damit nicht die gewünschte Wärmeübertragung gewährleistet werden kann.

4. Schliesslich ist es bekannt, die Schleisschicht als Platte mit Befestigungsmitteln, zum Beispiel Schrauben, an dem Trägerelement zu befestigen. Ein solches Auskleidungselement ist beispielsweise durch die WO 2007/107024 A1 (Doikos Investemnts LTD) offenbart. Diese Konstruktion hat den Nachteil, dass damit kein hinreichender Kontakt zwischen der Schleisschicht und dem Trägerelement erreicht werden kann, um die K<ühlung der Schleisschicht über das Trägerelement zu gewährleisten.

Darstellung der Erfindung

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, eine dem eingangs genannten technischen Gebiet zugehöriges Verfahren zur Herstellung eines Auskleidungselements, insbesondere ein Schubrostelement für eine Brennkammer zu schaffen, mit welchem bei geringen Herstellungskosten ein Auskleidungselement mit besonders langer Standzeit erreicht werden kann und bei welchem die Schleisschicht besonders optimal den chemischen und physikalischen Beanspruchungen in der Brennkammer angepasst werden kann.

[0006] Die Lösung der Aufgabe ist durch die Merkmale

des Anspruchs 1 definiert. Gemäss der Erfindung liegt die Schleisssschicht als flächiges Element vor, wobei die Schleisssschicht stoffschlüssig mit der Oberfläche des Trägerelements verbunden wird. Ein Auskleidungselement für eine Brennkammer ist vorzugsweise nach diesem Verfahren hergestellt.

[0007] Vorzugsweise umfasst das Auskleidungselement ein Rostelement, insbesondere ein Schubrostelement. Diese sind im Betrieb aufgrund der thermischen, chemischen und mechanischen Belastung besonders hohem Verschleiss ausgesetzt. Weiter bevorzugt umfasst das Auskleidungselement zusätzlich Wandelemente des Brennraums, da auch diese in ähnlichem Masse einem hohen Verschleiss ausgesetzt sind. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfassen die Auskleidungselemente auch Elemente für die Zuführungseinheit, welche den Brennstoff in die Brennkammer einbringt. Diese Elemente sind in der Regel geringeren thermischen und chemischen Belastungen ausgesetzt, die mechanische Belastung kann jedoch ähnlich hoch sein, wie bei den Rostelementen, insbesondere den Schubrostelementen. Dem Fachmann ist jedoch klar, dass die Elemente der Zuführungseinheit nicht zwingend Erfindungsgemäss ausgebildet sein müssen, sondern anderweitig ausgebildet sein können (Auftragsschweissen oder dergleichen).

[0008] Dadurch, dass die Schleisssschicht als flächiges Element vorliegt, kann die Schleisssschicht relativ dick ausgebildet werden, womit wiederum die Lebensdauer der Schleisssschicht verlängert werden kann. Weiter kann damit eine Schleisssschicht bereitgestellt werden, welche sich im Unterschied zu den durch Auftragsschweissen erreichten Schleisssschichten durch eine besonders gute Ebenheit auszeichnet. Damit kann vorzugsweise auf eine Nachbearbeitung der Schleisssschicht, insbesondere eine Nachbearbeitung der Oberfläche der Schleisssschicht nach der Herstellung des Auskleidungselements verzichtet werden. Damit wird ein besonders kostengünstiges und effizientes Verfahren zur Herstellung eines Auskleidungselements erreicht.

[0009] Vorzugsweise ist die Schleisssschicht zumindest über eine Teilfläche des flächigen Elements, besonders bevorzugt über eine Vollfläche des flächigen Elements stoffschlüssig mit der Oberfläche des Trägerelements verbunden. Damit ist die Schleisssschicht besonders bevorzugt über die gesamte Kontaktfläche zum Trägerelement stoffschlüssig verbunden. Der Bereich, in welchem eine stoffschlüssige Verbindung zwischen dem flächigen Element und dem Trägerelement besteht, beträgt im Auskleidungselement bevorzugt mindestens 100 cm², insbesondere bevorzugt mindestens 1000 cm². Damit wird ein Auskleidungselement geschaffen, bei welchem ein besonders optimaler Wärmetransport zwischen der Schleisssschicht und dem Trägerelement möglich ist. Damit kann das Auskleidungselement im Betrieb im Brennraum besonders effizient und gleichmässig gekühlt werden, womit Spannungen in der Schleisssschicht vermieden werden können. Damit wird wiederum eine

besonders lange Standzeit der Schleisssschicht erreicht.

[0010] Mit der stoffschlüssigen Verbindung wird nun eine besonders dauerhafte und sichere Verbindung der Schleisssschicht mit dem Trägerelement erreicht. Weiter wird damit ein besonders guter Wärmetransport zwischen der Schleisssschicht und dem Trägerelement erreicht, so dass sich das Auskleidungselement im Verfahren gleichmässig erwärmen und abkühlen kann. Damit können durch Temperaturgradienten hervorgerufene Spannungen und Rissbildungen im Auskleidungselement weitgehend vermieden werden.

[0011] Unter dem Begriff «flächiges Element» wird nachfolgend ein Element verstanden, welches vorzugsweise Plattenförmig ausgebildet ist. Besonders bevorzugt weist das flächige Element eine konstante Dicke auf und liegt damit vorzugsweise als ein Blech vor. In Varianten kann das flächige Element auch eine nicht konstante Dicke aufweisen.

