



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 130 269 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.09.2001 Patentblatt 2001/36

(51) Int Cl.7: **F04D 19/04**

(21) Anmeldenummer: **01102551.7**

(22) Anmeldetag: **06.02.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **02.03.2000 DE 10010371**

(71) Anmelder: **Pfeiffer Vacuum GmbH
35614 Asslar (DE)**

(72) Erfinder:
• **Fahrenbach, Peter
35619 Braunfels (DE)**
• **Blecker, Armin
35614 Asslar (DE)**
• **Bremer, Wolfgang
35444 Biebertal (DE)**

(54) **Turbomolekularpumpe**

(57) Die Erfindung beschreibt eine Turbomolekularpumpe mit Rotor- (4) und Statorscheiben (6), wobei die Statorscheiben durch Distanzringen (8) auf Abstand gehalten werden und mit diesen zusammen das Statorpaket bilden. Zwischen mindestens zwei der Distanzringe

(8) befindet sich jeweils ein elastisch verformbares metallisches Element (16). In mindestens einem Distanzring (12) kann eine axiale Nut (14) eingearbeitet sein, in welcher sich das elastisch verformbare Element (16) befindet.

EP 1 130 269 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Turbomolekularpumpe nach dem Oberbegriff des 1. Patentanspruches.

[0002] Die aktiven Pumpelemente einer Turbomolekularpumpe bestehen aus mit Schaufeln versehenen Rotor- und Statorscheiben, die abwechselnd hintereinander angeordnet sind. Die Rotor- und Statorscheiben weisen im allgemeinen jeweils einen inneren Tragring auf, welcher auf der Außenseite mit den Schaufeln bestückt ist. Die Schaufeln der Rotorscheiben, welche mit hoher Geschwindigkeit umlaufen, ergeben im Zusammenwirken mit den Statorschaufeln den Pumpeffekt. Durch Distanzringe, welche am äußeren Umfang zwischen den Statorscheiben liegen, werden diese so auf Abstand gehalten, dass die Rotorscheiben zwischen ihnen berührungsfrei rotieren können. Statorscheiben und Distanzringe bilden so gemeinsam den Stator, welcher durch die Innenwand des Pumpengehäuses zentriert wird und z. B. mit Federn zusätzlich axial so zusammengedrückt wird, dass die Statorscheiben und die Distanzringe einen festen Verbund bilden.

[0003] Um die notwendige präzise Montage eines solchen Stapels von Scheiben, Distanzringen und anderen Bauteilen erfolgreich durchzuführen, müssen zum Ausgleich von Fertigungstoleranzen wiederholte Justierungen vorgenommen werden. Dies führt zu einem erhöhten Zeitaufwand für Fertigungs- und Montagearbeiten.

[0004] Durch Einfügen eines O-Ringes, z. B. aus Viton, zwischen dem letzten, der Vorvakuumseite zugewandten Distanzring und dem Unterteil der Pumpe wird seither ein teilweiser Ausgleich der Fertigungstoleranzen herbeigeführt.

[0005] Der Nachteil dieser Lösung besteht in einer sehr schlechten Wärmeleitfähigkeit des O-Ring-Materials. Dadurch wird die während des Pumpbetriebes im Inneren entstehende Wärme nur unzulänglich an das Gehäuse und an das Unterteil der Pumpe abgegeben. Außerdem verursacht die mangelnde Korrosionsbeständigkeit des O-Ring-Materials Probleme beim Abpumpen von aggressiven Medien. Dazu kommt, dass die O-Ringe wegen der hohen Ausgasungsrate nicht auf der Hochvakuumseite einsetzbar sind.

[0006] Eine weitere Lösung des Problems, die Montage- und Wartungsarbeiten zu vereinfachen, wird in der FR 26 83 277 vorgeschlagen. Hier ist an dem oberen, der Hochvakuumseite zugewandten Zwischenring eine spitze, schneidenförmige Kante angebracht. Diese verformt sich beim Stapeln der Statorbauteile und gleicht somit die durch Toleranzen gegebenen Unterschiede aus. Dazu ist es notwendig, dass das Material dieses Bauteils weicher sein muss als dasjenige des Distanzringes selbst.

[0007] Die Erfindung hat sich zur Aufgabe gestellt, eine Anordnung vorzustellen, welche Fertigungstoleranzen, die den einzelnen Bauteilen der Statorpakete von Turbomolekularpumpen anhaften, ausgleicht. Durch sie sollen die Nachteile, welche bei herkömmlichen Anord-

nungen, wie bei der Verwendung von O-Ringen, bestehen, vermieden werden. Die erfinderische Anordnung soll weiterhin gegenüber der FR 26 83 277 einige Vorteile, wie z. B. größere Freiheit bei der Materialwahl und Beeinflussbarkeit der Wärmeleitfähigkeit, aufweisen.

