

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP04/053649

International filing date: 22 December 2004 (22.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE
Number: 103 61 203.3
Filing date: 24 December 2003 (24.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 14 April 2005 (14.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 61 203.3
Anmeldetag: 24. Dezember 2003
Anmelder/Inhaber: Dr. Erwin O s e r, 50670 Köln/DE
Bezeichnung: Niederdruck-Entspannungsmotor mit
Energierückführung
IPC: F 01 K 25/08

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 17. März 2005
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident
Im Auftrag

Wallner



Anlage 4

Niederdruck-Entspannungsmotor mit Energierückführung

Die Verwendung von Rootsgebläsen als Niederdruck-Entspannungsmotor eröffnet insbesondere bei der Nutzung von Abwärme kleiner oder gleich 100 °C zum Antrieb von Pumpen und Generatoren zum einen die Möglichkeit, den Prozess durch Einspritzung von Absorptionsmitteln zu unterstützen, zum anderen, wegen der geringen Druck- und damit Temperaturdifferenzen, die Kondensationsenergie des Treibmittels wieder auf ein erhöhtes Temperaturniveau anzuheben. Erfindungsgemäß wird als Treibmittel ein Lösemittelgemisch verwendet, das azeotrop siedet und von dem mindestens eine Komponente ein reversibel immobilisierbares Lösemittel ist, das sich durch physikalisch-chemische Veränderung, wie pH-Verschiebung, Molenbruch und Temperatur in seiner Flüchtigkeit und/oder in seinem Dampfdruck so verändert, dass es durch Ionisieren oder Komplexbildung aus der Dampfphase reversibel immobilisiert werden kann und deshalb in seiner immobilisierten Form als Absorbens verwendet wird.

Verdampft man Lösemittelgemische, so stellt sich über der Flüssigkeit ein Partialdruckverhältnis ein, das dem Molverhältnis der Komponenten in der Flüssigphase entspricht. Verwendet man azeotrop verdampfende Lösungen, so lassen sich je nach Typ die Verdampfungstemperaturen absenken, so dass sie unter den Kondensationstemperaturen der einzelnen Komponenten liegen. Absorbiert man aus der Gasphase adiabatisch eine Komponente, so geht die der Entropieabnahme entsprechende Wärme auf die verbleibende Gasphase über. Der Entzug der Kondensationswärme des Treibmittels kann dadurch auf einem erhöhten Temperaturniveau erfolgen. Erfindungsgemäß erwärmt sich der Treibdampf damit trotz Entspannung, so dass er ohne weitere Transformation in dem Verdampfer des Treibmittelgemisches niedergeschlagen werden kann, sofern die Verdampfung durch Zumischen der absorbierten Komponente durch Remobilisierung am Azeotropunkt gehalten wird.

Während der Verdichtung wird in den Entspannungsraum ein Absorptionsmittel eingespritzt und /oder der Entspannung nachgeschaltet wird Lösemittel in einem mit Absorptionsmittel betriebenen Wäscher niedergeschlagen.

Als Absorptionsmittel wird ein reversibel immobilisierbares Lösemittel verwendet, das in der nicht-immobilisierten Form als Treibdampfkomponente enthalten ist. Durch z.B. Ionisieren des Absorbens, vorteilhaft durch Elektrolyse des Lösemittels oder zugesetzter Elektrolyte, werden die das Absorbens durchströmenden Dämpfe ebenfalls ionisiert, so dass sich der Dampfdruck so absenkt, dass sich der Dampf der reversibel immobilisierbaren Komponente im als Absorbens genutzten Lösemittel niederschlägt.

Das Molverhältnis des Gemisches wird erfindungsgemäß so gewählt, dass der Druck in der Entspannung durch die Reduzierung der Anzahl der in der Gasphase verbleibenden Moleküle stärker abnimmt, als er durch die Erwärmung des Restgases zunimmt.

In der beigefügten Abbildung wird die Energiegewinnung mit Rückführung der Kondensationswärme an einem Rootsgebläse schematisch dargestellt. In einem Verdampfer (1) wird ein Lösemittelgemisch mit einer reversibel immobilisierbaren Lösemittelkomponente als Arbeitsmittel des Kreisprozesses am Wärmeaustauscher verdampft. Der entstehende Treibdampf wird über das Rootsgebläse (2) entspannt, wobei an der Welle des Gebläses Energie gewonnen wird, die in Verbindung mit einem Generator (3) zur Stromgewinnung genutzt wird.

Der Entspannung nachgeschaltet ist ein Wäscher (4) mit der Komponente als Betriebsflüssigkeit, die als ionisierte Lösemittelphase im Arbeitsmittel benutzt wird.

