



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.11.2012 Patentblatt 2012/45

(51) Int Cl.:
F01K 13/02 (2006.01) F01K 25/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11003615.9**

(22) Anmeldetag: **03.05.2011**

(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

(71) Anmelder:
• **Technische Universität München**
80333 München (DE)
• **Orcan Energy GmbH**
81379 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Aumann, Richard**
85747 Garching (DE)
• **Schuster, Andreas**
85747 Garching (DE)
• **Sichert, Andreas**
85747 Garching (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser**
Leopoldstrasse 4
80802 München (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur schnellen Ölerwärmung für ölgeschmierte Expansionsmaschinen**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Schmiermittelerwärmung beim Anfahren einer thermodynamischen Kreisprozessvorrichtung, wobei die Kreisprozessvorrichtung ein Arbeitsmedium mit einem Arbeitsmittel und einem Schmiermittel, einen Verdampfer zum Verdampfen des Arbeitsmittels, einen Schmiermittelscheider zum Abscheiden zumindest eines Teils des Schmiermittels aus dem vom Verdampfer gelieferten Arbeitsmedium, eine mit dem Schmiermittel zu schmierende Expansionsmaschine, und eine Kondensatorvorrichtung mit einem Kondensator umfasst, und wobei das Verfahren die Schritte umfasst: Liefern von Schmiermittel aus dem Schmiermittelscheider zur Kondensatorvorrichtung und/oder zum Verdampfer beim Abfahren der Kreisprozessvorrichtung, wodurch in der Kondensatorvorrichtung und/oder im Verdampfer ein mit Schmiermittel angereichertes Arbeitsmedium bereitgestellt wird; und Erwärmen des mit Schmiermittel angereicherten Arbeitsmediums im Verdampfer beim Anfahren der Kreisprozessvorrichtung. Die Erfindung betrifft weiterhin eine thermodynamische Kreisprozessvorrichtung, die Mittel zum Liefern von Schmiermittel aus dem Schmiermittelscheider zur Kondensatorvorrichtung und/oder zum Verdampfer beim Abfahren der Kreisprozessvorrichtung umfasst, wodurch in der Kondensatorvorrichtung und/oder im Verdampfer ein mit Schmiermittel angereichertes Arbeitsmedium bereitstellbar ist.

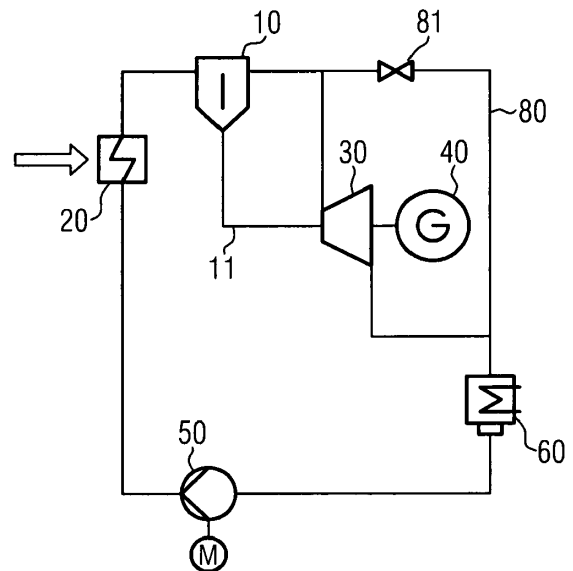


FIG. 2

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur schnellen Ölerwärmung für volumetrisch arbeitende Expansionsmaschinen in einem thermodynamischen Kreisprozess.

Stand der Technik

[0002] Der Betrieb von Expansionsmaschinen, wie z.B. Dampfturbinen und beispielsweise mit Hilfe des Organic Rankine Cycle (ORC)-Verfahrens zur Erzeugung elektrischer Energie durch den Einsatz organischer Medien, beispielsweise organischer Medien mit niedriger Verdampfungstemperatur, die bei gleichen Temperaturen verglichen mit Wasser als Arbeitsmedium im allgemeinen höhere Verdampfungsdrücke aufweisen, ist im Stand der Technik bekannt. ORC-Anlagen stellen eine Realisierung des Clausius-Rankine-Kreisprozesses dar, in dem beispielsweise prinzipiell über adiabatische und isobare Zustandsänderungen eines Arbeitsmediums elektrische Energie gewonnen wird. Über Verdampfung, Expansion und anschließende Kondensation des Arbeitsmediums wird hierbei mechanische Energie gewonnen und in elektrische Energie gewandelt. Prinzipiell wird das Arbeitsmedium durch eine Speisepumpe auf Betriebsdruck gebracht, und es wird ihm in einem Verdampfer Energie in Form von Wärme, die durch eine Verbrennung oder einen Abwärmestrom zur Verfügung gestellt wird, zugeführt. Vom Verdampfer aus strömt das Arbeitsmedium über ein Druckrohr zu einer Expansionsmaschine, in der es auf einen niedrigeren Druck entspannt wird. Im Anschluss strömt der entspannte Arbeitsmediumsdampf durch einen Kondensator, in welchem ein Wärmeaustausch zwischen dem dampfförmigen Arbeitsmedium und einem Kühlmedium stattfindet, wonach das auskondensierte Arbeitsmedium durch eine Speisepumpe zu dem Verdampfer in einem Kreisprozess zurückgeführt wird.

[0003] Eine besondere Klasse von Expansionsmaschinen stellen volumetrisch arbeitende Expansionsmaschinen dar, die auch als Verdrängungsexpansionsmaschinen bezeichnet werden, eine Arbeitskammer umfassen und während einer Volumenzunahme dieser Arbeitskammer während der Entspannung des Arbeitsmediums Arbeit verrichten. Diese Expansionsmaschinen sind beispielsweise in Form von Kolbenexpansionsmaschinen, Schraubenexpansionsmaschinen oder Scrollexpandern realisiert. Derartige volumetrisch arbeitende Expansionsmaschinen werden insbesondere in ORC-Systemen kleiner Leistungsklasse (z.B. 1 bis 500kW elektrische Leistung) eingesetzt. Im Gegensatz zu Turbinen erfordern volumetrisch arbeitende Expansionsmaschinen jedoch eine Schmierung durch ein Schmiermittel insbesondere des Kolbens bzw. der sich aufeinander abwälzenden Profile des Expansionsraums sowie der Wälzla-

ger und der gleitenden Wände der Arbeitskammer. Es bedarf also eine Schmierung der Lagerstellen und der sich berührenden Flanken. Die Verwendung eines Schmiermittels führt vorteilhafterweise auch zu einer Abdichtung des Arbeitsraums der Expansionsmaschine, wodurch weniger Dampf durch Überströmen innerhalb der Expansionsmaschine verloren geht und somit der Wirkungsgrad erhöht wird. Vorteilhaft ist die Schmierung mit Öl, wobei Öl und Frischdampf die Expansionsmaschine gemeinsam passieren, was eine nachfolgende Trennung von Öl und Dampf notwendig macht.

