



(11) **EP 4 121 696 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.12.2024 Patentblatt 2024/51

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F23R 3/34^(2006.01) F23R 3/28^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21711744.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F23R 3/343; F23R 3/283

(22) Anmeldetag: **24.02.2021**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2021/054508

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2021/228447 (18.11.2021 Gazette 2021/46)

(54) **PILOTKONUSKÜHLUNG**

PILOT CONE COOLING

REFROIDISSEMENT DU CÔNE PILOTE

(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

(30) Priorität: **15.05.2020 EP 20174892**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.01.2023 Patentblatt 2023/04

(73) Patentinhaber: **Siemens Energy Global GmbH & Co. KG**
81739 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**
40885 Ratingen (DE)
- **GRANDT, Christopher**
42579 Heiligenhaus (DE)
- **WITZEL, Benjamin**
47229 Duisburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 3 805 642 US-A- 5 941 076
US-A1- 2004 146 399 US-A1- 2008 236 165
US-A1- 2010 180 601 US-A1- 2019 086 088

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 4 121 696 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Pilotkonus für die Verwendung in einer Brenneranordnung, sowie eine 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] Ein Pilotkonus gemäß dem Stand der Technik ist aus der US 2019/086088 A1 bekannt.

[0004] 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.

[0005] 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.

[0006] 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.

[0007] 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.

[0008] Zur Ermöglichung einer optimalen Einstellung des Kühlluftstroms zur Gewährleistung der hinreichenden Kühlung des Mantels bei einem möglichst geringen Verbrauch von Kühlluft ist 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.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] 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.

[0012] Zur optimalen Einstellung des durch Passagen zu führenden Kühlluftstroms ist vorgesehen, dass 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.

[0013] Vorteilhaft ist es, 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 führenden

Kühlluftpassagen.

[0014] 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.

[0015] 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.

[0016] 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.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] 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 Querpassagen 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 Querpassagen durch die zweiten Kühlluftpassagen zurück zum stromaufseitigen Ende des Mantels strömt. In einfachster Form erstrecken sich hierbei die Querpassagen in Umfangsrichtung.

[0022] Bei Vorhandensein eines vorteilhaften Verteilers im Mantel beginnen die ersten Kühlluftpassagen am Verteiler.

[0023] Bei Vorhandensein von Sperrluftauslässen befindet sich diese sich vorteilhaft am Ende der zweiten Kühl-luftpassagen.

[0024] Eine vorteilhafte Umlenkung des Kühlluftstroms am stromabseitigen Ende des Mantels wird ermöglicht, wenn jeweils eine erste Querpassage zumindest zwei erste Kühlluftpassagen und zumindest zwei zweite Kühlluftpassagen miteinander verbindet. Wenn mindestens zwei erste Kühlluftpassagen in eine erste Querpassage münden und mindestens zwei zweite Kühlluftpassagen von der ersten Querpassage 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.

[0025] In Verbindung mit einer ersten Querpassage sind dabei vorteilhaft zwei zweite Kühlluftpassagen benachbart zueinander zwischen zwei ersten Kühlluftpassagen angeordnet.

[0026] 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 Querpassage miteinander verbunden sind, über zweite Querpassagen miteinander verbunden sind.

[0027] Besonders vorteilhaft ist es jedoch, wenn in der Verbindung über die erste Querpassage zwei erste Kühlluftpassagen benachbart zueinander zwischen zwei zweiten Kühlluftpassagen angeordnet sind.

[0028] 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 Querpassage miteinander verbunden sind, über eine zweite Querpässagen miteinander zu verbinden.

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] 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.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] 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.

[0038] 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.

[0039] 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.

[0040] 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.

[0041] 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.

[0042] 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.

[0043] 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.

[0044] 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.

[0045] 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.

[0046] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn Kühlluft im Falle einer blockierten zweiten Kühlluftpassage über eine der blockierten zweiten Kühlluftpassage benachbarten zweite Kühlluftpassage rückgeführt wird.

[0047] Die wesentlichen Vorteile der Erfindung sind insbesondere ein kompakter Pilotkonus ohne Dehnungsbehinderung mit gleichmäßiger Bauteiltemperatur und daraus resultierender hoher Bauteil-Lebensdauer.

[0048] 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.

[0049] 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.

[0050] 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.

[0051] 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.

[0052] 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.

[0053] 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).

[0054] 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.

[0055] 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.

[0056] 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.

[0057] 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.

[0058] 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.

[0059] 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.

[0060] 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.

[0061] 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.

[0062] 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.

[0063] 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.

[0064] 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.

[0065] 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.

[0066] 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.

[0067] 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.

[0068] Erste Kühlluftpassagen 12 zweigen vom Verteiler 11 ab und erstrecken sich innerhalb des Mantels 04 im Wesentlichen stromabwärts - siehe Fig. 5 und Fig. 8.

[0069] 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.

[0070] Die ersten und zweiten Kühlluftpassagen 12, 14 sind als vorteilhafte und einfachste Ausführung im Querschnitt rund.

[0071] 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.

[0072] 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.

[0073] 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.

[0074] 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.

[0075] 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.

[0076] 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.

[0077] 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, und mit einer äußeren 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; wobei die Summe der Querschnittsflächen aller Durchbrüche (9) größer ist als die Summe der Querschnittsflächen aller Kühlluftöffnungen (10).

2. Pilotkonus (01) nach Anspruch 1,

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).

