



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 322 596 B1**

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

⑯ Veröffentlichungstag der Patentschrift: **08.04.92** ⑯ Int. Cl. 5: **F04B 19/24, G04F 1/04**

⑯ Anmeldenummer: **88120195.8**

⑯ Anmeldetag: **03.12.88**

⑯ Verfahren und Vorrichtung zur Förderung von siedefähigen Flüssigkeiten.

⑯ Priorität: **30.12.87 DE 3744487**

⑯ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.07.89 Patentblatt 89/27

⑯ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
08.04.92 Patentblatt 92/15

⑯ Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT LU NL SE

⑯ Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 048 139
DE-A- 3 331 887
GB-A- 2 019 486
US-A- 2 853 953
US-A- 4 281 969

INSTRUMENTS AND EXPERIMENTAL TECHNIQUES, Nr. 6, November/Dezember 1968, Seiten 1476-1477, New York, US; S.S. BOKSHA: "Device for thermal compression of liquids"

IDE

⑯ Patentinhaber: **Rendamax B.V.**
Hamstraat 76
NL-6465 AG Kerkrade(NL)

⑯ Erfinder: **Ohrt, Dirk**
Bergstrasse 21
W-5190 Stolberg(DE)

⑯ Vertreter: **Fischer, Friedrich B., Dr.-Ing.**
Saarstrasse 71
W-5000 Köln 50 (Rodenkirchen)(DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingeleitet, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Förderung von siedefähigen Flüssigkeiten, mit einem mit abschließbarem Zu- und Abfluß versehenen Behälter, dessen Innenfläche im unteren Bereich eine niedrigere Temperatur aufweist als im oberen Bereich, und in dem Verdrängerkörper derart auf- und abbewegbar ist, daß die Grenzschicht Flüssigkeit-Dampf in Zonen unterschiedlicher Temperatur versetzt wird.

Die Lösungspumpe einer Sorptionsanlage bereitet konstruktiv erhebliche Schwierigkeiten, obwohl der Leistungsaufwand für diese Komponente vergleichsweise gering ist. Die zu überbrückende Druckdifferenz ist abhängig vom verwendeten Stoffpaar aus Kälte- und Lösungsmittel. Ein häufig verwendetes Stoffpaar ist $\text{NH}_3/\text{H}_2\text{O}$, bei welchem Druckdifferenzen von 20 bar und mehr auftreten können. Die dabei auftretenden, bei vielen anderen Stoffpaaren ähnlichen Probleme sind schlechte Wirkungsgrade und Kavitationsprobleme ebenso wie das Ausdringen von häufig umweltschädlichem bzw. giftigem Kältemittel. Auch können die Kosten für dieses Bauteil, insbesondere bei großen Kälte- bzw. Wärmeleistungen, gemessen an den Kosten der gesamten Anlage, unverhältnismäßig hoch sein.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der genannten Art zu schaffen, bei der keine hochbeanspruchten Verschleißteile, insbesondere keine Membranen, erforderlich sind, und bei der eine schnellere und wirtschaftlichere Arbeitsweise als bei bekannten Einrichtungen dieser Art erreichbar ist.

In der GB-A-2 019 486 ist eine Vorrichtung zur Förderung von siedefähigen Flüssigkeiten beschrieben, mit einem mit abschließbarem Zu- und Abfluß versehenen Behälter, dessen Innenfläche im unteren Bereich eine niedrigere Temperatur aufweist als im oberen Bereich, und in dem ein Verdrängerkörper derart periodisch auf- und abbewegbar ist, daß die Grenzschicht Flüssigkeit-Dampf in Zonen unterschiedlicher Temperatur versetzt wird.

Dabei ist eine Pumpe mit einer Kammer vorgesehen, welche teilweise mit einer Flüssigkeit gefüllt ist, und es besteht eine Dampf/Flüssigkeit-Grenzfläche zwischen zwei Gebieten verschiedener Temperatur. In der Flüssigkeit befindet sich ein Schwimmkörper, welcher eine Aufwärts- und Abwärtsbewegung ausführt und die Grenzfläche zwischen den beiden Gebieten hin- und herbewegt, so daß der Dampfdruck auf der Flüssigkeit sich ändert. Die Auf- und Abwärtsbewegung des Schwimmkörpers bewirkt, daß Flüssigkeit gegen eine Kraft eine Ortsveränderung ausführt. Der Schwimmkörper ist in der Kammer in Aufwärts- und Abwärtsrichtung frei beweglich. An seiner Un-

terseite befindet sich eine Stange mit einem Gewicht, um den Schwimmkörper in vertikaler Position zu halten.