[0004] Ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Schmierung volumetrisch arbeitender Expansionsmaschinen sind - als interner Stand der Technik des Anmelders der vorliegenden Erfindung - in der Europäischen Patentanmeldung Nr. 11000329.0 beschrieben.

[0005] Dieses Schmiersystem ist in Figur 1 schematisch dargestellt. Es umfasst gemäß einem Beispiel eine Schmiermittelabscheider (beispielhaft einen Ölabscheider) 10, der einem Verdampfer 20, der ein vollständig oder teilweise verdampftes Arbeitsmedium liefert, und einer Expansionsmaschine 30, die in Zusammenwirken mit einem Generator 40 der Gewinnung elektrischer Energie dient, zwischengeschaltet ist. Dabei wird zumindest ein Teil des Schmiermittels aus dem der Expansionsmaschine 30 zugeführten Frischdampf des mit dem Schmiermittel versetzten Arbeitsmittels abgeschieden. In dem Ölabscheider 10 können entsprechende Abscheidebleche derart vorgesehen werden, dass in dem an der Expansionsmaschine 30 anlangenden Arbeitsmedium noch eine hinreichende Menge an Schmiermittel (Schmieröl) vorhanden ist, so dass eine zuverlässige Schmierung aufeinander abwälzender oder gleitender Teile der Arbeitskammer der volumetrisch arbeitenden Expansionsmaschine 30 erreicht werden kann. Alternativ könnte die Abscheidung des Schmiermittels in dem Ölabscheider 10 im Wesentlichen vollständig erfolgen und eine geeignete Menge an Schmiermittel dem Frischdampf des Arbeitsmediums vor Eintritt in die Expansionsmaschine 30 wieder zugeführt werden. In dem Ölabscheider 10 sammelt sich das abgeschiedene Schmieröl. Da es nach dem Durchströmen durch den Verdampfer gemeinsam mit dem Arbeitsmedium auf eine hohe Temperatur gebracht worden ist, steht es in dem Ölabscheider 10 unter hohem Druck, so dass es über eine entsprechende Leitung frei zu der Expansionsmaschine 30 strömen kann, um dort entsprechende Schmierstellen derselben zu schmieren. Beispielfhaft liegt das Schmiermittel in dem Arbeitsmedium, wenn es dem Verdampfer 20 durch die Speisepumpe 50 zugeführt wird, in gelöster Form vor. Das Schmieröl wird i.a. eine gegenüber dem Arbeitsmedium deutlich erhöhte Siedetemperatur aufweisen, so dass es nach dem Durchgang durch den Verdampfer 20 flüssig in Tröpfchenform in dem Arbeitsdampf des Arbeitsmediums vorliegt. Da gemäß dem beschriebenen Beispiel das in dem Ölabscheider 10 abgeschiedene Schmieröl unter hohem Druck steht, so dass es frei durch den Druck verursacht zu der Expansions-

maschine 30 strömen kann, besteht keine Notwendigkeit für das Bereitstellen einer weiteren Pumpeinrichtung für das Schmiermittel. Zudem fließt im Vergleich zum vorherigen Stand der Technik ein geringeres Dampfvolumen pro Zeit durch den Ölabscheider 10, so dass dieser vergleichsweise kompakt ausgebildet werden kann, woraus sich eine Raumersparnis und Kostenersparnis ergeben. Weiterhin wird der Druckverlust nach der Expansionsmaschine 30 verringert und es kann so das Druckgefälle über die Expansionsmaschine 30 im Vergleich zur herkömmlichen Konfiguration mit einem der Expansionsmaschine 30 nachgeordneten Ölabscheider 10 vergrößert werden, so dass der Wirkungsgrad der Expansionsmaschine 30 erhöht werden kann. Zudem verbleibt Schmiermittel direkt im Frischdampf des Arbeitsmediums bzw. wird es diesem bei Frischdampftemperatur zugeführt, so dass im Gegensatz zum vorherigen Stand der Technik die Verwendung eines Schmiermittels nicht zu einer Absenkung der Frischdampftemperatur und -enthalpie führt.

[0006] Es zeigt sich jedoch im Betrieb eines solchen thermodynamischen Kreisprozesses, dass das Anfahren (Hochfahren) besonderes bei kaltem Ölabscheider und Öl sehr schwierig ist. Die Betriebstemperatur des Öls unterscheidet sich deutlich von der Stillstandstemperatur. Im Betrieb hat das Öl eine Temperatur, die gleich der Frischdampftemperatur von ca. 100 °C ist. Im Stillstand kann die Öltemperatur jedoch auf Umgebungstemperatur, wie etwa 10 °C bis 25 °C absinken, zum Beispiel aber auch auf negative Celsiusgrade heruntergehen. Da bei derart geringen Temperaturen die Viskosität des Öls um mehrere Größenordnungen ansteigt, ist eine Inbetriebnahme der Kreisprozessvorrichtung problematisch. Eine elektrische Heizung könnte zwar dieses Problem lösen, doch ist dies mit zusätzlichen Investitions- und Betriebskosten verbunden. Zudem dauert eine elektrische Erwärmung des Öls lange. Demzufolge ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur schnellen Erwärmung des Öls nach einem Stillstand der beschriebenen Kreisprozessvorrichtung zur Verfügung zu stellen.

Beschreibung der Erfindung

[0007] Die oben genannte Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Schmiermittelerwärmung beim Anfahren einer thermodynamischen Kreisprozessvorrichtung, wobei die Kreisprozessvorrichtung ein Arbeitsmedium mit einem Arbeitsmittel und einem Schmiermittel, einen Verdampfer zum Verdampfen des Arbeitsmittels, einen Schmiermittelabscheider zum Abscheiden zumindest eines Teils des Schmiermittels aus dem vom Verdampfer gelieferten Arbeitsmedium, eine mit dem Schmiermittel zu schmierende Expansionsmaschine, und eine Kondensatorvorrichtung mit einem Kondensator umfasst, und wobei das Verfahren die Schritte umfasst: Liefern von Schmiermittel aus dem Schmiermittelabscheider zur Kondensatorvorrichtung und/oder zum Verdampfer beim

Abfahren der Kreisprozessvorrichtung, wodurch in der Kondensatorvorrichtung und/oder im Verdampfer ein mit Schmiermittel angereichertes Arbeitsmedium bereitgestellt wird; und Erwärmen des mit Schmiermittel angereicherten Arbeitsmediums im Verdampfer beim Anfahren der Kreisprozessvorrichtung.

[0008] Bei Abfahren, also beim Herunterfahren der Kreisprozessvorrichtung wird Schmiermittel aus dem Schmiermittelabscheider zum Kondensator und/oder zum Verdampfer transportiert. Auf diese Weise steht das Schmiermittel dann beim Anfahren (Hochfahren) der Kreisprozessvorrichtung zur Erwärmung im Verdampfer zur Verfügung. Sowohl im Kondensator als auch im Verdampfer befindet sich zum Zeitpunkt des Abstellens der Anlage (Kreisprozessvorrichtung) noch flüssiges Arbeitsmittel, in dem sich das Schmiermittel, beispielsweise Öl, lösen kann. Geht nun die Anlage wieder in Betrieb, so befindet sich das stark schmiermittelhaltige Arbeitsmedium bereits im Verdampfer oder es wird aus dem Kondensator zum und in den Verdampfer befördert. Aufgrund der Lösung im niedrigviskosen Arbeitsmittel wird die Viskosität des Arbeitsmediums mit Arbeitsmittel und Schmiermittel gegenüber der Viskosität des separaten Schmiermittels reduziert. Im Verdampfer findet die Wärmezufuhr statt, das kalte Arbeitsmedium wird erwärmt und das Arbeitsmittel ganz oder teilweise verdampft, wobei das Schmiermittel flüssig bleibt und im Schmiermittelabscheider abgeschieden wird.