Die Ionisierung wird durch eine Elektrolysevorrichtung (8) konstant gehalten.

Das Betriebsmittel wird im Teilstrom mit der Förderpumpe (6) als Kondensationsmittel in den Förderraum der Entspannungsmaschine eingespritzt.

Nach der Absorption der reversibel immobilisierbaren Phase wird der restliche Treibdampf in den Verdampfer zurückgeführt und am Wärmetauscher (5) niedergeschlagen und sodann als Kondensat mittels einer Förderpumpe (7) in den Verdampfungsraum (1) zurückgefördert

Über die Förderpumpe (6) wird die im Wäscher (4) absorbierte Phase in den Verdampfer (1) zurückgefördert, wo sie durch elektrochemische Behandlung (9) wieder in den nicht ionischen Zustand überführt wird und somit als Gemisch mit der im Kondensator (5) kondensierten Phase wieder verdampft.

Anlage 5

PATENTANSPRÜCHE**Niederdruck-Entspannungsmotor mit Energierückführung**

1. Verfahren zur Gewinnung mechanischer Energie durch Entspannung eines azeotropen Gasgemisches als Arbeitsmittel mit integrierter extraktiver Rektifikation in einem extern verdichtendem Fördersystem.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Arbeitsmittel durch Wärmeaustausch mit Primärenergie aus Prozessdämpfen oder erwärmten Prozessflüssigkeiten und/oder Wärmespeichern verdampft wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Arbeitsmittel so ausgewählt wird, dass es eine geringe volumenspezifische Verdampfungsenthalpie aufweist.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Arbeitsmittel organische oder anorganische Lösemittel genutzt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass als Arbeitsmittel Gemische aus organischen und/oder anorganischen Lösemitteln, wobei mindestens eine Komponente ein protisches Lösemittel ist, genutzt werden.
6. Verfahren nach Anspruch 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass Lösemittelgemische als Azeotropmischungen eingesetzt werden.
7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Arbeitsmittel hinsichtlich Siedetemperatur und Dampfdruckkurve auf die Temperaturniveaus und die Wärmemengen der antreibenden Wärme abgestimmt ist.
8. Verfahren und Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Brüdenentspannung in einem Roots-Gebläse erfolgt.
9. Verfahren und Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Gebläse mit einer Einspritzung im Schöpfraum versehen ist.

10. Verfahren nach Anspruch 1 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Brüden durch Einspritzen einer Flüssigkeit absorbiert wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass als Flüssigkeit Absorptionslösungen oder protische Lösemittel verwendet werden
12. Verfahren und Vorrichtung nach Anspruch 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Gebläse mit einer gasdichten Dichtung zwischen Schöpfraum und Getrieberaum abgedichtet ist.
13. Verfahren und Vorrichtung nach Anspruch 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Gebläse mit mehrflügeligen Rotoren ausgerüstet ist.
15. *14?* Verfahren nach Anspruch 1 und 8, dadurch gekennzeichnet, dass die bei der Entspannung des Brüden am Gebläse gewonnene Energie als mechanischer Antrieb genutzt wird.
16. Verfahren und Vorrichtung nach Anspruch 1, 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass die bei der Entspannung gewonnene Energie mit Hilfe eines Generators zur Stromgewinnung genutzt wird.
17. Verfahren und Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verdampfung in einem Verdampfer erfolgt.
18. Verfahren und Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Entspannung ein Gaswäscher nachgeschaltet ist.
19. Verfahren und Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Gaswäscher das Absorbens elektrochemisch behandelt wird.
20. Verfahren und Vorrichtung nach Anspruch 1 und 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Arbeitsmittel von dem Absorptionsmittel getrennt wird.
21. Verfahren und Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennung mittels eines Membransystems erfolgt.
22. Verfahren und Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennung durch Verdampfen der absorbierten Komponente erfolgt.
23. Verfahren und Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der entspannte Brüden in einem Kondensator kondensiert wird.
24. Verfahren und Vorrichtung nach Anspruch 1 und 23, dadurch gekennzeichnet, dass das verflüssigte Lösungsmittel mit einer Förderpumpe zurück in den Verdampfer gefördert wird.

25. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Kondensationsenergie durch Wärmetausch abgeführt wird.
26. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Kondensation durch Wärmetausch mit einer externen Kühleinrichtung herbeigeführt wird.
27. Verfahren und Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine druckgesteuerte Einspritzung zur Verhinderung von Flüssigkeitsschlägen verwendet wird.
28. Verfahren nach Anspruch 5 und 10, dadurch gekennzeichnet, dass für die Einspritzung ein Adsorbens verwendet wird, mit dem das azeotrope Gemisch aufgetrennt wird.
29. Verfahren nach Anspruch 10 und 28, dadurch gekennzeichnet, dass die im Adsorbens aufgenommene Komponente ihre Kondensationswärme auf die weiterhin dampfförmige Komponente überträgt.
30. Verfahren nach Anspruch 10 und 29, dadurch gekennzeichnet, dass eine ausreichend kleine Temperaturdifferenz eingestellt wird, so dass eine direkte Rückgewinnung der Kondensationswärme im Arbeitsmittelverdampfer ohne zusätzliche Wärmetransformation möglich wird.

