



(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 31 932.8**  
(22) Anmeldetag: **15.07.2003**  
(43) Offenlegungstag: **03.02.2005**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **24.08.2017**

(51) Int Cl.: **F04D 19/04 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Pfeiffer Vacuum GmbH, 35614 Aßlar, DE**

(74) Vertreter:  
**Manitz Finsterwald Patentanwälte PartmbB, 80336  
München, DE**

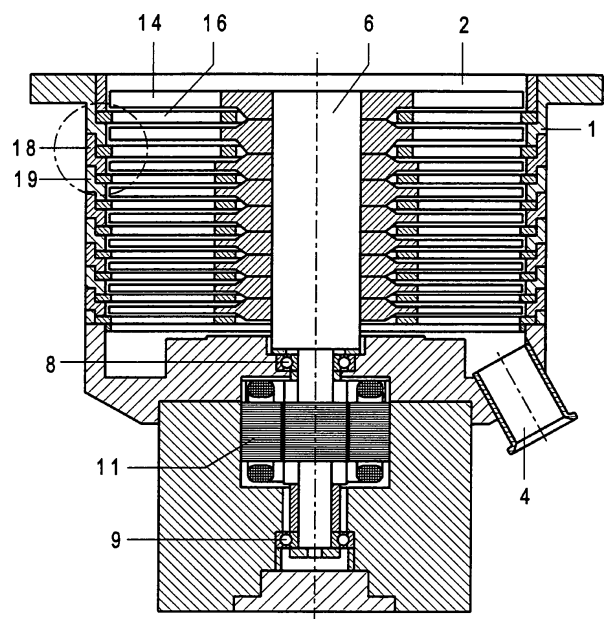
(72) Erfinder:  
**Stanzel, Jörg, 35583 Wetzlar, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	37 22 164	C2
DE	25 23 390	B1
DE	100 10 371	A1
DE	199 51 954	A1
DE	297 17 764	U1
US	2001 / 0 016 160	A1
JP	H04- 330 397	A

(54) Bezeichnung: **Turbomolekularpumpe**

(57) Hauptanspruch: Turbomolekularpumpe mit Rotor- (14) und Statorscheiben (16), welche abwechselnd hinter einander angeordnet sind und ihr Zusammenwirken einen Pumpeffekt erzeugt, wobei die Statorscheiben (16) durch Distanzringe (18, 19, 18a, 19a, 18b, 19b, 18c, 19c, 18d, 19d) auf Abstand gehalten werden, die so gestaltet sind, dass sie eine feste Verbindung mit dem jeweiligen Nachbarring eingehen, so dass sie in ihrer Gesamtheit die Fixierung und Zentrierung der Statorscheiben (16) übernehmen; dadurch gekennzeichnet, dass die feste Verbindung zwischen den Distanzringen (18a, 19a) durch Verschraubung über ein Gewinde (20) hergestellt wird; oder dass die feste Verbindung zwischen den Distanzringen (18b, 19b) durch einen Clipverschluss, bestehend aus einem Steg (22) und einer Nut (23) hergestellt wird; oder dass die feste Verbindung zwischen den Distanzringen (18c, 19c) durch Verstiftung (24) in radialer Richtung hergestellt wird; oder dass die feste Verbindung zwischen den Distanzringen (18d, 19d) über eine Passung (26) durch Verpressen kraftschlüssig hergestellt wird.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Turbomolekularpumpe gemäß dem Oberbegriff des ersten Anspruchs 1, wie beispielweise aus der US 2001/0016 160 A1 bekannt.

