

(12)

## Patentschrift

- (21) Anmeldenummer: A 175/2006 (51) Int. Cl.<sup>8</sup>: **F01K 27/00** (2006.01)  
(22) Anmeldetag: 2006-02-06  
(43) Veröffentlicht am: 2007-10-15

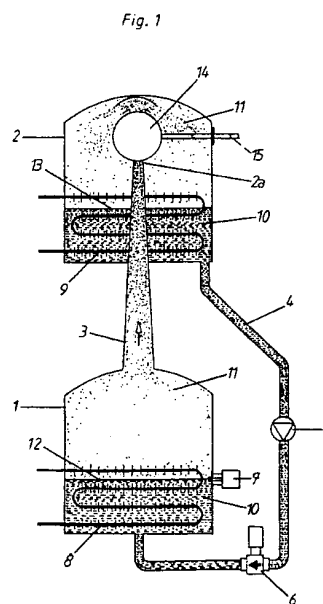
(56) Entgegenhaltungen:  
DE 2943686A EP 1217293A  
JP 57148011A WO 99/24766A

(73) Patentanmelder:  
PRUGNER SIEGFRIED  
A-8295 ST. JOHANN I.D. HAIDE (AT)

(72) Erfinder:  
PRUGNER SIEGFRIED  
ST. JOHANN I.D. HAIDE (AT)

### (54) ANORDNUNG ZUM UMWANDELN VON STRÖMUNGSENERGIE

- (57) Eine Anordnung zum Umwandeln von Wärme in Bewegung und gegebenenfalls weiter in elektrischen Strom besitzt zwei Behälter (1, 2), die teilweise mit einem Fluid (10) gefüllt sind. Im Behälter (1) ist ein Wärmetauscher (8) vorgesehen, über den zum Verdampfen des Fluid (10) Wärme zugeführt wird. Im Behälter (2) ist ein Wärmetauscher (9) vorgesehen, dem ein Kühlmedium zugeführt wird, um im Behälter (2) befindlichen Fluid-Dampf (11) zu Fluid (10) zu kondensieren. Der Behälter (1) ist über ein sich konisch verjüngendes Rohr (3) mit dem zweiten Behälter (2) verbunden. Fluid-Dampf (11) treibt einen im zweiten Behälter (2) angeordneten Motor (14) an. Die Behälter (1, 2) sind weiters über eine Rohrleitung (4) miteinander verbunden. Die Rohrleitung (4) geht von dem unteren Bereich des zweiten Behälters (2) aus und mündet im Behälter (1) ebenfalls unten. In dem Behälter (2) ist ein Niveaugler (7) vorgesehen, der eine in der Rohrleitung (4) vorgesehene Pumpe (5) und ein Absperrorgan (6) derart steuert, dass das Niveau (12) an Fluid (10) im ersten Behälter (1) und das Niveau (13) an Fluid (10) im zweiten Behälter (2) konstant bleiben.



Die Erfindung betrifft eine Anordnung mit den Merkmalen des einleitenden Teils von Anspruch 1.

Eine derartige Anordnung ist aus der EP 1 217 293 A bekannt.

5

Bekannte Anordnungen dieser Art arbeiten mit einem Medium, das während des Betriebes einem Phasenwechsel unterworfen wird. Nachteilig bei diesen bekannten Anordnungen ist es, dass sie einen großen apparativen Aufwand erfordern. Die bekannten Anordnungen, wie Verbrennungsmotore, Dampfmaschinen oder Dampf- bzw. Gasturbinen, arbeiten ausschließlich mit hohen Wärmepotenzialen, sodass sie mit den in der Umwelt vorhandenen Wärmepotenzialen nicht das Auslangen finden.