Die Auf- und Abwärtsbewegung des Schwimmkörpers wird dabei nicht primär durch Temperatur- und Druckänderungen bewirkt, sondern entweder durch ein Wechselspiel zwischen Auftrieb und Schwerkraft des Schwimmkörpers oder durch Ausnutzung der Strömungskräfte der Förderflüssigkeit beim Ein- bzw. Ausströmen auf einen unten am Schwimmkörper angebrachten Widerstandskörper.

Die Andeutung am Ende der Beschreibung, es könne statt der Belastung (load) durch ein Fluid ein hin- und hergehendes Pumpensystem oder eine Einrichtung dafür mit einer mechanischen Anlenkung gekoppelt werden, um einen hin- und hergehenden mechanischen Ausgang zu erhalten, ist unklar und gibt keine eindeutige technische Lehre; auch ist eine Abbildung nicht vorhanden, und irgendwelche Funktionshinweise, Vorteile oder Ausführungsarten sind nicht angegeben. Wie der Einleitung der Schrift zu entnehmen ist, wird unter der Bezeichnung "load" der Druck eines Fluids verstanden, das ein Gas oder eine Flüssigkeit oder eine Mischung von einem Gas und einer Flüssigkeit sein kann.

Eins solche Einrichtung kann keine befriedigende Arbeitsweise ermöglichen, und sie wird - falls überhaupt realisierbar - auch keine brauchbaren Wirkungsgrade erreichen. Beispielsweise kann eine Druckabsenkung durch Kühlung mit der zu förderten Flüssigkeit nicht in kurzer Zeit erfolgen. Gera de wenn, wie in der Schrift beschrieben wird, die Strömungskräfte beim Einströmen der Flüssigkeit in die Kammer noch für andere Zwecke ausgenutzt werden sollten, muß die Wärmeabfuhr an eine Flüssigkeit von deutlich niedrigerer Temperatur als die Temperatur der einströmenden Flüssigkeit erfolgen, da zu jedem Strömungsvorgang eine Druckdifferenz erforderlich ist.

Demgegenüber ist gemäß der Erfindung vorgesehen, daß der Verdrängerkörper durch äußeren Antrieb bewegbar ist und die Behälterwandung in Zonen steigender Temperaturen aufgeteilt ist, wobei die Zonen zwischen der untersten (kältesten) und der obersten (heißesten) Zone als regenerativer Wärmetauscher ausgebildet sind. Hierdurch wird in vorteilhafter Weise sowohl eine günstige Konstruktion als auch eine schnelle und besonders wirtschaftliche Arbeitsweise erreicht.

Die Vorrichtung kann in vorteilhafter Weise zur Förderung des Lösungs- und/oder Transportmittels in eine Sorptionsanlage (Absorptionskältemaschine, -wärmepumpe oder -wärmetransformator sowie Re-sorptionskältemaschine, -wärmepumpe oder -wärmetransformator) eingebaut sein.

Weitere vorteilhafte Merkmale sind eine hydraulische Verdrängereinheit zur Bewegung des

Verdrängerkörpers durch die Druckenergie des flüssigen Transport- bzw. Lösungsmittels und/oder ein elektromagnetischer Antrieb zur periodischen Auf- und Abwärtsbewegung des Verdrängerkörpers.

Der Gegenstand der Erfindung wird in der nachfolgenden Beschreibung an Hand der Zeichnung näher erläutert.

Die Figuren 1-4 der Zeichnung zeigen ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung in vier verschiedenen Betriebszuständen.

Die Vorrichtung besteht aus einem Behälter 1, der einen Arbeitsraum 2 umschließt, in den ein Verdränger 3 derart eingepaßt ist, daß zwischen der Wand des Behälters 1 und des Verdrängers 3 ein schmaler Zylinderspalt 4 verbleibt. Der Verdränger 3 erfährt über einen Antrieb 5 eine oszillierende Translationsbewegung innerhalb des Arbeitsraumes 2. Die Wandungen 6 sowie Boden 7 und Deckel 8 des Behälters sind in geeigneter Weise, z.B. doppelwandig und unterteilt, so ausgebildet, daß sie die Funktion von getrennten Wärmetauschern übernehmen können, falls sie von Medien entsprechender Temperatur durchströmt werden. Dabei steigt die Wandtemperatur des Behälters 1 in axialer Richtung zum Kopf hin an. Zu diesem Zweck sind die Wandungen z.B. mehrfach unterteilt und von Fluiden unterschiedlicher Temperaturen durchströmt, so daß sich im unteren Teil des Behälters 1 eine "kalte Zone" und im Kopf des Behälters 1 eine "heiße Zone" ausbildet. Der Wandungsteil 9 zwischen Deckel 8 und Boden 7 ist einerseits in geeigneter Weise als regenerativer Wärmetauscher ausgebildet, so daß sich in Zylinderachsrichtung ein Temperaturgradient einstellt, und andererseits wird der Hohlraum des Wandungsteils 9 von der auf Hochdruck beförderten Flüssigkeit nach vollendetem Arbeitszyklus zu einem anschließenden Wärmeaustausch durchströmt. Im unteren Teil des Behälters 1 befinden sich eine Einlaßöffnung 10 zum Niederdruckteil einer (nicht dargestellten) Sorptionsanlage sowie eine Auslaßöffnung 11 zum Hochdruckteil der Sorptionsanlage, wobei beide Öffnungen jeweils mit einem Rückschlagventil 12 bzw. 13 versehen sind.

