



(11)

EP 3 798 413 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
31.03.2021 Patentblatt 2021/13

(51) Int Cl.:
F01B 29/12 (2006.01) **F01L 3/20** (2006.01)
F01L 3/08 (2006.01) **F01L 3/22** (2006.01)
F01L 23/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19200418.2**

(22) Anmeldetag: 30.09.2019

(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

(72) Erfinder: **Duschl, Robert**
94469 Deggendorf (DE)

(74) Vertreter: **Hoffmann Eitle**
Patent- und Rechtsanwälte PartmbB
Arabellastraße 30
81925 München (DE)

(71) Anmelder: **RD Estate GmbH & Co. KG**
94469 Deggen Dorf (DE)

(54) **STEUERVENTIL FÜR EINEN DAMPFMOTOR, EIN DAS STEUERVENTIL AUFWEISENDER DAMPFMOTOR SOWIE EINE DEN DAMPFMOTOR AUFWEISENDE KRAFT-WÄRME-KOPPLUNGSANLAGE**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Steuerventil 50 zur Steuerung und/oder Regelung einer Fluidströmung, insbesondere einer Dampfströmung, in einem Dampfmotor 1, aufweisend: einen Ventilsitz 51, einen Ventilkörper 52, der entlang einer Zentralachse CA des Steuerventils 50 translatorisch geführt ist und bevorzugt mittels eines elastischen Elements 54 gegen den Ventilsitz 51 kraftbeaufschlagt ist, wobei ein dem Ventilsitz 51 zugewandtes axiales Ende des Ventilkörpers 52 eine zur Mittelachse des Ventilkörpers 52 hin abgeschrägte Oberfläche 52A aufweist, wodurch eine ringförmige Kontaktfläche mit dem Ventilsitz 51 ausgebildet ist, oder ein dem Ventilkörper 52 zugewandtes axiales Ende des Ventilsitzes 51 eine zur Mittelachse des Ventilsitzes 51 hin abgeschrägte Oberfläche 51A aufweist, wodurch eine ringförmige Kontaktfläche mit dem Ventilkörper 52 ausgebildet ist. Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung einen das Steuerventil 50 aufweisenden Dampfmotor 1 sowie eine den Dampfmotor aufweisende Kraft-Wärme-Kopplungsanlage.

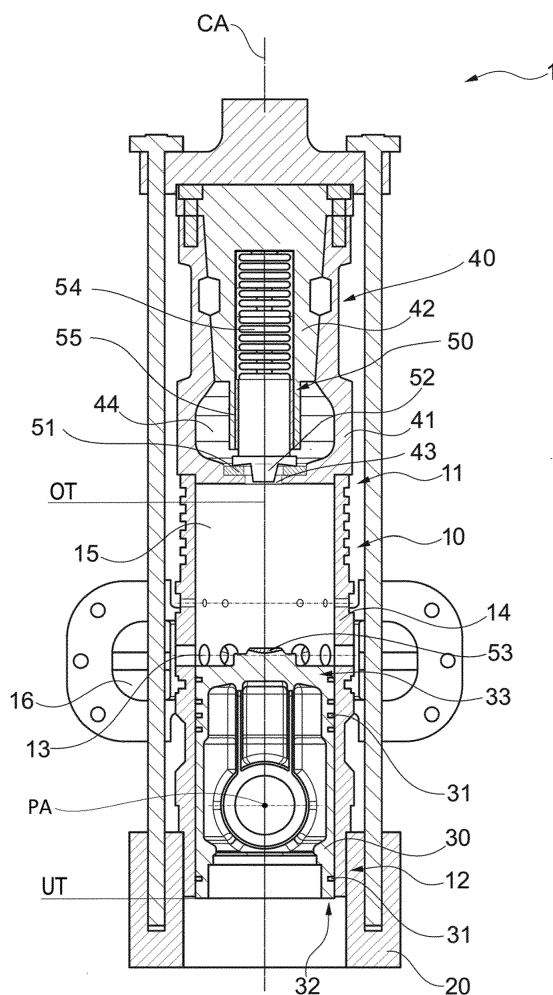


Fig. 2

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft ein Steuerventil für einen Dampfmotor, zum Beispiel einen Dampfmotor der mechanische Arbeit unter Verwendung von Dampf als sein Arbeitsfluid verrichtet. Genauer betrifft die vorliegende Offenbarung ein Steuerventil für einen Kolbendampfmotor, der bevorzugt in der Erzeugung elektrischen Stroms Anwendung findet. Des Weiteren betrifft die vorliegende Offenbarung einen das vorher genannte Steuerventil aufweisenden Dampfmotor sowie eine den Dampfmotor aufweisende Kraft-Wärme-Kopplungsanlage.

Hintergrund

[0002] Dezentrale Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen) haben sich bereits seit längerer Zeit als vorteilhafte Alternative zur herkömmlichen Kombination von lokaler Heizung und zentralem Stromkraftwerk etabliert. KWK-Anlagen werden zur Gewinnung von elektrischer Energie und der Gewinnung von Nutzwärme genutzt, insbesondere werden KWK-Anlagen vorzugsweise am Ort oder in der Nähe der Nutzwärmesenke betrieben. Als Antrieb für den Stromerzeuger können zum Beispiel Verbrennungsmotoren, wie Diesel- oder Ottomotoren, Stirlingmotoren, Dampfmotoren, Brennkraftturbinen oder Dampfmaschinen verwendet werden.

[0003] Hinsichtlich KWK-Anlagen hat in jüngster Zeit insbesondere die Verwendung von Dampfmotoren an Interesse gewonnen. Dies liegt vorrangig an dem erzielbaren hohen Gesamtwirkungsgrad bei gleichzeitig geringem Schadstoffausstoß und der fast freien Wahl des flüssigen oder festen Brennstoffs, wie beispielsweise Holz, Pellets, Biogas, oder Biomasse. Der hohe Wirkungsgrad kann durch Dampfdrücke von 40 bar bis 150 bar und Dampftemperaturen von ca. 300 bis 600 °C erzielt werden. Dampfmotoren finden aufgrund der genannten Vorteile auch Anwendung in kleineren Anlagen zur Biomasseverstromung, Abwärmeverstromungsanlagen, Abfallverbrennungsanlagen und thermischen Nachverbrennungsanlagen.

[0004] Bekannte Dampfmotoren, wie beispielsweise der in WO 2016/146159 A1 beschriebene, welche insbesondere für die Stromerzeugung verwendet werden, weisen jedoch den Nachteil auf, dass zum Beispiel beim Kaltstart eine relativ hohe Undichtigkeit auftritt. Dies liegt insbesondere daran, dass der in den Dampfmotor eingespritzte Wasserdampf (Heißdampf bzw. Frischdampf) mit einem Druck von 40 bar bis 150 bar in relativ kurzer Zeit in den Kolbenraum eingespritzt wird und dort lange wirkt, was eine hohe Anforderung an die Kolbenringdichtung, welche den Wasserdampf vom Schmieröl im Kurbelwellenraum bzw. in der Ölwanne trennt, stellt.

