



(11)

EP 2 640 976 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
17.05.2017 Patentblatt 2017/20

(51) Int Cl.:
F04C 2/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11785394.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/070229

(22) Anmeldetag: **16.11.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/066026 (24.05.2012 Gazette 2012/21)

(54) **DREHKOLBENPUMPE UND GEHÄUSE-HALBSCHALE FÜR SELBIGE**

ROTARY PISTON PUMP AND HOUSING HALF-SHELL FOR SAME

POMPE À PISTON ROTATIF ET DEMI-COQUE DE BOÎTIER POUR LADITE POMPE

(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

(30) Priorität: **16.11.2010 DE 202010015439 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.09.2013 Patentblatt 2013/39

(73) Patentinhaber: **Hugo Vogelsang Maschinenbau GmbH**
49632 Essen (DE)

(72) Erfinder:
• **VOGELSANG, Hugo**
49632 Essen (DE)
• **KRAMPE, Paul**
49632 Essen (DE)

(74) Vertreter: **Eisenführ Speiser**
Patentanwälte Rechtsanwälte PartGmbB
Johannes-Brahms-Platz 1
20355 Hamburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 225 937 EP-A1- 0 283 755
EP-A1- 0 738 833 GB-A- 1 434 566

EP 2 640 976 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 Drehkolbenpumpe zur Förderung eines Feststoffs enthaltenden fluiden Mediums wie im Oberbegriff des Anspruchs 1. Eine Solche Pumpe ist z.B. aus der EP 0 283 755 bekannt. Vorzugsweise können die beiden Wellen einer Solcher Pumpe, durch ein in einem Getriebegehäuse angeordnetes Getriebe miteinander gekoppelt sein.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Gehäuse für eine Drehkolbenpumpe zur Förderung eines Feststoffs enthaltenden fluiden Mediums.

[0003] Drehkolbenpumpen der vorstehend genannten Art werden zum Fördern jeglicher Flüssigkeiten eingesetzt, insbesondere aber auch zum Fördern von Schlamm, Abwasser, Schmutzwasser, Brackwasser, Dickstoffen, Bilgenwasser, Fäkalien, Gülle, Chemikalien oder Futtermittel. Drehkolbenpumpen der eingangs genannten Art sind beispielsweise aus der DE 10 2007 054 544 A1 und der EP 1 624 189 B1 der Anmelderin sowie aus der DE 10 2005 017 575 A1 und der WO 2007/026 109 A1 bekannt und dienen dazu, ein fluides Medium zu fördern, das Feststoffe enthält.

[0004] Das zu fördernde Medium gelangt über eine am Pumpengehäuse angeordnete Einlassöffnung in das Innere des Pumpengehäuses, wird dort durch die ineinandergreifenden Drehkolbenflügel zweier angetriebener Drehkolben in Richtung einer am Pumpengehäuse angeordneten Auslassöffnung gefördert und verlässt das Innere des Pumpengehäuses wieder durch die Auslassöffnung. Jeder der beiden Drehkolben ist gewöhnlicherweise drehmomentfest auf jeweils einer Welle befestigt und durch die jeweilige Welle antreibbar, wobei die beiden Wellen durch ein in einem Getriebegehäuse angeordnetes Getriebe miteinander gekoppelt sind.

[0005] Die bekannten Drehkolbenpumpen sind selbstansaugend und trockenlaufunempfindlich. Das Funktionsprinzip basiert darauf, dass die als Verdrängungspumpe arbeitende Drehkolbenpumpe den Fluidtransport mittels der zwei Drehkolben an einer Wand des Gehäuses entlang vom Pumpeneinlass zum Pumpenauslass bewirkt, während die zwei Drehkolben in der Mitte des Gehäuses fluiddicht aneinander liegen und ineinander verzahnt gegenläufig rotieren.

[0006] Die Erfindung baut auf der Erkenntnis auf, dass Gehäuse bekannter Drehkolbenpumpen entweder in Blockbauweise hergestellt sind und aus einem massiven Gehäuse-Block bestehen oder aus mehreren Gehäuse-Schalen zusammengesetzt sind.

[0007] Dabei hat die Erfindung erkannt, dass aus massiven Blöcken hergestellte Pumpengehäuse in der Fertigung sehr aufwendig sind, da die komplizierte innere Geometrie des Pumpenraums in der Regel spanend mit hoher Oberflächenqualität gefertigt werden muss. Massive Blockgehäuse bringen bei Drehkolbenpumpen den weiteren Nachteil mit sich, dass sie zum einen ein sehr hohes Bauteilgewicht aufweisen und zum anderen selbst bei Verschleiß nur eines Teilbereiches des Gehäuses

komplett ersetzt werden müssen. Abhilfe kann bei diesen Drehkolbenpumpen mit diesen Gehäuse-Typen nur dadurch geschaffen werden, dass zusätzliche schalenförmige Einsätze vorgesehen werden, die bevorzugt verschleifen und im Bedarfsfall austauschbar sind.