3. Pilotkonus (01) nach Anspruch 1 oder 2, 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.
4. Pilotkonus (01) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei stromaufwärts vom Mantel (04) ein Zentrierbund (17) zur Aufnahme eines Pilotbrenners (03) angeordnet ist.
5. Pilotkonus (01) nach Anspruch 4, wobei zwischen dem Mantel (04) und dem Zentrierbund (17) eine umlaufende zur Brennerachse (21) offenen Ringnut (30) angeordnet ist.
6. Pilotkonus (01) nach Anspruch 5,

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.

7. Pilotkonus (01) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, 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.

8. Pilotkonus (01) nach Anspruch 7,

wobei jeweils zumindest zwei erste Kühlluftpassagen (12) und zumindest zwei zweite Kühlluftpassagen (14) über jeweils eine erste Querpässage (13) miteinander verbunden sind; oder wobei jeweils zwei benachbarte erste Kühlluftpassagen (12) und zwei zweite Kühlluftpassagen (14) über jeweils eine erste Querpässage (13) miteinander verbunden sind; oder wobei jeweils zwei benachbarte zweite Kühlluftpassagen und zwei erste Kühlluftpassagen über jeweils eine erste Querpässage miteinander verbunden sind.

9. Pilotkonus (01) nach Anspruch 8, wobei einander benachbarte (nicht über erste Querpässagen verbundene) Kühlluftpassagen (14) über zu den ersten Querpässagen stromaufwärts versetzte zweite Querpässagen (15) miteinander verbunden sind.

10. Pilotkonus (01) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei sich die innere Wand (07) und der Ringspalt (06), und insbesondere die zweite Wand (08), stromaufwärts erweitern.

11. 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

eine Ausführung nach einer der vorhergehenden Ansprüche.

12. Brenneranordnung (02) nach Anspruch 11,

wobei eine Kontaktstelle (23) zwischen dem Pilotbrenner (03) und dem Pilotkonus (01), insbesondere dem Zentrierbund (17), als Schiebesitz ausgeführt ist, wobei insbesondere die Kontaktstelle eine ge-

ringe Kühlluftströmung zulässt.

13. Brenneranordnung (2) nach Anspruch 12, wobei die Ringnut (30) zumindest abschnittsweise von einem Endabschnitt des Pilotbrenners (03) abgedeckt wird und eine Umfangskavität (29) gebildet ist.

14. Brenneranordnung (02) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, 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.

15. Brenneranordnung (2) nach Anspruch 14,

wobei radial außerhalb des Pilotkonusträgers (25), insbesondere radial außerhalb der Kühlluftzuführung (24), ein Hauptbrennerträger (22) angeordnet ist, an dem (22) insbesondere die äußere Wand (08) gelagert ist.

16. Brenneranordnung (2) nach einem der Ansprüche 11 bis 15, wobei die Durchbrüche (09) zu einer Ringkammer (09) führen, welche (09) strömungstechnisch mit einem Pilotbrennereingang (27) des Pilotbrenners (03) verbunden ist.

Claims

1. Pilot cone (01) for use in a burner arrangement (02),

having a covering (04) which widens downstream along a burner axis and which is passed through by a plurality of cooling air passages (12, 14), and

having an internal wall (07) which extends upstream from the upstream end of the covering (04),

having an annular gap (06) which extends at the radially external side along the internal wall (07), and

having a plurality of cooling air openings (10) which produce a connection from the annular gap (06) to the cooling air passages (12, 14), and having an external wall (08) which extends upstream with spacing from the internal wall (07) from the covering (04) and which delimits the annular gap (06) at the radially external side,

wherein the internal wall (07) has a plurality of apertures (09) ; wherein the total of the cross sectional surface-areas of all the apertures (9) is greater than the total of the cross sectional surface-areas of all

