



(11)

EP 1 953 389 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.10.2018 Patentblatt 2018/40

(51) Int Cl.:
F04C 29/12^(2006.01) F04C 18/344^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08100412.9**

(22) Anmeldetag: **14.01.2008**

(54) **Vakuumpumpe**

Vacuum pump

Pompe à vide

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

(30) Priorität: **29.01.2007 DE 102007005216**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.08.2008 Patentblatt 2008/32

(73) Patentinhaber: **Pierburg GmbH
41460 Neuss (DE)**

(72) Erfinder:
• **Friesen, Albert
41066 Mönchengladbach (DE)**
• **Hampel, Frank
47877 Willich (DE)**
• **Flesch, Ulrich
45307 Essen (DE)**

• **Wittich, Michael
50354 Hürth (DE)**

(74) Vertreter: **ter Smitten, Hans
Ter Smitten Eberlein Rütten
Patentanwälte
Partnerschaftsgesellschaft
Burgunderstrasse 29
40549 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A2- 0 206 154 WO-A1-2007/003215
GB-A- 1 336 873 JP-A- 2002 349 458
US-A- 2 998 826 US-A- 3 326 456**

Bemerkungen:

Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.

EP 1 953 389 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Flügelzellenpumpe für ein kompressibles Medium mit einem Außengehäuse, welches einen Pumpeninnenraum von einem Pumpenaußenraum trennt und in welchem eine Austrittsöffnung für das Medium zur Verbindung des Pumpeninnenraumes mit dem Pumpenaußenraum ausgebildet ist, wobei ein Ventilkörper derart mit der Austrittsöffnung kommuniziert, dass ein erster Abschnitt der Austrittsöffnung permanent geöffnet ist und ein zweiter Abschnitt der Austrittsöffnung durch den Ventilkörper verschließbar ist, wobei die permanente Öffnung der Austrittsöffnung durch ein Loch im Ventilkörper realisiert ist.

[0002] Derartige Vakuumpumpen werden in der Automobiltechnik zur Erzeugung von Unterdruck beispielsweise für Bremskraftverstärker verwendet. Insbesondere Einflügelvakuumumpen, wie sie in der DE-AS 1 123 076 beschrieben werden, werden für diesen Anwendungszweck verwendet.

[0003] Solche Ausführungsformen mit einer permanent geöffneten Austrittsöffnung dienen zur Vermeidung von metallisch klingenden Geräuschen, welche dadurch zustande kommen, dass das inkompressible Öl auf seinem Weg plötzliche starke Änderungen in der Richtung des Geschwindigkeitsvektors erfährt oder dass der Betrag des Geschwindigkeitsvektors des Öls plötzlich durch einen Zusammenstoß des Öles mit einem anderen inkompressiblen Medium gegen Null geht und dabei kein die Impulsänderung verlangsames kompressibles Medium vorhanden ist. Zu diesem Zwecke wird Luft über die permanente Öffnung eingesaugt, wodurch diese Impulsänderung deutlich verlangsamt wird und das schlagende Geräusch nachlässt.

[0004] So wird in der DE 102 27 772 A1 eine Vakuumpumpe vorgeschlagen, bei der diese permanente Öffnung durch eine im Auslassbereich angeordnete Nut oder eine zusätzliche Öffnung hinter dem Auslassbereich realisiert wird.

[0005] Sowohl bei der Anordnung einer Nut im Auslassbereich als auch bei einer zusätzlichen Öffnung ist es notwendig, einen weiteren Fertigungsschritt durchzuführen, um die Nut oder die Öffnung am Gehäuse herzustellen.

[0006] Hinzu kommt insbesondere bei der leichter herzustellenden Ausführung mit der Nut im Ausschliebereich, dass eine als Ventilkörper dienende Blattfeder in diesem Bereich eine zusätzliche Belastung erfährt, da sie im Bereich der Nut nicht am Gehäuse aufliegt und somit zusätzlich biegebeansprucht wird.