10

In der JP 57148011 A ist eine Anlage gezeigt, die einen oberen Behälter mit eingebautem Kondensator, eine nach unten führende Leitung für Wasser, einen unteren Behälter und ein Verdampferrohr aufweist. In dem oberen Behälter ist eine Turbine vorgesehen, die von dem über die Düse aus dem Verdampferrohr austretenden Dampf angetrieben wird und über einen Generator Strom erzeugt. In der JP 57148011 A ist erwähnt, dass die Anlage ohne Benützen einer Pumpe o.ä. betrieben werden können soll, wobei Wärme mit niedriger Temperatur oder natürliche Energie eingesetzt wird.

15

Die aus der EP 1 217 293 A bekannte eine Anlage besitzt einen Hochdruckdampfspeicher, der mit einem Öl- oder Gasbrenner oder einer elektrischen Heizeinrichtung betrieben wird. Des Weiteren besitzt die Anlage einen Kondensatorspeicher, der mit einem Wärmetauscher ausgestattet ist. Der Hochdruckdampfspeicher ist über eine Leitung mit dem Kondensatorspeicher verbunden. In der Verbindungsleitung ist eine Maschine (Motor) vorgesehen, die mit dem Dampf betrieben wird.

20

In der DE 29 43 686 A wird ein Verfahren und eine Anlage zum Nutzen von Industrieabwärme zum Gewinnen elektrischer Energie beschrieben, wobei eine Abwärmequelle mit einer Temperatur zwischen 90° und 150°C zum Verdampfen eines Arbeitsmediums benützt wird. Der so erzeugte Dampf soll über eine Leitung geführt, um einen mit einem Stromerzeuger gekoppelten Motor anzutreiben, und schließlich wieder verflüssigt werden. Die hierfür vorgeschlagene Anordnung besitzt einen unteren Behälter, in dem erhitzt wird, und einen oberen Behälter, in dem gekühlt wird. Dampf wird aus dem Behälter über eine Leitung in den Behälter gefüllt und als Kondensat über eine weitere Leitung zu einem Stromerzeuger und von dort in den Behälter zurückgeführt.

30

35

In der WO 99/24766 A wird eine Anlage und ein Verfahren zum Gewinnen mechanischer oder elektrischer Energie, die aus einer Hochtemperatur-hitzequelle strömt, vorgeschlagen.

40

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Anordnung der eingangs genannten Gattung anzugeben, die Nachteile bekannter Anordnungen dieser Gattung vermeidet und die auch bei geringen Temperaturunterschieden und bei Temperaturen im Bereich der Umgebungstemperatur mit geringen Verlusten arbeitet. Dabei soll der apparative Aufwand gering sein, sodass die erfindungsgemäße Anordnung kostengünstig herstellbar ist.

45

Erfindungsgemäß wird dies mit einer Anordnung erreicht, welche die Merkmale von Anspruch 1 aufweist.

50

Bevorzugte und vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Anordnung sind Gegenstand der Unteransprüche.

55

Bei der erfindungsgemäßen Anordnung wird thermische Energie in Strömung eines Mediums umgewandelt und die Energie des strömenden Mediums mit Hilfe eines Motors, der vom strömenden Medium angetrieben wird, in mechanische Bewegung und/oder elektrische Energie

umgewandelt.

Bei der erfindungsgemäßen Anordnung ist ein erster, teilweise mit Fluid gefüllter Behälter und ein zweiter, ebenso teilweise mit Fluid gefüllter Behälter vorgesehen. Die Behälter sind miteinander durch ein Rohr verbunden.

Dieses Rohr ist gemäß der Erfindung konisch, d.h. sich verjüngend, also mit sich von einem Ende des Rohres zum anderen Ende hin verkleinerndem lichten Querschnitt, ausgebildet. Dabei ist es so, dass das weitere Ende des konischen Rohres vom ersten Behälter ausgeht.

Der erste Behälter ist bei der Erfindung tiefer angeordnet als der zweite Behälter.

Bei der Anordnung gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass das dem zweiten Behälter, der höher angeordnet ist als der erste Behälter, zugeordnete Ende des konischen Rohres bis zu etwa zwei Drittel von unten her in den zweiten Behälter ragt.

