

(19)



(11)

EP 2 776 686 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.02.2016 Patentblatt 2016/05

(51) Int Cl.:
F01L 1/344^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12813263.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2012/004598

(22) Anmeldetag: **05.11.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/068091 (16.05.2013 Gazette 2013/20)

(54) **MEHRTEILIGE, GEFÜGTE ROTOREN IN HYDRAULISCHEN NOCKENWELLENVERSTELLERN MIT FÜGEDICHTPROFILEN UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DER ROTOREN**

MULTI-PART, JOINED ROTORS IN HYDRAULIC CAMSHAFT ADJUSTERS, HAVING JOINT SEALING PROFILES, AND METHOD FOR PRODUCING THE ROTORS

ROTOR EN PLUSIEURS PIÈCES ASSEMBLÉES DESTINÉS À DES DÉPHASEURS D'ARBRES À CAMES ET DOTÉS DE PROFILÉS FORMANT JOINTS D'ASSEMBLAGE, ET PROCÉDÉ DE PRODUCTION DE ROTORS

(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

(74) Vertreter: **KNH Patentanwälte**
Kahlhöfer Neumann Rößler Heine
PartG mbB
Postfach 10 33 63
40024 Düsseldorf (DE)

(30) Priorität: **08.11.2011 DE 102011117856**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.09.2014 Patentblatt 2014/38

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102008 028 640 DE-A1-102009 053 600
DE-A1-102010 008 006 DE-B3-102005 026 553
JP-A- 2000 240 414 US-A1- 2008 254 900
US-A1- 2008 289 596

(73) Patentinhaber: **GKN Sinter Metals Holding GmbH**
42477 Radevormwald (DE)

(72) Erfinder: **FREY, Sascha**
53844 Troisdorf (DE)

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).

EP 2 776 686 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Nockenwellenverstelleinrichtung für eine Brennkraftmaschine mit einem Statorrad und einem mit dem Statorrad zusammenwirkenden Rotorrad, wobei das Statorrad um eine Rotationsachse rotierend angetrieben ist und wobei das Rotorrad mit einer Nockenwelle der Brennkraftmaschine verbindbar ist, wobei das Statorrad radial nach innen weisende Statorflügel aufweist, zwischen denen sich am Rotorrad angeordnete radial nach außen weisende Rotorflügel erstrecken, sodass zwischen den Statorflügeln und den Rotorflügeln Fluidkammern gebildet sind, die durch Fluidkanäle mit einem Druckfluid beaufschlagbar sind, und wobei das Rotorrad einen ersten Teilkörper und einen zweiten Teilkörper aufweist, die mit jeweiligen aneinander gebrachten Fügeflächen miteinander gefügt sind und wobei in wenigstens einer der Fügeflächen Vertiefungen eingebracht sind, um die Fluidkanäle zumindest abschnittsweise zu bilden. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Nockenwellenverstelleinrichtung für eine Brennkraftmaschine.

[0002] Aus der DE 199 62 981 A1 ist eine Nockenwellenverstelleinrichtung für eine Brennkraftmaschine bekannt. Die Nockenwellenverstelleinrichtung weist ein als Antriebsrad bezeichnetes Statorrad auf und in welchem ein Rotorrad aufgenommen ist, das als Radnabe bezeichnet ist. An der Radnabe sind mehrere sich radial nach außen erstreckende Flügel angeordnet, die sich in Fluidkammern hinein erstrecken, die zwischen Begrenzungswänden der Statorflügel gebildet sind, die sich vom Antriebsrad radial nach innen erstrecken. Die Flügel sind dadurch auf einer ersten Seite durch eine erste Fluidkammer und auf einer gegenüberliegenden, zweiten Seite durch eine zweite Fluidkammer begrenzt. Wird eine Fluidkammer an einer ersten Seite der Rotorflügel mit einem höheren Fluiddruck beaufschlagt als die gegenüberliegende Fluidkammer auf der zweiten Seite, so erfolgt eine Winkelverdrehung des Rotorrades gegen das Statorrad um die Rotationsachse der Nockenwellenverstelleinrichtung. Das Statorrad wird beispielsweise über ein Zugmittel, beispielsweise eine Kette, oder mittels einer Verzahnung angetrieben. Das Antriebsrad ist im gezeigten Ausführungsbeispiel durch Seitenwände begrenzt, und eine Seitenwand weist einen Zahnkranz auf, um den eine Kette geführt werden kann, um die Nockenwellenverstelleinrichtung um die Rotationsachse rotierend anzutreiben.

[0003] Um die gezeigten Fluidkammern mit einem Fluiddruck zu beaufschlagen, beispielsweise durch ein Drucköl, sind Fluidkanäle gezeigt, die als Druckmittelkanäle bezeichnet sind. Die Druckmittelkanäle sind in die Radnabe durch Bohrbearbeitungen eingebracht, wodurch sich Nachteile zur Herstellung der Nockenwellenverstelleinrichtung ergeben. Insbesondere sind die Radnabe und das Antriebsrad häufig durch sintermetallurgische Verfahren hergestellt, wodurch anschließende

Bohrvorgänge erschwert werden.

[0004] Die DE 10 2010 013 928 A1 beschreibt eine Nockenwellenverstelleinrichtung mit einem Rotorrad, durch die sich Fluidkanäle radial erstrecken, um einen nabenseitigen Fluidverteilterraum mit den Fluidkammern zwischen den Flügeln des Rotorrades zu verbinden. Dabei ist angegeben, dass die dargestellten langen Axialkanäle sowie die ersten und zweiten Radialkanäle als Bohrungen im Material des Grünkörpers ausgebildet sind [0042]. Folglich entstehen auch bei der Bearbeitung des Grünkörpers Nachteile, da auch die spanende Bohrbearbeitung des Grünkörpers Nachteile hervorruft.

[0005] Die DE102009053600 A1 beschreibt eine Nockenwellenverstelleinrichtung, bei der die Fügeflächen zweier Rotorteile Fluidkanäle aufweisen, und wobei diese Fügeflächen miteinander verklebt werden, was eine Abdichtung erzeugt.

[0006] Schließlich beschreibt die DE 10 2008 028 640 A1 eine Nockenwellenverstelleinrichtung für eine Brennkraftmaschine mit einem Statorrad und einem Rotorrad, wobei das Statorrad um eine Rotationsachse rotierend angetrieben ist und wobei das Rotorrad mit einer Nockenwelle der Brennkraftmaschine verbunden werden kann. Das Statorrad besitzt radial nach innen weisende Körperabschnitte, zwischen denen sich am Rotorrad angeordnete radial nach außen gerichtete Schwenkflügel erstrecken, sodass zwischen den Körperabschnitten und den Schwenkflügeln Arbeitskammern gebildet sind, die durch Fluidkanäle mit einem Druckfluid beaufschlagbar sind. Das Rotorrad ist durch zwei Teilkörper mit jeweiligen Fügeflächen gebildet, in denen Vertiefungen eingebracht sind, sodass durch ein gegenseitiges Fügen der Teilkörper mittels der Vertiefungen die Fluidkanäle gebildet werden. Nachteilhaft ist jedoch ein undefiniertes Kontaktverhalten der Fügeflächen, wenn die Teilkörper aufeinander gebracht werden, da diese aufgrund von Formtoleranzen der meist pulvermetallurgisch hergestellten Teilkörper häufig nicht hinreichend plan aneinander anliegen.

[0007] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Nockenwellenverstelleinrichtung für eine Brennkraftmaschine zu schaffen, mit der die Nachteile des vorstehend beschriebenen Standes der Technik überwunden werden, insbesondere ergibt sich die Aufgabe, eine Nockenwellenverstelleinrichtung mit einem verbesserten Rotorrad zu schaffen, das aus zwei Teilkörpern gebildet ist und die verbessert miteinander fügen sind.

[0008] Diese Aufgabe wird ausgehend von einer Nockenwellenverstelleinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 und ausgehend von einem Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 14 mit den jeweils kennzeichnenden Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindungen sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0009] Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, dass in oder auf zumindest einer Fügefläche wenigstens ein Dichtmittel vorgesehen ist, das derart ausgebildet ist, dass die Fluidkanäle abgedichtet sind und wodurch eine

definierte Anlage der aufeinander gebrachten Fügeflächen geschaffen ist.

