

(19)



(11)

EP 3 404 213 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.11.2018 Patentblatt 2018/47

(51) Int Cl.:
F01D 11/00 ^(2006.01) **F01D 11/02** ^(2006.01)
F01D 11/08 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17171029.6**

(22) Anmeldetag: **15.05.2017**

(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:
MA MD

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

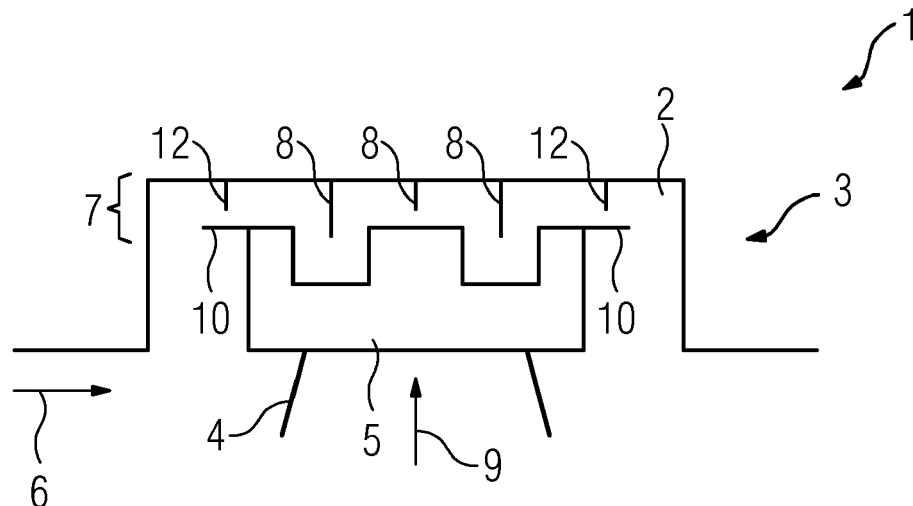
(72) Erfinder:
• **Walkenhorst, Jan**
45478 Mülheim an der Ruhr (DE)
• **de Lazzer, Armin**
45479 Mülheim an der Ruhr (DE)

(54) **DICHTUNGSANORDNUNG FÜR EINE STRÖMUNGSMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Dichtungsanordnung (1) für eine Strömungsmaschine, insbesondere Dampfturbine, wobei die Dichtungsanordnung (1) eine Laby-

rindichtung (7) ist, wobei eine radiale Dichtspitze (12) gegenüber einer axialen Axial-Dichtspitze (10) angeordnet ist, die parallel zu einem Spalt (2) ausgebildet ist.

FIG 4



EP 3 404 213 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Dichtungsanordnung umfassend eine erste Komponente, eine zweite Komponente, die relativ zur ersten Komponente bewegbar ist, wobei zwischen der ersten und der zweiten Komponente ein Spalt ausgebildet ist, wobei in die erste Komponente Dichtspitzen angeordnet sind, wobei in der zweiten Komponente parallel zum Spalt ausgerichtete Axial-Dichtspitzen angeordnet sind.

[0002] Dampfturbinen als Ausführungsform einer Strömungsmaschine umfassen im Wesentlichen einen drehbar gelagerten und mit Laufschaufeln ausgebildeten Rotor. Um den Rotor ist ein mit Leitschaufeln versehenes Innengehäuse angeordnet. Desweiteren ist um das Innengehäuse ein Außengehäuse angeordnet. Im Betrieb rotiert der Rotor mit einer Umdrehungsfrequenz um die Rotationsachse. Ein Strömungsmedium wie z. B. Dampf strömt in einen Strömungskanal, der durch die Leit- und Laufschaufeln gebildet wird, wobei die thermische Energie des Dampfes in mechanische Energie des Rotors umgewandelt wird.