[0008] Demgegenüber bieten nach erfindungsgemäßer Erkenntnis Drehkolbenpumpen, die ein aus Gehäuse-Schalen zusammengesetztes Pumpengehäuse aufweisen, demgegenüber den Vorteil, dass nur solche Teile der Pumpengehäuse ersetzt werden müssen, die wartungs- oder ersatzbedürftig sind, während andere, weniger beanspruchte Gehäuse-Teile nicht ersetzt werden müssen. Die Pumpengehäuse dieser Bauart werden mittels Spannmitteln fluiddicht verschlossen, indem die Gehäuse-Halbschalen gegeneinander oder gegen andere Gehäuse-Teile verspannt werden. Zusätzlich werden die Grenzflächen der Gehäuse-Halbschalen gegen Fluid-Eintritt und/oder -Austritt abgedichtet, beispielsweise mittels Papierdichtungen.

[0009] Weiterhin ist erfindungsgemäß erkannt, dass Pumpengehäuse, die zwei Gehäuse-Halbschalen aufweisen, den weiteren theoretischen fertigungstechnischen Vorteil eröffnen, dass diese durch die Fertigung eines kreisrunden Gehäuses und nachfolgende Auftrennung dieses Gehäuses in zwei Gehäusehalbschalen hergestellt werden können. Hierdurch wird zwar die spanende Bearbeitung der Innenflächen der Gehäusehalbschalen vereinfacht, da hier eine kreisrunde Innenfläche bearbeitet werden kann. Allerdings hat sich gezeigt, dass nach dem Trennen des spanend bearbeiteten Bauteils in zwei Gehäusehalbschalen durch die Auswirkung von Eigenspannungen die angestrebte Genauigkeit und geometrische Präzision der Gehäusehalbschalen verfehlt wird. Dies macht eine aufwendige Nachbearbeitung notwendig oder bedingt eine entsprechende Verspannung der Gehäushälften bei der Montage. Dem theoretischen Fertigungsvorteil steht hierdurch ein anderer Nachteil gegenüber, sodass auch geteilte Gehäuse bei Drehkolbenpumpen nachteilig sind..

[0010] Folglich lag der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Drehkolbenpumpe anzugeben, die ein gegenüber diesen Nachteilen sowohl in der Fertigung als auch in der Maßtreue verbessertes Pumpengehäuse aufweist.

[0011] Der Erfindung lag weiterhin die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Gehäuse für eine Drehkolbenpumpe anzugeben.

[0012] Die Erfindung löst die ihr zugrunde liegende Aufgabe bei einer Drehkolbenpumpe der eingangs genannten Art, indem die Gehäuse-Halbschalen doppelwandig ausgebildet sind. Die Erfindung macht sich hierbei die Erkenntnis zunutze, dass die Stabilität des Gehäuses insgesamt und der Gehäuse-Halbschalen selbst deutlich gesteigert wird, indem das Gehäuse doppelwandig ausgeführt wird, ohne dass das modulare Konzept der Halbschalenbauweise aufgegeben werden muss. Durch die doppelwandige Ausgestaltung der Gehäuse-Halbschalen ergeben sich eine Reihe überraschender

Vorteile. Das gesamte Pumpengehäuse weist eine verminderte Anfälligkeit für Vibrationen auf. Die Stabilität der Drehkolbenpumpe unter Druckeinfluss und unter dem Einfluss äußerer, beispielsweise durch Rohrleitungsver-Spannungen eingeleiteten Kräfte wird erhöht. Aufgrund der gesteigerten Stabilität, die mit der Doppelwandigkeit einhergeht, ist die Maßhaltigkeit der Gehäuse-Halbschalen erhöht, was sich vorteilhaft in einer verbesserten Fertigungspräzision niederschlägt. Durch die verbesserte Fertigungspräzision ist eine Montage des Pumpengehäuses frei von Papier- oder ähnlichen Dichtungen ermöglicht. Vorzugsweise sind die Gehäuse-Halbschalen frei von Dichtmitteln unmittelbar aneinander oder an ein oder mehrere weitere Gehäuse-Bestandteile in Anlage bringbar und fluiddicht verspannbar. Optional weist das Pumpengehäuse ein film- oder folienartiges Dichtmittel zwischen den Gehäuse-Teilen auf. Jedenfalls sind die Fertigungstoleranzen des montierten Pumpengehäuses insgesamt aufgrund der Vermeidung von Papierdichtungen oder vergleichbaren, bei den bekannten Drehkolbenpumpen noch notwendigen Dichtungen weiterhin verbessert.

