

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 322 864 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

10.03.2004 Patentblatt 2004/11

(51) Int Cl.7: **F04C 18/344**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE2001/003598

(21) Anmeldenummer: **01982127.1**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

(22) Anmeldetag: **19.09.2001**

WO 2002/025113 (28.03.2002 Gazette 2002/12)

(54) **FLÜGEL AUS KUNSTSTOFF FÜR EINE FLÜGELZELLEN-VAKUUMPUMPE**

PLASTIC VANE FOR A VANE-CELL VACUUM PUMP

AILETTE EN PLASTIQUE POUR POMPE A VIDE A CELLULE EN AILETTE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE ES FR GB IT

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 1 134 417

DE-A- 2 421 906

DE-A- 3 318 281

DE-A- 19 901 419

DE-U- 7 503 397

(30) Priorität: **21.09.2000 DE 10046697**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

02.07.2003 Patentblatt 2003/27

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 1997, no. 06, 30. Juni 1997 (1997-06-30) & JP 09 051958 A (NIPPON KIKAI KOGYO KK; SENNAN KOGYO KK), 25. Februar 1997 (1997-02-25)

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 2000, no. 17, 5. Juni 2001 (2001-06-05) & JP 09 131742 A (ZEXEL USA CORP), 20. Mai 1997 (1997-05-20)

(72) Erfinder:

- **HASERT, Wolfram**
71384 Weinstadt (DE)
- **CADEDDU, Leonardo**
I-26013 Crema (IT)
- **PILONE, Monica**
I-20070 Vizzolo (IT)

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 1996, no. 02, 29. Februar 1996 (1996-02-29) & JP 07 269468 A (TOKICO LTD), 17. Oktober 1995 (1995-10-17)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 322 864 B1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Flügel aus Kunststoff für eine Flügelzellen-Vakuumpumpe, nach der Gattung des Patentanspruchs 1.

[0002] Aus DE-GM 75 03 397 ist ein Zellenverdichter bekannt, welcher mit aus Kunststoff bestehenden Lamellen oder Flügeln ausgestattet ist. Während derjenige Teil der Lamellen, welcher dem Rotor des Zellenverdichters zugeordnet ist, aus einem Werkstoff minderer Qualität besteht, soll dagegen der endseitige, einer Mantelwand des Verdichtergehäuses zugeordnete Teil der Lamellen aus einem hochverschleißfesten Werkstoff bestehen. Die Teile der Lamellen werden getrennt voneinander hergestellt und durch Verfahren wie Verkleben, Vernieten und Verschweißen miteinander verbunden. Ferner können die beiden Lamellenteile auch bereits beim Herstellungsprozess miteinander verpresst werden. Ein mehrteiliger Lamellenaufbau hat den Nachteil, daß sich die Einzeltoleranzen der Lamellenteile summieren. Dies ist besonders schädlich, wenn Lamellen mit beidendig angeordneten Teilen aus hochverschleißfestem Werkstoff auf diese Weise hergestellt werden. Derartig ausgebildete Lamellen oder Flügel durchgreifen den Rotor und sollen beidendig dichtend am Gehäuse angreifen, wie dies beispielsweise aus US 3 877 851 bekannt ist.

Vorteile der Erfindung

[0003] Der erfindungsgemäße Flügel mit dem Merkmalen des Patentanspruchs 1 ist insofern vorteilhaft, weil zum einen ein Montieren getrennt hergestellter Einzelteile entfällt, zum anderen das Spritzgießwerkzeug die Endform des Flügels mit relativ engen Toleranzen reproduzierbar bestimmt.

[0004] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Patentanspruch 1 beschriebenen Flügels gegeben.

[0005] Mit der im Anspruch 2 offenbarten Ausgestaltung wird ein Aufbau des Flügels angegeben, bei dem zunächst der Körper des Flügels durch Spritzgießen, Spritzpressen oder Formpressen erzeugt und nachfolgend in demselben oder einem separaten Spritzgießwerkzeug der endseitige Teil des Flügels gefertigt wird.

[0006] Die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 3 ist insofern vorteilhaft, als einerseits die Formgenauigkeit des Flügels durch einen verringerten Einfluss der Werkstoffschwindung am endseitigen Teil verbessert wird, andererseits die Kosten des Flügels niedrig gehalten werden können, wenn der Werkstoff des endseitigen Teils teuer ist.

[0007] Die im Anspruch 4 gekennzeichnete Maßnahme stellt eine im Zuge der Herstellung des Flügels auf

einfache Weise erzeugbare Verbindung der Teile des Flügels dar, insbesondere wenn mit den verwendeten Werkstoffen für den Körper und den endseitigen Teil des Flügels kein Stoffschluss erzielbar ist.