[0005] Um den Dampfmotor, insbesondere den Kolben des Dampfmotors mit einer ausreichenden Dampf-

menge, welche unter einem entsprechend hohem Druck steht, effizient betreiben zu können, ist es notwendig, den unter Druck stehenden Dampf/Frischdampf in einer sehr kurzen Zeit und mit präzisiertem Timing einem Arbeitsraum des Dampfmotors zuzuführen, um den Arbeitszyklus des Kolbens ohne Störungen (mit Rundlauf) betreiben zu können. Hierzu ist ein Steuerventil notwendig, um die Fluidströmung des Frischdampfs zu dem Arbeitsraum des Dampfmotors optimal steuern beziehungsweise regeln zu können.

[0006] Solche Ventile zur Steuerung und/oder Regelung einer Fluidströmung umfassen in der Regel einen Ventilsitz und ein Ventilglied, das axial beweglich gelagert ist. Das Ventilglied weist üblicherweise einen Ventilschaft und an einem Ende davon einen Ventilkörper auf. Zur Betätigung des Ventils, d.h. zur axialen Bewegung des Ventilglieds, insbesondere des Ventilkörpers, ist ferner ein Ventiltrieb vorgesehen, der unmittelbar oder mittelbar kraftübertragend mit dem Ventilschaft verbunden ist. Dadurch kann der Ventilkörper zum Öffnen des Ventils von dem Ventilsitz abgehoben und ein Durchfluss durch die Rohrleitung bzw. das Ventil ermöglicht werden. Um das Ventil in eine geschlossene Stellung zu bringen wird der Ventilkörper wieder in Kontakt mit dem Ventilsitz gebracht und sperrt somit eine Fluidströmung durch die Rohrleitung.

[0007] Durch die oben beschriebenen hohen Temperaturen beim Betrieb eines Dampfmotors treten thermische Veränderungen, insbesondere Materialausdehnungen, auf, welche zur Veränderung des Betriebspunkts des Ventils führen können. Dadurch kann es vorkommen, dass das Ventilglied, insbesondere der Ventilkörper mit einer zu großen Kraft in den Ventilsitz gedrückt wird. Bei einer wiederholten Betätigung des Ventils hat dies jedoch einen hohen Verschleiß des Ventilkörpers und/oder des Ventilsitzes zur Folge, der zu einer Leckage des Ventils im geschlossenen Zustand führen kann. Zudem kann der Verschleiß Bypassströme im Ventil und Störungen im Gesamtsystem, in dem das Ventil zur Steuerung und/oder Regelung eines Fluidstroms eingesetzt wird, zur Folge haben.

[0008] Ferner kann es auch vorkommen, dass herkömmliche Ventile aufgrund von Materialausdehnungen nicht vollständig schließen und folglich eine Leckage auftritt.

[0009] Im Stand der Technik sind bisher Ventile zur Steuerung beziehungsweise Regelung einer Fluidströmung bekannt, die mittels eines kegelförmigen Ventilsitzes ein vereinfachtes Zusammenwirken des Ventilkörpers und des Ventilsitzes ermöglichen sollen. Insbesondere wird dadurch der Ventilkörper in den Ventilsitz geführt, was auch bei hohen Kräften zu einem sicheren und verschleißarmen Schließen führen soll. Dennoch liefern auch diese Ventile bei hohen Temperaturen und Drücken kein zufriedenstellendes Ergebnis.

Gegenstand der Erfindung

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Steuerventil zur Steuerung und/oder Regelung einer Fluidströmung, insbesondere einer Dampfströmung, in einem Dampfmotor bereitzustellen, das in der Lage ist, trotz der im Arbeitszyklus eines Dampfmotors vorliegenden hohen Temperaturen und Drücke ein zuverlässiges und dauerhaftes Schließen bzw. Absperren des Ventils zu gewährleisten, während eine einfache Herstellung sowie leichte Instandhaltung realisiert werden.

[0011] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Steuerventil nach Anspruch 1, einen das Steuerventil aufweisenden Dampfmotor nach Anspruch 10 sowie eine den Dampfmotor aufweisende Kraft-Wärme-Kopplungsanlage nach Anspruch 14. Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen gegeben, wobei der Gegenstand der das Steuerventil betreffenden Ansprüche im Rahmen des Dampfmotors zu Einsatz kommen kann und umgekehrt.

[0012] Hierbei ist einer der Grundgedanken der vorliegenden Offenbarung, eine definierte Kontaktfläche, insbesondere eine ringförmige Kontaktfläche zwischen dem Ventilkörper und dem Ventilsitz zu schaffen, mit der trotz der im Arbeitszyklus eines Dampfmotors vorliegenden hohen Temperaturen und Drücke ein zuverlässiges und dauerhaftes Schließen bzw. Absperren des Ventils gewährleistet werden kann, während eine einfache Herstellung sowie leichte Instandhaltung realisiert werden.

[0013] Wird bei der vorliegenden Anmeldung von hohen Temperaturen gesprochen, so gilt dies insbesondere für einen Dampfstrom, d. h. Temperaturen jenseits der 100°C. Für den effizienten Betrieb eines Dampfmotors sind darüber hinaus Betriebsparameter mit einem Fluiddruck (Dampfdruck) von wie oben bereits angeführt 40 bis 150 bar und Fluidtemperaturen (Dampftemperaturen) von über 500°C nicht unüblich. Bei derartigen Betriebsparametern, ist mit einer hohen thermischen Beanspruchung sämtlicher Bauteile, insbesondere hohen thermischen Spannungen, zu rechnen. Ferner ist bei Dampfmotoren aufgrund der geringeren Molekülgröße (H_2O) des Wasserdampfes im Vergleich zu den Verbrennungsgasen (CO_2) beim Verbrennungsmotor eine sichere Abdichtung schwieriger zu realisieren.

[0014] Um dennoch ein dichtes Verschließen des Steuerventils zu ermöglichen, ist es notwendig, äußerst große Schließkräfte des Steuerventils zu realisieren, was nur durch eine entsprechend kleine Kontaktfläche zwischen Ventilkörper und Ventilsitz und dementsprechend hoher Flächenpressung realisierbar ist. Dies führt jedoch zu hohen Anforderungen an die Güte der Kontaktflächen der beiden Schließelementen sowie zu hohem Verschleiß.

[0015] Um den oben geschilderten Anforderungen gerecht zu werden, stellt die vorliegende Offenbarung ein Steuerventil bereit, bei dem eine leicht definierbare und herstellbare Ringfläche zwischen einem konischen Bauteil und einem flachen Bauteil realisiert wird.

[0016] Gemäß einem Aspekt der Offenbarung weist ein Steuerventil zur Steuerung und/oder Regelung einer Fluidströmung, insbesondere einer Dampfströmung, in einem Dampfmotor, auf: einen Ventilsitz, einen Ventilkörper, der entlang einer Zentralachse CA des Steuerventils translatorisch geführt ist und bevorzugt mittels eines elastischen Elements gegen den Ventilsitz kraftbeaufschlagt ist, wobei ein dem Ventilsitz zugewandtes axiales Ende des Ventilkörpers eine zur Mittelachse des Ventilkörpers hin abgeschrägte Oberfläche aufweist, wodurch eine ringförmige Kontaktfläche mit dem Ventilsitz ausgebildet ist, oder ein dem Ventilkörper zugewandtes axiales Ende des Ventilsitzes eine zur Mittelachse des Ventilsitzes hin abgeschrägte Oberfläche aufweist, wodurch eine ringförmige Kontaktfläche mit dem Ventilkörper ausgebildet ist.

