

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 562 351 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.02.2013 Patentblatt 2013/09

(51) Int Cl.:
F01B 31/06 (2006.01) **F01B 31/30** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 12005965.4

(22) Anmeldetag: 21.08.2012

(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

(30) Priorität: 22.08.2011 DE 102011110790

(71) Anmelder: Voith Patent GmbH
89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder:

- Bausch, Christian
89347 Bubesheim (DE)
- Grieser, Jens
89555 Söhnstetten (DE)
- Unseld, Dominic
89129 Langenau (DE)

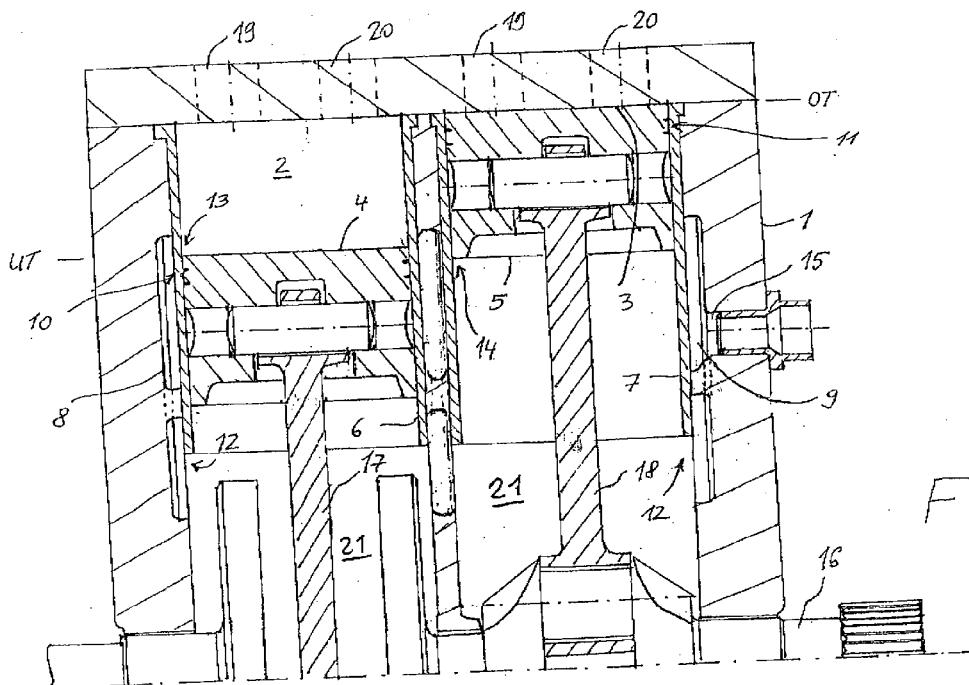
(74) Vertreter: Dr. Weitzel & Partner
Patentanwälte
Friedenstrasse 10
89522 Heidenheim (DE)

(54) Dampfmotor

(57) Die Erfindung betrifft einen Dampfmotor
- mit wenigstens einem von einem Kolbengehäuse um-
schlossenen Arbeitsraum;
- mit einem im Arbeitsraum zwischen einem oberen Tot-
punkt (OT) und einem unteren Totpunkt (UT) hin und her
beweglichen Kolben; wobei
- der Arbeitsraum über seinem Umfang von einer in das
Kolbengehäuse eingesetzten oder durch dieses gebilde-

ten Arbeitsraumwand umschlossen wird und durch den
Kolben gegenüber einem Kurbelraum, der eine am Kol-
ben angeschlossene Pleuelstange umschließt, abge-
dichtet ist.

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass
auf einer dem Arbeitsraum abgewandten Rückseite der
Arbeitsraumwand ein Dampfrückführungsraum vorgese-
hen ist, der über den Kurbelraum in dampfleitender Ver-
bindung mit dem Arbeitsraum steht.



EP 2 562 351 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Dampfmotor, im Einzelnen mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1.

[0002] Derartige Dampfmotoren sind in der Regel zusammen mit einer Verbrennungskraftmaschine in einem gemeinsamen Antriebsstrang untergebracht und werden sowohl in Fahrzeugen, wie Nutz- oder Schienenfahrzeugen, als auch in stationären Anlagen wie (Block-)heizkraftwerken, welche beispielsweise das Gas einer Biogasanlage zur Strom- und Wärmeerzeugung verfeuern, eingesetzt.