[0010] Die Erfindung geht dabei von dem Gedanken aus, in oder auf zumindest einer Fügefläche wenigstens ein Dichtmittel vorzusehen, um eine definierte Anlage der Fügeflächen gegeneinander zu schaffen und um die Fluidkanäle gegeneinander abzudichten. Zur Aktivierung der Nockenwellenverstellrichtung wird ein Druckmittel, insbesondere ein Drucköl, mit einem Überdruck durch die Fluidkanäle geleitet. Insbesondere zur Abdichtung der Fluidkanäle sind daher erfindungsgemäß Dichtmittel vorgesehen, da durch das bloße Aufeinanderbringen der Teilkörper über die Fügeflächen eine wirkungsvolle Abdichtung der durch die Vertiefungen gebildeten Fluidkanäle aufgrund des undefinierten Kontaktverhaltens der Fügeflächen nicht erreicht wird.

[0011] Insbesondere kann eine Formabweichung der Fügeflächen eine Abdichtung verhindern, wenn beispielsweise mehrere Mikrometer Luft zwischen begrenzten Bereichen der Fügeflächen verbleibt. Erst durch die erfindungsgemäßen Dichtmittel in oder auf zumindest einer, jedoch vorzugsweise auf beiden Fügeflächen, wird dieser Nachteil überwunden, und durch die Dichtmittel entsteht eine definierte Anlage einer den Dichtmitteln gegenüberliegenden Fügefläche mit den Dichtmitteln selbst.

[0012] Gemäß einer möglichen Ausführungsform können die Dichtmittel Erhöhungen aufweisen, die auf zumindest einer der Fügeflächen angeordnet sind. Die Erhöhungen können beim Fügen der Teilkörper, beispielsweise bei einem Aufeinanderpressen, plastisch verformt werden, um einen dichtenden Kontakt zur Gegen-Fügefläche auch bei Maß- und Lagetoleranzen der Fügeflächen und der Erhöhungen selbst zu schaffen. Hierzu kann es insbesondere hinreichend sein, dass die Erhöhungen eine Höhe von nur wenigen Zehntel Millimetern aufweisen.

[0013] Weiterhin können die Dichtmittel den Erhöhungen in einem ersten Teilkörper gegenüberliegende Einkerbungen im zweiten Teilkörper aufweisen, die auf zumindest einer der Fügeflächen angeordnet sind und mit denen die Erhöhungen nach dem Fügen der Teilkörper dichtend zusammenwirken. Die dichtende Wirkverbindung zwischen den Erhöhungen und den Einkerbungen entsteht insbesondere dadurch, dass nach dem Fügen der Teilkörper die Erhöhungen wenigstens teilweise in die Einkerbungen eingreifen können, beispielsweise auch ohne dass eine plastische Verformung der Erhöhungen mit dem Fügen einhergeht. Durch das Fügen kann vielmehr eine Feder-Nut-Verbindung gebildet werden, wodurch schließlich eine Dichtwirkung der Vertiefungen in einer ersten Fügefläche gegen eine gegenüberliegende zweite Fügefläche erreicht wird. Die Erhöhungen können dabei in ihrer geometrischen Ausgestaltung korrespondierend zu den Einkerbungen ausgeführt sein, und die Erhöhungen können beispielsweise eine Querschnittsform aufweisen, die auch der Querschnittsform der Einkerbungen entspricht.

[0014] Nach einem bevorzugten möglichen Ausführungsbeispiel können die Erhöhungen und die Einkerbungen die Vertiefungen in den Fügeflächen in ihrer Kontur unmittelbar beranden. Dabei weisen die Erhöhungen und die Einkerbungen einen Verlauf auf, der der Kontur der Vertiefungen in den Fügeflächen entspricht, durch die die Fluidkanäle gebildet werden. Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel können die Erhöhungen und/oder die Einkerbungen jedoch auch einen Abstand zu den Vertiefungen aufweisen, und es kann hinreichend sein, die Erhöhungen und/oder Einkerbungen lediglich zwischen wenigstens zwei Vertiefungen in der Fügefläche der Teilkörper vorzusehen. Bereits durch das Vorhandensein der Dichtmittel, unabhängig vom geometrischen Verlauf der Vertiefungen in den Fügeflächen, können mehrere Fluidkanäle im Rotorrad fluidisch voneinander getrennt und abgedichtet werden.

[0015] Beispielsweise können die Erhöhungen und/oder die Einkerbungen eine Höhe beziehungsweise eine Tiefe von 0,5 mm bis 2 mm und vorzugsweise von 1 mm aufweisen, wobei die Erhöhungen und/oder die Einkerbungen insbesondere durch einen Pressvorgang in das Sinterbauteil eingebracht sein können. Insbesondere können die Erhöhungen und/oder die Einkerbungen durch einen Pressvorgang in den Grünling des Sinterbauteils eingebracht werden.

[0016] Mit noch weiterem Vorteil können die Erhöhungen mit den Einkerbungen derart zusammenwirken, dass durch ein Eingreifen der Erhöhungen in die Einkerbungen eine Positionierung der Teilkörper zueinander ermöglicht wird, wobei insbesondere durch das Eingreifen der Erhöhungen in die Einkerbungen eine vorzugsweise mechanisch belastbare Verbindung zwischen den Teilkörpern gebildet wird. Durch das Vorhandensein der Erhöhungen und der korrespondierend zu diesen ausgebildeten Einkerbungen am gegenüberliegenden Teilkörper kann eine Positionierhilfe der Teilkörper zueinander gebildet werden. Insbesondere können die Teilkörper aufeinander "gestreckt" werden, und die Anordnung der Erhöhungen und korrespondierend zu diesen die Anordnung der Einkerbungen am gegenüberliegenden Teilkörper können so vorgesehen sein, dass die Teilkörper nur in ihrer geforderten rotatorischen Position aufeinander gebracht werden können. Erst wenn die Teilkörper in eine zueinander korrekte Position gebracht sind, können die Fügeflächen vollständig aneinander gebracht werden, da nur dann die Erhöhungen in gegenüberliegender Position zu den Einkerbungen gebracht sind, und um in diese einzugreifen. Erst wenn die Erhöhungen in die Einkerbungen eingreifen, kann eine Plananlage der beiden Fügeflächen zueinander erzielt werden.

[0017] Die Erhöhungen und/oder die Einkerbungen können im Grünling eines aus einem Sinterbauteil hergestellten Teilkörpers eingebracht werden, insbesondere können die Erhöhungen einteilig und materialeinheitlich mit dem Teilkörper ausgebildet sein.

[0018] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die Erhöhungen und die Einkerbungen jeweils oder gemeinsam als

verformbare, insbesondere plastisch verformbare Fügeprofile ausgebildet werden. Beispielsweise können die Erhöhungen gegenüber den Einkerbungen ein laterales Übermaß aufweisen, sodass die Erhöhungen in die Einkerbungen eingepresst werden müssen, wenn die Teilkörper aufeinander gebracht werden, bis die Fügeflächen plan aufeinander anliegen. Insbesondere die Dichtwirkung der in die Einkerbungen eingreifenden Erhöhungen wird verbessert, wenn die Erhöhungen eine zumindest leichte plastische Verformung erfahren, wenn diese in die Einkerbungen eingepresst werden.

[0019] Mit besonderem Vorteil kann die Rotationsachse des Rotorrades auf der Fügeebene der Teilkörper eine Flächennormale bilden. Die Fügeebene entspricht dabei der Erstreckungsebene der aufeinander gebrachten Fügeflächen der Teilkörper. Alternativ kann das Rotorrad auch mehrteilig ausgebildet sein, und die jeweiligen Teilungsebenen der Teilkörper können sich beispielsweise jeweils radial zwischen den Rotorflügeln erstrecken.

[0020] Mit weiterem Vorteil kann das Rotorrad durch ein pulvermetallurgisch hergestelltes Bauteil gebildet werden, insbesondere können wenigstens ein, vorzugsweise beide Teilkörper ein pulvermetallurgisch hergestelltes Bauteil, insbesondere ein Sinterbauteil sein. Zur Herstellung eines Rotorrades für eine Nockenwellenverstelleinrichtung eignet sich bevorzugt ein pulvermetallurgisches Verfahren, um geforderte Festigkeitseigenschaften des Bauteils zu erzielen und eine spanende Bearbeitung des Bauteils, welche aufwendig ist, zu vermeiden. Wird das Rotorrad aus einem Sinterbauteil bereitgestellt, so können die Vorteile der erfindungsgemäßen Herstellung der Fluidkanäle durch Vertiefungen in den Flügelflächen besonders vorteilhaft genutzt werden da diese nicht spanend erzeugt werden müssen.