[0009] Eine Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass das Liefern von Schmiermittel aus dem Schmiermittelabscheider beim Abfahren der Kreisprozessvorrichtung ein Absenken des Drucks im Schmiermittelabscheider umfassen kann. Insbesondere kann der Druck im Schmiermittelabscheider beispielsweise innerhalb eines Zeitraums von 1 bis 1000 Millisekunden, bevorzugt innerhalb eines Zeitraums von 1 bis 500 Millisekunden, höchst bevorzugt innerhalb eines Zeitraums von 1 bis 100 Millisekunden um 10% bis 95%, bevorzugt um 20% bis 95%, höchst bevorzugt um 50% bis 95% abgesenkt werden. Beim Absenken des Drucks verdampft das im Schmiermittel gelöste Arbeitsmittel. Dieser Prozess bewirkt ein Aufschäumen des Arbeitsmittels.

[0010] Um das Schmiermittel beim Abfahren (Herunterfahren) der Anlage vom Schmiermittelabscheider in den Kondensator und/oder Verdampfer zu bewegen wird gemäß dieser Weiterbildung der Druck im Schmiermittelabscheider schnell abgesenkt. Dies erfolgt vorzugsweise während einer Zeitspanne von 1 bis 1000 Millisekunden und um 10% bis 95% des zu Beginn des Absenkens im Schmiermittelabscheider vorhandenen Drucks. Das bedeutet, dass beispielsweise innerhalb von 0,1 Sekunden ein zunächst vorhandener Druck von 3 bar auf 1,2 - 2 bar (Kondensatordruck), also um ca. 33-60 % abgesenkt wird. Diese schnelle Druckabsenkung führt dazu, dass das im Schmiermittel gelöste Arbeitsmittel verdampft. Bei diesem Prozess kommt es zu einem Aufschäumen des Schmiermittels welches sich dann bei-

spielsweise über Verbindungsleitungen zum Kondensator und/oder Verdampfer bewegen kann. Beispielsweise könnte eine Druckabsenkung durch Herausziehen eines Kolbens aus dem Schmiermittelabscheider erfolgen. Eine andere Möglichkeit besteht darin, dass sich die Expansionsmaschine weiterdreht, entweder von selbst aufgrund des vorhandenen Drehimpulses oder durch motorischen Antrieb.

[0011] Gemäß einer anderen Weiterbildung kann das Absenken des Drucks im Schmiermittelabscheider nach einem Stillstand der Expansionsmaschine erfolgen. Auf diese Weise kann noch die von der Expansionsmaschine geleistete Arbeit ausgenutzt werden.

[0012] Eine Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass die Kreisprozessvorrichtung weiterhin eine Bypassleitung zwischen dem Schmiermittelabscheider und der Kondensatorvorrichtung zur Umgehung der Expansionsmaschine umfassen kann, und die Bypassrohrleitung mit einem Ventil, insbesondere einem Magnetventil, geöffnet und verschlossen werden kann, und wobei der Schritt des Liefers von Schmiermittel aus dem Schmiermittelabscheider zur Kondensatorvorrichtung das Öffnen des Ventils umfassen kann. Nach dieser Weiterbildung kann das Aufschäumen des Schmiermittels durch ein Öffnen des Ventils erfolgen, welches im Betriebszustand der Anlage eine Rohrleitung zwischen Schmiermittelabscheider und Kondensator verschließt, wodurch eine schnelle Druckabsenkung im Schmiermittelabscheider erfolgt.

[0013] Gemäß einer anderen Weiterbildung kann das Verfahren den weiteren Schritt des Stoppens einer Zufuhr von Arbeitsmedium zum Verdampfer beim Abfahren der Kreisprozessvorrichtung vor dem Liefern von Schmiermittel aus dem Schmiermittelabscheider zur Kondensatorvorrichtung und/oder zum Verdampfer umfassen. Auf diese Weise kann mit der Restwärme im Verdampfer noch Dampf erzeugt und in der Expansionsmaschine expandiert werden, bevor Schmiermittel aus dem Abscheider zum Kondensator und/oder zum Verdampfer geführt wird, um darin jeweils zu verbleiben, ohne dass beispielsweise das zum Verdampfer geleitete Schmiermittel auf Grund der Restwärme ganz oder zum Teil mit dem Dampf wieder heraustransportiert wird.

[0014] Eine andere Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass die Kondensatorvorrichtung weiterhin einen Speisebehälter umfassen kann, im dem kondensiertes Arbeitsmittel gesammelt wird, und wobei die Kreisprozessvorrichtung weiterhin eine Speisepumpe umfassen kann; und wobei der Schritt des Liefers von Schmiermittel aus dem Schmiermittelabscheider zur Kondensatorvorrichtung beim Abfahren der Kreisprozessvorrichtung ein Liefern von Schmiermittel aus dem Schmiermittelabscheider zum Speisebehälter umfassen kann; und wobei der Schritt des Erwärmens des mit Schmiermittel angereicherten Arbeitsmittels im Verdampfer beim Anfahren der Kreisprozessvorrichtung ein Pumpen von mit Schmiermittel angereichertem Arbeitsmedium aus dem Speisebehälter zum Verdampfer

mittels der Speisepumpe umfassen kann. Gemäß dieser Weiterbildung wird Schmiermittel beim Abfahren der Anlage im Speisebehälter aufgefangen und beim Anfahren der Anlage durch die Speisepumpe vom Speisebehälter unmittelbar zum Verdampfer befördert, wodurch eine größere Menge von Schmiermittel beim Anfahren erwärmt werden kann.

[0015] In dieser Weiterbildung kann insbesondere der Schritt des Liefers von Schmiermittel aus dem Schmiermittelabscheider zur Kondensatorvorrichtung lediglich aus einem Liefern von Schmiermittel aus dem Schmiermittelabscheider zum Speisebehälter der Kondensatorvorrichtung bestehen, wobei also zum Kondensator der Kondensatorvorrichtung kein Schmiermittel geliefert wird. Die Bypassleitung zwischen dem Schmiermittelabscheider und der Kondensatorvorrichtung ist in diesem Fall eine Leitung zwischen dem Schmiermittelabscheider und dem Speisebehälter, anstelle einer Leitung zwischen dem Schmiermittelabscheider und dem Kondensator. Jedoch kann die Leitung zwischen dem Schmiermittelabscheider und der Kondensatorvorrichtung sowohl eine Leitung zum Kondensator als auch eine Leitung zum Speisebehälter umfassen. In letzterem Fall umfasst der Schritt des Liefers von Schmiermittel aus dem Schmiermittelabscheider zur Kondensatorvorrichtung sowohl eine Liefern von Schmiermittel aus dem Schmiermittelabscheider zum Kondensator als auch zum Speisebehälter.