Innerhalb des Zylinderspaltes 4 zwischen der Wandung des Behälters 1 und des Verdrängers 3 bildet sich in Abhängigkeit von der Position des Verdrängers 3 ein Flüssigkeitsspiegel aus, der als Phasengrenze zwischen dem oben befindlichen Dampfraum und dem darunter befindlichen Flüssigkeitsraum angesehen werden kann, da - wie nachfolgend noch beschrieben werden wird - immer eine Restmasse von flüssiger und dampfförmiger Phase im System verbleibt. Durch die Temperaturschichtung in der Behälterwand wird mit jeder Änderung des Flüssigkeitsstandes in dem schmalen Zylinderspalt 4 zwischen dem Behälter 1 und dem

Verdränger 3 eine Wärmezu- bzw. -abfuhr, somit eine Temperaturänderung an der Phasentrennschicht, hergestellt. Die Temperatur dieser Trennschicht, an welcher im Idealfall ständig Phasengleichgewicht herrscht, ist allein bestimmd für den Druck im gesamten Behälter 1, wobei näherungsweise einem diskreten Pegelstand ein bestimmter Behälterdruck zugeordnet ist. Wird also durch eine Bewegung des Verdrängers 3 der Pegelstand der Phasengrenze verschoben, wird gleichermaßen der Behälterdruck geändert.

Der Fördervorgang sei der Einfachheit halber am Beispiel einer Absorptionswärmepumpe mit dem Stoffpaar $\text{NH}_3/\text{H}_2\text{O}$ erklärt, obwohl das im folgenden beschriebene Verfahren nicht nur auf Zweistoffgemische anwendbar ist. Hierbei ist die Betriebsweise einer Absorptionswärmepumpe als hinreichend bekannt vorausgesetzt.

Die Vorrichtung hat die Aufgabe, die aus dem Absorber austretende, an Kältemittel angereicherte Lösung vom niedrigen Absorberdruck (z.B. 4 bar) zu dem sich auf Hochdruck (z.B. 20 bar) befindenden Generator zu befördern. Dabei soll der Druck der Flüssigkeit, nicht aber deren Temperatur, erhöht werden, um den Energieaufwand so gering wie möglich zu halten. Um ein Eintreten der Niederdrucklösung zu ermöglichen, wird das im System verbleibende Gemisch aus Dampf und Flüssigkeit in der kalten Zone im Vergleich zur Eintrittstemperatur dieser Lösung unterkühlt, indem der Behälterboden 7 mit Kühlwasser, welches z.B. vor dem Absorber abgezweigt wird und daher kälter als die hier betrachtete Lösung ist, durchströmt wird, so daß sich im Behälter 1 ein relativer Unterdruck (z.B. 3,8 bar) zum Absorber einstellt, wodurch das Rückschlagventil 12 in der Einlaßöffnung 10 öffnet. Um die auf Hochdruck beförderte Flüssigkeit aus dem Behälter 1 ausschieben zu können, muß im Behälter 1 ein relativer Überdruck zum Generator hergestellt werden (z.B. 20,2 bar), damit das Rückschlagventil 13 in der Auslaßöffnung 11 öffnet. Dies erfolgt durch anlageninternen Wärmeaustausch, indem der heiße Deckel 8 des Behälters 1 von einer Flüssigkeit durchströmt wird, deren Temperatur höher als die Gleichgewichtstemperatur des Kältemittels bei diesem Druck ist, beispielsweise der entgasten Lösung nach dem Generatoraustritt. Im folgenden werden die Zustandsänderungen des Kreisprozesses für das betrachtete System an Hand der Figuren 1 bis 4 erläutert.

