



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.05.2019 Patentblatt 2019/18

(51) Int Cl.:
F01D 25/12 ^(2006.01) **F23R 3/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18201972.9**

(22) Anmeldetag: **23.10.2018**

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

(71) Anmelder: **MAN Energy Solutions SE**
86153 Augsburg (DE)

(72) Erfinder: **Krewinkel, Robert**
45894 Gelsenkirchen (DE)

(30) Priorität: **26.10.2017 DE 102017125051**

(54) **STRÖMUNGSMASCHINE MIT EINER SPEZIFISCHEN PRALLKÜHLUNGSANORDNUNG**

(57) Strömungsmaschine, mit einer strömungsführenden Baugruppe (10), die an einer ersten Seite (12) der Strömungsführung eines ersten Mediums dient, das eine erste Temperatur aufweist, und die an einer zweiten Seite (13) mit einem zweiten Medium kühlbar ist, das eine zweite Temperatur aufweist, die niedriger als die erste Temperatur ist, und mit einem sich mit Abstand zur strömungsführenden Baugruppe (10) erstreckenden, Öffnungen (14) aufweisenden Prallgitter (11), wobei über

die Öffnungen (14) des Prallgitters (11) das zweite Medium auf die zweite Seite (13) der strömungsführenden Baugruppe (10) leitbar ist. Im Bereich zumindest einiger der Öffnungen (14) des Prallgitters (11) sind Strömungsführungselemente (18, 19) für das zweite Medium ausgebildet, die sich ausgehend vom Prallgitter (11) in Richtung auf die zu kühlende zweite Seite (13) der strömungsführenden Baugruppe (10) erstrecken. Fig. 1

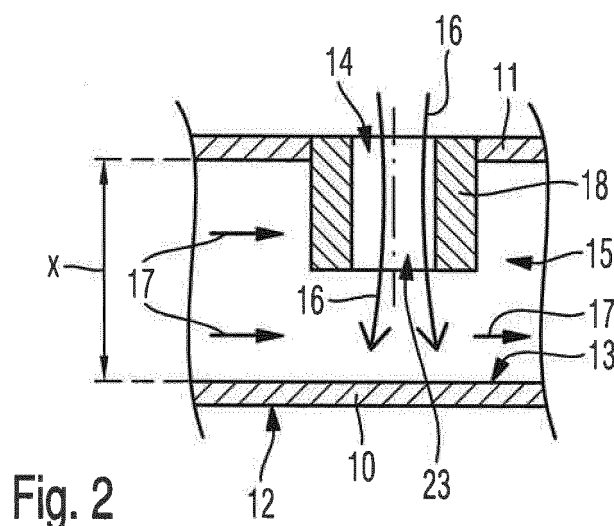


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Strömungsmaschine.

[0002] Strömungsmaschinen, wie zum Beispiel Gasturbinen, Turbinen oder Verdichter, verfügen über strömungsführende Baugruppen, die an einer ersten Seite der Strömungsführung eines ersten Mediums dienen, welches eine erste Temperatur aufweist.

[0003] Insbesondere bei Turbinen sowie bei Gasturbinen im Bereich einer Turbine oder einer Brennkammer der Gasturbine verfügt das erste Medium, welches an der ersten Seite der strömungsführenden Baugruppe geführt wird, über eine sehr hohe Temperatur, die es erforderlich macht, die strömungsführende Baugruppe zu kühlen. Dabei ist es aus dem Stand der Technik bereits bekannt, die strömungsführende Baugruppe an einer zweiten Seite mit einem zweiten Medium zu kühlen, welches eine Temperatur aufweist, die niedriger als die erste Temperatur ist.

[0004] So offenbart die DE 10 2006 042 124 B4 eine Gasturbine mit einer Brennkammer, wobei eine Wand der Brennkammer innen, an einer ersten Seite der Strömungsführung der Brennstoffströmung dient. An einer zweiten Seite ist die Wand der Brennkammer über eine Prallkühlung gekühlt, wobei sich hierzu mit Abstand von der zu kühlenden Wand der Brennkammer ein Prallgitter erstreckt, das Öffnungen aufweist. Über die Öffnungen des Prallgitters ist das zweite Medium auf die zweite Seite der strömungsführenden Baugruppe, nämlich der Wand der Brennkammer, führbar bzw. leitbar, um dieselbe zu kühlen.

