

(19)



(11)

EP 3 118 411 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.01.2017 Patentblatt 2017/03

(51) Int Cl.:
F01C 21/08 ^(2006.01) **F04C 25/02** ^(2006.01)
F04C 18/344 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16173478.5**

(22) Anmeldetag: **08.06.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

- **Hess, Bernd**
72622 Nürtingen (DE)
- **Wuhrer, Stefanie**
72622 Burladingen (DE)
- **Thoma, Martin**
72585 Riederich (DE)
- **Helle Torsten**
72144 Dusslingen (DE)
- **Pfitzer, Friedhelm**
72414 Rangendingen (DE)

(30) Priorität: **13.07.2015 DE 102015213098**

(71) Anmelder: **Joma-Polytec GmbH**
72411 Bodelshausen (DE)

(74) Vertreter: **DREISS Patentanwälte PartG mbB**
Friedrichstrasse 6
70174 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Ott, Hans-Peter**
72145 Hirrlingen (DE)

(54) **FLÜGEL FÜR EINE FLÜGELZELLENPUMPE UND FLÜGELZELLENPUMPE**

(57) Flügel (10) für eine Flügelzellenpumpe (60), insbesondere für eine Vakuumpumpe, wobei der Flügel (10) von einem Rotor (66) in einem Pumpenraum (64) um eine Drehachse drehbar und in Längsrichtung im Rotor (66) führbar ist, mit einer Oberseite (12) und einer Unterseite (14) zur Anlage an den Boden und die Decke des Pumpenraums (64), mit einer Vorderseite (16) und einer der Vorderseite (16) gegenüberliegenden Rückseite (18) zur Begrenzung von Druckkammern, mit wenigstens einer Stirnseite (20) zur gleitbeweglichen Anlage an einer mantelseitigen Innenwand (68) des Pumpenraums

(64), wobei der Flügel (10) einen Grundkörper (22) aus einem ersten Kunststoffmaterial und ein an den Grundkörper (22) angefordertes, die Stirnseite (20) bildendes und aus einem zweiten Kunststoffmaterial bestehendes Flügelende (24) aufweist, und wobei der Grundkörper (22) einen vom Flügelende (24) umformten Befestigungsabschnitt (26) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Befestigungsabschnitt (26) wenigstens eine Aussparung (36, 38, 40, 42) aufweist, die in quer zur Vorder- und/oder Rückseite (16, 18) verlaufender Querrichtung verläuft.

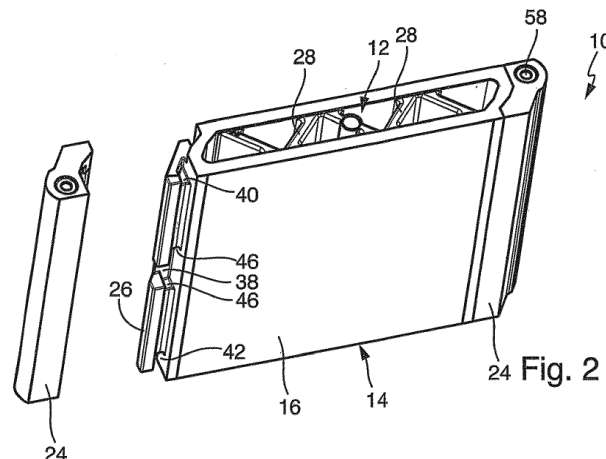


Fig. 2

EP 3 118 411 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Flügel für eine Flügelzellenpumpe, insbesondere für eine Vakuumpumpe, sowie eine Flügelzellenpumpe, insbesondere eine Vakuumpumpe.

[0002] Eine Flügelzellenpumpe mit gattungsgemäßen Flügeln ist beispielsweise aus der WO 02/25113 A1 vorbekannt. Die dort gezeigten Flügel weisen eine Oberseite und eine Unterseite zur Anlage an den Boden und an die Decke eines Pumpenraums auf, wobei die Flügel auch eine Vorderseite und einer der Vorderseite gegenüberliegende Rückseite zur Begrenzung von im Pumpenraum gebildeten Druckkammern vorsieht. Der Flügel sieht dabei zwei Stirnseiten zur gleitbeweglichen Anlage an einer mantelseitigen Innenwand des Pumpenraums vor, wobei der Flügel einen Grundkörper aus einem ersten Kunststoffmaterial und ein an den Grundkörper angeformtes, die Stirnseite des Flügels bildendes und aus einem zweiten Kunststoffmaterial bestehendes Flügelende umfasst. Der Grundkörper ist dabei vorzugsweise aus einem Duroplast, das vergleichsweise günstig ist, wobei das Flügelende vorzugsweise aus einem Thermoplast besteht, das verschleiß- und reibgünstige Eigenschaften aufweist. Der Grundkörper weist dabei einen Befestigungsabschnitt auf, der von dem Flügelende umformt ist und parallel zur Stirnseite des Flügels verlaufende Nuten aufweist. Diese Nuten werden insbesondere beim Umformen des Flügelendes vom Material des zweiten Kunststoffs ausgefüllt.

[0003] Ausgehend von einem derartigen Flügel, wie er aus der WO 02/25113 A1 vorbekannt ist, liegt die vorliegende Aufgabe der Erfindung darin, einen Flügel und eine zugehörige Flügelzellenpumpe zu schaffen, die insbesondere auch bei höheren Temperaturen zuverlässig arbeitet und mit der vorzugsweise auch höhere Pumpleistungen bereitgestellt werden können.