[0003] Es ist erstrebenswert, den Spalt zwischen den bewegbaren Laufschaufeln und dem Innengehäuse möglichst gering zu halten. Dafür haben sich sogenannte Labyrinthdichtungen etabliert. Der Spaltstrom, den diese Dichtungen stets durchtreten lassen, wird kleingehalten, indem der Dampf unter Druckabsenkung in engen Spalten beschleunigt und die erreichte kinetische Energie in den anschließenden Ringräumen verwirbelt wird. Dichtungen dieser Art werden auch in den Wellendurchführungen durch die Zwischenböden von Kammerturbinen und an den Deckbändern der Beschauelungen sowie an den Schubausgleichskolben von Trommelturbinen verwendet. Die Dichtungsspitzen können auch aus dem Vollen gedreht oder durch dünne Blechstege gebildet sein, die in das Grundmaterial eingestemmt sind.

[0004] Generell gilt, dass im Schaufelpfad von Dampfturbinen zwischen den bewegbaren und den feststehenden Komponenten einerseits Spiele belassen werden müssen, um einen Kontakt bzw. eine Beschädigung im Betrieb zu verhindern. Andererseits soll durch die Spiele möglichst wenig Verlust durch Leckageströmung am eigentlichen Strömungspfad vorbei entstehen.

[0005] Neben radial ausgerichteten Dichtspitzen sind auch axial wirkende Dichtspitzen bekannt, die entweder axial in die Komponente eingestemmt sind oder nahe des Strömungskanals an eine Komponente angelehnt sind.

[0006] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Dichtung anzugeben.

[0007] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Dichtungsanordnung umfassend eine erste Komponente, eine zweite Komponente, die relativ zur ersten Komponente bewegbar ist, wobei zwischen der ersten und der zweiten Komponente ein Spalt ausgebildet ist, wobei in die erste Komponente Dichtspitzen angeordnet sind, wobei in der zweiten Komponente parallel zum Spalt ausgerichtete

Axial-Dichtspitzen angeordnet sind, wobei eine in der ersten Komponente angeordnete Dichtspitze gegenüber einer in der zweiten Komponente angeordneten Dichtspitze angeordnet ist.

[0008] In einer ersten Ausführungsform kann die erste Komponente als eine feststehende und die zweite Komponente als eine bewegbare Komponente ausgebildet sein.

[0009] In einer alternativen Ausführungsform kann die erste Komponente als eine bewegbare und die zweite Komponente als eine feststehende Komponente ausgebildet sein.

[0010] Erfindungsgemäß wird somit eine labyrinthartige Dichtung vorgeschlagen, bei der eine Axial-Dichtspitze so ausgeführt ist, dass sie ebenfalls als Gegenpart einer radial ausgeführten Dichtspitze agiert und somit eine zweifache Funktion in der Dichtung aufweist.

[0011] Es wird somit eine neue Dichtungsanordnung vorgeschlagen, bei der die in das Gehäuse oder in die Welle eingebrachte Dichtspitze nicht mehr gegen die Komponente Schaufel bzw. deren Deckblatt dichtet, sondern gegen eine Axial-Dichtspitze wirkt. Dadurch erhält die axial angeordnete Axial-Dichtspitze eine doppelte Dichtungsfunktion.

[0012] Dadurch entsteht der Vorteil, dass die verfügbare axiale Länge des Bereichs, auf dem die radialwirkende Dichtspitze in Welle oder Gehäuse positioniert sein kann, vergrößert wird. Damit vergrößert sich die realisierbare Zahl der Dichtspitzen und die Dichtwirkung wird dadurch verbessert, wodurch auch der Wirkungsgrad der Strömungsmaschine verbessert wird.

[0013] Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegebene.

[0014] In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung ragt die parallel zum Spalt angeordnete Dichtspitze in der zweiten Komponente in einen Hinterschnitt der ersten Komponente.

[0015] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden.

[0016] Gleiche Bauteile oder Bauteile mit gleicher Funktion sind dabei mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0017] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen beschrieben. Diese soll die Ausführungsbeispiele nicht maßgeblich darstellen, vielmehr ist die Zeichnung, wo zur Erläuterungen dienlich, in schematisierter und/oder leicht verzerrter Form ausgeführt.

[0018] Im Hinblick auf Ergänzungen der in der Zeichnung unmittelbar erkennbaren Lehren, wird auf den einschlägigen Stand der Technik verwiesen.

