

(19)



(11)

EP 3 910 238 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.11.2021 Patentblatt 2021/46

(51) Int Cl.:
F23R 3/34 (2006.01) **F23R 3/28** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20174892.8**

(22) Anmeldetag: **15.05.2020**

(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:
KH MA MD TN

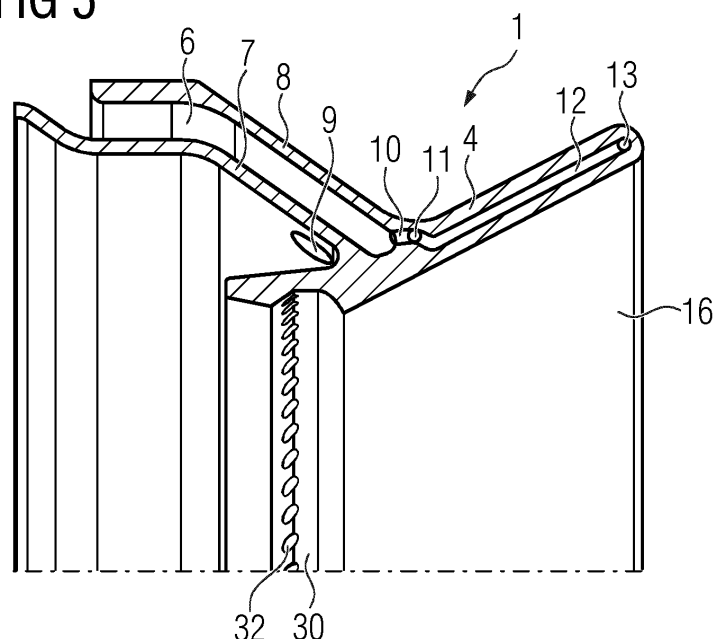
(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Beck, Christian**
45131 Essen (DE)
• **Meisl, Jürgen**
45478 Mülheim an der Ruhr (DE)
• **Reich, Stefan**
40210 Düsseldorf (DE)
• **Siebelist, Sabrina Isolde**
45136 Essen (DE)
• **Grandt, Christopher**
42579 Heiligenhaus (DE)
• **Witzel, Benjamin**
47229 Duisburg (DE)

(54) **PILOTKONUS**

(57) Die Erfindung betrifft einen Pilotkonus (1) für die Verwendung in einer Brenneranordnung (2) mit einem Pilotbrenner (3). Der Pilotkonus (1) weist auf einen Mantel (4), welcher sich entlang einer Brennerachse stromabwärts erweitert und von einer Mehrzahl an Kühlluftpassagen (12, 14) durchzogen ist, eine innere Wand (7), welche sich ausgehend vom stromaufwärtigen Ende des Mantels (4) stromaufwärts erstreckt, einen Ringspalt (6), welcher auf der radial äußeren Seite entlang der inneren

Wand (7) verläuft, und eine Mehrzahl Kühlluftöffnungen (10), welche (10) eine Verbindung vom Ringspalt (6) zu den Kühlluftpassagen (12, 14) herstellen. Eine äußere Wand (8) erstreckt sich beabstandet von der inneren Wand (7) ausgehend vom Mantel (4) entlang stromaufwärts und begrenzt den Ringspalt (6) auf der radial äußeren Seite, wobei die innere Wand (7) eine Mehrzahl Durchbrüche (9) aufweist.

FIG 5**EP 3 910 238 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Pilotkonus für die Verwendung in einer Brenneranordnung, sowie eine Brenneranordnung. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Kühlen eines Pilotkonus einer Brenneranordnung.

[0002] Einen zentralen Pilotbrenner mit einem Konus zur Flammengestaltung zu versehen, ist eine weit verbreitete Maßnahme. Typischerweise ist ein solcher Pilotkonus gekühlt. In der Regel ist hierbei vorgesehen, dass Kühlluft auf der Rückseite des Pilotkonus oder in Kühlkanälen innerhalb des Pilotkonus geführt wird. Dabei ist es üblich, dass die Kühlluft stromab des Pilotkonus in den Brennraum geleitet wird. Dies ist als ungünstig im Hinblick auf Reduzierung von NO_x -Emissionen anzusehen. Für ein Hochtemperatur-Verbrennungssystem ist eine geschlossene Kühlung mit Wiederverwendung der Kühlluft im Pilotbrenner notwendig.

[0003] Bei einer geschlossenen Kühlung wird der Pilotkonus üblicherweise durch ein integriertes Design mit Luft gekühlt, die nach erfolgter Kühlaufgabe als Verbrennungsluft genutzt wird. Hierzu ist es bekannt, den Pilotkonus mit großvolumigen Kühlkanälen zu versehen, welche die Kühlluft als Verbrennungsluft abschließend zum Pilotbrenner führen.

[0004] Diese Designs mit internen Kanälen für eine Luftmenge, die deutlich größer ist als für die Kühlaufgabe notwendig, sind allerdings nicht mehr als einfach zu bezeichnen. Die komplexen und recht großen Strukturen sind weder kostengünstig herzustellen noch lassen sich Lebensdauerziele einfach erreichen. Abgesehen von Komplexität und Kosten sind auch die Leistungswerte nicht zufriedenstellend.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Pilotkonus bereitzustellen, bei dem Kühlluft- und Spülluftverbrauch möglichst klein sind und der zugleich möglichst einfach und kostengünstig herzustellen ist. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine Brenneranordnung mit einem Pilotkonus anzugeben. Schließlich ist es eine Aufgabe der Erfindung ein entsprechendes Verfahren zum Betrieb einer solchen Brenneranordnung anzugeben.

[0006] Der gattungsgemäße Pilotkonus dient bestimmungsgemäß zur Verwendung in einer Brenneranordnung. Dabei weist der Pilotkonus einen konisch geformten Mantel auf, der sich entlang einer Brennerachse stromabwärts erweitert. Dabei ist vorgesehen, dass im Mantel eine Mehrzahl von Kühlluftpassagen angeordnet sind, mittels denen eine Kühlung des Mantels ermöglicht wird. Weiterhin weist der Pilotkonus eine innere Wand auf, welche sich vom stromaufwärtigen Ende des Mantels stromaufwärts erstreckt. Dabei ist vorgesehen, dass sich entlang des inneren Mantels auf der radial äußeren Seite ein Ringspalt angeordnet ist, durch den eine Kühlluft zugeführt werden kann. Am Mantel angrenzend zum Ringspalt sind eine Mehrzahl Kühlluftöffnungen erforderlich, welche eine Verbindung vom Ringspalt zu den Kühlluftpassagen herstellen. Somit wird im Betrieb der Bren-

neranordnung eine Kühlluftführung außerhalb der inneren Wand durch den Ringspalt und durch die Kühlluftöffnungen und durch die Kühlluftpassagen ermöglicht und somit eine Kühlung des Mantels bewirkt.

[0007] Zur Ermöglichung einer optimalen Einstellung des Kühlluftstroms zur Gewährleistung der hinreichenden Kühlung des Mantels bei einem möglichst geringen Verbrauch von Kühlluft ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass beanstandet zur inneren Wand auf der radial äußeren Seite eine äußere Wand angeordnet ist. Diese begrenzt den Ringspalt auf der radial äußeren Seite und erstreckt sich dabei ebenso vom Mantel ausgehend stromaufwärts. Somit wird eine gezielte Kühlluftführung zu den Kühlluftöffnungen eröffnet.

[0008] Somit ist am Pilotkonus ein Ringspalt durch zwei auf dem Mantel angeordnete, sich in Umfangsrichtung stromaufwärts erstreckende, vorzugsweise koaxiale, radial innere und radial äußere Wände gebildet, über den die dem Pilotkonus zur Kühlung zugeführte Luft entsprechend ihrer Verwendung verteilt wird.

[0009] Um nun den Kühlluftstrom optimal einstellen zu können ist weiterhin vorgesehen, dass durch den Ringspalt mehr Kühlluft zugeführt wird als der Mantel benötigen wird. Der Ausgleich und somit die optimale Einstellung des Kühlluftstroms in den Kühlluftpassagen wird ermöglicht indem die innere Wand mit einer Mehrzahl Durchbrüche versehen wird. Dieses führt zu einer Aufteilung des durch den Ringspalt zugeführten Luftstroms einerseits zu einer Strömung durch die Durchbrüche und andererseits zu einem Kühlluftstrom durch die Kühlluftöffnungen in die Kühlluftpassagen des Mantels.

[0010] Durch Ausnutzung der gestalterischen Möglichkeiten, die die Anwendung der additiven Fertigung erlaubt, ist es möglich, einen Pilotkonus mit integrierter Kühlung zu fertigen. Der Pilotkonus ist daher ein kompaktes Bauteil, das sich leicht in einen bestehenden Brenner integrieren lässt und das hohe Lebensdauern ermöglicht. Die Komplexität der Kühlluftführung ist vollständig im Innern des Pilotkonus verborgen und lässt sich vorteilhaft mit additiven Fertigungsmethoden herstellen. Der Kühlluftdurchsatz ist auf den für die Kühlung notwendigen Luftdurchsatz begrenzt, so dass mehr Luft zur Vormischung mit dem Brennstoff zur Verfügung steht.