[0003] Dabei kann der Dampfmotor, wenn er insbesondere zusätzlich zur Verbrennungskraftmaschine vorgesehen ist, einen Teil eines geschlossenen Dampfkreises darstellen, dem über den Abgasstrom der Verbrennungskraftmaschine Wärme zugeleitet wird, wobei über diesen Wärmeeintrag in einem Verdampfer ein zunächst flüssiges Arbeitsmedium verdampft wird und mit diesem Dampf der Dampfmotor betrieben wird. Im Letzteren wird das dampfförmige Arbeitsmedium unter Verrichtung mechanischer Arbeit entspannt und nachfolgend einem Kondensator zur Verflüssigung zugeführt, um anschließend in der Regel in einem Reservoir gesammelt und wiederum über eine Pumpe zur erneuten Verdampfung dem Verdampfer zugeführt zu werden.

[0004] Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, einen solchen Dampfmotor als Hubkolbenmotor auszuführen, wobei dann in einem Kolbengehäuse wenigstens ein zylinderförmiger Arbeitsraum vorgesehen ist, in dem ein Kolben zwischen einem oberen Totpunkt und einem unteren Totpunkt infolge des in den Arbeitsraum einströmenden und ausströmenden Dampfes hin und her beweglich ist. Die Bewegung des Kolbens wird dabei über eine Pleuelstange auf eine Kurbelwelle übertragen und damit in eine Drehbewegung umgesetzt. Selbstverständlich können auch zwei oder mehr Kolben, die jeweils in einem entsprechenden Arbeitsraum hin und her beweglich sind, vorgesehen sein.

[0005] Die den Arbeitsraum umschließende Arbeitsraumwand ist auf ihrer dem Arbeitsraum zugewandten Innenseite den hohen Temperaturen des Dampfes ausgesetzt, wobei sich zudem noch ein Temperaturgefälle über der Arbeitsraumwand in Bewegungsrichtung des Kolbens ergeben kann, je nach Anordnung des Einlassventils und des Auslassventils für den Dampf und in Abhängigkeit der Geometrie des Arbeitsraumes. Jedoch bereits das stets vorhandene Temperaturgefälle von der Innenseite der Arbeitsraumwand zu der dem Arbeitsraum abgewandten Rückseite der Arbeitsraumwand führt zu einer ungünstigen thermischen Belastung und/oder zu unerwünschten thermischen Verformungen.

[0006] US 1 551437 beschreibt einen Dampfmotor, bei welchem der Dampfauslass eine Ringkammer aufweist, die sich im Bereich des unteren Totpunkts außerhalb des Arbeitsraumes um die Arbeitsraumwand herum erstreckt. Hierdurch kann das ungünstige Temperaturge-

fälle jedoch nicht ausgeglichen werden.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Dampfmotor anzugeben, bei welchem die Temperaturgradienten über der Arbeitsraumwand vermindert sind. Die erfindungsgemäße Lösung soll kostengünstig herstellbar sein und basierend auf den üblichen Bauformen von Dampfmotoren leicht integrierbar sein.

[0008] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch einen Dampfmotor gemäß dem unabhängigen Anspruch gelöst. Die abhängigen Ansprüche stellen zweckmäßige und besonders bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung dar.

[0009] Ein erfindungsgemäßer Dampfmotor umfasst wenigstens einen von einem Kolbengehäuse umschlossenen Arbeitsraum mit einem im Arbeitsraum zwischen einem oberen Totpunkt und einem unteren Totpunkt hin und her beweglichen Kolben, wobei der Arbeitsraum über seinem Umfang von einer in das Kolbengehäuse eingesetzten oder durch diesen gebildeten Arbeitsraumwand umschlossen wird. Insbesondere sind der Einlass und der Auslass für den Dampf, über welche sämtlicher im Arbeitsraum expandierender Dampf, mit Ausnahme von möglichen Dampfleckagen, insbesondere über den Kolben, strömt, im Bereich des oberen Totpunkts oder unteren Totpunkts vorgesehen.

[0010] Der Kolben dichtet den Arbeitsraum zumindest bis auf eine Dampfleckage gegenüber dem sogenannten Kurbelraum ab, in welchem eine am Kolben angeschlossene Pleuelstange und in der Regel die über die Pleuelstange vom Kolben angewiesene Kurbelwelle positioniert ist.

[0011] Erfindungsgemäß ist auf einer dem Arbeitsraum abgewandten Rückseite der Arbeitsraumwand ein Dampfrückführungsraum vorgesehen, der über den Kurbelraum in dampfleitender Verbindung mit dem Arbeitsraum steht. Damit wird erreicht, dass jener Dampfanteil, auch Blow-By-Dampf genannt, welcher durch einen Spalt zwischen der Außenfläche des Kolbens und der Innenfläche der Arbeitsraumwand entweicht und in den Kurbelraum eintritt und somit nicht über den Auslass aus dem Arbeitsraum ausströmt, noch sinnvoll, nämlich zum Temperaturausgleich an der Arbeitsraumwand genutzt werden kann.