[0005] Der DE 10 2006 042 124 B4 kann entnommen werden, dass zwischen der zweiten Seite der zu kühlenden strömungsführenden Baugruppe und dem Prallgitter ein Spalt ausgebildet ist, dessen Breite durch den Abstand zwischen der zweiten Seite der strömungsführenden, zu kühlenden Baugruppe und dem Prallgitter definiert ist. Das zweite Medium, welches der Kühlung dient, strömt durch die Öffnungen des Prallgitters hindurch und zwar in einer Strömungsrichtung, die in etwa senkrecht zum Prallgitter sowie zur zu kühlenden Baugruppe verläuft. Über den Spalt wird eine Abführströmung des zweiten Mediums aus dem Spalt abgeführt, die in etwa senkrecht zur Strömung des zweiten Mediums durch die Öffnungen des Prallgitters verläuft. Diese Abführströmung des zweiten Mediums aus dem Spalt kann die sich durch die Öffnungen des Prallgitters erstreckende Strömung des zweiten Mediums, die auf die zu kühlende Baugruppe im Bereich der zweiten Seite der zu kühlenden Baugruppe treffen soll, beeinträchtigen. Hierdurch kann die Effektivität der Prallkühlung reduziert werden. Dies ist von Nachteil.

[0006] Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine neuartige Strömungsmaschine mit verbesserter Prallkühlung zu schaffen. Diese Aufgabe wird durch eine Strömungsmaschine nach Anspruch 1 gelöst. Erfindungsgemäß sind im Bereich zumindest einiger der Öffnungen Strömungsfüh-

rungselemente für das zweite Medium ausgebildet, die sich ausgehend vom Prallgitter in Richtung auf die zu kühlende zweite Seite der strömungsführenden Baugruppe erstrecken.

[0007] Die Strömungsführungselemente für das zweite Medium gewährleisten, dass die über die Öffnungen des Prallgitters geführte Strömung des zweiten Mediums definiert auf die zweite Seite der zu kühlenden Baugruppe der Strömungsmaschine gerichtet wird. Hierdurch kann die Prallkühlung verbessert werden. Die Gefahr, dass eine Abführströmung des zweiten Mediums aus dem Spalt zwischen der zu kühlenden Baugruppe und dem Prallgitter die über die Öffnungen geführte Strömung des zweiten Mediums beeinträchtigt, kann so effektiv reduziert werden.

[0008] Vorzugsweise ist zwischen der zweiten Seite der strömungsführenden Baugruppe und dem Prallgitter ein Spalt ausgebildet, dessen Breite durch den Abstand zwischen der zweiten Seite der strömungsführenden Baugruppe und dem Prallgitter definiert ist. Die Strömungsführungselemente für das zweite Medium erstrecken sich ausgehend vom Prallgitter bis maximal 80% der Breite des Spalts und vorzugsweise minimal 40% der Breite des Spalts in den Spalt hinein. Insbesondere erstrecken sich die Strömungsführungselemente für das zweite Medium ausgehend vom Prallgitter bis maximal 70% und vorzugsweise minimal 50% der Breite des Spalts in den Spalt hinein. Solche Strömungsführungselemente erlauben eine besonders effektive Prallkühlung der zu kühlenden Baugruppe der Strömungsmaschine.

[0009] Vorzugsweise deckt das jeweilige Strömungsführungselement für das zweite Medium das zweite Medium im Bereich des jeweiligen Strömungsführungselements vor der Abführströmung des zweiten Mediums aus dem Spalt ab. Auch hiermit ist eine besonders effektive Kühlung der zu kühlenden Baugruppe der Strömungsmaschine mithilfe der Prallkühlung möglich.