[0011] Zur optimalen Einstellung des durch Passagen zu führenden Kühlluftstroms ist es besonders vorteilhaft, wenn die Summe der Querschnittsflächen aller Durchbrüche größer ist als die Summe der Querschnittsflächen aller Kühlluftöffnungen am Mantel des Pilotkonus. Mit der Wahl der Größe der Querschnittsflächen der Durchbrüche lässt sich die für die Kühlung des Pilotkonus nicht benötigte Luftmenge abtrennen.

[0012] Vorteilhaft ist es weiterhin, wenn der dem Mantel zugeführte Kühlluftstrom durch die entsprechende Dimensionierung der Kühlluftöffnungen eingestellt werden kann. Dabei ist es notwendig, dass die Summe der Querschnitte der Kühlluftöffnungen kleiner ist als die Summe der Querschnitte der strömungstechnisch parallel füh-

renden Kühlluftpassagen.

[0013] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind Öffnungsquerschnitte der jeweiligen Kühlluftöffnungen kleiner als die Querschnitte der jeweiligen Kühlluftpassagen. Somit sind in dieser Ausführungsform die Durchbrüche, die quasi die Eintrittsöffnungen in die Kühlluftführung im Pilotkonus darstellen, die kleinsten Passagen im System und können Partikel abfangen, die nachfolgende Kühlkanäle verstopfen könnten. Sie werden als integrierte Filtereinrichtung angesehen.

[0014] Dabei ist in besonders vorteilhafter Weise vorgesehen, dass die Anzahl der Kühlluftöffnungen die Anzahl der strömungstechnisch parallel verlaufenden Kühlluftpassagen übersteigt. Somit wird es ermöglicht, den Querschnitt der einzelnen Kühlluftöffnungen klein im Verhältnis zum Querschnitt der Kühlluftpassagen gewählt werden kann und somit ein Verstopfen der Kühlluftpassage durch Partikel verhindert wird.

[0015] In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist im Mantel des Pilotkonus ein ringförmiger Verteiler angeordnet, in den die in Umfangsrichtung angeordneten Kühlluftöffnungen münden, um die Kühlluft gleichmäßig über den Umfang des Pilotkonus zu verteilen. Somit wird gewährleistet, dass auch bei einer Verstopfung einzelner Kühlluftöffnungen eine einigermaßen gleichmäßige Verteilung des Kühlluftstroms auf die Kühlluftpassagen gewährleistet werden kann. Dabei ist vorgesehen, dass Kühlluftpassagen vom Verteiler abzweigen.

[0016] Die Anordnung des Pilotkonus in der Brenneranordnung wird vorteilhaft ermöglicht, wenn der Pilotkonus einen Zentrierbund zur Aufnahme eines Pilotbrenners aufweist. Dabei ist vorgesehen, dass der Zentrierbund stromaufwärts vom Mantel radial innerhalb der inneren Wand angeordnet ist. In besonders vorteilhafter Weise bildet hierbei der Zentrierbund eine zylinderförmige Passfläche.

[0017] Zur vorteilhaften Einpassung des Pilotbrenners in den Zentrierbund ist weiterhin vorteilhaft vorgesehen, dass zwischen dem Zentrierbund und dem Mantel eine Ringnut angeordnet ist. Diese ist hierbei naheliegend zur Brennerachse hin offen ausgeführt.

[0018] Dieses ermöglicht im Weiteren die vorteilhafte Anordnung von Sperrluftauslässen in der Ringnut. Die Sperrluftauslässe bilden hierbei das Ende von Kühlluftpassagen, sodass die durch die Kühlluftöffnungen zu geführte Kühlluft durch die Sperrluftauslässe ausströmt. Diese sind hierbei vorteilhaft äquidistant über den Umfang verteilt, so dass sich eine gleichmäßige Versorgung mit Sperrluft im Bereich der Schnittstelle des Pilotkonus mit dem Pilotbrenner ergibt.

[0019] Ferner ist es vorteilhaft, wenn die Sperrluftauslässe geneigt ausgerichtet sind. Hierdurch kann einerseits eine drallbehaftete Pilotbrennerströmung berücksichtigt werden und zum anderen wird ein Anliegen der Strömung stromab der Ringnut entlang der Oberfläche des Mantels ermöglicht, bzw. somit ein Ablösen der Strömung vermieden.

[0020] Eine vorteilhafte Kühlluftführung im Mantel wird erreicht, wenn sich stromabwärts erstreckende erste Kühlluftpassagen und Umfangsrichtung versetzte stromaufwärts erstreckende zweite Kühlluftpassagen eingesetzt werden, wobei die ersten Kühlluftpassagen mit den zweiten Kühlluftpassage über die erste Querpässagen am stromabseitigen Ende des Mantels miteinander verbunden sind. Dabei ist vorgesehen, dass die Kühlluft von den Kühlluftöffnungen den ersten Kühlluftpassagen zugeführt wird, wobei die Kühlluft nach der Umlenkung an den ersten Querpässagen durch die zweiten Kühlluftpassagen zurück zum stromaufseitigen Ende des Mantels strömt. In einfachster Form erstrecken sich hierbei die Querpässagen in Umfangsrichtung.

[0021] Bei Vorhandensein eines vorteilhaften Verteilers im Mantel beginnen die ersten Kühlluftpassagen am Verteiler.

[0022] Bei Vorhandensein von Sperrluftauslässen befindet sich diese vorteilhaft am Ende der zweiten Kühlluftpassagen.

[0023] Eine vorteilhafte Umlenkung des Kühlluftstroms am stromabseitigen Ende des Mantels wird ermöglicht, wenn jeweils eine erste Querpässage zumindest zwei erste Kühlluftpassagen und zumindest zwei zweite Kühlluftpassagen miteinander verbindet. Wenn mindestens zwei erste Kühlluftpassagen in eine erste Querpässage münden und mindestens zwei zweite Kühlluftpassagen von der ersten Querpässage abzweigen ergeben sich zweierlei Vorteile. Zum einen kann eine gleichmäßigere Temperaturverteilung über den Umfang des Pilotkonus erfolgen. Zum anderen fällt bei Verstopfung einer Kühlluftpassage nicht gleich ein ganzer Pfad aus, sondern lediglich die Durchströmung in einer Richtung entlang einer einzelnen Kühlluftpassage ist gestört oder unterbrochen, während hingegen benachbart weiterhin Kühlluft strömen kann.

[0024] In Verbindung mit einer ersten Querpässage sind dabei vorteilhaft zwei zweite Kühlluftpassagen benachbart zueinander zwischen zwei ersten Kühlluftpassagen angeordnet.

[0025] Zur Sicherstellung einer Kühlluftführung auch bei einer möglichen Einschränkung im Durchfluss einer ersten Kühlluftpassage ist es dabei weiterhin vorteilhaft, wenn einander benachbarte erste Kühlluftpassagen, die nicht über eine erste Querpässage miteinander verbunden sind, über zweite Querpässagen miteinander verbunden sind.

[0026] Besonders vorteilhaft ist es jedoch, wenn in der Verbindung über die erste Querpässage zwei erste Kühlluftpassagen benachbart zueinander zwischen zwei zweiten Kühlluftpassagen angeordnet sind.

[0027] Analog ist es zur Sicherstellung einer Kühlluftführung auch bei einer möglichen Einschränkung im Durchfluss einer zweiten Kühlluftpassage weiterhin vorteilhaft, wenn einander benachbarte zweite Kühlluftpassagen, die nicht über eine erste Querpässage miteinander verbunden sind, über eine zweite Querpässagen miteinander zu verbinden.

[0028] Die Anordnung der zweiten Querpassage erfolgt hierbei in Richtung der Brennkammerachse stromaufwärts versetzt zur ersten Querpassage. Somit wird eine Strömung in den zweiten Querpassagen lediglich in den Fällen relevant, wenn eine Einschränkung in der Durchströmung der verbundenen Kühlluftpassagen gegeben ist.

[0029] In einer vorteilhaften Ausführungsform sind die ersten und zweiten Kühlluftpassagen im Querschnitt rund. Mit rechteckigen Kühlluftpassagen lassen sich zwar größere Kanalquerschnitte realisieren, runde Kühlluftpassagen sind aber im Hinblick auf Materialspannungen und Lebensdauer vorteilhafter.

[0030] Zur generellen Verminderung des Kühlluftbedarfs ist es zweckmäßig, wenn die innere Oberfläche des Mantels des Pilotkonus, d.h. die brennraumseitige Oberfläche, wie generell üblich, mit einer Wärmedämmschicht versehen ist.

[0031] Die additive Fertigungsmethode ermöglicht das einfache Zufügen von zusätzlichen Merkmalen. Daher kann es zweckmäßig sein, wenn mindestens drei überstehende Zinken außen am Pilotkonus als Fangsicherung angeordnet sind. Diese Fangsicherung hält in dem unwahrscheinlichen Fall eines unbeabsichtigten LöSENS des Pilotkonus diesen im Hauptbrenner fest.