[0019] Es zeigen:

Figuren 1 bis 3 eine Dichtungsanordnung gemäß

- dem Stand der Technik,
- Figur 4 eine erfindungsgemäße Dichtungsanordnung,
- Figur 5 eine erfindungsgemäße Dichtungsanordnung in einer alternativen Ausführungsform,
- Figur 6 eine neue Dichtungsanordnung in einer alternativen Ausführungsform.

[0020] Die Figur 1 zeigt eine Dichtungsanordnung 1, die einen Spalt 2 zwischen einer ersten Komponente 3 und einer zweiten Komponente 4 abdichtet. In einer ersten Ausführungsform kann die erste Komponente als eine feststehende und die zweite Komponente als eine bewegbare Komponente ausgebildet sein.

In einer alternativen Ausführungsform kann die erste Komponente als eine bewegbare und die zweite Komponente als eine feststehende Komponente ausgebildet sein.

Die zweite Komponente 4 könnte beispielsweise eine um eine Rotationsachse (nicht dargestellt) rotierende Laufschaufel sein. Die in den Figuren 1 bis 6 dargestellte Ausführungsform stellt eine Laufschaufel mit einem Deckband 5 dar.

[0021] Die erste Komponente 3 könnte beispielsweise ein Innengehäuse einer Dampfturbine sein. Im Betrieb strömt ein Dampf in einer Strömungsrichtung 6. Der Dampf sollte hierbei möglichst nicht durch den Spalt 2 strömen, sondern an einem Schaufelblatt vorbei (nicht dargestellt). Der Spalt 2 ist hierbei parallel zur Strömungsrichtung 6 ausgebildet. Ein Leckagestrom der dennoch in den Spalt 2 strömt soll durch eine Labyrinthdichtung 7 am Durchströmen gehindert werden. Die gemäß Figur 1 ausgeführte Labyrinthdichtung 7 umfasst mehrere Dichtspitzen 8, die in der ersten Komponente 3 angeordnet sind. Die in Figur 1 dargestellten Dichtspitzen 8 sind derart ausgebildet, dass sie möglichst nahe an ein Deckband 5 ragen. Das Deckband 5 ist hierbei stufenartig ausgebildet, um die Längen der Dichtspitzen 8 optimal auszunutzen.

[0022] Die in Figur 2 dargestellte Ausführungsform einer Labyrinthdichtung umfasst in einer radialen Richtung 9 ausgebildete Dichtspitzen 8 und in der Strömungsrichtung 6 parallel dazu angeordnete axiale Dichtspitzen 10. Die Axial-Dichtspitzen 10 sind hierbei parallel zum Spalt 2 ausgebildet und führen zu einer weiteren verbesserten Dichtwirkung im Spalt 2.

[0023] Die Figur 3 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Dichtungsanordnung 1. Die Ausführungsform gemäß Figur 3 weist in der ersten Komponente 3 angeordnete Dichtspitzen 8 auf und weitere in der zweiten Komponente 4 angeordnete Dichtspitzen 11. Desweiteren weist die Dichtungsanordnung 1 gemäß Figur 3 ebenso Axial-Dichtspitzen 10 auf zur weiteren Verbesserung der Dichtwirkung.

[0024] Die in Figur 4 gezeigte Dichtungsanordnung 1 ist eine erfindungsgemäße Anordnung, die dadurch charakterisiert ist, dass neben den Dichtspitzen 8, die in der ersten Komponente 3 angeordnet sind, weitere Dichtspitzen 12 angeordnet sind, die nicht gegenüberliegend dem Deckband 5 angeordnet sind, sondern gegenüber einer in der zweiten Komponente angeordneten axialen Axial-Dichtspitze 10 angeordnet ist.

[0025] Die Figur 5 zeigt eine alternative Ausführungsform der erfindungsgemäßen Dichtungsanordnung 1. Die in Figur 5 gezeigte Ausführungsform weist neben der axialen Dichtspitze 10 noch weitere axiale Axial-Dichtspitzen 13 auf, die an einem in radialer Richtung 9 gesehen unteren Ende des Deckbandes 5 angeordnet sind. Die weitere Axial-Dichtspitze 13 ist hierbei im Wesentlichen bündig mit einer Oberfläche 14 der ersten Komponente 3 ausgebildet.