- the cooling air openings (10).
2. Pilot cone (01) according to Claim 1,
 - wherein the total of the cross sectional surface-areas of all the cooling air openings (10) is smaller than the total of the cross sectional surface-areas of all the cooling air passages (12, 14); and/or
 - wherein the cross sectional surface-area of each individual cooling air opening is smaller than the cross sectional surface-area of the cooling air passages (12, 14).
 3. Pilot cone (01) according to Claim 1 or 2, wherein an annular distributor (11) which is connected to the cooling air openings (10) and to cooling air passages (12) is arranged in the covering (4), from which annular distributor (11) in particular first cooling air passages (12) branch off.
 4. Pilot cone (01) according to one of Claims 1 to 3, wherein a centering collar (17) is arranged upstream of the covering (04) in order to receive a pilot burner (03).
 5. Pilot cone (01) according to Claim 4, wherein a circumferential annular groove (30), which is open toward the burner axis (21), is arranged between the covering (04) and the centering collar (17).
 6. Pilot cone (01) according to Claim 5,
 - wherein sealing air outlets (32) are arranged in connection with cooling air passages (14) in the annular groove (30), which sealing air outlets (32) are particularly inclined so that a cooling air flow which is partially tangential occurs; and/or
 - which sealing air outlets (32) form in particular the end of the second cooling air passages (14).
 7. Pilot cone (01) according to one of Claims 1 to 6, wherein first cooling air passages (12) extend inside the covering (04) downstream and second cooling air passages (14) extend upstream, wherein adjacent cooling air passages (12, 14) are connected to each other via first transverse passages (13).
 8. Pilot cone (01) according to Claim 7,
 - wherein at least two first cooling air passages (12) and at least two second cooling air passages (14) are connected to each other via a first transverse passage (13); or
 - wherein two adjacent first cooling air passages (12) and two second cooling air passages (14) are connected to each other via a first transverse passage (13); or
 - wherein two adjacent second cooling air passages and two first cooling air passages are connected to each other via a first transverse passage.
 9. Pilot cone (01) according to Claim 8, wherein mutually adjacent cooling air passages (14) (which are not connected via first transverse passages) are connected to each other via second transverse passages (15) which are offset upstream relative to the first transverse passages.
 10. Pilot cone (01) according to one of Claims 1 to 9, wherein the internal wall (07) and the annular gap (06) and in particular the second wall (08) widen upstream.
 11. Burner arrangement (02) having a burner axis comprising a main burner (19) and a pilot burner (03) which is arranged centrally therein (19) and a pilot cone (01) which is arranged at the downstream end of the pilot burner (03),
characterized by
 a configuration according to one of the preceding claims.
 12. Burner arrangement (02) according to Claim 11,
 - wherein a contact location (23) between the pilot burner (03) and the pilot cone (01), in particular the centering collar (17), is in the form of a sliding seat,
 - wherein in particular the contact location allows a small cooling air flow.
 13. Burner arrangement (2) according to Claim 12, wherein the annular groove (30) is covered at least partially by an end portion of the pilot burner (03) and a circumferential cavity (29) is formed.
 14. Burner arrangement (02) according to one of Claims 11 to 13, wherein the pilot cone (01), in particular the internal wall (07), is fixed to a pilot cone carrier (25), wherein in particular a cooling air supply (24) extends radially outside the pilot cone carrier (25) and merges into the annular gap (06).
 15. Burner arrangement (2) according to Claim 14,
 - wherein a main burner carrier (22) is arranged radially outside the pilot cone carrier (25), in particular radially outside the cooling air supply (24), on which main burner carrier (22) in particular the external wall (08) is supported.
 16. Burner arrangement (2) according to one of Claims 11 to 15, wherein the apertures (09) lead to an annular chamber (09) which is connected to a pilot

burner inlet (27) of the pilot burner (03) in technical flow terms.

Revendications

1. Cône (01) pilote à utiliser dans un agencement (02) de brûleur,

comprenant une enveloppe (04), laquelle (04) s'élargit en aval suivant un axe de brûleur et est traversée par une pluralité de passages (12, 14) pour de l'air de refroidissement, et comprenant une paroi (07) intérieure, laquelle (07) s'étend en amont à partir de l'extrémité en amont de l'enveloppe (04),
comprenant un interstice (06) annulaire, lequel (06) s'étend du côté extérieur radialement le long de la paroi (07) intérieure, et
comprenant une pluralité d'ouvertures (10) pour de l'air de refroidissement, lesquelles (10) ménagent une communication de l'interstice (06) annulaire aux passages (12, 14) pour de l'air de refroidissement, et
comprenant une paroi (08) extérieure, laquelle (08) s'étend en amont à partir de l'enveloppe (04) à distance de la paroi (07) intérieure et délimite l'interstice (06) annulaire du côté extérieur radialement,
dans lequel la paroi (07) intérieure a une pluralité de traversées (09) ;
dans lequel
la somme des surfaces en coupe transversale de toutes les traversées (9) est plus grande que la somme des surfaces en coupe transversale de toutes les ouvertures (10) de refroidissement.

2. Cône (01) pilote suivant la revendication 1,

dans lequel la somme des surfaces en coupe transversale de toutes les ouvertures (10) pour de l'air de refroidissement est plus petite que la somme des surfaces en coupe transversale de tous les passages (12, 14) pour de l'air de refroidissement ;
et/ou
dans lequel la surface en coupe transversale de chaque ouverture individuelle pour de l'air de refroidissement est plus petite que la surface en coupe transversale des passages (12, 14) pour de l'air de refroidissement.

3. Cône (01) pilote suivant la revendication 1 ou 2, dans lequel, dans l'enveloppe (4), est disposé un répartiteur (11) annulaire, lequel (11) communique avec les ouvertures (10) pour de l'air de refroidissement et avec les passages (12) pour de l'air de re-

froidissement, duquel (11) bifurquent, en particulier, des premiers passages (12) pour de l'air de refroidissement.

4. Cône (01) pilote suivant l'une des revendications 1 à 3, dans lequel, en amont de l'enveloppe (04), est disposé un collet (17) de centrage de réception d'un brûleur (03) pilote.

5. Cône (01) pilote suivant la revendication 4, dans lequel, entre l'enveloppe (04) et le collet (17) de centrage, est disposée une rainure (30) annulaire faisant le tour, ouverte vers l'axe (21) du brûleur.

6. Cône (01) pilote suivant la revendication 5,

dans lequel des sorties (32) d'air de barrage en communication avec des passages (14) pour de l'air de refroidissement sont disposées sur la rainure (30) annulaire, lesquelles (32) sont, en particulier, inclinées de manière à produire un écoulement d'air de refroidissement tangentiel en partie ;
et/ou
qui (32) forment, en particulier l'extrémité des deuxièmes passages (14) pour de l'air de refroidissement.

7. Cône (01) pilote suivant l'une des revendications 1 à 6, dans lequel, à l'intérieur de l'enveloppe (04), s'étendent, en aval, des premiers passages (12) pour de l'air de refroidissement et, en amont, des deuxièmes passages (14) pour de l'air de refroidissement, dans lequel des passages (12, 14) voisins pour de l'air de refroidissement communiquent entre eux par des premiers passages (13) transversaux.