[0032] Wie die innere Wand und - sofern vorhanden - die zweite Wand konkret ausgeführt sind, ist zunächst unerheblich. Zumindest umgibt die innere Wand bei der Brenneranordnung bestimmungsgemäß abschnittsweise den Pilotbrenner. Dazu wird in bevorzugter Ausführungsform, die innere Wand derart ausgeführt, dass sich diese vom Mantel ausgehend stromaufwärts erweitert. Somit wird ein größerer Bauraum für den Pilotbrenner geschaffen. Zwangsläufig erweitert sich in dieser Ausführungsform ebenso der Ringspalt ausgehend vom Mantel des Pilotkonus stromaufwärts. Entsprechend der beanstandeten Anordnung der zweiten Wand - sofern vorhanden - von der ersten Wand, weist diese eine sich entsprechend stromaufwärts erweiternde Gestalt auf.

[0033] Die Bereitstellung eines neuartigen Pilotkonus ermöglicht die Realisierung einer neuen erfindungsgemäßen Brenneranordnung. Hierbei umfasst diese gattungsgemäße zunächst einmal einen sich entlang einer Brennerachse erstreckenden zentrisch angeordneten Pilotbrenner. Am stromabseitigen Ende des Pilotbrenners ist dabei ein Pilotkonus angeordnet. Weiterhin umfasst die Brenneranordnung einen Hauptbrenner, welcher eine zentrale Öffnung umfasst. Darin befindet sich Pilotbrenner mit dem Pilotkonus. Erfindungsgemäß weist hierbei der Pilotkonus eine Gestalt wie zuvor beschrieben auf.

[0034] Vorteilhafterweise ist eine Kontaktstelle zwischen dem Pilotbrenner und dem Pilotkonus als Schiebesitz ausgeführt. Unter einem Schiebesitz wird hierbei eine Passung verstanden, welche sich leicht fügen lässt und des Weiteren unterschiedliche thermische Dehnungen in Richtung der Brennerachse zulässt.

[0035] Dabei ist besonders vorteilhaft, wenn die Aus-

führung der Kontaktstelle eine Leckage mit einer geringfügigen Kühlluftströmung zulässt. Somit kann verhindert werden, dass an der Kontaktstelle sich aufgrund zu hoher thermischer Belastungen und/oder aufgrund von Ablagerungen eine feste Verbindung zwischen dem Pilotkonus und dem Pilotbrenner entsteht, die eine relative Verschiebung insbesondere aufgrund unterschiedlicher thermischer Dehnungen verhindert und zu thermischen Spannungen führen kann.

[0036] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die vorhandenen Sperrluftauslässe im Pilotkonus, insbesondere in der Ringnut, auf einen Endabschnitt des Pilotbrenners unmittelbar stromab der Kontaktstelle gerichtet sind. Somit wird ein optimaler Schutz der Kontaktstelle ermöglicht. Die Kühlluft des Pilotkonus wird somit nach erfolgter Kühlung des Pilotkonus zur Spülung an der Kontaktstelle zwischen dem Pilotbrenner und dem Pilotkonus nochmals verwendet. Ansonsten müsste Luft separat diesem Bereich zugeführt werden.

[0037] Dabei ist es vorteilhaft, wenn die Ringnut im Pilotkonus teilweise durch einen Endabschnitt des Pilotbrenners überdeckt wird. Dieses ermöglicht eine geschützte Lage der Kontaktstelle, insbesondere des Schiebesitzes, zwischen dem Pilotkonus und dem Pilotbrenner. Zum anderen entsteht hierdurch eine Ringkavität, die die weitere Kühlluftführung begünstigt. Die zugeführte Kühlluft tritt dann aus einem Sperrluftspalt zwischen dem stromaufseitigen Ende des Mantels des Pilotkonus und dem Endabschnitt des Pilotbrenners aus.

[0038] Eine vorteilhafte Befestigung des Pilotkonus wird geschaffen, wenn der Pilotkonus an einem Pilotkonusträger befestigt ist. Die Anbindung erfolgt hierbei besonders bevorzugt an das stromaufseitige Ende der inneren Wand. Dabei kann die innere Wand beispielsweise nahtlos in den Pilotkonusträger übergehen.

[0039] Weiterhin ist es besonders vorteilhaft, wenn der Pilotkonusträger zugleich eine Führung der Kühlluft ermöglicht. Hierzu verläuft radial außerhalb des Pilotkonusträgers eine Kühlluftzuführung, welche in den Ringspalt übergeht. In einfacher und vorteilhafter Weise wird der Pilotkonusträger in Form eines Zylinders gebildet.

[0040] Zur Lagerung des Hauptbrenners wird vorteilhaft radial außerhalb des Pilotkonusträgers ein Hauptbrennerträger angeordnet. Bei Vorhandensein einer Kühlluftzuführung radial außerhalb des Pilotkonusträgers begrenzt auf der radial außen liegenden Seite der Hauptbrennerträger die Kühlluftzuführung.

[0041] Dabei ist es vorteilhaft, wenn die äußere Wand an dessen stromaufseitigem Ende am Hauptbrennerträger gelagert ist. Dabei kann vorgesehen sein, dass eine feste Verbindung/Montage erfolgt oder ein Schiebesitz vorgesehen ist, welcher eine unterschiedliche thermische Dehnung zulässt.

[0042] Zur Ausnutzung der durch den Ringspalt dem Pilotkonus zugeführten Kühlluft als Verbrennungsluft wird in vorteilhafter Weise auf der zur Brennerachse weisenden Seite der inneren Wand eine Ringkammer angeordnet, die strömungstechnisch mit einem Pilotbren-

neringang verbunden ist. Damit ist die für die Kühlung des Pilotkonus zugeführte Luftmenge aufteilbar, in einen für die Kühlung des Pilotkonus notwendigen Teil mit einer Strömung durch die Kühlluftöffnungen und einen überschüssigen Teil mit einer Strömung durch die Durchbrüche, der dem Pilotbrenner zur Verbrennung zugeführt wird.

[0043] Die auf ein Verfahren gerichtete Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zum Kühlen eines Pilotkonus einer Brenneranordnung mit Pilotbrenner, wobei der Pilotkonus einen sich stromabwärts erweiternden Mantel umfasst und unmittelbar stromab des Pilotbrenners angeordnet und mit diesem strömungstechnisch verbunden ist, bei dem Kühlluft im Inneren des Mantels geführt wird und den Mantel verlassende Kühlluft eine Schnittstelle zwischen Pilotbrenner und Pilotkonus spült.

[0044] Vorteilhafterweise wird Kühlluft im Mantel des Pilotkonus über eine erste Kühlluftpassage zugeführt und über eine der ersten Kühlluftpassage benachbarte zweite Kühlluftpassage rückgeführt. Erste und zweite Kühlluftpassagen sind in der Nähe des stromabwärtigen Endes der Pilotbrenners über vergleichsweise kurze erste Querpässagen miteinander verbunden. Insbesondere wird die Kühlluft auf dem kürzesten Weg vom ringförmigen Verteiler am stromaufwärtigen Ende bis in die Nähe des stromabwärtigen Endes des Pilotkonus geführt und von dort wieder auf dem kürzesten Weg zurückgeführt. Dadurch ergibt sich eine effiziente und möglichst gleichmäßige Kühlung bzw. Temperaturverteilung im Pilotkonus.

[0045] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn Kühlluft im Falle einer blockierten zweiten Kühlluftpassage über eine der blockierten zweiten Kühlluftpassage benachbarten zweite Kühlluftpassage rückgeführt wird.

[0046] Die wesentlichen Vorteile der Erfindung sind insbesondere ein kompakter Pilotkonus ohne Dehnungsbehinderung mit gleichmäßiger Bauteiltemperatur und daraus resultierender hoher Bauteil-Lebensdauer.

[0047] Weiterhin kann eine geschlossene Luftkühlung des Pilotkonus mit einer Spülung der Schnittstelle zwischen dem Pilotkonus und den Pilotbrenner realisiert werden, bei der die bereits zur Kühlung des Mantels des Pilotkonus genutzte Kühlluft nochmals verwendet wird. Besonders vorteilhaft ist es hierbei weiter, dass an in der Kontaktstelle zwischen dem Pilotkonus und dem Pilotbrenner austretenden Kühlluft im Weiteren zusätzlich als Verbrennungsluft genutzt werden kann.

[0048] Ein weiterer Vorteil ist die verbesserte Unempfindlichkeit gegenüber einer Blockierung von Kühlluftöffnungen oder einzelner Kühlluftpassagen und eine unverminderte Gewährleistung einer vorteilhaften Kühlung des Mantels des Pilotkonus.

[0049] Die komplexe interne Kanalstruktur wird durch die Anwendung der additiven Fertigung vorteilhaft begünstigt. Daher kann das Bauteil sehr effizient, im Hinblick auf Kühlleistung und Kühlluftbilanz, aufgebaut werden. Ein weiterer Vorteil der additiven Fertigung besteht in den sehr kurzen Fertigungszeiten.

