



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.10.2009 Patentblatt 2009/41

(51) Int Cl.:
F23D 11/10 ^(2006.01) **F23D 11/38** ^(2006.01)
B21K 21/12 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08006681.4**

(22) Anmeldetag: **01.04.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

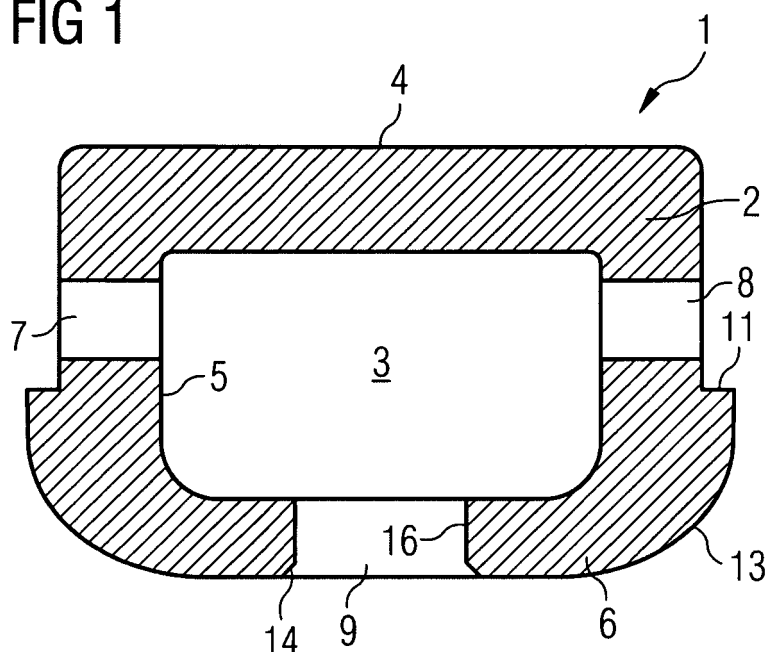
(72) Erfinder:
• **Heilos, Andreas, Dr.**
45479 Mülheim an der Ruhr (DE)
• **Schneider, Oliver, Dr.**
46487 Wesel (DE)

(54) **Drallzerstäubungsdüse zur Zerstäubung von Flüssigbrennstoff und Herstellungsverfahren derselben, Düsenstock für einen Brenner mit der Drallzerstäubungsdüse**

(57) Eine Drallzerstäubungsdüse (1) zur Zerstäubung von Flüssigbrennstoff weist einen Düsenkörper (2) auf, der einen Hohlzylinder (5) mit einem den Hohlzylinder an der einen Seite abschließenden Boden (4) und einem den Hohlzylinder an der anderen Seite abschließenden Kopf (6) aufweist, so dass in dem Düsenkörper eine Drallkammer (3) gebildet ist, wobei in der Nähe des Bodens in dem Hohlzylinder mindestens ein Einlassloch (7,8),

das in einer zur Längsachse des Hohlzylinders senkrechten Ebene und um einen Winkel in Umfangsrichtung des Hohlzylinders angestellt angeordnet ist, und im Kopf ein auf der Längsachse des Hohlzylinder liegendes Austrittsloch vorgesehen ist, so dass eine Flüssigkeit durch das Einlassloch unter einer Drallbeaufschlagung in die Drallkammer tangential einströmbar und aus der Drallkammer durch die Austrittsöffnung axial ausströmbar ist.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Drallzerstäubungsdüse zur Zerstäubung von Flüssigbrennstoff, ein Verfahren zur Herstellung der Drallzerstäubungsdüse und einen Düsenstock für eine Brennkammer insbesondere für eine Gasturbine, mit der Drallzerstäubungsdüse.

[0002] Eine Gasturbine weist einen Verdichter, eine Brennkammer und eine Turbine auf. In der Brennkammer wird ein Brennluft-Brennstoff-Gemisch zur Zündung gebracht, wodurch ein Heizgasstrom entsteht. Der Heizgasstrom wird in der Turbine entspannt, die den Verdichter antreibt und eine Nutzleistung bereitstellt. Die Nutzleistung kann beispielsweise eine Wellenleistung zum Antreiben eines Generators in einem Kraftwerk sein.

[0003] In der Gasturbine können sowohl gasförmige Brennstoffe als auch Flüssigbrennstoffe in der Brennkammer verbrannt werden. Wird ein Flüssigbrennstoff verwendet, ist dieser vor der Verbrennung auf eine vorherbestimmte Tröpfchengrößenverteilung und Konzentration in der Brennluft zu zerstäuben. Herkömmlich wird die Zerstäubung von Flüssigbrennstoff mit einer Zerstäubungsdüse bewerkstelligt.