[0017] Der Begriff "axial" kann hierbei als entlang der Hauptachse des Ventiliglieds oder des Ventiltriebs oder entlang der Zentralachse des Steuerventils selbst verstanden werden und entspricht der Längsrichtung der besagten Elemente.

[0018] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist die abgeschrägte Oberfläche des Ventilsitzes oder des Ventilkörpers zur Mittelachse hin nach innen abgeschrägt, wodurch die ringförmige Kontaktfläche im Bereich des Außenumfangs der abgeschrägten Oberfläche ausgebildet ist, wobei die Mittelachse des Ventilsitzes und/oder die Mittelachse des Ventilkörpers parallel zur Zentralachse CA verläuft, insbesondere mit dieser in etwa fluchtet.

[0019] Hierbei kann der Begriff "nach innen" so verstanden werden, dass die Oberfläche in Richtung des Materials des jeweiligen Elements, z.B. des Ventilkörpers hin abgeschrägt ist, womit in der Mitte des Ventilkörpers eine Vertiefung gebildet ist. Mit anderen Worten wird die Oberfläche des Ventilkörpers, die dem Ventilsitz zugewandt ist, trichterförmig, weist also eine konische Form auf.

[0020] Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn ein Neigungswinkel α der abgeschrägten Oberfläche des Ventilsitzes oder des Ventilkörpers zu einer Ebene, die durch die Kontaktfläche zwischen Ventilkörper und Ventilsitz definiert ist und senkrecht zur Zentralachse verläuft, zwischen 0,5° und 1,5°, bevorzugt 1°, beträgt.

[0021] Auf diese Weise wird eine in Radialrichtung gesehene sehr dünne ringförmige Kontaktfläche zwischen Ventilsitz und Ventilkörper gebildet, welcher ferner leicht herstellbar ist.

[0022] Ferner ist die auf diese Weise hergestellte konische Oberfläche und die damit verbundene Kontaktfläche nach einer gegebenenfalls durchgeführten Wärmebehandlung, insbesondere Härten, leicht wieder auf Maß bringbar, was zum Beispiel durch Schleifen erzielt werden kann. Ebenfalls ist die auf diese Art erzeugte Kontaktfläche nach längerem Gebrauch und damit verbundenem Verschleiß durch Schleifen einfach wieder in Stand zusetzen.

[0023] Ferner ist es bevorzugt, dass der Ventilsitz

durch eine Ventilsitzscheibe ausgebildet ist, die zumindest im Bereich der Kontaktfläche mit dem Ventilkörper eine ebene Fläche aufweist, die bevorzugt senkrecht zur Zentralachse CA ausgerichtet ist.

[0024] Die Ausbildung des Ventilsitzes aus Ventilsitzscheibe bringt ebenfalls die Vorteile mit sich, dass sie einfach herstellbar und wieder in Stand setzbar ist. Ferner kann auf diese Weise der Ventilsitz auf einfache Weise ausgetauscht werden.

[0025] Des Weiteren ist es vorteilhaft, dass der Ventilkörper auf dem dem Ventilsitz zugewandten axialen Ende einen Vorsprung aufweist, der dazu eingerichtet ist, mit einem Ventiltrieb kraftübertragend zusammenzuwirken, um den Ventilkörper von dem Ventilsitz abzuheben und dadurch das Steuerventil zu öffnen, wobei der Ventiltrieb und der Ventilkörper bevorzugt entkoppelt ausgebildet sind.

[0026] Unter einer Entkopplung ist hierbei zu verstehen, dass sich der Ventiltrieb und der Ventilkörper relativ zueinander und unabhängig voneinander bewegen können.

[0027] Ferner ist es bevorzugt, dass der Ventilkörper aus einem zähen Material, beispielsweise HSS-Stahl (Schnellarbeitsstahl bzw. hochligierter Werkzeugstahl) hergestellt ist, der bevorzugt eine Bruchdehnung von mindestens 5%, weiter bevorzugt von mindestens 10%, aufweist. Dabei ist es ferner vorteilhaft, wenn zumindest eine der Kontaktflächen plattiert ist. Bei den Kontaktflächen handelt es sich um die Oberseite des Ventilkörpers, welche mit dem elastischen Element in Kontakt kommt, um die Unterseite des Ventilkörpers, welche mit dem Ventiltrieb in Kontakt kommt, und um die Kontaktfläche mit dem Ventilsitz.

[0028] Hierbei ist es vorteilhaft, wenn das Plattieren anhand eines Auftragschweißverfahrens wie beispielsweise dem Plasma-Pulver-Auftragschweißen auch PTA-Verfahren genannt durchgeführt wird. Aus Beschichtungsmaterial kann beispielsweise Nickelmartensit, Wolframkarbid oder Stellite bzw. eine Cobalt-Chrom-Hartlegierung verwendet werden. Nach dem Plattieren werden die somit mit einer Verschleißschutzbeschichtung versehenen Kontaktflächen bevorzugt geschliffen.

[0029] Alternativ besteht auch die Möglichkeit, auf einen aus beispielsweise HSS-Stahl hergestellten Grundkörper des Ventilkörpers einen Verschleißring aufzuschrumpfen, der beispielsweise aus Nickelmartensit, Wolframkarbid, Stellite bzw. einer Cobalt-Chrom-Hartlegierung oder einem Verbund aus Keramik und Metall hergestellt ist. Der aufgeschrumpfte Ring kann dann mit der oben beschriebenen abgeschrägten Oberfläche versehen werden, um die ringförmige Kontaktfläche zwischen Ventilsitz und Ventilkörper auszubilden.

[0030] Der Ventilsitz bzw. die Ventilsitzscheibe ist bevorzugt aus einem sehr harten verschleißfesten Material hergestellt, das stoßfest ist. Auf einen zähen Kern kann hierbei verzichtet werden, da keine Biegespannung (Bruchbeanspruchung) anliegt. Der Ventilsitz bzw. die Ventilsitzscheibe kann ebenfalls aus einem Verbund aus

Keramik und Metall hergestellt werden.

[0031] Ferner ist es bevorzugt, wenn die Ventilsitzscheibe einen Innendurchmesser aufweist, der zumindest so groß ist, dass der Vorsprung des Ventilkörpers und/oder der Ventiltrieb in axialer Richtung, d.h. in Richtung der Zentralachse CA, zumindest teilweise in die Innenbohrung der Ventilsitzscheibe hineinreichen/hineinstehen, bevorzugt durch diese hindurchreichen/hindurchstehen, kann/können.

[0032] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Offenbarung, ist der Ventilkörper durch Dampfdruck gegen den Ventilsitz kraftbeaufschlagt, und das elastische Element fungiert lediglich als Dämpfer. Hierbei ist die Federkraft des elastischen Elements, welche den Ventilkörper gegen den Ventilsitz drückt, so eingestellt, dass das Ventil erst ab einer bestimmten Kraftbeaufschlagung durch den Ventiltrieb öffnet, wodurch ein zu frühes Öffnen des Ventils vermieden werden kann. Es kann somit ein gezieltes Öffnen des Ventils erzielt werden.