[0016] Gemäß einer anderen Weiterbildung kann das Verfahren die folgenden weiteren Schritte umfassen: Leiten von verdampftem Arbeitsmittel zum Kondensator, beispielsweise über die Bypassrohrleitung, beim Anfahren der Kreisprozessvorrichtung; Erfassen eines Füllstands von Schmiermittel im Schmiermittelabscheider; und Leiten des verdampften Arbeitsmittels zur Expansionsmaschine bei Erfassen eines vorbestimmten Füllstands, beispielsweise durch Schließen des Ventils der Bypassrohrleitung.

[0017] Eine Weiterbildung der letzten Weiterbildung kann den weiteren Schritt des Öffnens eines Ventils, insbesondere eines Magnetventils, in einer Schmiermittelrohrleitung vom Schmiermittelabscheider zur Expansionsmaschine beim Anfahren der Kreisprozessvorrichtung umfassen. Während des Anfahrens verhindert das zunächst geschlossene Ventil in der Schmiermittelrohrleitung, dass kaltes Schmiermittel zur Expansionsmaschine transportiert wird. Bei ausreichendem Füllstand von erwärmtem Schmiermittel in dem Schmiermittelabscheider kann dieses Ventil in der Schmiermittelrohrleitung geöffnet und das Ventil in der Bypassleitung geschlossen werden.

[0018] Die oben genannte Aufgabe wird weiterhin gelöst durch eine thermodynamische Kreisprozessvorrichtung, welche umfasst: ein Arbeitsmedium mit einem Arbeitsmittel und einem Schmiermittel; einen Verdampfer zum Verdampfen des Arbeitsmittels; einen Schmiermittelabscheider zum Abscheiden zumindest eines Teils des Schmiermittels aus dem vom Verdampfer gelieferten

Arbeitsmedium; eine mit dem Schmiermittel zu schmierende Expansionsmaschine; eine Kondensatorvorrichtung mit einem Kondensator; und Mittel zum Liefern von Schmiermittel aus dem Schmiermittelabscheider zur Kondensatorvorrichtung und/oder zum Verdampfer beim Abfahren der Kreisprozessvorrichtung, wodurch in der Kondensatorvorrichtung und/oder im Verdampfer ein mit Schmiermittel angereichertes Arbeitsmedium bereitstellbar ist.

[0019] Die Vorteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung und deren nachfolgend genannten Weiterbildungen entsprechen jenen, die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren beschrieben wurden.

[0020] Gemäß einer Weiterbildung können die Mittel zum Liefern von Schmiermittel aus dem Schmiermittelabscheider zur Kondensatorvorrichtung eine mit einem Ventil, insbesondere einem Magnetventil, versehene Bypassrohrleitung zwischen dem Schmiermittelabscheider und der Kondensatorvorrichtung zur Umgehung der Expansionsmaschine umfassen und/oder die Mittel zum Liefern von Schmiermittel aus dem Schmiermittelabscheider zum Verdampfer eine Schmiermittelrohrleitung zwischen dem Verdampfer und dem Schmiermittelabscheider umfassen.

[0021] Gemäß einer anderen Weiterbildung kann die Kondensatorvorrichtung weiterhin einen Speisebehälter umfassen, in dem kondensiertes Arbeitsmittel und Schmiermittel aus dem Schmiermittelabscheider sammelbar ist, und wobei die Kreisprozessvorrichtung weiterhin eine Speisepumpe zum Pumpen von mit Schmiermittel angereichertem Arbeitsmedium aus dem Speisebehälter zum Verdampfer umfassen kann.

[0022] Gemäß einer anderen Weiterbildung können Mittel zum Erfassen eines Füllstands von Schmiermittel im Schmiermittelabscheider vorgesehen sein.

[0023] Eine andere Weiterbildung besteht darin, dass zwischen dem Schmiermittelabscheider und der Expansionsmaschine eine Schmiermittelleitung mit einem Ventil, insbesondere einem Magnetventil, vorgesehen sein kann, wobei in der Schmiermittelleitung das in dem Schmiermittelabscheider abgeschiedene Schmiermittel zu Schmierstellen der Expansionsmaschine, insbesondere zu einem Lager der Expansionsmaschine, leitbar sein kann.

[0024] Eine andere Weiterbildung besteht darin, dass die Kreisprozessvorrichtung eine Organic-Rankine-Cycle-Vorrichtung sein kann und/oder in der die Expansionsmaschine aus der Gruppe ausgewählt sein kann, die aus einer Kolbenexpansionsmaschine, Schraubenexpansionsmaschine, einem Scrollexpander, einer Flügelzellenmaschine und einem Rootsexpander besteht.

[0025] Ein erfindungsgemäßes Dampfkraftwerk umfasst eine erfindungsgemäße Kreisprozessvorrichtung bzw. wenigstens eine von deren Weiterbildungen.

[0026] Weitere Merkmale und beispielhafte Ausführungsformen sowie Vorteile der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es versteht sich, dass die Ausführungsformen

nicht den Bereich der vorliegenden Erfindung erschöpfen. Es versteht sich weiterhin, dass einige oder sämtliche der im Weiteren beschriebenen Merkmale auch auf andere Weise miteinander kombiniert werden können.

Zeichnungen

[0027]

Figur 1 stellt ein Schmiersystem für eine volumetrische Expansionsmaschine gemäß einem dem Anmelder bekannten, internen Stand der Technik dar.

Figur 2 veranschaulicht beispielhaft eine erste Ausführungsform der thermodynamischen Kreisprozessvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung.

Figur 3 veranschaulicht beispielhaft eine zweite Ausführungsform der thermodynamischen Kreisprozessvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung.

Figur 4 veranschaulicht beispielhaft eine Mischungslücke für ein Arbeitsmittel und ein Schmiermittel.

Figur 5 veranschaulicht beispielhaft die Viskosität und den Prozentsatz von im Öl gelösten Arbeitsmittel in Abhängigkeit von der Temperatur.

Ausführungsformen

[0028] Wie es in Figur 2 gezeigt ist, umfasst eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kreisprozessvorrichtung (entsprechend der Kreisprozessvorrichtung gemäß internem Stand der Technik nach Figur 1) einen Verdampfer 20, einen Ölabscheider 10, eine Expansionsmaschine 30, einen Generator 40, einen Kondensator 60 und eine Speisepumpe 50, als auch eine Ölleitung 11 zwischen dem Ölabscheider 10 und dem Expander 30, wobei in dieser Leitung 11 insbesondere Öl zur Lagerschmierung im Expander geleitet wird. Zusätzlich umfasst die erste erfindungsgemäße Ausführungsform jedoch auch eine Bypassrohrleitung 80 zwischen dem Ölabscheider 10 und dem Kondensator 60, wobei die Bypassleitung 80 mit einem Ventil 81 zu verschließen und zu öffnen ist.