[0004] Die Zerstäubungsdüse ist direkt in der Brennkammer oder in einer Vormischkammer untergebracht. Aufgrund der beengten Bauverhältnisse in der Brennkammer bzw. der Vormischkammer ist es erforderlich, dass die Zerstäubungsdüse nur eine vorherbestimmte beschränkte Bautiefe haben soll. Eine unter Berücksichtigung der beschränkten Bautiefe konstruierte Zerstäubungsdüse hat eine eingeschränkte Zerstäubungswirkung, so dass die Zerstäubungsdüse mit einer zusätzlichen Drallerzeugungseinrichtung zur Erzeugung eines Dralls in dem Flüssigkeitsbrennstoff-Brennluft-Gemisch ausgestattet ist. Eine herkömmliche Zerstäubungsdüse mit Drallerzeugung ist aus einem Vollmaterial gedreht, gefräst und/oder gebohrt, oder alternativ in Mikro-Laminat-Bauweise gefertigt, was kostenintensiv ist.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Drallzerstäubungsdüse zur Zerstäubung von Flüssigbrennstoff, ein Verfahren zur Herstellung der Drallzerstäubungsdüse und einen Düsenstock für einen Gasturbinenbrenner mit der Drallzerstäubungsdüse zu schaffen, wobei die Drallzerstäubungsdüse und der Düsenstock kostengünstig herzustellen und effektiv hinsichtlich der Zerstäubung des Flüssigbrennstoffs sind.

[0006] Die erfindungsgemäße Drallzerstäubungsdüse zur Zerstäubung von Flüssigbrennstoff weist einen Düsenkörper auf, der einen Hohlzylinder mit einem den Hohlzylinder an der einen Seite abschließenden Boden und einem den Hohlzylinder an der anderen Seite abschließenden Kopf aufweist, so dass in dem Düsenkörper eine Drallkammer gebildet ist, wobei in der Nähe des Bodens in dem Hohlzylinder mindestens ein Einlassloch, das in einer zur Längsachse des Hohlzylinders senkrechten Ebene und um einen Winkel in Umfangsrichtung des Hohlzylinders angestellt angeordnet ist, und im Kopf ein auf der Längsachse des Hohlzylinder liegendes Austritts-

loch vorgesehen ist, so dass eine Flüssigkeit durch das Einlassloch unter einer Drallbeaufschlagung in die Drallkammer tangential einströmbar und aus der Drallkammer durch die Austrittsöffnung axial ausströmbar ist.

[0007] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung der Drallzerstäubungsdüse weist die Schritte auf: Bereitstellen eines Rohlings, der einen Hohlzylinder mit einem den Hohlzylinder an der einen Seite abschließenden Boden und an der anderen Seite einem offenen Längsende aufweist, wobei in der Nähe des Bodens in dem Hohlzylinder mindestens ein Einlassloch, das in einer zur Längsachse des Hohlzylinders senkrechten Ebene und um einen Winkel tangential zum Umfang des Hohlzylinders angestellt angeordnet ist, und in Längsrichtung des Hohlzylinders gesehen zwischen dem Einlassloch und dem offenen Längsende optional eine um die Längsachse des Hohlzylinders umlaufende Ringstufe am Außenumfang des Hohlzylinders ausgebildet ist, so dass der Außendurchmesser des Hohlzylinders bezogen auf die Ringstufe auf der Seite des Einlasslochs kleiner ist als auf der Seite des offenen Längsendes; Bereitstellen einer Presse mit einer Haltehülse und einem von einem Konus und einem Grund gebildeten Umformstempel, der in der Flucht der Haltehülse liegt; Einstekken des Rohlings mit dem Boden voraus in die Haltehülse, bis die Haltehülse anliegt, wobei das offene Längsende des Rohlings dem Konus zugewandt ist; Verschieben der Haltehülse in Richtung zum Umformstempel, so dass dabei von dem Konus und dem Grund das offene Längsende nach innen umgeformt wird und das offene Längsende eine Austrittsöffnung bildend senkrecht zur Längsachse des Rohlings zum Liegen kommt.

[0008] Der erfindungsgemäße Düsenstock für einen Gasturbinenbrenner weist einen Konusabschnitt auf, in dem eine Düsenstockkammer ausgebildet ist, wobei in dem Konusabschnitt ein Düsenstockkammeraustrittsloch vorgesehen ist, in das eine Drallzerstäubungsdüse mit ihrem Boden in die Düsenstockkammer hineinragend eingesetzt ist, so dass ein Flüssigbrennstoff-Luft-Gemisch von der Düsenstockkammer durch das Einlassloch unter einer Drallbeaufschlagung in die Drallkammer einströmbar und aus der Drallkammer durch die Austrittsöffnung aus der Düsenstockkammer herausströmbar ist.

[0009] Die Drallzerstäubungsdüse ist mit dem erfindungsgemäßen Verfahren kostengünstig herstellbar und weist eine hohe Zerstäubungseffektivität auf. Ferner strömt das Flüssigbrennstoff-Luft-Gemisch von der Düsenstockkammer durch die Drallzerstäubungsdüse in die Gasturbinenbrennkammer, wobei die Drallzerstäubungsdüse in dem Konusabschnitt des Düsenstocks untergebracht ist. Dadurch findet die mit Drallbeaufschlagung bewirkte Zerstäubung des Flüssigbrennstoffs in der Brennluft in dem Konusabschnitt des Düsenstocks mittels der Drallzerstäubungsdüse statt, wodurch eine hohe Homogenität der Tröpfchengrößenverteilung des Flüssigbrennstoffs in der Brennluft erzielbar ist. Somit ist die Zerstäubung des Flüssigbrennstoffs in der Brennluft mit

dem Düsenstock effektiv.