8. Cône (01) pilote suivant la revendication 7,

dans lequel respectivement au moins deux premiers passages (12) pour de l'air de refroidissement et au moins deux deuxièmes passages (14) pour de l'air de refroidissement communiquent entre eux par respectivement un premier passage (13) transversal ; ou
dans lequel respectivement deux premiers passages (12) voisins pour de l'air de refroidissement et deux deuxièmes passages (14) pour de l'air de refroidissement communiquent entre eux par respectivement un premier passage (13) transversal ; ou
dans lequel respectivement deux deuxièmes passages voisins pour de l'air de refroidissement et deux premiers passages pour de l'air de refroidissement communiquent entre eux par respectivement un premier passage transversal.

9. Cône (01) pilote suivant la revendication 8,
dans lequel les passages (14) pour de l'air de refroidissement voisins l'un de l'autre (ne communiquant pas par des premiers passages transversaux) communiquent entre eux par des deuxièmes passages (15) transversaux décalés en amont par rapport aux premiers passages transversaux. 5
10. Cône (01) pilote suivant l'une des revendications 1 à 9, dans lequel la paroi (07) intérieure et l'interstice (06) annulaire et, en particulier la deuxième paroi (08), s'évasent en amont. 10
11. Agencement (02) de brûleur ayant un axe de brûleur comprenant un brûleur (19) principal, un brûleur (03) pilote, qui y (19) est disposé centralement et un cône (01) pilote disposé à l'extrémité en aval du brûleur (03) pilote, **caractérisé par** une réalisation suivant l'une des revendications précédentes. 15 20
12. Agencement (02) de brûleur suivant la revendication 11,
dans lequel un point (23) de contact entre le brûleur (03) pilote et le cône (01) pilote, en particulier le collet (17) de centrage, est réalisé en siège coulissant, dans lequel, en particulier le point de contact autorise un petit écoulement d'air de refroidissement. 25
13. Agencement (02) de brûleur suivant la revendication 12,
dans lequel la rainure (30) annulaire est recouverte au moins en partie d'une partie d'extrémité du brûleur (03) pilote et forme une cavité (29) périphérique. 30 35
14. Agencement (02) de brûleur suivant l'une des revendications 11 à 13, dans lequel le cône (01) pilote, en particulier la paroi (07) intérieure, est fixée à un support (25) de cône pilote, dans lequel, en particulier, une arrivée (24) d'air de refroidissement s'étend radialement à l'extérieur du support (25) du cône pilote et se transforme en l'interstice (06) annulaire. 40
15. Agencement (02) de brûleur suivant la revendication 14,
dans lequel, radialement à l'extérieur du support (25) du cône pilote, en particulier radialement à l'extérieur de l'arrivée (24) d'air de refroidissement, est disposé un support (22) de brûleur principal, sur lequel (22) est montée, en particulier, la paroi (08) extérieure. 45 50
16. Agencement (02) de brûleur suivant l'une des revendications 11 à 15,
dans lequel les passages (09) mènent à une chambre (09) annulaire, laquelle (09) communique en technique des fluides avec une entrée (27) du brûleur (03) pilote. 55