[0033] Durch beaufschlagen des Ventilkörpers mit Dampfdruck, insbesondere mit Druck des Arbeitsfluids, dem zugeführten Frischdampf, kann eine ausreichend hohe Kraftbeaufschlagung des Ventilkörpers gegen den Ventilsitz gewährleistet werden. Ferner reguliert sich auf diese Weise die Schließkraft des Steuerventils selbstständig bzw. automatisch. Mit anderen Worten, in dem Fall, dass der Dampfmotor unter höhönd Drücken (Dampfdrücken) und damit höherer Leistung betrieben wird, steigen die notwendigen Schließkräfte des Steuerventils, anhand deren eine ausreichende Dichtheit/Abdichtung des Steuerventils gewährleistet werden kann, an. Da jedoch der Dampfdruck des Arbeitsfluids direkt verwendet wird, um die notwendige Schließkraft des Steuerventils bereitzustellen, steigt mit höherem Arbeitsdruck auch die zur Verfügung stehende Schließkraft an.

[0034] Unter dem Begriff "Frischdampf" ist in der vorliegenden Offenbarung ein Dampf/Heißdampf zu verstehen, der beispielsweise von einem Dampferzeuger einem Dampfmotor zum betrieb des Dampfmotors zugeführt wird. Der Frischdampf weist hierbei in der Regel Drücke im Bereich von 40 bis 140 bar und Temperaturen über 500°C auf.

[0035] Des Weiteren ist es bevorzugt, wenn zumindest die Kontaktfläche des Ventilsitzes und/oder des Ventilkörpers gehärtet ist, und bevorzugt die Härte des Ventilkörpers größer als die Härte des Ventilsitzes ist. Auf diese Weise kann eine ausreichend hohe Härte/Festigkeit der Kontaktfläche sichergestellt werden, die notwendig ist, um der hohen Flächenpressung standhalten zu können.

[0036] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Offenbarung weist die ringförmige Kontaktfläche zwischen Ventilkörper und Ventilsitz eine Ringbreite von 0,2 mm bis 3 mm, bevorzugt 0,5 mm bis 2 mm, weiter bevorzugt 1 mm, auf.

[0037] Ferner betrifft die vorliegende Offenbarung einen Dampfmotor, insbesondere Kolbendampfmotor der bevorzugt für die Erzeugung elektrischen Stroms ver-

wendet wird, aufweisend: mindestens einen Zylinder, der einen Arbeitsraum umschließt, einen im Arbeitsraum zwischen einem oberen Totpunkt OT und einem unteren Totpunkt UT entlang einer Zentralachse CA des Zylinders hin und her beweglichen Kolben, und das oben beschriebene Steuerventil, wobei das Steuerventil zur Steuerung und/oder Regelung einer Fluidströmung, insbesondere einer Dampfströmung, die als Arbeitsfluid(strömung) des Dampfmotors fungiert, dient.

[0038] Des Weiteren ist es bevorzugt, dass der Ventiltrieb des Steuerventils als Vorsprung des Kolbens ausgebildet ist, der an einem oberen Ende des Kolbens, das dem Steuerventil zugewandt ist, angeordnet ist, wobei der Vorsprung den Ventilkörper von dem Ventilsitz abhebt, wenn sich der Kolben in dem Bereich / in der Nähe des oberen Totpunkts befindet, um das Steuerventil zu öffnen.

[0039] Auf diese Weise ist es ermöglicht, auf einen zusätzlichen Ventiltrieb wie beispielsweise ein Piezoelement bzw. einen Piezoantrieb zu verzichten. Ferner können auf diese Weise kurze Öffnungs- und Schließzeiten erreicht werden, ohne eine extrem hohe Beanspruchung der Ventiltriebkomponenten in Kauf nehmen zu müssen. Dies liegt insbesondere daran, dass die Öffnungs- und Schließkräfte des Steuerventils einerseits durch die Fluidströmung zur Verfügung gestellt werden und andererseits durch den Kolben, insbesondere den Vorsprung des Kolbens eingeleitet werden. Entsprechend werden die Öffnungskräfte von der Pleuelstange und deren Lagerung aufgenommen, welche aufgrund des hohen Drehmoments des Dampfmotors sehr robust ausgelegt sind.

[0040] Hierbei ist es ferner vorteilhaft, wenn der Vorsprung eine konusförmige Form aufweist, welche insbesondere an der dem Ventilkörper zugewandten Seite eine ebene, insbesondere zur Zentralachse CA senkrecht ausgerichtete, Kontaktfläche aufweist. Auf diese Weise ist es möglich, eine kreisförmige Kontaktfläche zwischen Ventilkörper und Ventiltrieb auszubilden und somit die auftretende Flächenpressung und den damit verbundenen Verschleiß zu reduzieren.

[0041] Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn die Kontaktfläche des Ventiltriebs plattiert ist, insbesondere anhand eines Auftragschweißverfahren wie beispielsweise das Plasma-Pulver-Auftragschweißen auch PTA-Verfahren genannt. Hierbei wird der Kolben an seiner Oberseite mit einer konkaven Aussparung versehen, in welche das Beschichtungsmaterial mittels Auftragsschweißen eingebracht wird und anschließend zu einer ebenen Kontaktfläche geschliffen wird. Aus Beschichtungsmaterial kann beispielsweise Nickelmartensit, Wolframkarbid oder Stellite bzw. eine Cobalt-Chrom-Hartlegierung verwendet werden.

[0042] Ferner ist es vorteilhaft, wenn der Dampfmotor eine Vorkammer aufweist, die von außen mit Frischdampf versorgbar ist, wobei die Vorkammer eine Öffnung zum Einleiten des Frischdampfs in den Arbeitsraum aufweist, und die Öffnung durch das Steuerventil geöffnet

und geschlossen werden kann.

[0043] Gemäß einem weiteren Aspekt ist der Ventilkörper in Form eines zylindrischen Druckstempels ausgebildet, der durch eine Axialführung translatorisch entlang der Zentralachse CA des Steuerventils, welche bevorzugt mit einer Zentralachse CA des Zylinders 10 in etwa fluchtet, beweglich ist, und bevorzugt durch Druck des Frischdampfs, der auf eine dem Ventilsitz abgewandten Seite des Ventilkörpers beaufschlagt ist, gegen den Ventilsitz kraftbeaufschlagt ist.

[0044] Ferner betrifft die vorliegende Offenbarung eine Kraft-Wärme-Kopplungsanlage, die einen Dampferzeuger und den oben beschriebenen Dampfmotor aufweist, wobei der Dampfmotor mit einem Generator zur Erzeugung elektrischen Stroms gekoppelt ist.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0045]

Fig. 1 zeigt ein schematisches Diagramm einer Kraft-Wärme-Kopplungsanlage,

Fig. 2 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Dampfmotors gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei das Steuerventil in der geschlossenen Position ist und der Kolben sich im unteren Totpunkt befindet, und

Fig. 3 zeigt eine vergrößerte Teilansicht der schematischen Schnittdarstellung von Fig. 2, um die Ausbildung des Steuerventils zu verdeutlichen.

Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

[0046] Nachfolgend werden anhand der beigefügten Figuren bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung im Detail beschrieben. Weitere in diesem Zusammenhang genannte Modifikationen bestimmter Merkmale können jeweils einzeln miteinander kombiniert werden, um weitere Ausführungsformen auszubilden.