In Fig. 1 entsprechend Zustand (1) ist der Verdränger 3 in unterer Totlage dargestellt. Das Dampfvolumen im Kopf des Behälters 1 stellt das Kontrollvolumen dar, welches im folgenden einen Kreisprozeß durchläuft. Der Phasentrennungsspiegel befindet sich in der heißen Zone; somit herrscht im Behälter 1, dessen Deckel 8 mit einer

prozeßinternen Flüssigkeit geeigneter Temperatur beheizt wird, ein relativer Überdruck im Vergleich zum Generator der Sorptionsanlage, so daß das Rückschlagventil 13 im Auslaßkanal 11 geöffnet ist. Wird nun der Verdränger 3 nach oben bewegt, wandert die Phasentrennschicht zwischen der im Arbeitsraum verbleibenden Flüssigkeit und der zugehörigen Dampfphase in Richtung tieferer Temperaturen. Da bei der Zustandsänderung von (1) nach (2) beide Rückschlagventile 11, 12 geschlossen sind, verläuft diese isochor. Ein Teil des Kontrollvolumens, welcher beim Zustand (1) dampfförmig war, wird bei dieser Zusandsänderung verflüssigt und gibt dabei an die Behälterwand die Wärmemenge q_{12} ab, welche von dieser gespeichert wird.

Hat der Flüssigkeitsspiegel die kalte Zone erreicht (Zustand (2) in Fig. 2), welche mit Kühlwasser von niedrigerer Temperatur als der Lösungseintrittstemperatur gekühlt wird, so sinkt der Behälterdruck unter den Absorberdruck, wodurch das Rückschlagventil 12 in der Einlaßöffnung 10 geöffnet und ein weiteres Absinken des Flüssigkeitsspiegels, somit des Behälterdrucks, verhindert wird. Während der Verdränger 3 weiter nach oben bewegt wird, füllt sich der Behälter 1 mit Niederdrucklösung. Dabei bleibt die Lage des Flüssigkeitsspiegels unverändert (isobare, isotherme Verdichtung). Der Verdränger 3 bewegt sich nun weiter aufwärts bis in die obere Totlage (3) gemäß Fig. 3, und der dabei verdrängte Dampf aus dem Kontrollvolumen wird verflüssigt, wobei die Wärmemenge q_{23} an das Kühlwasser, welches den Behälterboden 7 durchströmt, abzuführen ist.

Nun ist nahezu das gesamte Kontrollvolumen aus Zustand (1) verflüssigt worden. Bei der anschließenden Abwärtsbewegung des Verdrängers 3 schließt das Rückschlagventil 12 in der Einlaßöffnung 10, da die Phasentrennschicht in die heiße Zone verdrängt wird, so daß der Behälterdruck ansteigt. Bis zum Erreichen des Maximaldruckes (Zustand (4) entsprechend Fig. 4) verläuft diese Zustandsänderung isochor, wobei die im Zylinderpalt 4 aufsteigende Flüssigkeit die Wärme q_{34} aufnimmt, so daß ein Teil des verflüssigten Kontrollvolumens wieder verdampft werden kann. Die Wärmemenge q_{34} ist betragsmäßig wesentlich kleiner als die Wärmemenge q_{12} , die von der Behälterwand gespeichert wurde, so daß hier ein regenerativer Wärmetausch vorgenommen werden kann. Bei einem geringen Überdruck im Vergleich zum Generatordruck öffnet das Rückschlagventil 13 in der Auslaßöffnung 11, und die Lösung wird aus dem unteren Teil des Behälters 1 in den Generator durch eine weitere Abwärtsbewegung des Verdrängers 3 unter Aufrechterhaltung des Hochdruckes verdrängt. Dabei muß im heißen Deckel 8 die Wärme q_{41} von der den heißen Kopf durchströmenden Lösung zugeführt werden, wodurch weiteres Kon-

densat aus dem Kontrollvolumen wieder verdampfen kann.

Hat der Verdränger 3 die untere Totlage erreicht, so ist die gesamte Lösung abzüglich der im Zylinderpalt 4 verbleibenden Totmenge, die zur Erhaltung des Hochdruckes erforderlich ist, in den Generator verdrängt worden. Somit ist der Ausgangszustand (1) wiederhergestellt. Die geförderte Menge oder ein Teilstrom davon kann während des Verdrängens in den Hochdruckteil durch den Hohlräum in der Behälterwandung geführt werden und dabei die Restwärme $q_{12} - q_{34}$ aufnehmen.