**[0002]** Die aktiven Pumpelemente einer Turbomolekularpumpe bestehen aus mit Schaufeln versehenen Rotor- und Statorscheiben, die abwechselnd hinter einander angeordnet sind. Die Rotor- und Statorscheiben weisen im Allgemeinen jeweils einen inneren Tragrings auf, der 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, wie dies der Art nach beispielweise aus den Druckschriften DE 25 23 390 B1, JP H04-330 397 A oder DE 100 10 371 A1 bekannt ist. Statorscheiben und Distanzringe bilden so gemeinsam den Stator. Dieser wird durch die Innenwand des Pumpengehäuses zentriert. Diese herkömmliche Art einer Konstruktion von Turbomolekularpumpen hat jedoch den Nachteil, dass sie, bedingt durch die vielen Bauteile, recht kompliziert ist. Außerdem stellt sie einen ziemlich starren Aufbau dar, wodurch eine Anpassung an unterschiedliche Anwendungsfälle erschwert wird. In der DE 37 22 164 C2 ist ein solcher Aufbau mit Statorscheiben, Distanzringen und Gehäuse beschrieben.

**[0003]** Eine Turbomolekularpumpe, bei der die Anzahl der Bauteile reduziert ist, indem jeweils eine Statorscheibe, ein Distanzring und ein Teil des Gehäuses einstückig ausgebildet sind, zeigt die DE 199 51 954 A1. Diese Konstruktion hat jedoch den Nachteil, dass zusätzliche Elemente zum Fixieren und Zusammenhalten der Statorbauteile vorhanden sein müssen. Dadurch wird der Zusammenbau kompliziert und benötigt viel Platz.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Turbomolekularpumpe zu entwickeln, bei der die Anzahl der Bauteile gegenüber herkömmlichen Konstruktionen reduziert ist. Bei verminderten Herstellkosten soll eine einfache Montage möglich sein. Die Integration in Anwendungssysteme soll erleichtert und somit ein variabler und anwendungsorientierter Einsatz erreicht werden.

**[0005]** Diese Aufgabe wird durch eine Turbomolekularpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

**[0006]** Anspruch 2 stellt eine weitere Ausgestaltungsform der Erfindung dar.

**[0007]** Durch die erfindungsgemäße Anordnung wird die Anzahl der Bauteile gegenüber herkömmlichen Konstruktionen reduziert. Bei verminderten Herstellkosten ist eine einfache Montage möglich. Die Distanzringe sind so miteinander verbunden, dass sie die wesentlichen Aufgaben eines Gehäuses, nämlich die Fixierung und Zentrierung der Statorscheiben, erfüllen. Die restliche Funktion des Gehäuses wird von Teilen des auszupumpenden Rezipienten übernommen. Somit wird eine optimale Anpassung von Pumpe und Rezipient erreicht. Dadurch wird es auch möglich, dass die pumpaktiven Bauelemente in unmittelbarer Nähe der evakuierenden Sphäre gebracht werden können. Durch die Tatsache, dass die Distanzringe in ihrer Gesamtheit die Funktion eines Pumpengehäuses übernehmen, wird dieses entbehrlich.

**[0008]** Anhand der **Fig. 1** bis **Fig. 5** soll die Erfindung näher erläutert werden.

**[0009]** **Fig. 1** zeigt eine Turbomolekularpumpe der erfindungsgemäßen Gattung.

**[0010]** **Fig. 2** bis **Fig. 5** zeigen jeweils in Ausschnitten aus **Fig. 1** verschiedene Möglichkeiten der Verbindung von Distanzringen untereinander.

**[0011]** Das Gehäuse **1** der Turbomolekularpumpe, welches erfindungsgemäß weitgehend aus Distanzringen **18** gebildet wird, ist mit einer Ansaugöffnung **2** und einer Gasaustrittsöffnung **4** versehen. Die Rotorwelle **6** ist in Lagern **8** und **9** fixiert und wird durch den Motor **11** angetrieben. Auf der Rotorwelle sind die Rotorscheiben **14** befestigt. Die Statorscheiben **16**, welche durch Distanzringe **18** auf Abstand gehalten werden, sind zwischen den Rotorscheiben angebracht. Rotorscheiben und Statorscheiben sind jeweils mit pumpaktiven Strukturen versehen und erzeugen durch ihr Zusammenwirken den Pumpeffekt.