[0047] Dabei sind in den verschiedenen Figuren gleiche oder entsprechende Elemente jeweils mit den gleichen oder ähnlichen Bezugszeichen bezeichnet.

[0048] Fig. 1 zeigt ein schematisches Diagramm einer Kraft-Wärme-Kopplungsanlage (KWK-Anlagen). Die gezeigte KWK-Anlage 100 besteht aus einem Dampferzeuger 110, welcher über ein Ventil 180 mit einem Einlass eines Dampfmotors 1, 120 verbunden ist, welcher einen Generator 130 zur Erzeugung von Strom antreibt. Wie oben bereits erläutert, ist es zur Feinabdichtung des Dampfmotors 1, 120 notwendig, diesen mit Öl zu versorgen, welches sich während des Betriebs des Dampfmotors 1, 120 jedoch mit dem entspannten Wasserdampf vermischt und mit diesem ausgegeben wird. Aus diesem Grund weist der vom Dampfmotor 1, 120 ausgegebene entspannte Wasserdampf eine relativ große Menge an Öl auf.

[0049] Dem Dampfmotor 1, 120 ist ein Kondensator

150 zur Kondensation des entspannten Wasserdampfs, welcher einen Druck von ca. 0,15 bar und eine Temperatur von ca. 55°C aufweist, wenn dieser den Dampfmotor 120 verlässt, nachgeschaltet.

[0050] Der kondensierte Wasserdampf, welcher weiterhin einen großen Anteil an Öl enthält, wird über eine Wassersäule 190, welche den Druck des kondensierten Wasserdampfs auf ca. 0,25 bar erhöht, einer Kondensat-Absaugpumpe (bzw. Zirkulationspumpe) 170, insbesondere Kolbenpumpe, zugeführt bzw. von dieser angesaugt. Die Kondensat-Absaugpumpe erhöht den Druck des kondensierten Wasserdampfs bzw. des nun vorliegenden Öl-Wassers-Gemischs auf ungefähr 1,50 bar und fördert das Öl-Wasser-Gemisch zu einer Vorrichtung 140 zum Trennen von Öl und Wasser.

[0051] Wie der Fig. 1 ferner entnommen werden kann, wird das getrennte bzw. abgeschiedene Öl zurück zu einem Kurbelwellenraum des Dampfmotors geleitet oder zur Feinabdichtung in den Dampfmotor eingespritzt und das gereinigte Wasser an einen Speisewassertank 160 geleitet, welcher das aufbereitete bzw. gereinigte Wasser dem Dampferzeuger 110 erneut zur Dampferzeugung zur Verfügung stellt, womit der Kreislauf geschlossen ist.

[0052] Figur 2 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Dampfmotors 1, der mit einem Steuerventil 50 gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ausgestattet ist. Der gezeigte Dampfmotor 1 weist einen Zylinder 10 der ein oberes Ende 11 und ein unteres Ende 12 aufweist. Am unteren Ende 12 ist der Zylinder 10 mit einem Kurbelgehäuse 20 verbunden. Mehrere Auslassöffnungen 13 sind in Umfangsrichtung in der Zylinderwand/Arbeitsraumwand 14 des Zylinders 10 vorgesehen. Die Auslassöffnungen 13 verbinden eine Zylinderkammer bzw. einen Arbeitsraum 15 mit einer Ringkammer 16, um verbrauchten Dampf von dem Arbeitsraum 15 abzulassen bzw. abzuführen. Die Auslassöffnungen 13 sind nahe einem unteren Totpunkt UT eines Kolbens 30 angeordnet, welcher sich in der gezeigten Ansicht im unteren Totpunkt UT befindet.

[0053] Der Kolben 30 ist translatorisch entlang einer Mittelachse CA des Zylinders 10 zwischen dem unten Totpunkt UT und einem oberen Totpunkt OT beweglich. Der Kolben 30 ist über eine nichtdargestellte Kolbenverbindungsstange oder Kolbensteuerungsstange mit einer nicht gezeigten Kurbelwelle verbunden, die in dem Kurbelgehäuse 20 untergebracht ist. Der Kolben 30 weist an seinem unteren Ende 32 einen Dichtring 31 und an seinem oberen Ende 33 mehrere Dichtringe 31 auf.

[0054] Der Motor umfasst ferner eine Zylinderkopfeinheit 40. Die Zylinderkopfeinheit 40 weist einen ersten Gehäusekörper 41 und einen zweiten Gehäusekörper 42 auf. Ferner ist in dem ersten Gehäusekörper 41 eine Vorkammer (Dampfkammer) 44 vorgesehen, welche über eine Öffnung 43 mit dem Arbeitsraum 15 kommuniziert. Die Öffnung kann mittels des Steuerventils 50, das einen Ventilsitz 51 und einen Ventilkörper 52 aufweist, geöffnet und verschlossen werden, womit das Einströmen von

Frischdampf (Heißdampf, der unter Hochdruck steht) in den Arbeitsraum gesteuert werden kann. In Figur 2 befindet sich das Steuerventil 50 im geschlossenen Zustand, d.h., der Ventilkörper 52 wird gegen den Ventilsitz 51 gedrückt, um den Durchfluss von Frischdampf in den Arbeitsraum 15 zu unterbinden.

[0055] Der Ventilkörper 52 ist mittels einer Axialführung 55 entlang der Zentralachse CA translatorisch geführt und wird durch ein elastisches Element 54, welches in der dargestellten Ausführungsform durch eine Druckfeder realisiert ist, gegen den Ventilsitz 51 kraftbeaufschlagt beziehungsweise gedrückt. Ferner befinden sich im zweiten Gehäusekörper 42 nicht dargestellte Fluidkanäle, mit welchen der Ventilkörper 52 auf seiner dem Ventilsitz 51 abgewandten Seite mit dem Arbeitsfluid, d.h. dem Heißdampf, beaufschlagt werden kann, um die Schließkraft zwischen Ventilsitz 51 und Ventilkörper 52 zu erhöhen und somit ein dichtes Abschießen der Öffnung 43 zu gewährleisten.

[0056] Wie der Figur 2 weiter entnommen werden kann, weist der Ventilkörper 52 auf einem dem Ventilsitz 51 zugewandten Ende eine zu einer Mittelachse des Ventilsitzes 51 beziehungsweise zur Zentralachse CA hin nach innen abgeschrägte Oberfläche 52A auf, wodurch die dem Ventilsitz 51 zugewandte Oberfläche des Ventilkörpers 52 trichterförmig ausgebildet ist. Auf diese Weise ist es möglich, eine definierte ringförmige Kontaktfläche zwischen dem Ventilsitz 51 und dem Ventilkörper 52 zu realisieren.

[0057] Figur 3 zeigt eine vergrößerte Teilansicht der schematischen Schnittdarstellung von Figur 2, um die Ausbildung des Steuerventils, insbesondere des Ventilsitzes 51 und des Ventilkörpers 52 weiter zu verdeutlichen. Wie der Figur 3 entnommen werden kann, ist der Ventilsitz 51 aus einer einfachen Ventilsitzscheibe ausgebildet, welche in den ersten Gehäusekörper 41 eingesetzt ist. Dadurch ist es möglich, den Ventilsitz 41 nach länger Nutzung und damit verbundenem Verschleiß einfach auszutauschen. Hierbei kann der Ventilsitz 51 durch einfaches Nachschleifen zur Wiederverwendung in Stand gesetzt werden.