[0010] Vorzugsweise ist das jeweilige Strömungsführungselement zumindest als eine Düse ausgebildet. Über eine Düse kann insbesondere die Strömungsgeschwindigkeit des zweiten Mediums erhöht werden, um die Kühlung der zu kühlenden Baugruppe mithilfe der Prallkühlung noch effektiver zu gestalten.

[0011] Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung. Ausführungsbeispiele der Erfindung werden, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 ein Detail einer Strömungsmaschine im Bereich einer strömungsführenden Baugruppe und eines Prallgitters;

Fig. 2 ein Detail der Strömungsmaschine im Bereich eines Strömungsführungselements;

Fig. 3 ein weiteres Detail der Strömungsmaschine im

Bereich eines alternativen Strömungsführungselements;

Fig. 4 ein weiteres alternatives Strömungsführungselement;

Fig. 5 ein weiteres alternatives Strömungsführungselement; und

Fig. 6 ein weiteres alternatives Strömungsführungselement.

[0012] Die hier vorliegende Erfindung betrifft eine Strömungsmaschine, wie zum Beispiel eine Turbine, einen Kompressor oder eine Gasturbine, die neben einer Brennkammer eine Turbine umfasst. Eine Strömungsmaschine verfügt über mehrere strömungsführende Baugruppen.

[0013] Bei einer Gasturbine handelt es sich zum Beispiel bei der Brennkammer um eine strömungsführende Baugruppe, welche eine Brennstoffströmung auf einer ersten Seite einer Wand der Brennkammer führt. Bei weiteren strömungsführenden Baugruppen einer Strömungsmaschine, wie zum Beispiel einer Gasturbine, kann es sich um sogenannte Decksegmente handeln, die sich radial außen an Laufschaufeln einer Turbinenstufe, zum Beispiel einer Hochdruckturbinenstufe, anschließen und an einer ersten Seite der Strömungsführung des in der Turbine zu entspannenden Mediums dienen.

[0014] Strömungsführende Baugruppen einer Strömungsmaschine sind hohen Temperaturen ausgesetzt, insbesondere dann, wenn das an der ersten Seite der strömungsführende Baugruppe zu führende erste Medium eine hohe Temperatur aufweist, wie dies im Bereich einer Brennkammer einer Gasturbine oder einer Hochdruckturbinenstufe der Fall ist.

[0015] Daher ist es grundsätzlich bekannt, diese strömungsführende Baugruppe an einer zweiten, der ersten Seite gegenüberliegenden Seite mit einem zweiten Medium zu kühlen, das eine zweite Temperatur aufweist, die niedriger als die erste Temperatur ist. Diese Kühlung mithilfe des zweiten Mediums kann über eine Prallkühlung erfolgen.

[0016] Die hier vorliegende Erfindung betrifft nun solche Details, mithilfe derer die Prallkühlung an einer strömungsführenden, zu kühlenden Baugruppe einer Strömungsmaschine verbessert werden kann.

[0017] Fig. 1 bis 3 zeigen jeweils Ausschnitte aus einer erfindungsgemäßen Strömungsmaschine im Bereich einer strömungsführenden, zu kühlenden Baugruppe 10 sowie im Bereich eines Prallgitters 11. Die strömungsführende Baugruppe 10 verfügt über eine erste Seite 12, die der Strömungsführung eines ersten Mediums dient, wobei es sich bei dieser strömungsführenden Baugruppe 10 zum Beispiel um die Wand einer Brennkammer oder auch um ein Decksegment von Laufschaufeln einer Hochdruckturbinenstufe handeln kann.

[0018] An einer zweiten gegenüberliegenden Seite 13 ist die strömungsführende Baugruppe 10 mithilfe eines zweiten Mediums kühlbar, welches eine zweite Temperatur aufweist, die niedriger als die erste Temperatur ist. Dieses zweite Medium wird über das Prallgitter 11 in Richtung auf die zweite Seite 13 der strömungsführenden, zu kühlenden Baugruppe 10 geführt bzw. gerichtet.