[0012] Durch die Aufheizung der Rückseite der Arbeitsraumwand mit dem Blow-By-Dampf können die bisher vorherrschenden ungünstigen Temperaturgradienten reduziert oder vermieden werden. Insbesondere, wenn der Dampf entlang der gesamten Rückseite der Arbeitsraumwand vom sogenannten kalten Ende zum sogenannten heißen Ende der Arbeitsraumwand geführt wird, kann ein thermischer Ausgleich des Temperaturprofils über der Arbeitsraumwand erzielt werden. Ein solches heißes Ende und kaltes Ende ergeben sich insbesondere dann, wenn der Dampfeinlass im Bereich des oberen Totpunktes ausgeführt ist, sodass sich der Kolben bei der Expansion vom heißen Dampfeinlass weg bewegt. Besonders jener Teil der Arbeitsraumwand, die

den Kolben umschließt, wenn sich dieser im Bereich des unteren Totpunktes befindet, kann eine geringere Temperatur als der Bereich zwischen dem unteren Totpunkt und dem oberen Totpunkt aufweisen, sodass hier besonders ein solches kaltes Ende ausgebildet werden kann.

[0013] Ganz allgemein könnte jeglicher Dampf beziehungsweise ein beliebig abgezweigter Anteil des dem Dampfmotor zugeführten Dampfes, wobei der abgezweigte Anteil in der Regel nur ein Bruchteil des gesamten Dampfvolumenstroms ausmacht, beispielsweise weniger als 10 %, insbesondere nur 1 % des dem Dampfmotor zugeführten Dampfes, zur Beaufschlagung des Dampfrückführungsraums verwendet werden, um die Rückseite der Arbeitsraumwand zu erwärmen. Gemäß der Erfindung wird hierfür zumindest ein Dampfanteil verwendet, der ohnehin nicht zur mit dem Dampfmotor erzeugten mechanischen Arbeit beiträgt. Ein solcher Dampfanteil ist nämlich der durch den Spalt zwischen dem Kolben und der Arbeitsraumwand entweichende Dampf, vorliegend als Dampfleckage bezeichnet, allgemein auch als Blow-by bekannt. Eine solche Leckage tritt in der Regel sogar dann auf, wenn der Kolben über eine Kolbendichtung, die eine oder mehrere Dichtringe oder Kolbenringe umfassen kann, gegen die Arbeitsraumwand abgedichtet ist. Prinzipiell ist es jedoch auch möglich, eine solche Kolbendichtung, mit welcher der Kolben gegen die Arbeitsraumwand abgedichtet ist, einfach durch Auswahl eines besonders kleinen Spiels zwischen dem Kolben und der Arbeitsraumwand auszuführen.

[0014] Für eine solche Nutzung der Dampfleckage zur rückseitigen Aufheizung der Arbeitsraumwand erstreckt sich die dampfleitende Verbindung zu dem Dampfrückführungsraum von einem Dampfrückführungseinlass bis zu einer Mündung in dem Dampfrückführungsraum und der Dampfrückführungseinlass wird teilweise oder ausschließlich durch den mit der Kolbendichtung abgedichteten Spalt zwischen dem Kolben und der Arbeitsraumwand gebildet, um so die Dampfleckage in den Dampfrückführungsraum zu leiten. Eine solche Dampfrückführung der Dampfleckage hat keinerlei negative Auswirkung auf den Wirkungsgrad des Dampfmotors. Vielmehr kann augrund einer geringeren thermischen Verformung durch Temperaturgradienten der Wirkungsgrad vorteilhaft gesteigert werden.

[0015] Ein weiterer Vorteil der Verwendung der Dampfleckage zur Aufheizung der Rückseite der Arbeitsraumwand besteht darin, dass durch den Dampfrückführungsraum eine Beruhigungszone ausgebildet wird, in welcher sich Öltröpfchen aus der Dampfleckage abscheiden können. Aufgrund des Kontaktes der Dampfleckage mit ölgeschmierten Bereichen des Dampfmotors, beispielsweise im sogenannten Kurbelgehäuse, das sich unterhalb des unteren Totpunktes an das Kolbengehäuse anschließt, kann nämlich eine Vermischung der Dampfleckage beziehungsweise des Lekagedampfes mit Öl nicht verhindert werden.

[0016] Weiterhin wird durch die Umströmung der

Rückseite der Arbeitsraumwand durch den über die dampfleitende Verbindung abgeführten Dampf eine Erwärmung der Arbeitsraumwand im Bereich des unteren Totpunkts über den gesamten Querschnitt erzielt, wo-

5 durch die Temperaturdifferenzen zwischen oberem Ende (oberhalb des oberen Totpunkts) und unterem Ende (unterhalb des unteren Totpunkts) der Arbeitsraumwand - in Hubrichtung des Kolbens gesehen - verringert werden. Hierdurch werden die thermo-mechanischen Belastungen der Arbeitsraumwand und beim Vorsehen einer den Arbeitsraum bildenden Buchse, die der Buchse verringert, wodurch gleichzeitig der Verschleiß an der Dichtung des Kolbens und damit die Dampfleckagemenge erheblich reduziert wird. Hierdurch wird die Lebensdauer eines solchen Dampfmotors deutlich gesteigert.