[0058] Wie in der Figur 3 weiter gezeigt ist, bildet die nach innen abgeschrägte Oberfläche 52A mit der Ebene, die durch die Kontaktfläche zwischen Ventilkörper 52 und Ventilsitz 51 definiert ist und in der Figur 3 horizontal ausgerichtet ist, einen Neigungswinkel α , welcher in Wirklichkeit äußerst flach ausgebildet ist, in einem Bereich von 0,5° bis 1,5°. Zur besseren Veranschaulichung der Erfindung ist der Winkel jedoch wesentlich größer dargestellt. Wie der Figur 3 ebenfalls entnommen werden kann, weist der Ventilkörper 52 einen Vorsprung 52B auf, welcher an der dem Ventilsitz 51 zugewandten abgeschrägten Oberfläche 52A vorgesehen ist und in die Öffnung 43 vorsteht bzw. hineinsteht. Anhand des Vorsprungs 52B ist es ermöglicht, dass der Kolben 30 anhand des am oberen Ende 33 vorgesehen Vorsprungs (Ventiltrieb 53), wenn sich der Kolben 30 dem oberen Totpunkt OT annähert, den Ventilkörper 52 gegen den

aufgebrachten Dampfdruck sowie gegen die angelegte Federkraft von dem Ventilsitz 52 abgehoben wird und somit die Öffnung 43 freigegeben wird, womit Frischdampf aus der Vorkammer 44 in den Arbeitsraum 15 strömen kann und somit den Kolben 30 in eine Abwärtsbewegung von dem oberen Totpunkt OT zum unteren Totpunkt UT bringen kann. Um ein mögliches Verkanten des Ventilkörpers 52 in der Axialführung 55 zu vermeiden, wenn der Vorsprung (Ventiltrieb 53) in Kontakt mit dem Ventilkörper 52 bekommt, weist der Vorsprung (Ventiltrieb 53) des Kolbens 30 eine kugelförmige bzw. gekrümmte Oberfläche/Form auf, wodurch zwischen dem Vorsprung 52B des Ventilkörpers 52 und dem Vorsprung des Kolbens 30 eine punktförmige Kontaktstelle realisiert wird und somit lediglich Kräfte in Axialrichtung, d.h. entlang der Zentralachse CA, von dem Kolben 30 auf den Ventilkörper 52 übertragbar sind, jedoch keine Querkräfte in den Ventilkörper 52 eingeleitet werden können.

[0059] Aus der vorhergehenden Beschreibung erkennt der Fachmann, dass verschiedene Modifikationen und Variationen der Vorrichtung und des Verfahrens der Erfindung durchgeführt werden können, ohne den Umfang der Erfindung zu verlassen. Ferner wurde die Erfindung in Bezug auf bestimmte Ausführungsformen beschrieben, die jedoch nur zum besseren Verständnis der Erfindung dienen sollen, und diese nicht einschränken sollen. Der Fachmann erkennt auch sofort, dass viele verschiedene Kombinationen der Elemente zur Ausführung der vorliegenden Erfindung verwendet werden können. Deshalb wird der Umfang der Erfindung durch die folgenden Ansprüche gekennzeichnet.

Patentansprüche

1. Steuerventil (50) zur Steuerung und/oder Regelung einer Fluidströmung, insbesondere einer Dampfströmung, in einem Dampfmotor (1), umfassend:

einen Ventilsitz (51),
einen Ventilkörper (52), der entlang einer Zentralachse (CA) des Steuerventils (50) translatorisch geführt ist und bevorzugt mittels eines elastischen Elements (54) gegen den Ventilsitz (51) kraftbeaufschlagt ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

ein dem Ventilsitz (51) zugewandtes axiales Ende des Ventilkörpers (52) eine zur Mittelachse des Ventilkörpers (52) hin abgeschrägte Oberfläche (52A) aufweist, wodurch eine ringförmige Kontaktfläche mit dem Ventilsitz (51) ausgebildet ist, oder

ein dem Ventilkörper (52) zugewandtes axiales Ende des Ventilsitzes (51) eine zur Mittelachse des Ventilsitzes (51) hin abgeschrägte Oberfläche (51A) aufweist, wodurch eine ringförmige Kontaktfläche mit dem Ventilkörper (52) ausgebildet ist.

2. Steuerventil (50) nach Anspruch 1, bei dem die abgeschrägte Oberfläche (51A, 52A) des Ventilsitzes (51) oder des Ventilkörpers (52) zur Mittelachse hin nach innen abgeschrägt ist, wodurch die ringförmige Kontaktfläche im Bereich des Außenumfangs der abgeschrägten Oberfläche (51A, 52A) ausgebildet ist, wobei die Mittelachse des Ventilsitzes (51) und/oder die Mittelachse des Ventilkörpers (52) parallel zur Zentralachse (CA) verläuft, insbesondere mit dieser in etwa fluchtet.

3. Steuerventil (50) nach Anspruch 1 oder 2, bei dem ein Neigungswinkel α der abgeschrägten Oberfläche (51A, 52A) des Ventilsitzes (51) oder des Ventilkörpers (52) zu einer Ebene, die durch die Kontaktfläche zwischen Ventilkörper (52) und Ventilsitz (51) definiert ist und senkrecht zur Zentralachse (CA) verläuft, zwischen $0,5^\circ$ und $1,5^\circ$, bevorzugt 1° , beträgt.

4. Steuerventil (50) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Ventilsitz (51) durch eine Ventilsitzscheibe ausgebildet ist, die bevorzugt zumindest im Bereich der Kontaktfläche mit dem Ventilkörper (52) eine ebene Fläche aufweist, die bevorzugt senkrecht zur Zentralachse (CA) ausgerichtet ist.

5. Steuerventil (50) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Ventilkörper (52) auf dem dem Ventilsitz (51) zugewandten axialen Ende einen Vorsprung (52B) aufweist, der dazu eingerichtet ist, mit einem Ventiltrieb (53) kraftübertragend zusammenzuwirken, um den Ventilkörper (52) von dem Ventilsitz (51) abzuheben und dadurch das Steuerventil (50) zu öffnen, wobei der Ventiltrieb (53) und der Ventilkörper (22) bevorzugt entkoppelt ausgebildet sind.

6. Steuerventil (50) nach Anspruch 5, der auf Anspruch 4 rückbezogen ist, wobei die Ventilsitzscheibe einen Innendurchmesser (D_i) aufweist, der zumindest so groß ist, dass der Vorsprung (52B) des Ventilkörpers (52) und/oder der Ventiltrieb (53) in axialer Richtung zumindest teilweise in die Innenbohrung der Ventilsitzscheibe hineinreichen/hineinstehen, bevorzugt durch diese hindurchreichen/hindurchstehen, kann/können.

7. Steuerventil (50) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Ventilkörper (52) durch Dampfdruck gegen den Ventilsitz (51) kraftbeaufschlagt ist, und das elastische Element (54) als Dämpfer fungiert.

