



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 201 928 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.05.2002 Patentblatt 2002/18

(51) Int Cl.7: **F04D 19/04, F04D 29/32**

(21) Anmeldenummer: **01122335.1**

(22) Anmeldetag: **19.09.2001**

(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

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

(72) Erfinder: **Stoll, Tobias
35719 Angelburg-Gönnern (DE)**

(30) Priorität: **24.10.2000 DE 10052637**

(54) **Scheiben für eine Turbomolekularpumpe**

(57) Die Erfindung stellt Scheiben (1) für Turbomolekularpumpen vor, die aus einzelnen Teilscheiben (11, 12) bestehen. Diese Teilscheiben sind als Blechkörper ausgebildet, wobei die Schaufeln (31, 32) durch Stan-

zen und anschließendes Herausdrehen aus der Scheibenebene gebildet wurden. Die Teilscheiben werden so zusammengefügt, dass diese durch die Schaufeln (31, 32) und Schlitze (41, 42) eine gasfördernde Struktur mit optischer Dichtheit bilden.

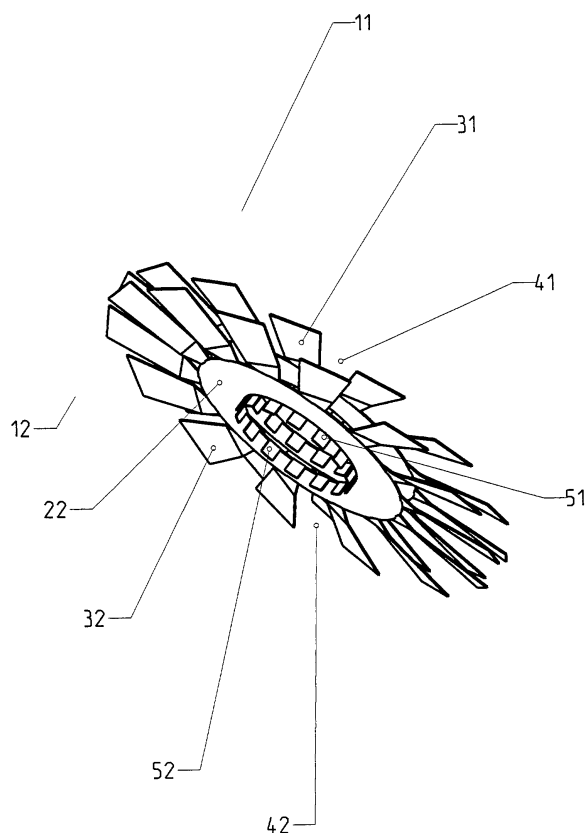


Fig. 2

EP 1 201 928 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Scheiben für eine Turbomolekularpumpe nach dem Oberbegriff des 1. Anspruches.

[0002] Eine Turbomolekularpumpe ist aus Rotor- und Statorscheiben aufgebaut, die abwechselnd hintereinander angeordnet sind und Schaufelkränze aufweisen. Die Pumpwirkung beruht darauf, dass durch die Schaufeln der Rotorscheiben Impulse in Pumprichtung auf die Moleküle des zu pumpenden Gases übertragen werden. Die beiden wesentlichen Pumpeigenschaften, nämlich Saugvermögen und Druckverhältnis, hängen stark von der Drehzahl der Rotorscheiben ab. Das Saugvermögen steigt linear mit der Drehzahl an und das Druckverhältnis sogar exponentiell. Um eine optimale Pumpwirkung zu erreichen, muss die Drehzahl des Rotors möglichst hoch sein. Dadurch werden hohe Anforderungen an die Schaufeln der Rotorscheiben betreffend ihrer Geometrie, mechanischen Festigkeit und Stabilität gestellt.

[0003] Eine weitere Voraussetzung für optimale Pumpeigenschaften ist eine minimale Dicke der Schaufeln. Neben dem Vorteil eines großen Durchtrittsquerschnittes für das zu pumpende Gas, wodurch das Saugvermögen gesteigert wird, spielen hier Festigkeitsüberlegungen eine Rolle. Wegen der angestrebten hohen Drehzahl muss die Fliehkraft, die auf die Schaufeln, den Schaufelgrund und auf den Innendurchmesser der Rotorscheiben wirkt, auf ein Minimum begrenzt werden.