[0029] In Figur 3 ist eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kreisprozessvorrichtung dargestellt, die der ersten Ausführungsform entspricht, und wobei identische Bezugszeichen einander entsprechende Komponenten bezeichnen. In dieser zweiten Ausführungsform ist zusätzlich noch ein Speisebehälter 70 vorgesehen, worin kondensiertes Arbeitsmedium aus dem Kondensator aufgefangen und gesammelt wird. Aus dem Speisebehälter wird dann durch die Speisepumpe 50 das Arbeitsmedium abgesaugt und zum Verdampfer 20 befördert. Weiterhin ist das Ventil 81 hier als Magnetventil 81 ausgebildet. Zudem ist ein Drosselventil 12 in der Ölleitung 11 als auch ein Magnetventil 13 vorgesehen.

[0030] Die nachfolgende Beschreibung gilt entsprechend für beide Ausführungsformen nach Figuren 2 und 3.

[0031] Der gewählte Durchmesser der Ölleitung 11 bzw. das Drosselventil 12 erlaubt die einmalige Einstellung des notwendigen Ölvolumenstroms, der den Lagern zugeführt werden soll. Der Ölabscheider 10 selbst ist so ausgelegt, dass ausreichend Öl mit dem Frischdampf den Flanken (bewegliche Kontaktstellen des Arbeitsraums in der Expansionsmaschine) zugeführt wird. Es zeigt sich im Betrieb, dass das Anfahren besonders bei kaltem Ölabscheider 10 und Öl sehr schwierig ist. Die Betriebstemperatur des Öls unterscheidet sich deutlich von der Stillstandstemperatur. Im Betrieb hat das Öl eine Temperatur gleich der Frischdampftemperatur von ca. 100 °C, im Stillstand kann die Temperatur jedoch auch auf Minusgrade absinken. Da bei geringen Temperaturen die Viskosität um mehrere Größenordnungen ansteigt, ist die Inbetriebnahme problematisch: das Öl passiert das Drosselventil 12 nicht mehr in gewünschtem Maße.

[0032] Das erfindungsgemäße Verfahren löst die Problematik der Ölvorwärmung nach Stillstand und Abkühlung auf eine neuartige und vorteilhafte Weise. Das Öl wird nach dem Abstellen der Anlage aus dem Ölabscheider 10 befördert und in Richtung Kondensator 60 und/oder Verdampfer 20 transportiert. Sowohl im Kondensator 60 als auch im Verdampfer 20 befindet sich zum Zeitpunkt des Abstellens der Anlage noch flüssiges Arbeitsmedium, in dem sich das Öl lösen kann. Geht nun die Anlage wieder in Betrieb, so befindet sich das stark ölhaltige Arbeitsmedium bereits im Verdampfer 20 oder wird durch die Speisepumpe 50 in den Verdampfer 20 gefördert. Aufgrund der Lösung im extrem niedrigviskosen Arbeitsmittel wird die Viskosität des Öls auf ein vertretbares Maß reduziert. Im Verdampfer 20 findet die Wärmezufuhr statt, das kalte Arbeitsmedium wird erwärmt und ganz oder teilweise verdampft, wobei das Öl flüssig bleibt und im Ölabscheider 10 abgeschieden wird.

[0033] Um das Öl nun beim Abfahren vom Ölabscheider 10 in den Verdampfer 20 und/oder Kondensator 60 zu bewegen, wird ein verfahrenstechnischer Prozess angewendet. Senkt man nach dem Abschalten der Anlage, d.h. nach Stillstand der Expansionsmaschine 30 den Druck schlagartig ab, so verdampft das im Öl gelöste Arbeitsmittel. Dieser Prozess geht sehr schnell von staten, und dabei kommt es zu einem heftigen Aufschäumen des Öls. Der Prozess kann verglichen werden mit dem Aufschäumen einer geschüttelten Mineralwasserflasche. Geht das Öffnen und damit der Druckabbau ausreichend langsam von staten, so bildet sich kaum Schaum, das Wasser bleibt in der Flasche. Öffnet man jedoch abrupt, so gasst das gelöste Gas sehr schnell aus und trägt damit einen Teil des Wassers aus der Flasche. Entsprechend trägt im vorliegenden Fall das ausgasende Arbeitsmittel einen Teil des Öls mit sich aus dem Ölabscheider 10.

[0034] Die schnelle Druckabsenkung kann durch Öff-

nen der Bypassleitung 80 mittels Ventil / Magnetventil 81 geschehen, die unter Umgehung der Expansionsmaschine 30 die Frischdampfleitung, die vom Ölabscheider 10 zur Expansionsmaschine 30 führt, mit dem Kondensator 60 verbindet.

[0035] Entscheidet nun eine automatische Regelung oder der Nutzer, dass die Anlage abgefahren werden soll, so wird die Zufuhr von Arbeitsmedium in den Verdampfer 10 gestoppt, mit der Restwärme wird noch Dampf erzeugt und in der Expansionsmaschine 30 expandiert. Ab einem gewissen Druckverhältnis liefert die Expansionsmaschine 30 keine mechanische Arbeit mehr, bei R245fa als Arbeitsmedium und Kondensation bei Umgebungstemperatur ist dies in etwa ein Druckverhältnis von 2, was einem Druck von ca. 3 bar entspricht. Ab diesem Zeitpunkt kann das Magnetventil 81 in der Bypassleitung 80 geöffnet werden und es kommt zum oben beschriebenen schnellen Druckabbau mit Aufschäumen des Öls. Je nach Lage der Rohrleitungen fließt ein Teil des Öls zum Verdampfer 20, der Großteil des Öls strömt jedoch zum Kondensator 60 und Speisebehälter 70. Zum Abstellen der Anlage befindet sich nun Öl und Arbeitsmittel in Lösung im Verdampfer 20 sowie Kondensator 60 / Speisebehälter 70. In der ölführenden Rohrleitung 11 sowie im Ölabscheider 10 selbst befinden sich nur noch Restmengen von Öl.

[0036] Beim Anfahren erkennt die Regelung automatisch vorhandene Wärme und setzt die Speisepumpe 50 in Betrieb, was alternativ dazu auch vom Nutzer erzwungen werden kann. Es wird nun Arbeitsmedium zum Verdampfer 20 gefördert. Wenn ein ausreichend großer Volumenstrom an Dampf erzeugt wird, reißt dieser Dampf das Öl als Spray mit, der dann im Ölabscheider 10 abgetrennt wird. Bei diesem Betriebszustand wird der Frischdampf über das Bypassventil 81 direkt zum Kondensator 60 geführt, wo der Dampf und das sich bildende Kondensat dort vorhandenes Öl in Richtung Speisebehälter 70 / Speisepumpe 50 wäscht.