[0026] Die in Figur 6 dargestellte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Dichtungsanordnung 1 zeigt eine Dichtspitze 12, die gegenüberliegend der Axial-Dichtspitze 10 angeordnet ist, wobei die Axial-Dichtspitze 10 in einen Hinterschnitt 15 der ersten Komponente 13 ragt.

[0027] 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 Schutzbereich der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Dichtungsanordnung (1), umfassend
 - eine erste Komponente (3),
 - eine zweite Komponente (4), die relativ zur ersten Komponente (3) bewegbar ist,
 - wobei zwischen der ersten (3) und der zweiten Komponente (4) ein Spalt (2) ausgebildet ist,
 - wobei in die erste Komponente (3) Dichtspitzen (8, 11, 12, 13) angeordnet sind,
 - wobei in der zweiten Komponente (4) parallel zum Spalt (2) ausgerichtete Axial-Dichtspitzen (10) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - eine in der ersten Komponente (3) angeordnete Dichtspitze gegenüber der in der zweiten Komponente (4) angeordneten Axial-Dichtspitze (10) angeordnet ist.
2. Dichtungsanordnung (1) nach Anspruch 1, wobei die erste Komponenten (3) eine feststehende und die zweite Komponenten (4) eine bewegbare Komponente ist.
3. Dichtungsanordnung (1) nach Anspruch 1, wobei die erste Komponente (3) eine bewegbare und die zweite Komponente (4) eine feststehende Komponente ist.

4. Dichtungsanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei zwei parallel zum Spalt (2) ausgerichtete Axial-Dichtspitzen (10) in der zweiten Komponente (4) übereinander angeordnet sind, 5
wobei der oberen Dichtspitze eine in der ersten Komponente (3) angeordnete Dichtspitze gegenüber angeordnet ist.
5. Dichtungsanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 10
wobei die parallel zum Spalt (2) angeordnete Axial-Dichtspitze (10) in der zweiten Komponente (4) in einen Hinterschnitt (15) in der ersten Komponente (3) ragt. 15
6. Dichtungsanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die zweite Komponente (4) eine Laufschaufel einer Strömungsmaschine ist. 20
7. Dichtungsanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die erste Komponente (3) ein Innengehäuse einer Strömungsmaschine ist. 25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

