



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: **AT 409 186 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1429/2000
(22) Anmeldetag: 18.08.2000
(42) Beginn der Patentdauer: 15.10.2001
(45) Ausgabetag: 25.06.2002

(51) Int. Cl.⁷: **F28F 1/18**
F28D 21/00

(56) Entgegenhaltungen:
DE 19902695A1 DE 4405669A1 DE 19730697A1
EP 592449B1

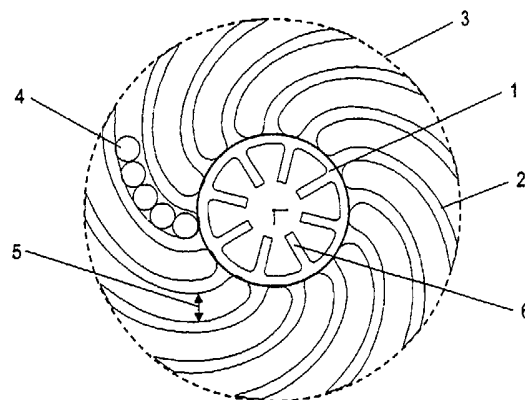
(73) Patentinhaber:
VAILLANT GESELLSCHAFT M.B.H.
A-1231 WIEN (AT).

(54) ADSORBER-/DESORBER-WÄRMETAUSCHER

AT 409 186 B

(57) Adsorber-/Desorber-Wärmetauscher mit einem von Granalien (4) umgebenen von einem wärmeaufnehmenden Medium durchströmten Rohr (1). Um einen guten Wärmeübergang zu gewährleisten, ist vorgesehen, daß das Rohr (1) mit Längsrippen (2) versehen ist, die einen Abstand in Umfangsrichtung des Rohres (1) voneinander aufweisen, der die Korngröße der Granalien (4), z. B. eines Zeolithen, nur wenig übersteigt, wobei der Raum zwischen den Längsrippen (2) mit einer überwiegend einlagigen Schüttung der Granalien (4) ausgefüllt ist.

Fig. 1



Die Erfindung bezieht sich auf einen Adsorber-/Desorber-Wärmetauscher gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs.

Bei bekannten derartigen Adsorber-/Desorber-Wärmetauschern ist ein Rohr in Granalien eingebettet.

Bei solchen Wärmetauschern ergibt sich der Nachteil, daß aufgrund der schlechten Wärmeleitfähigkeit des Adsorbens und des hohen Diffusionswiderstandes innerhalb der Schüttung der Sorptionsprozeß nur sehr langsam und daher uneffektiv abläuft.

Ziel der Erfindung ist es, diesen Nachteil zu vermeiden und einen Adsorber-/Desorber-Wärmetauscher der eingangs erwähnten Art vorzuschlagen, bei dem ein rascher Ablauf des Sorptionsprozesses sichergestellt ist.

Erfindungsgemäß wird dies bei einem Wärmetauscher der eingangs erwähnten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des unabhängigen Anspruchs erreicht.

Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen wird erreicht, daß einerseits die Wärmetauschfläche des Rohres vergrößert wird und zwischen den einzelnen Rippen nur eine einlagige Schüttung möglich ist. Dadurch kann der Sorptionsprozeß trotz der schlechten Wärmeleitfähigkeit und trotz des großen Diffusionswiderstandes des Adsorbens schnell und effektiv ablaufen. Dabei liegt eine große Stoffaustauschfläche für die Adsorption und Desorption des Adsorbats, z.B. Wasser, vor und die Wärme kann durch den direkten Kontakt der einzelnen Granalien zur Rippe schnell mit dem Wärmeträger, der im Rohr strömt, ausgetauscht werden.

Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen ist auch eine sehr einfache Herstellung eines Wärmetauschers möglich, da die Rohre als Strangpreßprofile hergestellt werden können. Zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers genügt es, die Räume zwischen den Längsrippen des Rohres mit Granalien zu füllen.

Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen wird auch eine hohe Wärmeziffer der Sorptionswärmepumpe bei gleichzeitig guter Leistungsdichte erreicht.

