



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 666 519 A5

⑤① Int. Cl.⁴: F 04 C 27/00
F 04 C 18/04
F 02 B 33/34

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

②① Gesuchsnummer: 4374/84

②② Anmeldungsdatum: 13.09.1984

②④ Patent erteilt: 29.07.1988

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 29.07.1988

⑦③ Inhaber:
BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie.,
Baden
Aginfor AG für industrielle Forschung, Wettingen

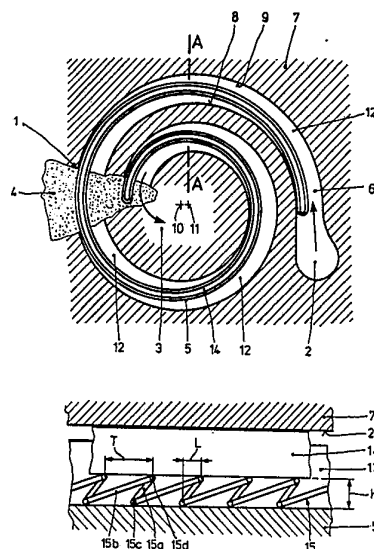
⑦② Erfinder:
Güttinger, Heinrich, Wettingen

⑦④ Vertreter:
BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie.,
Baden

⑤④ Rotationskolben-Verdrängungsarbeitsmaschine.

⑤⑦ Bei der Rotationskolben-Verdrängungsarbeitsmaschine werden zur Abdichtung der planen Dichtungsebenen zwischen den Stirnflächen des eine kreisende Bewegung ausführenden Verdrängungskörpers (5) und den dazu parallel verlaufenden Seitenflächen (20) des stillstehenden Gehäuses (7) die Stirnflächen des Verdrängungskörpers (5) mit einer Nut (13) versehen, in der ein elastischer und aus gleitfähigem Material bestehender Dichtstreifen (14) einliegt. Der Dichtstreifen wird von einer metallischen Feder (15) gegen die Seitenwand (20) angepresst. Die Feder ist einstückig, erstreckt sich über die ganze Nutlänge und besteht aus einer Vielzahl von aneinandergereihten Rechteckelementen mit flacher Federcharakteristik. Ein Federende (15c) liegt quer am ebenen Nutengrund auf, das freie Federende (15d) greift quer über nahezu die volle Breite des Dichtstreifens an dessen Unterseite an.

Eine solche Maschine eignet sich als Aufladegerät für Brennkraftmaschinen.



