



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 101 944 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.05.2001 Patentblatt 2001/21

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

(21) Anmeldenummer: **00124676.8**

(22) Anmeldetag: **11.11.2000**

(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

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

(72) Erfinder:
• **Lotz, Heinrich**
35578 Wetzlar (DE)
• **Stanzel, Jörg**
35583 Wetzlar (DE)

(30) Priorität: **22.11.1999 DE 19956015**

(54) **Turbomolekularpumpe**

(57) Die Erfindung betrifft eine Turbomolekularpumpe mit Rotor (10) und Statorscheiben (14). Das zylindrische Gehäuse der Pumpe besteht aus mindestens zwei

entlang der Zylinderachse (5) getrennten Teilen, welche mit den entsprechend getrennten Teilen der Statorscheiben (14) jeweils eine einstückige Baueinheit (12, 12') bilden.

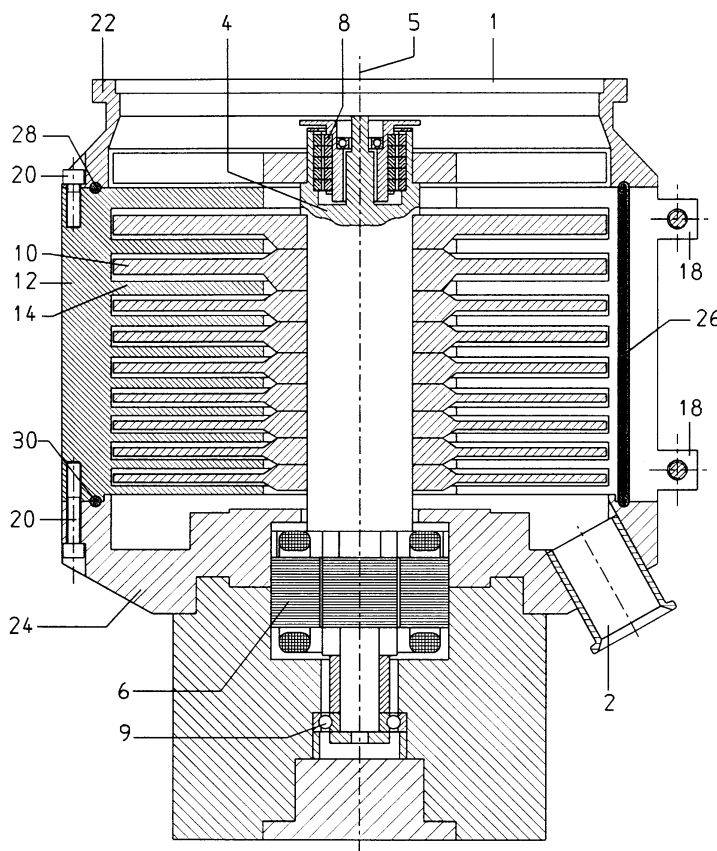


Abb 1

EP 1 101 944 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Turbomolekularpumpe nach dem Oberbegriff des ersten 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 Rotorscheiben 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 Statorscheiben und Distanzringe einen festen Verbund bilden.

[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.

[0004] In der DE-OS 22 18 615 wird eine Turbomolekularpumpe vorgestellt, welche aus einem in einem Gehäuse angeordneten Stator und einem damit zusammen wirkenden Rotor besteht, wobei der Stator aus zwei zylindrischen Schalen zusammengesetzt ist. Der Nachteil dabei ist, dass der Stator in einem separaten Gehäuse montiert werden muss und radiale Zentrierung sowie axiale Fixierung vorgenommen werden müssen. Dies bedeutet hohe Fertigungskosten und Montagezeiten sowie aufwendige Wartungsarbeiten. Unvermeidliche Spalte zwischen Stator und Gehäuse führen zu störenden Rückströmungen. Weiterhin wird die Abfuhr der beim Pumpenbetrieb im Inneren entstehenden Wärme durch unzureichende Wärmeleitung nach außen behindert.

[0005] Die EP 07 51 297 A1 zeigt eine Turbomolekularpumpe, deren Stator aus zwei Teilen besteht. Diese Pumpe ist ohne Gehäuse konzipiert. Sie ist dafür vorgesehen, direkt in eine Rezipienten einzutauchen. Sollte sie mit einem Gehäuse versehen werden, treten die oben beschriebenen Probleme auf.