[0037] Detektiert eine Füllstandsüberwachung (in der Abbildung nicht dargestellt) im Ölabscheider 10, einen ausreichend großen Ölfüllstand, so wird das Magnetventil 13 in der Ölleitung 11 geöffnet und das Magnetventil 81 in der Bypassleitung 80 geschlossen. Es baut sich nun kontinuierlich ein Druck auf, wobei die Regelung Speisepumpendrehzahl und Expansionsmaschinendrehzahl in Abhängigkeit des zur Verfügung stehenden Wärmestroms einstellt. Eine Änderung des Drosselventils 12 muss in Betrieb nicht geschehen, es dient zur einmaligen Einstellung des Volumenstroms und könnte auch durch eine feste Drossel ersetzt werden.

[0038] In der konstruktiven Umsetzung kommen als Arbeitsmedien in einem ORC-System (thermodynamische Kreisprozessvorrichtung auf Basis des Organic-Rankine-Cycle) üblicherweise teilweise oder vollständig fluoridierte Kohlenwasserstoffe (FKWs) zum Einsatz (z.B. R134a, R245fa etc). Es gilt nun ein Schmiermittel zu finden, das sich im kalten Zustand sehr gut mit den FKWs löst. Hier eignen sich Öle aus der Gruppe der syntheti-

schen Ester, als Produktbeispiel können hier Öle von Fuchs aus der Reihe Reniso Triton SE / SEZ genannt werden. Im Vergleich zu konventionellen Kältemittelölen sind diese sehr gut mit polaren FKWs mischbar. Im Bereich der Kondensattemperaturen (üblicherweise 0 bis 60 °C) darf keine Mischungslücke auftreten (siehe Abbildung 4, Fuchs Europe Schmierstoffe (Hrsg.): *Produktinformation RENISO TRITON SE 55*. Mannheim: 2010). Für konventionelle Kältemittelöle sind in der Regel temperaturunabhängige Mischungslücken zu beobachten, wo für jede Temperatur innerhalb gewisser Konzentrationsgrenzen eine für das beschriebene Verfahren unerwünschte Phasentrennung stattfindet.

[0039] Um den oben beschriebenen Effekt des Ölausstrags durch Aufschäumen realisieren zu können, muss sich bei hohem Druck ausreichend viel Arbeitsmedium im Öl lösen, bei abgesenktem Druck hingegen darf nur wenig Öl im Arbeitsmedium gelöst sein.

[0040] Abbildung 5 (Fuchs, *Op. Cit.*) zeigt die Abhängigkeit von Viskosität und gelöstem Arbeitsmittel von Temperatur und Druck. Bei höheren Drücken und konstanter Temperatur löst sich mehr Schmiermittel im Arbeitsmittel. Bei konstantem Druck reduziert sich bei steigender Temperatur die Löslichkeit von Arbeitsmittel in Öl. Im Betrieb der Anlage ist eine gewisse Menge Arbeitsmittel bei hohem Druck und hoher Temperatur im Öl gelöst, nach dem Öffnen des Bypassventils 81 beim Abfahren wird der Druck abgesenkt, ein Teil des Arbeitsmediums verdampft, was zu einer Temperaturabsenkung führt. Nach der Druckabsenkung löst sich wieder etwas Kältemittel in der Restmenge Öl, die sich noch im Ölabscheider 10 befindet. Dies führt jedoch nicht zu einem Anstieg der Viskosität. Die in Abbildung 5 eingezeichneten Isolinen für Konzentrationen und Drücke sowie die Betriebspunkte sind als exemplarisch anzusehen.

[0041] Zusammenfassend ist die Abscheidung von Öl aus dem Hochdruckdampf im Vergleich zur Ölabscheidung aus dem Niedertemperaturdampf vorteilhaft, jedoch stellt gerade die Inbetriebnahme des kalten Ölkreislaufs ein Problem dar. Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt eine Entleerung des Ölabscheiders beim Abfahren des ORCs. Durch die Ausnutzung eines Löslichkeitsunterschieds verbunden mit einem schnellen Druckabbau kommt es zu einem Austrag des Öls aus dem Ölabscheider. Das Öl strömt dabei zum Kondensator bzw. Speisebehälter. Nach dem passieren des Verdampfers wird es als erwärmtes flüssiges Öl im Ölabscheider abgetrennt und steht dem Schmierkreislauf wieder zur Verfügung. Eine Überwachung des Füllstands des Ölabscheiders erlaubt ein Anfahren der Maschine nachdem ausreichend Öl abgeschieden wurde.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Schmiermittelerwärmung beim Anfahren einer thermodynamischen Kreisprozessvorrichtung,

wobei die Kreisprozessvorrichtung ein Arbeitsmedium mit einem Arbeitsmittel und einem Schmiermittel, einen Verdampfer zum Verdampfen des Arbeitsmittels, einen Schmiermittelabscheider zum Abscheiden zumindest eines Teils des Schmiermittels aus dem vom Verdampfer gelieferten Arbeitsmedium, eine mit dem Schmiermittel zu schmierende Expansionsmaschine, und eine Kondensatorvorrichtung mit einem Kondensator umfasst, und wobei das Verfahren die Schritte umfasst:

Liefern von Schmiermittel aus dem Schmiermittelabscheider zur Kondensatorvorrichtung und/oder zum Verdampfer beim Abfahren der Kreisprozessvorrichtung, wodurch in der Kondensatorvorrichtung und/oder im Verdampfer ein mit Schmiermittel angereichertes Arbeitsmedium bereitgestellt wird; und
Erwärmen des mit Schmiermittel angereicherten Arbeitsmediums im Verdampfer beim Anfahren der Kreisprozessvorrichtung.

2. Das Verfahren gemäß Anspruch 1, wobei das Liefern von Schmiermittel aus dem Schmiermittelabscheider beim Abfahren der Kreisprozessvorrichtung ein Absenken des Drucks im Schmiermittelabscheider umfasst.
3. Das Verfahren gemäß Anspruch 2, wobei das Absenken des Drucks im Schmiermittelabscheider nach einem Stillstand der Expansionsmaschine erfolgt.
4. Das Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kreisprozessvorrichtung weiterhin eine Bypassleitung zwischen dem Schmiermittelabscheider und der Kondensatorvorrichtung zur Umgehung der Expansionsmaschine umfasst, und die Bypassrohrleitung mit einem Ventil, insbesondere einem Magnetventil, zu öffnen und zu verschließen ist, und wobei der Schritt des Liefern von Schmiermittel aus dem Schmiermittelabscheider zur Kondensatorvorrichtung das Öffnen des Ventils umfasst.
5. Das Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, mit dem weiteren Schritt:

Stoppen einer Zufuhr von Arbeitsmedium zum Verdampfer beim Abfahren der Kreisprozessvorrichtung vor dem Liefern von Schmiermittel aus dem Schmiermittelabscheider zur Kondensatorvorrichtung und/oder zum Verdampfer.

6. Das Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kondensatorvorrichtung weiterhin einen Speisebehälter umfasst, im dem kon-

densiertes Arbeitsmittel gesammelt wird, und wobei die Kreisprozessvorrichtung weiterhin eine Speisepumpe umfasst; und

wobei der Schritt des Liefers von Schmiermittel aus dem Schmiermittelabscheider zur Kondensatorvorrichtung beim Abfahren der Kreisprozessvorrichtung ein Liefern von Schmiermittel aus dem Schmiermittelabscheider zum Speisebehälter umfasst; und
wobei der Schritt des Erwärmens des mit Schmiermittel angereicherten Arbeitsmittels im Verdampfer beim Anfahren der Kreisprozessvorrichtung ein Pumpen von mit Schmiermittel angereichertem Arbeitsmedium aus dem Speisebehälter zum Verdampfer mittels der Speisepumpe umfasst.