[0004] Diese Aufgabe wird durch einen Flügel mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Insbesondere sieht ein derartiger Flügel vor, dass der Befestigungsabschnitt wenigstens eine Aussparung aufweist, die in quer zur Vorder- und/oder Rückseite verlaufender Querrichtung verläuft. Das Vorsehen einer derartigen Aussparung im Befestigungsabschnitt hat den Vorteil, dass die Stirnseite sicher am Grundkörper angeformt werden kann, so dass die Pumpe auch bei höheren Temperaturen und/oder bei größer dimensionierten Pumpen, und insbesondere bei höher bauenden Flügeln, sicher betrieben werden kann. Bei den bekannten Flügeln hat sich nämlich herausgestellt, dass bei höheren Betriebstemperaturen aufgrund der unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten der unterschiedlichen Kunststoffe die Flügelenden nicht mehr sicher am Grundkörper verankert sind, sondern sich insbesondere in senkrecht zur Ober- bzw. Unterseite verlaufender Richtung gegenüber dem Grundkörper bedingt verschieben. Durch Vorsehen von wenigstens einer Aussparung, und vorzugsweise von mehreren Aussparungen, die in Querrichtung am Befestigungsabschnitt vor-

gesehen sind und in die beim Anformen des Flügelendes das zweite Kunststoffmaterial des Flügelendes eingreift, wird eine verbesserte Anordnung der Flügelenden am Befestigungsabschnitt erreicht. Eine mit einem derartigen Flügel ausgerüstete Flügelzellenpumpe kann bei höheren Betriebstemperaturen eingesetzt werden. Zudem kann der Flügel auch in zur Ober- oder Unterseite senkrecht verlaufender Richtung höher bauen, ohne dass die sichere Anbindung der Flügelenden am Grundkörper gefährdet wird. Insgesamt kann dadurch eine Leistungserhöhung der Flügelzellenpumpe bereitgestellt werden.

[0005] Die wenigstens eine Aussparung weist dabei vorzugsweise parallel zur Ober- und/oder Unterseite verlaufende Halteflächen auf. In diese Halteflächen können insbesondere auf das Flügelende senkrecht zur Ober- und/oder Unterseite wirkende Kräfte in den Grundkörper abgeleitet werden. Ein Bewegen oder Lösen des Flügelendes in Richtung senkrecht zur Ober- und/oder Unterseite des Flügels wird damit vermieden.

[0006] Der Flügel kann dabei vorzugsweise an beiden Stirnseiten Flügelenden aus einem zweiten Kunststoffmaterial vorsehen; ein derartiger Flügel dient dann zur Verwendung in einer einflügeligen Flügelzellenpumpe.

[0007] Die gleitbeweglichen Anlage der Stirnseiten an der mantelseitigen Innenwand des Pumpenraums kann dabei unmittelbar sein oder es kann ein Gleitmedium, wie beispielsweise ein Ölfilm, zwischen den Stirnseiten und der Innenwand vorgesehen sein.

[0008] Vorteilhafterweise ist die Kontur des einen Flügelendes in Draufsicht auf die Ober- oder Unterseite der einen Stirnseite achsensymmetrisch zur Kontur des anderen Flügelendes, wobei die Symmetrieachse dann insbesondere die Drehachse oder die Mittelhochachse des Flügels ist.

[0009] Die wenigstens eine Aussparung ist vorzugsweise in Hochrichtung im mittleren Bereich des Befestigungsabschnitts vorgesehen. Dadurch ergibt sich eine gleichmäßige Verankerung des Flügelendes am Grundkörper.

[0010] Vorteilhaft ist alternativ oder zusätzlich wenigstens eine Aussparung im Bereich der Oberseite und/oder der Unterseite des Befestigungsabschnitts vorgesehen. Auch eine derartige Aussparung trägt zu einer festen Verankerung des Flügelendes am Grundkörper bei.

[0011] Die eine oder mehreren Aussparungen können dabei so ausgebildet sein, dass sie sich in Querrichtung vollständig durch den Befestigungsabschnitt erstrecken. Allerdings ist ebenfalls denkbar, dass die Aussparung als "Sack"-Aussparungen ausgebildet sind, und in Querrichtung gesehen einen Boden vorsehen, der insbesondere vom Befestigungsabschnitt gebildet wird.

[0012] Besonders vorteilhaft ist, wenn die wenigstens eine Aussparung in Längsrichtung, also in Richtung senkrecht zur Stirnseite des Flügels betrachtet, Hinterschnidungen aufweist. Aufgrund derartiger Hinterschnidungen wird verhindert, dass das jeweilige Flügelende in Längsrichtung im Betrieb des Flügels vom Grundkörper abheben kann. Insgesamt wird eine zusätz-

liche, bessere Verankerung des Flügelendes am Grundkörper bereitgestellt.

[0013] Dabei ist vorteilhaft, wenn die wenigstens eine Aussparung in Querrichtung betrachtet T-förmig ausgebildet ist, und insbesondere, wenn die T-Balken die Hinterschneidungen bildet. Derartige Aussparungen können auf einfache Art und Weise realisiert werden und führen dennoch zu einer sicheren Verankerung der Flügelenden.

[0014] Insbesondere ist denkbar, dass am Befestigungsabschnitt mehrere und/oder unterschiedlich ausgebildete Aussparungen vorgesehen sind, die an die jeweiligen Anforderungen an das Flügelende bzw. des Flügels angepasst sind.

[0015] Ferner ist vorteilhaft, wenn der Befestigungsabschnitt in Querrichtung betrachtet auf der Vorderseite und der Rückseite des Befestigungsabschnitts jeweils eine Nut aufweist, wobei die beiden Nuten seitlich versetzt zueinander verlaufend vorgesehen sind. Im Gegensatz dazu sind aus dem Stand der Technik gemäß der WO 02/25113 A1 zwei Längsnuten vorgesehen, die in der gleichen Querebene des Flügels liegen. Aufgrund der versetzten Anordnung der Nuten kann eine bessere Verankerung des Flügelendes am Grundkörper erreicht werden.

