



(11)

EP 2 952 814 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.12.2015 Patentblatt 2015/50

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

(21) Anmeldenummer: **14171075.6**

(22) Anmeldetag: **04.06.2014**

(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

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

(72) Erfinder:

- **Böttcher, Andreas
40822 Mettmann (DE)**

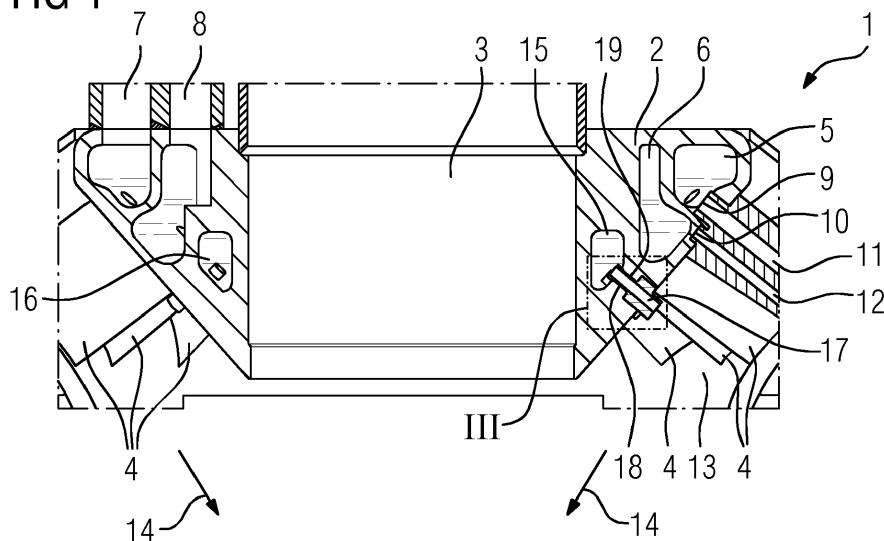
- **Juhnke, Shahrzad
47199 Duisburg (DE)**
- **Kock, Boris Ferdinand
40878 Ratingen (DE)**
- **Krieger, Tobias
46147 Oberhausen (DE)**
- **Schildmacher, Kai-Uwe
45481 Mülheim a.d. Ruhr (DE)**
- **Timmermann, Julian
45891 Gelsenkirchen (DE)**
- **Vogtmann, Daniel
40227 Düsseldorf (DE)**

(54) Brenneranordnung mit Resonator

(57) Die Erfindung betrifft eine Brenneranordnung (1) mit einer Pilotbrennereinrichtung, einer die Pilotbrennereinrichtung konzentrisch umgebenden Hauptbrennereinrichtung und zumindest einem Resonator (15), wobei die Hauptbrennereinrichtung eine Brennernabe (2) aufweist, die entlang ihres Außenumfangs mit einer mehreren Schaufeln (4) aufweisenden Drallbeschauflung versehen ist und zumindest einen strömungstechnisch mit wenigstens einer Gaszuführleitung (7, 8) verbundenen Gasringraum (5, 6) definiert, der über Austrittsöffnungen (9,

10) strömungstechnisch an in den Schaufeln (4) ausgebildete Gaskanäle (11, 12) angeschlossen ist, wobei der zumindest eine Resonator (15) einen in der Brennernabe (2) ausgebildeten Resonatorhohlraum (16) und wenigstens eine sich ausgehend von dem Resonatorhohlraum (16) auswärts erstreckende Resonatoröffnung (17) aufweist. Ferner betrifft die Erfindung die Verwendung eines Ölkanäle aufweisenden Ölringraums einer Brennernabe (2) als Resonator (15).

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Brenneranordnung mit einer Pilotbrennereinrichtung, einer die Pilotbrennereinrichtung konzentrisch umgebenden Hauptbrennereinrichtung und zumindest einem Resonator, wobei die Hauptbrennereinrichtung eine Brennernabe aufweist, die entlang ihres Außenumfangs mit einer mehreren Schaufeln aufweisenden Drallbeschauflung versehen ist und zumindest einen strömungstechnisch mit wenigstens einer Gaszufuhrleitung verbundenen Gasringraum definiert, der über Austrittsöffnungen strömungstechnisch an in den Schaufeln ausgebildete Gaskanäle angeschlossen ist.