[0021] Zur pulvermetallurgischen Herstellung von Sinterbauteilen wird zunächst ein Grünling gepresst, der bereits die geometrische Form des zu erzeugenden Bauteils aufweist. Anschließend wird der Grünling gesintert. Daher ist es von besonderem Vorteil, wenn die Vertiefungen in den Fügeflächen der Sinterbauteile bereits in den Grünlingen zur Herstellung der Teilkörper eingebracht werden. Das Einbringen der Vertiefungen kann dabei bevorzugt durch einen Pressvorgang erfolgen.

[0022] Das Rotorrad kann Fluidverteilteräume aufweisen, wobei sich die Fluidkanäle zwischen Fluidverteilteräumen und zugeordneten Fluidkammern wenigstens teilweise radial durch das Rotorrad hindurch erstrecken. Die Fluidverteilteräume können innenseitig der Nabe des Rotorrades gebildet sein, sodass sich die Fluidkanäle radial zwischen der Nabeninnenseite und den Fluidkammern erstrecken. Ein weiterer Fluidverteilteraum kann planseitig an der Nabe des Rotorrades vorgesehen sein, und die Fluidkanäle können über einen ersten Abschnitt eine radiale Erstreckung und über einen zweiten Abschnitt eine axiale Erstreckung durch den Grundkörper des Rotorrades aufweisen. Dabei können die Vertiefungen so in die Fügeflächen eingebracht werden, dass die durch die Vertiefungen gebildeten radial verlaufenden

Fluidkanäle in den axialen Abschnitt übergehen.

[0023] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird weiterhin gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung einer Nockenwellenverstelleinrichtung für eine Brennkraftmaschine mit einem Statorrad und einem mit dem Statorrad zusammenwirkenden Rotorrad, wobei das Statorrad um eine Rotationsachse rotierend angetrieben ist und wobei das Rotorrad mit einer Nockenwelle der Brennkraftmaschine verbindbar ist, wobei das Statorrad radial nach innen weisende Statorflügel aufweist, zwischen denen sich am Rotorrad angeordnete radial nach außen weisende Rotorflügel erstrecken, sodass zwischen den Statorflügeln und den Rotorflügeln Fluidkammern gebildet sind. Das Rotorrad ist aus einem ersten und einem zweiten Teilkörper gebildet, wobei die Teilkörper mit jeweiligen aneinander gebrachten Fügeflächen miteinander gefügt werden und wobei in wenigstens einer der Fügeflächen Vertiefungen eingebracht sind, um die Fluidkanäle zumindest abschnittsweise zu bilden. Die Fluidkammern sind durch Fluidkanäle mit einem Druckfluid beaufschlagbar. Erfindungsgemäß umfasst das Verfahren die Schritte des Vorsehens wenigstens eines Dichtmittels in oder auf zumindest einer Fügefläche, derart, dass die Fluidkanäle abgedichtet sind, dass eine definierte Anlage der aufeinander gebrachten Fügeflächen geschaffen ist und das Fügen der Teilkörper durch ein Aufeinanderbringen der Fügeflächen gewährleistet ist. Schließlich werden durch das Fügen der Teilkörper die Fluidkanäle durch die Vertiefungen gebildet. Beim Fügen der Teilkörper durch ein Aufeinanderbringen der Fügeflächen werden die einseitig offenen Vertiefungen, die beispielsweise U-förmig ausgebildet sind, durch die gegenüberliegende Gegenfläche verschlossen. Auch ist es möglich, in beide Fügeflächen Vertiefungen einzubringen, die bei einem Aufeinanderfügen der Fügeflächen in einer sich gegenüberliegenden Anordnung die Fluidkanäle bilden, um beispielsweise den Strömungsquerschnitt der Fluidkanäle zu vergrößern.

[0024] Das Verfahren umfasst insbesondere das Einbringen von Dichtmitteln in Form von Erhöhungen und auf einer gegenüberliegenden Fügefläche von Einkerbungen. Die Erhöhungen und/oder die Einkerbungen werden bereits bei Herstellung der Teilkörper in diese eingebracht, und die Teilkörper können durch ein pulvermetallurgisches Sinterverfahren hergestellt werden. Dabei werden zunächst Grünlinge der Teilkörper hergestellt, wobei die Erhöhungen und/oder die Vertiefungen beispielsweise durch ein Pressverfahren in die Grünlinge eingebracht werden bzw. diese direkt beim Pressen des Grünlings eingebracht werden.

[0025] Die vorstehend beschriebenen Merkmale und Vorteile der Nockenwellenverstelleinrichtung können für das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung der Nockenwellenverstelleinrichtung ebenfalls Berücksichtigung finden.

[0026] Weitere, die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfin-

dung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigt:

- Figur 1 eine perspektivische Ansicht einer Nockenwellenverstelleinrichtung,
- Figur 2 eine perspektivische Ansicht eines Rotorrades der Nockenwellenverstelleinrichtung gemäß Figur 1,
- Figur 3a einen ersten Teilkörper eines Rotorrades in einer ersten Ansicht,
- Figur 3b den ersten Teilkörper des Rotorrades gemäß Figur 3a in einer weiteren Ansicht,
- Figur 4a einen zweiten Teilkörper des Rotorrades in einer ersten Ansicht,
- Figur 4b den zweiten Teilkörper des Rotorrades gemäß Figur 4a,
- Figur 5 eine perspektivische Teilansicht eines Teilkörpers des Rotorrades mit Vertiefungen zur Bildung von Fluidkanälen,
- Figur 6 eine Teilansicht eines weiteren Teilkörpers mit Fluidkanälen,
- Figur 7 die Draufsicht auf die Nockenwellenverstelleinrichtung mit einem gezeigten Schnittverlauf,
- Figur 8 die Schnittansicht durch die Nockenwellenverstelleinrichtung gemäß dem Schnittverlauf in Figur 7,
- Figur 9 die Draufsicht auf einen Teilkörper mit einem gezeigten Schnittverlauf und
- Figur 10 die Schnittansicht durch den Teilkörper gemäß dem Schnittverlauf in Figur 9.

[0027] Figur 1 zeigt beispielhaft in einer perspektivischen Ansicht eine Nockenwellenverstelleinrichtung 1, wie diese für eine Brennkraftmaschine Anwendung finden kann. Die Nockenwellenverstelleinrichtung 1 ist um eine Rotationsachse 12 im Wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildet und weist ein Statorrad 10 und ein mit dem Statorrad 10 zusammenwirkendes Rotorrad 11 auf. Das Statorrad 10 weist fünf radial nach innen weisende Statorflügel 13 auf, und am Rotorrad 11 sind fünf radial nach außen weisende Rotorflügel 14 angeordnet. Zwischen den Statorflügeln 13 sind Zwischenräume gebildet, in die sich die Rotorflügel 14 hinein erstrecken. Damit werden zwischen den Statorflügeln 13 und den Rotorflügeln 14 Fluidkammern 15 und 16 gebildet, und bei einer Relativdrehung des Rotorrades 11 gegenüber dem Statorrad 10 um die Rotationsachse 12 kann das Volumen einer ersten Fluidkammer 15 verkleinert werden, während sich das Volumen der gegenüberliegenden Fluidkammer 16 vergrößert. Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Statorrad und/oder das Rotorrad pulvermetallurgisch hergestellt sind.

[0028] Die Fluidkammern 15 und 16 sind durch Fluidkanäle 17 und 18 mit einem Druckfluid beaufschlagbar, und wenn beispielsweise eine Fluidkammer 15 mit einem Fluiddruck beaufschlagt wird, so kann dadurch das Volumen der Fluidkammer 15 bei gleichzeitiger Verkleinerung des Volumens der Fluidkammer 16 vergrößert wer-

den. Im Ergebnis kann durch die fluidische Beaufschlagung der Fluidkammern 15 und 16 durch die Fluidkanäle 17 und 18 die Relativdrehung zwischen dem Rotorrad 11 und dem Statorrad 10 erzeugt werden. Wird das Statorrad 10 beispielsweise über ein Zugmittel durch die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine angetrieben, so kann eine Nockenwelle, die mit dem Rotorrad 11 in Verbindung gebracht ist, in ihrer Winkellage relativ zur Rotation der Kurbelwelle voreilen oder nacheilen, um dadurch die Ventilsteuerzeiten der Brennkraftmaschine zu verändern. Die Druckbeaufschlagung erfolgt für die dargestellte Nockenwellenverstelleinrichtung 1 für alle fünf Fluidkammern 15 beziehungsweise alle fünf Fluidkammern 16 gleichermaßen, und die Fluidkanäle 17 und 18 sind für die jeweiligen Fluidkammern 15 und 16 durch gemeinsame Fluidverteilterräume gespeist.