Der Energieaufwand zum Betreiben der beschriebenen Einrichtung bei idealer Prozeßführung besteht aus der Zuführung der spezifischen Wärmemenge q_{41} sowie aus der vergleichsweise geringfügigen Volumenänderungsarbeit P_{23} , welche die in den Behälter 1 einströmende Flüssigkeit am Kontrollvolumen leistet. Der Prozeß liefert die Volumenänderungsarbeit P_{41} an der verdrängten Flüssigkeit sowie die Wärme q_{23} , die bei dem hier behandelten Beispiel einer Absorptionswärmepumpe als Nutzwärme an den verbraucherseitigen Wärmeträger abgegeben wird, sowie die Differenz der Wärmeströme $q_{12} - q_{34}$. Der Mehraufwand an Hochtemperaturwärme, die im Generator einer Wärmepumpe zusätzlich mit Primärenergie erzeugt werden muß, beträgt:

$$Q_{zu} = q_{41} - (|q_{12}| - |q_{34}|)$$

Mit diesem Aufwand kann die Volumenänderungsarbeit P_{Nutz} erzeugt werden. Weiterhin fällt die Wärme q_{23} auf Nutztemperaturniveau an.

Zur Bewegung des Verdrängers 3 ist im Idealfall kein Energieaufwand erforderlich, da dieses Teil keine Arbeit leistet. In der Praxis sind hier jedoch Reibungskräfte sowie Massenkräfte zu überwinden, deren Größe abhängig von der technischen Ausführung des Antriebs 5 und der beschriebenen Vorrichtung ist. Dieser Antrieb könnte jedoch ebenfalls anlagenintern betätigt werden, da die potentielle Energie der reichen, sich auf Hochdruck befindenden Lösung aus dem Generator, welche vor dem Eintritt in den Absorber auf Niederdruck in einer Drossel in Verlustwärme umgewandelt wird, hierzu statt dessen ausgenutzt werden kann.

Die Ausbildung des in den Figuren 1 und 2 dargestellten Antriebes 5 ist lediglich ein Ausführungsbeispiel. Wie Fig. 3 zeigt, kann auch eine hydraulische Verdrängereinheit 20 für die Bewegung des Verdrängerkörpers 3 verwendet werden, die die Druckenergie des flüssigen Transport- bzw. Lösungsmittels ausnutzt.

In Fig. 4 ist ein elektromagnetischer Antrieb 30 zur periodischen Auf- und Abwärtsbewegung des Verdrängerkörpers 3 dargestellt, welcher innerhalb des Verdrängerkörpers 3 angeordnet sein kann,

wodurch der besondere Vorteil erreicht wird, daß der Arbeitsraum 2 vollständig abgeschlossen ist, so daß ein unerwünschtes Austreten von Flüssigkeit noch sicherer verhindert ist.

Die Erfindung bietet den Vorteil einer betriebs-sicheren Arbeitsweise, da hochbeanspruchte Ver-schleißteile, insbesondere keine Membranen, erfor-derlich sind. Auch hat die Vorrichtung gemäß der Erfindung den Vorteil einer besonders schnellen und wirtschaftlichen Arbeitsweise.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Förderung von siedefähigen Flüssigkeiten, mit einem mit abschließbarem Zu- und Abfluß versehenen Behälter (1), des-sen Innenfläche im unteren Bereich eine nied-riger Temperatur aufweist als im oberen Be-reich, und in dem ein Verdrängerkörper (3) derart periodisch auf- und abbewegbar ist, daß die Grenzschicht Flüssigkeit-Dampf in Zonen unterschiedlicher Temperatur versetzt wird, da-durch gekennzeichnet, daß der Verdrängerkör-per (3) durch äußeren Antrieb (5, 20; 30) be-wegbar ist und die Behälterwandung in Zonen steigender Temperaturen aufgeteilt ist, wobei die Zonen zwischen der untersten (kältesten) und der obersten (heißesten) Zone als regene-rativer Wärmetauscher ausgebildet sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-zeichnet, daß sie zur Förderung des Lösungs-und/oder Transportmittels in eine Sorptionsan-lage (Absorptionskältemaschine, -wärmepumpe oder -wärmetransformator sowie Resorptionskältemaschine, -wärmepumpe oder -wärmetransformator) eingebaut ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine hydraulische Verdrängereinheit (20) zur Bewegung des Verdrängerkörpers (3) durch die Druckenergie des flüssigen Transport- bzw. Lösungsmittels.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen elektromagnetischen Antrieb (30) zur periodischen Auf- und Abwärtsbewegung des Verdrängerkörpers (3).

Claims

1. A device for conveying liquids capable of boil-ing, the device comprising a container (1) hav-ing a closable inlet and outlet, the inner sur-face of the container being at a lower tempera-ture in the bottom region than in the top re-gion, and a displacement member (3) being periodically movable up and down in the con-

5 tainer so as to displace the liquid-vapour inter-face into zones at various temperatures, characterised in that the displacement member (3) is movable by an external drive (5, 20; 30) and the container wall is divided into zones at increasing temperatures, the zones between the bottom (coldest) and the top (hottest) zone being constructed as regenerative heat ex-changers.