[0002] Brenneranordnungen der eingangs genannten Art sind im Stand der Technik in unterschiedlichen Ausgestaltungen bekannt. Sie dienen zum Verfeuern gasförmiger Brennstoffe und werden beispielsweise in Gasturbinen eingesetzt. Während des Betriebs einer Brenneranordnung entstehen in der Brennkammer thermoakustisch induzierte Verbrennungsschwingungen. Diese können Komponenten der Brenneranordnung zu Schwingungen anregen. Fällt dabei eine anregende Schwingung mit einer Resonanzfrequenz der Brenneranordnung oder ihrer Komponenten zusammen, so kann es zur Zerstörung von Bauteilen kommen. Die Anregung der Brenneranordnung und ihrer Komponenten im Bereich solcher Resonanzfrequenzen muss entsprechend vermieden werden.

[0003] Es ist bereits bekannt, die akustischen Eigenschaften von Brenneranordnungen und ihrer Komponenten durch den Einbau von Resonatoren zu verändern, die nach dem Helmholtz-Prinzip arbeiten. Derartige Resonatoren werden beispielsweise direkt am Umfang der Brennkammerwand platzieren. Ein Nachteil einer solchen Anordnung besteht allerdings darin, dass die Resonatoren zusätzlichen Bauraum benötigen und mit nicht unerheblichen Zusatzkosten einhergehen.

[0004] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Brenneranordnung der eingangs genannten Art mit alternativem Aufbau zu schaffen, deren Resonator mittelbar am Entstehungsort der Schwingung im Bereich der Brennkammer wirkt, wenig oder gar keinen zusätzlichen Bauraum einnimmt und mit geringen Kosten einhergeht.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe schafft die vorliegende Erfindung eine Brenneranordnung der eingangs genannten Art, die dadurch gekennzeichnet ist, dass der zumindest eine Resonator einen in der Brennernabe ausgebildeten Resonatorhohlraum und wenigstens eine sich ausgehend von dem Resonatorhohlraum auswärts erstreckende Resonatoröffnung aufweist. Ein wesentlicher Vorteil eines solchen Resonators besteht darin, dass dieser benachbart zur Brennkammer angeordnet ist und damit effektiv am Entstehungsort der Schwingungen wirkt. Darüber hinaus wird der zumindest eine Resonator erfindungsgemäß in ein bereits bestehendes Bauteil der Brenneranordnung integriert, weshalb dieser keinen zu-

sätzlichen Bauraum einnimmt und preiswert hergestellt werden kann.

[0006] Bevorzugt ist die Brennernabe einteilig als Gussteil ausgebildet. Auf diese Weise wird ein einfacher Aufbau mit wenigen Komponenten erzielt.

[0007] Gemäß einer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist der zumindest eine Resonatorhohlraum durch einen Ringraum gebildet und weist eine Vielzahl von Resonatoröffnungen auf.

[0008] Gemäß einer erfindungsgemäßen Variante ist der Ringraum durch zumindest eine Trennwand in wenigstens zwei Ringsegmenträume unterteilt, die jeweils einen Resonatorhohlraum bilden, wobei die Ringsegmenträume vorteilhaft voneinander verschiedene Volumina aufweisen.

[0009] Alternativ oder zusätzlich weisen die Resonatoröffnungen zumindest eines Ringsegmentraumes einen Durchmesser auf, der von dem Durchmesser von Resonatoröffnungen eines anderen Ringsegmentraumes verschieden sind.

[0010] Resonatoren mit verschiedenen Volumina und/oder mit Resonatoröffnungen mit verschiedenen Durchmessern ermöglichen ein Dämpfen unterschiedlicher Frequenzbereiche.

[0011] Vorteilhaft weist die wenigstens eine Resonatoröffnung einen Durchmesser im Bereich von 3 bis 10 mm auf. Mit Durchmessern in diesem Bereich wurden sehr gute Ergebnisse erzielt.

[0012] Gemäß einer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist wenigstens eine Resonatoröffnung durch ein rohrartig ausgebildetes Einsetzteil definiert, das in einen in der Brennernabe ausgebildeten Kanal eingesetzt ist, der sich ausgehend von dem Resonatorhohlraum auswärts erstreckt. Ein solches rohrartig ausgebildetes Einsetzteil kann beispielsweise in einem Ölkanal einer Brennernabe eines sogenannten Dualbrennstoffbrenners eingesetzt werden, in dem normalerweise eine Öldüse positioniert ist. Entsprechend kann ein mit Ölkanälen versehener Ölringraum, der in einer Brennernabe eines Dualbrennstoffbrenners ausgebildet ist, in einen Resonator umfunktioniert werden.