**[0012]** Erfindungsgemäß werden die Distanzringe **18** so zusammengefügt und verbunden, dass sie die Funktion des Gehäuses der Pumpe übernehmen. Sie dienen so auch zur Fixierung und Zentrierung der Statorscheiben.

**[0013]** In **Fig. 2** sind zwei Distanzringe **18a** und **19a** gezeigt, welche eine Statorscheibe **16** fixieren. Die beiden Distanzringe sind an der Stelle **20** durch Gewinde fest mit einander verbunden.

**[0014]** **Fig. 3** zeigt zwei Distanzringe **18b** und **19b** mit Statorscheibe **16**, wobei die Distanzringe durch einen Clipverschluss, bestehend aus einem Steg **22** und einer Nut **23** fest mit einander verbunden sind.

**[0015]** **Fig. 4** zeigt zwei Distanzringe **18c** und **19c** mit Statorscheibe **16**. Die Distanzringe sind durch Stifte **24** fest mit einander verbunden.

**[0016]** In Fig. 5 sind zwei Distanzringe **18d** und **19d** mit der Statorscheibe **16** dargestellt. Die Distanzringe sind hier über eine Passung an der Stelle **26** durch Verpressen kraftschlüssig fest mit einander verbunden.

**[0017]** Eine Abdichtung zwischen den einzelnen Distanzringen und zwischen Distanzringen und anderen Bauteilen ist hier nicht dargestellt. Sie kann durch an sich bekannte Anordnungen, wie sie zum Beispiel in der DE 199 51 954 A1 dargestellt sind, erfolgen.

### Patentansprüche

1. Turbomolekularpumpe mit Rotor- (**14**) und Statorscheiben (**16**), welche abwechselnd hinter einander angeordnet sind und ihr Zusammenwirken einen Pumpeffekt erzeugt, wobei die Statorscheiben (**16**) durch Distanzringe (**18, 19, 18a, 19a, 18b, 19b, 18c, 19c, 18d, 19d**) auf Abstand gehalten werden, die so gestaltet sind, dass sie eine feste Verbindung mit dem jeweiligen Nachbarring eingehen, so dass sie in ihrer Gesamtheit die Fixierung und Zentrierung der Statorscheiben (**16**) übernehmen;

**dadurch gekennzeichnet,**

dass die feste Verbindung zwischen den Distanzringen (**18a, 19a**) durch Verschraubung über ein Gewinde (**20**) hergestellt wird; oder

dass die feste Verbindung zwischen den Distanzringen (**18b, 19b**) durch einen Clipverschluss, bestehend aus einem Steg (**22**) und einer Nut (**23**) hergestellt wird; oder

dass die feste Verbindung zwischen den Distanzringen (**18c, 19c**) durch Verstiftung (**24**) in radialer Richtung hergestellt wird; oder

dass die feste Verbindung zwischen den Distanzringen (**18d, 19d**) über eine Passung (**26**) durch Verpressen kraftschlüssig hergestellt wird.

2. Turbomolekularpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Distanzringe (**18, 19, 18a, 19a, 18b, 19b, 18c, 19c, 18d, 19d**) in ihrer Gesamtheit die Funktion des Pumpengehäuses übernehmen und dieses somit überflüssig machen.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