PATENTANSPRÜCHE

Rotationskolben-Verdrängungsarbeitsmaschine für kompressible Medien, mit mindestens einem durch spiralförmige, sich von einer Seitenwand (20) axial erstreckende Umfangswände (8, 9) begrenzten und mehr als 360° umspannenden Förderraum (6), der von einem Einlass (2) zu einem Auslass (3) führt, und mit einem in den Förderraum (6) ragenden, spiralförmigen und mehr als 360° umspannenden Verdrängungskörper (5), der in bezug auf den Förderraum zur Ausführung einer kreisenden verdrehungsfreien Bewegung gelagert ist und dessen Zentrum (10) gegenüber dem Zentrum (11) der Umfangswände (8, 9) exzentrisch so versetzt ist, dass der Verdrängungskörper (5) stets sowohl die aussenliegende als auch die innenliegende Umfangswand (8 bzw. 9) des Förderraums (6) an je mindestens einer fortschreitenden Berührungsstelle berührt, wobei die an die Seitenwand (20) angrenzenden Stirnseiten des Verdrängungskörpers (5) mit einer Nut (13) versehen sind, in der ein aus elastischem und gleitfähigem Material bestehender Dichtstreifen (14) einliegt, und wobei zwischen Nutengrund und der Unterseite des Dichtstreifens (14) eine metallische Feder (15) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die aus Federdraht geformte Feder (15) sich im wesentlichen über die ganze Länge der Nut (13) erstreckt und aus einer Vielzahl von aneinandergereihten Rechteckelementen besteht, wobei ein Federende (15c) jeweils quer am ebenen Nutengrund aufliegt und das freie Federende (15d), welches um die wirksame Federlänge (L) in Nutlängsrichtung versetzt ist, quer an nahezu der ganzen Breite des Dichtstreifens (14) angreift.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft eine Rotationskolben-Verdrängungsarbeitsmaschine für kompressible Medien, mit mindestens einem durch spiralförmige, sich von einer Seitenwand axial erstreckende Umfangswände begrenzten und mehr als 360° umspannenden Förderraum, der von einem Einlass zu einem Auslass führt, und mit einem in den Förderraum ragenden, spiralförmigen und mehr als 360° umspannenden Verdrängungskörper, der in bezug auf den Förderraum zur Ausführung einer kreisenden verdrehungsfreien Bewegung gelagert ist und dessen Zentrum gegenüber dem Zentrum der Umfangswände exzentrisch so versetzt ist, dass der Verdrängungskörper stets sowohl die aussenliegende als auch die innenliegende Umfangswand des Förderraums an je mindestens einer fortschreitenden Berührungsstelle berührt, wobei die an die Seitenwand angrenzenden Stirnseiten des Verdrängungskörpers mit einer Nut versehen sind, in der ein aus elastischem und gleitfähigem Material bestehender Dichtstreifen einliegt, und wobei zwischen Nutengrund und der Unterseite des Dichtstreifens eine metallische Feder angeordnet ist.

Eine Rotationskolbenmaschine, deren Prinzip aus der DE-C3 26 03 462 bekannt ist, eignet sich für die Aufladung einer Brennkraftmaschine, da sie sich durch eine nahezu pulsationsfreie Förderung des beispielsweise aus Luft oder aus einem Luft-Kraftstoff-Gemisch bestehenden Arbeitsmittels auszeichnet. Während des Betriebes eines derartigen Aufladegerätes werden entlang des Förderraums zwischen dem Verdränger und den beiden Umfangswänden des Förderraums mehrere sichelförmige Arbeitsräume eingeschlossen, die sich vom Einlass durch den Förderraum hindurch zum Auslass hin bewegen. Hierbei verringert sich ihr Volumen zunehmend bei einer entsprechenden Erhöhung des Arbeitsmitteldruckes. Die Dichtung zwischen den Arbeitsräumen oberhalb und unterhalb des Verdrängers ist hierbei von massgebender Bedeutung.

Eine Verdrängerarbeitsmaschine der eingangs genannten Art ist bekannt aus der Deutschen Offenlegungsschrift Nr. 26 12 344. Um eine effektive radiale Abdichtung zwischen den Stirnflächen des Verdrängers und den Seitenwänden des Förderraums zu erzielen, ist eine wirksame axiale Berührung zwischen den beiden Elementen vorzunehmen. Hierzu wird der Verdränger an seiner Stirnseite mit einer Nut versehen, die Sitz ist für einen darin einliegenden Dichtstreifen. Dieser Dichtstreifen besteht aus einem elastischen, gleitfähigen Material und ist so bemessen, dass er innerhalb der Nut axial und geringfügig radial bewegbar ist. Er ist unterlegt von einem kraftausübenden Federelement, welches ein metallisches Federband mit U-förmigem Querschnitt ist.

Bei kleinen Spiralladern ist man jedoch in der Gestaltung der Nut begrenzt. Hat beispielsweise der Verdränger nur eine Gesamtdicke von 4 mm, so kann die Nutbreite höchstens 2 mm betragen. Die genannte Ausführung ist in diesem Fall mit zwei Mängeln behaftet:

Zum einen muss das Federelement, soll es sich über die ganze Nut- bzw. Dichtlänge erstrecken, mechanisch vorgebogen werden, um sich dem spiralförmigen Verlauf der Nut anzupassen;

zum andern ist der erzielbare Federweg ausserordentlich gering, wie dies im übrigen die Figur 8 der genannten Druckschrift erkennen lässt; dies wirkt sich aufgrund der Federcharakteristik ungünstig auf die Konstanz des Anpressdruckes aus.