[0013] Unter einander gegenüberliegend ist in Bezug auf die Gehäusehalbschalen hierbei zu verstehen, dass sich die Gehäusehalbschalen in Bezug auf eine Ebene, durch welche die Längsachse der Drehkolbenpumpe läuft und die insbesondere senkrecht zu einer der Drehachsen der Drehkolben einschließenden Ebene liegt, im Sinne einer Spiegel- oder Liniensymmetrie gegenüberliegen.

[0014] Mit der erfindungsgemäßen Drehkolbenpumpe wird eine vorteilhafte Fertigungsweise eröffnet, indem zunächst die Gehäusehalbschalen als zusammenhängendes, im Querschnitt kreisrundes Gehäuse gegossen und dessen Innenfläche im kontinuierlichen Schnitt spanend fertigt bearbeitet wird, beispielsweise auf einer Drehbank. Nachfolgend kann dieses Doppelwandgehäuse durch Auftrennen in zwei Gehäusehalbschalen getrennt werden, wobei die bekannten Probleme durch Verzug und Eigenspannungen aufgrund der höheren Steifigkeit des Gehäuses vermieden werden. Die Geometrie des Pumpenraums wird dann beispielsweise durch Befestigen der beiden Gehäusenhälften an jeder Seite eines axialen Zwischengehäuses erzielt.

[0015] Die Erfindung wird vorteilhaft dadurch weitergebildet, dass zwischen einer Innenwand der Gehäuse-Halbschale und einer Außenwand der Gehäuse-Halbschale ein Hohlraum ausgebildet ist. Die Innenwand ist von der Außenwand beabstandet ausgebildet. Hierdurch werden Vibrationen von der Innenwand in noch geringerem Maße an die Außenwand übertragen. Die Verwindungssteifigkeit ist erhöht. Weiterhin ist der Hohlraum vorzugsweise mit einem Material zur akustischen Dämpfung verfüllbar.

[0016] Vorzugsweise ist beziehungsweise sind in dem Hohlraum der Gehäuse-Halbschale eine oder mehrere Streben ausgebildet, welche sich von der Innenwand zu der Außenwand erstrecken. Mittels der Streben wird die

Steifigkeit der Gehäuse-Halbschale und somit des Pumpengehäuses und im Ergebnis der gesamten Drehkolbenpumpe noch weiter erhöht. Die Streben sind vorzugsweise dazu eingerichtet, die Innenwand gegenüber der Außenwand abzustützen.

[0017] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist beziehungsweise sind in dem Hohlraum der Gehäuse-Halbschale eine oder mehrere Rippen ausgebildet, welche sich von der Innenwand zu der Außenwand erstrecken. Mittels der Rippen wird ebenfalls die Steifigkeit der Gehäuse-Halbschale und somit des Pumpengehäuses und im Ergebnis der gesamten Drehkolbenpumpe noch weiter erhöht. Die Rippen sind vorzugsweise dazu eingerichtet, die Innenwand gegenüber der Außenwand abzustützen. In einer bevorzugten Weiterbildung sind sowohl Rippen als auch Stege zwischen Innenwand und Außen zu deren gegenseitiger Abstützung vorgesehen.

[0018] In noch einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weist die Außenwand der Gehäuse-Halbschale eine Durchgangsbohrung auf, die zur Aufnahme oder Abgabe eines Kühlmittels in den oder aus dem Hohlraum zwischen der Innenwand und der Außenwand ausgebildet ist. Alternativ kann auch ein erhitztes Fluid zugeführt und/oder abgeführt werden, um eine für den jeweiligen Pumpbetrieb günstige Temperatur im Inneren des Pumpengehäuses zu erhalten. Vorzugsweise ist ein Kühlsystem mit der Drehkolbenpumpe beziehungsweise mit einer oder beiden Gehäuse-Halbschalen kommunizierend verbindbar oder verbunden, welches Mittel zur Regulierung der Temperatur des Kühl- oder Heiz-Fluids aufweist. In einer bevorzugten Ausführungsform weist jede Gehäuse-Halbschale Rippen und/oder Stege zwischen Innenwand und Außenwand auf und weist einen von Kühl- oder Heizmittel durchströmbaran Innenraum auf, so dass die Stege und/oder Rippen zur Fluidleitung im Inneren des Hohlraums ausgebildet sind. Einzelne Bereiche lassen sich auf die Weise bevorzugt mit dem Kühl- oder Heizmittel umströmen.