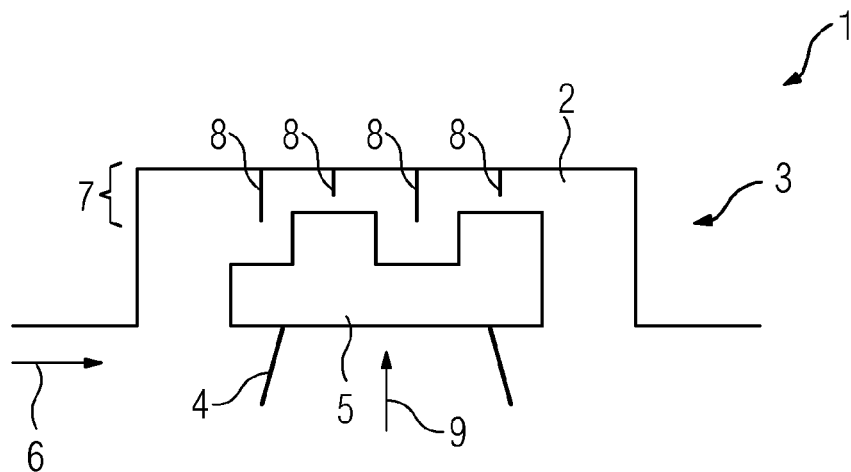


FIG 2

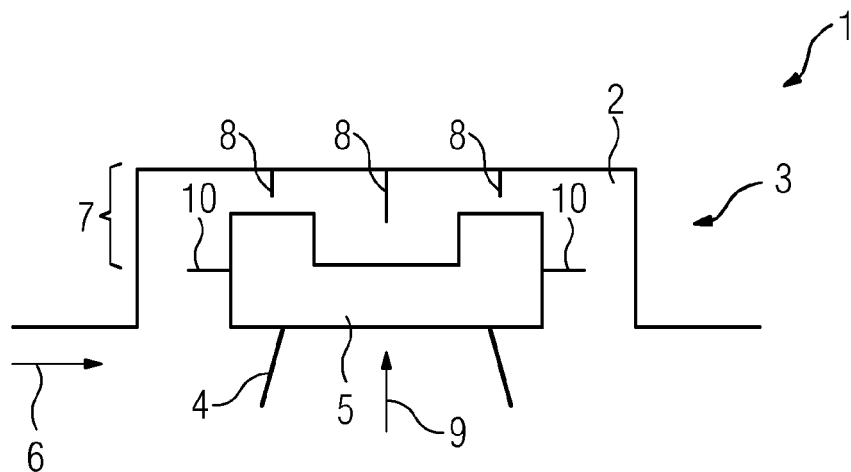


FIG 3

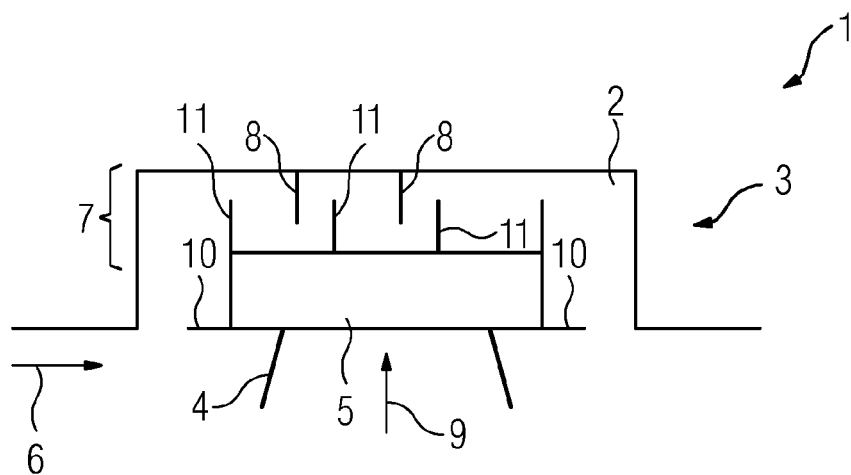


FIG 4

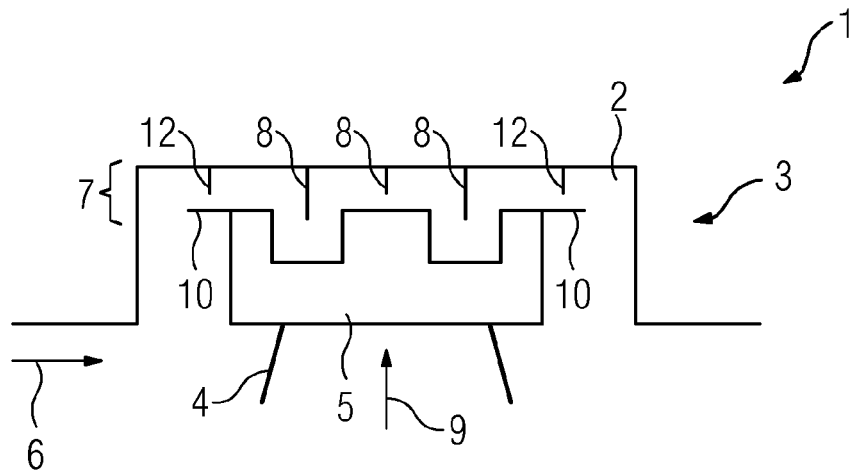


FIG 5

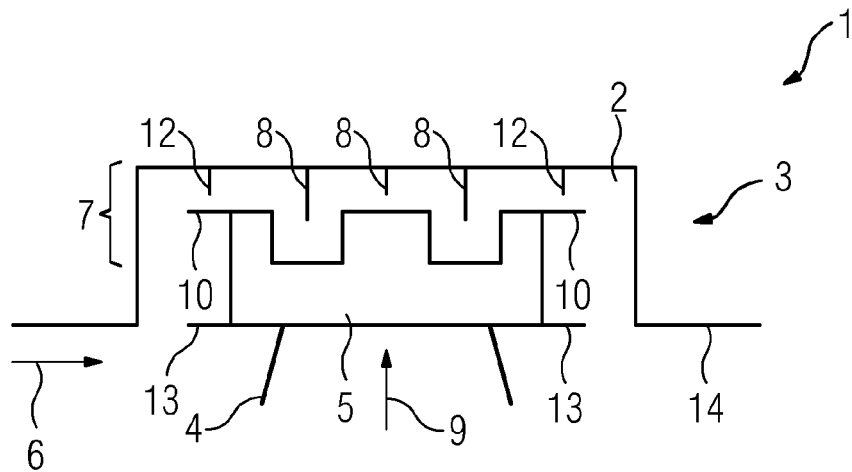
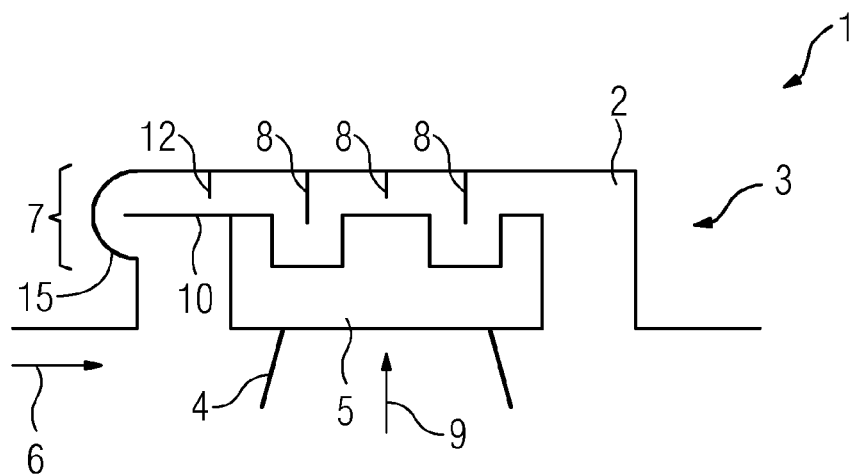


FIG 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 17 1029

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 2 725 201 A2 (HITACHI LTD [JP]) 30. April 2014 (2014-04-30) * Absätze [0013] - [0046] * * Abbildungen 2,7,8,9, *	1-7	INV. F01D11/00 F01D11/02 F01D11/08
X	EP 2 871 324 A2 (MITSUBISHI HITACHI POWER SYS [JP]) 13. Mai 2015 (2015-05-13) * Absätze [0012] - [0029] * * Abbildung 1 *	1-7	
X	US 4 662 820 A (SASADA TETSUO [JP] ET AL) 5. Mai 1987 (1987-05-05) * Abbildungen 1,5, 8-12 *	1	
A		2-7	
A	EP 2 538 030 A1 (SIEMENS AG [DE]) 26. Dezember 2012 (2012-12-26) * das ganze Dokument *	1-7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. Oktober 2017	Prüfer Calabrese, Nunziante
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 17 17 1029

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.

19-10-2017

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2725201	A2	30-04-2014	CN 103775138 A 07-05-2014
			EP 2725201 A2 30-04-2014
			JP 5985351 B2 06-09-2016
			JP 2014084816 A 12-05-2014
			KR 20140052864 A 07-05-2014
			US 2014119901 A1 01-05-2014
			US 2017016342 A1 19-01-2017

EP 2871324	A2	13-05-2015	CN 104632296 A 20-05-2015
			EP 2871324 A2 13-05-2015
			JP 2015094220 A 18-05-2015
			KR 20150053714 A 18-05-2015
			US 2015132114 A1 14-05-2015

US 4662820	A	05-05-1987	CA 1212048 A 30-09-1986
			JP H0435601 B2 11-06-1992
			JP S6123804 A 01-02-1986
			US 4662820 A 05-05-1987

EP 2538030	A1	26-12-2012	KEINE

EPO FORM P0461

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