Zusätzlich ist bei der erfindungsgemäßen Anordnung vorgesehen, dass eine von der Unterseite des höher liegenden, zweiten Behälters zur Unterseite des tiefer angeordneten, ersten Behälters führende Rohrleitung vorgesehen ist.

Diese Rohrleitung ist mit einem Ventil versehen, das von einer, dem ersten Behälter zugeordneten Regelung für das Niveau des flüssigen Mediums im ersten und/oder im zweiten Behälter angesteuert wird. Diese Niveauregelung, die dem ersten Behälter zugeordnet ist, ist wirkmächtig auch mit einer Pumpe für das Medium verbunden. Diese Pumpe ist in der Rohrleitung zwischen dem zweiten Behälter und dem ersten Behälter vorgesehen.

Über den im ersten Behälter vorgesehenen Wärmetauscher wird das flüssige Fluid im ersten Behälter erwärmt, damit Fluid-Dampf entsteht. Über den im zweiten Behälter vorgesehenen Wärmetauscher wird dem Fluid-Dampf Wärme entzogen, um ihn zu flüssigem Fluid zu kondensieren.

Die erfindungsgemäße Anordnung erlaubt es in vorteilhafter Weise thermische Energie in Strömungskraft (Bewegung eines insbesondere gasförmigen Mediums) umzuwandeln und diese weiter in mechanische Bewegung oder elektrische Energie überzuführen. Als thermische Energie, die der erfindungsgemäßen Anlage zugeführt und in dieser umgewandelt wird, sind vor allem erneuerbare Energieformen, insbesondere Sonnenenergie, Erdwärme, Umgebungswärme (Luft oder Gewässer), in Betracht gezogen.

Das konische Rohr kann von der Oberseite des ersten Behälters ausgehend, unmittelbar durch die Unterseite des zweiten Behälters in diesen geführt sein und in diesen hineinragen. Dabei ist das Ende des konischen Rohres im zweiten Behälter höher angeordnet als das Niveau des Fluid (Mediums) im zweiten Behälter.

Der Motor, der die dem Fluid-Dampf (gasförmiges Medium), der durch das Rohr vom ersten Behälter in den zweiten Behälter strömt, innewohnende Strömungskraft in mechanische Bewegung oder elektrische Energie umwandelt, kann innerhalb des zweiten Behälters oder außerhalb des zweiten Behälters vorgesehen sein. In beiden Fällen wird der Motor vom strömenden Fluid-Dampf angetrieben.

In einer Ausführungsform sind an dem ersten und/oder an dem zweiten Behälter außen Rippen vorgesehen, wobei die Rippen am ersten Behälter Rippen sind, welche Wärme aufnehmen, und die Rippen am zweiten Behälter solche sind, die Wärme an die Umgebung abgeben. So besteht die Möglichkeit, durch die Anordnung von Wärmerippen bzw. Kühlrippen Energie aus die Behälter umstreichenden Luftströmungen zu gewinnen bzw. an diese abzugeben.

Vorteilhaft bei der erfindungsgemäßen Anordnung ist es, dass sie auch bei geringen Temperaturdifferenzen und bei Temperaturen im Bereich der Umgebungstemperaturen betrieben werden kann, um wirksam Energie umzuwandeln. Mit der erfindungsgemäßen Anordnung besteht die Möglichkeit, aus niedrigen Temperaturen, wie sie in der Umgebung vorkommen, vor allem aus der Tageserwärmung und der Nachtabkühlung, Erdwärme, Sommer- und Wintertemperaturen, Energie zu gewinnen und zu nützen. Die erfindungsgemäße Anordnung ist in Ausführungsformen in der Lage, aus niedrigen Temperaturen im Bereich von 7°C bis 12°C Temperaturdifferenzen und bei einem Druck von 0,7 bis 1,2 bar im Fluid nutzbare Energie zu gewinnen.