[0017] Mit Vorteil erstreckt sich der Dampfrückführungsraum entlang der Arbeitswand in Richtung der Bewegungsrichtung des Kolbens. Hierdurch wird eine gleichmäßige Erwärmung der Arbeitsraumwand durch 10 den Dampf erzielt.

[0018] Eine gleichmäßige Erwärmung wird zudem dadurch gefördert, dass der Dampfrückführungsraum als über den Umfang der Arbeitsraumwand geschlossener Ringraum ausgeführt ist.

[0019] Alternativ kann der Dampfrückführungsraum nur über einen Teil des Umfangs der Arbeitsraumwand reichen.

[0020] Gemäß einer Ausführungsform sind in Bewegungsrichtung des Kolbens mehrere miteinander dampfleitend verbundene Dampfrückführungsräume vorgesehen, die nacheinander vom Dampf oder der Dampfleckage aus dem Arbeitsraum durchströmt werden.

[0021] Ferner kann nur der in Strömungsrichtung des Dampfs oder der Dampfleckage letzte Dampfrückführungsraum unmittelbar an den Dampfabführkanal angeschlossen sein.

[0022] Der Dampfrückführungsraum kann dabei in Strömungsrichtung des ihn durchströmenden Dampfes 40 gesehen hinter dem Dampfrückführungseinlass an einer Stelle relativ geringen Druckes, wie Umgebungsdruckes, münden.

[0023] Bevorzugt ist der Dampfrückführungsraum an einem Dampfabführkanal zum Abführen des Dampfes 45 aus dem Dampfrückführungsraum aus dem Kolbengehäuse heraus angeschlossen, wobei ein dem Dampfrückführungsraum abgewandtes Ende des Dampfabführkanals im Bereich des unteren Totpunkts oder in Richtung des oberen Totpunkts darüber außen 50 im Kolbengehäuse mündet. Hierdurch kann zum Beispiel erreicht werden, dass der Dampf die Arbeitsraumwand über nahezu die gesamte Wandlänge (in Hubrichtung des Kolbens gesehen) im Wesentlichen gleichmäßig erhitzt, wodurch die thermo-mechanischen Belastungen der Arbeitsraumwand nochmals reduziert werden. Andererseits kann eine leichte Abfuhr des nach oben steigenden Dampfes erreicht werden, wenn der Dampf oberhalb des Kolbens oder des oberen Totpunktes beispiels-

weise in einen Zylinderkopf oder Ventildeckel geleitet wird. Vorteilhaft kann dem Dampfabführkanal ein Ölabscheider in Strömungsrichtung des Dampfes gesehen nachgeschaltet sein. Ein solcher Ölabscheider kann dabei alternativ in der dampfleitenden Verbindung oder einem damit in Verbindung stehenden Kanal oder Raum angeordnet sein.

[0024] Dem Dampfmotor kann eine Vorrichtung zur Ventilsteuierung zugeordnet sein. Letztere kann wenigstens ein Einlassventil und ein Auslassventil aufweisen, mittels dessen Frischdampf dem Arbeitsraum gesteuert zugeführt und Abdampf, wie Nassdampf aus dem Arbeitsraum abgeführt werden kann. Sowohl Ein- als auch Auslassventile können dabei fremdgesteuert sein, um diese drehzahlabhängig oder davon unabhängig zu schalten. Insbesondere können dann mittels einer der Vorrichtung zugehörenden Steuereinrichtung die Öffnungs- und Schließzeiten der Ein- und Auslassventile variabel einstellbar sein.

[0025] Die Ein- und Auslassventile können dabei auf derselben Seite des Arbeitsraums, beispielsweise im Bereich des oberen Totpunkts, in einem den Arbeitsraum nach oben hin begrenzenden Zylinderdeckel angeordnet sein.

[0026] Durch den Einsatz fremdbetätigter Ventile kann der Dampfmotor flexibler an einen wechselnden, ihm zugeführten Dampfvolumenstrom angepasst werden als dies der Fall wäre, wenn die Ein- und Auslassventile, wie bei einem Zweitakt-Ottomotor von Kolbenkanten und entsprechenden Öffnungen eines Zylinders gebildet würden.

[0027] Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird die Arbeitsraumwand durch eine in das Kolbengehäuse eingesetzte zylinderförmige Buchse, die insbesondere aus einem anderen Werkstoff als das Kolbengehäuse hergestellt ist, gebildet. So kann für die Buchse ein hinsichtlich der tribologischen Eigenschaften angepasster Werkstoff herangezogen werden, welcher eine hohe Verschleißfestigkeit, mechanische sowie thermische Beanspruchbarkeit sowie sehr gute Gleiteigenschaften aufweist. Das Kolbengehäuse hingegen kann aus einem weniger verschleißfesten Werkstoff beziehungsweise einem Werkstoff geringerer Güte hergestellt sein.