[0012] Unter dem Begriff «Vollfläche» wird die gesamte Fläche des flächigen Elements verstanden, welche im Herstellungsverfahren dem Trägerelement zugewandt ist. Sofern die Vollfläche der Schleisssschicht deckungsgleich oder von dem Trägerelement überdeckbar ist, ist eine vollflächige stoffschlüssige Verbindung zwischen der Schleisssschicht und dem Trägerelement möglich.

[0013] Die Teilfläche der als flächiges Element ausgebildeten Schleisssschicht ist in Bezug auf das Trägerelement zu verstehen. Bevorzugt sind die Schleisssschicht und das Trägerelement deckend, so dass die Schleisssschicht und das Trägerelement des Auskleidungselements über deren zugewandten Oberflächen vollflächig stoffschlüssig verbunden sind. Es ist jedoch denkbar, dass die Schleisssschicht eine bezüglich des Trägerelements grössere, kleinere oder anderweitig nicht deckende Form aufweist. In diesen Fällen ist im Auskleidungselement eine Teilfläche des flächigen Elements stoffschlüssig mit dem Trägerelement verbunden. Die Teilfläche des flächigen Elements umfasst jedoch vorzugsweise mehr als 80 %, besonders bevorzugt mehr als 95 % der Vollfläche des flächigen Elements.

[0014] Das Trägerelement kann als Stahlblech vorliegen, wenn die Schleisssschicht stoffschlüssig damit verbunden wird. In einem nachfolgenden Schritt kann das Trägerelement mit der Schleisssschicht zugeschnitten und, ggf. unter weiteren Arbeitsschritten, zu einem Auskleidungselement verarbeitet werden. Die weiteren Arbeitsschritte können zum Beispiel das Anschweissen von Fluidleitungen an der der Schleisssschicht gegenüberliegenden Seite zur Kühlung während des Betriebs umfassen. Weiter können Befestigungsaufnahmen angeschweisst oder ausgeschnitten werden. Weiter können Einzelteile für Schubrostelemente, wie zum Beispiel ein Gleitlager für den Kontakt zum stromabwärtigen nächsten Schubrostelement, am Trägerelement befestigt werden. Diese Aufzählung ist nicht abschliessend zu verstehen. In Varianten können einzelne dieser weiteren Arbeitsschritte bereits vor dem stoffschlüssigen Verbinden der Schleisssschicht mit dem Trägerelement durch-

geführt worden sein.

[0015] Bevorzugt wird das flächige Element parallel zur Oberfläche des Trägerelements angeordnet und, insbesondere unter Druckbeaufschlagung, stoffschlüssig mit dem Trägerelement verbunden. Im Verfahren wird damit die Schleisschicht als Ganzes, direkt stoffschlüssig mit dem Trägerelement verbunden. Damit wird ein besonders effizientes Herstellungsverfahren geschaffen. In einem ersten Schritt wird demnach das flächige Element, das heisst, die Schleisschicht parallel zur Oberfläche des Trägerelements angeordnet und in einem nachfolgenden, zweiten Schritt stoffschlüssig mit dem Trägerelement verbunden. In Varianten kann auf die parallele Anordnung des flächigen Elements zum Trägerelement auch verzichtet werden. Die Schleisschicht kann grundsätzlich auch als Rollenmaterial vorliegen, womit die Parallelität auch nur bereichsweise vorliegen kann. In diesem Fall erfolgt die stoffschlüssige Verbindung kontinuierlich während eines Abrollvorgangs der Schleisschicht.

[0016] Bevorzugt erfolgt die stoffschlüssige Verbindung unter Druckeinwirkung. Dem Fachmann sind entsprechende Varianten bekannt, insbesondere zum Beispiel thermische, chemische oder elektrochemische Verfahren.

[0017] Bevorzugt wird das flächige Element und das Trägerelement mit einem Druck von mindestens 1000 bar, insbesondere bevorzugt mindestens 10'000 bar, besonders bevorzugt mindestens 50'000 bar beaufschlagt, um die Schleisschicht stoffschlüssig mit dem Trägerelement zu verbinden. Dem Fachmann ist jedoch klar, dass je nach Dicke der Schleisschicht auch weit höhere Drücke aufzuwenden sind, um eine stoffschlüssige Verbindung zu erreichen. Der Druck kann zum Beispiel auch grösser 10^5 bar, oder sogar grösser als 10^6 bar gewählt sein, um die stoffschlüssige Verbindung zu erreichen.

[0018] In Varianten kann der Druck auch geringer als 1000 bar gewählt werden, insbesondere, wenn zum Beispiel die Schleisschicht, das Trägermaterial oder sowohl die Schleisschicht und das Trägermaterial hinreichend erhitzt werden.

[0019] Vorzugsweise weist die Schleisschicht eine Brinellhärte von mindestens 800, vorzugsweise mindestens 1000, insbesondere bevorzugt mindestens 1200 auf. Damit wird eine Schleisschicht erhalten, welche insbesondere bezüglich mechanischer Beanspruchung eine besonders lange Standzeit aufweist.

[0020] In Varianten kann die Schleisschicht auch eine geringere Brinellhärte, von unter 800 aufweisen. Eine entsprechende Materialwahl kann dann von Vorteil sein, wenn andere Beanspruchungen im Fokus stehen, so zum Beispiel eine chemische oder anderweitige Beanspruchungen.