Bei der erfindungsgemäßen Anlage wird Energie wie beschrieben umgewandelt, wobei aus einem geschlossenen Kreissystem Kraft erzeugt wird, indem Wärmeenergie von außen zugeführt (erster Behälter) und Wärmeenergie nach außen abgegeben wird (zweiter Behälter).

Bei der erfindungsgemäßen Anlage wird das Niveau des flüssigen Fluides durch die Niveauregelung konstant gehalten. Dabei wird im ersten Behälter durch Wärmezufuhr aus dem Medium Dampf erzeugt und dieser Dampf vorgespeichert.

Auch im zweiten Behälter, in dem ein Kondensationsraum und ein Flüssigraum vorgesehen ist, wird das Niveau des flüssigen Fluides durch die Niveauregelung, die auch das Niveau des flüssigen Fluides im ersten Behälter regelt, konstant gehalten. Auch im zweiten Behälter wird Wärme getauscht, indem Dampf kondensiert, Flüssigkeit gesammelt und das flüssige Fluid im zweiten Behälter auf einem bestimmten Niveau gehalten wird.

Vorteilhaft ist es, dass die Wärmetauscher der erfindungsgemäßen Anordnung nicht vollständig innerhalb des flüssigen Fluides aufgenommen sind. Dadurch, dass Bereiche der Wärmetauscher über dem flüssigen Fluid liegen, wird im ersten Behälter erzeugter Fluid-Dampf im Dampfspeicherraum warm gehalten, um zu verhindern, dass der Dampf wieder kondensiert. Hier zeigt sich, dass die Niveauregelung im ersten Behälter vorteilhaft ist, da so erreicht werden kann, dass das Verdampfen wirksam erfolgen kann, da der Wärmetauscher wenigstens in seinem Teilbereich ständig von Flüssigkeit umgeben ist.

Der Wärmetauscher im zweiten Behälter wird mit einem Wärmeträger-Medium mit niedrigerer Temperatur angespeist, um das dampfförmige Fluid, nachdem es aus dem Motor ausgetreten ist, zu verflüssigen (kondensieren). Dabei hat der Teil des Wärmetauschers im zweiten Behälter, der innerhalb des flüssigen Fluides vorgesehen ist, die Aufgabe, dieses Fluid kühl, d.h. auf einer Temperatur zu halten, bei der verhindert ist, dass das flüssige Fluid wieder verdampft.

Vorteilhaft bei der erfindungsgemäßen Anordnung ist der Einsatz von Medien mit einem richtigen Siedepunkt.

Hiefür werden als Beispiele genannt: Gase, insbesondere Butan und Propan, und Gasgemische.

Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels an Hand der Zeichnung, in der schematisch eine erfindungsgemäße Anordnung gezeigt ist.

Bei der erfindungsgemäßen Anordnung sind ein erster Behälter 1 und ein oberhalb liegender, zweiter Behälter 2 vorgesehen, die miteinander durch ein konisches Rohr 3 verbunden sind. Dieses Rohr 3 ragt mit seinem Ende mit kleinerem Durchmesser von unten her zirka zwei Drittel nach oben in den Innenraum des zweiten Behälters 2 hinein.

Eine Rohrleitung 4, die von der Unterseite des oberhalb liegenden, zweiten Behälters 2 ausgeht, führt zu dem unterhalb liegenden, ersten Behälter 1 und mündet an dessen Unterseite ein. In der Rohrleitung 4 befinden sich eine Pumpe 5 und ein Elektro-Magnetventil 6.

Im ersten Behälter 1 befinden sich ein Niveauregler 7 und ein Wärmetauscher 8. Im zweiten, oberhalb liegenden Behälter 2 befindet sich ein Wärmetauscher 9. Behälter 1 und Behälter 2 sind mit einem Fluid (flüssiges Medium) bis zu dem Niveau 12 bzw. 13 befüllt.

5 Das im ersten Behälter 1 befindliche Fluid 10 wird mit dem Wärmetauscher 8 erwärmt und beginnt zu verdampfen. Der Dampf 11 steigt im Behälter 1 an, tritt in das Ende des konischen Rohres 3 mit größerem Durchmesser ein, strömt durch das konische Rohr 3 und tritt aus dem engeren Ende des Rohres 3 in den zweiten Behälter 2 ein.