FIG 1

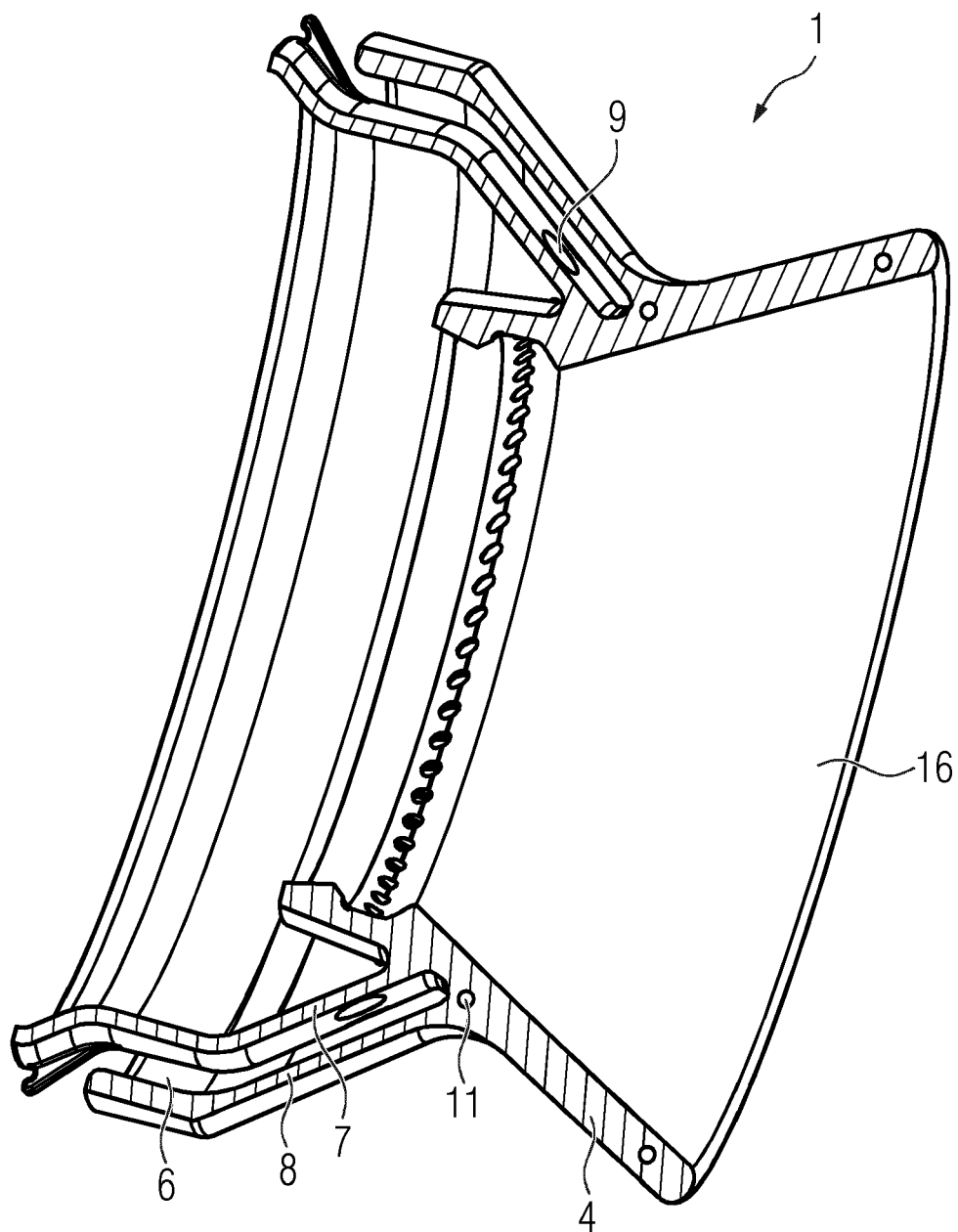


FIG 2

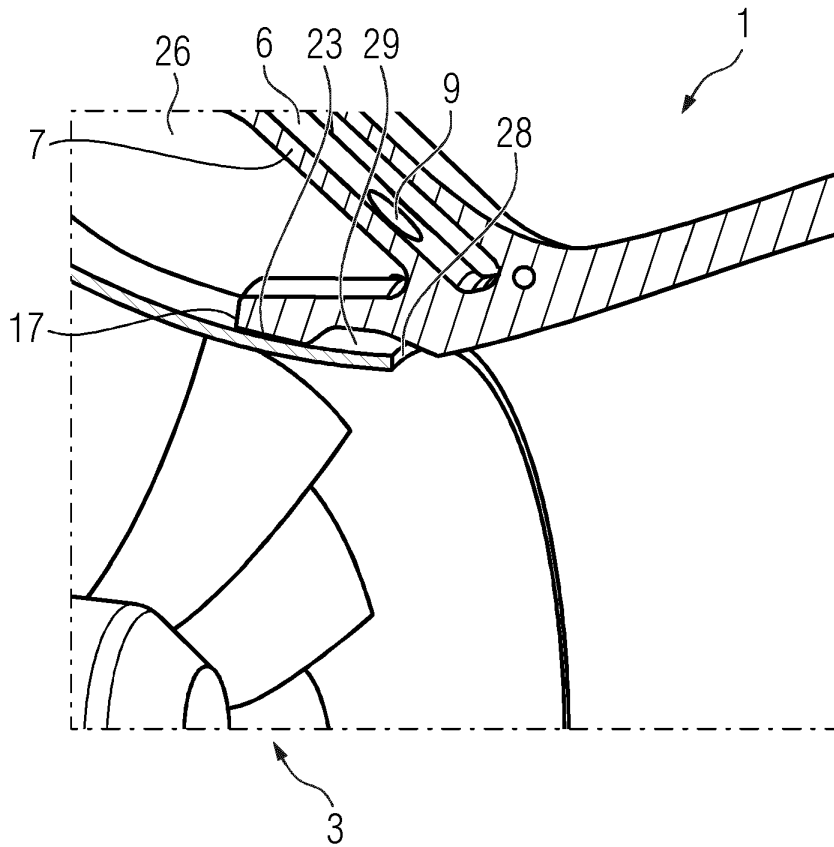


FIG 3

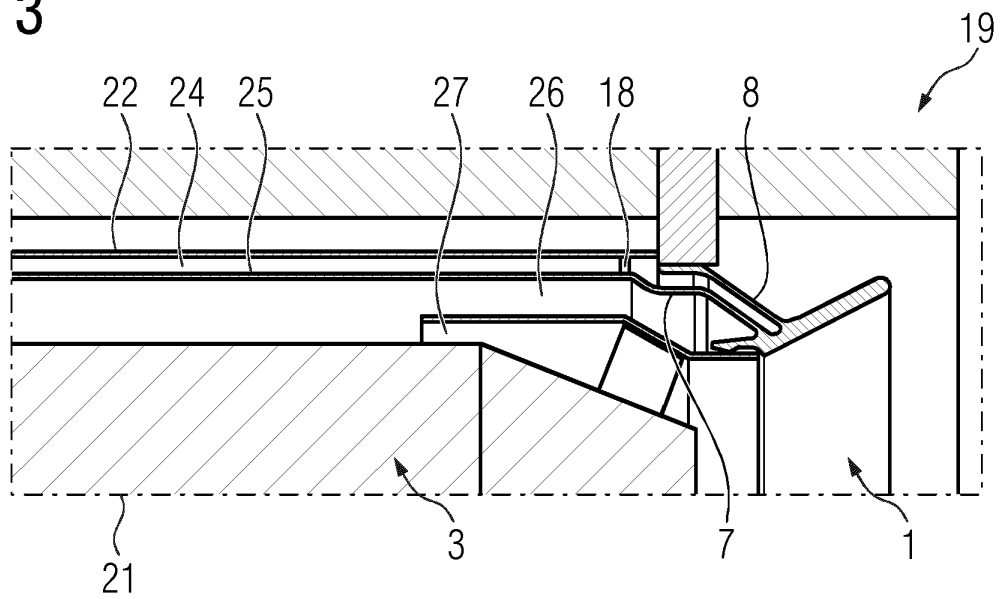