[0008] Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des 1. Patentanspruches gelöst. Die Ansprüche 2 - 4 stellen weitere Ausgestaltungsformen der Erfindung dar.

[0009] Durch die erfindungsgemäße Anordnung werden bei der Montage einer Turbomolekularpumpe Fertigungstoleranzen ausgeglichen. Dadurch entsteht eine festgefügte Bauform mit präzisen Abständen zwischen Rotor- und Statorbauteilen. Zeitaufwendige Justierungen sind nicht mehr notwendig. Die elastischen metallischen Elemente können in allen Bereichen der Pumpe, insbesondere auch auf der Hochvakuumseite, eingesetzt werden. Durch die Verwendung von geeigneten metallischen Werkstoffen kann Beständigkeit gegenüber aggressiven Medien sichergestellt werden. Störende Entgasungen, besonders auf der Hochvakuumseite, werden vermieden. Durch metallischen Kontakt kann eine gezielte Wärmeleitung erreicht werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, diese durch besondere Formgebung und Materialwahl noch zu variieren.

[0010] Anhand der Fig. 1 und 2 soll die Erfindung näher erläutert werden.

[0011] Es zeigen:

Fig. 1 einen Teil einer Turbomolekularpumpe mit der erfinderischen Anordnung

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung der erfinderischen Anordnung

[0012] Auf der Rotorwelle 2 sind die Rotorscheiben 4 einer Turbomolekularpumpe befestigt. Die Statorscheiben 6, welche jeweils durch Distanzringe 8 auf Abstand gehalten werden, sind zwischen den Rotorscheiben angebracht. Rotorscheiben 4 und Statorscheiben 6 sind mit gasfördernden Strukturen versehen und bewirken zusammen den Pumpeffekt. Statorscheiben und Distanzringe bilden gemeinsam das Statorpaket, welches an der Innenwand des Pumpengehäuses 10 zentriert ist. Zwischen mindestens zwei der Distanzringe 8 befinden sich jeweils elastisch verformbare metallische Elemente 16. Diese bilden zusammen mit den Distanzringen und den Statorscheiben das Statorpaket. In mindestens einem der Distanzringe kann eine axiale Nut 14 eingearbeitet sein, in welcher sich ein elastisch verformbares Element 16 befindet. Dieses kann aus mehreren Teilen bestehen oder auch einstückig ausgebildet sein. In einer speziellen Ausführungsform kann ein solches Element aus einem wellenförmig gebogenen Draht bestehen. Bei Montage der Pumpe, insbesondere des Statorpaketes, werden durch Verformung des Elementes 16 Fertigungstoleranzen ausgeglichen. In einer bevorzugten Ausführungsform besteht das Element 16 aus einem wellenförmig gebogenen Draht.

Patentansprüche

1. Turbomolekularpumpe mit Rotor- (4) und Stator-
scheiben (6), welche abwechselnd hintereinander
angeordnet sind, wobei die Statorscheiben durch 5
Distanzringe (8) auf Abstand gehalten werden und
mit diesen zusammen das Statorpaket bilden, **da-
durch gekennzeichnet**, dass zwischen minde-
stens zwei der Distanzringe (8) sich jeweils ein ela-
stisch verformbares metallisches Element (16) be- 10
findet und dieses ebenfalls einen Teil des Statorpa-
ketes bildet.
2. Turbomolekularpumpe nach Anspruch 1, **dadurch
gekennzeichnet**, dass in mindestens einem der Di- 15
stanzringe (12) eine axiale Nut (14) eingearbeitet
ist, in welcher sich ein elastisch verformbares me-
tallisches Element (16) befindet.
3. Turbomolekularpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **da- 20
durch gekennzeichnet**, dass das elastisch ver-
formbare metallische Element (16) aus einem wel-
lenförmig gebogenen Draht besteht.
4. Turbomolekularpumpe nach einem der vorherge- 25
henden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
dass das elastisch verformbare metallische Ele-
ment (16) aus mehreren Teilen besteht.