[0007] Zusätzlich ist aus der WO 2007/003215 A1 eine Flügelzellenpumpe bekannt, die einen als Blattfeder ausgebildeten Ventilkörper am Auslass aufweist, der mittig ein Loch aufweist. Diese Feder ist unter ein Anschlagelement geklemmt. Die mechanische Haltbarkeit wird durch auftretende Biegungen im Bereich mit dem Loch deutlich verringert. Eine ausreichende Dauerhaltbarkeit kann so nur mittels des zusätzlichen Anschlagelementes

gewährleistet werden.

[0008] Zusätzlich ist aus der EP 0 206 154 A2 ein Blattfederventil für einen Pumpenauslass bekannt, welches zwischen dem verschließenden Ende und dem Befestigungsende einen Bereich aufweist, der trotz der Lage der Blattfeder auf einem Kreisbogen in diesem Abschnitt achssymmetrisch zu einer durch den Flächenschwerpunkt der Auslassöffnung liegenden geraden Achse ausgebildet ist. So soll ein Kippen der Blattfeder beim Öffnen vermieden werden.

[0009] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Flügelzellenpumpe bereitzustellen, bei der, ohne zusätzliche Arbeitsschritte am Gehäuse vollziehen zu müssen, dennoch das metallisch klingende Geräusch zuverlässig vermieden werden kann und eine hohe Dauerhaltbarkeit gegeben ist.

[0010] Diese Aufgabe wird durch eine Vakuumpumpe mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst.

[0011] Dadurch, dass die Blattfeder zwischen dem Austrittsöffnung verschließenden Bereich und einem Befestigungsbereich eine Verengung aufweist und der Außenumfangsbereich des Ventilkörpers vollständig auf dem Außengehäuse aufliegt, ist eine zusätzliche Bearbeitung des Gehäuses nicht mehr notwendig und eine Biegebeanspruchung einer Blattfeder in zur üblichen Öffnungsrichtung entgegen gesetzter Richtung wird zuverlässig vermieden. Die Verengung dient in besonderer Weise als Sollbiegestelle, wodurch wiederum die Blattfeder am zum Ausschliebereich weisenden Ende geschont wird und somit die Haltbarkeit erneut verbessert wird. Dadurch, dass der Ventilkörper eine einseitig der Austrittsöffnung befestigte Blattfeder ist, welche das Loch in einem nicht durch Biegung beanspruchten Bereich aufweist, wird die Festigkeit der Blattfeder durch das Loch in keiner Weise verringert. Das Loch ist dabei im zum Totpunkt der Flügelzellenpumpe gewandten Bereich des Verschlussbereichs der Blattfeder angeordnet, wodurch das metallisch klingende Geräusch besonders zuverlässig vermieden wird.

[0012] In einer hierzu weiterführenden Ausführungsform ist die Blattfeder an ihrem zum Totpunkt weisenden Ende halbkreisförmig ausgebildet und das Loch zum Mittelpunkt des Kreises ist in Richtung zum befestigten Ende der Blattfeder verschoben angeordnet. Es hat sich herausgestellt, dass in diesem Bereich der Feder keinerlei zusätzliche Beanspruchung der Blattfeder vorliegt und somit eine hohe Dauerhaltbarkeit der Feder gewährleistet ist.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Austrittsöffnung nierenförmig ausgebildet und die Blattfeder weist eine hierzu derart korrespondierende Form auf, dass die Blattfeder mit Ihrem Außenumfang auf dem Außengehäuse aufliegt. Diese Ausführungsform ist besonders Platz sparend und bietet exzellente Werte sowohl bezüglich der Dauerfestigkeit der Feder als auch bezüglich der Verringerung des metallisch klingenden Geräusches. Bei einer derartigen Ausführung ist es insbesondere sinnvoll, wenn die Verengung der Feder im

Sollbiegebereich so ausgeführt ist, dass die Ausnehmung bezüglich des Kreisbogens der Feder nach Außen zeigt.

[0014] Vorzugsweise ist die Blattfeder mit dem Loch in einem Stanzvorgang hergestellt, so dass Arbeitsschritte eingespart werden können und somit die Herstellung der Pumpe insgesamt kostengünstiger als in bekannten Ausführungsformen vollzogen werden kann.