[0019] Das Prallgitter 11 verfügt über Öffnungen 14, wobei das zweite Medium über die Öffnungen 14 des Prallgitters in Richtung auf die zweite Seite 13 der zu kühlenden Baugruppe 10 strömt. Zwischen der zweiten Seite 13 der strömungsführenden, zu kühlenden Baugruppe 10 der Strömungsmaschine und dem die Öffnungen 14 aufweisenden Prallgitter 11 ist ein Spalt 15 ausgebildet.

[0020] Die Breite X des Spalts 15 ist durch den Abstand zwischen der zweiten Seite 13 der strömungsführenden Baugruppe 10 und dem Prallgitter 11 definiert.

[0021] In Fig. 2 und 3 ist mit Pfeilen 16 die Strömung des zweiten Mediums durch die Öffnungen 14 des Prallgitters 11 in Richtung auf die zweite Seite 13 der strömungsführenden, zu kühlenden Baugruppe 10 visualisiert. Pfeile 17 visualisieren eine Abführströmung des zweiten Mediums aus dem Spalt 15 heraus.

[0022] Im Sinne der hier vorliegenden Erfindung ist im Bereich mindestens einer der Öffnungen 14 des Prallgitters 11, vorzugsweise im Bereich jeder der Öffnungen 14 des Prallgitters 11, ein Strömungsführungselement 18, 19 für das zweite Medium ausgebildet. Jedes Strömungsführungselement 18 bzw. 19 erstreckt sich ausgehend vom Prallgitter 11 in Richtung auf die zu kühlende, zweite Seite 13 der strömungsführenden Baugruppe 10 in den Spalt 15 hinein, wobei das jeweilige strömungsführende Element 18, 19 vorzugsweise mit Abstand von der zweiten Seite 13 der strömungsführenden Baugruppe 10 endet.

[0023] Das jeweilige Strömungsführungselement 18, 19 definiert sozusagen einen strömungsführenden Kanal 23, welcher die jeweilige strömungsführende Öffnung 14 des Prallgitters 11 in Richtung auf die zu kühlende, zweite Seite 13 der strömungsführenden Baugruppe 10 fortsetzt.

[0024] Jedes Strömungsführungselement 18, 19 ist in seiner Länge insbesondere derart bemessen, dass sich das Strömungsführungselement 18, 19 ausgehend vom Prallgitter 11 bis maximal 80% der Breite X des Spalts 15 in den Spalt 15 hinein erstreckt, besonders bevorzugt bis maximal 70% der Breite X des Spalts 15. Die minimale Länge der Strömungsführungselemente 18, 19 beträgt dabei vorzugsweise 40% der Breite X des Spalts 15, besonders bevorzugt mindestens 50% der Breite X des Spalts 15.

[0025] Wie den Fig. 1 bis 3 entnommen werden kann, sind die Strömungsführungselemente 18, 19 derart ausgebildet, dass die Strömungsführungselemente 18, 19 für das zweite Medium die sich durch die Öffnungen 14 erstreckende Strömung des zweiten Mediums im Bereich des jeweiligen Strömungsführungselements 18, 19

vor der Abführströmung 17 des zweiten Mediums aus dem Spalt 15 zumindest teilweise abdecken. Dabei können die Strömungsführungselemente 18, 19 unterschiedlich konturiert sein, ebenso können die Strömungsführungselemente unterschiedliche Längen aufweisen, also ausgehend vom Prallgitter 11 unterschiedlich weit in den Spalt 15 hineinragen.

[0026] Das Strömungsführungselement 18 der Fig. 1, 2 ist im Querschnitt kreisförmig bzw. rohrartig konturiert.

[0027] Das Strömungsführungselement 19 der Fig. 1, 3 ist im Querschnitt halbkreisförmig bzw. halbrohrartig konturiert.

[0028] Die Strömungsführungselemente können auch teilkreisförmig oder ellipsenförmig oder halbellipsenförmig oder teilellipsenförmig oder sparrenförmig oder dergleichen ausführt sein.