[0016] Dabei ist denkbar, dass die, die beiden Nuten begrenzenden, dem Grundkörper abgewandten Nutstege durch einen in Draufsicht auf die Oberseite und/oder Unterseite gesehen schräg zur Vorderseite und/oder Rückseite verlaufenden Wandabschnitt verbunden sind. Durch Vorsehen eines derart schräg verlaufenden Wandabschnitts kann eine bessere Krafteinleitung der auf die Flügelenden wirkenden Kräfte in den Grundkörper bereitgestellt werden. Zudem ergibt sich eine bessere Verankerung der Flügelenden am Grundkörper.

[0017] Die Flügelenden als solche können vorzugsweise in Draufsicht betrachtet asymmetrisch zur Mittellängsebene des Flügels verlaufend ausgebildet sein. Hierdurch ergibt sich eine optimalere Anpassung des Flügelendes an die mantelförmige Innenwand des Pumpenraums sowie eine günstige auf die Flügelenden wirkende Kraftverteilung.

[0018] Das Flügelende kann dabei in Draufsicht einen ersten bauchigen Abschnitt und einen flachen, schräg zur Vorder- und/oder Rückseite des Flügels verlaufenden zweiten Abschnitt aufweisen, wobei der zweite Abschnitt vorzugsweise im Betrieb der Flügelzellenpumpe der Niederdruckkammer zugewandt ist. Es hat sich gezeigt, dass gerade eine solche Kontur des Flügels zu guten Pumpeigenschaften beiträgt.

[0019] Ferner ist vorteilhaft, wenn sich an den zweiten Abschnitt wenigstens ein weiterer flacher, ebenfalls schräg zur Vorder- und/oder Rückseite verlaufender dritter Abschnitt anschließt, wobei der dritte Abschnitt mit der Vorderseite und/oder der Rückseite einen kleineren Winkel als der zweite Abschnitt einschließt oder der parallel zum zweiten Abschnitt verläuft. Es hat sich gezeigt, dass eine derartige Kontur zu weiteren positiven Eigen-

schaften der Pumpe führt.

[0020] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird ebenfalls durch eine Flügelzellenpumpe, insbesondere eine Vakuumpumpe, gelöst, die einen Pumpenraum, einen im Pumpenraum drehbar gelagerten Rotor und einen im Rotor in radialer Richtung führbar gelagerten, erfindungsgemäßen Flügel vorsieht.

[0021] Weitere Vorteile und einzelne Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung zu entnehmen, anhand derer ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher beschrieben und erläutert wird.

[0022] Es zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Flügels;

Figur 2 die Draufsicht auf den Flügel gemäß Figur 1;

Figur 3 die Ansicht des Flügels gemäß Figur 1 mit separat dargestelltem Flügelende;

Figur 4 den Grundkörper des Flügels gemäß Figur 1 in Vorderansicht;

Figur 5 den Grundkörper gemäß Figur 4 in Seitenansicht;

Figur 6 den Grundkörper gemäß Figur 4 in Draufsicht;

Figur 7 den Grundkörper gemäß Figur 4 in perspektivischer Ansicht von schräg oben;

Figur 8 eine vergrößerte Ansicht des Flügelendes aus Figur 3; und

Figur 9 eine erfindungsgemäße Flügelzellenpumpe mit einem Flügel gemäß Figur 1.

[0023] In den Figuren 1 bis 3 ist ein erfindungsgemäßer Flügel 10 für eine Flügelzellenpumpe, wie sie beispielsweise in Figur 9 dargestellt ist, gezeigt. Der Flügel 10 weist eine Oberseite 12 und eine Unterseite 14 auf. Ferner weist er dazu senkrecht verlaufend eine Vorderseite 16 und eine Rückseite 18 auf. An seinen freien Enden 24 sieht der Flügel 10 zwei Stirnseiten 20 vor. Der Flügel 10 umfasst dabei einen Grundkörper 22, der aus einem ersten Kunststoffmaterial hergestellt ist, das vergleichsweise günstig, bruchfest und formstabil ist, wie beispielsweise PPS mit Glasfasern. Am Grundkörper 22 sind die Stirnseiten 20 bildende Flügelenden 24 vorgesehen, die aus einem verschleißfesten Material, wie beispielsweise PEK oder bestrahltem PA66 sind. Die Flügelenden 24 sind dabei an Befestigungsabschnitt 26, die insbesondere in den Figuren 4 bis 7 gut zu erkennen sind, angeformt.

[0024] Der Grundkörper 22 weist, wie aus den Figuren 1, 2 und 3 deutlich wird, jeweils eine geschlossene Vor-

derseite 16 und eine geschlossene Rückseite 18 auf, wobei der Grundkörper insgesamt fachwerkartig mit schräg zur Vorderseite 16 und Rückseite 18 verlaufenden Stegen 28 ausgebildet ist.

[0025] Die Flügelenden 24 werden vorzugsweise in einem Zweikomponenten-Spritzgussverfahren an den Grundkörper 22 angeformt.

[0026] Wie aus den Figuren 4 bis 7 deutlich wird, die lediglich den Grundkörper 22 ohne Flügelenden 24 zeigen, sehen die Befestigungsabschnitte 26 im Bereich ihrer Vorderseite und Rückseite jeweils eine sich parallel zur Stirnseite 20 verlaufende Nut 30, 32 vor. Die Nuten liegen dabei nicht in einer senkrecht zur Vorder- bzw. Rückseite 16, 18 verlaufenden gemeinsamen Ebene, sondern sind seitlich zueinander versetzt angeordnet.