[0010] Bevorzugt ist es, dass das Durchmesser-zu-Höhe-Verhältnis des Düsenkörpers kleiner Eins ist. Dadurch ist die Höhe des Düsenkörpers klein, so dass die Drallzerstäubungsdüse eine geringe Bauhöhe hat. Dies ist vorteilhaft, da in dem Düsenstockkammeraustrittsloch nur beschränkt Bauraum zur Verfügung steht, so dass die erfindungsgemäße Drallzerstäubungsdüse in den erfindungsgemäßen Düsenstock einbaubar ist.

[0011] Ferner ist es bevorzugt, dass die Drallzerstäubungsdüse in einer Ebene zwei punktsymmetrisch um den Mittelpunkt des Hohlzylinders angeordnete Einlasslöcher, insbesondere Bohrungen und/oder Schlitze, aufweist, deren Längsachsen parallel zueinander verlaufen. Außerdem ist es bevorzugt, dass die Ebene näher am Boden als am Kopf angesiedelt ist.

[0012] Durch die somit erfindungsgemäß definierte Position der Einlasslöcher in der Drallkammer ist effektiv eine Drallströmung in der Drallkammer erzeugbar, so dass die Zerstäubungswirkung der Drallzerstäubungsdüse hoch ist.

[0013] Bevorzugt ist es, dass in Längsrichtung des Hohlzylinders gesehen zwischen dem Einlassloch und dem Kopf eine um die Längsachse des Hohlzylinders umlaufende Ringstufe am Außenumfang des Hohlzylinders ausgebildet ist, so dass der Außendurchmesser des Hohlzylinders am Einlassloch kleiner ist als am Kopf.

[0014] Dadurch ist erfindungsgemäß der Rohling bei der Herstellung der Drallzerstäubungsdüse an der Haltehülse abstützbar. Somit ist bei der Herstellung der Drallzerstäubungsdüse der Boden und der Bereich des Rohlings zwischen der Ringstufe und dem Boden von der Haltehülse gehalten, so dass dieser Bereich von der Umformung nicht betroffen ist. Vielmehr ist der Bereich des Rohlings von der Ringstufe bis zu dem offenen Längsende hin des Rohlings betroffen, so dass ein unerwünschtes Verbiegen des Rohlings im Bereich des Rohlings zwischen der Ringstufe und dem Boden bei der Herstellung der Drallzerstäubungsdüse nicht auftreten kann.

[0015] Bevorzugt ist der Rohling ein Drehteil. Dadurch ist der Rohling kostengünstig in hohen Stückzahlen herstellbar.

[0016] Ferner ist es bevorzugt, dass der Umformstempel um die Symmetrieachse seines Konus frei drehbar gelagert ist, so dass der Rohling walzverformt wird. Dadurch kann vorteilhaft der Rohling mit einer großen Wandstärke verarbeitet werden.

[0017] Außerdem ist es bevorzugt, dass das Verfahren zur Herstellung der Drallzerstäubungsdüse den Schritt aufweist: Aufbohren der Austrittsöffnung zu einem vorherbestimmten Durchmesser. Dadurch kann vorteilhaft der Durchmesser der Austrittsöffnung nach dem Walzverformungsvorgang festgelegt werden. Im Grenzfall ist das offene Längsende nach innen derart umgeformt, dass die Austrittsöffnung ganz verschlossen ist.

[0018] Bevorzugt ist es, dass das Verfahren zur Herstellung der Drallzerzeugungsdüse den Schritt aufweist:

Fertigen des Einlasslochs als ein tangential angestellter Schlitz und/oder einer tangential angestellten Bohrung.

[0019] Dadurch kann vorteilhaft in dem Düsenkörper der Drallzerstäubungsdüse nach Abschluss der Walzverformung des Düsenkörpers ein Einlassloch gefertigt werden.

[0020] Bevorzugt ist es außerdem, dass hinsichtlich des Düsenstocks eine Mehrzahl von den Düsenstockkammeraustrittslöchern und die jeweils darin angeordneten Drallzerstäubungsdüsen über den Umfang des Konusabschnitts verteilt angeordnet sind.

[0021] Dadurch ist vorteilhaft eine homogene Strömung des Flüssigbrennstoff-Luft-Gemischs um den Düsenstock erreicht.

[0022] Ferner ist es bevorzugt, dass die Drallzerstäubungsdüse in dem Düsenstockkammeraustrittsloch verstemmt und/oder verlötet ist.

[0023] Dadurch ist die Drallzerstäubungsdüse in dem Düsenstockkammeraustrittsloch stabil und kostengünstig befestigt.

[0024] In Folgenden wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Drallzerstäubungsdüse und eines erfindungsgemäßen Düsenstocks anhand der beigefügten schematischen Zeichnungen erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen Längsquerschnitt durch eine erfindungsgemäße Drallzerstäubungsdüse,

Fig. 2 einen Längsquerschnitt durch einen Rohling der Drallzerstäubungsdüse aus Fig. 1,

Fig. 3 einen Querschnitt des Rohlings aus Fig. 2,

Fig. 4 einen Längsquerschnitt durch eine Presse zur Herstellung der Drallzerstäubungsdüse aus Fig. 1 mit einem Rohling aus Fig. 2 und 3,

Fig. 5 einen Längsquerschnitt durch einen erfindungsgemäßen Düsenstock.