Aus dieser gleichen Druckschrift ist es bekannt, grössere Federwege durch die Anwendung von Schraubenfedern zu erzielen, von denen eine gewisse Anzahl gleichmässig über die Dichtlänge verteilt in entsprechenden Bohrungen in der Nut einsitzen (Figuren 5, 6 der DE-OS 26 12 344). Diese Lösung verteuert indessen die Herstellung des Verdrängers und erschwert den Zusammenbau des Ladegerätes nicht unwesentlich.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, bei einer Rotationskolben-Verdrängungsarbeitsmaschine der eingangs genannten Art ein Federelement mit sehr flacher Federcharakteristik zu schaffen, welches darüber hinaus eine einfache Handhabung gestattet.

Erfindungsgemäss wird dies dadurch erreicht, dass die aus Federdraht geformte Feder sich im wesentlichen über die ganze Länge der Nut erstreckt und aus einer Vielzahl von aneinandergereihten Rechteckelementen besteht, wobei ein Federende jeweils quer am ebenen Nutengrund aufliegt und das freie Federende, welches um die wirksame Federlänge L in Nutlängsrichtung versetzt ist, quer an nahezu der ganzen Breite des Dichtstreifens angreift.

Der Vorteil der Erfindung ist insbesondere darin zu sehen, dass das einfach herstellbare Federelement in der vorgesehenen Biegeebene jedem beliebigen Krümmungsradius folgen kann und dass je nach Erfordernis die ausgeübte Kraft und damit die Anzahl der Druckpunkte auf den Dichtstreifen durch die Wahl der Teilung der Rechteckelemente und/oder der Drahtstärke festgelegt werden kann.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes schematisch dargestellt. Es zeigt:

Figur 1 einen Querschnitt durch den Rotationskolbenverdrichter mit stirnseitiger Ansicht des Verdrängungskörpers,

Figur 2 einen etwas vergrösserten Teilschnitt durch die Ebene A-A in Figur 1,

Figur 3 eine Draufsicht des in der Nut einliegenden Federelementes,

Figur 4 einen Querschnitt durch die Nut mit Ansichten der einliegenden Feder und des Dichtstreifens.

In der Zeichnung sind alle für das Verständnis der Erfindung unwesentlichen Teile wie beispielsweise der Antrieb, die Lagerung und die Führung des Läufers, die Zu- und Abströ-

mung des Arbeitsmediums fortgelassen.

Die gezeigte Maschine ist der Einfachheit halber mit nur einem Förderraum 6 und nur einem Verdränger 1 dargestellt. Es versteht sich indessen, dass der Verdränger in der gleichen Ebene ein ganzes System von Spiralen aufweisen kann, die beispielsweise jede von einem eigenen Einlass 2 in einen gemeinsamen Auslass 3 fördern können.

Zwecks Erläuterung der Funktionsweise des Verdichters, welche nicht Gegenstand der Erfindung ist, wird auf die genannte DE-C3 26 03 462 verwiesen. Nachstehend wird nur der für das Verständnis der Erfindung notwendige Maschinenaufbau und Prozessablauf kurz beschrieben.