[0021] Bevorzugt weist das Trägerelement eine Brinellhärte zwischen 300 und 800, vorzugsweise zwischen 350 und 600, insbesondere bevorzugt zwischen 400 und 500 auf. Damit kann das Trägerelement zum Beispiel aus

Baustahl oder Kesselstahl ausgebildet sein. Dies ermöglicht eine kostengünstige Herstellung der Trägerelemente. Es ist grundsätzlich von Vorteil, wenn die Härte des Trägerelements, wie auch diejenige der Schleisschicht, möglichst hoch ist, um lange Standzeiten zu ermöglichen. Andererseits soll das Trägerelement aus möglichst kostengünstigem Material hergestellt sein, damit das Auskleidungselement als Ganzes kostengünstig ist. Daher ist der Bereich der Brinellhärte zwischen 350 und 600, insbesondere zwischen 400 und 500 besonders bevorzugt.

[0022] In Varianten kann das Trägerelement auch eine grössere Brinellhärte als 800 oder eine geringere Brinellhärte als 300 aufweisen.

[0023] Vorzugsweise wird die Schleisschicht mittels Sprengplattierung oder Walzplattierung mit dem Trägerelement verbunden. Mit diesen Techniken kann die Schleisschicht als flächiges Element besonders einfach und effizient stoffschlüssig mit dem Trägerelement verbunden werden.

[0024] Beim Sprengplattieren wird die Schleisschicht mit Hilfe von Sprengmitteln unter hohem Druck auf das Trägerelement aufgedrückt, womit eine stoffschlüssige Verbindung erreicht wird. Im Verfahren wird die Schleisschicht in einem geringen Abstand zum Trägerelement positioniert und anschliessend das Sprengmittel gezündet. Der Abstand zwischen der Schleisschicht und dem Trägerelement kann zum Beispiel durch Abstandhalter oder durch Noppen an der Schleisschicht, an dem Trägerelement oder an beiden erreicht werden. Dem Fachmann ist das Verfahren grundsätzlich bekannt.

[0025] Beim Walzplattieren wird die Schleisschicht durch mechanischen Druck (Walzen) auf das Trägerelement aufgewalzt. Durch hinreichend hohe Druckbeaufschlagung wird eine stoffschlüssige Verbindung zwischen der Schleisschicht und dem Trägerelement erreicht. Das Verfahren kann, je nach Material der Schleisschicht und des Trägerelements auch bei erhöhter Temperatur durchgeführt werden oder das Auskleidungselement kann nach dem Walzplattier-Vorgang thermisch nachbehandelt werden.

[0026] Dem Fachmann sind eine Vielzahl an Metallen und Metalllegierungen bekannt, welche für jedwelche Anwendungen besonders geeignet sind, insbesondere im Hinblick auf thermische, chemische, mechanische Beanspruchungen oder Kombinationen davon. Bekanntermassen sind viele der Metalllegierungen für ein Auftragsschweissen nicht oder nur bedingt geeignet.

[0027] Mit dem Sprengplattieren wie auch mit dem Walzplattieren können nun Metalle und Metalllegierungen als Schleisschicht eingesetzt werden, welche ansonsten nur schwer zu fügen respektive kaum geeignet für das Auftragsschweissen sind (wie z.B. Aluminium mit Stahl). Damit ergibt sich ein Verfahren, mit welchem eine Vielzahl an verschiedenen Metallen und Metalllegierungen als Schleisschicht eingesetzt werden können. Damit kann die Schleisschicht besonders präzise den Anforderungen angepasst werden, ohne dass Kriterien,

wie die Fügbarkeit, berücksichtigt werden müssen. Einerseits können damit Auskleidungselemente geschaffen werden, welche besondere chemische Resistenzen aufweisen (z.B. Resistenz gegenüber bestimmten Säuren oder dergleichen, oder welche bei abrasiver Beanspruchung oder bei thermischer Beanspruchung besonders geeignet sind.

[0028] Die Auskleidungselemente können damit nicht nur hochspezifisch für bestimmte Brennkammern respektive auf zu verbrennendes Gut abgestimmt werden, sondern auch innerhalb einer Brennkammer den lokalen Beanspruchungen angepasst werden. Bei einer Schubrostanordnung in einer Brennkammer für Haus- und/oder Gewerbemüll können damit zum Beispiel für unterschiedliche Temperaturzonen unterschiedliche Schleisssschichten auf den Auskleidungselementen vorgesehen sein. Auf der Eintragsseite der Brennkammer können zum Beispiel Schleisssschichten vorgesehen sein, welche hohen mechanischen respektive abrasiven Beanspruchungen gut standhalten können, während im Bereich hoher Temperatur Schleisssschichten vorgesehen sein können, welche thermisch besonders stabil sind. Weiter können die Schleisssschichten der Art des Brenngutes (Hausmüll, Gewerbemüll, Sonderabfälle etc.) spezifisch angepasst werden, um eine möglichst hohe Standzeit der Auskleidungselemente zu erreichen.

[0029] Statt des Walz- oder Sprengplattierens können auch andere Techniken vorgesehen sein, mit welchen die Schleisssschicht stoffschlüssig mit dem Trägerelement verbunden werden kann. Zum Beispiel kann die Schleisssschicht mittels Reibschweißen mit dem Trägerelement stoffschlüssig verbunden werden.