[0025] Wie es aus Fig. 1 ersichtlich ist, weist eine Drallzerstäubungsdüse 1 einen Düsenkörper 2 auf, der von einem Hohlzylinder 5 und einem den Hohlzylinder 5 an dem einen Ende abschließenden Boden 4 und einem den Hohlzylinder 5 an dem anderen Ende abschließenden Kopf 6 gebildet ist. Dadurch ist von dem Hohlzylinder 5, dem Boden 4 und dem Kopf 6 eine Drallkammer 3 gebildet. In dem Hohlzylinder 5 sind im Bereich des Bodens 4 in die Drallkammer 3 mündend ein erstes Einlassloch 7 und ein zweites Einlassloch 8 (siehe Fig. 3) ausgebildet. Die Einlasslöcher 7, 8 liegen in einer Ebene, die senkrecht zu der Längsachse des Hohlzylinders 5 verläuft und in der die Einlasslöcher 7, 8 um einen Anstellwinkel 10 in Umfangsrichtung des Hohlzylinders 5 gleichsinnig angestellt sind. Ferner sind die Einlasslöcher 7, 8 punktsymmetrisch um die Längsachse des Hohlzylinders 5 angeordnet, wobei die Längsachsen der

Einlasslöcher 7, 8 zueinander parallel sind. Dadurch münden die Einlasslöcher 7, 8 tangential in die Drallkammer 3 und sind einander gegenüberliegend angeordnet, so dass, wenn durch die Einlasslöcher 7, 8 ein Flüssigbrennstoff-Luft-Gemisch in die Drallkammer 3 eineströmt wird, in der Drallkammer 3 sich eine mit Drall beaufschlagte Strömung ausbildet.

[0026] In dem Kopf 6 ist ein Austrittsloch 9 vorgesehen, wobei die Längsachse des Austrittslochs 6 mit der des Hohlzylinders 5 zusammenfällt.

[0027] Durch die Festlegung der Durchmesser und der Anstellung der Einlasslöcher 7, 8 und des Durchmesser- verhältnisses zum Austrittsloch 9 ist die Zerstäubung gezielt einstellbar.

[0028] Der Kopf 6 schließt mit einer Abrundung 13 an den Hohlzylinder 5 an und die von der Drallkammer 3 aus gesehene außen liegende Umfangskante des Austrittslochs 9 ist mit einer Anschrägung 14 versehen. Dadurch ist kopfseitig der Düsenkörper 2 mit runden Konturen ausgestattet.

[0029] Am Außenumfang des Hohlzylinders 5 ist dieser mit einer umlaufenden Ringstufe 11 versehen, wobei der Bereich des Hohlzylinders 5 von der Ringstufe 11 zu dem Boden 4 hin einen kleineren Außendurchmesser aufweist, als der Bereich des Hohlzylinders 5 von der Ringstufe 11 zu dem Kopf 6 hin.

[0030] In Fig. 2 und 3 ist ein Rohling 12 der Drallzerstäubungsdüse 1 gezeigt. Der Rohling 12 unterscheidet sich von dem Düsenkörper 2 der Drallzerstäubungsdüse 1 dahingehend, dass der Kopf 6 noch nicht ausgebildet ist. Vielmehr hat der Rohling 6 mit dem Boden 4 die Form eines halbverschlossenen Hohlzylinders, der ein offenes Längsende 16 mit einer Öffnung 15 aufweist.

[0031] In Fig. 4 ist eine Presse 15 mit einer Haltehülse 18 und einem Umformstempel 19 gezeigt. Die Hülse 18 weist eine Aussparung auf, die der Form des Rohlings im Bereich von der Ringstufe 11 zu dem Boden 4 hin nachgebildet ist. In die Aussparung ist der Rohling 12 eingesetzt, wobei der Rohling 12 an der Ringstufe 11 an der Haltehülse 18 abgestützt ist und die Einlasslöcher 7, 8 von der Haltehülse 18 abgedeckt sind.

[0032] Außerdem ragt das offene Längsende 16 des Rohlings 12 von der Haltehülse 18 vor und ist dem Umformstempel 19 zugewandt angeordnet.

[0033] Der Umfangstempel 19 weist an seiner dem Längsende 16 zugewandten Seite einen Konus 20 auf, dessen Längsachse mit der Längsachse der Haltehülse 18 zusammenfällt, wobei der Konus 20 in seinem Mittelbereich von einem Grund 21 überbrückt ist, der senkrecht zu der Längsachse des Konus 20 verläuft.

[0034] Der Konus 20 und der Grund 21 sind derart gestaltet, dass, wenn die Haltehülse 18 in Richtung zu dem Umformstempel 19 parallel zu deren Längsachse verfahren wird, das Längsende 16 an den Konus 20 anstößt und nach innen in Richtung zu der Längsachse der Haltehülse 19 gleitet. Schließlich gelangt das offene Längsende 16 unter Walzverformung auf den Grund 21, wodurch der Kopf 6 mit seiner Abrundung 13 gebildet wird,

wobei das Austrittsloch 9 im Bereich der Längsachse der Haltehülse 18 verbleibt.