Mit 1 ist der scheibenförmige Verdränger insgesamt bezeichnet. An beiden Seiten der Scheibe 4 sind spiralförmig verlaufende Verdrängungskörper 5 angeordnet. Diese greifen in einen Förderraum 6 des feststehenden Gehäuses 7 ein. Der Förderraum 6 ist nach Art eines spiralförmigen Schlitzes beispielsweise in das Gehäuse 7 eingearbeitet. Er verläuft von einem am äusseren Umfang der Spirale im Gehäuse angeordneten Einlass 2 zu einem im Gehäuseinneren angeordneten Auslass 3. Er weist im wesentlichen parallele, im gleichbleibenden Abstand zueinander angeordnete Umfangswände 8, 9 auf, die wie der Verdrängungskörper eine Spirale von mehr als 360° umfassen. Zwischen diesen Umfangswänden 8, 9 wird der Verdrängungskörper 5 gehalten. Dessen Krümmung ist so bemessen, dass er die inneren und äusseren Umfangswände an mehreren Stellen berührt. Hierzu ist das Zentrum 10 des Verdrängungskörpers 5 gegenüber dem Zentrum 11 des Förderraums 6 exzentrisch versetzt.

Während des Betriebes der Maschine stellt sich durch den exzentrischen Antrieb des scheibenförmigen, den Verdrängungskörper 5 aufweisenden Läufers eine Kreisbewegung jedes der Punkte des Verdrängerkörpers ein, wobei diese Kreisbewegung durch die Umfangswände des Förderraumes begrenzt ist. Infolge der mehrfachen, abwechselnden Annäherung des Verdrängerkörpers an die inneren und äusseren Umfangswände ergeben sich auf beiden Seiten des Verdrängerkörpers sichelförmige, das Arbeitsmedium einschliessende Arbeitsräume 12, die durch den exzentrischen Antrieb des Verdrängerkörpers durch den Förderraum in Richtung auf den Auslass vorgeschoben werden. Hierbei verringert sich das Volumen dieser Arbeitsräume, und der Druck des Arbeitsmittels erhöht sich entsprechend.

Zur Abdichtung der planen Dichtungsebenen zwischen den Stirnflächen des Verdrängungskörpers 5 und den dazu parallel verlaufenden Seitenflächen 20 des Förderraumes 6 sind nun die Verdrängungskörper stirnseitig mit einer umlaufenden Nut 13 versehen, in der ein elastischer und aus gleitfähigem Material bestehender Dichtstreifen 14 einliegt.

Aus der Figur 2 ist erkennbar, dass diese Nut 13 Rechteckform aufweist und den ebenfalls rechteckigen Dichtstreifen 14 aufnimmt. Als Beispiel für eine tatsächliche Ausführung beträgt der Querschnitt des Dichtstreifens etwa 1,5 × 2,5 mm bei einer Nutbreite von etwa 2 mm. Dadurch ist bei parallelen Wandungen sowohl eine axiale (nach aussen) als auch eine geringfügig radiale Verschieblichkeit des Dichtstreifens gewährleistet.

Soll der Dichtstreifen bei Normalbetrieb etwa 0,2 mm

über die Kante der Stirnfläche hinausragen, so ergibt sich die entsprechende Nuttiefe aus der in der Nut verbleibenden Dichtstreifenhöhe zuzüglich des für das kraftausübende Federelement erforderlichen Platzbedarfs. Die Figuren 3 und 4 zeigen die Konfiguration dieser Feder 15 und ihre Anordnung in der Nut.

Es handelt sich um eine metallische Feder aus Federdraht mit kreisförmigem Drahtquerschnitt. Der Drahtdurchmesser kann mit 0,2 mm gewählt werden, was die Verformbarkeit günstig beeinflusst. Die Feder ist aus einem Draht einstückig gefertigt und erstreckt sich über die ganze Nutlänge. Sie besteht aus einer Vielzahl von aneinandergereihten Rechteckelementen, wobei jedes Element zwei schräg verlaufende Längsstäbe 15a, 15b und als Federenden zwei am Nuten- grund bzw. an der Unterseite des Dichtstreifens 14 anliegende Querstäbe 15c bzw. 15d aufweist. Hierbei gelten die Querstäbe 15d jeweils als freies Federende.