[0030] Vorzugsweise weist das flächige Element eine Dicke zwischen 4 und 30 mm, vorzugsweise zwischen 6 und 15 mm auf. Damit kann die Schleisssschicht, insbesondere im Vergleich zu mit Auftragsschweißen erreichbaren Schichtdicken, eine relativ grosse Schichtdicke aufweisen. Damit wird wiederum die Standzeit des Auskleidungselements erhöht. Das flächige Element wird im Herstellungsverfahren stoffschlüssig mit der Oberfläche des Trägerelements verbunden. In diesem Verfahren kann eine Dicke des flächigen Elements abnehmen, insbesondere wenn ein hoher Druck zum stoffschlüssigen Verbinden eingesetzt wird (z.B. durch Sprengplattieren oder Walzplattieren). Die Schleisssschicht weist daher im fertig gestellten Auskleidungselement vorzugsweise eine Dicke zwischen 2 und 20 mm, insbesondere vorzugsweise zwischen 4 und 10 mm auf.

[0031] In Varianten kann die Schleisssschicht auch eine geringere Dicke als die 4 mm aufweisen.

[0032] Bevorzugt weist das flächige Element eine Fläche von mindestens 0.1 m², vorzugsweise mindestens 0.3 m², insbesondere bevorzugt mindestens 0.6 m² auf. Damit kann in einem einzigen Arbeitsschritt ein Trägerelement grossflächig mit einer Schleisssschicht versehen werden. So wird ein besonders effizientes Herstellungsverfahren für ein Auskleidungselement geschaffen. In einem besonders bevorzugten Verfahren wird zur Her-

stellung eines Auskleidungselements genau ein flächiges Element stoffschlüssig mit einem Trägerelement verbunden. In Varianten können auch mehrere flächige Elemente mit einem Trägerelement stoffschlüssig verbunden werden - dies kann dann von Vorteil sein, wenn zum Beispiel eine Hauptoberfläche und eine sich daran anschliessende abgeschrägte Stirnseite mit der Schleisssschicht zu versehen ist.

[0033] In Varianten kann das flächige Element auch eine Fläche aufweisen, welche geringer als 0.1 m² ist.

[0034] Bevorzugt umfasst das Trägerelement auf einer, der Schleisssschicht gegenüberliegenden Seite eine Fluidleitung zum Durchströmen einer kühlfähigen Flüssigkeit, wobei die Fluidleitung insbesondere mäanderförmig angeordnet ist. Damit kann das Auskleidungselement im Betrieb gekühlt werden, womit die Standzeit des Auskleidungselements erhöht wird.

[0035] In Varianten kann auf die Fluidleitung auch verzichtet werden. Die Kühlung kann in diesem Fall zum Beispiel mit Prozessluft erreicht werden.

[0036] Vorzugsweise besteht das Trägerelement aus Stahl, insbesondere rostfreiem Stahl, zum Beispiel Baustahl oder Kesselstahl. Das Trägerelement ist damit kostengünstig herstellbar. Dem Fachmann sind dazu geeignete Stahlsorten bekannt.

[0037] In Varianten können statt Stahl auch andere Metalllegierungen verwendet werden.

[0038] Das Auskleidungselement ist besonders bevorzugt für den Einsatz in einer Brennkammer, welche nach dem Prinzip der Schubrostfeuerung arbeitet. Ein sogenannter Schubrost umfasst in der Regel treppenförmig angeordnete Roste (Treppenroste), welche in Bewegungsrichtung abwechselnd fix respektive beweglich sind. Damit wird das Brenngut durch den Brennraum transportiert. Der Schubrost weist typischerweise ein Gefälle von rund 8 bis 15 Grad auf. Treppenroste sind vor allem für grobstückige und aschereiche Brennstoffe zu bevorzugen, insbesondere zum Beispiel für die Verbrennung von Haus- und Gewerbemüll.

[0039] Eine Schubrostanordnung umfasst mehrere, in einer Längsrichtung hintereinander, treppenförmig überlappend angeordnete, als Schubrostelementen ausgebildete Auskleidungselemente. Dabei ist in alternierender Weise ein Schubrostelement fix angeordnet und ein jeweils in der Längsrichtung nachfolgendes Schubrostelement ist, insbesondere in der Längsrichtung, beweglich.

[0040] Damit ist das Auskleidungselement in einer bevorzugten Ausführungsform als ein Rostelement, insbesondere als ein Schubrostelement und/oder ein Wandelement für die Brennkammer ausgebildet.

[0041] Dem Fachmann ist aber klar, dass das Auskleidungselement auch für andere Typen von Brennkammern eingesetzt werden kann. Da das Auskleidungselement insbesondere im Falle einer Spreng- oder Walzplattierung mit nahezu beliebigen Schleisssschichten ausgestattet werden kann, können unterschiedliche Typen von Brennkammern mit Auskleidungselementen,

welche massgeschneiderte Schleisschichten aufweisen, ausgekleidet werden.

[0042] Bevorzugt weist das Auskleidungselement eine Breite zwischen 15 cm und 50 cm, vorzugsweise zwischen 20 und 40 cm, insbesondere bevorzugt zwischen 25 cm und 35 cm auf. Damit kann das Auskleidungselement eine typische Breite eines Schubrostes aufweisen. Die Breite kann gegebenenfalls auch geringer als 15 cm oder auch grösser als 50 cm sein.

