

(19)



(11)

EP 3 617 457 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.03.2020 Patentblatt 2020/10

(51) Int Cl.:
F01D 11/00^(2006.01) F01D 25/12^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19193967.7**

(22) Anmeldetag: **28.08.2019**

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

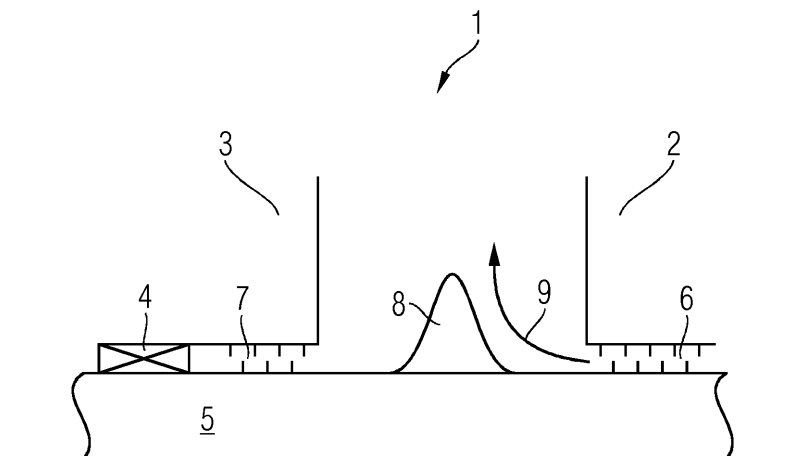
(72) Erfinder: **Grund, Christoph**
02827 Görlitz (DE)

(30) Priorität: **29.08.2018 DE 102018214572**

(54) **LUFTTURBINE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Luftturbine (1), umfassend ein Turbinengehäuse (2) sowie ein Lagergehäuse (3) in dem wenigstens ein ölgeschmiertes Gleitlager (4) zur Lagerung eines Turbinenrotors (5) angeordnet ist. Das Turbinengehäuse (2) und das Lagergehäuse (3) stehen sich axial gegenüber und sind räumlich durch einen Zwischenraum getrennt. Zwischen dem Turbinengehäuse (2) und dem Turbinenrotor (5) ist eine erste Dichtung (6) angeordnet, die das Turbinengehäuse (2) gegenüber der Umgebung abdichtet. Zwischen dem La-

gergehäuse (3) und dem Turbinenrotor (5) ist eine zweite Dichtung (7) angeordnet, die das Lagergehäuse (3) gegenüber der Umgebung abdichtet. Zwischen dem Turbinengehäuse (2) und dem Lagergehäuse (3) ist eine Luftleitvorrichtung (8) angeordnet, die so ausgebildet ist, dass sie einen aus dem Turbinengehäuse (2) austretenden Leckageluftstrom (9) so leitet, dass dieser nicht auf die Dichtung (6) des Lagergehäuses (2), vorzugsweise nicht auf das Lagergehäuse (3) trifft.

FIG 1**EP 3 617 457 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Luftturbine nach dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs 1.

[0002] Bei einer gattungsgemäßen Luftturbine wird Druckluft einer Luftturbine zugeführt und in dieser entspannt. Dabei wird die Druckluft in kinetische Energie umgewandelt, welche zum Antreiben eines Turbinenrotors dient. Die Druckluft weist dabei, insbesondere am Ende der Expansion, eine hohe Temperatur auf, die zum Entzünden von brennbaren Stoffen führen kann. Da der Turbinenrotor üblicherweise mit Öl geschmierten Gleitlagern gelagert wird, ist sicherzustellen, dass die heiße Luft aus der Luftturbine nicht mit dem Öl des Gleitlagers in Berührung kommt, um so eine Brandgefahr unter allen Umständen auszuschließen. Die Luftturbine weist hierzu ein Turbinengehäuse sowie ein separates Lagergehäuse auf. Beide Gehäuse sind zusätzlich mit Dichtungen versehen, um sie gegenüber der Umgebung abzudichten. Die Abdichtungen sind allerdings, insbesondere wegen des sich drehenden Turbinenrotors, konstruktionsbedingt nicht vollständig dicht, so dass sowohl ein Leckageluftstrom aus dem Turbinengehäuse, als auch ein Ölleckagestrom aus dem Lagergehäuse austreten kann. Im ungünstigsten Fall könnte es hierdurch zu einem Entzünden des Öls kommen. Um dies zu vermeiden, werden in das Turbinengehäuse spezielle Dichtschalen eingesetzt, die mit Sperrluft beaufschlagt werden. Die Sperrluft sorgt dafür, dass der Druck in der Dichtschale höher ist als der Innendruck im Turbinengehäuse, wodurch die Dichtung weitgehend leakagefrei gegenüber der Umgebung ist. Die Verwendung von Sperrluft setzt jedoch eine aufwendige und damit teure Luftversorgungseinrichtung voraus, die zudem als redundantes System ausgebildet sein muss.