[0050] Die Erfindung wird beispielhaft anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen schematisch und nicht maßstäblich:

- 5 Fig. 1 eine perspektivische Ansicht auf einen Pilotkonus im Längsschnitt;
- Fig. 2 ein Ausschnitt des Pilotkonus aus Fig. 1 mit dem darin angeordneten Pilotbrenner;
- 10 Fig. 3 ein Ausschnitt einer Brenneranordnung mit dem Pilotkonus aus Fig. 1 sowie einem Pilotbrenner und abschnittsweise einem Hauptbrenner;
- 15 Fig. 4 nochmals der Pilotkonus aus Fig. 1 mit einem Schnitt durch die zweiten Kühlluftpassagen;
- Fig. 5 nochmals der Pilotkonus aus Fig. 1 mit einem Schnitt durch die ersten Kühlluftpassagen;
- 20 Fig. 6 eine weitere Detailansicht des Pilotkonus im Bereich der Kühlluftöffnungen und der Kühlluftdurchbrüche;
- 25 Fig. 7 die Kühlluftführung im Mantel des Pilotkonus;
- Fig. 8 schematisch die Kühlluftführung im Mantel ausgehend von den Kühlluftöffnungen;
- 30 Fig. 9 schematisch die Kühlluftführung im Bereich der Querpässagen.

[0051] In der Fig. 1 ist in perspektivischer Darstellung eine beispielhafte Ausführungsform für einen erfindungsgemäßen Pilotkonus 01 im Längsschnitt dargestellt. Der Pilotkonus 01 weist einen sich in einer Hauptströmungsrichtung von Brennstoff und Luft stromabwärts erweiternden Mantel 04 auf. Die Angabe stromaufwärts bezieht sich immer auf die Seite gegenüberliegend zu einer dem Pilotkonus folgenden Brennkammer, während stromabwärts sich immer auf die zur Brennkammer weisenden Seite bezieht.

[0052] Eine innere Oberfläche 16 des Mantels 04 des Pilotkonus 01 ist mit einer Wärmedämmschicht 17 versehen. Im Inneren des Mantels 04 verläuft eine Kühlluftführung 05 (in dieser Ansicht nicht sichtbar).

[0053] Vom stromaufwärts weisenden Ende des Mantels 11 erstreckt sich eine innere Wand 07 stromaufwärts, welche 07 sich dabei gleichfalls aufweitet. Beanstandet zur inneren Wand 07 befindet sich auf der radial außen liegenden Seite die äußere Wand 08. Hierbei wird eine Ringspalt 06 zwischen der inneren Wand 07 und der äußeren Wand 08 gebildet, der zur Kühlluftführung dient.

[0054] In der Fig. 2 wird ein Ausschnitt einer Brenneranordnung mit dem Pilotkonus 01 sowie einem darin angeordneten Pilotbrenner 03 skizziert. Auf der zur Brennerachse 21 weisenden Seite angrenzend an die innere

Wand 07 radial außerhalb des Pilotbrenners 03 befindet sich eine Ringkammer 26.

[0055] Wesentlich für die Erfindung ist die Aufteilung der durch den Ringspalt 06 zugeführten Kühlluft einerseits zur Kühlung des Mantels 04 und andererseits zur Vermischung mit der dem Pilotbrenner 03 zugeführten Verbrennungsluft. Hierzu weist die inneren Wand 07 eine Mehrzahl im Umfang verteilte Durchbrüche 09 auf, die 09 eine Verbindung zwischen dem Ringspalt 06 und der Ringkammer 26 herstellen. Die Kühlluftführung vom Ringspalt 06 in den Mantel 04 des Pilotkonus 01 ist aus Fig. 6 ersichtlich und wird im Folgenden noch weiter erläutert.

[0056] Weiterhin zu erkennen ist ein Zentrierbund 17 am stromaufseitigen Ende des Mantels 04, in dem 17 der Pilotbrenner 03 in einer Kontaktstelle 23 mit einem Schiebesitz gelagert ist. Die Kontaktstelle 23 gestattet hierbei eine relative Verschiebung des Pilotbrenners 03 relativ zum Pilotkonus 01 und verhindert somit thermische Spannungen. Weiterhin erlaubt die Kontaktstelle 23 zwischen dem Pilotbrenner 03 und dem Pilotkonus 01 als Schiebesitz eine Leckage der Kühlluft aus der Ringkammer 26 und wirkt somit einem Festhaften der beiden Bauteile 01, 03 in der Kontaktstelle 23 aneinander entgegen.

[0057] Zwischen der Kontaktstelle 23 und dem Mantel 04 des Pilotkonus befindet sich eine Ringnut 30. Diese wird abschnittsweise auf der radial inneren Seite von einem Endabschnitt des Pilotbrenners 03 abgedeckt. Hierdurch wird eine Umfangskavität 29 gebildet. Zwischen dem Endabschnitt des Pilotbrenners 03 und dem stromaufseitigen Ende des Mantels 04 des Pilotkonus 01 befindet sich ein Sperrluftspalt 28.

[0058] Die Fig. 3 zeigt schematisch und beispielhaft einen Ausschnitt einer Brenneranordnung 02 mit einer zentrischen Brennerachse 21, umfassend einen Hauptbrenner 19 und einem im Hauptbrenner 19 angeordneten Pilotbrenner 03. Hierbei ist unmittelbar stromab des Pilotbrenners 03 der Pilotkonus 01 angeordnet.

[0059] Der Hauptbrenner 19 wird hierbei auf der radial inneren Seite über einen Hauptbrennerträger 22 gelagert. Zugleich ist in diesem Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass die äußere Wand 08 des Pilotkonus 01 an dessen 08 stromaufseitigem Ende im Hauptbrennerträger 22 gelagert ist und somit eine Zentrierung erfolgt.

[0060] Beanstandet zum Hauptbrennerträger 22 auf der zur Brennerachse 21 weisenden Seite befindet sich ein Pilotkonusträger 25. Am Ende des Pilotkonusträgers 25 schließt sich die innere Wand 07 des Pilotkonus 01 an. An dieser 07 sind im in diesem Ausführungsbeispiel im Umfang verteilt mehrere überstehende Zinken 18 auf der Außenseite angeordnet. Diese verhindern bei einem Lösen des Pilotkonus 01 eine Verschiebung aus dem Hauptbrenner 19 heraus.

[0061] Der Hauptbrennerträger 22 sowie der Pilotkonusträger 25 sind in diesem Ausführungsbeispiel zylindrisch ausgeführt und koaxial zueinander angeordnet und bewirken eine strömungstechnische Trennung. Hier-

durch wird zwischen dem Hauptbrennerträger 22 und dem Pilotkonusträger 25 eine Kühlluftzuführung 24 gebildet. Die durch die Kühlluftzuführung 24 strömende Kühlluft bewirkt weiterhin eine Kühlung des Hauptbrennerträgers 22.

[0062] Die Kühlluftzuführung 24 ist optimiert, um die für den Wärmeübergang nötige Strömungsgeschwindigkeit bei gleichzeitig niedrigem Druckverlust zu generieren. Das hohe Druckgefälle zwischen Kühlluft Eintritt und -austritt des Pilotkonus 1 ermöglicht eine effiziente Kühlung bei vergleichsweise niedrigem Luftmassenstrom.

[0063] Die äußere Kühlluftzuführung 24 mündet in den Ringspalt 06 des Pilotkonus 01, welcher 06 durch die zwei auf dem Mantel 04 angeordnete, sich in Umfangsrichtung erstreckende, stromaufwärts geneigte koaxiale radial innere und radial äußere Wände 07, 08 gebildet wird. Die radial innere Wand 07 ist mit dem Pilotkonusträger 25 und die radial äußere Wand 08 ist mit dem Hauptbrennerträger 22 verbunden, so dass zwischen dem Hauptbrenner 19 und dem Pilotbrenner 03 eine geschlossene Kühlluftführung zum Pilotkonus 01 gebildet wird.

[0064] Vom Ringspalt 06 strömt die Kühlluft anteilig durch die Durchbrüche 09 in der inneren Wand 07 in die Ringkammer 26 und im Folgenden zum Hauptströmungspfad der dem Pilotbrenner zugeführten Verbrennungsluft zu einem Pilotbrennereingang 27.

[0065] Die Kühlluftführung 05 im Mantel 04 des Pilotkonus 01 wird anhand der Figuren 4 bis 9 näher erläutert - siehe insbesondere Fig. 7. Die Kühlluftführung 05 weist ein sich im Umfang wiederholendes Muster auf, so dass sich aus den Figuren 4 bis 6, 8 und 9 naheliegender die Struktur im Mantel 04 des Pilotkonus 01 erschließt.

[0066] Im Umfang verteilt befinden sich nahe dem stromaufseitigen Ende des Mantels 04 eine Mehrzahl an Kühlluftöffnungen 10 - siehe Fig. 5 und 6, die eine Verbindung vom Ringspalt 06 zu den Kühlluftpassagen 12, 14 im Mantel 04 herstellen. Im Mantel 04 des Pilotkonus 01 ist ein ringförmiger Verteiler 11 angeordnet, in den 11 die in Umfangsrichtung angeordneten Kühlluftöffnungen 10 münden. Im Betrieb der Brenneranordnung 02 strömt die Luft zum Kühlen des Pilotkonus 01 also zunächst durch eine Vielzahl an Kühlluftöffnungen 10, welche 10 in Umfangsrichtung verteilt angeordnet sind, in den genannten ringförmigen Verteiler 11.

[0067] Erste Kühlluftpassagen 12 zweigen vom Verteiler 11 ab und erstrecken sich innerhalb des Mantels 04 im Wesentlichen stromabwärts - siehe Fig. 5 und Fig. 8.