7. Das Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, mit den weiteren Schritten:

Leiten von verdampftem Arbeitsmittel zum Kondensator, in Verbindung mit Anspruch 4 über die Bypassrohrleitung, beim Anfahren der Kreisprozessvorrichtung;
Erfassen eines Füllstands von Schmiermittel im Schmiermittelabscheider; und
Leiten des verdampften Arbeitsmittels zur Expansionsmaschine bei Erfassen eines vorbestimmten Füllstands, in Verbindung mit Anspruch 4 durch Schließen des Ventils der Bypassrohrleitung.

8. Das Verfahren gemäß Anspruch 7, mit dem weiteren Schritt:

Öffnen eines Ventils, insbesondere eines Magnetventils, in einer Schmiermittelrohrleitung vom Schmiermittelabscheider zur Expansionsmaschine.

9. Thermodynamische Kreisprozessvorrichtung, umfassend:

ein Arbeitsmedium mit einem Arbeitsmittel und einem Schmiermittel;
einen Verdampfer zum Verdampfen des Arbeitsmittels;
einen Schmiermittelabscheider zum Abscheiden zumindest eines Teils des Schmiermittels aus dem vom Verdampfer gelieferten Arbeitsmedium;
eine mit dem Schmiermittel zu schmierende Expansionsmaschine;
eine Kondensatorvorrichtung mit einem Kondensator; und
Mittel zum Liefern von Schmiermittel aus dem Schmiermittelabscheider zur Kondensatorvor-

richtung und/oder zum Verdampfer beim Abfahren der Kreisprozessvorrichtung, wodurch in der Kondensatorvorrichtung und/oder im Verdampfer ein mit Schmiermittel angereichertes Arbeitsmedium bereitstellbar ist.

10. Die Kreisprozessvorrichtung gemäß Anspruch 9, in der die Mittel zum Liefern von Schmiermittel aus dem Schmiermittelabscheider zur Kondensatorvorrichtung eine mit einem Ventil, insbesondere einem Magnetventil, versehene Bypassrohrleitung zwischen dem Schmiermittelabscheider und der Kondensatorvorrichtung zur Umgehung der Expansionsmaschine umfassen und/oder die Mittel zum Liefern von Schmiermittel aus dem Schmiermittelabscheider zum Verdampfer eine Schmiermittelrohrleitung zwischen dem Verdampfer und dem Schmiermittelabscheider umfassen.

11. Die Kreisprozessvorrichtung gemäß Anspruch 9 oder 10, in der die Kondensatorvorrichtung weiterhin einen Speisebehälter umfasst, im dem kondensiertes Arbeitsmittel und Schmiermittel aus dem Schmiermittelabscheider sammelbar ist, und wobei die Kreisprozessvorrichtung weiterhin eine Speisepumpe zum Pumpen von mit Schmiermittel angereichertem Arbeitsmedium aus dem Speisebehälter zum Verdampfer umfasst.

12. Die Kreisprozessvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 9 bis 11, in der Mittel zum Erfassen eines Füllstands von Schmiermittel im Schmiermittelabscheider vorgesehen sind.

13. Die Kreisprozessvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 9 bis 12, in der zwischen dem Schmiermittelabscheider und der Expansionsmaschine eine Schmiermittelleitung mit einem Ventil, insbesondere einem Magnetventil, vorgesehen ist, wobei in der Schmiermittelleitung das in dem Schmiermittelabscheider abgeschiedene Schmiermittel zu Schmirstellen der Expansionsmaschine, insbesondere zu einem Lager der Expansionsmaschine, leitbar ist.

14. Die Kreisprozessvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 9 bis 13, in der die Kreisprozessvorrichtung eine Organic-Rankine-Cycle-Vorrichtung ist und/oder in der die Expansionsmaschine aus der Gruppe ausgewählt wird, die aus einer Kolbenexpansionsmaschine, Schraubenexpansionsmaschine, einem Scrollexpander, einer Flügelzellenmaschine und einem Rootsexpander besteht.