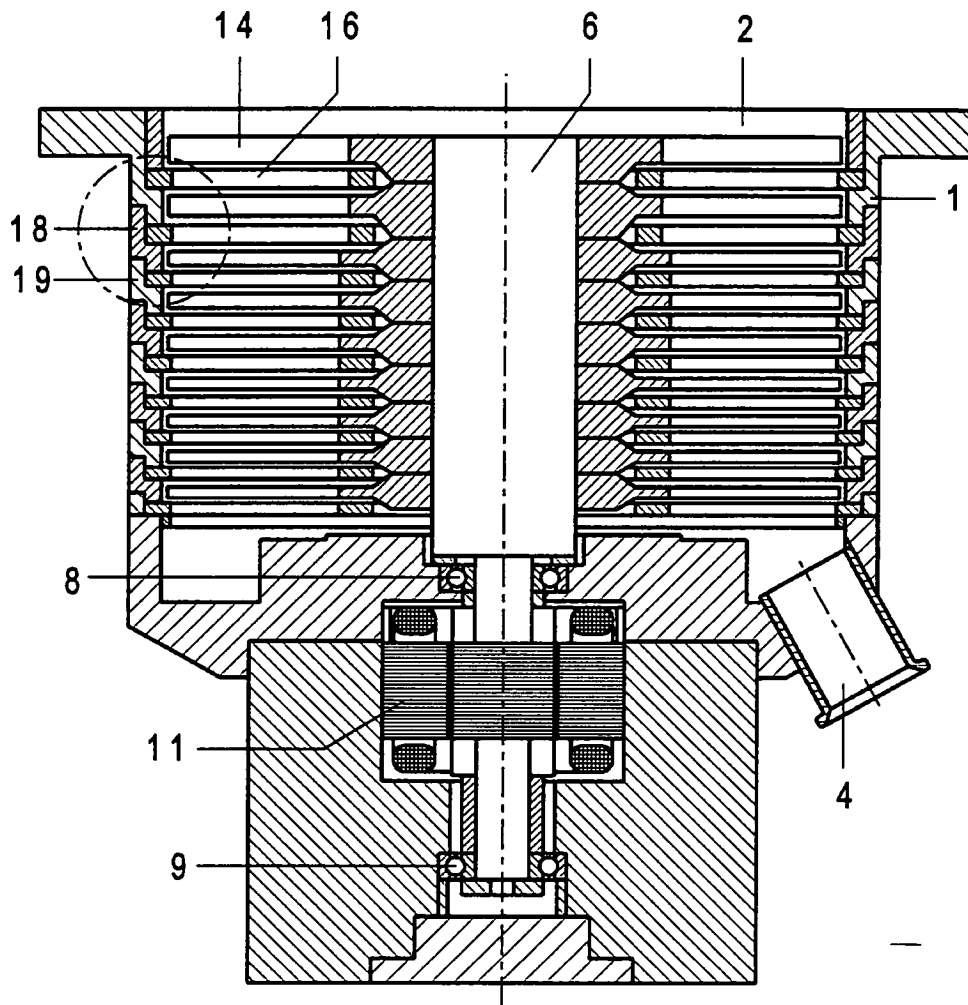


Fig. 1

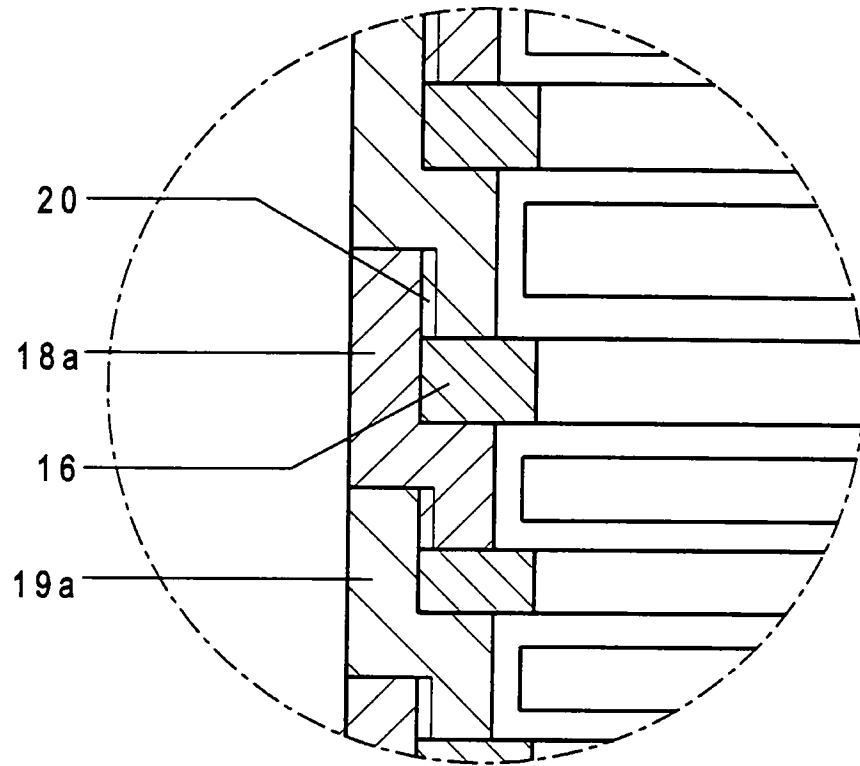