[0019] Die erfindungsgemäße Drehkolbenpumpe weist vorzugsweise ein Zwischengehäuse auf. Vorzugsweise sind die Gehäuse-Halbschalen mittels des Zwischengehäuses fluiddicht verbunden sind. Das Pumpengehäuse umfasst in dieser Ausführung vorzugsweise zwei Gehäuse-Halbschalen und das die Gehäuse-Halbschalen zwischenverbindende Zwischengehäuse. Vorzugsweise weisen das Zwischengehäuse und die Gehäuse-Halbschalen jeweils korrespondierend ausgebildete Stirnflächen auf, die mit den Stirnflächen des jeweils benachbarten Gehäuses fluiddicht in Anlage bringbar sind.

[0020] Vorzugsweise definiert das Zwischengehäuse einen Abstand zwischen den beiden Gehäuse-Halbschalen, und der Abstand zwischen den beiden Gehäuse-Halbschalen ist verschleißabhängig einstellbar. Vorzugsweise sind eine Vielzahl von unterschiedlich positionierten Passbohrungen vorgesehen, die in verschiedenen Konfigurationen mit Passelementen, insbesondere Hohlspannstiften oder Passschrauben, in Eingriff bring-

bar sind, wobei die jeweilige Konfiguration von Passelementen zur Positionierung der Gehäuse-Halbschalen relativ zu dem Zwischengehäuse in einem jeweils zu anderen Konfigurationen unterschiedlichen Abstand einge-
 richtet ist. Hierdurch ist in Abhängigkeit des Verschleißes der Gehäuse-Halbschalen ein Nachjustieren der ge-
 nannten Position möglich. Vorzugsweise weisen die Ge-
 häuse-Halbschalen eine Innenfläche auf, die im Wesent-
 lichen fluiddicht mit dem relativ zu der Innenfläche ange-
 ordneten und relativ zu der Innenfläche rotierbaren Dreh-
 kolben zum Bilden einer oder mehrerer Förderkavitäten
 zusammenwirkt. Die Innenfläche ist insbesondere bei
 Festkörperbelastung des von der Drehkolbenpumpe zu
 fördernden Fluids Verschleiß ausgesetzt und nutzt bei
 anhaltendem Betrieb im Laufe der Zeit ab. Mittels der
 erfindungsgemäßen Nachstellbarkeit wird die Zeitspan-
 ne bis zum notwendigen Austausch einer Gehäuse-
 Halbschale somit verlängert.

[0021] Das Zwischengehäuse weist vorzugsweise austauschbare Abstandselemente auf. Die Abstandse-
 lemente sind vorzugsweise als Distanzscheiben oder
 Flachkörper ausgebildet, welche zwischen dem Zwi-
 schengehäuse und der Gehäuse-Halbschale anorden-
 bar sind, um den Abstand zwischen den benachbarten
 Gehäuse-Halbschalen und/oder jeweils einer Gehäuse-
 Halbschale und dem Zwischengehäuse zu definieren.
 Die Abstandselemente sind vorzugsweise mit engem To-
 leranzgrad gefertigt, so dass der vorgenannte Abstand
 in einem Bereich von weniger als 1 mm, besonders be-
 vorzugt weniger als 0,3mm einstellbar ist.

[0022] Bei einer bevorzugten Drehkolbenpumpe ist
 das Zwischengehäuse doppelwandig ausgebildet. Vor-
 teilhaft weist das Zwischengehäuse eine Innenwand und
 eine Außenwand auf, wobei zwischen der Innenwand
 und der Außenwand des Zwischengehäuses ein Hohl-
 raum ausgebildet ist. Besonders bevorzugt sind die Hohl-
 räume der Gehäuse-Halbschalen und des Zwischenge-
 häuses kommunizierend miteinander verbunden. Die
 Vorteile bezüglich des in der Gehäuse-Halbschale aus-
 gebildeten Hohlraums nimmt auch das mit Hohlraum ver-
 sehene Zwischengehäuse für sich in Anspruch. Insbe-
 sondere ist das Zwischengehäuse somit mit einem Mittel
 zur akustischem Dämpfung, und/oder mit Kühl- und/oder
 Heizmittel verfüllbar beziehungsweise umströmbar aus-
 gebildet.