[0006] Die Erfindung hat sich zur Aufgabe gestellt, ei-

ne 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. Eine Verbesserung der Wärmeleitung wird angestrebt, was zur Sicherheit des Pumpenbetriebs beiträgt. Weiterhin sollen Rückströmungen innerhalb der Pumpe reduziert werden.

[0007] Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des 1. Patentanspruches gelöst. Die Ansprüche 2 - 8 stellen weitere Ausgestaltungsformen der Erfindung dar.

[0008] Durch die erfindungsgemäße Anordnung wird die Anzahl der Bauteile einer Turbomolekularpumpe erheblich verringert. Distanzringe, welche in herkömmlicher Bauweise am äußeren Umfang zwischen den Statorscheiben liegen, entfallen ganz. Dadurch kann die Fertigung vereinfacht und eine leichtere, zeitsparende Montage ermöglicht werden. Dies führt zur Vereinfachung und Reduzierung der Wartungsarbeiten. Die Einhaltung der notwendigen Toleranzen wird durch die reduzierte Anzahl von Bauteilen wesentlich erleichtert. Die radiale Zentrierung und die axiale Fixierung werden durch die Erfindung an sich vorgegeben und bedürfen keiner weiteren Justierarbeit. Innere Undichtigkeiten, welche durch Spalte zwischen den zahlreichen Statorbauteilen verursacht werden, entfallen, so dass störende Rückströmungen in diesem Bereich weitgehend vermieden werden. Der Transport der beim Betrieb der Pumpe entstehenden Wärme nach außen kann durch die kompakte Bauweise und durch die Vermeidung wärmeleitungshemmender Übergänge zwischen den Teilen herkömmlicher Bauweise erheblich verbessert werden. Darüber hinaus kann durch Anbringen von Kühl- oder Heizelementen im Bereich der Statorbauteile eine sehr wirksame Temperaturregelung des gesamten Pumpenaufbaues, besonders jedoch der pumpaktiven Teile, in Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen der Pumpe erfolgen.

[0009] Anhand der Abbildungen 1 und 2 soll die Erfindung an einem Beispiel näher erläutert werden.

[0010] Abbildung 1 zeigt einen Schnitt der erfindungsgemäßen Anordnung nach A - A aus Abbildung 2.

[0011] Abbildung 2 zeigt eine Draufsicht der erfindungsgemäßen Anordnung.

[0012] 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 Rotorscheiben 10 befestigt. Die beiden schalenförmigen Gehäuseteile bilden jeweils mit den beiden Hälften der Statorscheiben 14 zwei einstückige Baueinheiten 12 und 12'. Diese beiden Baueinheiten werden durch tangentielle Verbindungselemente 18 mit einander verbunden. Zwischen den Verbindungselementen sind in axialer Richtung Dichtungen 26 angebracht. Im Rahmen weiterer Ausführungsformen können die Baueinheiten 12 und 12' auch miteinander va-

kuumdicht zusammen geklebt oder verschweißt werden. In axialer Richtung sind die Baueinheiten 12 und 12' auf der Hochvakuumseite mit dem Ansaugflansch 22 und auf der Vorvakuumseite mit dem Unterteil 24 verschraubt. Zwischen den Bauteilen 12 und 12' und dem Ansaugflansch 22 und dem Unterteil 24 andererseits sind Dichtungen 28 bzw. 30 angebracht. Diese Dichtungen 28 und 30 können mit den axialen Dichtungen 26 als zusammenhängendes einstückiges Dichtelement ausgebildet sein.

[0013] Die Darstellung der Erfindung erfolgt am Beispiel einer zweiteiligen Ausführung. Auch drei- oder mehrteilige Ausführungsformen sind im Rahmen der Erfindung möglich, wenn zum Beispiel die Fertigungstechnik es erfordern sollte.

dem Unterteil (24) Dichtungen (28, 30) angebracht sind.

8. Turbomolekularpumpe nach einem der Ansprüche 3 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtungen (26) sowie (28) und (30) ein zusammenhängendes einstückiges Dichtelement bilden.