Die vorliegende Rechteckfeder ist so konzipiert, dass die quer zur Nut gerichteten Stäbe 15c bzw. 15d über nahezu die volle Nutbreite bzw. Dichtstreifenbreite aufliegen und tragen können. Es ist unschwer zu erkennen, dass man bei gegebener Gesamtfederhöhe H mit der Wahl der Teilung T und der wirksamen Elementenlänge L ein einfaches Mittel in der Hand hat, um die erforderliche Federkraft einzustellen. Je steiler der schräge Stab 15a verläuft, d. h. je kleiner die wirk- same Länge L ist, um so progressiver wird beim Zusammen- drücken die aufgewandte Kraft.

Indessen ist zu beachten, dass während des Betriebes im Prinzip keine Verformung und damit keine Änderung der Federbelastung auftritt. Dennoch ist die erfindungsgemässe Feder auch bei grösserem Abrieb des Dichtstreifens 14 besonders wirkungsvoll, da sie – ausgehend vom zusammenge- drückten Zustand, bei der sie infolge des teilweisen Überlap- pens eine Höhe von zweimal dem Drahtdurchmesser innehat – in der Lage ist, sich bei annähernd gleicher Federkraft bis zur vollen Höhe H zu entspannen.

Von besonderem Vorteil ist die aus Figur 3 ersichtliche Eigenschaft, dass die zunächst gerade Feder mühelos jeder beliebigen Krümmung folgen kann. Je grösser die Federteil- ung T gewählt wird, d. h. je länger der Stab 15b ist, um so ein- facher ist die Feder hinsichtlich Biegung zu handhaben. Hier- bei ist es völlig unerheblich, ob sich der Stab 15b an der inne- ren oder der äusseren Nutwandung, die beide unterschiedli- che Radien aufweisen, befindet.

Selbstverständlich ist es durchaus möglich, innerhalb einer spiralförmigen Nut eine Feder mit unterschiedlicher Teilung T anzuwenden. Eine kleinere Teilung als beim Ein- lass 2, wo die Dichtigkeitsanforderungen gering sind, könnte beispielsweise in der Zone des Auslasses 3 angebracht sein, da dort höhere Arbeitsdrücke im Förderraum 6 herrschen und eine stärkere Anpressung des Dichtstreifens 14 an die Seiten- wand 20 möglicherweise erwünscht ist.

Aus Figur 2 ist ebenfalls erkennbar, dass nicht nur die Stirnflächen des Verdrängungskörpers 5 gemäss der Erfin- dung abgedichtet werden, sondern dass die Dichtungsart auch zur Anwendung gelangen kann bei den aneinandergren- zenden Flächen der die Kreisbewegung ausübenden Scheibe 4 und der stehenden Rippe des Gehäuses 7.