[0028] Die Erfindung soll nun anhand einer Ausführungsform gemäß der beigefügten Figur erläutert werden.

[0029] Es zeigt:

Figur 1 einen Halbschnitt durch die Drehachse einer Kurbelwelle eines Dampfmotors.

[0030] In Figur 1 ist ein erfindungsgemäßer Dampfmotor in einem Halbschnitt durch die Drehachse einer Kurbelwelle 16 des Dampfmotors gezeigt, wobei vorliegend nur die oberhalb der Drehachse verlaufenden Komponenten dargestellt sind.

[0031] Der Dampfmotor umfasst ein Kolbengehäuse 1, welches vorliegend zwei axial benachbarte Arbeits-

räume 2, 3 umschließt, in denen jeweils ein Kolben 4, 5 zwischen einem unteren Totpunkt UT und einem oberen Totpunkt OT hin und her beweglich ist. Somit ist der Dampfmotor als Hubkolbenmotor ausgeführt. Kolben 4, 5 sind über Pleuelstangen 17, 18 mit entsprechenden Kurbeln der Kurbelwelle 16 verbunden.

[0032] Vorliegend ist die Kurbelwelle 16 in dem Kolbengehäuse 1 oder in einem sich an dieses anschließenden Kurbelgehäuse gelagert, wobei den Lagern und den Pleueln der Kurbelwelle 16 Öl zu deren Kühlung und/oder Schmierung über eine nicht gezeigte Schmierölzufuhr zugeführt wird.

[0033] Im vorliegenden Fall weist jeder der Arbeitsräume 2, 3 eine Arbeitsraumwand 6, 7 auf. Hier ist die Arbeitsraumwand 6, 7 durch eine in eine entsprechende Bohrung des Kolbengehäuses 1 eingesetzte zylinderförmige Buchse gebildet. Wie durch die gestrichelten Linien angedeutet, umfasst jeder Arbeitsraum 2, 3 einen Einlass 19 zum Zuführen von Frischdampf zum und einen Auslass 20 zum Abführen von Abdampf (Nassdampf) aus dem Arbeitsraum 2, 3. Einlass 19 und Auslass 20 werden über nicht gezeigte, insbesondere fremdbetätigten Ventile einer ebenfalls nicht dargestellten Ventilsteuierung betätigt, um abwechselnd den Einlass 19 beziehungsweise

Auslass 20 für Dampf freizugeben oder zu verschließen. Fremdbetätigt bedeutet, dass die Ventile beispielsweise über Nocken einer Nockenwelle, die proportional zu der Drehzahl der Kurbelwelle 16 umläuft zum Öffnen und Schließen betätigt werden.

[0034] Auf der dem jeweiligen Arbeitsraum 2, 3 abgewandten Rückseite der Arbeitsraumwand 6, 7 ist jeweils ein Dampfrückführraum 8, 9 angeordnet. Letzterer ist in das Kolbengehäuse 1, vorliegend nach Art einer Umfangsnut ausgeführt, eingebracht, sodass Arbeitsraumwand 6, 7 und Kolbengehäuse 1 diesen Dampfrückführungsraum 8, 9 zusammen begrenzen. Sind beide Arbeitsräume 2, 3 wie hier nahe beieinander angeordnet, so können die beiden Dampfrückführräume 8, 9 der jeweiligen Arbeitsräume 2, 3 strömungsleitend miteinander verbunden sein, wie dies durch den Mittelsteg zwischen den Arbeitsräumen 2, 3 angedeutet ist. Hier erstreckt sich jeder der Dampfrückführräume 8, 9 entlang der Arbeitsraumwand 6, 7 in Richtung der Bewegungsrichtung des Kolbens 4, 5 und damit über einen Teil des Umfangs der Arbeitsraumwand 6, 7. Dabei kann, wie durch die gestrichelten Linien angedeutet, eine Mehrzahl von miteinander dampfleitend verbundenen Dampfrückführungsräumen 8, 9 vorgesehen sein, die dann nacheinander vom Dampf oder der Dampfleckage aus dem Arbeitsraum 2, 3 durchströmt werden.

[0035] Zur Abdichtung der Kolben 4, 5 gegenüber der Arbeitsraumwand 6, 7 sind vorliegend Kolbendichtungen 10, 11 mit zwei Kolbenringen pro Kolben 4, 5 vorgesehen. Natürlich könnten auch weniger oder mehr als die dargestellten Kolbenringe oder eine andere Art der Abdichtung zur Herstellung der Kolbendichtung vorgesehen sein, auch ohne Kolbenringe.