FIG 4

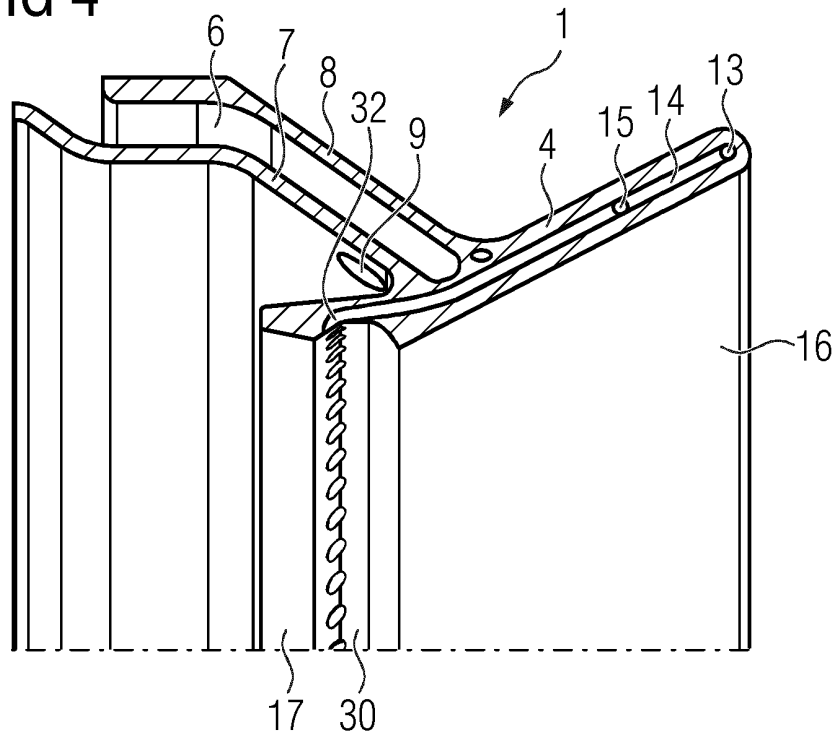


FIG 5

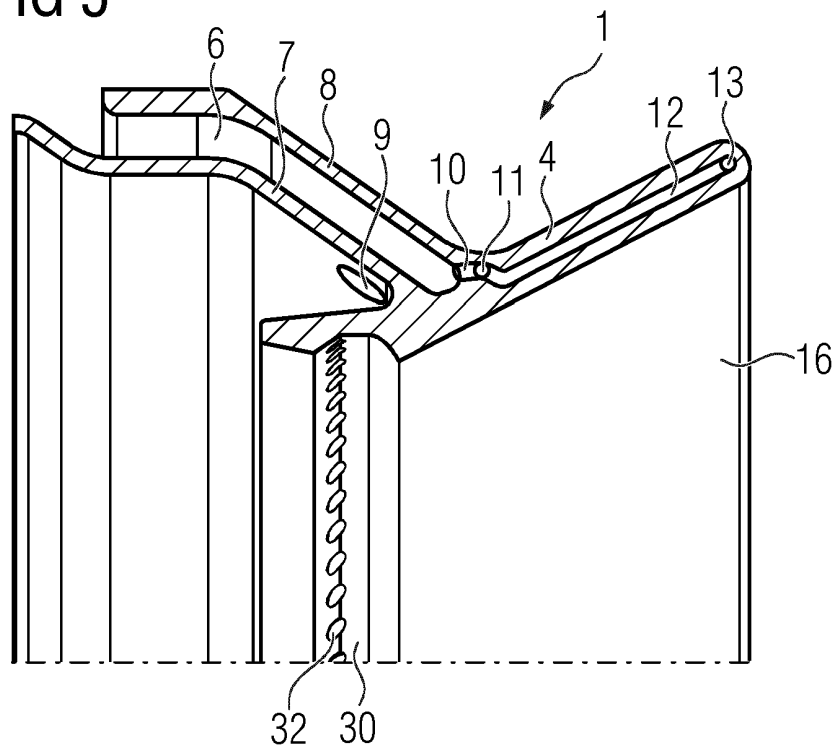


FIG 6