10 Dem im zweiten Behälter 2 liegenden Ende 2a des konischen Rohres 3 ist ein Motor 14 zugeordnet, der von dem Fluid-Dampf 11, der durch das Rohr 3 strömt, angetrieben wird. Die Antriebswelle 15 des Motors 14 ist aus dem zweiten Behälter 2 herausgeführt.

15 Im oberhalb liegenden, zweiten Behälter 2 wird Fluid-Dampf 11, nachdem er aus dem Motor 14 ausgetreten ist, vom Wärmetauscher 9 abgekühlt, sodass der im Behälter 2 befindliche Fluid-Dampf 11 kondensiert und sich Fluid 10 im Behälter 2 unten ansammelt.

20 Durch das Entspannen des Fluid-Dampfes 11 sinkt der Druck im Behälter 2. Durch den Druckunterschied zwischen dem ersten Behälter 1 und dem zweiten Behälter 2 strömt Fluid-Dampf 11 vom Behälter 1 über das konische Rohr 3 in den Behälter 2.

25 Um das im ersten Behälter 1 befindliche Fluid 10 nicht in dem oberhalb liegenden, zweiten Behälter 2 verdampfen zu lassen, wird über eine Rohrleitung 4, die von der Unterseite des oberhalb liegenden, zweiten Behälters 2 ausgeht und an der Unterseite des ersten Behälters 1 angeschlossen ist, Fluid 10 aus dem zweiten Behälter 2 mit der Pumpe 5 in den ersten Behälter 1 gepumpt. Ein in der Leitung 4 vorgesehene Elektro-Magnetventil 6 wird von dem am ersten Behälter 1 angeordneten Niveauregler 7 gesteuert.

30 Der Niveauregler 7 hat die Aufgabe, unterschiedlich anfallende Fluid 10 definiert in den ersten Behälter 1 zurückzuführen, sodass das Niveau 12 im ersten Behälter 1 und das Niveau 13 im zweiten Behälter 2 unverändert bleiben, um kurzzeitige Druckschwankungen zu verhindern.

35 Das Elektro-Magnetventil 6 verhindert bei Stillstand der Anordnung das Abfließen von Fluid 10 vom oberhalb liegenden zweiten Behälter 2 in den ersten Behälter 1.

Die Arbeitsweise der erfindungsgemäßen Anordnung wird wie folgt beschrieben:

40 Das im ersten Behälter 1 befindliche Fluid 10 wird mit dem Wärmetauscher 8 erwärmt, und das Fluid 10 beginnt zu verdampfen. Der Fluid-Dampf 11 verdichtet sich und der Druck im ersten Behälter 1 steigt. Das im oberhalb liegenden zweiten Behälter 2 befindliche Fluid 10 wird mit einem Wärmetauscher 9 gekühlt. Der im zweiten Behälter 2 befindliche Fluid-Dampf 11 kondensiert und Fluid 10 sammelt sich im zweiten Behälter 2 an. Durch die Kondensation des Fluid-Dampfes 11 sinkt der Druck zweiten im Behälter 2.

45 Durch den so entstehenden Druckunterschied zwischen dem ersten Behälter 1 und dem zweiten Behälter 2 strömt Fluid-Dampf 11 vom ersten Behälter 1 über das konische Rohr 3, treibt einen beispielsweise am Ende des konischen Rohres 3 vorgesehenen Motor 14 an und strömt (entspannt) in den zweiten Behälter 2 ab.

50 Um zu verhindern, dass das im ersten Behälter 1 lagernde Fluid 10 zur Gänze in den oberhalb liegenden zweiten Behälter 2 verdampft, wird mit einer Pumpe 5 über die Rohrleitung 4, die von der Unterseite des oberhalb liegenden zweiten Behälters 2 abgeht und an der Unterseite des ersten Behälters 1 mündet, Fluid 10 aus dem Behälter 2 in den Behälter 1 gepumpt, sodass im ersten Behälter 1 verdampftes Fluid 10 ersetzt wird.