[0023] Weiterhin ist gemäß einer bevorzugten Ausführ-
 ungsform vorgesehen, dass die einander gegenüberlie-
 genden Gehäuse-Halbschalen und das Zwischengehäuse
 axiale Stirnflächen aufweisen, die mittels Gewin-
 destangen verbunden, insbesondere verspannt sind,
 wobei die Gewindestangen vorzugsweise innenliegend
 in einem Hohlraum in der Gehäusehalbschale bzw. dem
 Zwischengehäuse, wie zuvor erläutert, angeordnet sind.
 Die innenliegende Anordnung der Gewindestangen oder
 äquivalenter Spannmittel bietet mehrere Vorteile. Zu-
 nächst sind die Gewindestangen vor Korrosion und me-
 chanischer Einwirkung besser geschützt und Fertigung
 sowie Wartung wird hinsichtlich Beschichtung und Rei-

nigung erleichtert. Desweiteren ermöglicht die innenlie-
 gende Anordnung die Ausbildung einer symmetrischen
 Stirnfläche des Zwischengehäuses und/oder der jewei-
 ligen Gehäuse-Halbschale. Vorzugsweise sind die Ge-
 windestangen innerhalb des Hohlraums der Gehäuse-
 Halbschale und/oder des Zwischengehäuses so anor-
 denbar, dass eine mittels der Gewindestangen aufge-
 brachte Spannkraft im Wesentlichen gleichmäßig jeweils
 auf die Innenwand und die Außenwand übertragen wird.
 Es resultiert vorzugsweise kein Biegemoment hieraus.

[0024] Noch weiter ist es bevorzugt, dass die zwei ein-
 ander gegenüberliegenden Gehäuse-Halbschalen ein
 erstes Gehäusehalbschalen-Paar bilden und dass zu-
 mindest ein weiteres, zweites Paar von jeweils zwei ein-
 ander gegenüberliegenden Gehäusehalbschalen vor-
 handen ist, welches solcherart axial benachbart zu dem
 ersten Paar von Gehäuse-halbschalen angeordnet ist,
 dass eine Gehäusehalbschale des ersten Paares eine
 axiale Stirnfläche aufweist und diese axiale Stirnfläche
 mit einer axialen Stirnfläche einer Gehäusehalbschale
 des zweiten Paares verbunden ist und die entsprechend
 andere Gehäusehalbschale des ersten Paares eine axi-
 ale Stirnfläche aufweist und diese axiale Stirnfläche mit
 einer axialen Stirnfläche der entsprechend anderen Ge-
 häusehalbschale des zweiten Paares verbunden ist. Mit
 dieser Ausgestaltung wird es ermöglicht, eine Baureihe
 von Drehkolbenpumpen effizient und qualitativ hochwer-
 tig zu fertigen, indem das Pumpenvolumen durch ent-
 sprechende axiale Aneinanderreihung mehrerer Gehä-
 usehalbschalen-Paare vergrößert wird. Die Verzugs-
 genauigkeit und fertigungstechnische Präzision der dop-
 pelwandigen Gehäusehalbschalen ermöglicht dabei ei-
 ne unmittelbare axiale Aneinanderreihung von zwei oder
 mehr Gehäusehalbschalen und somit die Fertigung einer
 Drehkolbenpumpe, die ein vergrößertes Pumpenvolu-
 men (z. B. um Faktor 1,5 oder 2 oder 3) gegenüber der
 Drehkolbenpumpe mit einem Gehäusehalbschalen-
 Paar aufweist.

[0025] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführ-
 ungsform sind Abstandselemente zur axialen Verlänge-
 rung des Zwischengehäuses und/oder Abstandsele-
 mente zur axialen Verlängerung der Gehäusehalbscha-
 len vorgesehen. Diese Abstandselemente entsprechen
 vorzugsweise dem axialen Querschnitt der Gehäuse-
 halbschalen bzw. des Zwischengehäuses. Sie weisen
 eine definierte Stärke auf und verlängern nach dem Prin-
 zip von Passscheiben die Gehäusehalbschalen bzw. das
 Zwischengehäuse in axialer Richtung, um Fertigungsto-
 leranzen auszugleichen oder anwendungsspezifische
 Anforderungen zu erfüllen und die Verwendung standar-
 disiert hergestellter Gehäusehalbschalen bzw. des Zwi-
 schengehäuses zu ermöglichen. Die Abstandselemente
 können dabei gleicherart zur Montage und Anpassung
 bei Drehkolbenpumpen mit einem Paar Gehäusehalb-
 schalen eingesetzt werden wie auch bei Drehkolben-
 pumpen mit zwei oder mehr Paaren Gehäusehalbscha-
 len.

[0026] Die Erfindung löst die ihr zugrundeliegende Auf-

gabe bei einer Gehäuse-Halbschale der eingangs genannten Art für eine Drehkolbenpumpe zur Förderung eines Feststoffs enthaltenden fluiden Mediums, indem die Gehäuse-Halbschale doppelwandig ausgebildet ist.