[0004] Ein weiteres Kriterium für optimale Pumpeigenschaften ist die optische Dichtheit der einzelnen Scheiben. Dadurch wird eine Rückströmung innerhalb des Scheibenpaketes in axialer Richtung verhindert.

[0005] Bisher sind im wesentlichen zwei Arten von Scheiben für Turbomolekularpumpen bekannt. Die eine ist aus einer massiven Scheiben hergestellt, in welcher zur Scheibenebene schräge, radial verlaufende Schlitzze eingeFräst sind. Die andere ist aus Blech gefertigt, wobei durch Stanzen und Herausbiegen von Teilen der Scheibenfläche aus der Scheibenebene Schaufeln gebildet werden.

[0006] Die gefrästen Scheiben werden aus Aluminium hergestellt, da dieser Werkstoff sich gut zum Fräsen eignet. In vielen Anwendungsfällen wird es beim Einsatz von Turbomolekularpumpen erforderlich, korrosive Gase zu fördern. Da Aluminium nicht beständig gegen Korrosion ist, können die so hergestellten Scheiben in diesen Fällen nur eingesetzt werden, nachdem sie durch eine entsprechende Oberflächenbehandlung korrosionsbeständig gemacht wurden. Dadurch wird die Herstellung der Schaufeln aufwendiger und teurer.

[0007] Andere Werkstoffe, z. B. hochfester korrosionsbeständiger Stahl, eignen sich wiederum schlecht zum Fräsen. Sie sind aber in Form von Blechen stanz- und verformbar.

[0008] Die so durch Stanzen und Herausbiegen der Schaufeln hergestellten Scheiben weisen den gravie-

renden Nachteil auf, dass sie nicht optisch dicht sind. Dies führt zu hohen Rückströmverlusten innerhalb der Pumpe. Ein weiterer Nachteil ist, dass die Gesamtmasse der Schaufeln einer Scheibe relativ groß ist, bezogen auf die radiale Fläche des Tragringes. Dadurch wird dieser durch die Fliehkraft hoch belastet, was wiederum die Drehzahl der Pumpe und somit ihre Leistungsfähigkeit begrenzt.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabenstellung zugrunde, Scheiben für Turbomolekularpumpen zu entwickeln, welche die oben beschriebenen Nachteile nicht aufweisen. Insbesondere sollen die Scheiben aus korrosionsbeständigem Material bestehen und mit wenig Aufwand und kostengünstig hergestellt werden können. Die optische Dichtheit soll weitgehend gewährleistet sein und die Belastung durch die Fliehkraft soll in solchen Grenzen gehalten werden, innerhalb derer die Pumpe mit maximaler Drehzahl sicher betrieben werden kann.

[0010] Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des 1. Schutzanspruches gelöst. Die Ansprüche 2 und 3 stellen weitere Ausgestaltungsformen der Erfindung dar.

[0011] Durch die erfindungsgemäßen Scheiben wird es möglich, zu deren Herstellung korrosionsbeständige Materialien zu verwenden, aus denen die gasfördernde Struktur durch Einstanzen von Schlitzzen und Herausdrehen der Schaufeln aus der Scheibenebene gebildet wird. Das Zusammenfügen von mehreren Teilscheiben führt zur optischen Dichtheit der gesamten Scheibe, wodurch Rückströmungen sowohl innerhalb einer Scheibe als auch innerhalb des gesamten Scheibenpaketes verhindert werden. Zudem erlaubt diese Konstruktion, die einzelnen Teilscheiben mit weniger Schaufeln auszustatten als eine einstückige Scheibe, um die optische Dichtheit zu erlangen.

[0012] Dadurch wird bei Rotorscheiben die Belastung durch Fliehkraft auf den Schaufelgrund und den Tragring auf ein Minimum begrenzt, so dass durch höhere Drehzahl optimale Pumpeigenschaften erreicht werden können. Gegenüber gefrästen Schaufeln besteht der Vorteil, das die gestanzten Schaufeln deutlich dünner sind und so durch einen größeren Durchtrittsquerschnitt bessere Pumpeigenschaften aufweisen. Auch dieser Tatbestand trägt zur geringeren Belastung durch Fliehkraft bei.

[0013] Anhand der Figuren 1 - 3 soll die Erfindung am Beispiel einer aus zwei Teilscheiben bestehenden Scheibe zur Montage auf einer Rotorwelle näher erläutert werden.