Fig. 2

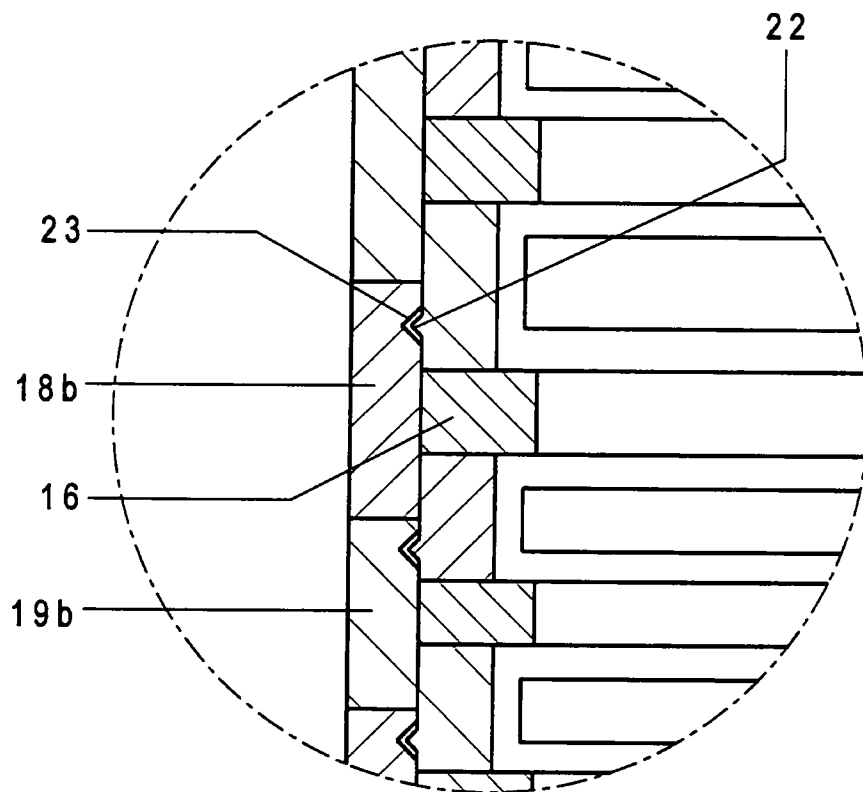


Fig. 3