[0013] Bevorzugt ist das rohrartig ausgebildete Einsetzteil im Bereich seines äußeren freien Endes mit einem auswärts von der Brennernabe vorstehenden Verwirbelungselement versehen. Ein solches Verwirbelungselement wirkt sich positiv auf die Strömung des Luft-Brennstoffgemisches der Hauptbrennereinrichtung aus.

[0014] Ferner betrifft die vorliegende Erfindung die Verwendung eines Ölkanäle aufweisenden Ölringraums einer Brennernabe als Resonator.

[0015] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand der nachfolgenden Beschreibung einer Brenneranordnung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung deutlich. Darin ist

Figur 1 eine geschnittene Teileinsicht einer Brenneranordnung gemäß einer Ausführungsform der

- vorliegenden Erfindung;
- Figur 2 eine perspektivische Teilvorderansicht der in Figur 1 dargestellten Brenneranordnung;
- Figur 3 eine vergrößerte Ansicht des in Figur 1 mit der Bezugsziffer III bezeichneten Ausschnitts, die ein Einsetzteil der Brenneranordnung zeigt;
- Figur 4 einer Draufsicht des in Figur 3 gezeigten Einsetzteils;
- Figur 5 eine Draufsicht eines Einsetzteils gemäß einer Variante der vorliegenden Erfindung und
- Figur 6 eine Draufsicht eines Einsetzteils gemäß einer weiteren Variante der vorliegenden Erfindung.

[0016] Die Figuren zeigen Komponenten einer Brenneranordnung 1 gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung im Bereich einer Brennernabe 2. Die Brenneranordnung 1 umfasst in bekannter Weise eine Pilotbrennereinrichtung und eine die Pilotbrennereinrichtung konzentrisch umgebende Hauptbrennereinrichtung, auch wenn diese vorliegend nicht im Detail dargestellt sind.

[0017] Die Brennernabe 2 ist als einteiliges Gussbauteil hergestellt. Sie ist im Wesentlichen kegelstumpfförmig ausgebildet und weist eine mittige Durchgangsoffnung 3 auf, die zur Aufnahme des freien Endes der Pilotbrennereinrichtung dient. Die Brennernabe 2 ist entlang ihres Außenumfangs mit einer mehrere Schaufeln 4 aufweisenden Drallbeschauflung versehen und definiert zwei Gasringräume 5 und 6, die strömungstechnisch mit getrennten Gaszuführleitungen 7 und 8 verbunden sind. Die Gasräume 5 und 6 sind über Austrittsöffnungen 9 und 10 strömungstechnisch jeweils an in den Schaufeln 4 ausgebildete Gaskanäle 11 und 12 ange schlossen. Während des bestimmungsgemäßen Betriebs der Brenneranordnung 1 kann somit Gas über die Gaszuführleitungen 7 und 8 zugeführt, in den Gas ringräumen 5 und 6 verteilt und über die Gaskanäle 11 und 12 in einen ringförmigen Strömungskanal 13 der Hauptbrennereinrichtung eingeleitet werden, in den die Schaufeln 4 ragen. In dem Strömungskanal 13 wird das Gas mit Verbrennungsluft gemischt, woraufhin das Brennstoff-Luft- Gemisch in Richtung der Pfeile 14 einer nicht näher dargestellten Brennkammer der Brenneran ordnung 1 zugeführt wird, wo es verbrannt wird.