[0036] Die Kolbendichtungen 10, 11 sollen einen Aus-

tritt von Dampf über den Spalt zwischen dem Kolben 4, 5 und der Arbeitsraumwand 6, 7 weitgehend verhindern. **[0037]** Der trotz der Kolbendichtungen 10, 11 über den Spalt 13, 14 ausströmende Volumenstrom an (Leckage-) Dampf wird über eine dampfleitende Verbindung in den Dampfrückführungsraum 8, 9 geleitet. Hierzu ist ein Dampfrückführungseinlass 12 vorgesehen, welcher hier unterhalb des unteren Totpunkts UT am Ende der Buchse beziehungsweise der Arbeitsraumwand 6, 7 angeordnet und in das Kolbengehäuse 1 eingebracht ist. Der Dampfrückführungsraum 8, 9 ist hier über den Dampfrückführungseinlass 12 ständig mit Kurbelraum 21 im Kolbengehäuse 1 verbunden. Zu diesem Kurbelraum 21 zählt zum einen jener Teilraum, der von dem Kolben 4, 5 und der Arbeitsraumwand 8, 9 begrenzt, jedoch von dem Arbeitsraum 2, 3 durch die Kolbendichtung 10, 11 getrennt ist. Zum anderen zählt zu dem Kurbelraum 21 auch jener, sich an den Teilraum anschließenden Raum, der die Pleuelstange 17, 18 und Kurbelwelle 16 beherbergt. Der Kurbelraum 21 ist nicht direkt an einem Ladungsaustausch beim getakteten Betrieb des Dampfmotors unmittelbar beteiligt, da er von dem zu- oder abgeführten Hauptstrom des Dampfes nicht durch- oder umströmt wird.

[0038] Durch den Dampfrückführungseinlass 12 wird die Dampfleckage in den sich daran anschließenden Dampfrückführungsraum 8, 9 geleitet. Die dampfleitende Verbindung erstreckt sich somit von dem Dampfrückführungseinlass 12 zu einer Mündung in den Dampfrückführungsraum 8, 9. **[0039]** Der Dampfrückführungsraum 8, 9 ist seinerseits an dessen einem, dem Dampfrückführungseinlass 12 abgewandten Ende an einen Dampfabführkanal 15 angeschlossen. Vorliegend ist das den Dampfrückführungsraum 8, 9 abgewandte Ende des Dampfabführkanals 15 im Bereich des unteren Totpunkts UT - hier sogar darunter - angeordnet. Das bedeutet, er ist zwischen einer dem Arbeitsraum 2 zugewandten Oberkante des Kolbens 2 und einer der Kurbelwelle 16 zugewandten Unterkante des Kolbens 2 angeordnet. Selbstverständlich wäre es denkbar, dass dieses weiter oberhalb, das heißt zwischen oberem und unterem Totpunkt oder sogar über dem oberen Totpunkt hinaus im Kolbengehäuse 1 angeordnet sein könnte. Dem Dampfabführkanal 15 kann zur Abscheidung des von dem Dampf getragenen Öls eine entsprechender Ölabscheider nachgeschaltet sein oder in dem Dampfabführkanal 15 integriert sein. Vorliegend ist nur der in Strömungsrichtung des Dampfes oder der Dampfleckage letzte Dampfrückführungsraum unmittelbar an dem Dampfabführkanal 15 angeschlossen.

Bezugszeichenliste

[0040]

- | | |
|------|---------------|
| 1 | Kolbengehäuse |
| 2, 3 | Arbeitsraum |
| 4, 5 | Kolben |

6, 7	Arbeitsraumwand
8, 9	Dampfrückführungsraum
10, 11	Kolbendichtung
12	Dampfrückführungseinlass
5 13, 14	Spalt
15	Dampfabführkanal
16	Kurbelwelle
17, 18	Pleuelstange
19	Einlass
10 20	Auslass
21	Kurbelraum

Patentansprüche

15

1. Dampfmotor

1.1 mit wenigstens einem von einem Kolbengehäuse (1) umschlossenen Arbeitsraum (2, 3);
 1.2 mit einem im Arbeitsraum (2, 3) zwischen einem oberen Totpunkt (OT) und einem unteren Totpunkt (UT) hin und her beweglichen Kolben (4, 5); wobei
 1.3 der Arbeitsraum (2, 3) über seinem Umfang von einer in das Kolbengehäuse (1) eingesetzten oder durch dieses gebildeten Arbeitsraumwand (6, 7) umschlossen wird und durch den Kolben (4, 5) gegenüber einem Kurbelraum (21), der eine am Kolben (4, 5) angeschlossene Pleuelstange (17, 18) umschließt, abgedichtet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 1.4 auf einer dem Arbeitsraum (2, 3) abgewandten Rückseite der Arbeitsraumwand (6, 7) ein Dampfrückführungsraum (8, 9) vorgesehen ist, der über den Kurbelraum (21) in dampfleitender Verbindung mit dem Arbeitsraum (2, 3) steht.