[0014] Fig. 1 zeigt die beiden Teilscheiben 11 und 12. Dabei sind die Tragringe mit 21 und 22 bezeichnet. Die schräg zur Scheibenebene angeordneten Schaufeln 31 und 32 sind so gestaltet, dass sie eine gasfördernde Struktur bilden. Zwischen den Schaufeln befinden sich Öffnungen in Form von radial verlaufenden Schlitzzen 41 und 42. Die beiden Teilscheiben werden zu einer Scheibe 1 in Fig. 3 zusammengefügt. Die Fig. 2 zeigt ein Zwi-

schenstadium, in dem die beiden Teilscheiben 11 und 12 schon nahe beieinander, jedoch noch nicht miteinander verbunden sind. In Fig. 3 sind die beiden Teilscheiben mit Hilfe der Fügelaschen 51 und 52 zusammengefügt. Es entsteht somit eine Scheibe 1 mit dem inneren Tragrings 2 und den schräg zur Scheibenebene angeordneten Schaufeln 3. Zwischen diesen befinden sich die Öffnungen in Form von radial verlaufenden Schlitten 4. Die Schaufeln 3 sind derart aus den Schaufeln 31, 32 der Teilscheiben 11, 12 zusammengesetzt und gestaltet, dass sie in axialer Richtung optisch dicht sind. Die Teilscheiben 11, 12 sind aus Blechkörpern gebildet und die Schaufeln 31, 32 werden durch Stanzen und anschließendes Herausdrehen aus der Scheibenebene erzeugt.

[0015] In dem Beispiel wurden Rotorscheiben, bestehend aus zwei Teilscheiben, dargestellt. Ebenso können mehr als zwei Teilscheiben zu einer gesamten Scheibe zusammengefügt werden. Auch Statorscheiben können im Rahmen der Erfindung in der gleichen Art zusammengesetzt sein. In der Regel befinden sich dann die Schaufeln in radialer Richtung innerhalb des Tragrings.

Patentansprüche

1. Scheiben (1) für eine Turbomolekularpumpe, welche mit einem Tragrings (2) sowie mit in einer ringförmigen Zone schräg zur Scheibenebene angeordneten Schaufeln (3) versehen sind und so Öffnungen in Form von radial verlaufenden Schlitten (4) zwischen den Schaufeln aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie aus mehreren in axialer Richtung zusammengeführten Teilscheiben (11, 12) bestehen und diese so zusammengefügt sind, dass jeweils die Schaufeln (31, 32) einer Teilscheibe die Schlitten (41, 42) der folgenden Teilscheibe ganz oder teilweise abdecken.
2. Scheiben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilscheiben (11, 12) so zusammengefügt werden, dass sie in axialer Richtung optisch dicht sind.
3. Scheiben nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilscheiben (11, 12) als Blechkörper ausgebildet sind und die Schaufeln (31, 32) durch Stanzen und anschließendes Herausdrehen aus der Scheibenebene gebildet wurden.