[0008] Mit der im Anspruch 5 angegebenen Wärmebehandlung des Körpers des Flügels werden eine Steigerung der Festigkeit des Flügels durch den maximal erreichbaren, räumlichen Vernetzungsgrad der Molekülstrukturen und eine Konstanz der Flügelgeometrie durch Spannungsabbau im Werkstoffgefüge sowie ein Vermeiden des Nachschwindens erzielt.

Zeichnung

[0009] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 eine raumbildliche Darstellung einer Flügelzellen-Vakuumpumpe mit einem einzigen Flügel, Figur 2 als Raumbild den Körper des Flügels und Figur 3 ebenfalls als Raumbild den mit zwei endseitigen Teilen vervollständigten Flügel.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0010] Eine in Figur 1 dargestellte Flügelzellen-Vakuumpumpe 10 hat ein ohne Deckel wiedergegebenes Pumpengehäuse 11 mit einem Innenraum 12, in dem ein antreibbarer Rotor 13 exzentrisch angeordnet ist. Der Rotor 13 ist mit einem quer verlaufenden Schlitz 14 zur längsbeweglichen Führung eines aus Kunststoff bestehenden Flügels 15 versehen. Der Flügel 15 greift gleitbeweglich sowie abdichtend an einer mantelseitigen Innenwand 16, an einer Stirnwand 17 sowie am nicht gezeichneten Deckel des Pumpengehäuses 11 an. Das Pumpengehäuse 11 weist ferner einen Ansaugstutzen 18 mit einer mantelseitig in den Innenraum 12 mündenden Einlassöffnung 19 sowie stirnseitig eine Auslassöffnung 20 auf. Der Ansaugstutzen 18 ist mit einem nicht dargestellten Unterdruck-Bremskraftverstärker einer Fahrzeug-Bremsanlage verbunden. Die Funktionsweise der Flügelzellen-Vakuumpumpe 10 ist bekannt, so dass es hierzu keiner weiteren Erläuterung bedarf.

[0011] Der lamellenförmig ausgebildete Flügel 15 besteht aus Kunststoff. Sein in Figur 2 der Zeichnung dargestellter Körper 21 ist aus einem Duroplast gefertigt. Er ist aus einer glasfaserverstärkten Phenol-Novolak-Formmasse oder einem Werkstoff mit vergleichbaren Eigenschaften durch Spritzgießen, Spritzpressen oder Formpressen hergestellt. Dieser Werkstoff zeichnet sich durch hohe mechanische und dynamische Belastbarkeit und Ölbeständigkeit aus. Seine Materialeigenschaften sind im Temperaturbereich von -40°C bis +150°C weitgehend konstant. Das Setzverhalten des Werkstoffs ist über die Lebensdauer der Vakuumpumpe 10 sehr gering. Die Materialeigenschaften des genannten Duroplastes können durch mehrstündiges Tempern

des Körpers 21 verbessert werden.

[0012] Der Flügel 15 weist angeformte endseitige Teile 22 und 23 auf, welche aus einem hochtemperaturbeständigen Thermoplast wie Polyaryletherketon (PEEK) oder einem Werkstoff mit vergleichbaren Eigenschaften bestehen. Dieser gegebenenfalls durch eine speziell zusammengestellte Füllstoffkombination modifizierte Kunststoff weist eine hohe Verschleißfestigkeit und einen niedrigen Reibungskoeffizienten auf. Die endseitigen Teile 22 und 23 sind durch einen Spritzgießvorgang mit dem Körper 21 des Flügels 15 vereinigt. Hierzu wird der Körper 21, der mit gegenüber seinen Breitseiten 24, 25 und seinen Schmalseiten 26, 27 abgestuft zurückgesetzten Endabschnitten 28, 29 versehen ist (siehe Figur 2), in einer Werkzeugform aufgenommen und mit dem erwähnten thermoplastischen Werkstoff zu der in Figur 3 dargestellten Form ergänzt. Dabei bilden die beiden endseitigen Teile 22 und 23 des Flügels 15 halbzylinderförmige Schalen mit geringer Schichtdicke, welche die Endabschnitte 28 und 29 des Körpers 21 als Gleitbelag umhüllen und flächenbündig zumindest mit den Schmalseiten 26 und 27 des Körpers 21 abschließen.

