

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 096 152 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.05.2001 Patentblatt 2001/18

(51) Int. Cl.⁷: **F04D 19/04**, F04D 29/52

(21) Anmeldenummer: **00122662.0**

(22) Anmeldetag: **18.10.2000**

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

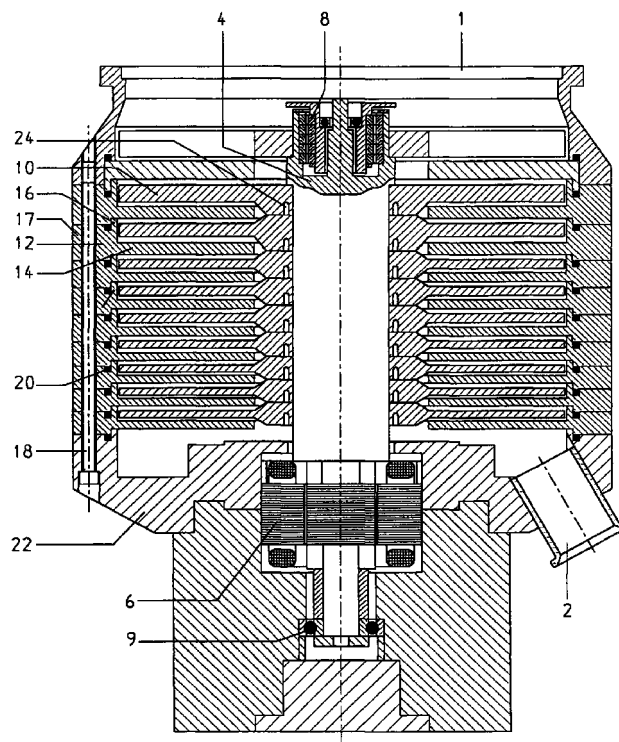
(30) Priorität: **28.10.1999 DE 19951954**

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

(72) Erfinder: **Lotz, Heinrich
35578 Wetzlar (DE)**

(54) Turbomolekularpumpe

(57) Die Erfindung beschreibt eine Turbomolekularpumpe mit Rotor- (10) und Statorscheiben (14), welche abwechselnd hintereinander angeordnet sind und durch ihr Zusammenwirken einen Pumpeffekt erzeugen. Jeweils eine Statorscheibe (14) bildet mit einem Distanzring (16), welcher den Abstand zwischen den Statorscheiben fixiert, und einem Teil (17) des zylindrischen Gehäuses ein einstückiges Statorelement (12). Die Rotor-scheiben (10) werden mit Klemmvorrichtungen (24) auf der Rotorwelle (4) befestigt. Dadurch wird eine Montage mit ungeteilten Statorscheiben ermöglicht.



EP 1 096 152 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, der auf der Außenseite mit 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, der 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. Die Statorscheiben sind aus Gründen der Montage zweigeteilt und bestehen somit aus zwei Halbscheiben.

[0003] Diese herkömmliche Art einer Konstruktion von Turbomolekularpumpen ist jedoch mit einer Reihe von Nachteilen behaftet, welche zum großen Teil auf die hohe Anzahl der Bauteile zurückzuführen ist. Als Folge entstehen hohe Fertigungskosten und lange Montagezeiten, die sich wiederum auf die Reparatur- und Wartungsarbeiten nachteilig auswirken. Die exakte Einhaltung von Toleranzen, welche für einen sicheren Betrieb einer Turbomolekularpumpe notwendig sind, erfordert mit steigender Anzahl von Bauteilen einen extrem hohen Aufwand. Die radiale Zentrierung und die axiale Fixierung der Statorscheiben bedeuten zusätzliche Justierarbeiten. Die Tatsache, dass die Statorscheiben zum Zwecke der Montage zweigeteilt sind, zieht weitere Unsicherheiten bei den Toleranzen mit sich und bewirkt vor allem zusätzliche Undichtigkeiten innerhalb der Pumpe. Dadurch werden störende Rückströmungen ermöglicht, die die Wirksamkeit der Pumpe verringern.