[0027] Wie insbesondere aus der Draufsicht gemäß Figur 6 deutlich wird, sind zwei Nutstege 33, die die beiden Nuten 30, 32 begrenzen, durch einen Wandabschnitt 34 miteinander verbunden, der in Draufsicht schräg zur Vorderseite 16 und Rückseite 18 verläuft.

[0028] Wie ebenfalls aus den Figuren 4 bis 7 deutlich wird, weisen die beiden Befestigungsabschnitte 26 jeweils vier Aussparungen 36, 38, 40, 42 auf, die sich in quer zur Vorderseite 16 und Rückseite 18 verlaufender Richtung erstrecken.

[0029] Die Aussparungen 36 und 38 sind dabei jeweils im mittigen Bereich der Befestigungsabschnitte 26 vorgesehen und weisen jeweils zwei parallel zur Ober- und/oder Unterseite 12, 14 verlaufende Halteflächen 43 und einen Boden 45 auf. Die Aussparung 38 ist dabei von der Vorderseite 16 des Grundkörpers 22 eingebracht; die Aussparung 40 von der Rückseite 18 des Grundkörpers 22.

[0030] Zwischen den Aussparungen 36 und 38 ist, wie in Figur 5 deutlich zu erkennen ist, ein Steg 44 vorhanden; die Aussparungen 36 und 38 erstrecken sich folglich nicht vollständig in Querrichtung durch den Befestigungsabschnitt 26. Denkbar wäre, dass auch Aussparungen vorgesehen sind, die sich vollständig in Querrichtung durch den Befestigungsabschnitt erstrecken.

[0031] Wie aus beispielsweise Figur 2 oder 4 deutlich wird, weisen die Aussparungen 38 in Längsrichtung des Flügels 10, also senkrecht zur Stirnseite 20 betrachtet, Hinterschneidungen 46 auf. Die Aussparungen 38 sind dabei T-förmig ausgebildet, wobei die Hinterschneidungen 46 von den freien Enden des T-Balkens gebildet werden. Beim Anspritzen der Flügelenden 24 füllen sich diese Hinterschneidungen 46 mit dem Material der Flügelenden 24. Dadurch wird eine sichere Verankerung der Flügelenden 24 am Grundkörper 22 erreicht. Insbesondere bei höheren Temperaturen können senkrecht zur Ober- und/oder Unterseite wirkende Kräfte in die Halteflächen 43 und in die Hinterschneidungen 46 abgeleitet werden. Ein Bewegen oder Ablösen des Flügelendes 24 in Richtung senkrecht zur Ober- und/oder Unterseite der Flügelenden 24 vom Grundkörper 22 kann damit nicht stattfinden.

[0032] Bei höher bauenden Flügeln 10, also bei Flü-

geln, bei denen die Oberseite 12 weiter von der Unterseite 14 beabstandet ist, ist denkbar, weitere den Aussparungen 38 und 40 entsprechende Aussparungen am Befestigungsabschnitt 26 vorzusehen.

[0033] Wie aus insbesondere der Draufsicht gemäß Figur 3 deutlich wird, sind die Flügelenden 24 asymmetrisch ausgebildet, wobei sie zur Mittelhochachse 48 achsensymmetrisch sind. In dem in Figur 8 vergrößerten Ausschnitt der Figur 3, der ein Flügelende 24 zeigt, ist deutlich zu erkennen, dass die Flügelenden 24 einen bauchigen Abschnitt 50 aufweisen, der im Betrieb der Pumpe 60 zur gleitbeweglichen Anlage an die Innenwandung 68 des Pumpenraums 64 vorgesehen ist. An den bauchigen Abschnitt 50 schließt sich ein flacher, schräg zur Vorderseite 16 und Rückseite 18 verlaufender zweiter Abschnitt 52 an. Der Abschnitt 52 schließt dabei mit der Rückseite 18 des Flügels 10 einen Winkel α im Bereich von 30 bis 60 und insbesondere im Bereich von 55° ein. Im Betrieb ist der Abschnitt 52 der Niederdruckkammer zugewandt.

[0034] An diesen zweiten Abschnitt 52 schließt sich ein parallel zum zweiten Abschnitt 52 verlaufender, zurückversetzter dritter Abschnitt 54 an, der über einen Zwischenabschnitt 56 mit dem Abschnitt 52 verbunden ist. Denkbar ist auch, dass der dritte Abschnitt 54 parallel zum zweiten Abschnitt 52 verläuft, und insbesondere zu diesem zurückversetzt ist.