[0043] Vorzugsweise weist das Auskleidungselement eine Länge von mindestens 50 cm, vorzugsweise mindestens 100 cm, insbesondere bevorzugt mindestens 200 cm auf. Die Auskleidungselemente können relativ gross ausgebildet werden. Damit reduziert sich in einer Brennkammer die Anzahl benötigter Auskleidungselemente. Dies wiederum führt zu geringeren Risiken von Leckagen zwischen den Kühlkreisläufen der Auskleidungselemente, insbesondere bei den Übergängen der Kühlkreisläufe zwischen den Auskleidungselementen (sofern eine Fluidkühlung vorgesehen ist).

[0044] Die Herstellungskosten pro Fläche können damit ebenfalls geringer gehalten werden, da insgesamt weniger Herstellungsschritte für die Auskleidungselemente notwendig sind. Dieser Vorteil wird im Gegensatz zum Auftragsschweissen damit erzielt, dass erfindungsgemäss die Schleisschicht als flächiges Element mit der Oberfläche des Trägerelements verbunden wird und damit der Aufwand für das stoffschlüssige Verbinden mit dem Trägerelement weitgehend unabhängig von der Grösse des Trägerelements ist.

[0045] Weiter ist damit auch ein Aufwand für den Einbau respektive Ausbau in die Brennkammer kleiner, da pro Flächeneinheit relativ wenige Auskleidungselemente benötigt werden.

[0046] Dem Fachmann ist jedoch klar, dass die Länge des Auskleidungselements auch weniger als 50 cm betragen kann. Auch bei Auskleidungselementen mit kleinen Flächen ist die Herstellung mit dem erfindungsgemässen Verfahren typischerweise weniger aufwändig, als zum Beispiel unter Verwendung eines Auftragschweissverfahrens.

[0047] Die Schleisschicht kann aus unterschiedlichen Metallen oder Metalllegierungen hergestellt sein. Insbesondere kann die mit dem Trägerelement zu verbindende Schleisschicht als plattenförmiges Element ausgebildet sein, welches zum Beispiel aus Nickelbasislegierungen wie Nickel-Kupfer-, Nickel-Eisen-, Nickel-Eisen-Chrom-, Nickel-Chrom-, Nickel-Molybdän-Chrom-, Nickel-Chrom-Kobalt-Legierungen etc. bestehen. Insbesondere können Legierungen wie Inconel 601, Hastelloy, IN-100 etc. eingesetzt werden. Vorzugsweise beträgt in diesen Legierungen der Nickelanteil mindestens 95 gew.%, weiter bevorzugt mindestens 99 gew.%, insbesondere bevorzugt mindestens 99.9 gew.%. Nickellegierungen anbieten sich für die vorliegende Anwendung, da diese eine sehr gute Korrosions- und Hochtemperaturbeständigkeit aufweisen.

[0048] Weiter kann das plattenförmige Element auch

aus Stellite hergestellt sein. Dabei handelt es sich um eine Legierung auf Kobalt-Chrom-Basis. Stellite ist ebenfalls zu bevorzugen, da es eine hohe Beständigkeit gegen Verschleiss, wie Korrosion oder Abrasion, insbesondere auch bei hohen Temperaturen aufweist.

[0049] Weiter können diverse Stahlsorten eingesetzt werden, insbesondere zum Beispiel Stahlsorten mit einem oder mehreren der Zusätze: Chrom, Kupfer, Mangan, Molybdän, Nickel, Silizium, Titan, Vanadium, Wolfram, Niob, Bor. Mit einem Chromzusatz wird der Stahl korrosionsbeständiger, Molybdän verstärkt diesen Effekt. Mit einem Nickelzusatz kann die Säurebeständigkeit verbessert werden. Mit einem Vanadiumzusatz wird die Verarbeitbarkeit verbessert. Dem Fachmann sind diese Eigenschaften bekannt, ebenso weitere geeignete Zusätze zur Verbesserung der Stahleigenschaften.

[0050] Als Kupferlegierungen können zum Beispiel Tombak, insbesondere Siliziumtombak oder dergleichen eingesetzt werden. Diese können insbesondere bei hinreichender Kühlung der Auskleidungselemente als Schleisschicht eingesetzt werden.

[0051] Dem Fachmann sind weitere geeignete Legierungen bekannt. Der erfindungsgemässe Vorteil liegt nun darin, dass bei all diesen Legierungen mit variablen Gewichtsanteilen der Zusätze, können bei der Wahl einer Legierung für das flächige Element die im Einsatzgebiet erforderlichen Eigenschaften berücksichtigt werden, ohne dass eine Schweissbarkeit mit dem Material des Trägerelements berücksichtigt werden muss. Damit wird eine wesentlich bessere Anpassung der Schleisschicht an die Begebenheiten im Brennraum ermöglicht. Zum Beispiel kann beim Eingang eines Schubrostofens eine Schleisschicht vorgesehen sein, welche besonders Resistenz gegenüber abrasiver Beanspruchung ist, respektive besonders hart ist. Ausgansseitig wird im Wesentlichen Asche und Schlacke befördert, womit die Schleisschicht zum Beispiel derart gewählt werden kann, dass sie besonders säureresistent ist.