[0018] Die Brennernabe 2 definiert ferner einen Resonator 15, der einen in der Brennernabe 2 ausgebildeten Resonatorhohlraum 16 und eine Vielzahl von sich ausgehend von dem Resonatorhohlraum 16 auswärts er streckende Resonatoröffnungen 17 aufweist. Der Resonatorhohlraum 16 ist analog zu den Gaskanälen 11 und 12 ringförmig ausgebildet. Die Resonatoröffnungen 17 sind vorliegend jeweils durch ein rohrartig ausgebildetes

Einsetzteil definiert und weisen einen Durchmesser im Bereich von 3 bis 10 mm auf. Jedes Einsetzteil 18 ist in einen in der Brennernabe 2 ausgebildeten Kanal 19 eingesetzt, der sich ausgehend von dem Resonatorhohlraum 16 auswärts erstreckt und diesen mit dem Strömungskanal 13 der Hauptbrennereinrichtung verbindet. Am äußersten freien Ende jedes Einsetzteils 18 ist ein auswärts von der Brennernabe 2 vorstehendes Verwirbelungselement 20 vorgesehen, wobei die Verwirbelungselemente 20 vorliegend jeweils einteilig mit den Einsetzteilen 18 ausgebildet sind. Die Verwirbelungselemente 20 dienen dazu, das aus dem Strömungskanal 13 der Hauptbrennereinrichtung austretende Brennstoff-Luft-Gemisch zu verwirbeln. Zu diesem Zweck kann der Querschnitt der Verwirbelungselemente 20 geeignet gewählt sein. Die Figuren 4, 5 und 6 zeigen beispielhaft Verwirbelungselemente 20, 21 und 22 verschiedener Einsetzteile 18, 23, 24 mit dreieckigem, rundem oder viereckigem Querschnitt.

[0019] Ein wesentlicher Vorteil der zuvor beschriebenen Anordnung besteht darin, dass der Resonator 15 unmittelbar benachbart zur Brennkammer der Brenneranordnung 1 angeordnet ist, so dass in der Brennkammer auftretende Frequenzen effektiv gedämpft werden können. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass der Resonator 15 keinen zusätzlichen Bauraum einnimmt, da dieser in die Brennernabe 2 integriert ist.

[0020] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung handelt es sich bei dem Resonatorhohlraum 16 um einen Ölverteilerkanal einer Brennernabe 2 einer Du-al-Brennstoffbrenneranordnung, die zu einem Resonator 15 umfunktioniert ist.

[0021] Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzmfang der Erfindung zu verlassen.

40

Patentansprüche

1. Brenneranordnung (1) mit einer Pilotbrennereinrichtung, einer die Pilotbrennereinrichtung konzentrisch umgebenden Hauptbrennereinrichtung und zumindest einem Resonator (15), wobei die Hauptbrennereinrichtung eine Brennernabe (2) aufweist, die entlang ihres Außenumfangs mit einer mehrere Schaufeln (4) aufweisenden Drallbeschauflung versehen ist und zumindest einen strömungstechnisch mit wenigstens einer Gaszuführleitung (7, 8) verbundenen Gasringraum (5, 6) definiert, der über Austrittsöffnungen (9, 10) strömungstechnisch an in den Schaufeln (4) ausgebildete Gaskanäle (11, 12) ange schlossen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Resonator (15) einen in der Brennernabe (2) ausgebildeten Resonatorhohlraum (16) und wenigstens eine sich ausgehend von dem Re-

- sonatorhohlraum (16) auswärts erstreckende Resonatoröffnung (17) aufweist.
2. Brenneranordnung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennernabe (2) einteilig als Gussteil ausgebildet ist. 5
 3. Brenneranordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Resonatorhohlraum (16) durch einen Ringraum gebildet ist und eine Vielzahl von Resonatoröffnungen (18) aufweist. 10
 4. Brenneranordnung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ringraum durch zumindest eine Trennwand in wenigstens zwei Ringsegmenträume unterteilt ist, die jeweils einen Resonatorhohlraum bilden. 15
 5. Brenneranordnung (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ringsegmenträume voneinander verschiedene Volumina aufweisen. 20
 6. Brenneranordnung (1) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Resonatoröffnungen zumindest eines Ringsegmentraumes einen Durchmesser aufweisen, der von dem Durchmesser von Resonatoröffnungen eines anderen Ringsegmentraumes verschieden sind. 25
 7. Brenneranordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Resonatoröffnung einen Durchmesser im Bereich von 3 bis 10 mm aufweist. 30
 8. Brenneranordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Resonatoröffnung (17) durch ein rohrartig ausgebildet Einsetzteil (18; 23; 24) definiert ist, das in einen in der Brennernabe (2) ausgebildeten Kanal (19) eingesetzt ist, der sich ausgehend von dem Resonatorhohlraum (16) auswärts erstreckt. 35
 9. Brenneranordnung (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das rohrartig ausgebildete Einsetzteil (18; 23; 24) im Bereich seines äußeren freien Endes mit einem auswärts von der Brennernabe (2) vorstehenden Verwirbelungselement (20; 21; 22) versehen ist. 40
 10. Verwendung eines Ölkanäle aufweisenden Ölringsraums einer Brennernabe (2) als Resonator (15). 50