[0015] Es wird deutlich, dass durch eine derartige Ausführung nicht nur in zuverlässiger Weise die metallisch klingenden Geräusche verringert werden können, sondern zusätzlich Arbeitsschritte eingespart werden können und die Dauerhaltbarkeit einer die Austrittsöffnung verschließenden Blattfeder verbessert werden kann.

[0016] Ein Ausführungsbeispiel ist in den Zeichnungen dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

Figur 1 zeigt eine Flügelzellenpumpe in Rückansicht.

Figur 2 zeigt eine erfindungsgemäße Ausführung eines mit der Austrittsöffnung korrespondierenden Ventilkörpers.

[0017] In der Figur 1 ist eine erfindungsgemäße Flügelzellenpumpe mit einem Außengehäuse 1 dargestellt, in welchem in bekannter Weise ein nicht dargestellter Drehrotor aufgenommen ist, in welchem ein ebenfalls nicht dargestellter Flügel verschiebbar angeordnet ist. Eine derartige Flügelzellenpumpe funktioniert somit nach dem bekannten Prinzip der Einflügelvakuumpumpe, deren Funktionsweise als bekannt vorausgesetzt wird.

[0018] Das Außengehäuse 1 trennt einen Pumpeninnenraum 2, der in vorliegender Ansicht lediglich durch eine Austrittsöffnung 3 einsehbar ist von einem Pumpenaußenraum 4. Am Außengehäuse 1 ist ein Ansaugstutzen 5 angeordnet, der beispielsweise mit einem Bremskraftverstärker einer Verbrennungskraftmaschine bzw. eines Kraftfahrzeuges verbunden ist. Um ein für den Bremskraftverstärker ausreichend hohes Vakuum zu erzeugen, wird ein kompressibles Medium, insbesondere Luft, durch den Ansaugstutzen 5 in den Ansaugbereich im Pumpeninnenraum 2 gesaugt. Die Luft wird im Pumpeninnenraum 2 komprimiert und zur Austrittsöffnung 3 gefördert.

[0019] Diese Austrittsöffnung 3 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel an einer Rückwand 6 des Außengehäuses 1 angeordnet und weist eine nierenförmige Form auf. Diese nierenförmige Austrittsöffnung 3 erstreckt sich auf einem Kreisbogen, der konzentrisch zu einem Kupplungsteil 7 des Pumpenrotors angeordnet ist. Die Austrittsöffnung 3 ist kurz vor dem oberen Totpunkt 8 der Flügelzellenpumpe angeordnet.

[0020] Die Austrittsöffnung 3 wird durch einen Ventilkörper in Form einer Blattfeder 9, wie sie in Figur 2 dargestellt ist, verschlossen. Die Blattfeder 9 teilt sich im Wesentlichen in einen Befestigungsbereich 18, der eine Bohrung 10 aufweist, über die die Blattfeder 9 an der

Rückwand 6 des Außengehäuses 1 über eine nicht dargestellte Niete befestigt wird, wozu eine entsprechende Bohrung 19, wie in Figur 1 zu erkennen ist, an der Rückwand 6 ausgebildet ist, einen durch Biegung beanspruchten Bereich 11, sowie einen sich daran anschließenden Verschlussbereich 12. Der durch Biegung beanspruchte Bereich 11 weist eine Verengung 13 auf, welche als Soll-Biegestelle dient, und sich in Umdrehungsrichtung der Pumpe vor der Austrittsöffnung 3 befindet. Entsprechend wird der nierenförmige Bereich der Blattfeder 9, der in seiner Form zur Austrittsöffnung 3 korrespondiert lediglich in seinem zum Befestigungsbereich 18 weisenden Teil auf Biegung beansprucht, während der übrige Teil weitestgehend flach bleibend von der Rückwand 6 abgehoben wird. Im geschlossenen Zustand liegt der Verschlussbereich 12 der Blattfeder 9 mit seinem gesamten Außenumfangsbereich 14 auf der Rückwand 6 auf.