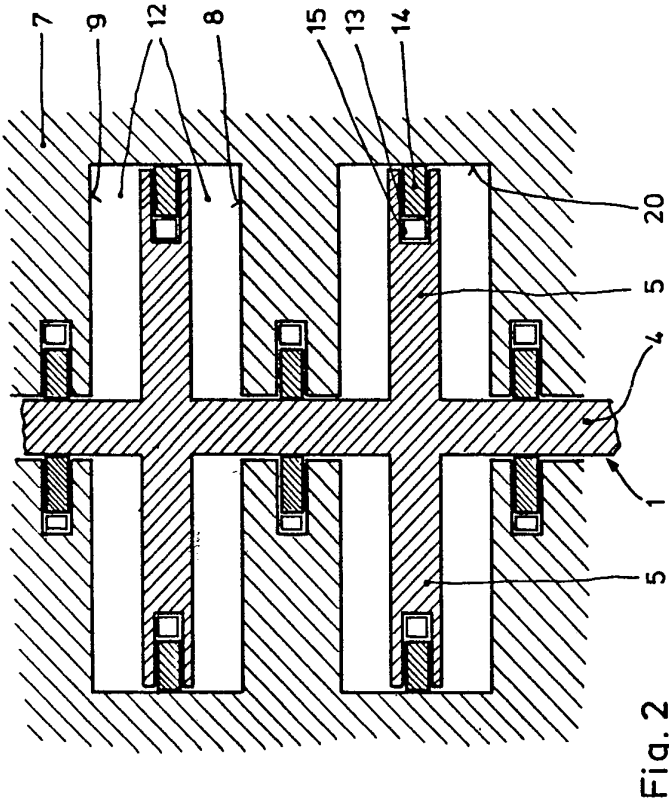


Fig. 2

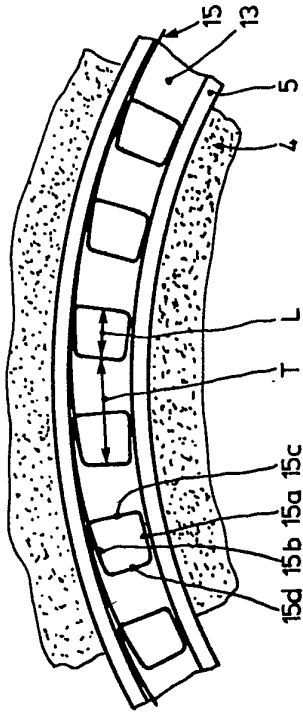


Fig. 3

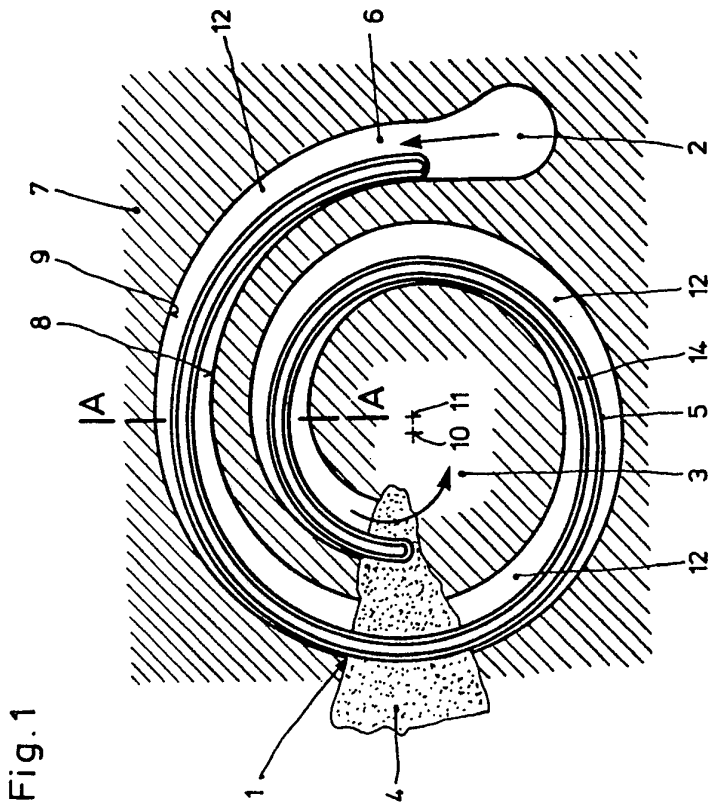


Fig. 1

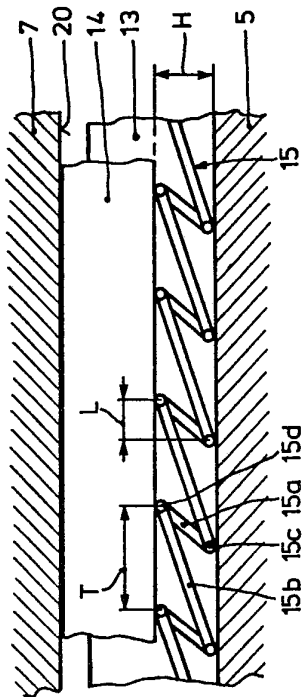


Fig. 4