- 10 2. A device according to claim 1, characterised in that in order to convey the solvent and/or con-veying medium, it is incorporated in a sorption plant (absorption refrigerator, heat pump or heat transformer or resorption refrigerator, heat pump or heat transformer).
- 15 3. A device according to claim 1, characterised by a hydraulic displacement unit (20) for mov-ing the displacement member (3), using the pressure energy of the liquid conveying me-dium or solvent.
- 20 4. A device according to claim 1, characterised by an electromagnetic drive (30) for periodi-cally moving the displacement member (3) up and down.

Revendications

- 30 1. Dispositif pour transporter des fluides aptes à entrer en ébullition, comportant un récipient (1) muni d'une admission et d'une évacuation obturables, dont la surface intérieure présente, dans la région inférieure, une température plus basse que dans la région supérieure, et dans lequel un corps refouleur (3) peut accomplir périodiquement un va-et-vient vertical de telle sorte que la couche limite fluide-vapeur soit décomposée en des zones de températures différentes, caractérisé par le fait que le corps refouleur (3) est mobile par l'intermédiaire d'un entraînement extérieur (5, 20 ; 30), et la paroi du récipient est scindée en des zones de températures croissantes, les zones situées entre la zone la plus basse (la plus froide), et la zone la plus haute (la plus chaude), étant réalisées sous la forme d'un échangeur thermique à action régénératrice.
- 35 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que, en vue d'acheminer l'agent de dissolution et/ou de transport, il est incorporé dans une installation de sorption (machine fri-gorifique, pompe à chaleur ou transformateur thermique agissant par absorption, ainsi que machine frigorifique, pompe à chaleur ou transformateur thermique agissant par résorp-

tion).

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par un ensemble refouleur hydraulique (20), pour imprimer un mouvement au corps refouleur (3) par l'énergie de la pression de l'agent fluide respectif de transport ou de dissolution.

5

4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par un entraînement électromagnétique (30) assurant le va-et-vient vertical périodique du corps refouleur (3).