Patentansprüche

1. Turbomolekularpumpe mit Rotor (10) und Statorscheiben (14), welche abwechselnd hinter einander in einem zylindrischen Gehäuse angeordnet sind und durch ihr Zusammenwirken einen Pumpeffekt erzeugen, dadurch gekennzeichnet, dass das zylindrische Gehäuse aus mindestens zwei entlang der Zylinderachse (5) getrennten Teilen besteht, welche mit den entsprechend getrennten Teilen der Statorscheiben (14) jeweils einstückige Baueinheiten (12, 12') bilden.
2. Turbomolekularpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bauelemente (12, 12') durch tangential Verbindungselemente (18) miteinander verbunden sind.
3. Turbomolekularpumpe nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Verbindungselementen (12, 12') in axialer Richtung Dichtungen (26) angebracht sind.
4. Turbomolekularpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bauelemente (12, 12') vakuumdicht zusammengeklebt sind.
5. Turbomolekularpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bauelemente (12, 12') miteinander verschweißt sind.
6. Turbomolekularpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bauelemente (12, 12') mit dem Ansaugflansch (22) und mit dem Unterteil (24) der Pumpe durch Verschraubungen (20) verbunden sind.
7. Turbomolekularpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Bauelementen (12, 12') und einerseits dem Ansaugflansch (22) sowie andererseits