[0035] In Fig. 5 ist ein Düsenstock 22 gezeigt, in dessen Innerem eine Düsenstockkammer 23 ausgebildet ist. Der flüssige Brennstoff strömt durch eine Düsenstockkammereintrittsöffnung 24 in die Düsenstockkammer 23.

[0036] Der Düsenstock 22 weist einen Zylinderabschnitt 25 und einen Konusabschnitt 26, wobei die Düsenstockkammer 23 sowohl in dem Zylinderabschnitt 25 als auch in dem Konusabschnitt 26 ausgebildet ist und der Konusabschnitt 26 einen Abschluss der Düsenstockkammer 23 bildet.

[0037] In dem Konusabschnitt 26 sind über den Umfang gleichmäßig verteilt Düsenstockkammeraustrittslöcher 27 angeordnet, in denen jeweils eine Drallzerstäubungsdüse 1 untergebracht ist. Die Drallzerstäubungsdüse 1 ist in dem Düsenstockkammeraustrittsloch 27 derart untergebracht, dass der Kopf 6 mit der Außenoberfläche des Konusabschnitts 26 bündig abschließt und der Bereich des Düsenkörpers 2 in die Düsenstockkammer 23 ragt, in dem die Einlasslöcher 7, 8 und der Boden 4 vorgesehen sind.

[0038] Die in der Düsenstockkammer 23 sich befindliche Flüssigkeit tritt durch die Einlasslöcher 7, 8 in die Drallkammer 3 unter Ausbildung einer Drallströmung ein und strömt aus dem Austrittsloch 9 mit einer vorherbestimmten Zerstäubung des Flüssigbrennstoffs wieder aus und wird einer stromab angeordneten Brennkammer zugeführt. Die Luft wird durch Queranströmung zum Austritt der zerstäubten Flüssigkeit mit dieser vor der Verbrennung gemischt. Die Drallzerstäubungsdüsen 1 sind in die Düsenstockkammeraustrittslöcher 27 eingestemmt und/oder eingelötet.

Patentansprüche

1. Drallzerstäubungsdüse (1) zur Zerstäubung von Flüssigbrennstoff, mit einem Düsenkörper (2), der einen Hohlzylinder (5) mit einem den Hohlzylinder (5) an der einen Seite abschließenden Boden (4) und einem den Hohlzylinder (5) an der anderen Seite abschließenden Kopf (6) aufweist, so dass in dem Düsenkörper (2) eine Drallkammer (3) gebildet ist, wobei in der Nähe des Bodens (4) in dem Hohlzylinder (5) mindestens ein Einlassloch (7, 8), das in einer zur Längsachse des Hohlzylinders (5) senkrechten Ebene und um einen Winkel (10) in Umfangsrichtung des Hohlzylinders (5) angestellt angeordnet ist, und im Kopf (6) ein auf der Längsachse des Hohlzylinders (5) liegendes Austrittsloch (9) vorgesehen ist, so dass eine Flüssigkeit durch das Einlassloch (7, 8) unter einer Drallbeaufschlagung in die Drallkammer (3) tangential einströmbär und aus der Drallkammer (3) durch die Austrittsöffnung (15) axial aus-

strömbar ist.

2. Drallzerstäubungsdüse (1) gemäß Anspruch 1, wobei das Durchmesser-zu-Höhe-Verhältnis des Düsenkörpers (2) kleiner Eins ist. 5
3. Drallzerstäubungsdüse (1) gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Drallzerstäubungsdüse (1) in der Ebene zwei punktsymmetrisch um den Mittelpunkt des Hohlzylinders (5) angeordnete Einlasslöcher (7, 8), insbesondere Bohrungen und/oder Schlitze, aufweist, deren Längsachsen parallel zueinander verlaufen. 10
4. Drallzerstäubungsdüse (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Ebene näher am Boden (4) als am Kopf (6) angesiedelt ist. 15
5. Drallzerstäubungsdüse (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei in Längsrichtung des Hohlzylinders (5) gesehen zwischen dem Einlassloch (7, 8) und dem Kopf (6) eine um die Längsachse des Hohlzylinders (5) umlaufende Ringstufe (11) am Außenumfang des Hohlzylinders (5) ausgebildet ist, so dass der Außendurchmesser des Hohlzylinders (5) am Einlassloch (7, 8) kleiner ist als am Kopf (6). 20
6. Düsenstock (22) für einen Gasturbinenbrenner, mit einem Konusabschnitt (20), in dem eine Düsenstockkammer (23) ausgebildet ist, wobei in dem Konusabschnitt (20) ein Düsenstockkammeraustrittsloch (9) vorgesehen ist, in das eine Drallzerstäubungsdüse (1) mit ihrem Boden (4) in die Düsenstockkammer (23) hineinragend eingesetzt ist, so dass eine Flüssigkeit von der Düsenstockkammer (23) durch das Einlassloch (7, 8) unter einer Drallbeaufschlagung in die Drallkammer (3) einströmbar und aus der Drallkammer (3) durch die Austrittsöffnung (15) aus der Düsenstockkammer (23) herausströmbar ist. 25
7. Düsenstock (22) gemäß Anspruch 6, wobei eine Mehrzahl von den Düsenstockkammeraustrittslöchern (27) und die jeweils darin angeordneten Drallzerstäubungsdüsen (1) über den Umfang des Konusabschnitts (20) verteilt angeordnet sind. 30
8. Düsenstock (22) gemäß Anspruch 6 oder 7, wobei die Drallzerstäubungsdüse (1) in dem Düsenstockkammeraustrittsloch (9) verstemmt und/oder verlötet ist. 35
9. Verfahren zur Herstellung einer Drallzerstäubungsdüse (1), 40

aufweisend die Schritte:

- Bereitstellen eines Rohlings (12), der einen Hohlzylinder (5) mit einem den Hohlzylinder (5) an der einen Seite abschließenden Boden (4) und an der anderen Seite einem offenen Längsende (16) aufweist,

wobei in der Nähe des Bodens (4) in dem Hohlzylinder (5) mindestens ein Einlassloch (7, 8), das in einer zur Längsachse des Hohlzylinders (5) senkrechten Ebene und um einen Winkel (10) tangential zum Umfang des Hohlzylinders (5) angestellt angeordnet ist, und in Längsrichtung des Hohlzylinders (5) gesehen zwischen dem Einlassloch (7, 8) und dem offenen Längsende (16) optional eine um die Längsachse des Hohlzylinders (5) umlaufende Ringstufe (11) am Außenumfang des Hohlzylinders (5) ausgebildet ist, so dass der Außendurchmesser des Hohlzylinders (5) bezogen auf die Ringstufe (11) auf der Seite des Einlasslochs (7, 8) kleiner ist als auf der Seite des offenen Längsendes (16);

- Bereitstellen einer Presse (17) mit einer Haltehülse (18) und einem von einem Konus (20) und einem Grund (21) gebildeten Umformstempel (19), der in der Flucht der Haltehülse (18) liegt;
- Einstecken des Rohlings (12) mit dem Boden (4) voraus in die Haltehülse (18), bis die Haltehülse (18) anliegt,

wobei das offene Längsende (16) des Rohlings (12) dem Konus (20) zugewandt ist;

- Verschieben der Haltehülse (18) in Richtung zum Umformstempel (19), so dass dabei von dem Konus (20) und dem Grund (21) das offene Längsende (16) nach innen umgeformt wird und das offene Längsende (16) eine Austrittsöffnung (15) bildend senkrecht zur Längsachse des Rohlings (12) zum Liegen kommt.

10. Verfahren gemäß Anspruch 9, wobei der Rohling (12) ein Drehteil ist. 45
11. Verfahren gemäß Anspruch 9 oder 10, wobei der Umformstempel (19) um die Symmetrieachse des Konus (20) frei drehbar gelagert ist, so dass der Rohling (12) walzverformt wird. 50
12. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 9 bis 11, aufweisend den Schritt: 55
 - Aufbohren der Austrittsöffnung (15) zu einem vorherbestimmten Durchmesser.
13. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 9 bis 12,

aufweisend den Schritt:

- Fertigen des Einlasslochs (7, 8) als ein tangential angestellter Schlitz und/oder eine tangential angestellte Bohrung.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