[0003] Ausgehend vom Stand der Technik ist es somit Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Luftturbine bereitzustellen, die einfach aufgebaut ist und trotzdem eine Brandgefahr sicher ausschließt.

[0004] Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs 1.

[0005] Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung, die einzeln oder in Kombination miteinander einsetzbar sind, sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0006] Die erfindungsgemäße Luftturbine, umfassend ein Turbinengehäuse sowie ein Lagergehäuse in dem wenigstens ein ölgeschmiertes Gleitlager zur Lagerung eines Turbinenrotors angeordnet ist, wobei sich das Turbinengehäuse und das Lagergehäuse axial gegenüberstehen und wobei zwischen dem Turbinengehäuse und dem Turbinenrotor eine erste Dichtung angeordnet ist, die das Turbinengehäuse gegenüber der Umgebung abdichtet und wobei zwischen dem Lagergehäuse und dem Turbinenrotor eine zweite Dichtung angeordnet ist, die das Lagergehäuse gegenüber der Umgebung abdichtet, zeichnet sich dadurch aus, dass zwischen dem Turbinengehäuse und dem Lagergehäuse eine Luftleitvorrichtung angeordnet ist, die so ausgebildet ist, dass sie einen

aus dem Turbinengehäuse austretenden Leckageluftstrom so leitet, dass dieser nicht auf die Dichtung des Lagergehäuses, vorzugsweise nicht auf das Lagergehäuse trifft.

[0007] Durch die Luftleitvorrichtung wird ein aus dem Turbinengehäuse austretender Leckageluftstrom so abgeleitet, dass er nicht in Berührung mit einem möglicherweise aus dem Lagergehäuse austretenden Ölleckagestrom kommen kann, hierdurch wird ein Kontakt des Öls mit der heißen Luft vermieden, wodurch eine Brandgefahr ausgeschlossen werden kann. Auf die bislang übliche aufwendige Abdichtung des Turbinengehäuses mit Sperrluft kann somit verzichtet werden. Hierdurch nimmt der konstruktive Aufwand erheblich ab. Die Luftleitvorrichtung ist dabei im Wesentlichen wartungs- und verschleißfrei.

[0008] Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Luftleitvorrichtung auf dem Turbinenrotor im Bereich zwischen dem Turbinengehäuse und dem Lagergehäuse angeordnet ist. Eine Anordnung auf dem Turbinenrotor hat den Vorteil, dass zwischen der Luftleitvorrichtung und dem Rotor kein Spalt vorhanden ist, durch den möglicherweise noch geringe Luftmengen hindurchtreten können. Hierdurch ergibt sich ein besonders hoher Schutz gegen das Entflammen des Öls.

[0009] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Luftleitvorrichtung im Bereich zwischen dem Turbinengehäuse und dem Lagergehäuse angeordnet und einstückig mit dem Rotor ausgebildet ist. Die einstückige Ausbildung vereinfacht die Montage und sorgt für eine verdrehsichere Anordnung der Luftleitvorrichtung am Rotor. Grundsätzlich ist aber auch eine andere Verbindung der Luftleitvorrichtung mit dem Rotor denkbar. So wäre es bspw. möglich, die Luftleitvorrichtung auf den Turbinenrotor aufzuschumpfen, zu schweißen oder mittels eines Gewindes zu befestigen.