In diesem Zusammenhang ist es vorteilhaft die Merkmale des Anspruchs 2 vorzusehen.

Durch die Merkmale des Anspruchs 3 wird auf einfache Weise sichergestellt, daß die Granalien nicht verloren gehen können.

In dieser Hinsicht können auch die Merkmale des Anspruchs 4 vorgesehen sein.

Um in den Zwischenräumen zwischen den einzelnen Längsrippen möglichst viele Granalien unterbringen zu können, ist es zweckmäßig, die Merkmale des Anspruchs 5 vorzusehen.

Durch die Merkmale des Anspruchs 6 ergibt sich der Vorteil eines verbesserten Wärmeüberganges zwischen dem das Rohr durchströmenden Medium und den Granalien.

Durch die Merkmale des Anspruchs 7 kann das Rohr mit einer größeren Menge an Granalien beladen werden, wobei sichergestellt ist, daß die einzelnen Körner mit zumindest einer Längsrippe des Rohres in Berührung kommt.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 bis 3 verschiedene Querschnitte von Rohrprofilen für einen erfindungsgemäßen Wärmetauscher und

Fig. 4 ein Detail des Querschnittes nach der Fig. 3 in vergrößertem Maßstab.

Gleiche Bezugszeichen bedeuten in allen Figuren gleiche Einzelteile.

Bei der Ausführungsform nach der Fig. 1 weist das Rohr 1 radial nach innen gerichtete Längsrippen 6 auf.

An der Außenseite des Rohres 1 sind ebenfalls Längsrippen 2 angeformt, die sich im Querschnitt im wesentlichen spiralförmig radial nach außen erstrecken.

Zwischen benachbarten Längsrippen 2 sind Granalien 4, z.B. Zeolith-Granulat gehalten.

Dabei übersteigt der lichte Abstand 5 in Umfangsrichtung des Rohres 1 zwischen zwei benachbarten Längsrippen 2 die Korngröße der Granalien 4 nur wenig, sodaß die Granalien mit jeweils zwei äußeren Längsrippen 2 in Berührung stehen und sich zwischen zwei benachbarten Längsrippen 2 sich eine einlagige Schüttung ergibt.

Um ein Herausfallen der Granalien 4 zu vermeiden, ist das Rohr 2 von einem zylindrischen Netz 3 umgeben, das an den radial außen liegenden freien Enden der Rippen 2 anliegt und vorzugsweise aus Aluminium hergestellt ist.

Die Ausführungsform nach der Fig. 2 unterscheidet sich von jener nach der Fig. 1 daß in den radial außen liegenden Endbereichen der Längsrippen 2 Ansätze 7, 9 an diesen angeformt sind,

die gegen eine benachbarte Längsrippe 2 gerichtet sind und den lichten Querschnitt zwischen diesen Längsrippen 2 auf ein Maß begrenzen, das den Durchtritt eines Kornes der Granalien 4 verhindert.

5 Dabei können die Ansätze, wie z.B. die Ansätze 7, abgewinkelt und stärker gegen die benachbarte Längsrippe 2 geneigt sein, wodurch sich der lichte Abstand 8 im radial äußersten Bereich der Längsrippen 2 auf einen Wert verringert, der kleiner als die Korngröße der Granalien 4 ist und somit ein Herausgleiten der einzelnen Körner der Granalien 4 verhindert ist.

10 Weiters können die Ansätze, wie z.B. die Ansätze 9 im wesentlichen senkrecht zur Tangente an dem Fußpunkt des Ansatzes 9 an der Längsrippe 2 von dieser abstehen und gegen die benachbarte Längsrippe 2 gerichtet sein. Dabei ist der lichte Abstand 8 zwischen dem freien Ende des Ansatzes 9 und der benachbarten Längsrippe 2 kleiner als die Korngröße der Granalien 4, wobei der Normalabstand 5 zwischen den übrigen Bereichen der Längsrippen 2 die Korngröße der Granalien 4 geringfügig übersteigt, wie dies auch bei der Ausführung gemäß der Fig. 1 der Fall ist.