Anlage 6

Niederdruck-Entspannungsmotor mit Energierückführung

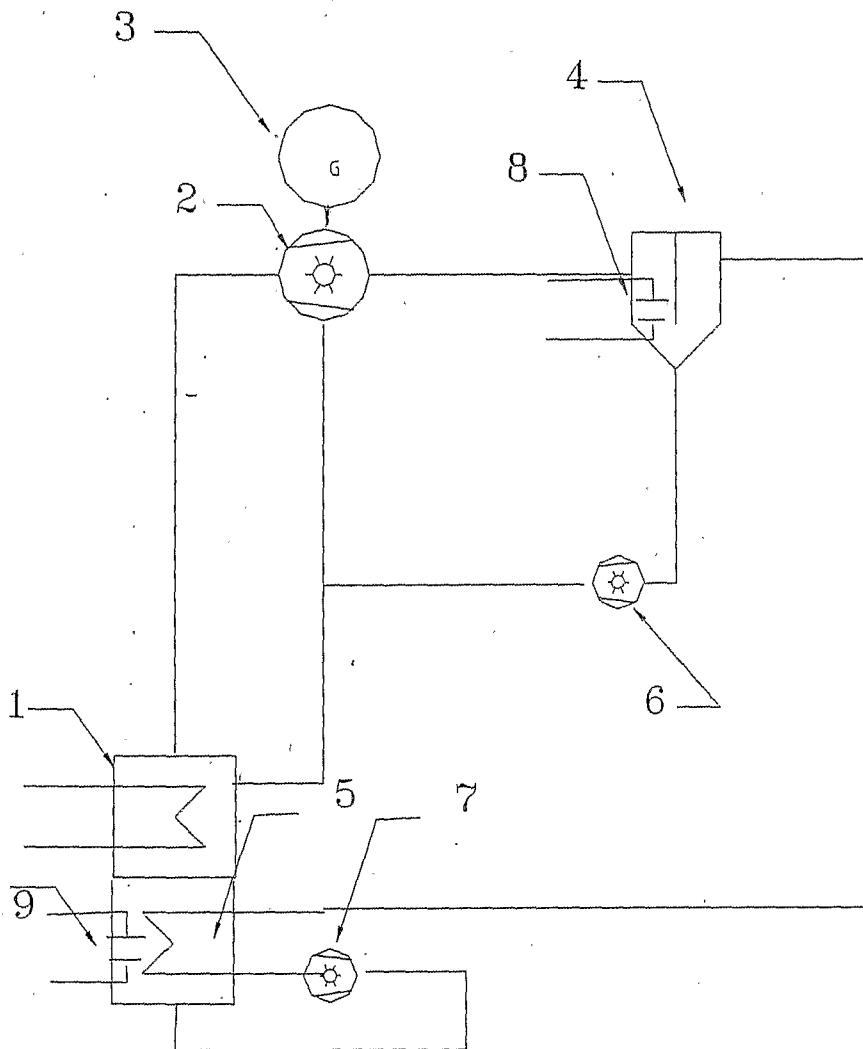


Bild 1

Anlage 3

ZUSAMMENFASSUNG**Niederdruck-Entspannungsmotor mit Energierückführung**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung, ein Rootsgebläse als Entspannungsmotor zu verwenden, wobei das Gebläse vorteilhaft mit einer Vorrichtung versehen ist, mittels der einzelne Komponenten eines verwendeten Treibmittelgemisches sich so erwärmen, dass die Kondensation auf der Entspannungsseite zur Beheizung des Treibmittelverdampfers genutzt werden kann.

Verwendet man als Treibmittel ein Gemisch mit mindestens einer reversibel immobilisierbaren Komponente und absorbiert in und/oder hinter dem Entspannungsaggregat diese Komponente mit dem immobilisierten Lösemittel als Absorbens im Sinne einer extraktiven Rektifikation, so erwärmt sich die in der Dampfphase verbleibende Komponente trotz Entspannung. Bei Verwendung bestimmter Azeotrope lässt sich die Temperatur so weit anheben, dass die Kondensationswärme des entspannten Treibdampfes ohne weitere Wärmetransformation in die Verdampfung des Treibmittels wieder eingespeist werden kann.