[0010] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Luftleitvorrichtung im Bereich zwischen dem Turbinengehäuse und dem Lagergehäuse angeordnet und am Turbinengehäuse und/oder am Lagergehäuse angeordnet ist. Eine solche Luftleitvorrichtung kann bspw. auf einfache Weise mittels Leitblechen realisiert werden und stellt damit eine besonders kostengünstige Ausbildung der Erfindung dar. Die Luftleitvorrichtung ist dabei vorzugsweise so auszubilden, dass der Spalt zwischen der Luftleitvorrichtung und dem Turbinenrotor möglichst gering ist, so dass nur ein sehr geringer Luftstrom zwischen dem Spalt hindurch strömen kann und dadurch eine Brandgefahr weitgehend ausgeschlossen ist. Zusätzlich kann eine zusätzliche Abdichtung des Spaltes mittels einer zusätzlichen Dichtung vorgesehen werden. Neben der Befestigung der Luftleitvorrichtung am Turbinengehäuse oder am Lagergehäuse ist auch eine Befestigung am Grundrahmen oder am Fundament der Luftturbine denkbar.

[0011] Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass durch die erfindungsgemäße Luftturbine mit einer Luftleitvorrichtung die Brandgefahr sicher vermeiden lässt.

Bestehende Luftturbinen können mit einfachen Mitteln umgerüstet werden. Auf die bislang notwendige aufwendige Ausgestaltung der Dichtung am Turbinengehäuse mit Sperrluft kann damit verzichtet werden.

[0012] Nachfolgend werden weitere Vorteile der Erfindung anhand der Ausführungsbeispiele erläutert. Es zeigt:

- Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Luftturbine im Längsschnitt;
- Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Luftturbine im Längsschnitt; und
- Figur 3 ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Luftturbine im Längsschnitt.

[0013] Die Figuren zeigen stark vereinfachte und schematische Darstellungen der Luftturbine, bei der nur die wesentlichen, für die Erfindung notwendigen, Bauteile dargestellt sind. Gleiche bzw. funktionsgleiche Bauteile sind figurübergreifend mit denselben Bezugszeichen versehen. Die Zeichnungen sind nicht zwangsläufig maßstabsgerecht dargestellt.

[0014] Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer Luftturbine im Längsschnitt. Die Luftturbine 1 umfasst ein Turbinengehäuse 2 sowie ein Lagergehäuse 3. Im Lagergehäuse 3 ist wenigstens ein ölgeschmiertes Gleitlager 4 zur drehbaren Lagerung eines Turbinenrotors 5 angeordnet. Das Turbinengehäuse 2 und das Lagergehäuse 3 sind axial gegenüberstehend und voneinander beabstandet angeordnet. Zwischen dem Turbinengehäuse 2 und dem Turbinenrotor 5 ist eine erste Dichtung 6 angeordnet, die im Ausführungsbeispiel als Labyrinthdichtung ausgebildet ist und die das Turbinengehäuse 2 gegenüber der Umgebung abdichtet. Des Weiteren ist zwischen dem Lagergehäuse 3 und dem Turbinenrotor 5 eine zweite Dichtung 7 angeordnet, die ebenfalls als Labyrinthdichtung ausgebildet ist, und das Lagergehäuse 3 gegenüber der Umgebung abdichtet. Zwischen dem Turbinengehäuse 2 und dem Lagergehäuse 3 ist des weiteren eine Luftleitvorrichtung 8 angeordnet, die so ausgebildet ist, dass sie einen aus dem Turbinengehäuse 2 austretenden Leckageluftstrom 9 so leitet, dass dieser nicht auf die Dichtung 7 des Lagergehäuses 2 und vorzugsweise nicht auf das Lagergehäuse 3 sondern von diesem weg oder über dieses hinüber leitet. Hierdurch kann die heiße Luft nicht in Kontakt mit einem möglicherweise aus dem Lagergehäuse 3 austretenden Ölleckagestrom treffen, und damit das Öl entzünden. Die Luftleitvorrichtung 8 ist unmittelbar auf dem Turbinenrotor 5 angeordnet oder kann auch einstückig mit ihm ausgebildet werden. Durch die unmittelbare Anordnung der Luftleitvorrichtung 8 am Turbinenrotor 5 besteht kein Spalt zwischen der Luftleitvorrichtung 8 und dem Turbinenrotor 5, so dass der gesamte Leckageluftstrom 9 am Lagergehäuse 3 vorbeigeführt wird. Hierdurch trifft der Leckageluftstrom 9 nicht auf einen möglichen Ölleckagestrom vom Lagergehäuse 3 und es kann nicht zum Entzünden des Öls kommen.