55

Ein in der Leitung 4 vorgesehenes Elektro-Magnetventil 6 wird über den Niveauregler 7 angesteuert. Der Niveauregler 7 hat die Aufgabe, unterschiedlich anfallendes Fluid 10 exakt in den Behälter 1 zurückzuführen, sodass das Niveau 12 im ersten Behälter 1 und das Niveau 13 im zweiten Behälter 2 unverändert bleiben, um kurzzeitige Druckschwankungen zu verhindern.

Eine Aufgabe des Elektro-Magnetventils 6 ist es auch, bei Stillstand der Anordnung das Abfließen von Fluid 10 aus dem oberhalb liegenden, zweiten Behälter 2 in den ersten Behälter 1 zu verhindern.

## Patentansprüche:

1. Anordnung zum Umwandeln thermischer Energie in Strömungskraft und weiter in Bewegung oder elektrische Energie mit einem ersten Behälter (1), mit einem zweiten Behälter (2), wobei beide Behälter (1, 2) teilweise mit Fluid (10) gefüllt sind, wobei der zweite Behälter (2) oberhalb des ersten Behälters (1) angeordnet ist, wobei der erste Behälter (1) mit dem zweiten Behälter (2) über ein konisches Rohr (3) verbunden ist, und wobei das weitere Ende des konischen Rohres (3) an den ersten Behälter (1) angeschlossen ist, *dadurch gekennzeichnet*, dass das konische Rohr (3) im zweiten Behälter (2) bis etwa zwei Drittel seiner Höhe ragt und über dem Niveau (13) des Fluides (10) im zweiten Behälter (2) endet, dass sich zwischen dem unteren Ende des zweiten Behälters (2) und den unteren Ende des ersten Behälters (1) eine Rohrleitung (4) erstreckt, dass im ersten Behälter (1) und im zweiten Behälter (2) jeweils ein rohrförmiger Wärmetauscher (8, 9) vorgesehen ist, der sich jeweils unterhalb und oberhalb des Niveau (12, 13) des Fluides (10) in den Behältern (1, 2) erstreckt, dass der im ersten Behälter (1) angeordnete rohrförmiger Wärmetauscher (8) zum Erwärmen des Fluid (10) und zum Warmhalten von Fluid-Dampf mit erwärmten Medium und der im zweiten Behälter (2) angeordnete rohrförmige Wärmetauscher (9) zum Kondensieren von Fluid-Dampf und zum Kühlen des Fluides mit gekühltem Medium beaufschlagt wird, dass dem konischen Rohr (3) ein Motor (14) zugeordnet ist, der von aus dem ersten Behälter (1) stammenden und durch das Rohr (3) zum zweiten Behälter (2) strömenden Fluid Dampf angetrieben ist, und dass im ersten Behälter (1) ein Niveauregler (7) vorgesehen ist, der mit einer in der Rohrleitung (4) angeordneten Pumpe (5) und einem Ventil (6) wirkmäßig derart verbunden ist, dass das Niveau (12, 13) des Fluides in beiden Behältern (1, 2) konstant gehalten ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass das in der Rohrleitung (4) angeordnete Ventil (6) ein elektromagnetisches Ventil ist, das im stromlosen Zustand geschlossen ist.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Ventil (6) geöffnet ist, wenn die Pumpe (5) in Betrieb ist.
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Antriebswelle des Motors (14) aus dem zweiten Behälter (2) herausgeführt ist.
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Motor (14) im Bereich des Endes des konischen Rohres (3), das den ersten Behälter (1) mit dem zweiten Behälter (2) verbindet, angeordnet ist.
6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Fluid ein Gas oder ein Gasgemisch, insbesondere Propan oder Butan, ist.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen



Fig. 1