[0021] Um dennoch die metallischen Geräusche verhindern zu können, ist in der Blattfeder 9 im Verschlussbereich 12 ein Loch 15 ausgebildet, welches einen Durchmesser von ca. 1 bis 2 mm aufweist, je nach Größe der Flügelzellenpumpe. Dieses Loch 15 befindet sich am zum Totpunkt 8 der Flügelzellenpumpe gewandten Bereich der Blattfeder 9, also am zum Befestigungsbereich 18 entgegengesetzten Ende im Bereich des Verschlussteils 12 der Blattfeder. In diesem hinteren Bereich 16 ist die Blattfeder 9 insbesondere halbkreisförmig ausgebildet und korrespondiert somit auch an diesem Ende zur Nierenform der Austrittsöffnung 3. Das Loch 15 ist zum Mittelpunkt dieses Halbkreises leicht verschoben in Richtung zum Befestigungsbereich 18 angeordnet. Des Weiteren ist ersichtlich, dass die Verengung 13 in Form einer Ausnehmung 17 ausgebildet ist, welche bezüglich des kreisförmigen Abschnitts der Rückwand 6 in ihrem vom Mittelpunkt gesehen nach außen liegenden Bereich des durch Biegung beanspruchten Bereichs 11 der Blattfeder 9 angeordnet ist.

[0022] Wird nun der Flügel über den Austrittsbereich beim Betrieb der Pumpe geschoben, so kann über diese Öffnung Luft oder zumindest ein anderes kompressibles Medium angesaugt werden, wodurch das metallische Geräusch der Pumpe zuverlässig vermieden werden kann.

[0023] Es wird deutlich, dass sowohl die Auflage der Blattfeder 9 über den gesamten Umfang als auch die Ausführung der permanenten Öffnung als Loch 15 sehr vorteilhaft für die Herstellung und die Haltbarkeit sind. Insbesondere kann eine solche Blattfeder 9 durch einen einfachen Stanzprozess hergestellt werden.

[0024] Es wird darauf hingewiesen, dass dieses Ausführungsbeispiel lediglich zum Verständnis der Erfindung dient, diese jedoch nicht in ihren von den Ansprüchen umfassten denkbaren Modifikationen einschränken soll. Insbesondere sind Änderungen bezüglich der Anordnung der Austrittsöffnung oder deren Form denkbar.

[0025] Es wird jedoch ersichtlich, dass Arbeitsschritte

bei der Herstellung einer derartigen geräuschgedämpften Pumpe eingespart werden können und dennoch die Funktion und Dauerhaltbarkeit verbessert werden.

Patentansprüche

1. Flügelzellenpumpe für ein kompressibles Medium mit einem Außengehäuse, welches einen Pumpeninnenraum von einem Pumpenaußenraum trennt und in welchem eine Austrittsöffnung für das Medium zu Verbindung des Pumpeninnenraums mit dem Pumpenaußenraum ausgebildet ist, wobei ein Ventilkörper derart mit der Austrittsöffnung kommuniziert, dass ein erster Abschnitt der Austrittsöffnung permanent geöffnet ist und ein zweiter Abschnitt der Austrittsöffnung durch den Ventilkörper verschließbar ist, wobei die permanente Öffnung der Austrittsöffnung (3) durch ein Loch (15) im Ventilkörper (9) realisiert ist, wobei der Außenumfangsbereich (14) des Ventilkörpers (9) vollständig auf dem Außengehäuse (1) aufliegt, wobei der Ventilkörper eine einseitig der Austrittsöffnung (3) befestigte Blattfeder (9) ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blattfeder (9) das Loch (15) in einem nicht durch Biegung beanspruchten Bereich (16) aufweist und wobei die Blattfeder (9) zwischen dem die Austrittsöffnung (3) verschließenden Verschlussbereich (12) und einem Befestigungsbereich (18) eine Verengung (13) aufweist und wobei das Loch (15) im zum Totpunkt (8) der Flügelzellenpumpe gewandten Bereich (16) des Verschlussbereichs (12) der Blattfeder (9) angeordnet ist.
2. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blattfeder (9) an ihrem zum Totpunkt (8) weisenden Ende halbkreisförmig ausgebildet ist und das Loch (15) zum Mittelpunkt des Kreises in Richtung zum Befestigungsbereich (18) der Blattfeder (9) verschoben angeordnet ist.
3. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Austrittsöffnung (3) nierenförmig ausgebildet ist und die Blattfeder (9) eine hierzu derart korrespondierende Form aufweist, dass die Blattfeder (9) mit ihrem Außenumfangsbereich (14) auf dem Außengehäuse (1) aufliegt.
4. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blattfeder (9) mit dem Loch (15) in einem Stanzvorgang hergestellt ist.