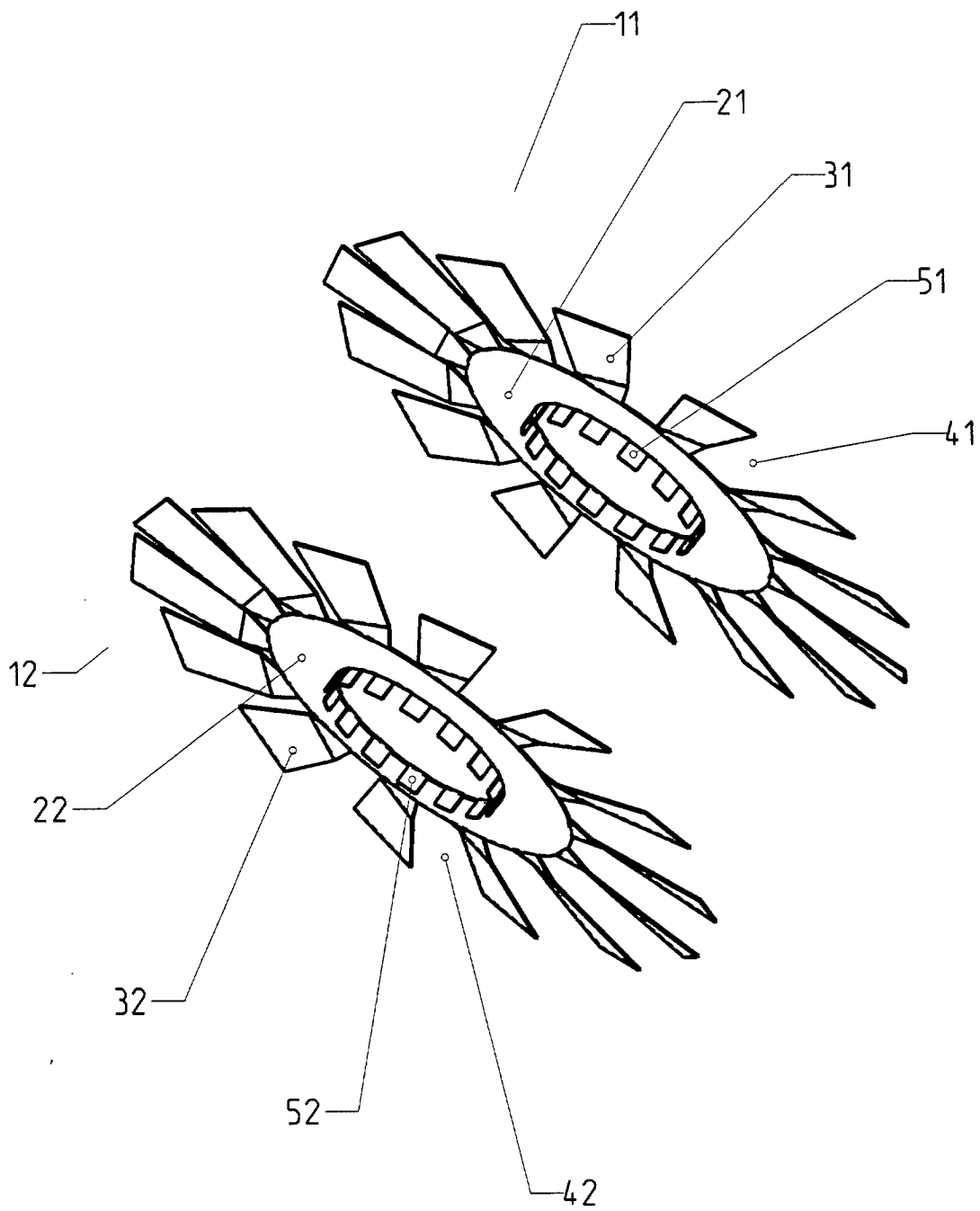


Fig. 1

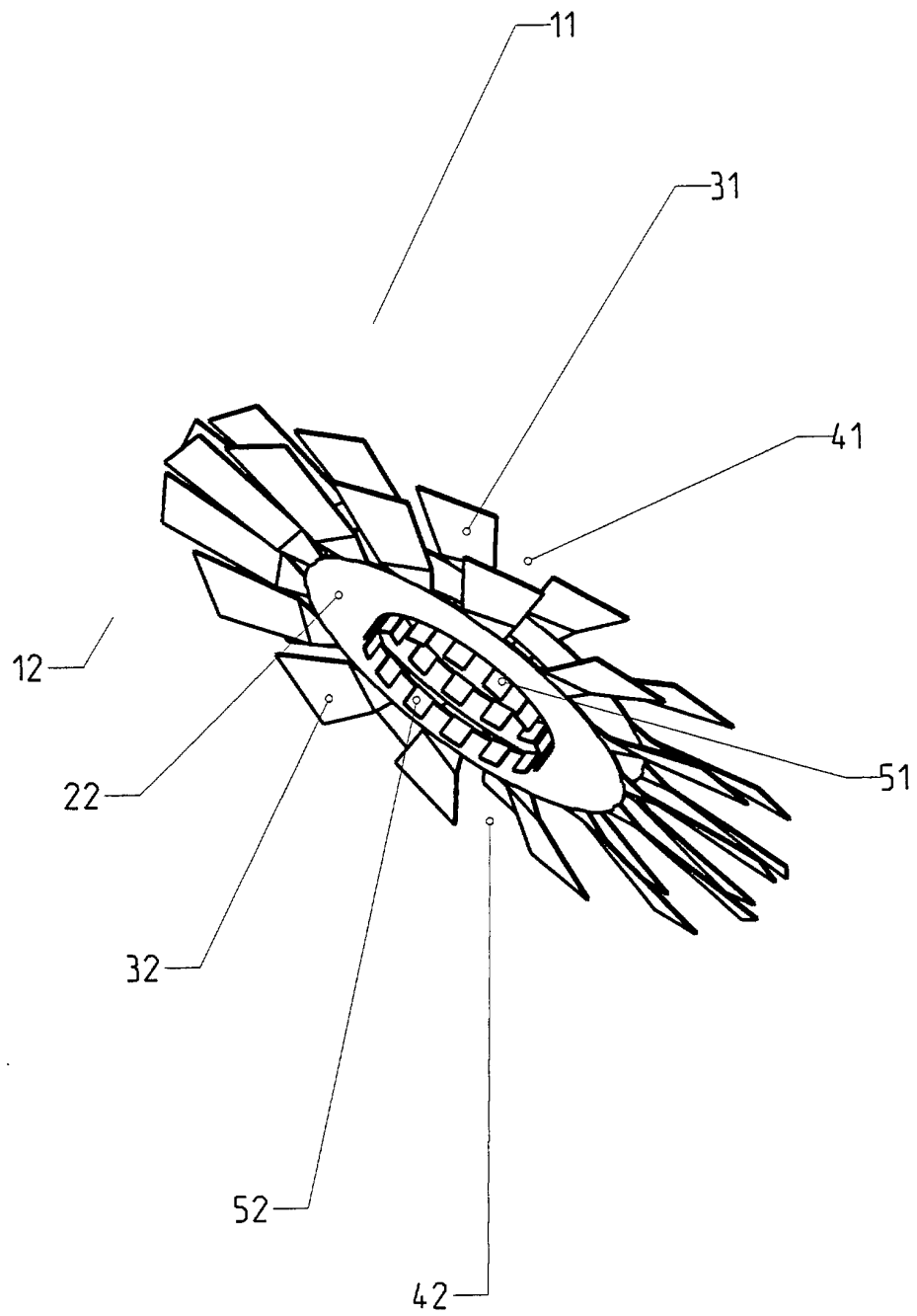