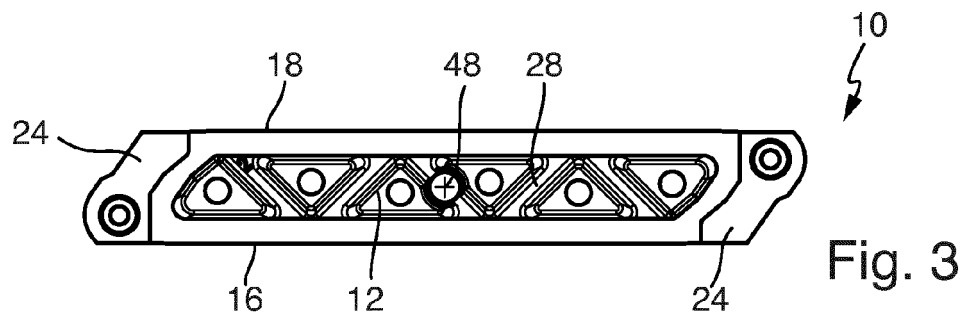
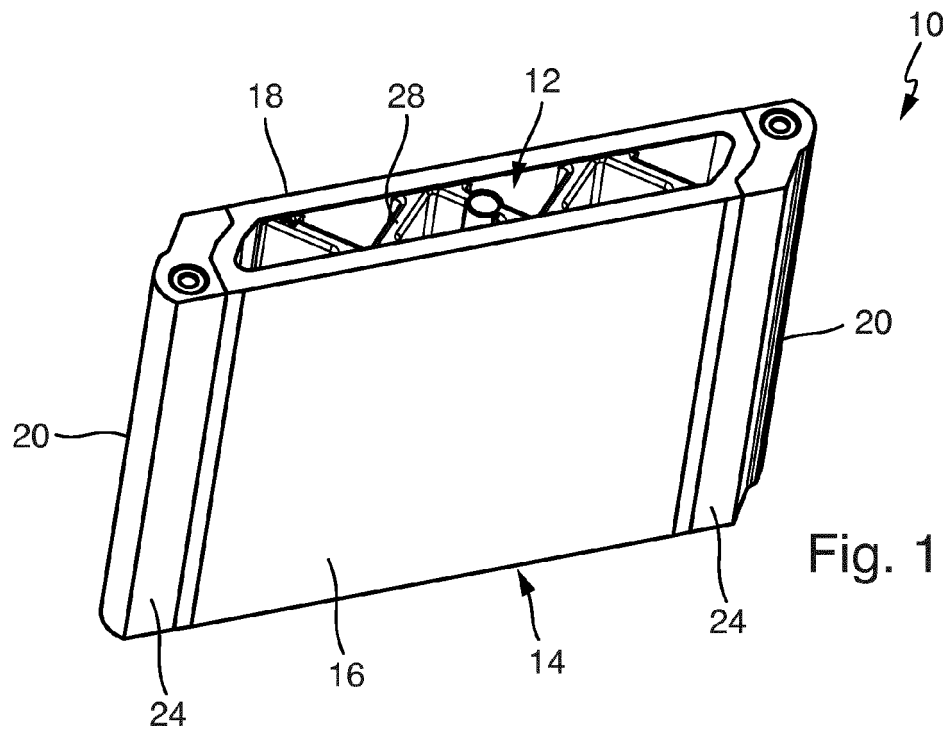
[0035] An der Oberseite und der Unterseite der Endabschnitte Anformpunkte 58 zu erkennen.

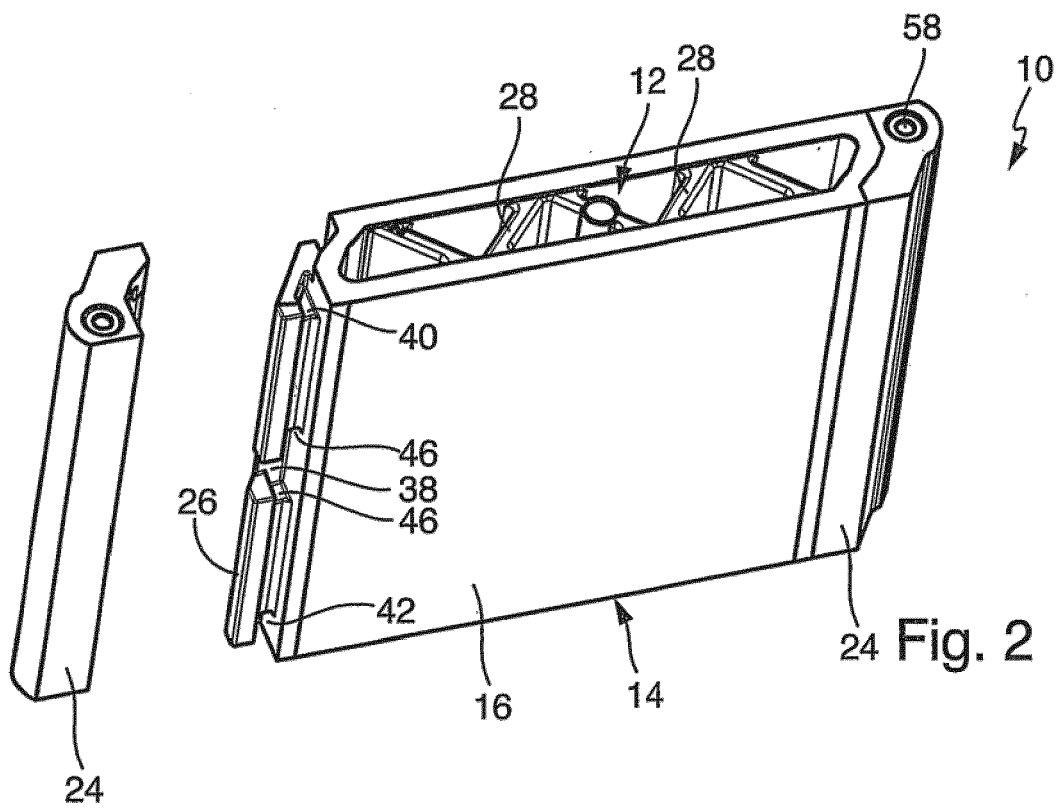
[0036] Figur 9 zeigt eine Vakuumpumpe 60 ohne Deckel, die ein Gehäuse 62 aufweist, welches einen Pumpenraum 64 umgibt. Im Gehäuse 62 ist ein Rotor 66 drehbar gelagert, in dem der in den Figuren 1 bis 7 gezeigte Flügel 10 in einem Flügelschlitz in Längsrichtung des Flügels 10 verschiebbar gelagert ist. Im Betrieb der Pumpe liegen die Flügelenden 24 an einer mantelseitigen Innenwand 66 des Pumpenraums 64 gleitbeweglich an. Dadurch unterteilt der Flügel 10 den Pumpenraum 64 in unterschiedliche Druckkammern. Im Betrieb dreht sich der Rotor 66 um seine Drehachse entlang des Pfeiles 68, wodurch durch eine im Gehäuse 62 vorgesehene Einlassöffnung 70 Luft, oder ein anderes Fluid wie beispielsweise Öl, angesaugt wird und durch eine weitere Auslassöffnung 72 Luft, oder ein anderes Fluid, gefördert wird.