30

35

40

45

50

55

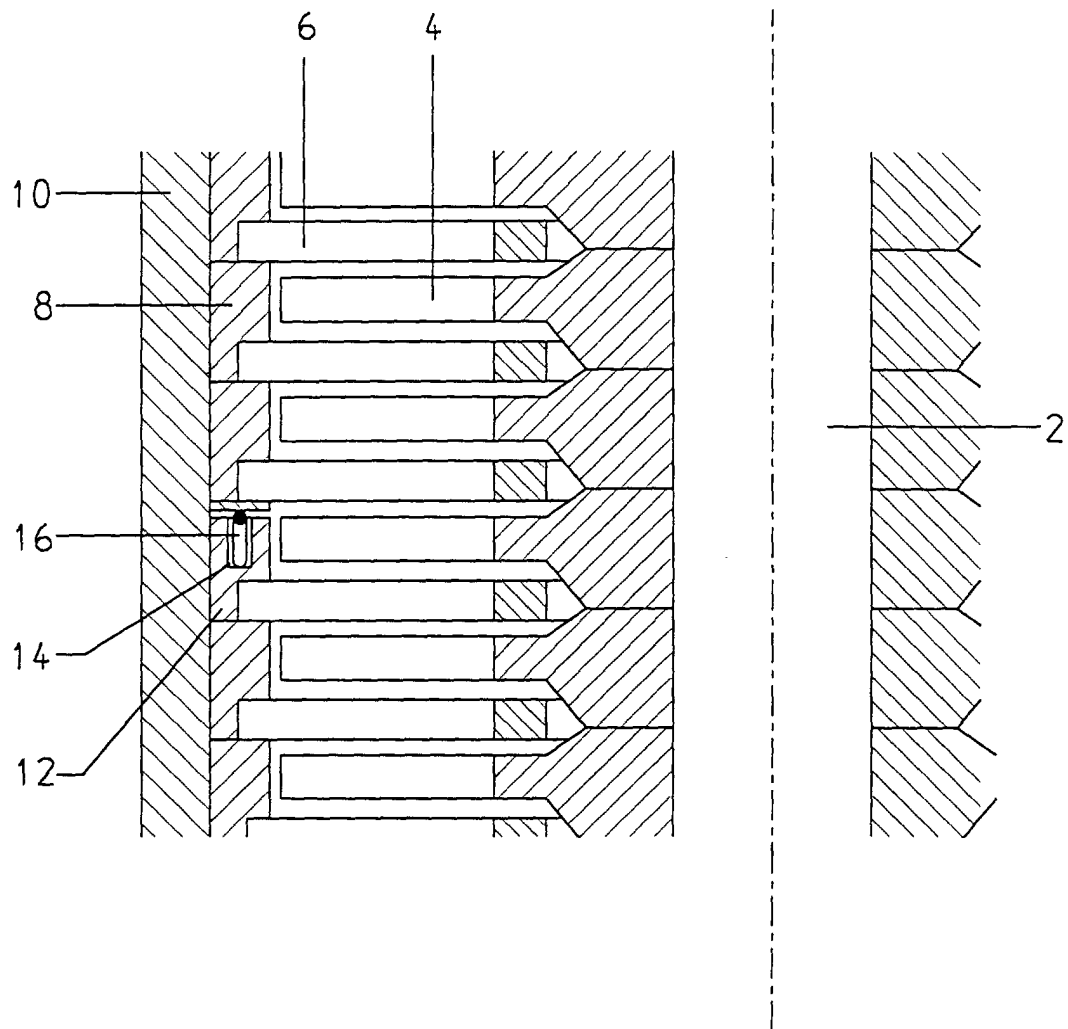


Fig. 1

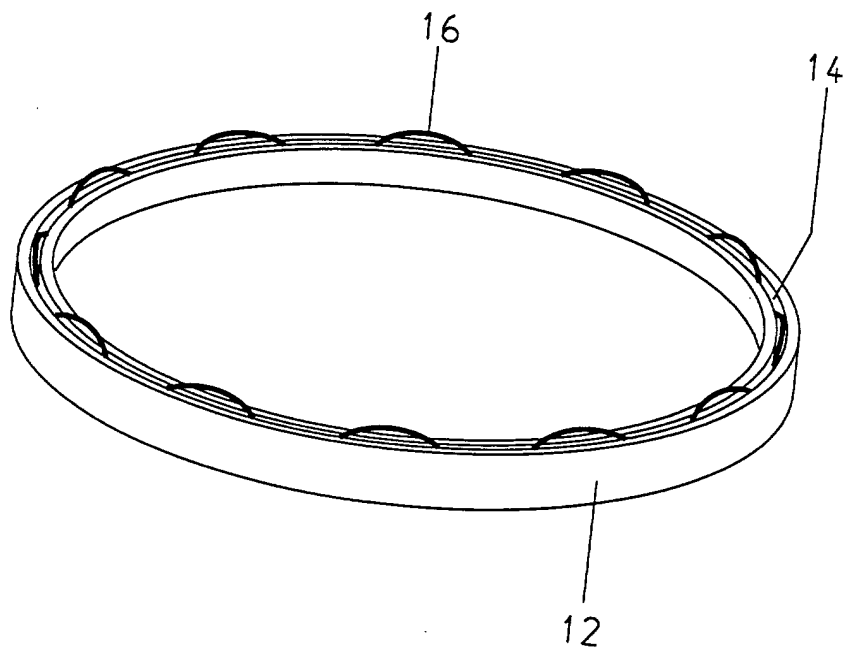


Fig. 2