[0013] Da die verwendeten Kunststoffe für den Körper 21 und die endseitigen Teile 22, 23 des Flügels 15 keinen oder einen unzureichenden Stoffschluss eingehen, sind bei der vorbeschriebenen Ausführungsform des Flügels 15 Maßnahmen zum Erzielen eines Formschlusses zwischen den erwähnten Teilen und dem Körper des Flügels 15 vorgesehen. Hierzu weisen die Endabschnitte 28 und 29 des Körpers 21 drei längslaufende, gerade Nuten 30 halb- bis dreiviertelkreisförmigen Querschnitts auf, welche von dem Werkstoff der endseitigen Teile 22 und 23 beim Spritzgießvorgang ausgefüllt werden. Auf diese Weise wird ein Abheben oder Lösen der endseitigen Teile 22, 23 vom Körper 21 des Flügels 15 verhindert.

[0014] In Abweichung vom vorbeschriebenen Herstellungsprozess des Flügels 15 kann das Tempern des Körpers 21 auch ohne Schaden für die endseitigen Teile 22, 23 nach deren Vereinigung mit dem Körper erfolgen.

[0015] Der Herstellungsprozess kann auch bei Flügelzellen-Vakuumpumpen Anwendung finden, bei denen Flügel mit nur einem einzigen endseitigen Gleitbelag verwendet werden.

Patentansprüche

1. Flügel (15) aus Kunststoff für eine Flügelzellen-Vakuumpumpe (10), der in einem Rotor (13) längs geführt ist und mit wenigstens einem endseitigen Teil (22, 23) gleitbeweglich an der mantelseitigen Innenwand (16) eines Pumpengehäuses (11) angreift, wobei der Körper (21) des Flügels (15) und sein endseitiger Teil (22, 23) aus unterschiedlichen Werkstoffen bestehen, von denen der Werkstoff des endseitigen Teils (22, 23) einen hohen Verschleißwiderstand hat, **dadurch gekennzeichnet,**

dass der Körper (21) des Flügels (15) aus einem Duroplast und sein endseitiger Teil (22, 23) aus einem Thermoplast bestehen, welche durch einen Spritzgießvorgang miteinander vereinigt sind.

2. Flügel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Formen des Körpers (21) des Flügels (15) der endseitige Teil (22, 23) in einem Spritzgießvorgang hergestellt ist.
3. Flügel nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der endseitige Teil (22, 23) des Flügels (15) als Schicht geringer Dicke ausgebildet ist.
4. Flügel nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper (21) des Flügels (15) und der endseitige Teil (22, 23) durch Formschluss miteinander verbunden sind.
5. Flügel nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper (21) des Flügels (15) vor oder nach dem Spritzgießen des endseitigen Teils (22, 23) einer Temperung unterzogen ist.

Claims

1. Vane (15) made of plastic for a vane vacuum pump (10), which vane (15) is guided longitudinally in a rotor (13) and, with at least one end part (22, 23), engages in a slidable manner on the lateral-surface-side inner wall (16) of a pump housing (11), the body (21) of the vane (15) and its end part (22, 23) being made of different materials, of which the material of the end part (22, 23) has a high wear resistance, **characterized in that** the body (21) of the vane (15) is made of a thermoset and its end part (22, 23) is made of a thermoplastic, which are combined with one another by an injection moulding operation.
2. Vane according to Claim 1, **characterized in that**, after the moulding of the body (21) of the blade (15), the end part (22, 23) is produced by an injection moulding operation.
3. Vane according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the end part (22, 23) of the vane (15) is designed as a coating of small thickness.
4. Vane according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the body (21) of the vane (15) and the end part (22, 23) are connected to one another by positive locking.
5. Vane according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the body (21) of the vane (15) is subjected to annealing before or after the injection moulding of

the end part (22, 23).

Revendications

1. Ailette (15) en matière plastique pour pompe à vide à palettes (10), laquelle ailette traverse un rotor (13) dans le sens de la longueur et dont une partie extrême (22, 23) au moins attaque par glissement la paroi interne (16), côté gainage, d'une carcasse de pompe (11), le corps (21) de l'ailette (15) et sa partie extrême (22, 23) étant élaborés dans des matériaux distincts, celui utilisé pour la fabrication de la partie extrême (22, 23) offrant une forte résistance à l'usage, **caractérisée en ce que** le corps (21) de l'ailette (15) est réalisé dans un Duroplast et sa partie extrême (22, 23) dans une matière plastique thermodurcissable, l'assemblage des deux éléments étant réalisé suivant un procédé de moulage par injection.
2. Ailette selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la partie extrême (22, 23) est élaborée suivant un procédé de moulage par injection, à l'issue du moulage du corps (21) de l'ailette (15).
3. Ailette selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la partie extrême (22, 23) de l'ailette (15) se présente sous la forme d'une couche de faible épaisseur.
4. Ailette selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le corps (21) de l'ailette (15) et la partie extrême (22, 23) sont reliés ensemble par un assemblage mécanique.
5. Ailette selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le corps (21) de l'ailette (15) est soumis à un étuvage après cuisson, qui peut être effectué en amont ou en aval du moulage par injection de la partie extrême (22, 23).