[0052] Aus der nachfolgenden Detailbeschreibung und der Gesamtheit der Patentansprüche ergeben sich weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Merkmalskombinationen der Erfindung.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0053] Die zur Erläuterung des Ausführungsbeispiels verwendeten Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Schrägansicht eines Schubrostelements mit einer Schleisschicht;

Fig. 2 eine schematische Darstellung des Walzplattierverfahrens zur Herstellung eines Schubrostelements; und

Fig. 3 eine schematische Darstellung des Sprengplattierverfahrens zur Herstellung eines Schubrostelements.

[0054] Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0055] Die Figur 1 eine schematische Schrägansicht eines Schubrostelements 1. Dieses umfasst ein Trägerelement 3, mit welcher eine Schleisssschicht 2 auf einer Oberseite des Trägerelements 3 stoffschlüssig verbunden ist. Die Schleisssschicht 2 ist im Betrieb dem Brennstoff zugewandt. Das Trägerelement 3 weist vorliegend eine Länge von 50 cm und eine Breite von 20 cm auf und besteht aus rostfreiem Baustahl. Das Trägerelement 3 kann weitere, vorliegend nicht dargestellte Merkmale umfassen, wie zum Beispiel eine Fluidleitung an der Unterseite des Trägerelements 3 zum I<ühlen des Schubrostelements 1, Halteeinrichtungen zum Befestigen des Schubrostelements in der Brennkammer, Gleitlager an der Unterseite der Stirnseite des Schubrostelements 1 etc. Die Schleisssschicht 2 deckt die Oberfläche des Trägerelements 3 vollständig ab. Die Schleisssschicht 2 besteht vorliegend aus einer Nickel-Legierung.

[0056] Die Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung des Walzplattierverfahrens zur Herstellung eines Schubrostelements 1 gemäss der Figur 1. In diesem Verfahren wird auf ein Trägerelement 3 die Schleisssschicht 2 in Form eines flächigen Elements positioniert und mittels eines Walzvorgangs zwischen zwei Walzen 4 und 5 unter hohem Druck derart verpresst, dass eine stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Trägerelement 3 und der Schleisssschicht 2 erreicht wird. Das Trägerelement 3 ist vorliegend als Stahlplatte mit einer Stärke von 12 mm ausgebildet. Die Schleisssschicht 2 ist ebenfalls plattenförmig ausgebildet und ist vorliegend als I<upferlegierung ausgebildet. Um den Prozess zu optimieren kann das Trägerelement 3 und/oder die als flächiges Element ausgebildete Schleisssschicht 2 erhitzt werden.

[0057] Als Ergebnis liegt nun vorerst eine Platte mit einer darauf aufgetragenen Schleisssschicht vor. In einem nächsten Schritt wird die Platte auf die Grösse eines Auskleidungselements, das heisst auf die Grösse eines Schubrostelements oder eines Wandelements zugeschnitten (z.B. durch Laserschneiden). Im Falle eines Schubrostelements wird eine Stirnseite gebogen oder angeschweisst. Die Stirnseite ist ebenfalls mit der Schleisssschicht ausgestattet, da unter Anderem damit das Brenngut im Prozess befördert wird. Die Oberfläche und/oder Stirnseite des Schubrostelements können Löcher/Schlitze vorgesehen sein, durch welche in der Verwendung in der Brennkammer die Prozessluft zum Brenngut geführt wird. Diese können ebenfalls durch Laserschneiden eingebracht werden. Weiter wird rückseitig zur Schleisssschicht Fluidleitungen angeschweisst, durch welche während der späteren Verwendung in der Brennkammer das Schubrostelement gekühlt wird. Auf die Fluidleitungen kann auch verzichtet werden, insbesondere wenn eine I<ühlung mit Luft (z.B. Prozessluft) vorgesehen ist. Weitere Elemente, wie zum Beispiel Ver-

strebungen zur Erhöhung der Stabilität oder Halteelemente für die Montage in der Brennkammer können ebenfalls in bekannter Weise, z.B. durch Schweiessen mit der Unterseite des Schubrostelements verbunden werden.

[0058] Die Figur 3 eine schematische Darstellung des Sprengplattierverfahrens zur Herstellung eines Schubrostelements. Die Darstellung zeigt das Trägerelement 3 aus Baustahl, über welchem mit geringem Abstand die Schleisssschicht 2 aus einer I<upferlegierung als flächige Element positioniert ist. Der Abstand kann zum Beispiel durch Noppen an der Schleisssschicht 2 oder an dem Trägerelement 3 erreicht werden. Auf der Schleisssschicht 2 ist eine Sprengmittelschicht 6 aufgebracht. Im Verfahren wird nun das Sprengmittel 6 gezündet, womit die Schleisssschicht 2 gegen das Trägerelement 3 beschleunigt wird. Damit wird eine stoffschlüssige Verbindung zwischen der Schleisssschicht 2 und dem Trägerelement 3 erreicht.