15. Dampfkraftwerk, das die Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 9 bis 14 umfasst.

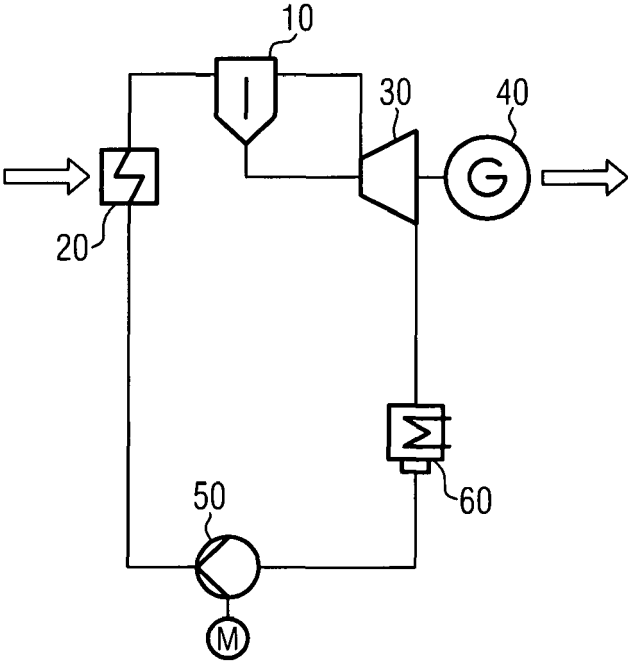


FIG. 1

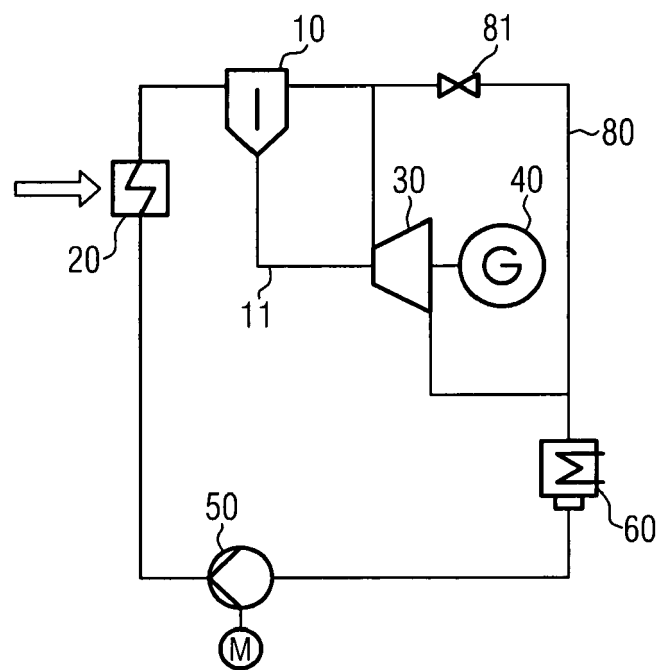


FIG. 2

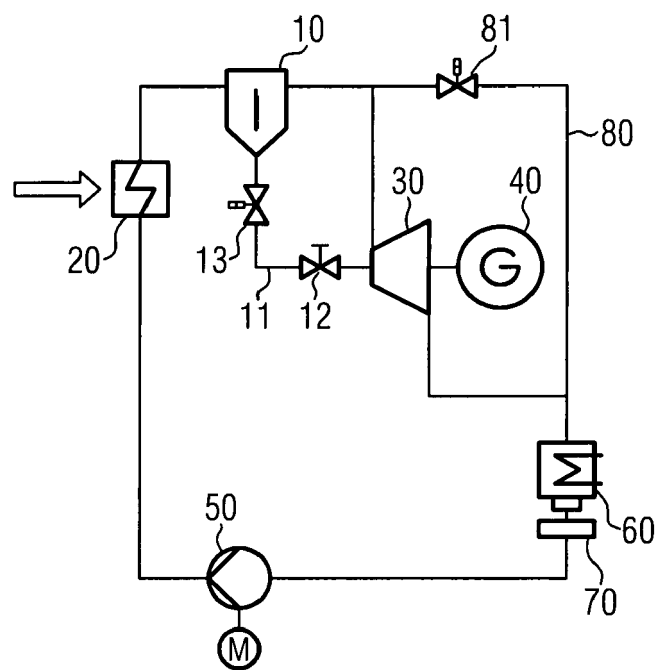


FIG. 3

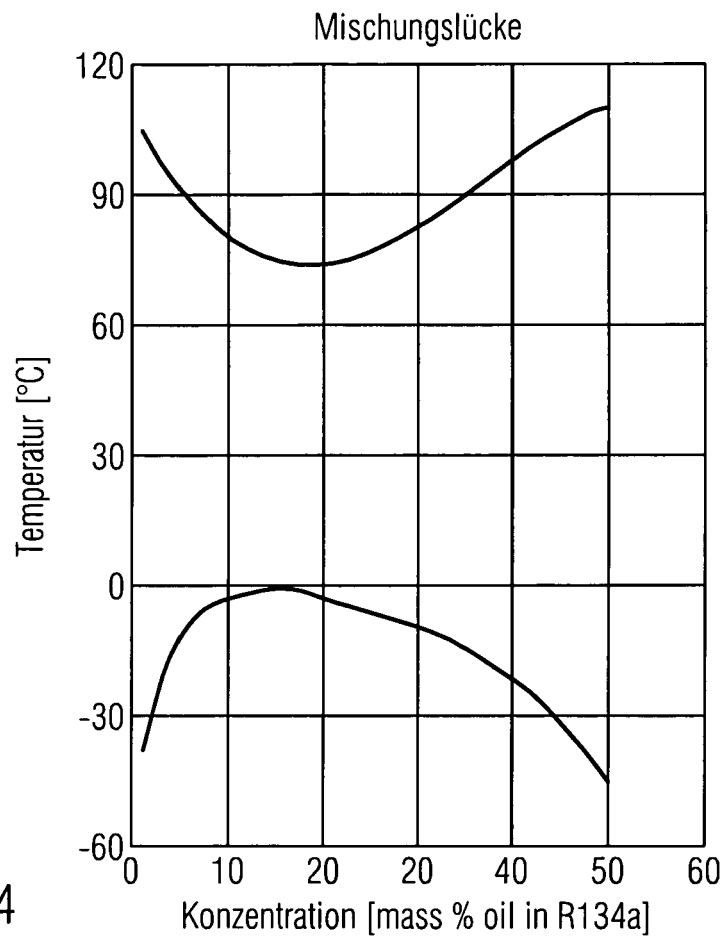


FIG. 4

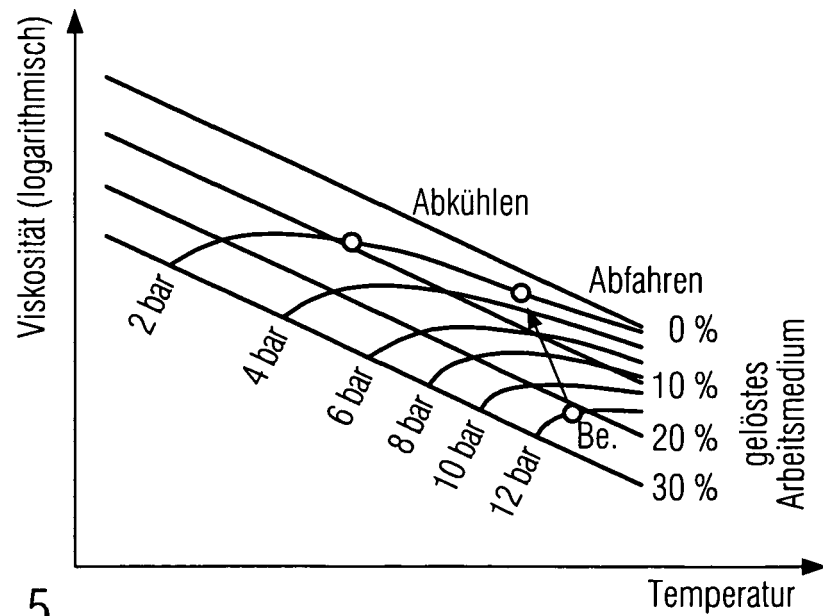


FIG. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 00 3615

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2007 008609 A1 (ECKERT FRANK [DE]) 28. August 2008 (2008-08-28) * Absatz [0003] - Absatz [0006]; Abbildung 1 *	1-4,9, 10,14,15	INV. F01K13/02 F01K25/06
X	WO 2006/131759 A2 (UNIV CITY [GB]; SMITH IAN KENNETH [GB]; STOSIC NIKOLA RUDI [GB]; KOVAC) 14. Dezember 2006 (2006-12-14) * Abbildung 1 *	1,9, 13-15	
X	WO 2010/017981 A2 (VOITH PATENT GMBH [DE]; BERGER JUERGEN [DE]; DITTES MARKUS [DE]; BAUSC) 18. Februar 2010 (2010-02-18) * Seite 42, Absatz 3 - Seite 44, Absatz 2; Abbildung 3 *	1,6,9, 11,13,15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. November 2011	Prüfer Coquau, Stéphane
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 Patentedokument, 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 82 (P04C03)

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

EP 11 00 3615

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.

07-11-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007008609 A1	28-08-2008	KEINE	

WO 2006131759 A2	14-12-2006	AU 2006256540 A1	14-12-2006
		CA 2610762 A1	14-12-2006
		EP 1896698 A2	12-03-2008
		KR 20080025400 A	20-03-2008

WO 2010017981 A2	18-02-2010	DE 102008037744 A1	25-02-2010
		EP 2326802 A2	01-06-2011
		US 2011265476 A1	03-11-2011

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

- EP 11000329 A [0004]