10

15

20

25

30

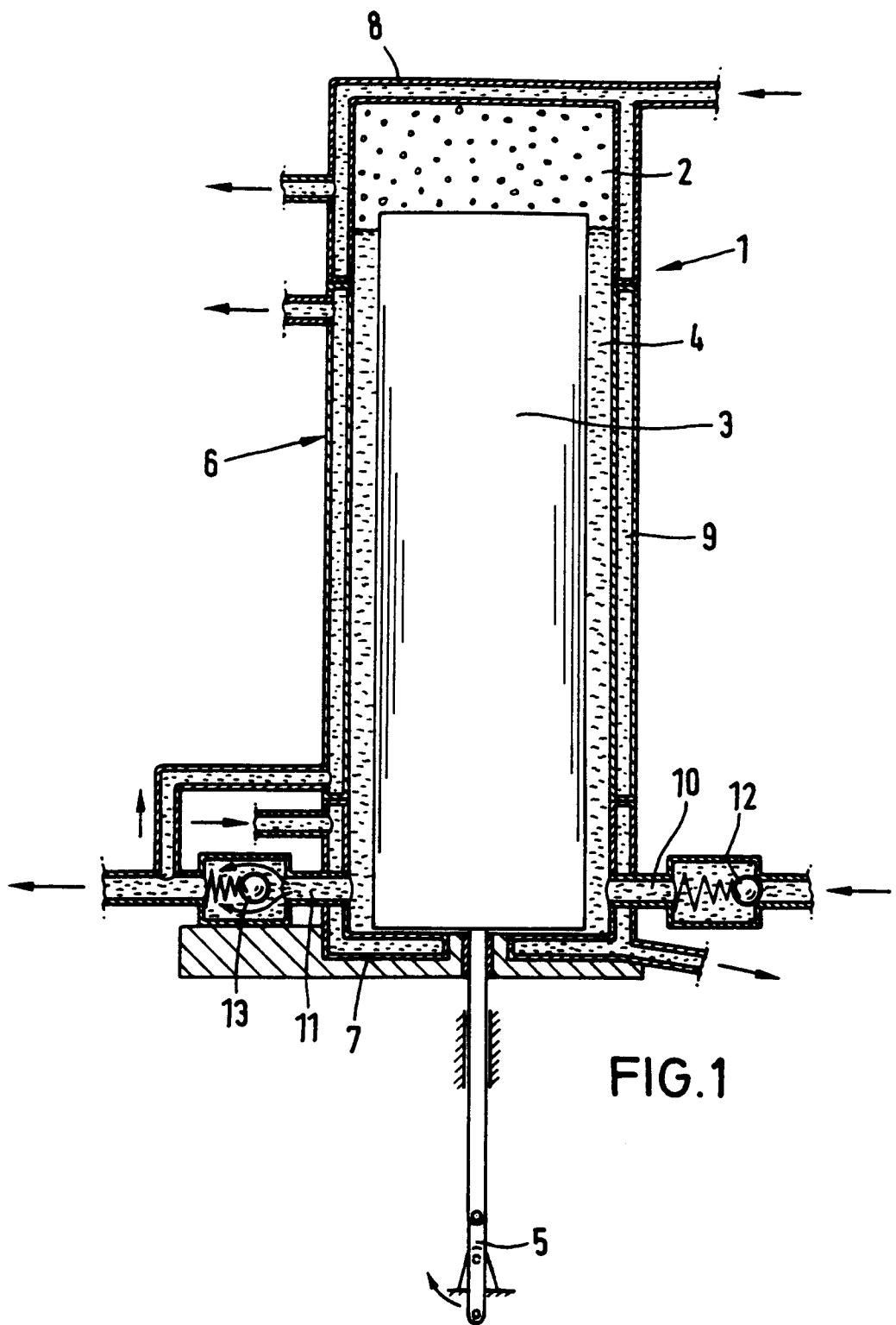
35

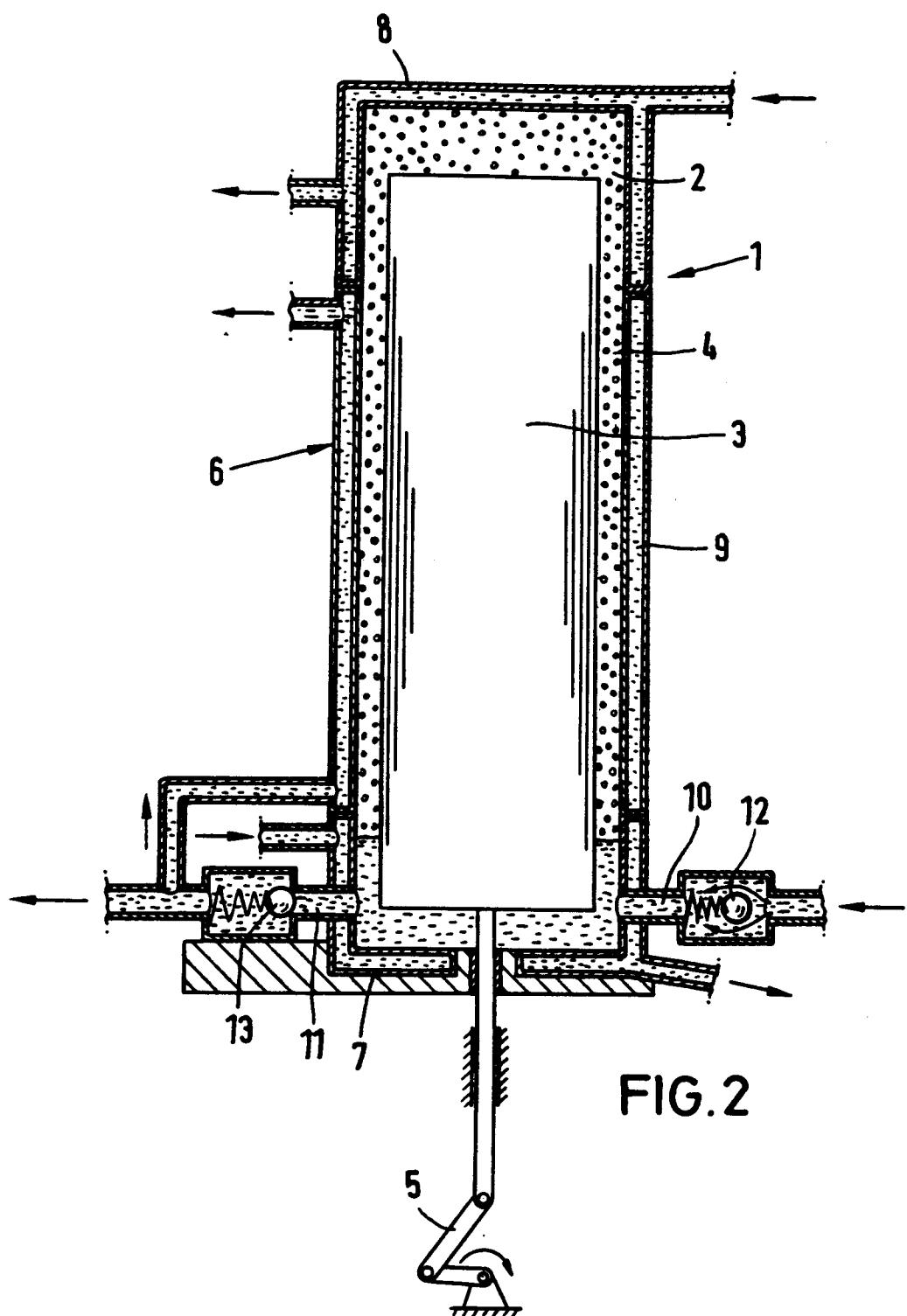