[0037] Die in der Figur 9 gezeigte Flügelzellenpumpe mit einem Flügel 10, wie er in den Figuren 1 bis 8 gezeigt ist, hat den Vorteil, dass bei höheren Temperaturen die Flügelenden 24 sicher am Grundkörper 22 verankert sind. Aufgrund von unterschiedlichen Temperaturkoeffizienten des Materials des Grundkörpers sowie des Materials der Flügelenden 24 kann dennoch verhindert werden, dass bei hohen Temperaturen oder bei in Hochrichtung hoch bauenden Flügeln ein Ablösen oder Verrutschen der Flügelenden 24 am Grundkörper 22 erfolgen kann.

Patentansprüche

1. Flügel (10) für eine Flügelzellenpumpe (60), insbesondere für eine Vakuumpumpe, wobei der Flügel (10) von einem Rotor (66) in einem Pumpenraum (64) um eine Drehachse drehbar und in Längsrichtung im Rotor (66) führbar ist, mit einer Oberseite (12) und einer Unterseite (14) zur Anlage an den Boden und die Decke des Pumpenraums (64), mit einer Vorderseite (16) und einer der Vorderseite (16) gegenüberliegenden Rückseite (18) zur Begrenzung von Druckkammern, mit wenigstens einer Stirnseite (20) zur gleitbeweglichen Anlage an einer mantelseitigen Innenwand (68) des Pumpenraums (64), wobei der Flügel (10) einen Grundkörper (22) aus einem ersten Kunststoffmaterial und ein an den Grundkörper (22) angefordertes, die Stirnseite (20) bildendes und aus einem zweiten Kunststoffmaterial bestehendes Flügelende (24) aufweist, und wobei der Grundkörper (22) einen vom Flügelende (24) umformten Befestigungsabschnitt (26) aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass der Befestigungsabschnitt (26) wenigstens eine Aussparung (36, 38, 40, 42) aufweist, die in quer zur Vorder- und/oder Rückseite (16, 18) verlaufender Querrichtung verläuft.
2. Flügel (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Aussparung (36, 38) im mittleren Bereich des Befestigungsabschnitts (26) vorgesehen ist.
3. Flügel (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Aussparung (40, 42) im Bereich der Oberseite und/oder der Unterseite des Befestigungsabschnitts (26) vorgesehen ist.
4. Flügel (10) nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die wenigstens eine Aussparung in Querrichtung vollständig durch den Befestigungsabschnitt (60) erstreckt.
5. Flügel (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Aussparung (38) in Längsrichtung betrachtet Hinterschnidungen (46) aufweist.
6. Flügel (10) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Aussparung (38) in Querrichtung betrachtet T-förmig ausgebildet ist und dass die T-Balken die Hinterschnidungen (46) bildet.
7. Flügel (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Befestigungsabschnitt (26) mehrere und/oder unterschiedlich ausgebildete Aussparungen (36, 38, 40, 42) vorgesehen sind.
8. Flügel (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Befestigungsabschnitt (26) in Querrichtung betrachtet zwei seitlich zueinander versetzte, parallel zu den Stirnseiten (20) verlaufende Nuten (30, 32) aufweist.
9. Flügel (10) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die die beiden Nuten (30, 32) begrenzenden, dem Grundkörper (22) abgewandten Nutstege (33) durch einen in Draufsicht auf die Oberseite (12) und/oder Unterseite (14) gesehen schräg zur Vorderseite und/oder Rückseite (16, 18) verlaufenden Wandabschnitt (34) verbunden sind.
10. Flügel (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Flügelende (24) in Draufsicht betrachtet asymmetrisch ausgebildet ist.
11. Flügel (10) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flügelende (24) in Draufsicht einen ersten bauchigen Abschnitt (50) und einen flachen, schräg zur Vorderseite und/oder Rückseite verlaufenden zweiten Abschnitt (52) aufweist, der im Betrieb der Niederdruckkammer zugewandt ist.
12. Flügel (10) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich an den zweiten Abschnitt (52) wenigstens ein weiterer flacher, ebenfalls schräg zur Vorderseite und/oder Rückseite verlaufender dritter Abschnitt (54, 56) anschließt, der mit der Vorderseite (16) und/oder Rückseite (18) einen kleineren Winkel als der zweite Abschnitt (52) einschließt und/oder der parallel zum zweiten Abschnitt (52) verläuft.
13. Flügelzellenpumpe (60), insbesondere Vakuumpumpe, umfassend einen Pumpenraum (64), einen im Pumpenraum drehbar gelagerten Rotor (66) und einen im Rotor (66) in radialer Richtung führbar gelagerten Flügel (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.