FIG 1

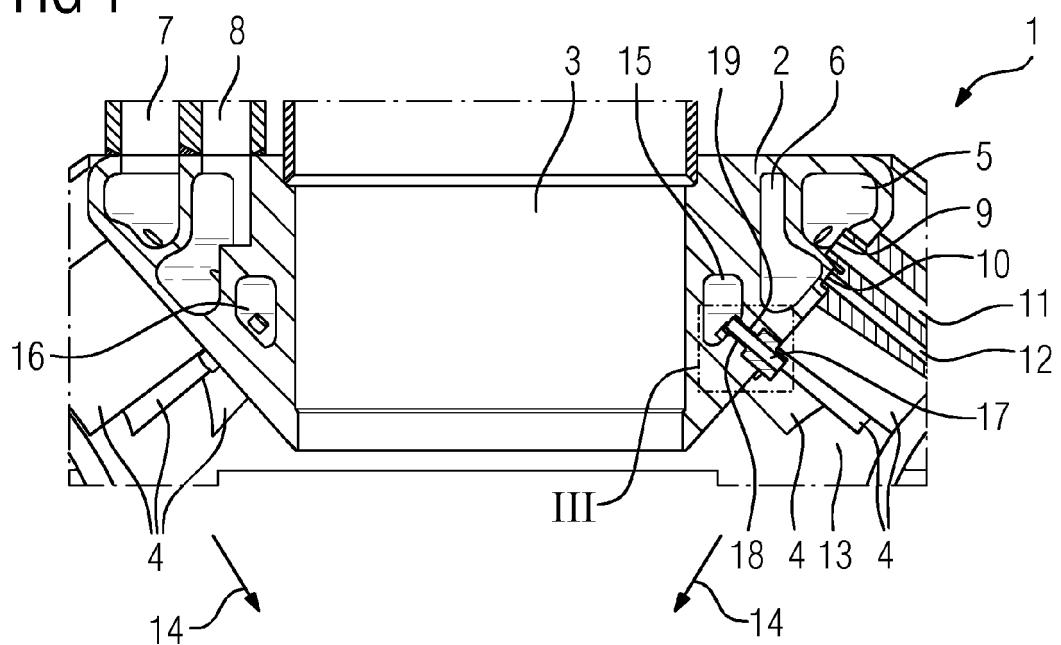


FIG 2

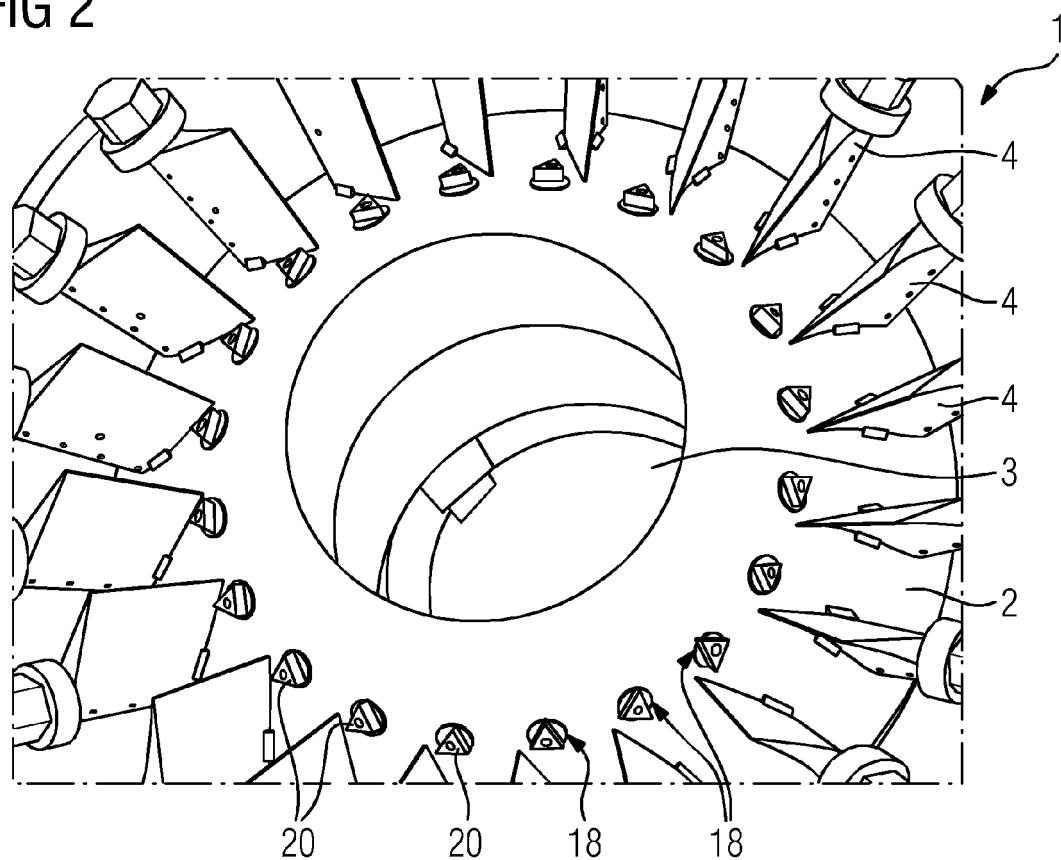


FIG 3

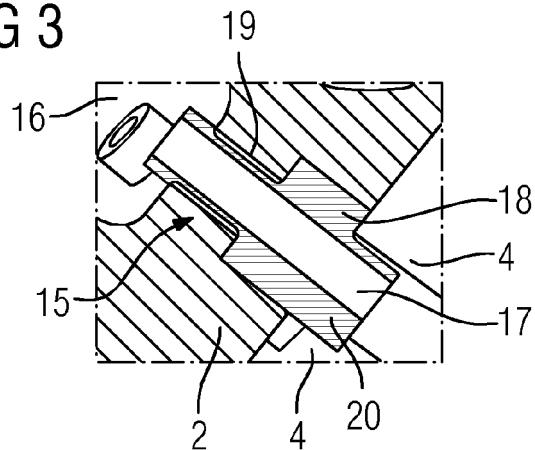


FIG 4

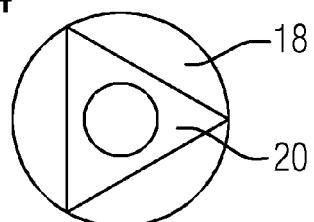


FIG 5

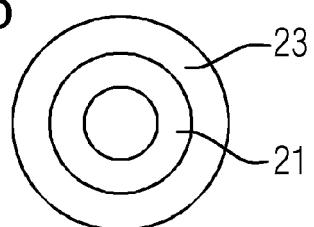
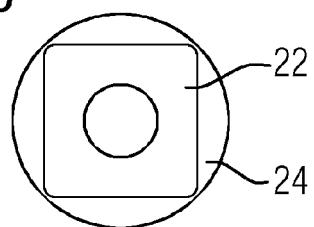


FIG 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 14 17 1075

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	
X	EP 2 264 370 A1 (SIEMENS AG [DE]) 22. Dezember 2010 (2010-12-22) * Absätze [0029] - [0033] * * Abbildungen 1-3 *	1-3,7,8, 10	INV. F23R3/34
X	EP 2 230 458 A1 (SIEMENS AG [DE]) 22. September 2010 (2010-09-22) * Absätze [0032] - [0038] * * Abbildungen 1-3 *	1-3,7,8, 10	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)			
F23R			

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 14. November 2014	Prüfer Vogl, Paul
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelddatum 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)

55

5
**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 17 1075

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.

10
14-11-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2264370	A1 22-12-2010	CN 101922714 A EP 2264370 A1 RU 2010124411 A US 2010316966 A1	22-12-2010 22-12-2010 20-12-2011 16-12-2010
EP 2230458	A1 22-09-2010	CN 102159890 A EP 2230458 A1 EP 2307806 A1 RU 2011141844 A WO 2010105956 A1	17-08-2011 22-09-2010 13-04-2011 27-04-2013 23-09-2010

55
EPO FORM P0461

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