[0059] Zusammenfassend ist festzustellen, dass erfindungsgemäss ein Verfahren zur Herstellung eines Auskleidungselements für eine Brennkammer, insbesondere ein Schubrostelement, bereitgestellt wird, welches aufgrund der Verwendung von flächigen Schleisssschichten einfach und effizient hergestellt werden kann. Das Auskleidungselement kann durch das erfindungsgemässe Verfahren besonders einfach und präzise mit den gewünschten Eigenschaften ausgestattet werden, da die Schleisssschicht weitgehend frei, insbesondere unabhängig von einer Schweissbarkeit gewählt werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Auskleidungselements (1), insbesondere ein Schubrostelement für eine Brennkammer einer Feuerungsanlage, wobei ein Trägerelement (3) aus einem Metall oder einer Metalllegierung zumindest auf einer Oberfläche mit einer Schleisssschicht (2) versehen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schleisssschicht (2) als flächiges Element vorliegt, wobei die Schleisssschicht (2) stoffschlüssig mit der Oberfläche des Trägerelements (3) verbunden wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das flächige Element parallel zur Oberfläche des Trägerelements (3) angeordnet und, insbesondere unter Druckbeaufschlagung, stoffschlüssig mit dem Trägerelement (3) verbunden wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das flächige Element und das Trägerelement (3) mit einem Druck von mindestens 1000 bar, insbesondere bevorzugt mindestens 10'000 bar, besonders bevorzugt mindestens 50'000 bar beaufschlagt wird, um die Schleiss-

schicht (2) stoffschlüssig mit dem Trägerelement (3) zu verbinden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schleisschicht (2) eine Brinellhärte von mindestens 800, vorzugsweise mindestens 1000, insbesondere bevorzugt mindestens 1200 aufweist. 5
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerelement (3) eine Brinellhärte zwischen 300 und 800, vorzugsweise zwischen 350 und 600, insbesondere bevorzugt zwischen 400 und 500 aufweist. 10
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schleisschicht (2) mittels Sprengplattierung oder Walzplattierung mit dem Trägerelement (3) verbunden wird. 15
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das flächige Element eine Dicke zwischen 4 und 30 mm, vorzugsweise zwischen 6 und 15 mm aufweist. 20
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das flächige Element eine Fläche von mindestens 0.1 m², vorzugsweise mindestens 0.3 m², insbesondere bevorzugt mindestens 0.6 m² aufweist. 25
9. Auskleidungselement (1) für eine Brennkammer einer Feuerungsanlage hergestellt nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8. 30
10. Auskleidungselement (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerelement (3) auf einer, der Schleisschicht (2) gegenüberliegenden Seite eine Fluidleitung zum durchströmen einer K<ühlflüssigkeit umfasst, wobei die Fluidleitung insbesondere mäanderförmig angeordnet ist. 35
11. Auskleidungselement (1) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerelement (3) aus Stahl, insbesondere Baustahl besteht. 40
12. Auskleidungselement (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Auskleidungselement (1) als ein Rostelement, insbesondere als ein Schubrostelement und/oder ein Wandelement für die Brennkammer ausgebildet ist. 45
13. Auskleidungselement (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Auskleidungselement (1) eine Breite zwischen 15 cm und 50 cm, vorzugsweise zwischen 20 und 40 cm, insbesondere bevorzugt zwischen 25 cm und 35 cm aufweist. 50

14. Auskleidungselement (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Auskleidungselement (1) eine Länge von mindestens 50 cm, vorzugsweise mindestens 100 cm, insbesondere bevorzugt mindestens 200 cm aufweist. 55

15. Schubrostanordnung umfassend mehrere, in einer Längsrichtung hintereinander, treppenförmig überlappend angeordnete, als Schubrostelementen ausgebildete Auskleidungselemente (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 14, wobei insbesondere in alternierender Weise ein Schubrostelement fix angeordnet ist und ein jeweils in der Längsrichtung nachfolgendes Schubrostelement, insbesondere in der Längsrichtung beweglich ist.

16. Brennkammer für eine Feuerungsanlage, insbesondere für eine Feuerungsanlage für feste Brennstoffe, besonders bevorzugt für Haus- und/oder Gewerbemüll, umfassend ein Auskleidungselement (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 15.