[0029] Figur 2 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Rotorrades 11 einer Nockenwellenverstelleinrichtung 1, wobei das Rotorrad 11 aus einem ersten Teilkörper 19 und einem zweiten Teilkörper 20 ausgebildet ist und die Teilkörper 19 und 20 über jeweilige Fügeflächen plan aufeinanderliegend angeordnet sind. In den Fügeflächen der Teilkörper 19 und 20 sind Vertiefungen eingebracht, durch die die Fluidkanäle 17 und 18 gebildet werden, wie in den weiteren Figuren näher dargestellt.

[0030] Die Figuren 3a und 3b zeigen einen Teilkörper 20 zur Bildung eines Rotorrades 11 gemäß Figur 2. In Figur 3a ist der Teilkörper 20 von einer ersten Seite und in Figur 3b von einer gegenüberliegenden zweiten Seite dargestellt. Der Teilkörper 20 weist einen Nabenteil 27 auf, und vom Nabenteil 27 erstrecken sich fünf Rotorflügel 14 radial nach außen. Auf der Fügefläche 20a des Teilkörpers 20, die mit der Fügefläche 19a des Teilkörpers 19 (siehe Figuren 4a und 4b) in Überdeckung gebracht wird, sind Vertiefungen 21 eingebracht. Die Vertiefungen 21 erstrecken sich radial zwischen einem Fluidverteilterraum 23 in der Mitte des Nabenteils 27 nach außen in einen Bereich zwischen den Rotorflügeln 14, durch den die späteren Fluidkammern 15 und 16 gebildet werden. Benachbart zu den Vertiefungen 21 sind Gegenflächen 28 gezeigt, die die Vertiefungen 22 im Teilkörper 19 abdecken, wenn die Teilkörper 19 und 20 mit ihren Fügeflächen 19a und 20a plan aufeinander gebracht sind.

[0031] In den Figuren 4a und 4b ist der Teilkörper 19 in einer Vorderansicht und in einer Rückansicht gezeigt. In der Fügefläche 19a sind Vertiefungen 22 eingebracht, die sich radial über der Fügefläche 19a des Nabenteils 29 nach außen erstrecken. Der Teilkörper 19 weist auf einer Außenseite einen Fluidverteilterraum 24 auf, und vom Fluidverteilterraum 24 erstrecken sich mehrere Fluidkanäle 18, die in die Vertiefungen 22 auf der Fügefläche 19a des Teilkörpers 19 münden.

[0032] Mit den Fluidverteilterräumen 23 (siehe Figur 3b) und 24 (siehe Figur 4a) wird erreicht, dass über den Fluidverteilterraum 23 die Fluidkammer 15 über den Fluidkanal 17 gespeist wird, der durch die Vertiefungen 21 gebildet ist. Der Fluidverteilterraum 24 dient zur Speisung

der Fluidkammern 16, die über die Fluidkanäle 18 mit dem Fluidverteilterraum 24 verbunden sind, und die Fluidkanäle 18 sind durch die Vertiefungen 22 gebildet.

[0033] Figur 5 zeigt eine detaillierte Ansicht des Teilkörpers 19, und auf der Fügefläche 19a des Teilkörpers 19 sind mehrere Vertiefungen 22 eingebracht. Die Vertiefungen 22 sind mit Erhöhungen 25 berandet, um ein Dichtmittel 25 zu bilden. Die Erhöhungen 25 ragen über die Fügefläche 19a hinaus, und können durch einen Pressvorgang beim Herstellen des Teilkörpers 19 aus einem Grünling in die Fügefläche 19a eingebracht werden. Weiterhin gezeigt sind Gegenflächen 28, die ebenfalls durch Erhöhungen 25 berandet sind.

[0034] Figur 6 zeigt den Teilkörper 20, der über eine Fügefläche 20a mit der Fügefläche 19a der Teilkörpers 19 gefügt werden kann. In der Fügefläche 20a sind Einkerbungen 26 eingebracht, und beim Fügen der Teilkörper 19 und 20 können die Erhöhungen 25 im Teilkörper 19 in die Einkerbungen 26 im Teilkörper 20 eingreifen. Dadurch entsteht eine Dichtwirkung der Vertiefungen 21 und 22, und die gezeigten Gegenflächen 28 bilden mit den gegenüberliegenden Vertiefungen 21 und 22 geschlossene und durch die Dichtmittel 25 und 26 abgedichtete Fluidkanäle 17 und 18, siehe hierzu Figur 2.

[0035] Figur 8 zeigt einen Querschnitt durch das Rotorrad 11 gemäß der Schnittlinie A-A, wie in Figur 7 gezeigt. Der Querschnitt entlang der Schnittlinie A-A zeigt einen ersten Fluidkanal 18, der durch eine Vertiefung 21 im Teilkörper 20 gebildet ist, und der Fluidkanal 17 ist durch eine Vertiefung 22 im Teilkörper 19 gebildet. Zur Abdichtung der Fluidkanäle 17 und 18 weist der Teilkörper 19 Erhöhungen 25 auf, die in die Einkerbungen 26 eingreifen, die im Teilkörper 20 eingebracht sind. Dabei ist gezeigt, dass die Erhöhungen 25 die gleiche Querschnittsform aufweisen wie die Einkerbungen 26, um eine entsprechende Dichtwirkung zu bilden, alternativ können die Querschnittsformen auch unterschiedlich sein.

[0036] Figur 10 zeigt einen Querschnitt durch den Teilkörper 20 entlang der Schnittlinie B-B, wie diese in Figur 9 dargestellt ist. Die Schnittansicht zeigt die Gegenfläche 28, die durch die Einkerbungen 26 berandet ist. Dabei ist weiterhin gezeigt, dass die Gegenfläche 28 gegenüber der Fügefläche 20a des Teilkörpers 20 erhöht ausgebildet ist. Dadurch wird eine bessere Dichtwirkung zur Abdichtung des gegenüberliegenden Fluidkanals 17 erreicht, siehe hierzu Figur 8.

[0037] Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf das vorstehend angegebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich andersgearteten Ausführungen Gebrauch macht. Sämtliche aus den Ansprüchen, der Beschreibung oder den Zeichnungen hervorgehenden Merkmale und/oder Vorteile, einschließlich konstruktiven Einzelheiten, räumliche Anordnungen und Verfahrensschritte, können sowohl für sich als auch in den verschiedensten Kombinationen erfindungswesentlich sein.

Bezugszeichenliste

[0038]

5	1	Nockenwellenverstelleinrichtung
	10	Statorrad
	11	Rotorrad
	12	Rotationsachse
	13	Statorflügel
10	14	Rotorflügel
	15	Fluidkammer
	16	Fluidkammer
	17	Fluidkanal
	18	Fluidkanal
15	19	Teilkörper
	19a	Fügefläche
	20	Teilkörper
	20a	Fügefläche
	21	Vertiefung
20	22	Vertiefung
	23	Fluidverteilterraum
	24	Fluidverteilterraum
	25	Dichtmittel, Erhöhung
	26	Dichtmittel, Einkerbung
25	27	Nabenteil
	28	Gegenfläche
	29	Nabenteil

30 Patentansprüche

1. Nockenwellenverstelleinrichtung (1) für eine Brennkraftmaschine mit einem Statorrad (10) und einem mit dem Statorrad (10) zusammenwirkenden Rotorrad (11), wobei das Statorrad (10) um eine Rotationsachse (12) rotierend angetrieben ist und wobei das Rotorrad (11) mit einer Nockenwelle der Brennkraftmaschine verbindbar ist, wobei das Statorrad (10) radial nach innen weisende Statorflügel (13) aufweist, zwischen denen sich am Rotorrad (11) angeordnete radial nach außen weisende Rotorflügel (14) erstrecken, sodass zwischen den Statorflügeln (13) und den Rotorflügeln (14) Fluidkammern (15, 16) gebildet sind, die durch Fluidkanäle (17, 18) mit einem Druckfluid beaufschlagbar sind, und wobei das Rotorrad (11) einen ersten Teilkörper (19) und einen zweiten Teilkörper (20) aufweist, die mit jeweiligen aneinander gebrachten Fügeflächen (19a, 20a) miteinander gefügt sind und wobei in wenigstens einer der Fügeflächen (19a, 20a) Vertiefungen (21, 22) eingebracht sind, um die Fluidkanäle (17, 18) zumindest abschnittsweise zu bilden, wobei in oder auf zumindest einer Fügefläche (19a, 20a) wenigstens ein Dichtmittel (25, 26) vorgesehen ist und das derart ausgebildet ist, dass die Fluidkanäle (17, 18) abgedichtet sind und dass eine definierte Anlage der aufeinander gebrachten Fügeflächen (19a, 20a) geschaffen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass die**

Dichtmittel (25) Erhöhungen (25) aufweisen, die auf zumindest einer der Fügeflächen (19a, 20a) angeordnet sind.

2. Nockenwellenverstelleinrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtmittel (26) den Erhöhungen (25) in einem ersten Teilkörper (19, 20) gegenüberliegende Einkerbungen (26) in einem gegenüberliegenden zweiten Teilkörper (19, 20) aufweisen, die auf zumindest einer der Fügeflächen (19a, 20a) angeordnet sind und mit denen die Erhöhungen (25) nach dem Fügen der Teilkörper (19, 20) dichtend zusammenwirken. 5
3. Nockenwellenverstelleinrichtung (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erhöhungen (25) und die Einkerbungen (26) die Vertiefungen (21, 22) in ihrer Kontur unmittelbar berandend oder in einem Abstand zu der Kontur der Vertiefungen (21, 22) in der zumindest einen Fügefläche (19a, 20a) angeordnet sind. 10
4. Nockenwellenverstelleinrichtung (1) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erhöhungen (25) und/oder Einkerbungen (26) eine Höhe bzw. eine Tiefe von 0,5mm bis 2mm und vorzugsweise von 1 mm aufweisen und dass die Erhöhungen (25) und/oder Einkerbungen (26) insbesondere durch einen Pressvorgang in ein Sinterbauteil eingebracht sind. 15
5. Nockenwellenverstelleinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erhöhungen (25) mit den Einkerbungen (26) derart zusammenwirken, dass durch ein Eingreifen der Erhöhungen (25) in die Einkerbungen (26) eine Positionierung der Teilkörper (19, 20) zueinander gebildet ist, insbesondere dass durch das Eingreifen der Erhöhungen (25) in die Einkerbungen (26) eine vorzugsweise mechanisch belastbare Verbindung zwischen den Teilkörpern (19, 20) gebildet ist. 20
6. Nockenwellenverstelleinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erhöhungen (25) und/oder die Einkerbungen (26) im Grünling eines aus einem Sinterbauteil hergestellten Teilkörpers (19, 20) eingebracht sind, insbesondere dass die Erhöhungen (25) einteilig und materialeinheitlich mit dem Teilkörper (19) ausgebildet sind. 25
7. Nockenwellenverstelleinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erhöhungen (25) und/oder die Einkerbungen (26) als verformbare, insbesondere plastische verformbare Fügeprofile ausgebildet sind. 30
8. Nockenwellenverstelleinrichtung (1) nach einem der 35

vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotationsachse (12) auf der Fügeebene der Teilkörper (19, 20) eine Flächennormale bildet.

9. Nockenwellenverstelleinrichtung (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens das Rotorrad (11) durch ein pulvermetallurgisch hergestelltes Bauteil gebildet ist, insbesondere dass wenigstens ein Teilkörper (19, 20) ein pulvermetallurgisch hergestelltes Bauteil, insbesondere ein Sinterbauteil, ist. 40
10. Nockenwellenverstelleinrichtung (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sinterbauteil eine Fügefläche (19a, 20a) aufweist, in die Vertiefungen (21, 22) durch einen Pressvorgang eingebracht sind. 45
11. Nockenwellenverstelleinrichtung (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rotorrad (11) Fluidverteilterräume (23, 24) aufweist, wobei sich die Fluidkanäle (17, 18) zwischen den Fluidverteilterräumen (23, 24) und zugeordneten Fluidkammern (15, 16) wenigstens teilweise vorzugsweise radial durch das Rotorrad (11) hindurch erstrecken. 50
12. Verfahren zur Herstellung einer Nockenwellenverstelleinrichtung (1) für eine Brennkraftmaschine mit einem Statorrad (10) und einem mit dem Statorrad (10) zusammenwirkenden Rotorrad (11), wobei das Statorrad (10) um eine Rotationsachse (12) rotierend angetrieben ist und wobei das Rotorrad (11) mit einer Nockenwelle der Brennkraftmaschine verbindbar ist, wobei das Statorrad (10) radial nach innen weisende Statorflügel (13) aufweist, zwischen denen sich am Rotorrad (11) angeordnete radial nach außen weisende Rotorflügel (14) erstrecken, sodass zwischen den Statorflügeln (13) und den Rotorflügeln (14) Fluidkammern (15, 16) gebildet sind, die durch Fluidkanäle (17, 18) mit einem Druckfluid beaufschlagbar sind, wobei das Rotorrad (11) aus einem ersten Teilkörper (19) mit einer ersten Fügefläche (19a) und einen zweiten Teilkörper (20) mit einer zweiten Fügefläche (20a) bereitgestellt wird, wobei in wenigstens einer der Fügeflächen (19a, 20a) Vertiefungen (21, 22) eingebracht sind, um die Fluidkanäle (17, 18) zumindest abschnittsweise zu bilden, wobei das Verfahren wenigstens die folgenden Schritte umfasst: 55
 - Vorsehen wenigstens eines Dichtmittels (25, 26) in oder auf zumindest einer Fügefläche (19a, 20a), derart, dass die Fluidkanäle (17, 18) nach einem Fügen der Teilkörper (19, 20) abgedichtet sind und dass eine definierte Anlage der aufeinander gebrachten Fügeflächen (19a, 20a) ge-

schaffen ist und

- Fügen der Teilkörper (19, 20) durch ein Aufeinanderbringen der Fügeflächen (19a, 20a), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtmittel (25) Erhöhungen (25) aufweisen, die auf zumindest einer der Fügeflächen (19a, 20a) angeordnet sind.

13. Verfahren nach Anspruch 12 zur Herstellung einer Nockenwellenverstellrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 2 bis 11.

Claims

1. A camshaft adjusting device (1) for an internal combustion engine with a stator wheel (10) and a rotor wheel (11) cooperating with the stator wheel (10), wherein the stator wheel (10) is driven so as to rotate around an axis of rotation (12), and wherein the rotor wheel (11) can be connected to a camshaft of the internal combustion engine, wherein the stator wheel (10) has stator vanes (13) arranged so as to point radially inward, between which rotor blades (14) extend that are arranged on the rotor wheel (11) pointing radially outward, such that fluid chambers (15, 16) are formed between the stator vanes (13) and the rotor blades (14), which can be exposed to pressurized fluid through fluid ducts (17, 18), and wherein the rotor wheel (11) has a first body part (19) and a second body part (20), which are joined to each other with the respective joining surfaces (19a, 20a) contacting each other, and wherein depressions (21, 22) are formed in at least one of the joining surfaces (19a, 20a) in order to form the fluid ducts (17, 18) at least in sections, wherein at least one sealing means (25, 26) is provided in or on at least one joining surface (19a, 20a) with the sealing means being designed such that the fluid ducts (17, 18) are sealed off and a defined contact is obtained between the joining surfaces (19a, 20a) placed on top of one another, **characterized in that** the sealing means (25) have elevations (25) that are arranged on at least one of the joining surfaces (19a, 20a).
2. The camshaft adjusting device (1) according to claim 1, **characterized in that** the sealing means (26) have notches (26) in an opposite second body part (19, 20), opposite the elevations (25) in the first body part (19, 20), which notches are arranged at least on one of the joining surfaces (19a, 20a) and with which the elevations (25) cooperate to form a seal after the body parts (19, 20) are joined.
3. A camshaft adjusting device (1) according to claim 2, **characterized in that** the elevations (25) and the

notches (26) are arranged to directly border the depressions (21, 22) in their contour or are arranged at a distance to the contour of the depressions (21, 22) in the at least one joining surface (19a, 20a).