30

2. Dampfmotor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (4, 5) über eine Kolbendichtung (10, 11) gegen die Arbeitsraumwand (6, 7) abgedichtet ist, um einen Austritt von Dampf durch einen Spalt (13, 14) zwischen Kolben (4, 5) und Arbeitsraumwand (6, 7) bis auf eine mögliche Dampfleckage zu vermeiden, und sich die dampfleitende Verbindung von einem Dampfrückführungseinlass (12), der Dampf aus dem Arbeitsraum (2, 3) aufnimmt, bis zu wenigstens einer Mündung in dem Dampfrückführungsraum (8, 9) erstreckt, wobei der Dampfrückführungseinlass (12) teilweise oder ausschließlich durch den mit der Kolbendichtung (10, 11) abgedichteten Spalt (13, 14) zwischen Kolben (4, 5) und Arbeitsraumwand (6, 7) gebildet wird, um die Dampfleckage in den Dampfrückführungsraum (8, 9) zu leiten.

45

3. Dampfmotor gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dampfrückführungsraum (8, 9) an einen Dampfabführkanal (15) zum

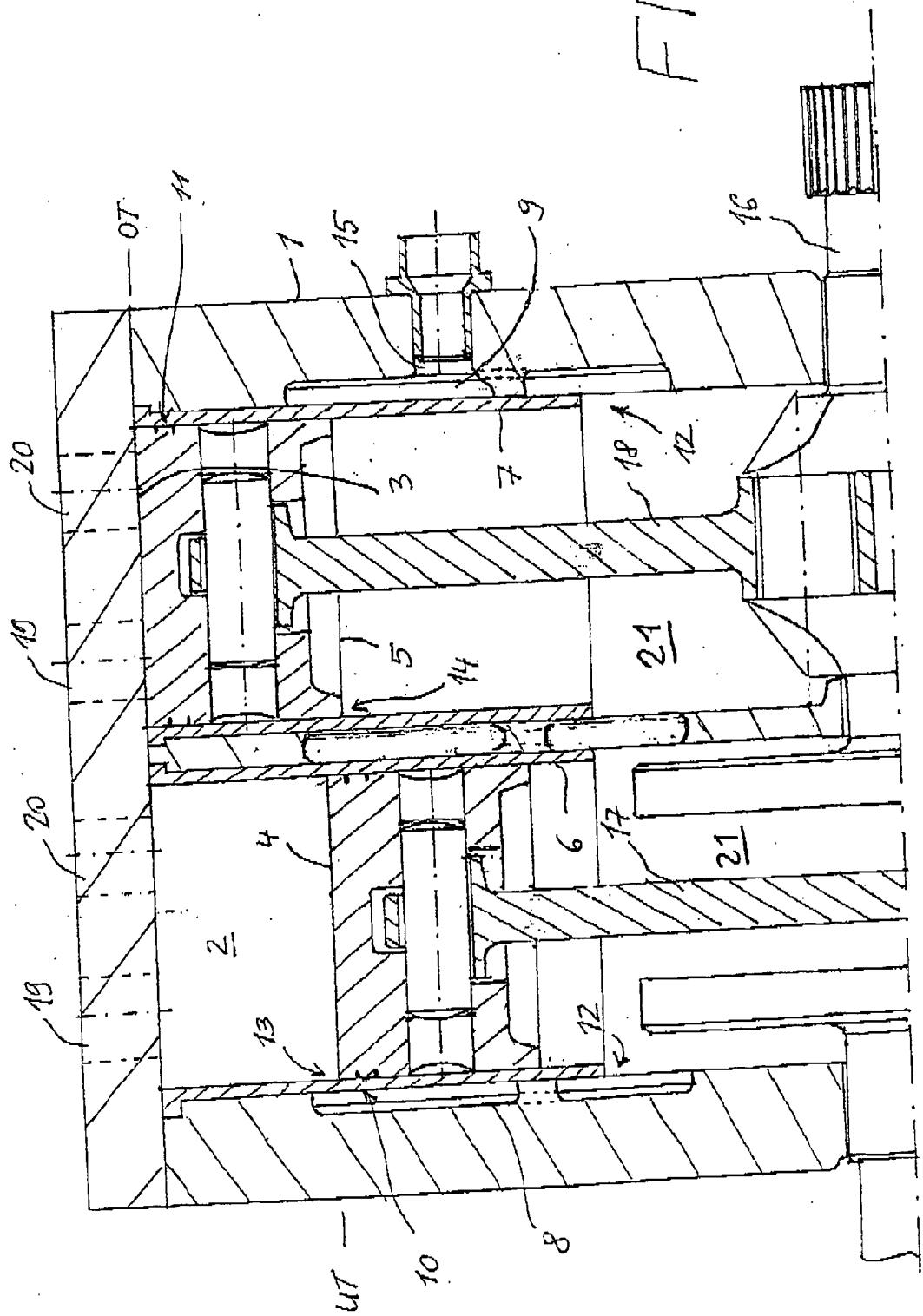
Abführen des Dampfes aus dem Dampfrückführungsraum (8, 9) aus dem Kolbengehäuse (1) heraus angeschlossen ist und ein dem Dampfrückführungsraum (8, 9) abgewandtes Ende des Dampfabführkanals (15) im Bereich des unteren Totpunkts (UT) oder in Richtung des oberen Totpunkts (OT) darüber außen im Kolbengehäuse (1) mündet. 5