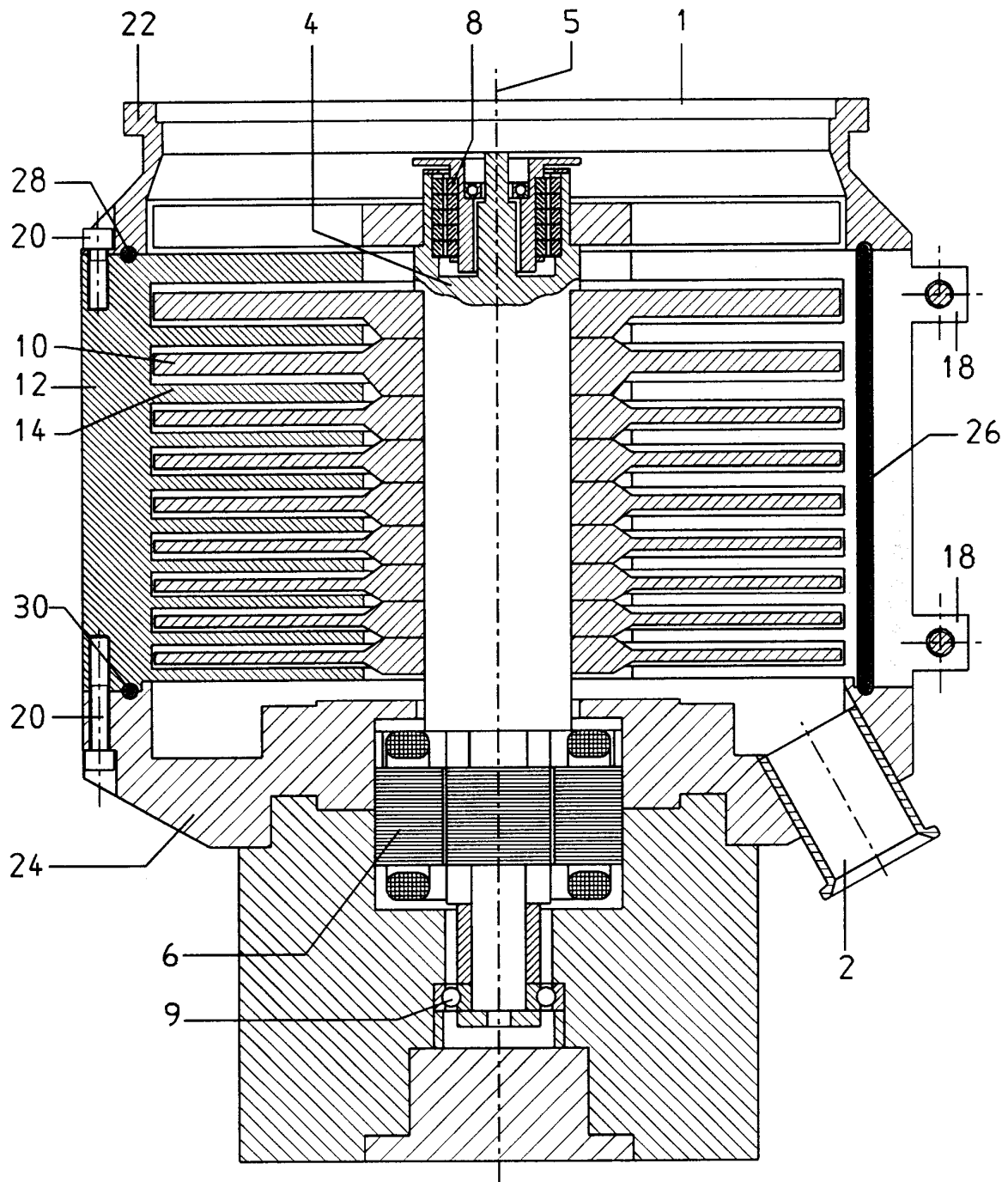


Abb 1

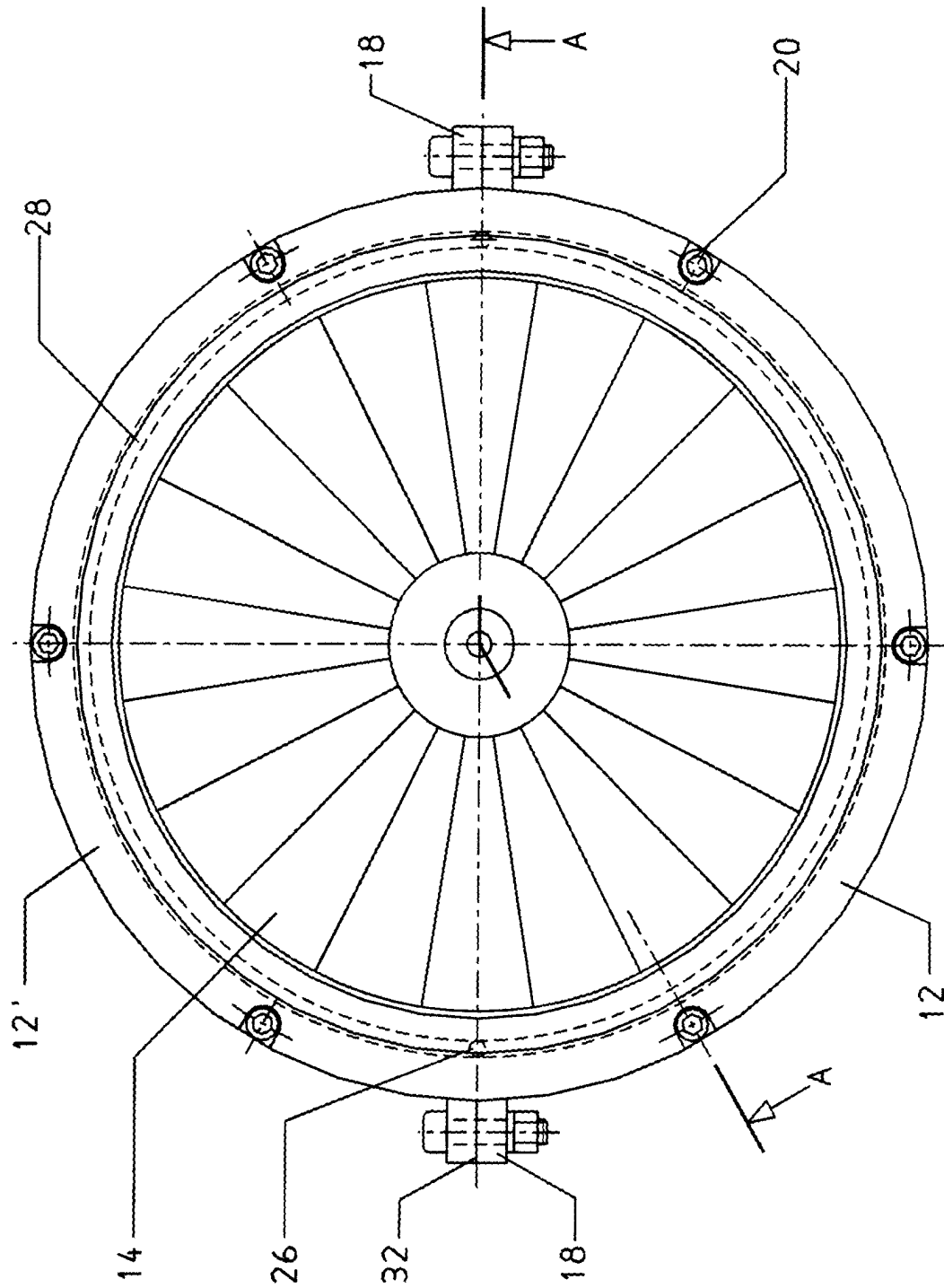


Abb 2