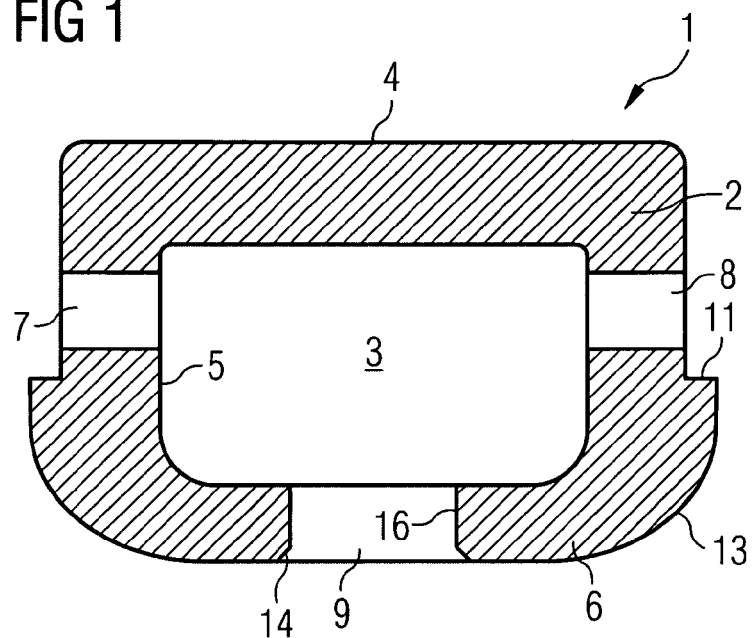


FIG 2

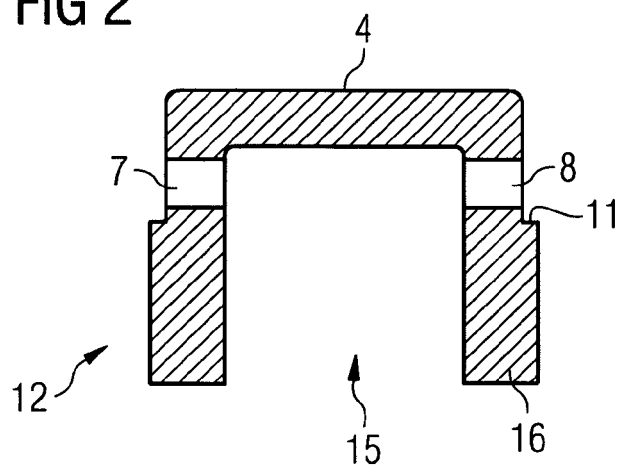


FIG 3

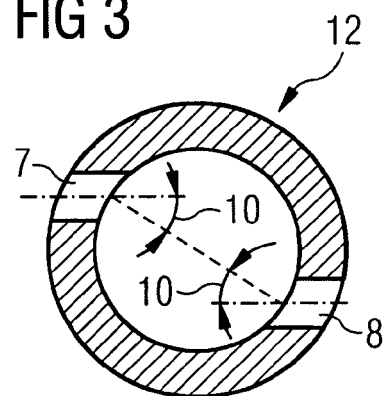


FIG 4

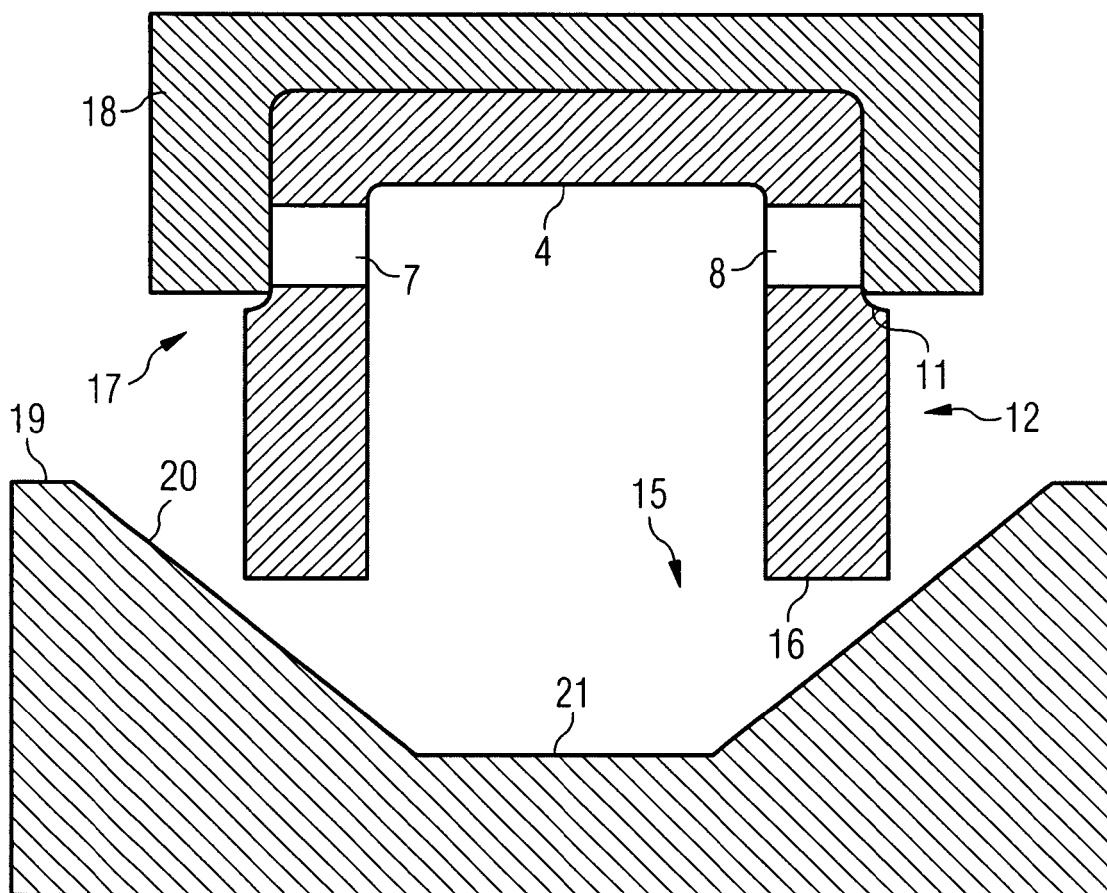
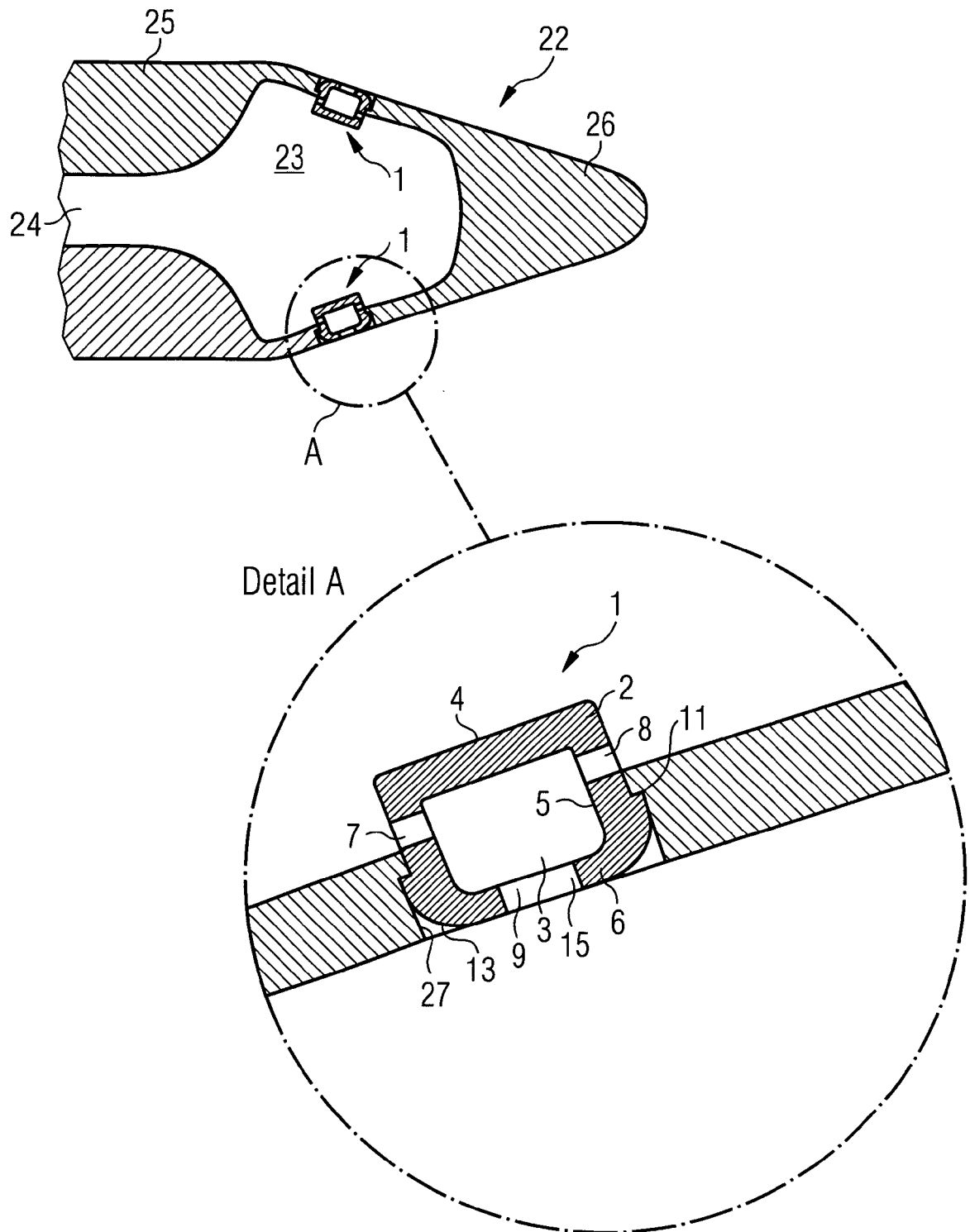