15 Bei der Ausführungsform nach der Fig. 3 und 4 sind zwar ebenfalls gegen die jeweils benachbarten Längsrippen 2 gerichtete Ansätze 10, bzw. 11 vorgesehen, die an den äußersten Endbereichen der Längsrippen 2 angeformt sind. Allerdings ist der lichte Abstand zwischen benachbarten Längsrippen 2 im radial äußeren Bereich der Längsrippen im wesentlichen sprunghaft auf einen Wert erhöht, der die doppelte Korngröße der Granalien 4 geringfügig übersteigt.

20 Der lichte Abstand 12 zwischen den gegeneinander gerichteten Ansätzen 10 und 11 zweier benachbarten Längsrippen 2 ist dabei kleiner als die doppelte Korngröße der Granalien 4.

In den radial innen liegenden Bereichen gleicht die Ausführungsform nach den Fig. 3 und 4 jenen nach den Fig. 1 und 2, d.h. daß in den inneren Bereichen der lichte Abstand 5 zwischen den benachbarten Längsrippen 2 nur geringfügig größer als die Korngröße der Granalien 4 ist.

25 Bei den Ausführungsformen nach den Fig. 2 bis 4 kann ein die radial äußeren Enden der Längsrippen 2 umgebendes Netz 3 entfallen, da durch die Ansätze 7, 9, 10, 11, ein Herausfallen der Körner der Granalien, die vorzugsweise aus Zeolith bestehen, verhindert ist.

30 Da zwischen den größten Bereichen der Längsrippen 2 die Granalien 4 lediglich in einer einlagigen Schüttung eingebracht sind, ist ein sehr guter Wärmeübergang von den Längsrippen 2 zu den Granalien 4 gegeben. Damit ist aber auch ein guter Wärmeübergang von dem das Rohr 1 durchströmenden Medium über das Rohr 1 und dessen nach innen gerichteten Rippen 6 zu den Granalien gewährleistet.

Die Rohre 1 nach den Fig. 1 bis 4 können als Strangpreßprofile hergestellt werden, wodurch sich ein nur geringer Herstellungsaufwand für einen erfindungsgemäßen Wärmetauscher ergibt. So ist zu dessen Herstellung lediglich das Rohr 1 entsprechend abzulängen und die Zwischenräume zwischen den Längsrippen 2 mit Granalien 4 zu füllen.

PATENTANSPRÜCHE:

- 40 1. Adsorber-/Desorber-Wärmetauscher mit einem von Granalien (4) umgebenen von einem wärmeaufnehmenden Medium durchströmbar Rohr (1), **dadurch gekennzeichnet**, daß das Rohr (1) mit Längsrippen (2) versehen ist, die einen Abstand in Umfangsrichtung des Rohres (1) voneinander aufweisen, der die Korngröße der Granalien (4), z. B. eines Zeolithen, nur wenig übersteigt und dabei kleiner als die doppelte Korngröße der Granalien ist,
- 45 wobei der Raum zwischen den Längsrippen (2) mit einer überwiegend einlagigen Schüttung der Granalien (4) ausgefüllt ist.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Höhe der Längsrippen (2) in einer Linie senkrecht zur Längsachse des Rohres (1) dem drei- bis achtfachen der Korngröße der Granalien entspricht.
- 50 3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß über die freien radialen Enden der Längsrippen (2) ein Netz (3) gespannt ist.
4. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den radialen Endbereichen der Längsrippen (2) Ansätze (7, 9, 10, 11) an diese angeformt sind, die gegen eine benachbarte Längsrippe (2) gerichtet sind.
- 55 5. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die

Längsrippen (2) im Querschnitt im wesentlichen spiralförmig verlaufen.

6. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der Innenwand des Rohres (2) sich radial gegen dessen Zentrum zu erstreckende Längsrippen (6) angeformt sind.
7. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich der Abstand in Umfangsrichtung zwischen benachbarten Längsrippen (2) in deren radial äußeren Bereich, vorzugsweise sprunghaft, auf einen Wert erhöht, der das Doppelte der Korngröße geringfügig übersteigt.