[0029] Fig. 4, 5 und 6 zeigen weitere Varianten möglicher Strömungsführungselemente 20, 21 und 22. Das Strömungsführungselement 22 der Fig. 6 weist einen im Querschnitt kreisförmig bzw. rohrartig konturieren, ersten Abschnitt 22a und einen im Querschnitt halbkreisförmig bzw. halbrohrartig konturieren, zweiten Abschnitt 22b auf. Die Strömungsführungselemente 18, 19 und 22 der Fig. 1, 2, 3 und 6 verlaufen jeweils senkrecht zum Prallgitter 11. Die Strömungsführungselemente 20, 21 der Fig. 4 und 5 verlaufen jeweils gegenüber einer Senkrechten zum Prallgitter 11 geneigt.

[0030] Während in Fig. 4 die Öffnung 14 im Prallgitter 11 geneigt ist und absatzlos in einen vom Strömungsführungselement 20 definierten, strömungsführenden Kanal 23 übergeht, ist in Fig. 5 zwischen der Öffnung 14 des Prallgitters 11 und dem strömungsführenden Kanal 23 des Strömungsführungselements 21 ein Absatz bzw. eine Umlenkung ausgebildet.

[0031] Hinsichtlich anderer Details der Strömungsführungselemente 20, 21 und 22 kann auf die Ausführungen zu den Strömungsführungselemente 18, 19 verwiesen werden.

[0032] Das jeweilige Strömungsführungselement 18, 19, 20, 21, 22 kann zumindest abschnittsweise als Düse ausgebildet sein oder eine Düse aufnehmen. Über die Verengung des Strömungsführungselements 18, 19, 20, 21, 22 zu einer Düse kann die Strömungsgeschwindigkeit der über die Öffnung 14 des Prallgitters 11 geführten Strömung 16 des zweiten Mediums erhöht werden, wodurch die Prallkühlung noch effektiver gestaltet werden kann.

[0033] Das jeweilige Strömungsführungselement 18, 19, 20, 21, 22 ist vorzugsweise integraler Bestandteil des Prallgitters 11 und kann über ein additives bzw. generatives Fertigungsverfahren am Prallgitter 11 aufgebaut werden. Das jeweilige Strömungsführungselement 18, 19, 20, 21, 22 kann jedoch auch als separate Baugruppe ausgeführt und mit dem Prallgitter 11 verbunden sein.

[0034] Die Öffnungen 14 des Prallgitters 11 sind typischerweise kreisrund konturiert. Die Erfindung kommt vorzugsweise dort zur Anwendung, wo die Breite X des Spalts 15 zwischen der zu kühlenden Baugruppe 10 und

dem Prallgitter 11 größer ist als zwei Mal der Durchmesser der Öffnungen 14 des Prallgitters 11. In diesem Anwendungsfall kann die Erfindung besonders vorteilhaft genutzt werden. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diesen bevorzugten Anwendungsfall beschränkt.

Bezugszeichenliste

[0035]

- 10 Baugruppe
- 11 Prallgitter
- 12 erste Seite
- 13 zweite Seite
- 14 Öffnung
- 15 Spalt
- 16 Pfeil
- 17 Pfeil
- 18 Strömungsführungselement
- 19 Strömungsführungselement
- 20 Strömungsführungselement
- 21 Strömungsführungselement
- 22 Strömungsführungselement
- 23 Kanal

Patentansprüche

1. Strömungsmaschine,

mit einer strömungsführenden Baugruppe (10), die an einer ersten Seite (12) der Strömungsführung eines ersten Mediums dient, das eine erste Temperatur aufweist, und die an einer zweiten Seite (13) mit einem zweiten Medium kühlbar ist, das eine zweite Temperatur aufweist, die niedriger als die erste Temperatur ist, mit einem sich mit Abstand zur strömungsführenden Baugruppe (10) erstreckenden, Öffnungen (14) aufweisenden Prallgitter (11), wobei über die Öffnungen (14) des Prallgitters (11) das zweite Medium auf die zweite Seite (13) der strömungsführenden Baugruppe (10) leitbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

im Bereich zumindest einiger der Öffnungen (14) Strömungsführungselemente (18, 19, 20, 21, 22) für das zweite Medium ausgebildet sind, die sich ausgehend vom Prallgitter (11) in Richtung auf die zu kühlende zweite Seite (13) der strömungsführenden Baugruppe (10) erstrecken.

2. Strömungsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsführungselemente (18, 19, 20, 21, 22) für das zweite Medium mit Abstand von der zweiten Seite (13) der strömungsführenden Baugruppe (10) enden.

3. Strömungsmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**

zwischen der zweiten Seite (13) der strömungsführenden Baugruppe (10) und dem Prallgitter (11) ein Spalt (15) ausgebildet ist, dessen Breite durch den Abstand zwischen der zweiten Seite (13) der strömungsführenden Baugruppe (10) und dem Prallgitter (11) definiert ist, die Strömungsführungselemente (18, 19, 20, 21, 22) für das zweite Medium sich ausgehend vom Prallgitter (11) bis maximal 80% der Breite des Spalts (15) in den Spalt (15) hinein erstrecken.

5

4. Strömungsmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsführungselemente (18, 19, 20, 21, 22) für das zweite Medium sich ausgehend vom Prallgitter (11) bis maximal 70% der Breite des Spalts (15) in den Spalt (15) hinein erstrecken.

10

15

20

5. Strömungsmaschine nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsführungselemente (18, 19, 20, 21, 22) für das zweite Medium sich ausgehend vom Prallgitter (11) bis mindestens 40% der Breite des Spalts (15) in den Spalt (15) hinein erstrecken.

25

6. Strömungsmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsführungselemente (18, 19, 20, 21, 22) für das zweite Medium sich ausgehend vom Prallgitter (11) bis mindestens 50% der Breite des Spalts (15) in den Spalt (15) hinein erstrecken.

30

35

7. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich jeder Öffnung (14) ein Strömungsführungselement (18, 19, 20, 21, 22) für das zweite Medium ausgebildet ist.

40

8. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das jeweilige Strömungsführungselement (18, 19, 20, 21, 22) für das zweite Medium im Querschnitt kreisförmig oder halbkreisförmig oder teilkreisförmig oder ellipsenförmig oder halbellipsenförmig oder teilellipsenförmig oder sparrenförmig ausgeführt ist.

45

50

9. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das jeweilige Strömungsführungselement (18, 19, 20, 21, 22) für das zweite Medium das zweite Medium im Bereich des jeweiligen Strömungsführungselements (18, 19) vor einer Abführströmung des zweiten Mediums aus dem Spalt (15) abdeckt.

55

10. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das jeweilige Strömungsführungselement (18, 19, 20, 21, 22) zumindest abschnittsweise als eine Düse ausgebildet ist.

11. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das jeweilige Strömungsführungselement (18, 19, 22) senkrecht zum Prallgitter (11) verläuft.

12. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das jeweilige Strömungsführungselement (20, 21) gegenüber einer Senkrechten zu dem Prallgitter (11) geneigt ist.