[0027] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Gehäuse-Halbschale ergeben sich aus den vorstehenden Erörterungen zu den bevorzugten Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Drehkolbenpumpe. Es wird auf diese Ausführungen verwiesen.

[0028] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung von Gehäuse-Halbschalen für eine Drehkolbenpumpe zur Förderung eines Feststoffs enthaltenden fluiden Mediums.

[0029] An eine Gehäuse-Halbschale im Sinne der Erfindung für eine entsprechende Drehkolbenpumpe wird hinsichtlich einer Innenfläche der Gehäuse-Halbschale eine hohe Anforderung an die Zylindrizität der Innenfläche gestellt, nachdem diese Innenfläche Teil der Förderkavitäten einer Drehkolbenpumpe ist.

[0030] Bekannte Verfahren zur Herstellung solcher Gehäuse-Halbschalen sehen das Gießen zweier Gehäuse-Halbschalen vor, die im Anschluss aneinander montiert werden. Nach erfolgter Montage wird mittels Ausdrehen eine zylindrische Innenfläche jeweils hälftig in den Gehäuse-Halbschalen ausgebildet. Eine exakte Positionierung und später erneute Positionierung der Gehäuse-Halbschalen zu einander stellen den Hersteller vor fertigungstechnische Herausforderungen, was einen hohen Zeit- und Kostenaufwand bedeutet.

[0031] Der Erfindung lag somit auch die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Herstellungsverfahren für eine erfindungsgemäß verbesserte Gehäuse-Halbschale anzugeben, um eine verbesserte Drehkolbenpumpe zu erhalten.

[0032] Die Erfindung löst die ihr zugrundeliegende Aufgabe bei einem Verfahren der vorstehend genannten Art mit den Schritten:

- Bereitstellen oder Herstellen einer Gussform für einen Gehäuse-Rohling, wobei die Gussform als ein Negativ eines herzustellenden Gehäuse-Rohlings ausgebildet ist und dazu eingerichtet ist, den Gehäuse-Rohling einstückig derart herzustellen, dass dieser zwei Halbschalen-Abschnitte aufweist und doppelwandig ausgebildet ist,
- Herstellen des Gehäuse-Rohlings mittels Einbringen von fließfähigem Guss-Material in die Gussform und Aushärten des fließfähigen Gussmaterials,
- Bearbeiten des Gehäuse-Rohlings, so dass eine zylindrische Innenfläche des Gehäuse-Rohlings resultiert, und
- Trennen der Halbschalen-Abschnitte des Gehäuse-Rohlings im Anschluss an das Bearbeiten des Gehäuse-Rohlings, so dass zwei Gehäuse-Halbschalen resultieren, die jeweils doppelwandig ausgebil-

det sind.

[0033] Das erfindungsgemäße Verfahren macht sich die Erkenntnis zunutze, dass die Zylindrizität der Innenfläche jeweils einer Gehäuse-Halbschale am zuverlässigsten herstellbar ist, wenn die Innenfläche in einem einstückigen Gehäuse-Rohling vorgesehen wird. Die bekannten Verfahren ermöglichen dies allerdings nicht, da bei den bekannten Guss-Verfahren mit bekannten Gussformen gefügebedingte und formbedingte Spannungen in dem Gehäuse-Rohling auftraten, was einen unzulässig hohen Maßverzug zur Folge hatte, wenn man nach dem Gießen und Bearbeiten des Gehäuse-Rohlings, beispielsweise mittels Ausdrehen der Innenfläche, erst die Trennung in zwei Halbschalen vornahm. Der Gehäuse-Rohling sprang gewissermaßen auf. Das erfindungsgemäße Verfahren setzt hier an, indem eine Gussform für einen Gehäuse-Rohling bereitgestellt wird, die als ein Negativ eines herzustellenden Gehäuse-Rohlings ausgebildet ist und dazu eingerichtet ist, den Gehäuse-Rohling einstückig derart herzustellen, dass dieser zwei Halbschalen-Abschnitte aufweist und doppelwandig ausgebildet ist. Die doppelwandige Ausbildung der Halbschalen-Abschnitte mittels der korrespondierend ausgestalteten Gussform verringert drastisch den Maßverzug bei einem anschließenden Trennen der Halbschalen-Abschnitte. Somit wird es ermöglicht, die Bearbeitung des noch einstückigen Gehäuse-Rohlings, so dass eine zylindrische Innenfläche des Gehäuse-Rohlings resultiert vorzunehmen, und erst im Anschluss daran das Trennen der Halbschalen-Abschnitte des Gehäuse-Rohlings vorzunehmen. Durch das erfindungsgemäße Verfahren werden hoch maßhaltige Gehäuse-Halbschalen mit einem im Vergleich zu den bekannten Verfahren deutlich reduzierten Fertigungsaufwand erhalten. Zudem weist eine mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Gehäuse-Halbschale diverse Vorteile auf, die vorstehend bereits erläutert sind, und auf die hiermit verwiesen wird.