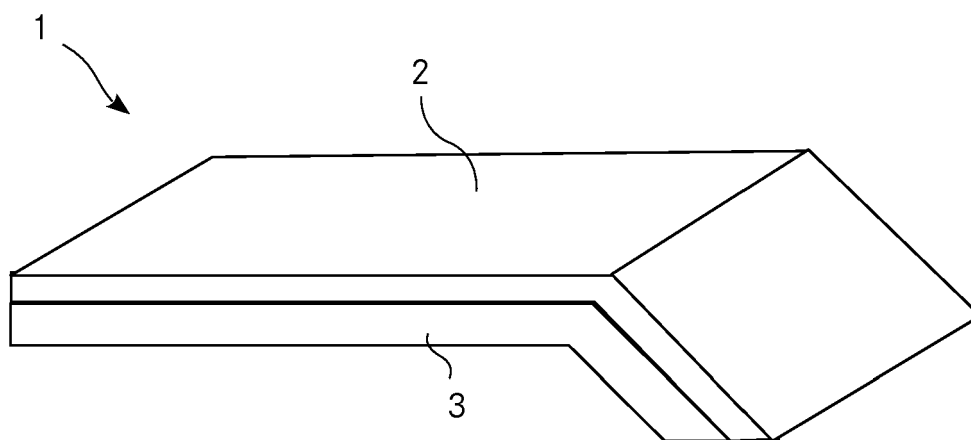


Fig. 1

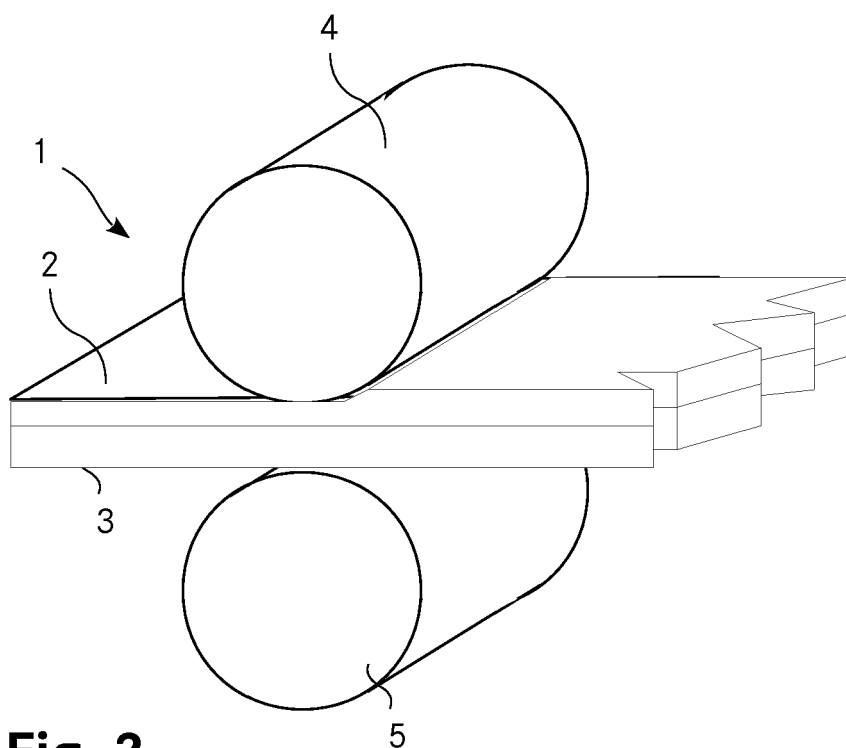


Fig. 2

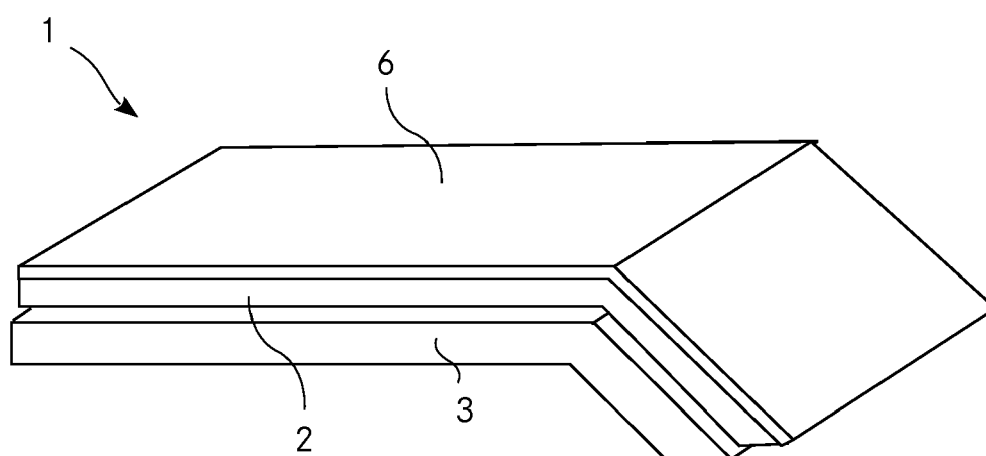


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 17 9823

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 3 715 715 A1 (EURODUR GMBH [DE]) 30. September 2020 (2020-09-30) * Spalte 2, Absatz 13 - Spalte 4, Absatz 16 * * Abbildungen 1-5 *	1, 4, 5, 7-16	INV. F23H3/02 F23H7/08
X	US 5 947 719 A (HEINEMANN OTTO [DE] ET AL) 7. September 1999 (1999-09-07) * Spalte 5, Zeile 24 - Spalte 11, Zeile 60 * * Abbildungen 1, 4 *	1, 4, 5, 9, 11, 12, 16	
X	WO 2018/177919 A1 (FED MOGUL WIESBADEN GMBH [DE]) 4. Oktober 2018 (2018-10-04) * Seite 5, Absatz 3-5 * * Seite 14, Absatz unten * * Abbildung 1 *	1-3, 6	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F23H F23G
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		23. November 2023	Rudolf, Andreas
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	

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

EP 23 17 9823

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.

23-11-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3715715 A1	30-09-2020	DE 102019108342 A1	01-10-2020
		EP 3715715 A1	30-09-2020

US 5947719 A	07-09-1999	DE 19622636 A1	11-12-1997
		DK 0811818 T3	12-11-2001
		EP 0811818 A1	10-12-1997
		ES 2161395 T3	01-12-2001
		US 5947719 A	07-09-1999
		US 6266883 B1	31-07-2001
		ZA 974141 B	09-12-1997

WO 2018177919 A1	04-10-2018	BR 112019017943 A2	19-05-2020
		CN 110418904 A	05-11-2019
		DE 102017205338 A1	04-10-2018
		EP 3601821 A1	05-02-2020
		JP 2020516818 A	11-06-2020
		KR 20190127812 A	13-11-2019
		US 2020109744 A1	09-04-2020
		WO 2018177919 A1	04-10-2018

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

- WO 2007107024 A1 **[0004]**