4. The camshaft adjusting device (1) according to claim 2 or 3, **characterized in that** the elevations (25) and/or notches (26) have a height or a depth of 0.5 mm to 2 mm, respectively, and preferably of 1 mm, and that the elevations (25) and/or notches (26) are formed in a sintered component, particularly through a pressing process.
5. The camshaft adjusting device (1) according to any of claims 2 to 4, **characterized in that** the elevations (25) cooperate with the notches (26) such that positioning of the body parts (19, 20) with respect to one another is formed through engagement of the elevations (25) into the notches (26), in particular such that a preferably mechanically stressable connection is formed between the body parts (19, 20) through the engagement of the elevations (25) into the notches (26).
6. The camshaft adjusting device (1) according to any of claims 2 to 5, **characterized in that** the elevations (25) and/or the notches (26) are placed in the green body of a body part (19, 20) produced from a sintered component, particularly **in that** the elevations (25) are formed as a single part and from one material with the body part (19).
7. The camshaft adjusting device (1) according to any of claims 2 to 6, **characterized in that** the elevations (25) and/or the notches (26) are formed as deformable, particularly plastically deformable, joining profiles.
8. The camshaft adjusting device (1) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the axis of rotation (12) forms a surface normal to the joining plane of the body parts (19, 20).
9. The camshaft adjusting device (1) according to any of the preceding claims, **characterized in that** at least the rotor wheel (11) is formed from a powder metallurgically produced component, particularly **in that** at least one body part (19, 20) is a powder metallurgically produced component, particularly a sintered component.
10. The camshaft adjusting device (1) according to claim 9, **characterized in that** the sintered component has a joining surface (19a, 20a) into which depressions (21, 22) are formed through a pressing process.
11. The camshaft adjusting device (1) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the

rotor wheel (11) has fluid distribution compartments (23, 24), wherein the fluid ducts (17, 18) between the fluid distribution chambers (23, 24) and allocated fluid chambers (15, 16) extend at least partially, preferably radially through the rotor wheel (11).

12. A method for manufacture of a camshaft adjusting device (1) for an internal combustion engine with a stator wheel (10) and a rotor wheel (11) co-operating with the stator wheel (10), wherein the stator wheel (10) is driven so as to rotate around an axis of rotation (12) and wherein the rotor wheel (11) can be connected to a camshaft of the internal combustion engine, wherein the stator wheel (10) has stator vanes (13) arranged so as to point radially inward, between which rotor blades (14) extend that are arranged on the rotor wheel (11) pointing radially outward, such that fluid chambers (15, 16) are formed between the stator vanes (13) and the rotor blades (14), which can be exposed to pressurized fluid through fluid ducts (17, 18), wherein the rotor wheel (11) is provided by a first body part (19) with a first joining surface (19a) and a second body part (20) with a second joining surface (20a), wherein depressions (21, 22) are formed in at least one of the joining surfaces (19a, 20a), in order to form the fluid ducts (17, 18) at least in sections, wherein the method comprises at least the following steps:

- providing at least one sealing means (25, 26) in or on at least one joining surface (19a, 20a) such that the fluid ducts (17, 18) are sealed off after the body parts (19, 20) are joined, and that a defined contact is obtained between the joining surfaces (19a, 20a) placed on top of one another, and
- joining the body parts (19, 20) by placing the joining surfaces (19a, 20a) on top of one another,

characterized in that

the sealing means (25) have elevations (25) that are arranged on at least one of the joining surfaces (19a, 20a).

13. The method according to claim 12 for producing a camshaft adjusting device (1) according to any of claims 2 to 11.

Revendications

1. Déphaseur d'arbre à cames (1) pour un moteur à combustion interne, comportant une roue de stator (10) et une roue de rotor (11) coopérant avec la roue de stator (10), ladite roue de stator (10) étant entraînée en rotation autour d'un axe de rotation (12) et ladite roue de rotor (11) pouvant être reliée à un arbre

à cames du moteur à combustion interne, la roue de stator (10) comportant des pales de stator (13) orientées radialement vers l'intérieur, entre lesquelles s'étendent des pales de rotor (14) disposées sur la roue de rotor (11) et orientées radialement vers l'extérieur, de telle sorte qu'entre les pales de stator (13) et les pales de rotor (14) se forment des chambres de fluide (15, 16) qui sont alimentées en fluide sous pression par l'intermédiaire de canaux de fluide (17, 18), et la roue de rotor (11) comportant un premier corps partiel (19) et un deuxième corps partiel (20) qui sont assemblés l'un à l'autre par des surfaces d'assemblage (19a, 20a) amenées respectivement l'une contre l'autre, et des creux (21, 22) destinés à former au moins par zones les canaux de fluide (17, 18) étant ménagés dans au moins une des surfaces d'assemblage (19a, 20a), au moins un moyen d'étanchéité (25, 26) étant prévu dans ou sur au moins une surface d'assemblage (19a, 20a), lequel est réalisé de manière à rendre étanche les canaux de fluide (17, 18) et à créer un appui défini des surfaces d'assemblage (19a, 20a) amenées l'une sur l'autre, **caractérisé en ce que** les moyens d'étanchéité (25) comportent des bosses (25) qui sont disposées sur au moins une des surfaces d'assemblage (19a, 20a).

2. Déphaseur d'arbre à cames (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens d'étanchéité (25) comportent en face des bosses (25), réalisées dans un premier corps partiel (19, 20), des encoches (26) réalisées dans un deuxième corps partiel (19, 20) opposé, lesquelles sont disposées sur au moins une des surfaces d'assemblage (19a, 20a) et avec lesquelles les bosses (25) coopèrent de manière étanche après la jonction des corps partiels (19, 20).
3. Déphaseur d'arbre à cames (1) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les bosses (25) et les encoches (26) sont disposées directement en bordant le contour des creux (21, 22) ou à une distance du contour des creux (21, 22) dans ladite au moins une surface d'assemblage (19a, 20a).
4. Déphaseur d'arbre à cames (1) selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** les bosses (25) et/ou les encoches (26) ont une hauteur ou une profondeur de 0,5 mm à 2 mm et de préférence de 1 mm, et **en ce que** les bosses (25) et/ou les encoches (26) sont ménagées dans une pièce frittée en particulier par un processus de pressage.
5. Déphaseur d'arbre à cames (1) selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce que** les bosses (25) coopèrent avec les encoches (26) de telle sorte que sous l'effet de l'engagement des bosses (25) dans les encoches (26), il se forme un

positionnement des corps partiels (19, 20) l'un par rapport à l'autre, en particulier **en ce que** sous l'effet de l'engagement des bossés (25) dans les encoches (26), il se forme entre les corps partiels (19, 20) une liaison qui, de préférence, peut être sollicitée mécaniquement.

6. Déphaseur d'arbre à cames (1) selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, **caractérisé en ce que** les bossés (25) et/ou les encoches (26) sont ménagées dans l'ébauche d'un corps partiel (19, 20) réalisé dans une pièce frittée, en particulier **en ce que** les bossés (25) sont réalisées en un seul tenant et en une seule matière avec le corps partiel (19). 5
7. Déphaseur d'arbre à cames (1) selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce que** les bossés (25) et/ou les encoches (26) sont réalisées sous la forme de profilés d'assemblage déformables, en particulier plastiquement déformables. 10
8. Déphaseur d'arbre à cames (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'axe de rotation (12) forme une normale à la surface sur le plan de joint des corps partiels (19, 20). 15
9. Déphaseur d'arbre à cames (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins la roue de rotor (11) est formée par une pièce réalisée par la métallurgie des poudres, en particulier **en ce qu'**au moins un corps partiel (19, 20) est une pièce réalisée par la métallurgie des poudres, en particulier une pièce frittée. 20
10. Déphaseur d'arbre à cames (1) selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la pièce frittée comporte une surface d'assemblage (19a, 20a), dans laquelle des creux (21, 22) sont ménagés par un processus de pressage. 25
11. Déphaseur d'arbre à cames (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la roue de rotor (11) comporte des chambres de distribution du fluide (23, 24), les canaux de fluide (17, 18) entre les chambres de distribution du fluide (23, 24) et les chambres de fluide (15, 16) associées s'étendant au moins en partie, de préférence radialement à travers la roue de rotor (11). 30
12. Procédé permettant la réalisation d'un déphaseur d'arbre à cames (1) pour un moteur à combustion interne, comportant une roue de stator (10) et une roue de rotor (11) coopérant avec la roue de stator (10), ladite roue de stator (10) étant entraînée en rotation autour d'un axe de rotation (12) et ladite roue de rotor (11) pouvant être reliée à un arbre à cames du moteur à combustion interne, la roue de stator 35