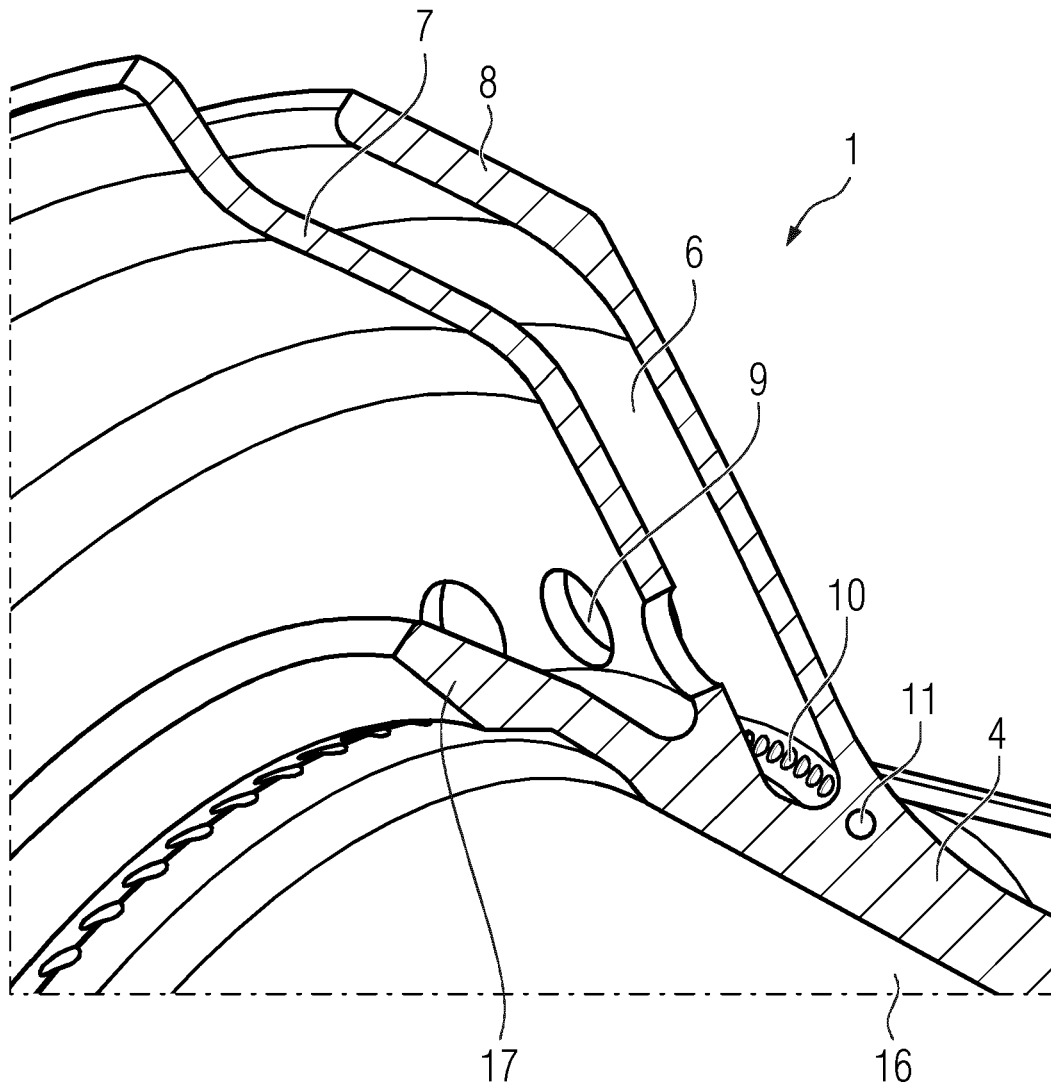


FIG 7

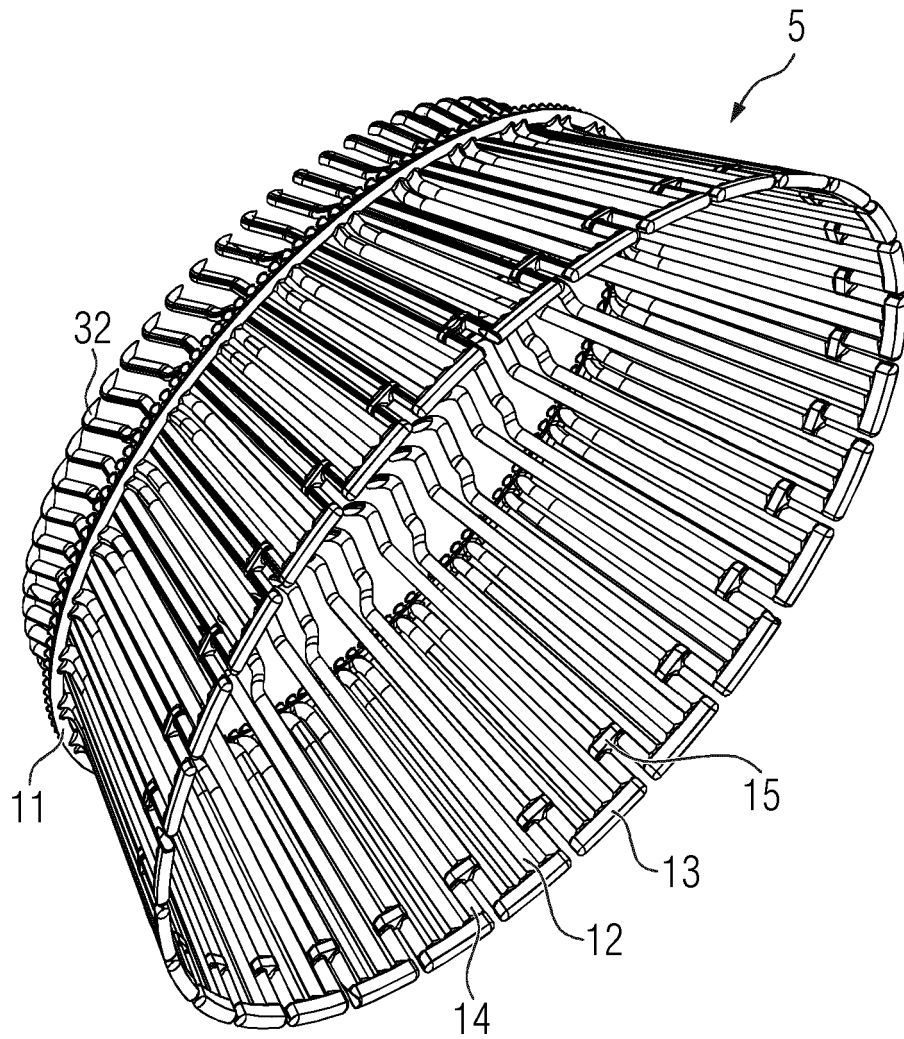


FIG 8

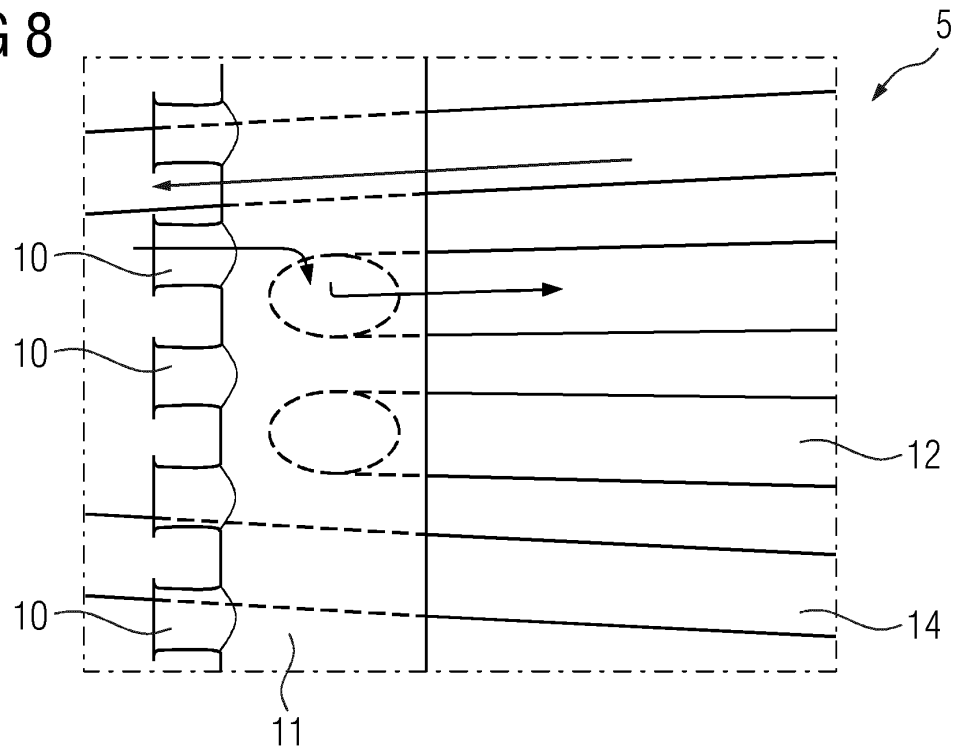