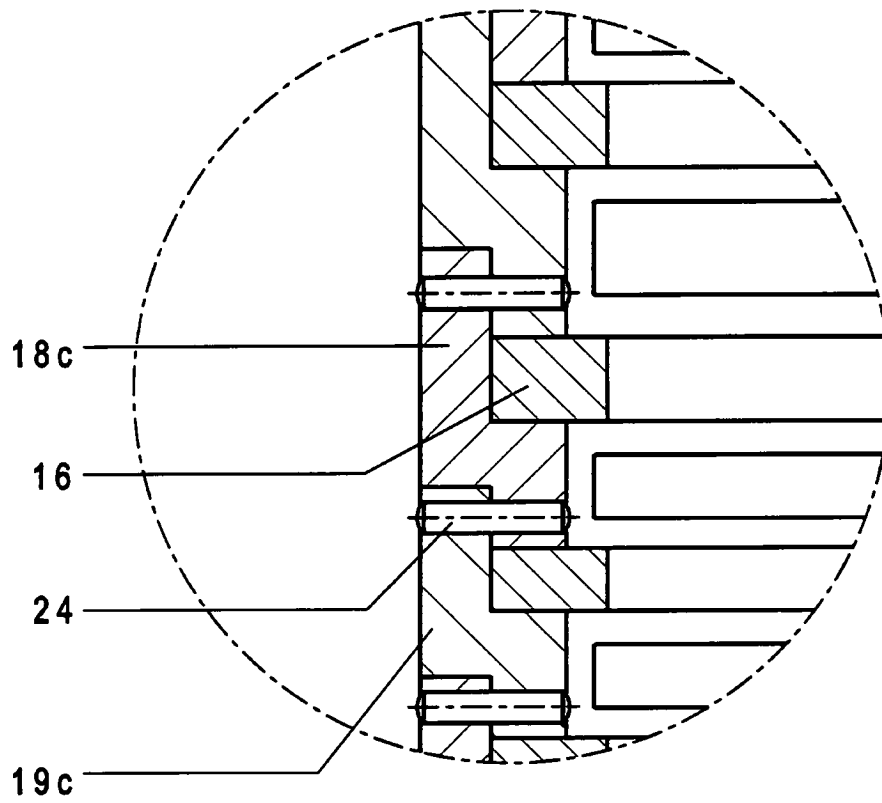


Fig. 4

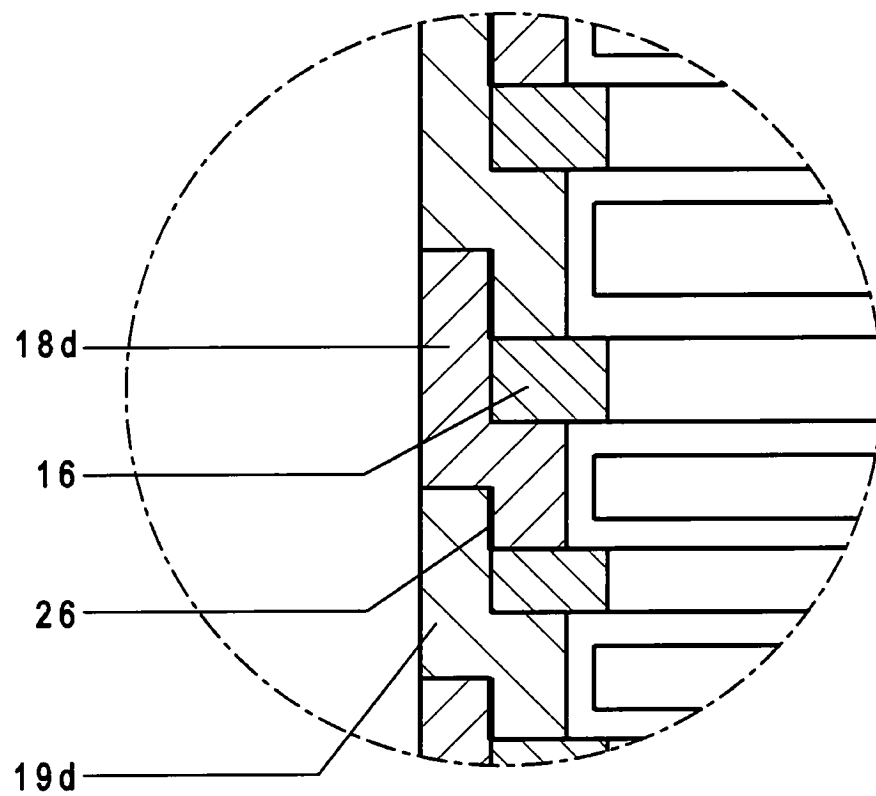


Fig. 5