8. Steuerventil (50) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem zumindest die Kontaktfläche des Ventilsitzes (51) und/oder des Ventilkörpers (52)

gehärtet ist, und bevorzugt die Härte des Ventilkörpers (52) größer als die Härte des Ventilsitzes (51) ist.

9. Steuerventil (50) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die ringförmige Kontaktfläche eine Ringbreite von 0,2 mm bis 3 mm, bevorzugt 0,5 mm bis 2 mm, weiter bevorzugt 1 mm, aufweist. 5

10. Dampfmotor (1), insbesondere Kolbendampfmotor der bevorzugt für die Erzeugung elektrischen Stroms verwendet wird, umfassend: 10
 - mindestens einen Zylinder (10), der einen Arbeitsraum (15) umschließt, 15
 - einen im Arbeitsraum (15) zwischen einem oberen Totpunkt (OT) und einem unteren Totpunkt (UT) entlang einer Zentralachse (CA) des Zylinders (10) hin und her beweglichen Kolben (30), und 20
 - ein Steuerventil (50) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9, wobei das Steuerventil (50) zur Steuerung und/oder Regelung einer Fluidströmung, insbesondere einer Dampfströmung, die als Arbeitsfluid des Dampfmotors fungiert, dient. 25

11. Dampfmotor (1) nach Anspruch 10, bei dem der Ventiltrieb (53) des Steuerventils (50) als Vorsprung des Kolbens (30) ausgebildet ist, der an einem oberen Ende (33) des Kolbens, das dem Steuerventil (50) zugewandt ist, angeordnet ist, wobei der Vorsprung den Ventilkörper (52) von dem Ventilsitz (51) abhebt, wenn sich der Kolben (30) in dem Bereich / in der Nähe des oberen Totpunkts (OT) befindet, um das Steuerventil (50) zu öffnen. 30 35

12. Dampfmotor (1) nach einem der Ansprüche 10 oder 11, ferner umfassend: 40
 - eine Vorkammer (44), die von außen mit Frischdampf versorgbar ist, wobei die Vorkammer (44) eine Öffnung (43) zum Einleiten des Frischdampfs in den Arbeitsraum (15) aufweist, wobei die Öffnung (43) durch das Steuerventil (50) geöffnet und geschlossen werden kann. 45

13. Dampfmotor (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei der Ventilkörper (52) in Form eines zylindrischen Druckstempels ausgebildet ist, der durch eine Axialführung (55) translatorisch entlang der Zentralachse (CA) des Steuerventils, welche bevorzugt mit einer Zentralachse (CA) des Zylinders (10) in etwa fluchtet, beweglich ist, und bevorzugt durch Druck des Frischdampfs, der auf eine dem Ventilsitz (51) abgewandten Seite des Ventilkörpers (52) beaufschlagt ist, gegen den Ventilsitz (51) kraftbeaufschlagt ist. 50 55

14. Kraft-Wärme-Kopplungsanlage, umfassend:

einen Dampferzeuger (110), und
 einen Dampfmotor (1, 120) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 13, wobei der Dampfmotor mit einem Generator (130) zur Erzeugung elektrischen Stroms gekoppelt ist.