HIEZU 4 BLATT ZEICHNUNGEN

Fig. 1

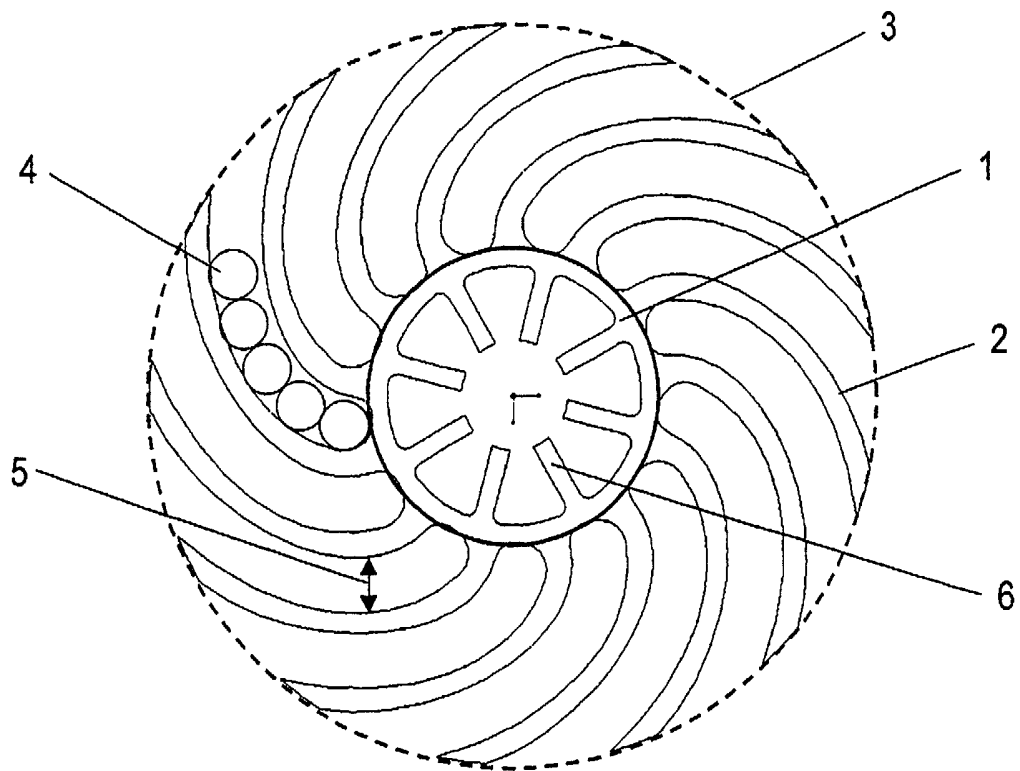


Fig. 2