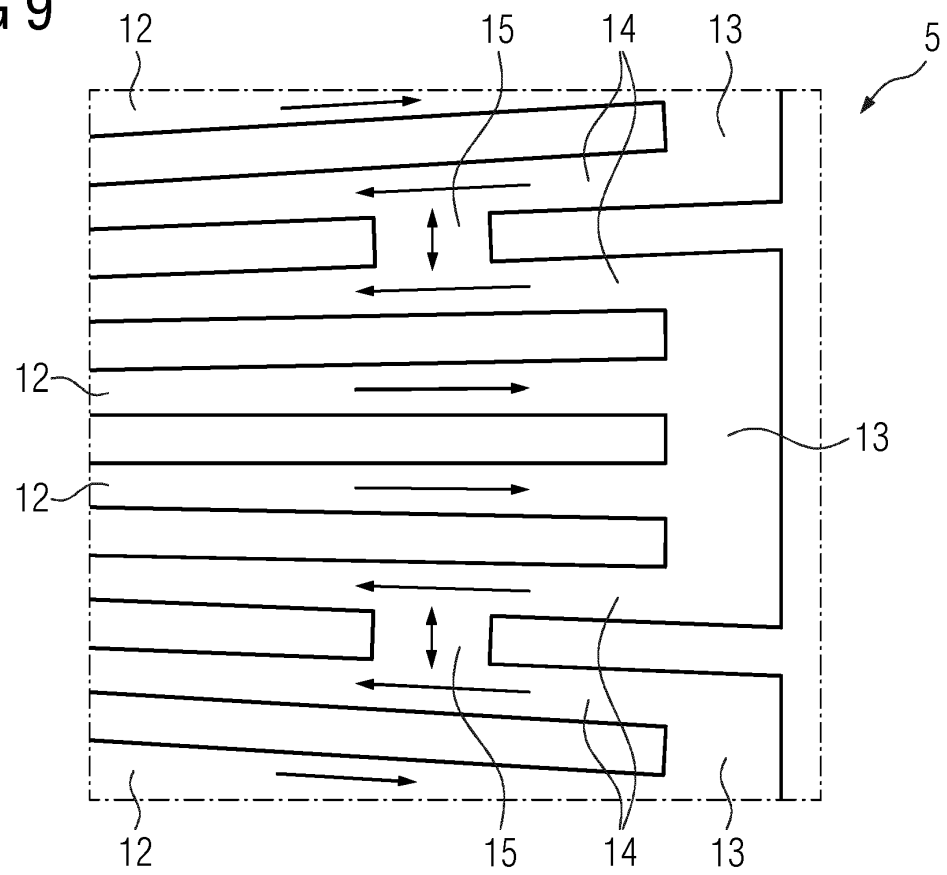


FIG 9



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

- US 2019086088 A1 [0003]