Claims

1. Vane pump for a compressible medium, comprising an outer housing separating a pump interior from a pump exterior and in which an outlet opening for the medium is formed for the connection of the pump interior with the pump exterior, wherein a valve body communicates with the outlet opening such that a first section of the outlet opening is permanently open and a second section of the outlet opening is configured to be closed by the valve body, wherein the permanent opening of the outlet opening (3) is realized by a hole (15) in the valve body (9), wherein the outer circumferential portion (14) of the valve body (9) rests entirely on the outer housing (1), wherein the valve body is a leaf spring (9) fastened at one side of the outlet opening (3), **characterized in that** the leaf spring (9) has the hole (15) as a portion (16) not stressed by bending, and wherein the leaf spring (9) has a constriction (13) between the closure portion (12) closing the outlet opening (3) and a fastening portion (18), and wherein the hole (15) is arranged in the portion (16) of the closure portion (12) of the leaf spring (9), which is directed to the dead center (8) of the vane pump.
2. Vane pump as recited in claim 1, **characterized in that** the leaf spring (9) is semicircular in shape at its end directed to the dead center (8), and the hole (15) is arranged shifted towards the fastening portion (18) of the leaf spring (9) with respect to the center of the circle.
3. Vane pump as recited in one of the preceding claims, **characterized in that** the outlet opening (3) is formed in a kidney shape and the leaf spring (9) has a shape corresponding thereto such that the leaf spring (9) rests on the outer housing (1) by its outer circumferential portion (14).
4. Vane pump as recited in one of the preceding claims, **characterized in that** the leaf spring (9) with the hole (15) is manufactured in a punching process.

Revendications

1. Pompe à palettes pour un médium compressible, avec un carter extérieur séparant un intérieur de la pompe d'un extérieur de la pompe et dans lequel une ouverture de sortie est formée pour le médium afin de relier l'intérieur de la pompe à l'extérieur de la pompe, un corps de soupape communiquant avec l'ouverture de sortie de sorte qu'une première section de l'ouverture de sortie est ouverte en permanence et une deuxième section de l'ouverture de sortie peut être fermée par ledit corps de soupape, l'état ouvert permanent de l'ouverture de sortie (3) étant

réalisé par un trou (15) dans le corps de soupape (3), la partie circonférentielle extérieure (14) du corps de soupape (9) s'appuyant complètement sur le carter extérieur (1), le corps de soupape étant un ressort à lames (9) fixé d'un côté de l'ouverture de sortie (3), **caractérisée en ce que** le ressort à lames (9) présente le trou (15) dans une région (16) non sollicitée par flexion, et le ressort à lames (9) présentant un rétrécissement (13) entre la région de fermeture (12) fermant l'ouverture de sortie (3) et une région de fixation (18), et le trou (15) étant disposé dans la région (16) de la région de fermeture (12) du ressort à lames (9), qui est orientée vers le point mort (8) de la pompe à palettes.

2. Pompe à palettes selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le ressort à lames (9) est de forme semi-circulaire à son extrémité orientée vers le point mort (8), et le trou (15) est disposé de manière décalée, par rapport au centre du cercle, vers la région de fixation (18) du ressort à lames (9).
3. Pompe à palettes selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'ouverture de sortie (3) es réniforme et le ressort à lames (9) a une forme correspondante de sorte que le ressort à lames (9) s'appuie sur le carter extérieur (1) par sa région circonférentielle extérieure (14).
4. Pompe à palettes selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le ressort à lames (9) avec le trou (15) est fabriqué par une opération de poinçonnement.