[0068] Am stromabwärtsseitigen Ende des Mantels 04 münden die ersten Kühlluftpassagen 12 jeweils in erste Querpässagen 13, welche sich in Umfangsrichtung erstrecken - siehe Fig. 9. Von den ersten Querpässagen 13 zweigen wiederum sich stromaufwärts erstreckenden zweiten Kühlluftpassagen 14 ab - siehe Fig. 4. In diesem Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass zwei benachbarte erste Kühlluftpassagen 12 in eine erste Querpässage 13 münden und zwei zweite Kühlluftpassagen 14

von der ersten Querpassage 13 abzweigen.

[0069] Die ersten und zweiten Kühlluftpassagen 12, 14 sind als vorteilhafte und einfachste Ausführung im Querschnitt rund.

[0070] Die Luft strömt also durch die ersten Kühlluftpassagen 12 zur Vorderkante des Pilotkonus 01 und strömt dort über erste Querpässagen 13 zu jeweils benachbarten zweiten Kühlluftpassagen 14, die für die Rückführung der Luft zur Schnittstelle mit dem Pilotbrenner 03 vorgesehen sind.

[0071] Die ersten und zweiten Kühlluftpassagen 12, 14, d.h., die zuführenden und rückführenden Kanäle, sind wechselseitig angeordnet und benachbarte zweite Kühlluftpassagen 14 sind durch zweite Querpässagen 15 verbunden, um im unwahrscheinlichen Fall einer blockierten Kühlpassage einen wenn auch reduzierten Kühlluftstrom durch nicht blockierte Abschnitte zu ermöglichen.

[0072] Diese Notkühleigenschaft soll nach einem Schaden mit blockierten Kühlpassagen 12, 14 der weiteren Schädigung des Pilotkonus 01 entgegenwirken, so dass eine einigermaßen gleichmäßige Kühlung auch bei der Blockade einer einzelnen Kühlluftpassage 12, 14 gewährleistet werden kann.

[0073] Die Querschnitte der Kühlluftöffnungen 10 sind kleiner als die Querschnitte der ersten und zweiten Kühlluftpassagen 12, 14 bzw. der ersten und zweiten Querpässagen 13, 15 gewählt, so dass sich eine Filterfunktion am Eingang zur Kühlluftführung 05 ergibt.

[0074] Die zweiten Kühlluftpassagen 14 münden die Ringnut 30 bzw. in die Umfangskavität 29 an der Kontaktstelle 23 des Pilotkonus 01 mit dem Pilotbrenner 03 - siehe Fig. 4 (auch Fig. 2). D.h. nach Durchströmen des Pilotkonus 01 tritt die Kühlluft in eine Umfangskavität 29 ein, die die Schnittstelle zwischen dem Pilotkonus 01 und dem Pilotbrenner 03 gegen ein Eindringen von Heißgas sperrt. Im Folgenden vermischt sich die Kühlluft mit der Pilotbrennerströmung.

[0075] Die als Sperrluftauslässe 32 bezeichneten austrittsnahen Passagen der zweiten Kühlluftpassagen 14 sind in der Ringnut 30 äquidistant über den Umfang angeordnet und so orientiert, dass sie im Betrieb der Brenneranordnung 02 in Richtung einer drallbehafteten Pilotbrennerströmung geneigt sind, um ein Anliegen der Strömung stromab der Ringnut 30 entlang des Mantels 04 zu bewirken, bzw. ein Ablösen zu vermeiden. Als Nebeneffekt der Überdeckung sind die Sperrluftauslässe 32 geschützt.

[0076] Die aus Sicherheitsaspekten notwendige Spülung des Sperrluftspaltes 28 an der Kontaktstelle 23 zwischen dem Pilotkonus 01 und dem Pilotbrenner 03 ist mit einer Wiederverwendung der Kühlluft verbunden. Somit wird die Kühlung als geschlossen oder kühlneutral angesehen. Durch das hohe Druckgefälle zwischen Kühlluft Eintritt und -austritt wird eine hohe Kühlwirkung bei geringem Kühlluftmassenstrom erzielt.

Patentansprüche

1. Pilotkonus (01) für die Verwendung in einer Brenneranordnung (02),
mit einem Mantel (04), welcher (04) sich entlang einer Brennerachse stromabwärts erweitert und von einer Mehrzahl an Kühlluftpassagen (12, 14) durchzogen ist, und mit einer inneren Wand (07), welche (07) sich ausgehend vom stromaufwärtigen Ende des Mantels (04) stromaufwärts erstreckt, und mit einem Ringspalt (06), welcher (06) auf der radial äußeren Seite entlang der inneren Wand (07) verläuft, und mit einer Mehrzahl Kühlluftöffnungen (10), welche (10) eine Verbindung vom Ringspalt (06) zu den Kühlluftpassagen (12, 14) herstellen,
gekennzeichnet durch
eine äußere Wand (08), welche (08) sich beabstandet von der inneren Wand (07) ausgehend vom Mantel (04) entlang stromaufwärts erstreckt und den Ringspalt (06) auf der radial äußeren Seite begrenzt, wobei die innere Wand (07) eine Mehrzahl Durchbrüche (09) aufweist.
2. Pilotkonus (01) nach Anspruch 1,
wobei die Summe der Querschnittsflächen aller Durchbrüche (9) größer ist als die Summe der Querschnittsflächen aller Kühlluftöffnungen (10).
3. Pilotkonus (01) nach Anspruch 1 oder 2,
wobei die Summe der Querschnittsflächen aller Kühlluftöffnungen (10) kleiner ist als die Summe der Querschnittsflächen aller Kühlluftpassagen (12, 14); und/oder
wobei die Querschnittsfläche jeder einzelnen Kühlluftöffnung kleiner ist als die Querschnittsfläche der Kühlluftpassagen (12, 14).
4. Pilotkonus (01) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
wobei im Mantel (4) ein ringförmiger Verteiler (11) angeordnet ist, welcher (11) mit den Kühlluftöffnungen (10) und mit Kühlluftpassagen (12) verbunden ist, von dem (11) insbesondere erste Kühlluftpassagen (12) abzweigen.
5. Pilotkonus (01) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
wobei stromaufwärts vom Mantel (04) ein Zentrierbund (17) zur Aufnahme eines Pilotbrenners (03) angeordnet ist.
6. Pilotkonus (01) nach Anspruch 5,
wobei zwischen dem Mantel (04) und dem Zentrierbund (17) eine umlaufende zur Brennerachse (21) offenen Ringnut (30) angeordnet ist.
7. Pilotkonus (01) nach Anspruch 6,
wobei Sperrluftauslässe (32) in Verbindung mit Kühlluftpassagen (14) an der Ringnut (30) angeordnet sind, welche (32) insbesondere derart geneigt sind,

dass eine anteilig tangentielle Kühlluftströmung auftritt; und/oder
welche (32) insbesondere das Ende der zweiten Kühlluftpassagen (14) bilden.

8. Pilotkonus (01) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei sich innerhalb des Mantels (04) erste Kühlluftpassagen (12) stromabwärts und zweite Kühlluftpassagen (14) stromaufwärts erstrecken, wobei benachbarte Kühlluftpassagen (12, 14) über erste Querpässagen (13) miteinander verbunden sind. 5
9. Pilotkonus (01) nach Anspruch 8, wobei jeweils zumindest zwei erste Kühlluftpassagen (12) und zumindest zwei zweite Kühlluftpassagen (14) über jeweils eine erste Querpässage (13) miteinander verbunden sind; oder 10
wobei jeweils zwei benachbarte erste Kühlluftpassagen (12) und zwei zweite Kühlluftpassagen (14) über jeweils eine erste Querpässage (13) miteinander verbunden sind; oder 15
wobei jeweils zwei benachbarte zweite Kühlluftpassagen und zwei erste Kühlluftpassagen über jeweils eine erste Querpässage miteinander verbunden sind. 20
10. Pilotkonus (01) nach Anspruch 9, wobei einander benachbarte (nicht über erste Querpässagen verbundene) Kühlluftpassagen (14) über zu den ersten Querpässagen stromaufwärts versetzte zweite Querpässagen (15) miteinander verbunden sind. 25
11. Pilotkonus (01) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei sich die innere Wand (07) und der Ringspalt (06), und insbesondere die zweite Wand (08), stromaufwärts erweitern. 30
12. Brenneranordnung (02) mit einer Brennerachse umfassend einen Hauptbrenner (19) und einen darin (19) zentral angeordneten Pilotbrenner (03) und einen am stromabwärtigen Ende des Pilotbrenners (03) angeordneten Pilotkonus (01), **gekennzeichnet durch** 35
eine Ausführung nach einer der vorhergehenden Ansprüche. 40
13. Brenneranordnung (02) nach Anspruch 12, wobei eine Kontaktstelle (23) zwischen dem Pilotbrenner (03) und dem Pilotkonus (01), insbesondere dem Zentrierbund (17), als Schiebeseitz ausgeführt ist, 45
wobei insbesondere die Kontaktstelle eine geringe Kühlluftströmung zulässt. 50
14. Brenneranordnung (2) nach Anspruch 13, wobei die Ringnut (30) zumindest abschnittsweise von einem Endabschnitt des Pilotbrenners (03) ab-

gedeckt wird und eine Umfangskavität (29) gebildet ist.