Fig. 2

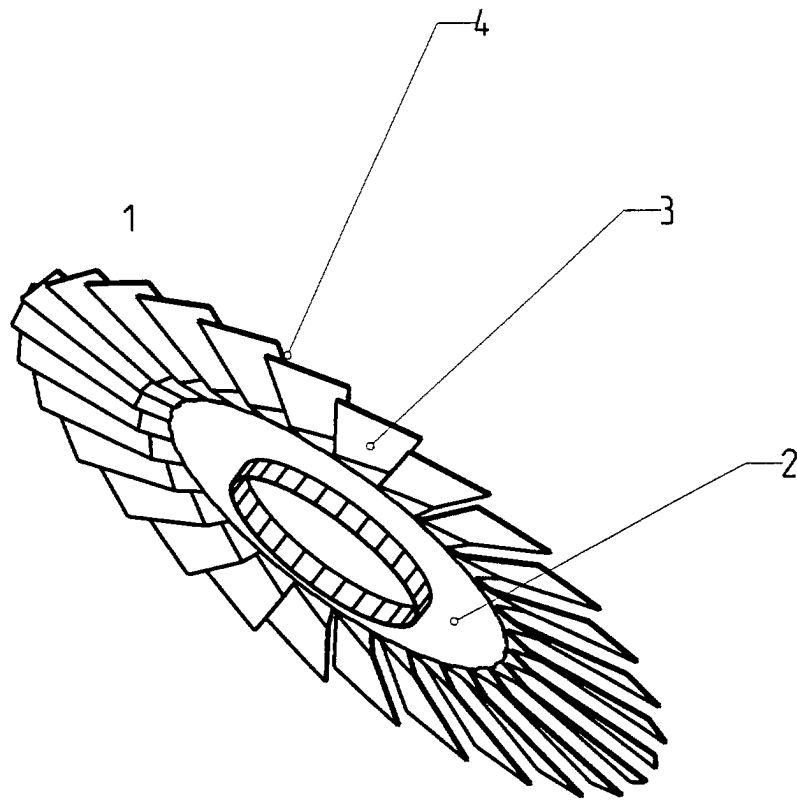


Fig. 3