[0015] Figur 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Luftturbine 1 im Längsschnitt. Hierbei ist die Luftleitvorrichtung 8 am Lagergehäuse 3 angeordnet. Die Luftleitvorrichtung 8 kann dabei aus einem einfachen Leitblech ausgebildet sein. Die Luftleitvorrichtung 8 ist so ausgebildet, dass sie einen Leckageluftstrom 9, welcher aus dem Turbinengehäuse 2 austritt vom Lagergehäuse 3 wegleitet, so dass dieser nicht auf einen möglichen Ölleckagestrom, welcher aus dem Lagergehäuse 3 austritt, treffen kann. Hierdurch wird das Entzünden des Öls aufgrund der heißen Luft wirkungsvoll verhindert. Das Leitblech der Luftleitvorrichtung 8 ist dabei so ausgebildet, dass ein möglichst geringer Spalt zwischen der Luftleitvorrichtung 8 und dem Turbinenrotor 5 besteht. Zusätzlich kann zwischen dem zum Turbinenrotor 5 gerichteten Ende der Luftleitvorrichtung 8 und dem Turbinenrotor 5 eine zusätzliche Dichtung bspw. in Form einer Dichtlippe oder einer Bürstendichtung vorgesehen sein.

[0016] Figur 3 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Luftturbine 1. Hierbei ist die Luftleitvorrichtung 8 wiederum als Leitblech ausgebildet, welches am Turbinengehäuse 2 befestigt ist. Die Luftleitvorrichtung 8 ist dabei wiederum so ausgebildet, dass ein aus dem Turbinengehäuse 2 austretender Leckageluftstrom 9 so geführt wird, dass er nicht auf das Lagergehäuse 3 auftritt sondern von diesem weg geführt wird. Somit tritt die heiße Luft nicht in Kontakt mit einem möglicherweise aus dem Lagergehäuse 3 austretenden Ölleckagestrom und es kann nicht zum Entflammen des Öls kommen.

[0017] Neben der Befestigung der Luftleitvorrichtung am Turbinengehäuse 2 oder dem Lagergehäuse 3 ist es auch denkbar, die Luftleitvorrichtung 8 am Grundrahmen der Luftturbine oder an dessen Fundament zu befestigen.

[0018] Alle in den Ausführungsbeispielen dargestellten Luftleitvorrichtungen haben denselben Zweck, nämlich die heiße Leckageluft, welche aus dem Turbinengehäuse 2 austritt so zu leiten, dass sie nicht mit dem Öl, welches aus dem Lagergehäuse austritt in Verbindung kommen kann. Hierdurch wird sichergestellt, dass es zu keinem Entzünden des Lageröls kommen kann. Die Luftleitvorrichtungen sind dabei fertigungstechnisch einfach auszubilden und es kann auf die bislang aufwendige und teure Ausbildung von Lagergehäusen mit Dichtschalen, welche mit Sperrluft beaufschlagt werden, verzichtet werden. Hierdurch kommt es zu erheblichen Kosteneinsparungen.

Patentansprüche

1. Luftturbine (1), umfassend ein Turbinengehäuse (2) sowie ein Lagergehäuse (3) in dem wenigstens ein ölgeschmiertes Gleitlager (4) zur Lagerung eines Turbinenrotors (5) angeordnet ist, wobei sich das Turbinengehäuse (2) und das Lagergehäuse (3) axi-

al gegenüberstehen und wobei zwischen dem Turbinengehäuse (2) und dem Turbinenrotors (5) eine erste Dichtung (6) angeordnet ist, die das Turbinengehäuse (2) gegenüber der Umgebung abdichtet und wobei zwischen dem Lagergehäuse (3) und dem Turbinenrotor (5) eine zweite Dichtung (7) angeordnet ist, die das Lagergehäuse (3) gegenüber der Umgebung abdichtet,

dadurch gekennzeichnet, dass

zwischen dem Turbinengehäuse (2) und dem Lagergehäuse (3) eine Luftleitvorrichtung (8) angeordnet ist, die so ausgebildet ist, dass Sie einen aus dem Turbinengehäuse (2) austretenden Leckageluftstrom (9) so leitet, dass dieser nicht auf die Dichtung (7) des Lagergehäuses (2), vorzugsweise nicht auf das Lagergehäuse (3) trifft.