15. Brenneranordnung (02) nach einem der Ansprüche 12 bis 14, 5
wobei der Pilotkonus (01), insbesondere die innere Wand (07), an einem Pilotkonusträger (25) befestigt ist, wobei insbesondere eine Kühlluftzuführung (24) radial außerhalb des Pilotkonusträgers (25) verläuft und in den Ringspalt (06) übergeht.
16. Brenneranordnung (2) nach Anspruch 15, wobei radial außerhalb des Pilotkonusträgers (25), insbesondere radial außerhalb der Kühlluftzuführung (24), ein Hauptbrennerträger (22) angeordnet ist, 10
an dem (22) insbesondere die äußere Wand (08) gelagert ist.
17. Brenneranordnung (2) nach einem der Ansprüche 12 bis 16, 15
wobei die Durchbrüche (09) zu einer Ringkammer (09) führen, welche (09) strömungstechnisch mit einem Pilotbrennereingang (27) des Pilotbrenners (03) verbunden ist. 20

FIG 1

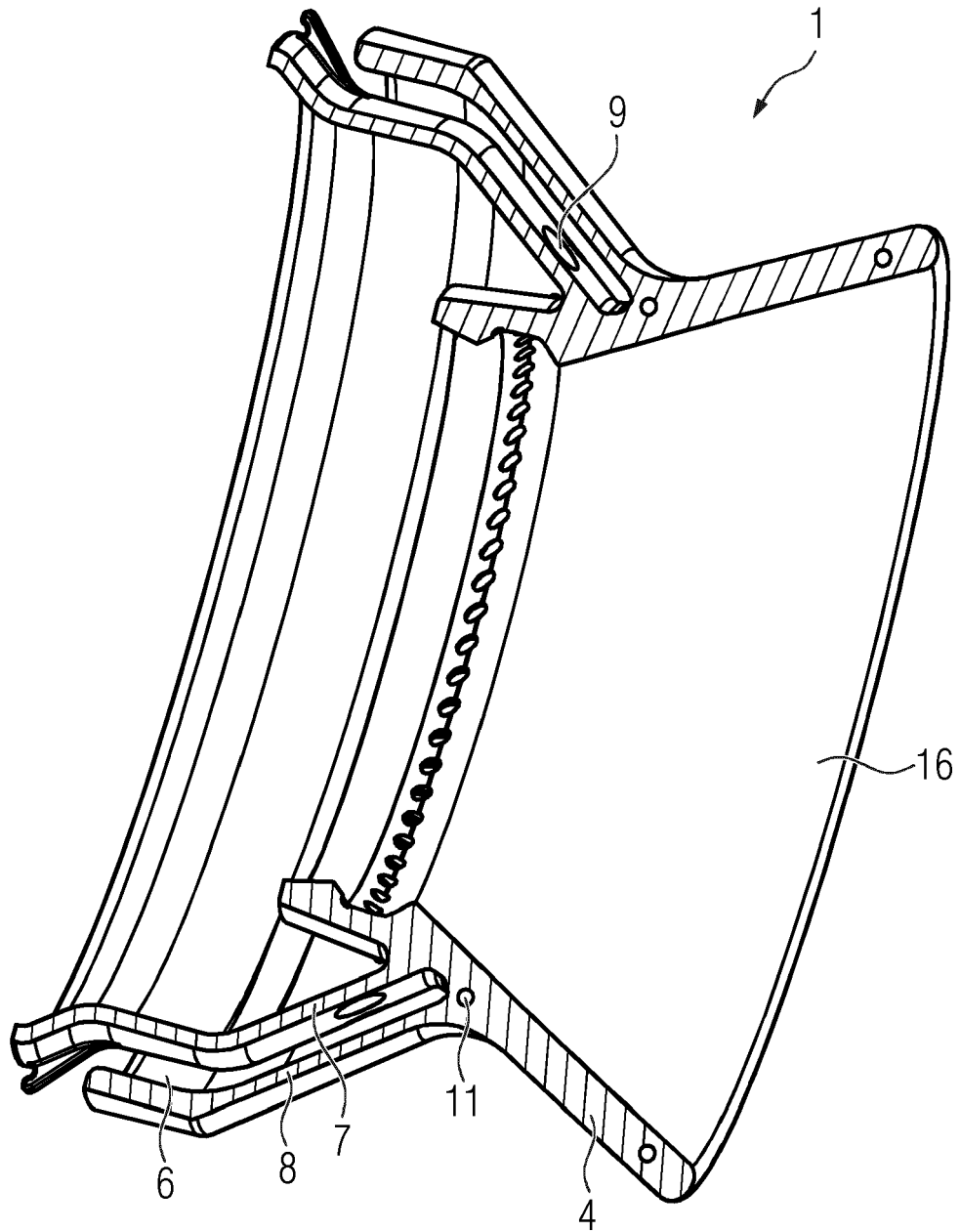


FIG 2

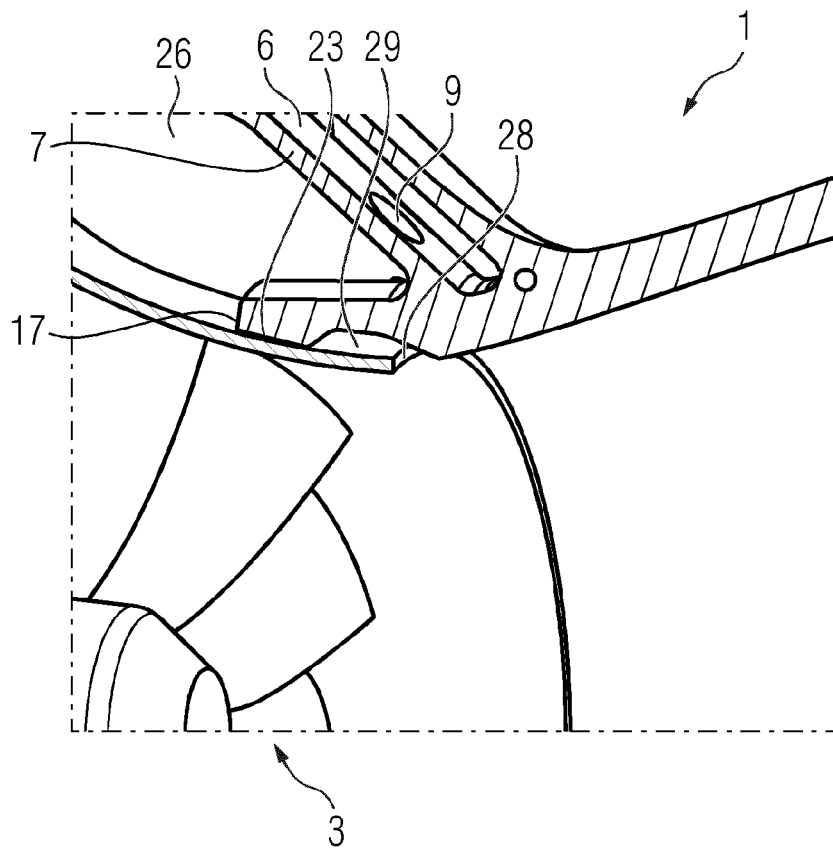


FIG 3

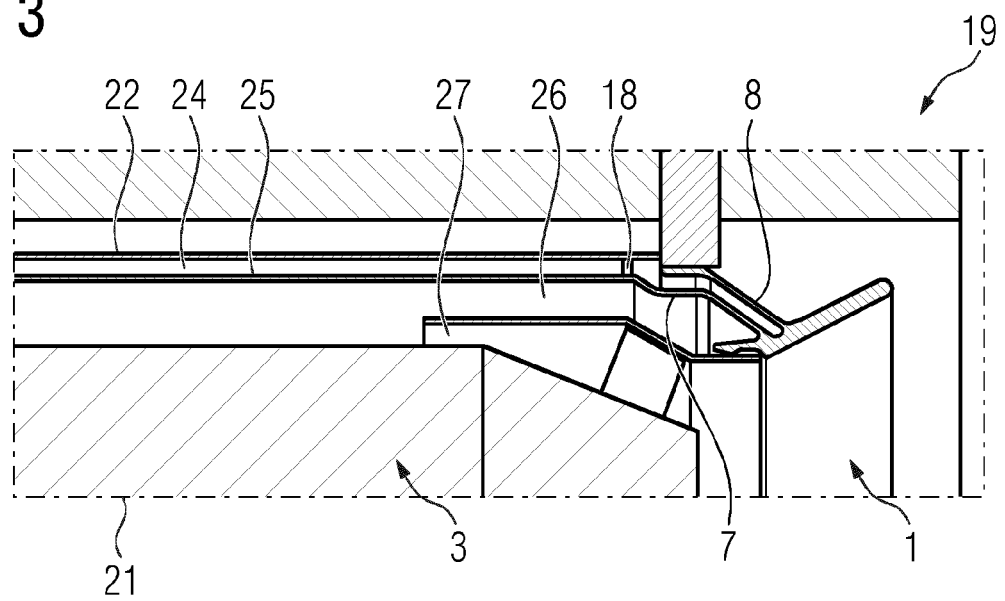


FIG 4

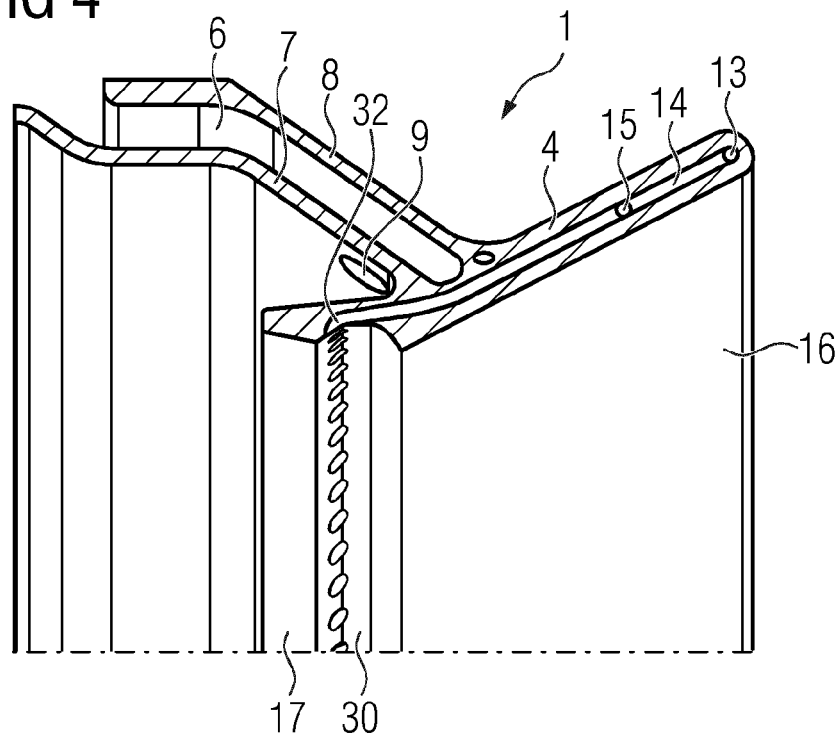


FIG 5

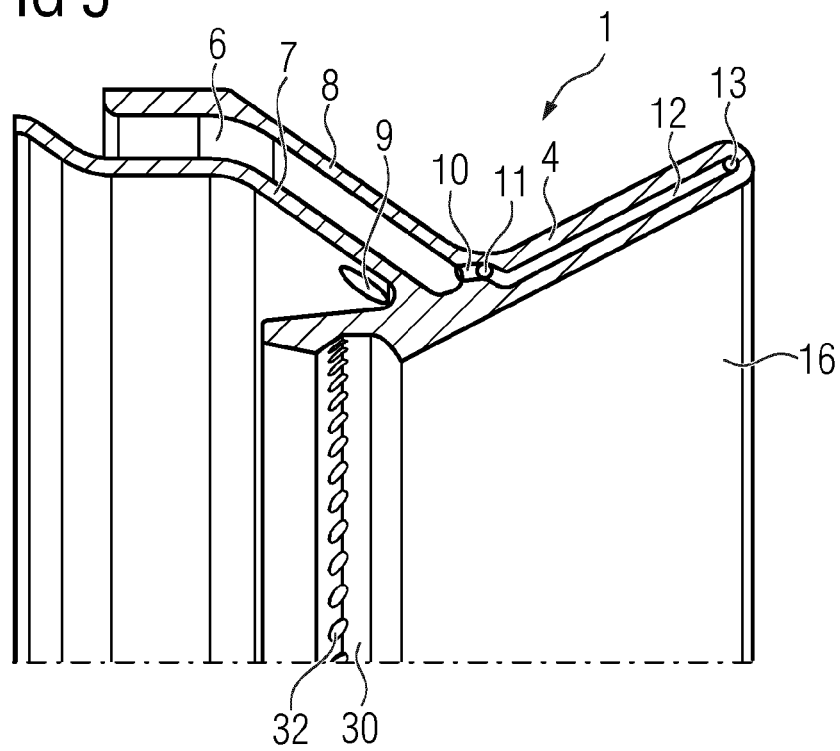


FIG 6

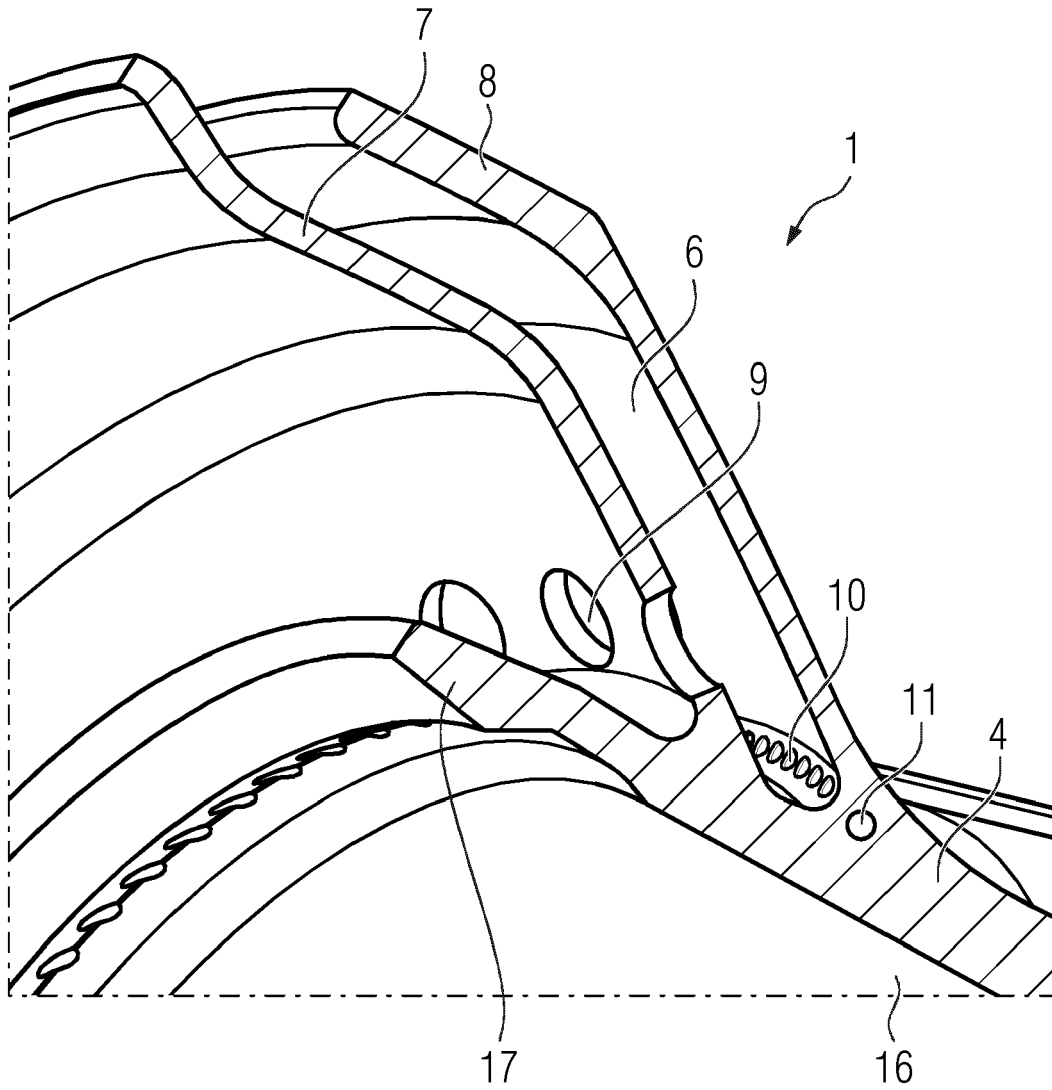