4. Dampfmotor gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Dampfrückführungsraum (8, 9) entlang der Arbeitsraumwand (6, 7) in Richtung der Bewegungsrichtung des Kolbens (4, 5) erstreckt. 10
5. Dampfmotor gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dampfrückführungsraum (8, 9) als über dem Umfang der Arbeitsraumwand (6, 7) geschlossener Ringraum ausgeführt ist. 15
6. Dampfmotor gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dampfrückführungsraum (8, 9) nur über einen Teil des Umfangs der Arbeitsraumwand (6, 7) reicht. 20
7. Dampfmotor gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Bewegungsrichtung des Kolbens (4, 5) mehrere miteinander dampfleitend verbundene Dampfrückführungsräume (8, 9) vorgesehen sind, die nacheinander vom Dampf oder der Dampfleckage aus dem Arbeitsraum (2, 3) durchströmt werden. 25
8. Dampfmotor gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** nur der in Strömungsrichtung des Dampfes oder der Dampfleckage letzte Dampfrückführungsraum (8, 9) unmittelbar an den Dampfabführkanal (15) angeschlossen ist. 30
9. Dampfmotor gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Arbeitsraumwand (6, 7) durch eine in das Kolbengehäuse (1) eingesetzte zylinderförmige Buchse, die insbesondere aus einem anderen Werkstoff als das Kolbengehäuse (1) hergestellt ist, gebildet wird. 35
10. Dampfmotor gemäß einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Dampfabführkanal (15) ein Ölabscheider nachgeordnet ist. 40
11. Dampfmotor gemäß einem der Ansprüche 3 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dampfabführkanal (15) zusätzlich zu einem Einlass (19) und Auslass (20) für Dampf in den und aus dem Arbeitsraum (2, 3) vorgesehen ist. 45

50

55

FIG. 1





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 00 5965

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X, D	US 1 551 437 A (STALEY) 25. August 1925 (1925-08-25) * Abbildung 4 *	1-11	INV. F01B31/06 F01B31/30
X	US 3 881 399 A (SAGI CHARLES J ET AL) 6. Mai 1975 (1975-05-06) * Spalte 2, Zeile 42 - Zeile 47 *	1-11	
X	DE 14 26 739 A1 (DUVEAU JACQUES) 6. Februar 1969 (1969-02-06) * Seite 5, Absatz 1 *	1-11	
X	US 2 113 936 A (FICKETT ERNEST L ET AL) 12. April 1938 (1938-04-12) * Seite 3, Zeile 33 - Zeile 41 *	1-11	
X	WO 02/10555 A1 (WALKER DAVID Langley [GB]) 7. Februar 2002 (2002-02-07) * Zusammenfassung *	1	
X	US 734 720 A (LEE HENRY K [US]) 28. Juli 1903 (1903-07-28) * Seite 2, Zeile 63 - Zeile 67 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	US 870 585 A (REEVE SIDNEY A [US]) 12. November 1907 (1907-11-12) * Anspruch 1 *	1	F01B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 15. Januar 2013	Prüfer Yates, John
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			

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

EP 12 00 5965

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.

15-01-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 1551437	A	25-08-1925	KEINE		
US 3881399	A	06-05-1975	KEINE		
DE 1426739	A1	06-02-1969	BE 673605 A DE 1426739 A1 ES 320840 A1 FR 1426369 A GB 1123366 A LU 50074 A NL 6516509 A SE 322791 B US 3357314 A	15-01-2013 06-02-1969 16-06-1966 28-01-1966 14-08-1968 15-02-1966 20-06-1966 20-04-1970 12-12-1967	
US 2113936	A	12-04-1938	KEINE		
WO 0210555	A1	07-02-2002	AU 7646701 A GB 2365076 A WO 0210555 A1	13-02-2002 13-02-2002 07-02-2002	
US 734720	A	28-07-1903	KEINE		
US 870585	A	12-11-1907	KEINE		

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

- US 1551437 A [0006]