2. Luftturbine (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Luftleitvorrichtung (8) auf dem Turbinenrotors (5) im Bereich zwischen dem Turbinengehäuse (2) und dem Lagergehäuse (3) angeordnet ist.
3. Luftturbine (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Luftleitvorrichtung (8) im Bereich zwischen dem Turbinengehäuse (2) und dem Lagergehäuse (3) angeordnet und einstückig mit dem Turbinenrotors (5) ausgebildet ist.
4. Luftturbine (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Luftleitvorrichtung (8) im Bereich zwischen dem Turbinengehäuse (2) und dem Lagergehäuse (3) angeordnet und am Turbinengehäuse (2) und/oder am Lagergehäuse (3) angeordnet ist.

40

45

50

55

FIG 1

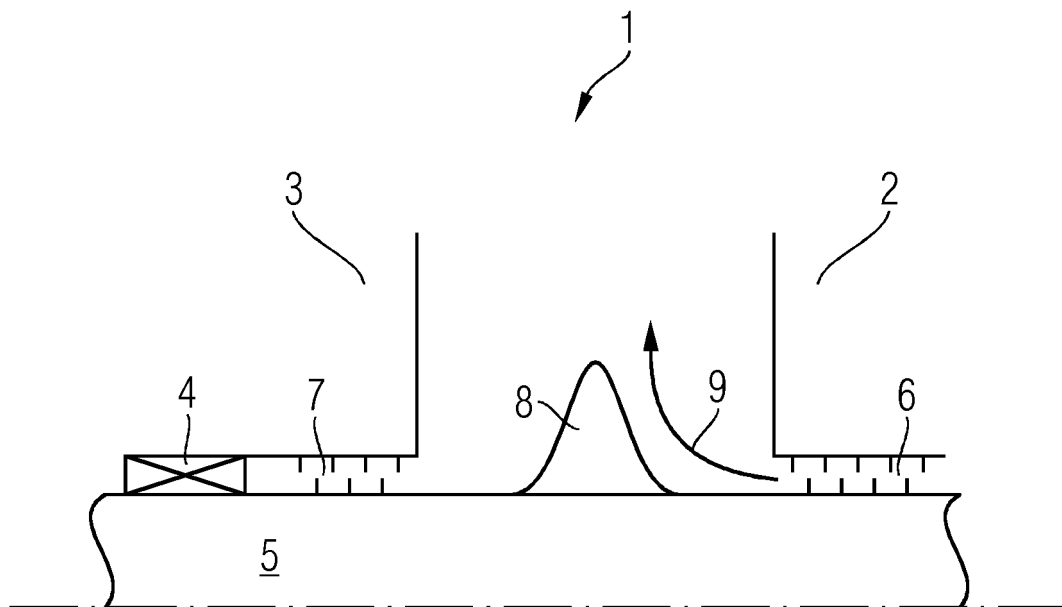


FIG 2

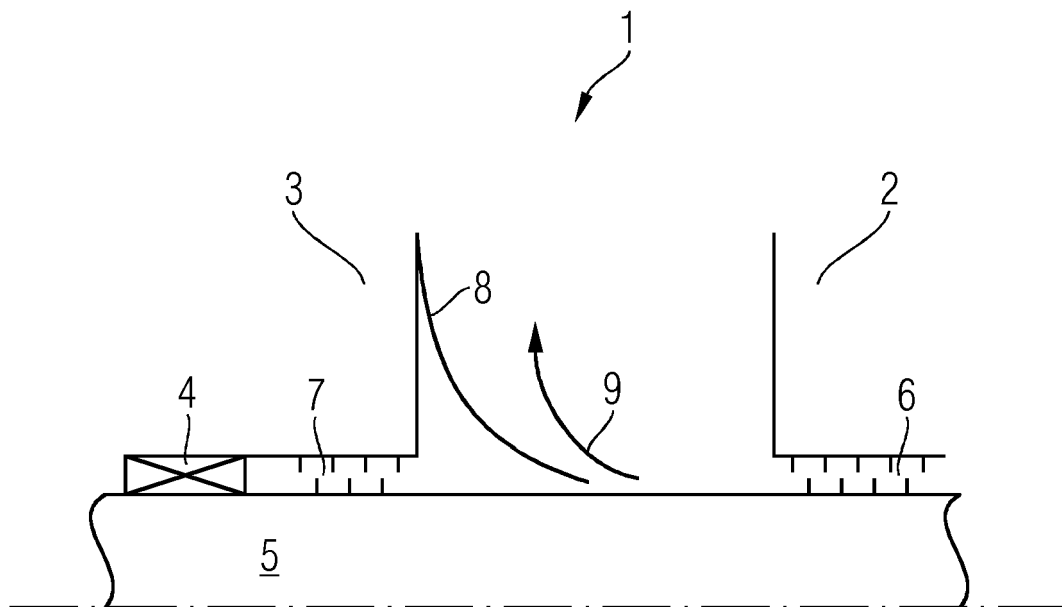
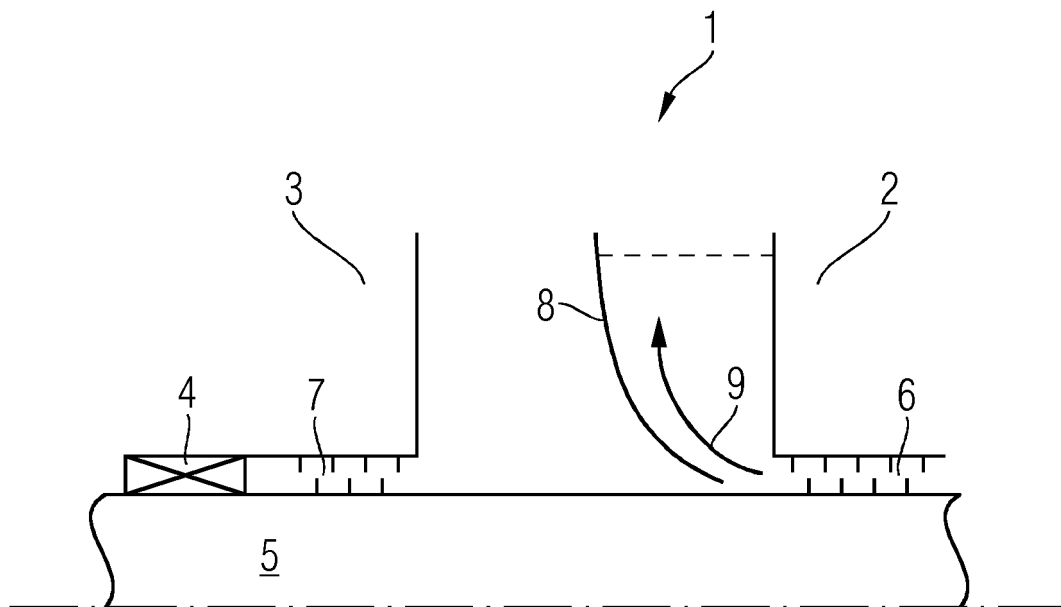


FIG 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 19 19 3967

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	US 2 173 489 A (RUDOLF VOIGT) 19. September 1939 (1939-09-19) * Seite 1, Spalte 1, Zeile 13; Abbildung 5 * * Seite 2, Spalte 1, Zeile 61 - Spalte 2, Zeile 8 *	1-3	INV. F01D11/00 F01D25/12
X	JP H07 243335 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 19. September 1995 (1995-09-19) * Abbildung 1 *	1,2	
X	US 1 504 738 A (BROWN EDWIN H) 12. August 1924 (1924-08-12) * Spalte 1, Zeile 19; Abbildung 1 *	1,2	
X	DE 10 26 758 B (GEN ELECTRIC) 27. März 1958 (1958-03-27) * Abbildung 1 *	1,4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. Januar 2020	Prüfer Georgi, Jan
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 19 19 3967

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.

16-01-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 2173489	A	19-09-1939	KEINE	

15	JP H07243335	A	19-09-1995	KEINE	

	US 1504738	A	12-08-1924	KEINE	

20	DE 1026758	B	27-03-1958	KEINE	

25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

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