FIG 7

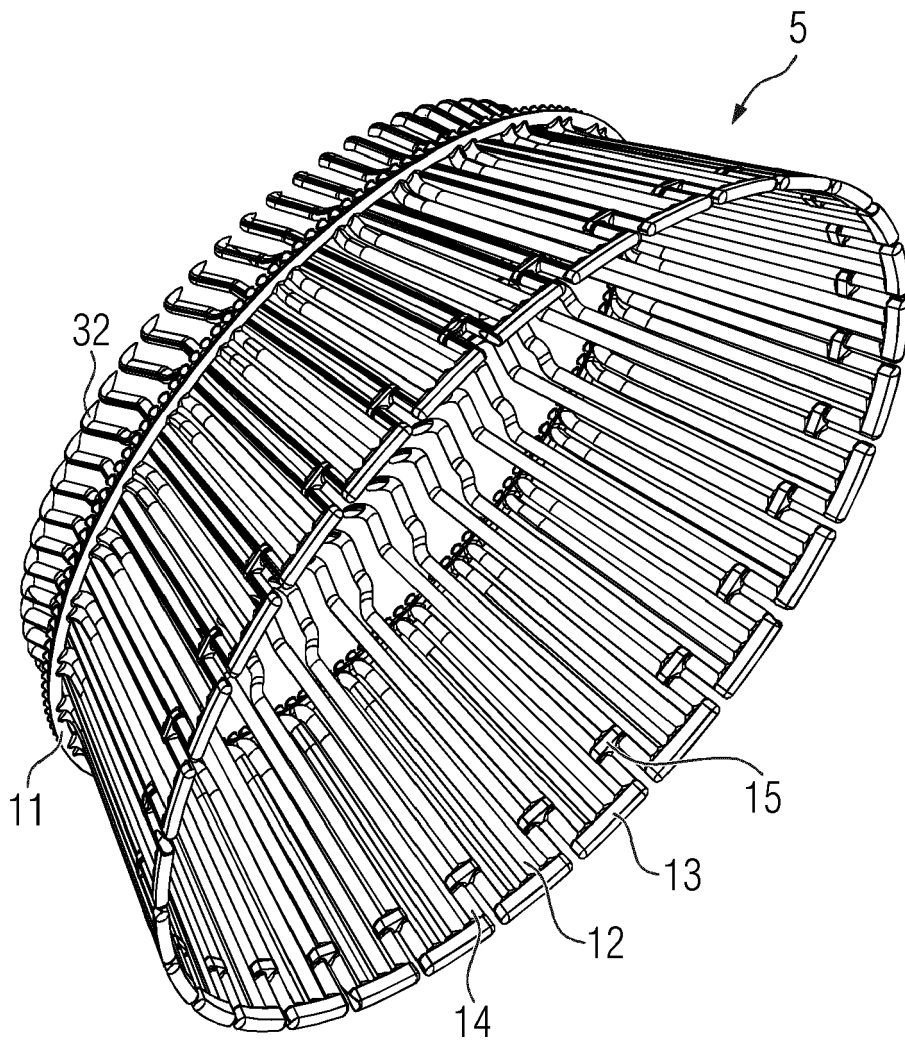


FIG 8

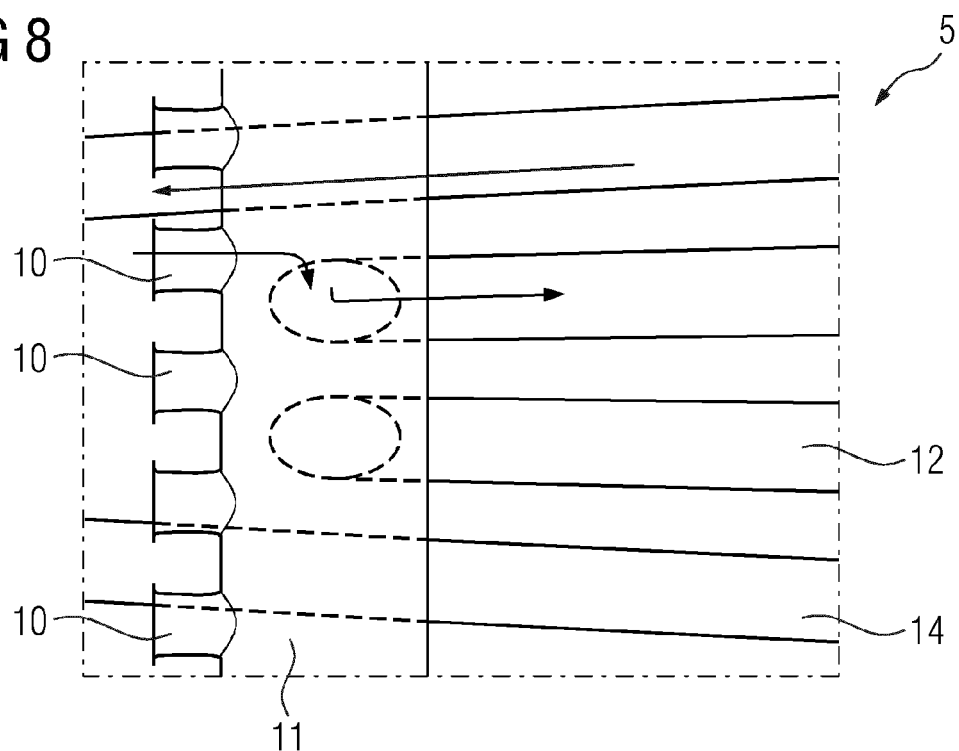
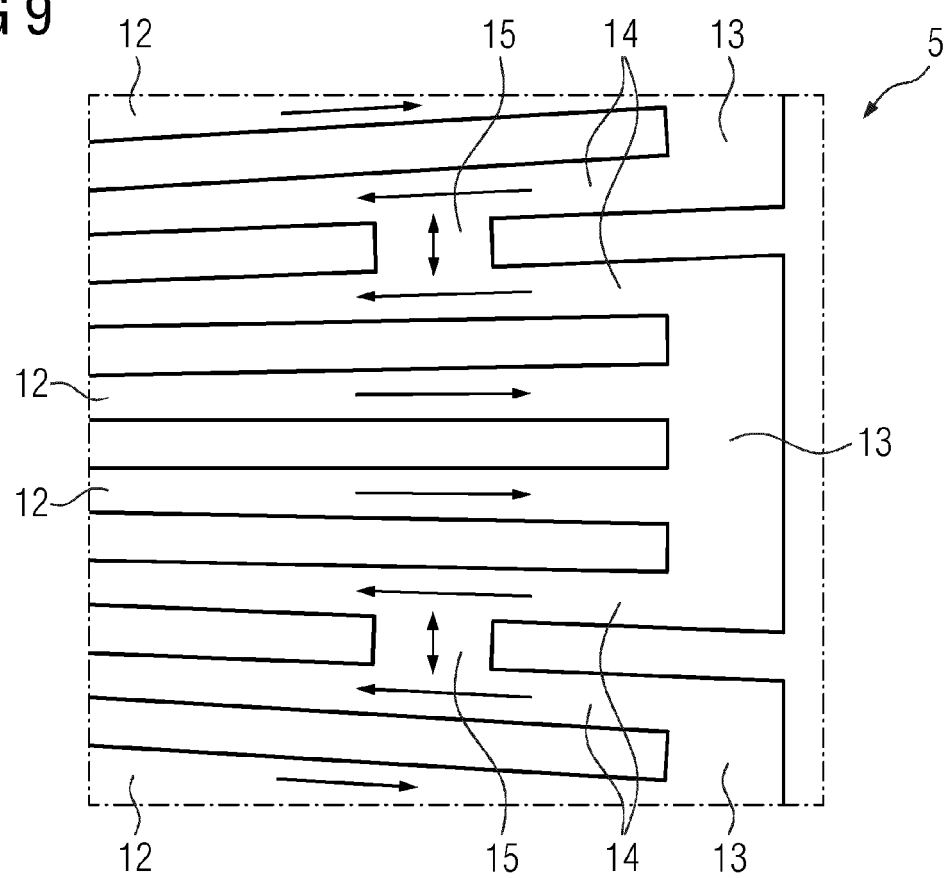


FIG 9





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 17 4892

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2010/180601 A1 (ISHIGURO TATSUO [JP] ET AL) 22. Juli 2010 (2010-07-22) * Absatz [0044]; Abbildungen 6A,B *	1,6,12	INV. F23R3/34 F23R3/28
A	US 2004/146399 A1 (BOLMS HANS-THOMAS [DE] ET AL) 29. Juli 2004 (2004-07-29) * Absatz [0057] - Absatz [0058]; Abbildungen 6,7 *	1-17	
A	US 5 941 076 A (SANDELIS DENIS [FR]) 24. August 1999 (1999-08-24) * Spalte 2, Zeile 63 - Spalte 3, Zeile 26; Abbildungen 1,3 *	1-17	
X	US 2008/236165 A1 (BAUDOIN CHRISTOPHE [FR] ET AL) 2. Oktober 2008 (2008-10-02) * Absatz [0037] - Absatz [0045]; Abbildungen *	1,12	
A	US 2019/086088 A1 (STEVENS ERIC JOHN [US] ET AL) 21. März 2019 (2019-03-21) * Absatz [0047] - Absatz [0053]; Abbildungen 7,8 *	1,12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F23R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 23. September 2020	Prüfer Mootz, Frank