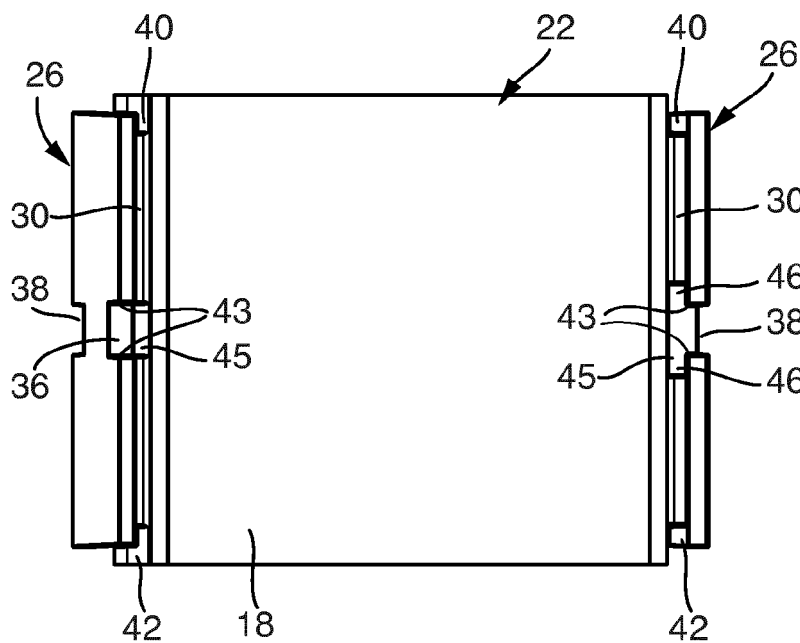


Fig. 4

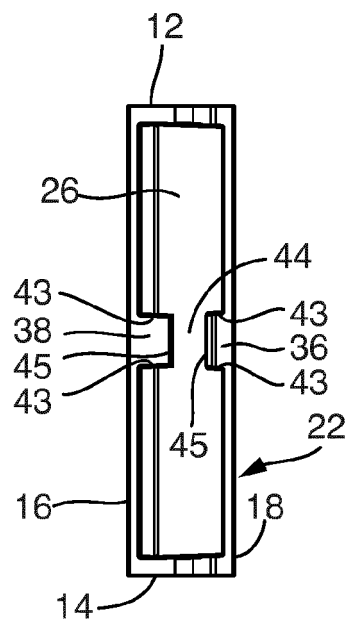


Fig. 5

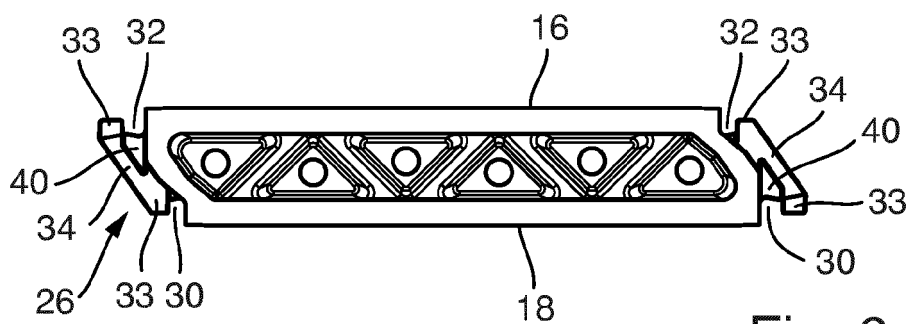


Fig. 6

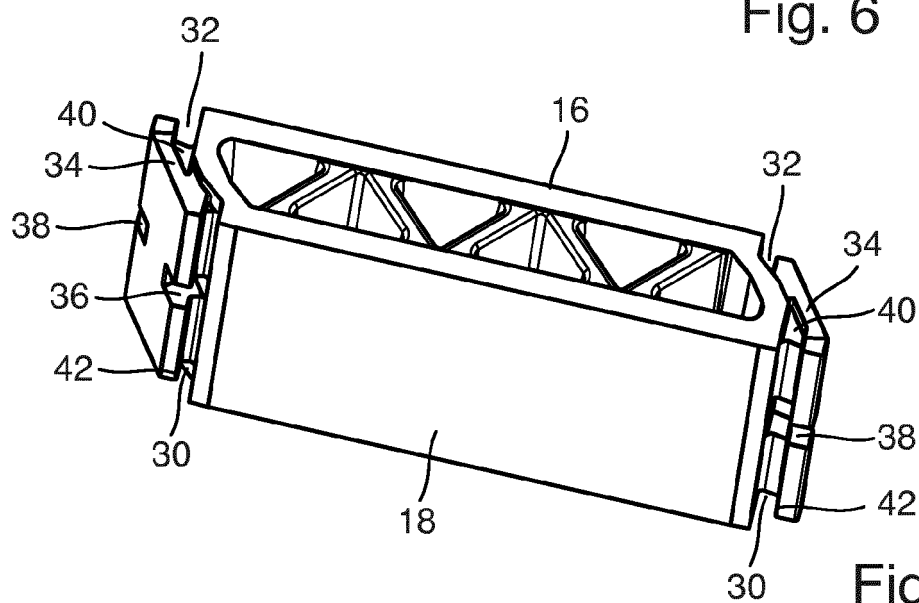


Fig. 7

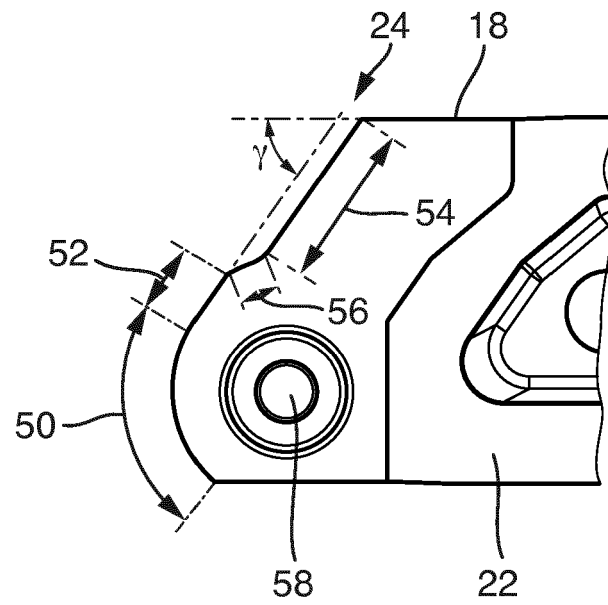


Fig. 8

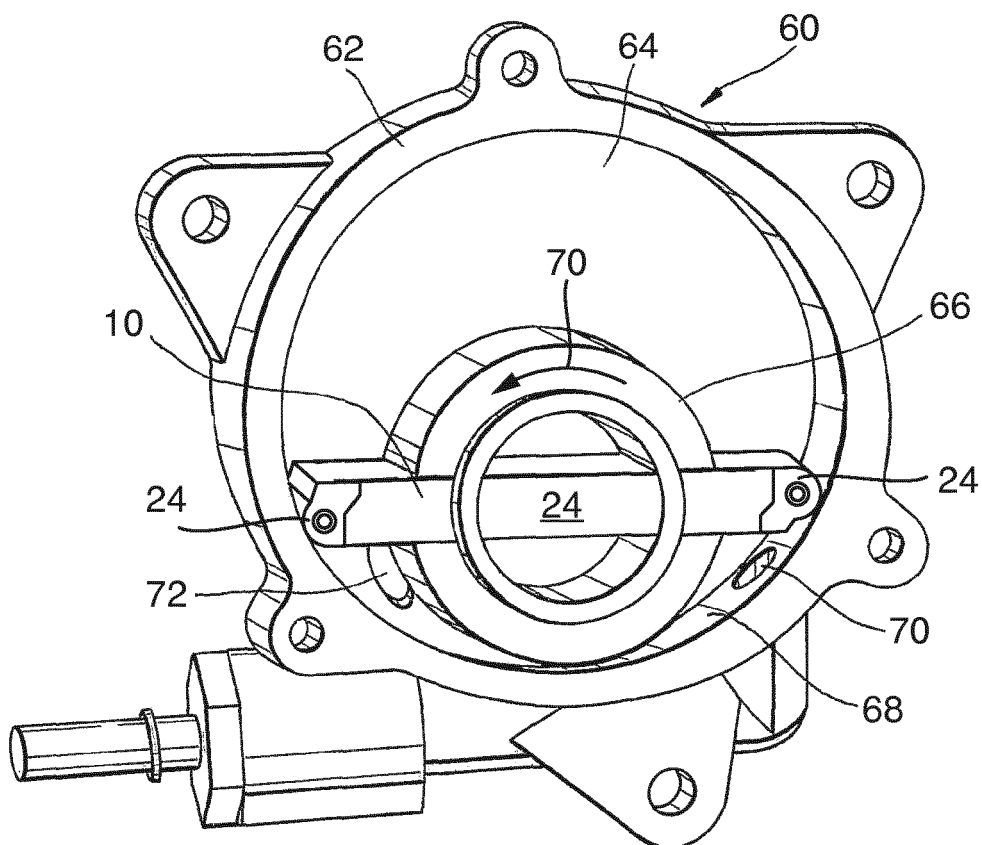


Fig. 9



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 17 3478

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	WO 02/25113 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; HASERT WOLFRAM [DE]; CAEDDU LEONARDO [IT]; PI) 28. März 2002 (2002-03-28) * Seite 3, Zeile 23 - Seite 5, Zeile 5; Abbildungen 1-3 *	1-9,13	INV. F01C21/08 F04C25/02 F04C18/344
X	DE 10 2010 026034 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 5. Januar 2012 (2012-01-05) * Absatz [0009]; Abbildungen 1,2 * * Absatz [0018] *	1,2	
A	DE 10 2004 034921 B3 (JOMA HYDROMECHANIC GMBH [DE]) 29. Dezember 2005 (2005-12-29) * Absatz [0011] *	1-13	