[0034] Das Verfahren wird dadurch weitergebildet, dass ein Hohlraum zwischen einer Innenwand des Gehäuse-Rohlings und einer Außenwand des Gehäuse-Rohlings ausgebildet wird. Der Hohlraum wird besonders bevorzugt mittels der Gussform ausgebildet. Alternativ wird der Hohlraum im Anschluss an das Aushärten des Gehäuse-Rohlings mittels Materialabtragen vorgenommen.

[0035] In einer weiteren bevorzugten Ausführung des Verfahrens wird der Gehäuse-Rohling derart hergestellt, dass in dem Hohlraum des Gehäuse-Rohlings eine oder mehrere Streben und/oder Rippen ausgebildet werden, welche sich von der Innenwand zu der Außenwand erstrecken. Die Stege und/oder Rippen werden besonders bevorzugt mittels der Gussform ausgebildet. Alternativ werden die Rippen und/oder Stege im Anschluss an das Aushärten des Gehäuse-Rohlings in den Hohlraum eingebracht, beispielsweise mittels Verschrauben, Verstiften, Vernieten, Schweißen, Löten oder Kleben.

[0036] Das Trennen der Halbschalen-Abschnitte des Gehäuse-Rohlings erfolgt vorzugsweise mittels spanender Bearbeitung, beispielsweise mittels Sägen. Durch das Sägen und gegebenenfalls eine Nachbearbeitung der Schnittkante beispielsweise mittels Fräsen wird eine hohe Flächengüte der Schnittkante erzielt.

[0037] Alternativ erfolgt das Trennen der Halbschalen-Abschnitte des Gehäuse-Rohlings mittels nichtspanender Bearbeitung, beispielsweise mittels Wasserstrahlschneiden oder Laserschneiden. Wasserstrahlschneiden ist vorteilhaft, da die thermische Beeinflussung der Schnittzone gering ist.

[0038] Das Bearbeiten des Gehäuse-Rohlings, so dass eine zylindrische Innenfläche des Gehäuse-Rohlings resultiert, erfolgt vorzugsweise mittels spanender Bearbeitung, vorzugsweise mittels Drehen.

[0039] Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst in einer bevorzugten Ausführungsform weiterhin den Schritt:

- thermische Nachbehandlung des Gehäuse-Rohlings im Anschluss an das Aushärten des fließfähigen Gussmaterials, so dass Eigenspannungen in dem Gehäuse-Rohling reduziert werden. Dies verbessert die Maßhaltigkeit der Gehäuse-Halbschalen noch weiter.

[0040] Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsformen und unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren näher erläutert. Hierbei zeigt:

- Figur 1 eine schematische Querschnittsansicht eines Pumpengehäuses einer Drehkolbenpumpe;
 Figur 2 eine Seitenansicht auf eine Gehäuse-Halbschale gemäß der vorliegenden Erfindung;
 Figur 3 eine weitere Seitenansicht der Gehäuse-Halbschale aus Figur 2;
 Figur 4 eine Querschnittsansicht der Gehäuse-Halbschale der Figuren 2 und 3; und
 Figur 5 eine räumliche Schnittansicht der Gehäuse-Halbschale der Figuren 2 bis 4;

[0041] In Figur 1 ist zunächst der prinzipielle Aufbau eines Pumpengehäuses 1 einer Drehkolbenpumpe gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt. Das Pumpengehäuse 1 weist zwei Gehäuse-Halbschalen 3 auf. Die Gehäuse-Halbschalen 3 sind in einem Abstand 5 voneinander angeordnet. Der Abstand 5 entspricht vorzugsweise dem Achsabstand zweier Antriebsachsen 13. Die Antriebsachsen 13 sind einem (nicht dargestellten) Getriebe zugeordnet, parallel in einer Ebene 11 angeordnet und jeweils mittels einer Passfeder 9 drehmomentfest mit jeweils einem Drehkolben 7 verbunden.

[0042] Die Gehäuse-Halbschalen 3 weisen einander zugewandte Seitenflächen 15 auf. Die Seitenflächen 15 sind dazu ausgebildet, mit einem (nicht dargestellten) Zwischengehäuse fluiddicht verbunden zu werden. Das Zwischengehäuse definiert den vorzugsweise einstell-

baren Abstand 5 zwischen den Gehäuse-Halbschalen 3.