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 20 17 4892

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.

23-09-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2010180601 A1	22-07-2010	CN 101675227 A	17-03-2010
		EP 2187022 A1	19-05-2010
		JP 4969384 B2	04-07-2012
		JP 2009079789 A	16-04-2009
		KR 20090128515 A	15-12-2009
		US 2010180601 A1	22-07-2010
		WO 2009041435 A1	02-04-2009
US 2004146399 A1	29-07-2004	AT 284513 T	15-12-2004
		CN 1527922 A	08-09-2004
		DE 60202212 T2	02-06-2005
		EP 1407193 A1	14-04-2004
		JP 2004534178 A	11-11-2004
		US 2004146399 A1	29-07-2004
		WO 03006883 A1	23-01-2003
US 5941076 A	24-08-1999	CA 2211424 A1	27-01-1998
		DE 69724361 T2	09-06-2004
		EP 0821201 A1	28-01-1998
		FR 2751731 A1	30-01-1998
		JP H1068524 A	10-03-1998
		US 5941076 A	24-08-1999
US 2008236165 A1	02-10-2008	CA 2619421 A1	23-07-2008
		EP 1953455 A1	06-08-2008
		FR 2911667 A1	25-07-2008
		JP 5142202 B2	13-02-2013
		JP 2008180495 A	07-08-2008
		US 2008236165 A1	02-10-2008
US 2019086088 A1	21-03-2019	KEINE	

EPO FORM P0461

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