50

55

Fig.1

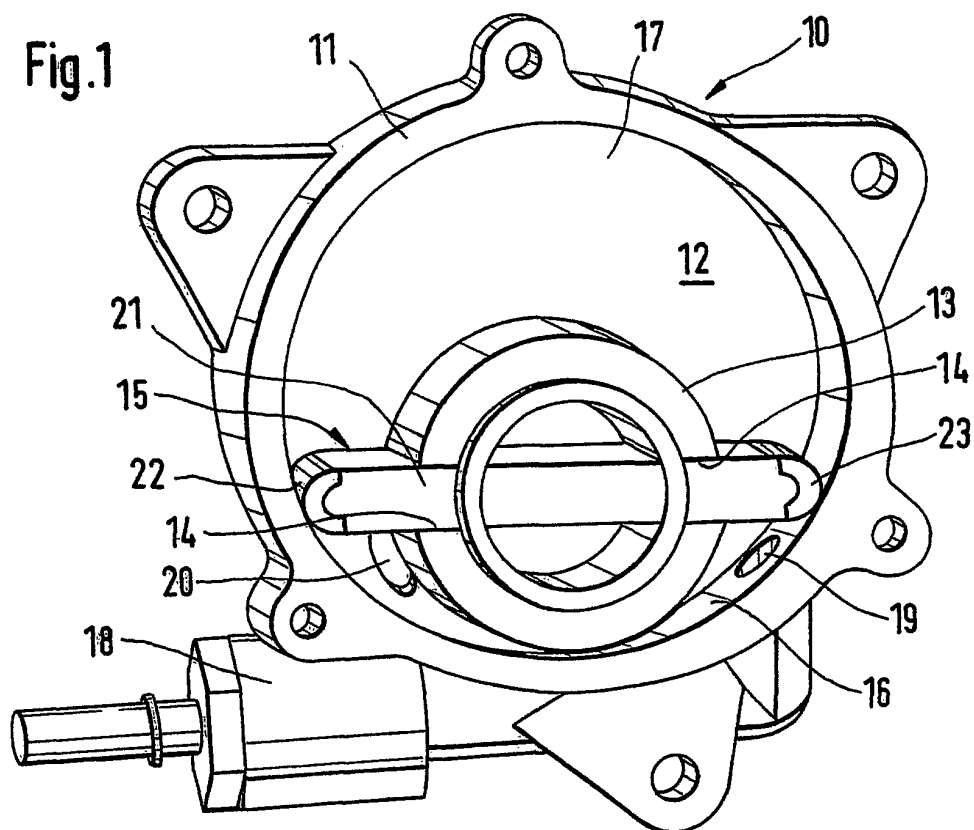


Fig.2

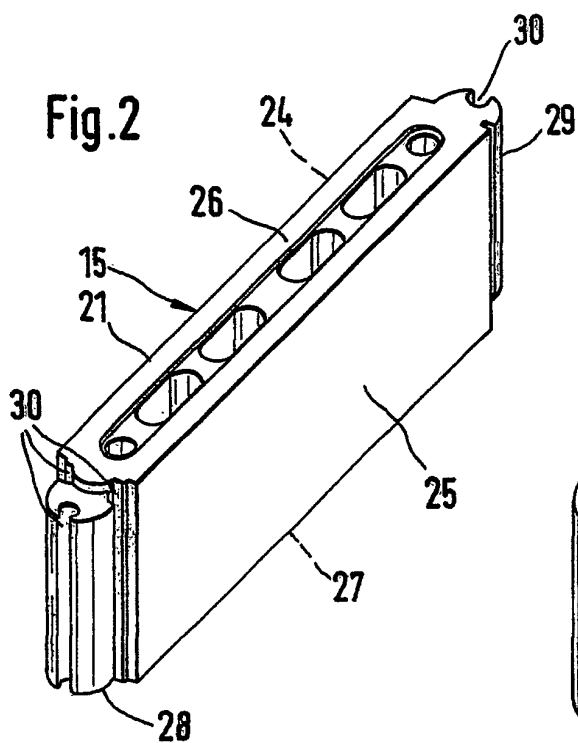


Fig.3