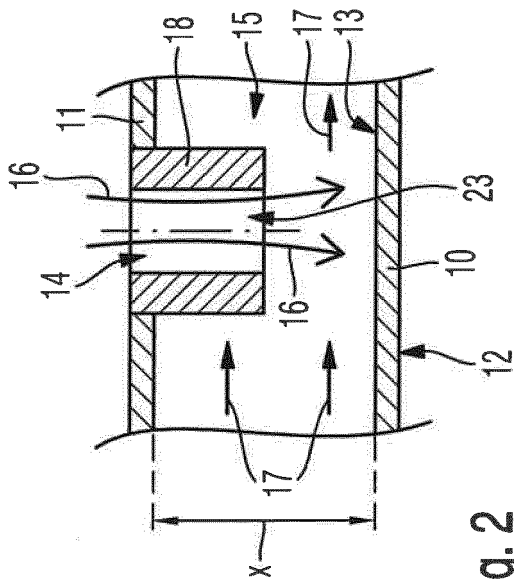


Fig. 1

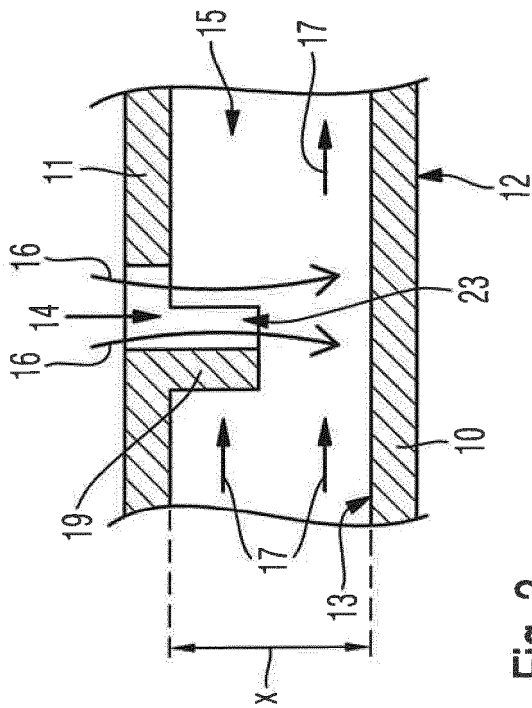


Fig. 2

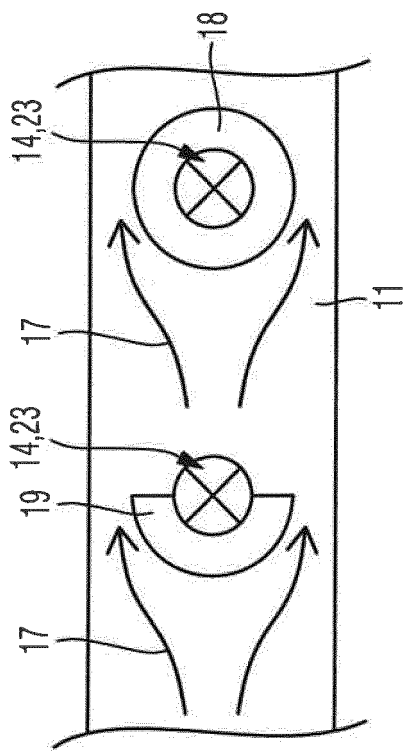


Fig. 3

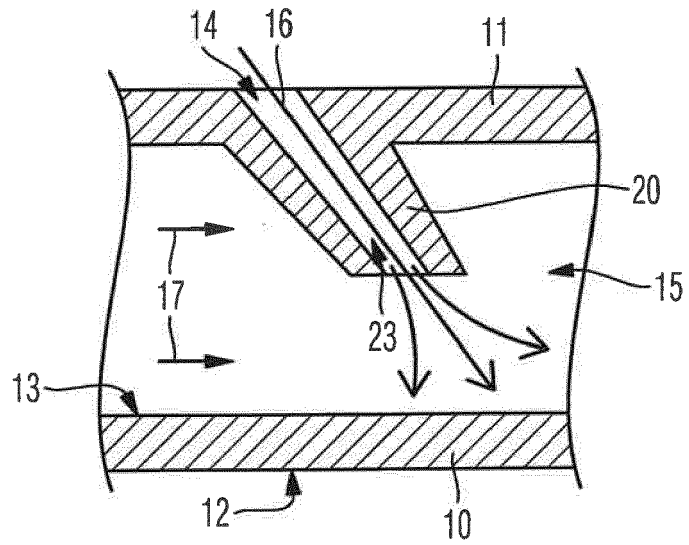


Fig. 4

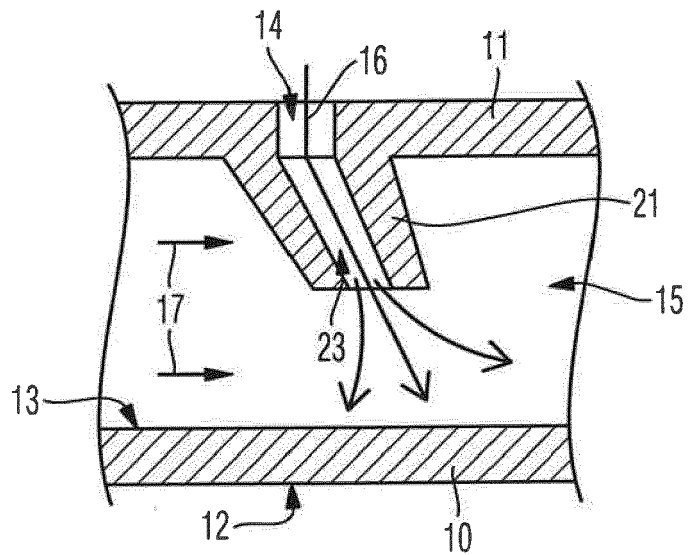


Fig. 5

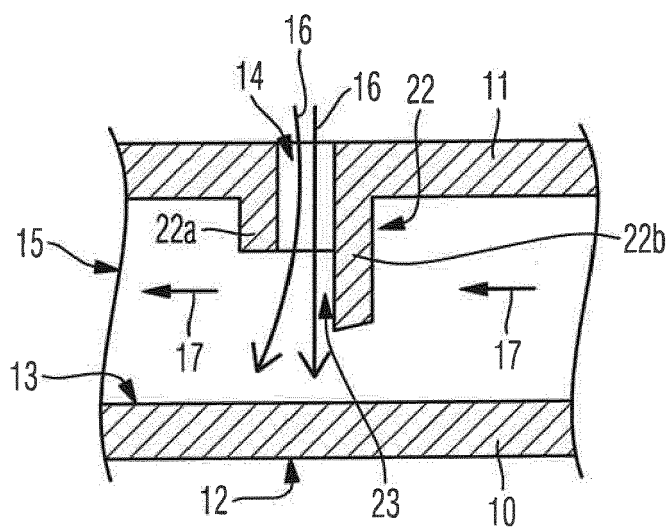


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 20 1972

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 698 725 A2 (ABB MANAGEMENT AG [CH]) 28. Februar 1996 (1996-02-28) * Abbildungen 1-5 * * Spalte 1, Zeile 6 * * Spalte 3, Zeile 20 * * Spalte 3, Zeile 59 - Spalte 4, Zeile 7 * * Spalte 3, Zeile 28 *	1-12	INV. F01D25/12 F23R3/00
X	US 2010/251723 A1 (CHEN WEI [US] ET AL) 7. Oktober 2010 (2010-10-07) * Abbildungen 3, 6, 9, 11, 12, 16 * * Absatz [0052] *	1-11	
X	EP 2 787 174 A2 (HONEYWELL INT INC [US]) 8. Oktober 2014 (2014-10-08) * Abbildungen 4-9 * * Absätze [0026], [0027] *	1-11	
X	US 2013/081401 A1 (KIM YONG WEON [US]) 4. April 2013 (2013-04-04) * Abbildungen 4A, 4B * * Absatz [0020] - Absatz [0022] *	1-9,11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	US 