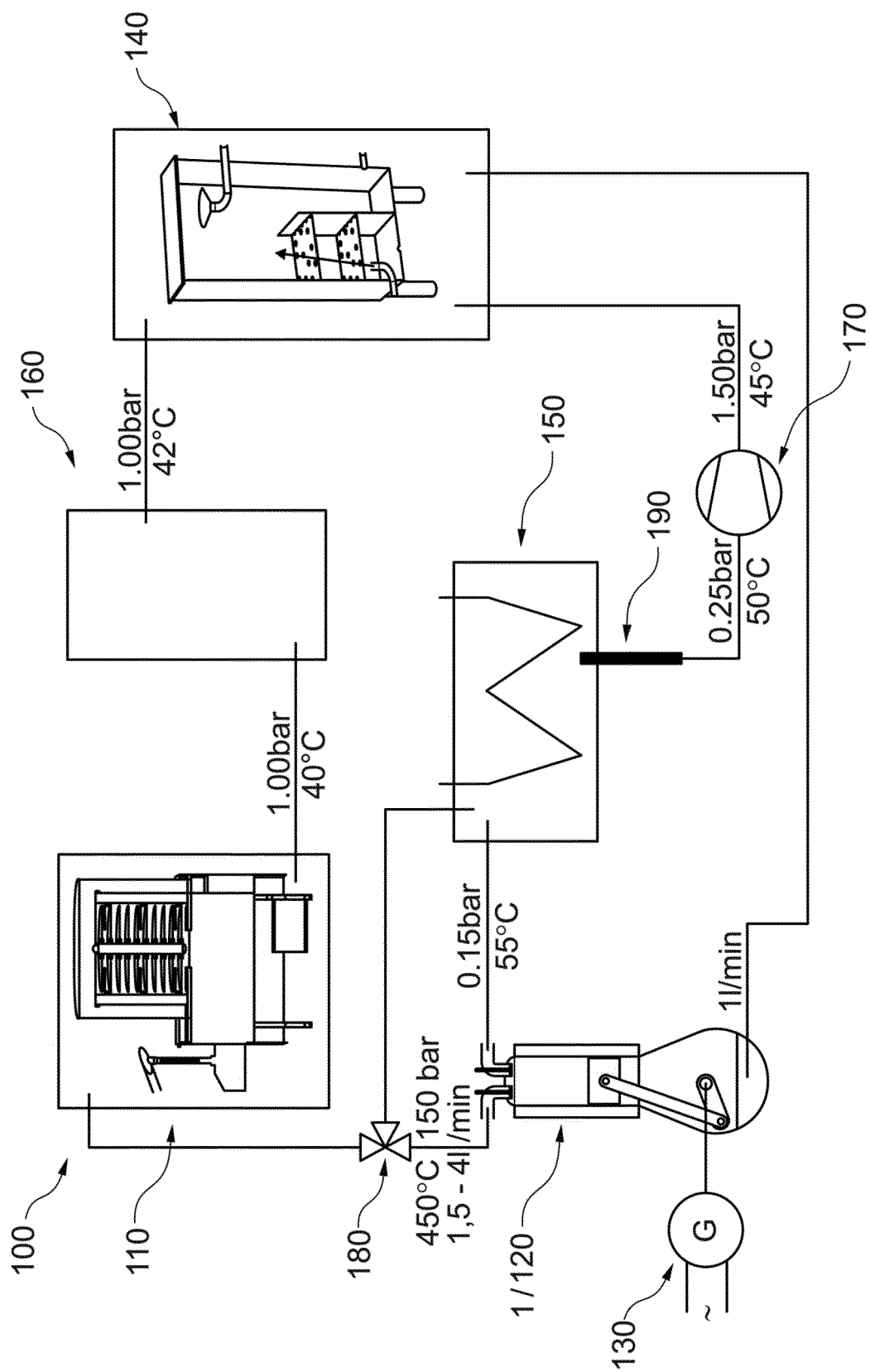


Fig. 1

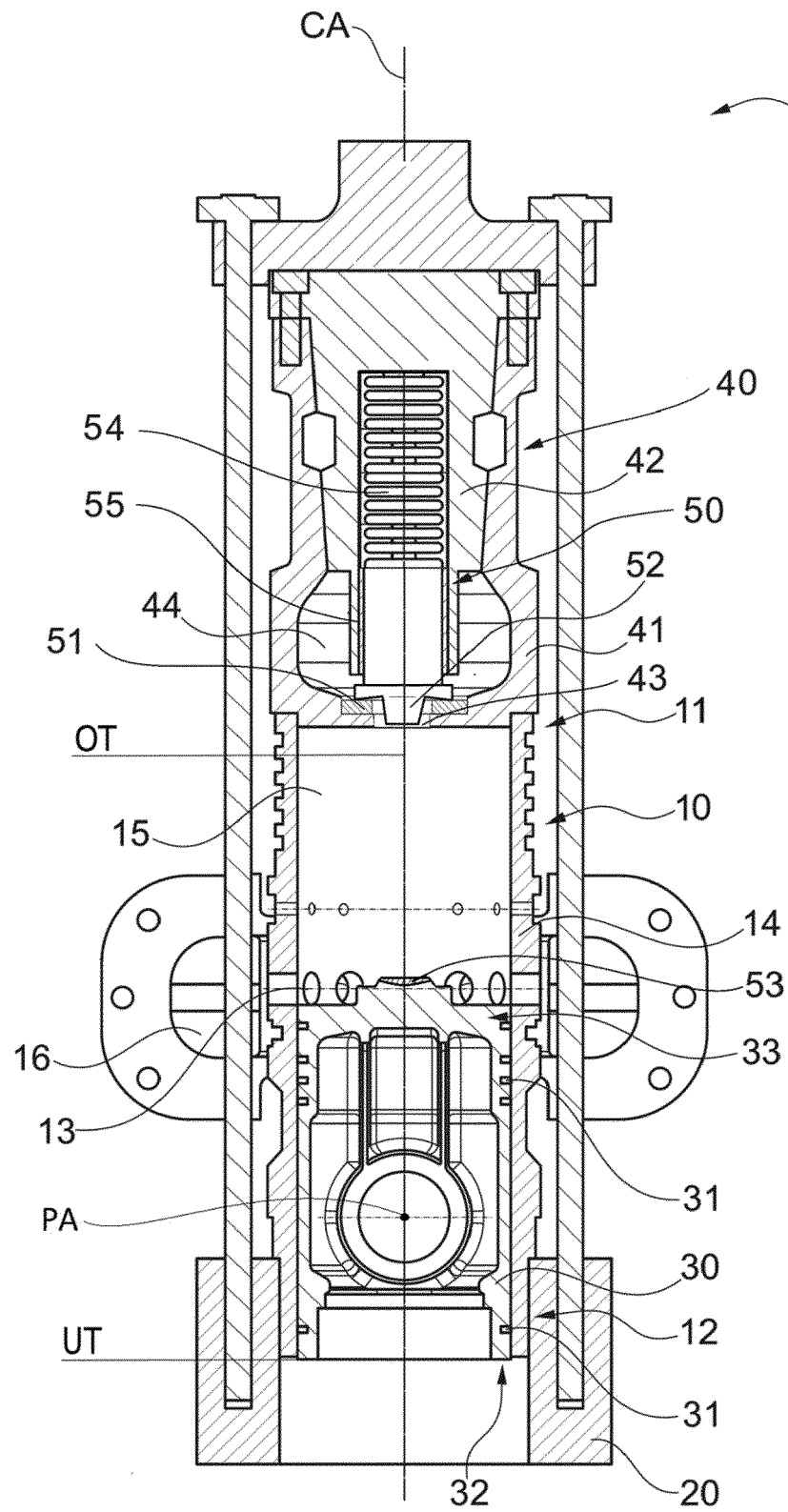


Fig. 2

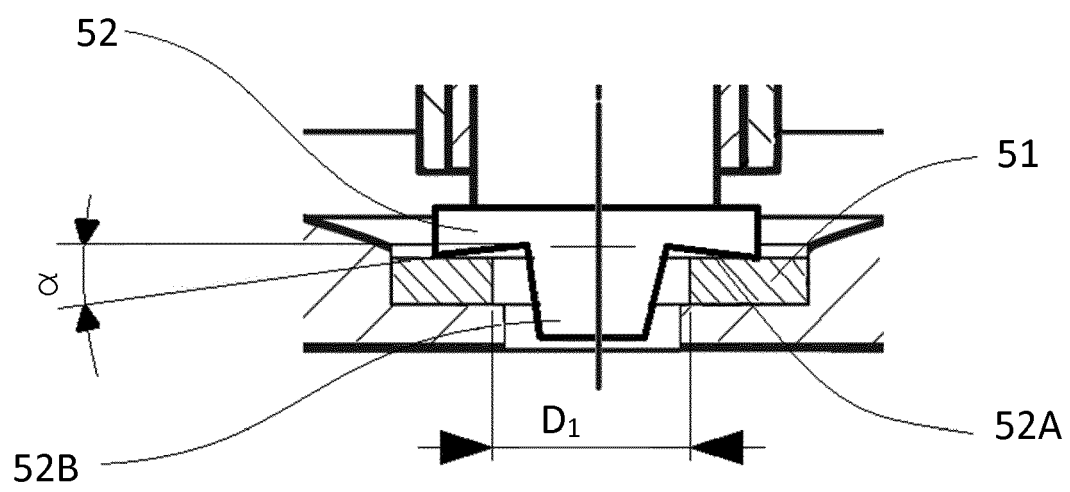


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 20 0418

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 4 050 357 A (CARTER SR J WARNE ET AL) 27. September 1977 (1977-09-27)	1-3, 10-12	INV. F01B29/12
Y	* Spalte 4, Zeilen 13-66; Abbildungen * -----	13	F01L3/20 F01L3/08
X	JP S59 99016 A (KOMATSU MFG CO LTD) 7. Juni 1984 (1984-06-07)	1,4-6	F01L3/22 F01L23/00
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen * -----	13	
X	US 4 766 924 A (LEE III LEIGHTON [US] ET AL) 30. August 1988 (1988-08-30)	1-3,9	
	* Spalte 6, Zeilen 23-38; Abbildungen * -----		
X	DE 39 13 351 A1 (TEVES GMBH ALFRED [DE]) 25. Oktober 1990 (1990-10-25)	1,2	
	* Anspruch 7; Abbildung 1 * -----		
X	GB 1 163 211 A (CHADBURNS RES & DEV LTD) 4. September 1969 (1969-09-04)	1,2,4	
	* Anspruch 1; Abbildung 2 * -----		
X	US 1 630 750 A (PHILIP KRASNO) 31. Mai 1927 (1927-05-31)	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
	* Abbildungen * -----		F01B F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 12. März 2020	Prüfer Klinger, Thierry
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	

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 19 20 0418

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.

12-03-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4050357 A	27-09-1977	KEINE	
JP S5999016 A	07-06-1984	KEINE	
US 4766924 A	30-08-1988	KEINE	
DE 3913351 A1	25-10-1990	DE 3913351 A1	25-10-1990
		FR 2646211 A1	26-10-1990
		GB 2233048 A	02-01-1991
		JP H0361675 A	18-03-1991
		US 5137436 A	11-08-1992
GB 1163211 A	04-09-1969	KEINE	
US 1630750 A	31-05-1927	KEINE	

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

- WO 2016146159 A1 [0004]