(10) comportant des pales de stator (13) orientées radialement vers l'intérieur, entre lesquelles s'étendent des pales de rotor (14) disposées sur la roue de rotor (11) et orientées radialement vers l'extérieur, de telle sorte qu'entre les pales de stator (13) et les pales de rotor (14) se forment des chambres de fluide (15, 16) qui sont alimentées en fluide sous pression par l'intermédiaire de canaux de fluide (17, 18), la roue de rotor (11) étant mise à disposition avec un premier corps partiel (19), muni d'une première surface d'assemblage (19a), et avec un deuxième corps partiel (20), muni d'une deuxième surface d'assemblage (20a), des creux (21, 22) destinés à former au moins par zones les canaux de fluide (17, 18) étant ménagés dans au moins une des surfaces d'assemblage (19a, 20a), ledit procédé comportant au moins les étapes suivantes :

- la conception d'au moins un moyen d'étanchéité (25, 26) dans ou sur au moins une surface d'assemblage (19a, 20a), de manière à rendre étanche les canaux de fluide (17, 18) après une jonction des corps partiels (19, 20) et à créer un appui défini des surfaces d'assemblage (19a, 20a) amenées l'une sur l'autre, et
- la jonction des corps partiels (19, 20) par la superposition des surfaces d'assemblage (19a, 20a),

caractérisé en ce que les moyens d'étanchéité (25) comportent des bossés (25) qui sont disposées sur au moins une des surfaces d'assemblage (19a, 20a).

13. Procédé selon la revendication 12 permettant la réalisation d'un déphaseur d'arbre à cames (1) selon l'une des revendications 2 à 11. 40

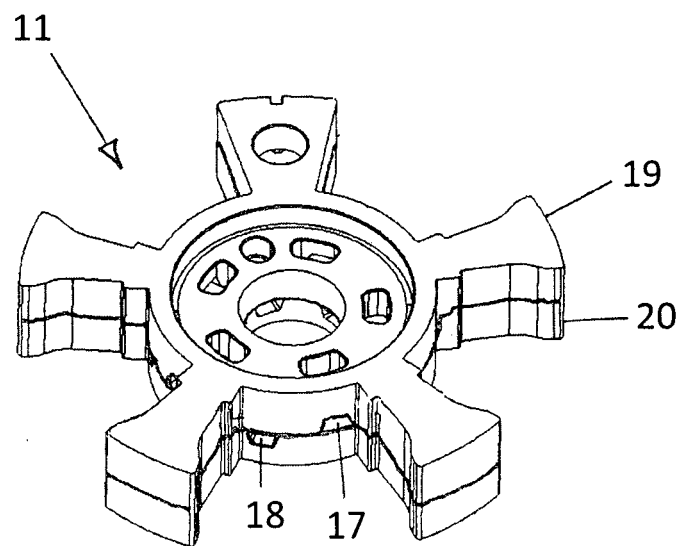
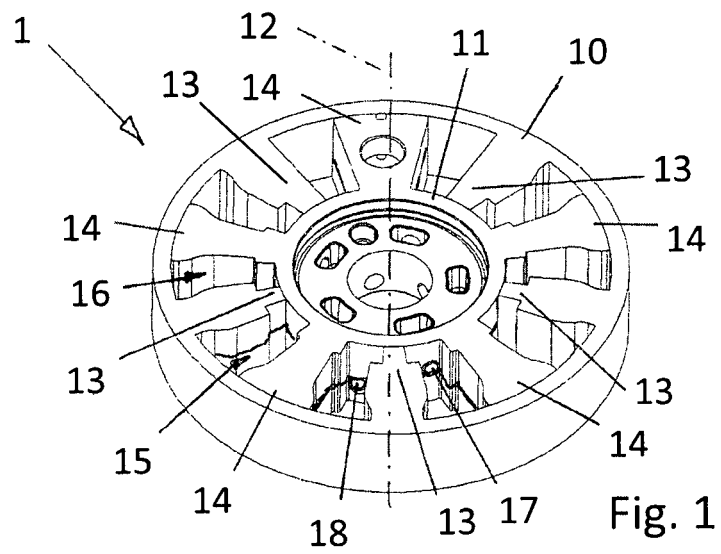
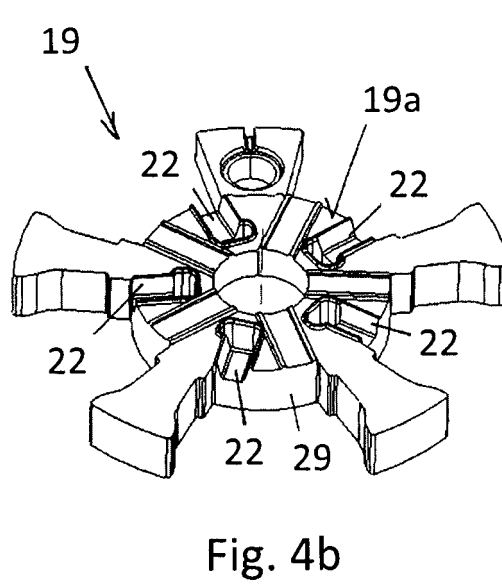
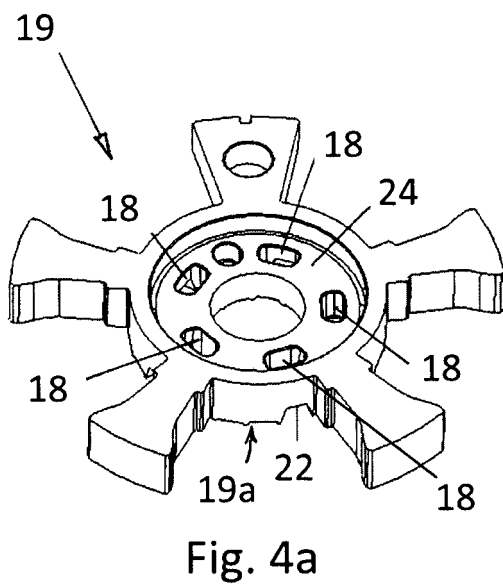
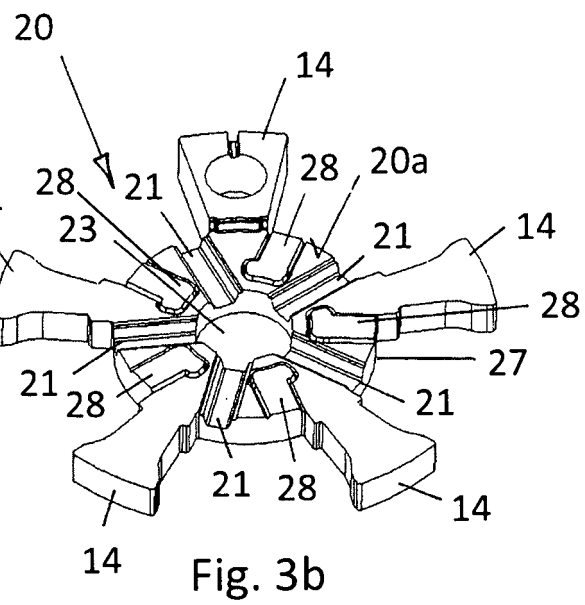
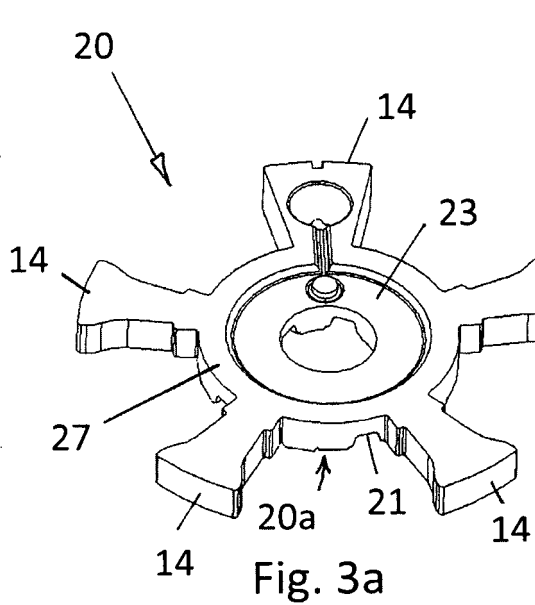
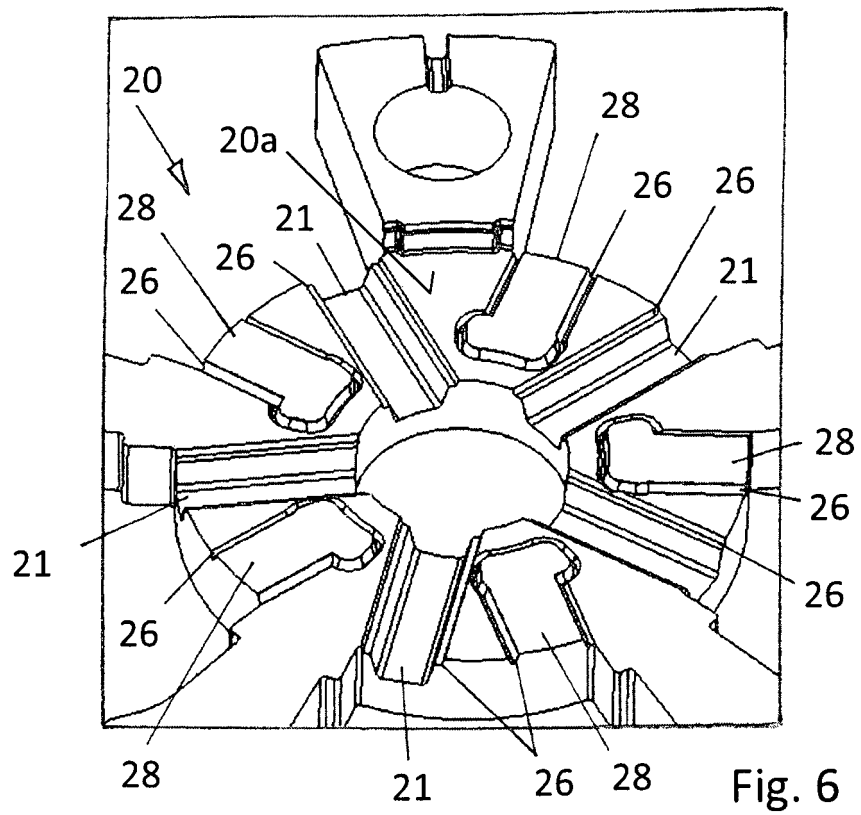
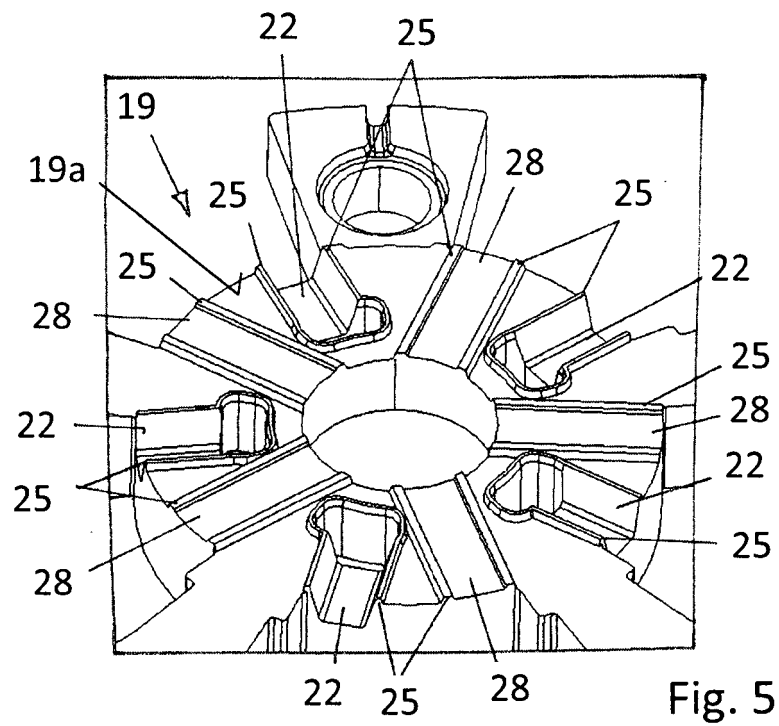