2008/166220 A1 (CHEN WEI [US] ET AL) 10. Juli 2008 (2008-07-10) * Abbildungen 3, 6-9, 11 * * Absatz [0028] *	1-9,11	F01D F23R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. Februar 2019	Prüfer Rolé, Florian
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 18 20 1972

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-02-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0698725 A2	28-02-1996	CN 1126795 A	17-07-1996
		DE 4430302 A1	29-02-1996
		EP 0698725 A2	28-02-1996
		JP H0874503 A	19-03-1996
		US 5586866 A	24-12-1996

US 2010251723 A1	07-10-2010	CN 101220964 A	16-07-2008
		JP 5583327 B2	03-09-2014
		JP 2008169840 A	24-07-2008
		KR 20080065553 A	14-07-2008
		US 2010251723 A1	07-10-2010

EP 2787174 A2	08-10-2014	EP 2787174 A2	08-10-2014
		US 2015082808 A1	26-03-2015

US 2013081401 A1	04-04-2013	KEINE	

US 2008166220 A1	10-07-2008	CN 101220965 A	16-07-2008
		JP 5178207 B2	10-04-2013
		JP 2008169837 A	24-07-2008
		KR 20080065551 A	14-07-2008
		US 2008166220 A1	10-07-2008

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102006042124 B4 [0004] [0005]