A	DE 103 07 040 A1 (LUK AUTOMOBILTECH GMBH & CO KG [DE]) 16. September 2004 (2004-09-16) * das ganze Dokument *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01C F04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. November 2016	Prüfer Grilli, Muzio
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 17 3478

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-11-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	WO 0225113 A1	28-03-2002	CN 1404555 A	19-03-2003
			DE 10046697 A1	11-04-2002
			EP 1322864 A1	02-07-2003
			ES 2217196 T3	01-11-2004
			HU 0203934 A2	28-03-2003
			JP 2004509289 A	25-03-2004
			US 2003053924 A1	20-03-2003
			WO 0225113 A1	28-03-2002
20	-----	-----	-----	-----
	DE 102010026034 A1	05-01-2012	KEINE	
	-----	-----	-----	-----
25	DE 102004034921 B3	29-12-2005	CA 2575778 A1	19-01-2006
			CN 101002023 A	18-07-2007
			DE 102004034921 B3	29-12-2005
			DE 102004064029 A1	12-04-2007
			EP 1766237 A1	28-03-2007
			KR 20070034091 A	27-03-2007
			WO 2006005381 A1	19-01-2006
30	-----	-----	-----	-----
	DE 10307040 A1	16-09-2004	KEINE	
	-----	-----	-----	-----
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 0225113 A1 [0002] [0003] [0015]