FIG 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 00 6681

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 43 38 202 A1 (VDO SCHINDLING [DE] SIEMENS AG [DE]) 11. Mai 1995 (1995-05-11)	1,2,4	INV. F23D11/10 F23D11/38 B21K21/12
Y	* Spalte 2, Zeile 51 - Zeile 65 * * Abbildungen 1-3 *	5-10	
Y	WO 99/19670 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP [US] SIEMENS WESTINGHOUSE POWER [US]) 22. April 1999 (1999-04-22) * Seite 6, Zeile 14 - Zeile 26 * * Abbildungen 2,4 *	6-8	
Y	US 6 595 558 B2 (KUSANAGI RYUICHI [JP]) 22. Juli 2003 (2003-07-22) * Spalte 1, Zeile 10 - Zeile 18 * * Spalte 4, Zeile 35 - Spalte 5, Zeile 6; Abbildung 3 *	5,9,10	
X	DE 916 971 C (SIEMENS AG) 23. August 1954 (1954-08-23) * Seite 2, Zeile 64 - Zeile 93 * * Abbildungen 1,2 *	1,3,4	
X	DE 14 51 351 A1 (VERSUCHSANSTALT FUER LUFTFAHRT) 30. Januar 1969 (1969-01-30) * Seite 3, Absatz 3; Anspruch 1 * * Abbildungen 1a,1b *	1,4	
X	US 2007/029408 A1 (HEWITT ROSS A [US]) 8. Februar 2007 (2007-02-08) * Seite 3, Absatz 30 - Seite 4, Absatz 31; Abbildungen 2,3 *	1,4	F23D B21K
2 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 6. November 2008	Prüfer Gavriliu, Costin
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 Patentedokument, 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 08 00 6681

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.

06-11-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4338202	A1	11-05-1995	KEINE
WO 9919670	A	22-04-1999	AU 1995199 A 03-05-1999
US 6595558	B2	22-07-2003	DE 10125865 A1 21-03-2002 FR 2809469 A1 30-11-2001 GB 2365937 A 27-02-2002 US 2002005642 A1 17-01-2002
DE 916971	C	23-08-1954	KEINE
DE 1451351	A1	30-01-1969	KEINE
US 2007029408	A1	08-02-2007	KEINE

EPO FORM P0461

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