Fig. 2





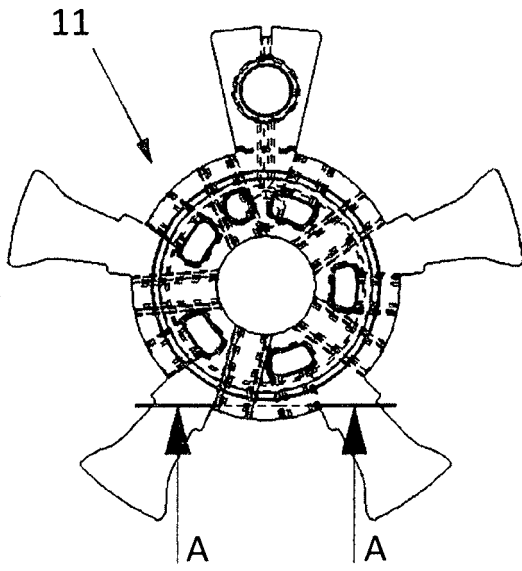


Fig. 7

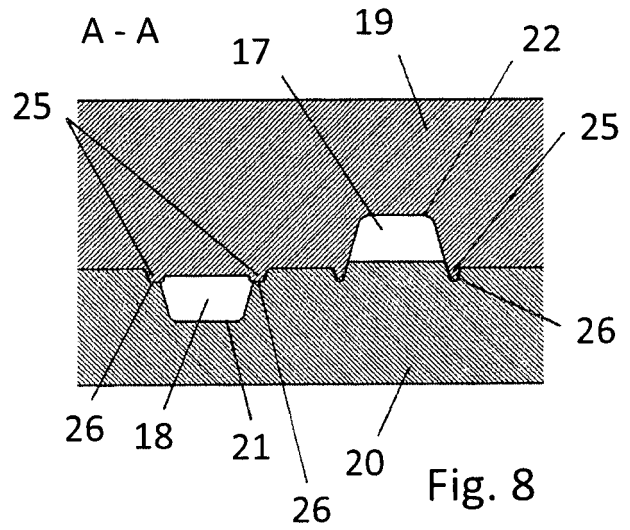


Fig. 8

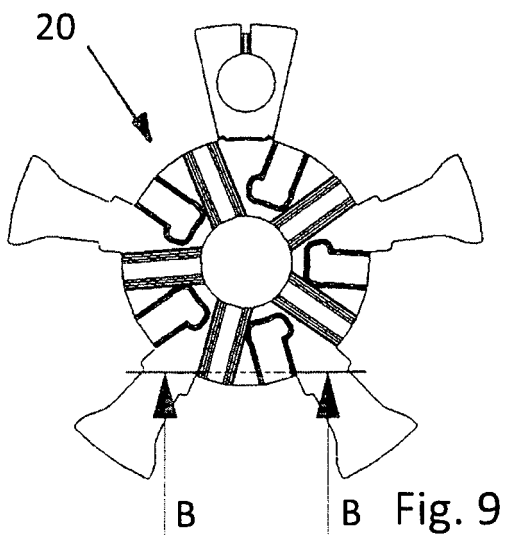


Fig. 9

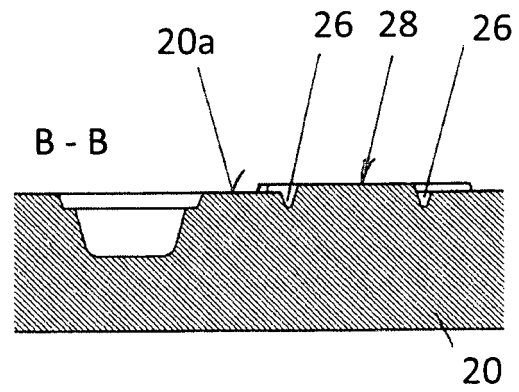


Fig. 10

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 19962981 A1 [0002]
- DE 102010013928 A1 [0004]
- DE 102009053600 A1 [0005]
- DE 102008028640 A1 [0006]