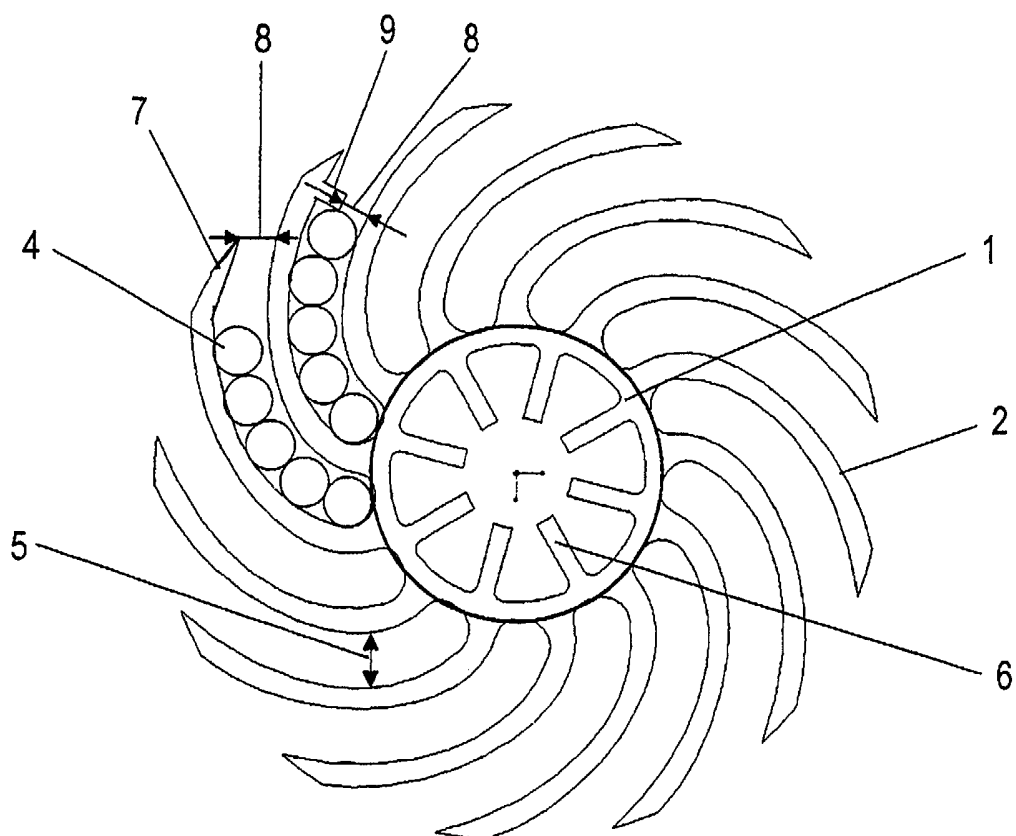


Fig. 3

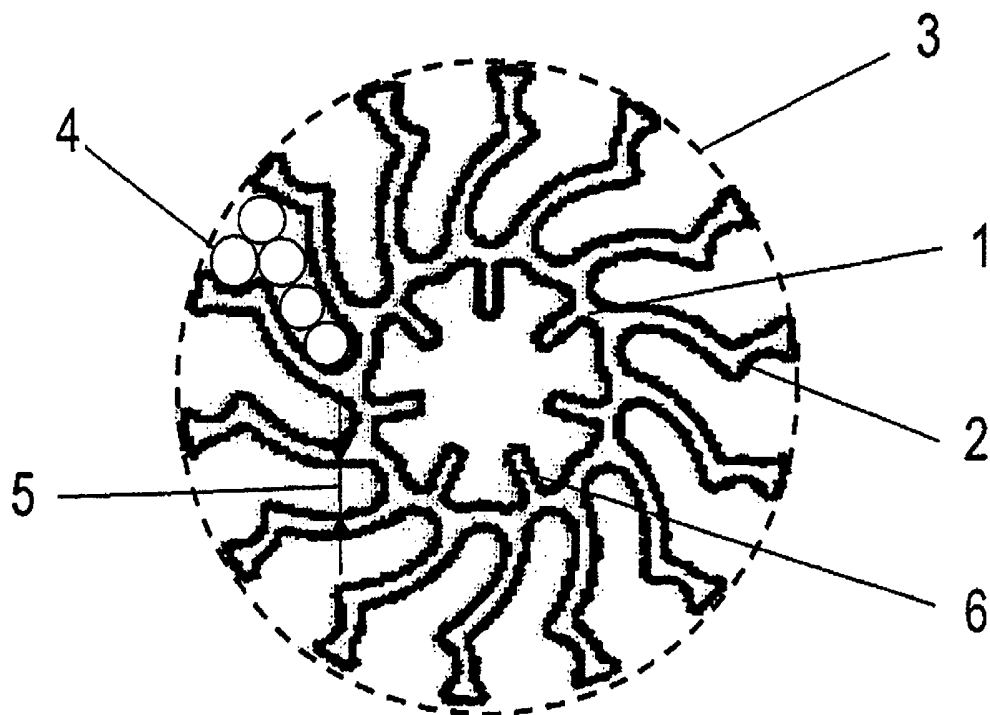


Fig. 4