[0004] Die Erfindung hat sich zur Aufgabe gestellt, eine Turbomolekularpumpe vorzustellen, bei der die Anzahl der Bauteile gegenüber herkömmlichen Konstruktionen deutlich reduziert ist. Dadurch sollen Fertigungskosten und Montagezeiten verringert sowie die Wartungsarbeiten vereinfacht werden. Vermeidung von Undichtigkeiten innerhalb der Pumpe, welche durch die Zerteilung der Statorscheiben bedingt sind, gehört ebenfalls zur Aufgabenstellung. Eine Verbesserung der Wärmeleitung vom Pumpeninneren nach außen wird angestrebt, was zur Sicherheit des Pumpenbetriebs beiträgt.

[0005] Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des 1. Patentanspruches gelöst. Die Ansprüche 2 — 4 stellen weitere Ausgestaltungsformen

der Erfindung dar.

[0006] Durch die erfindungsgemäße Anordnung wird die Anzahl der Bauteile einer Turbomolekularpumpe erheblich verringert. Dadurch kann die Fertigung vereinfacht und eine leichtere zeitsparende Montage ermöglicht werden. Die Einhaltung der notwendigen Toleranzen wird durch die reduzierte Anzahl von Bauteilen wesentlich erleichtert. Die radiale Zentrierung und die axiale Fixierung der Statorscheiben werden durch die Erfindung an sich vorgegeben und bedürfen keiner weiteren Justierarbeit. Der Transport der beim Betrieb der Pumpe entstehenden Wärme nach außen kann durch eine kompakte Bauweise und durch die Vermeidung von wärmeleitungshemmenden Übergängen zwischen den Teilen herkömmlicher Bauweise erheblich verbessert werden. Darüber hinaus kann durch Anbringen von Kühl- oder Heizelementen im Bereich der Statorelemente eine sehr wirksame Temperaturregelung des gesamten Pumpenaufbaues, besonders jedoch der pumpaktiven Teile, in Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen der Pumpe erfolgen.

[0007] Wenn man die Rotorscheiben durch Klemmvorrichtungen einzeln nach einander auf der Welle befestigt und nicht, wie seither, als Scheibenpaket zusammen aufschraubt oder aus dem Vollen erstellt, kann man die Statorbauteile als ganze Teile montieren, und sie müssen nicht vorher in der Mitte geteilt werden. Dadurch werden zusätzliche Undichtigkeiten innerhalb der Pumpe und somit störende Rückströmungen vermieden.

[0008] Anhand der Abbildung soll die Erfindung an einem Beispiel näher erläutert werden.

[0009] Bei der dargestellten Turbomolekularpumpe ist die Ansaugöffnung mit 1 und die Gasaustrittsöffnung mit 2 bezeichnet. Die Rotorwelle 4 ist in Lagern 8 und 9 fixiert und wird durch den Motor 6 angetrieben. Auf der Rotorwelle 4 sind die Rotorscheiben 10 mit Klemmvorrichtungen 24 befestigt. Die einstückigen Statorelemente 12 umfassen jeweils einen Teil 17 des zylindrischen Gehäuses, die Statorscheiben 14 sowie die Distanzringe 16, welche den Abstand zwischen den Statorscheiben fixieren. Zwischen den einzelnen Statorelementen 14, welche in axialer Richtung aufeinander geschichtet sind, befinden sich Dichtelemente 20. Die Statorelemente werden axial mit Hilfe von Verschraubungen 18 zusammen gehalten und auf dem Unterteil 22 der Pumpe befestigt. Die Rotorscheiben 10 sind mit Hilfe von Klemmvorrichtungen 24 auf der Rotorwelle 4 befestigt.

Patentansprüche

1. Turbomolekularpumpe mit Rotor- (10) und Statorscheiben (14), welche abwechselnd hintereinander in einem zylindrischen Gehäuse angeordnet sind und durch ihr Zusammenwirken einen Pumpeffekt erzeugen, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils eine Statorscheibe (14), ein Distanzring (16), wel-

cher den Abstand zwischen den Statorscheiben fixiert, und ein Teil (17) des zylindrischen Gehäuses ein einstückiges Statorelement (12) bilden.

2. Turbomolekularpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den einzelnen Statorelementen (12) Dichtringe (20) angebracht sind. 5
3. Turbomolekularpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Statorelemente (12) durch Verschraubungen (18) zusammen gehalten werden. 10
4. Turbomolekularpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorscheiben (10) mit Hilfe von Klemmvorrichtungen (24) auf der Rotorwelle (4) befestigt sind. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