Fig.1

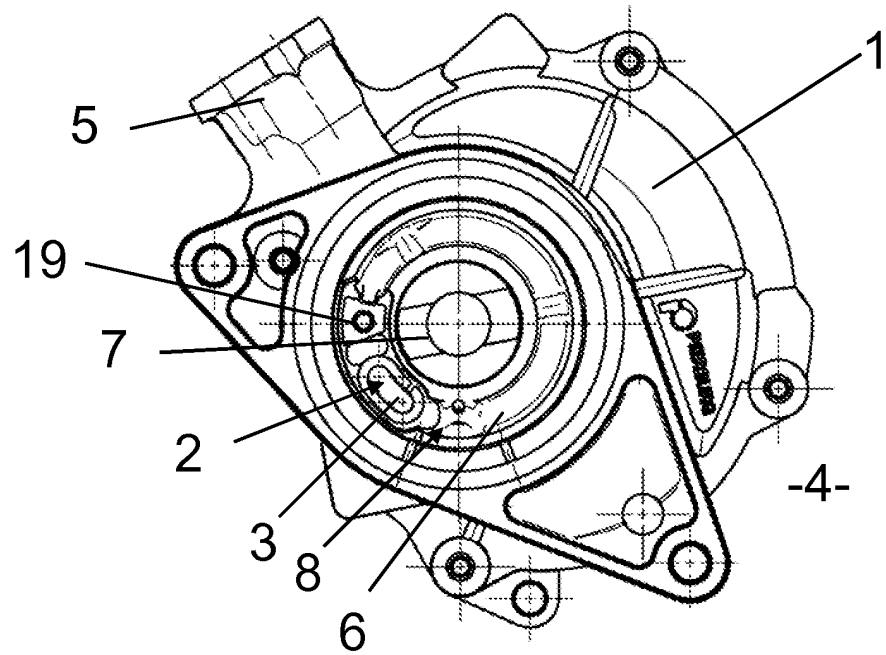
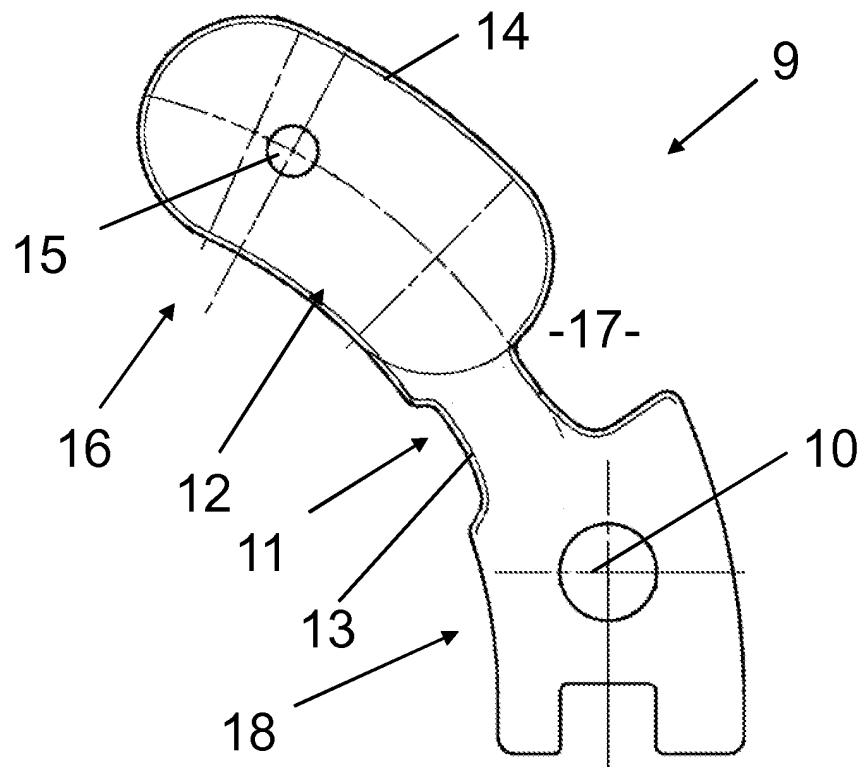


Fig.2



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

- DE AS1123076 B [0002]
- DE 10227772 A1 [0004]
- WO 2007003215 A1 [0007]
- EP 0206154 A2 [0008]