40

45

50

55





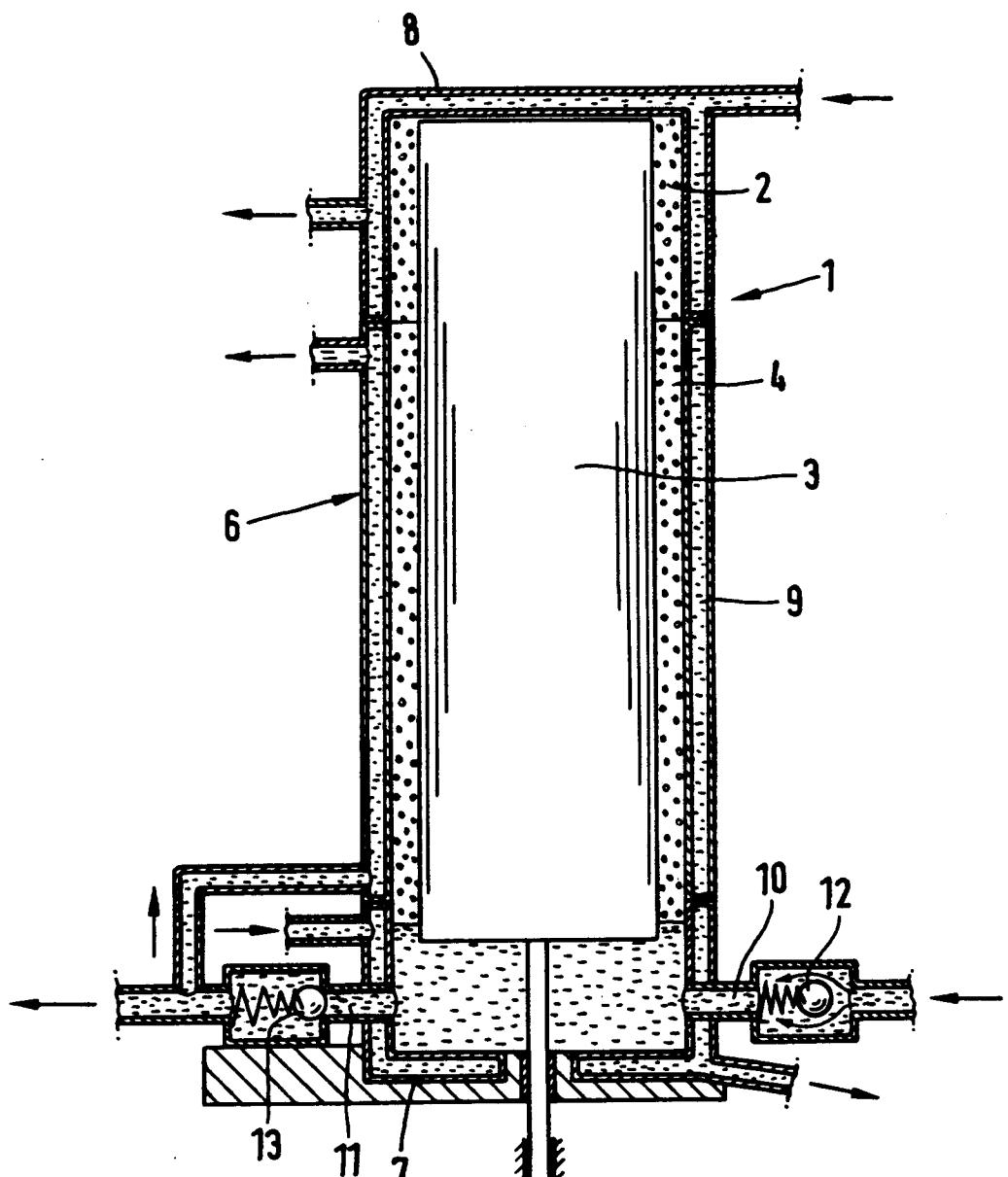


FIG.3