[0043] Die Gehäuse-Halbschalen weisen jeweils eine Innenfläche 19 auf. Die Innenfläche 19 weist jeweils vorzugsweise eine halbzyklindrische Kontur auf. Der in Figur 1 linke Drehkolben 7 bildet in der gezeigten Stellung eine Förderkavität 17 zwischen sich und der Innenfläche 19 der ihm zugeordneten Gehäuse-Halbschale 3 aus.

[0044] Der doppelwandige Aufbau der Gehäuse-Halbschalen 3 ist in den folgenden Figuren näher dargestellt.

[0045] Figuren 2 und 3 zeigen jeweils eine Projektion einer Seitenansicht auf eine Gehäuse-Halbschale 3 gemäß der vorliegenden Erfindung. Die Gehäuse-Halbschale 3 weist eine Stirnfläche 21 auf. Die Stirnfläche 21 ist vorzugsweise eben ausgebildet und mit einer korrespondierend ausgebildeten Fläche eines (nicht dargestellten) Deckels in Anlage bringbar. Die Gehäuse-Halbschale 3 weist zwischen einer Außenfläche 23 und der Innenfläche 19 in der Stirnfläche 21 eine Anzahl von Durchgangsbohrungen 25 auf, welche sich von der Stirnfläche 21 in einen Hohlraum (siehe Figur 4) erstrecken. Die Durchgangsbohrungen 25 sind entlang des Umfangs der Stirnfläche 21 verteilt angeordnet. Die im Wesentlichen zylindrische Außenfläche 23 weist entlang ihres Umfangs eine Anzahl eben ausgebildeter Oberflächenabschnitte 27 auf. Die Oberflächenabschnitte 27 sind dazu eingerichtet, radiale Durchgangsbohrungen 29, Passbohrungen oder dergleichen aufzunehmen.

[0046] Figuren 4 und 5 zeigen jeweils Schnittdarstellungen einer Gehäuse-Halbschale gemäß der vorliegenden Erfindung. Figur 4 zeigt eine Querschnittsansicht durch eine Gehäuse-Halbschale gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, während Figur 5 eine räumliche Darstellung eines Viertelschnitts der erfindungsgemäßen Gehäuse-Halbschale zeigt. Bezüglich gleicher Bezugszeichen wird auf die vorstehenden Erläuterungen zu den Figuren 1 bis 3 verwiesen. Die Gehäuse-Halbschale 3 weist ausweislich Figur 4 eine Innenwand 31 und eine Außenwand 33 auf. Zwischen der Innenwand 31 und der Außenwand ist ein Hohlraum 32 ausgebildet. Die Gehäuse-Halbschale ist doppelwandig ausgebildet. Zwischen der Innenwand 31 und der Außenwand 33 ist eine Anzahl von Stegen 35 ausgebildet. Die Stege 35 erstrecken sich jeweils zwischen der Innenwand 31 und der Außenwand 33. Die Stege 35 sind dazu eingerichtet, die Innenwand 31 und die Außenwand 33 gegeneinander abzustützen. Die dargestellte Durchgangsbohrung 29 erstreckt sich von einem der eben ausgebildeten Abschnitte 27 der Außenfläche 23 durch die Außenwand 33 hindurch in den Hohlraum 32. Die Durchgangsbohrung 29 ist wahlweise als Einlass oder Auslass ausgebildet und zur Aufnahme und/oder Abgabe eines Kühl- und/oder Heizmittels und/oder dazu eingerichtet, Füllmaterial wie beispielsweise Dämmstoff gegen Vibrationen und/oder Schall aufzunehmen, mit welchem der Hohlraum 32 verfüllbar ist. Weiter wahlweise sind Sensoren oder Daten- oder Stromleitungen mittels der Durchgangsbohrung 29 in dem Hohlraum 32 verlegbar. Eine Gehäuse-Halbschale 3 weist vorzugsweise eine

Mehrzahl Durchgangsbohrungen 29 auf.

[0047] Die Außenwand 33 und die Innenwand 31 sind in einem seitlichen Abschnitt 37 miteinander verbunden und gehen vorzugsweise einstückig ineinander über.

[0048] Die Seitenflächen 15 sind parallel zueinander ausgebildet. Die sich zwischen den Seitenflächen 15 innen erstreckende Innenfläche 19 ist halbzylindrisch ausgebildet und umspannt einen Winkel von 180°.

[0049] In Figur 5 ist dargestellt, dass im Bereich der Durchgangsbohrung 29 eine Verstärkung 39 in dem Hohlraum 32 ausgebildet ist. Die Verstärkung 39 stützt die Innenwand 31 gegen die Außenwand 33 im Bereich der Durchgangsbohrung 29 weiter ab.

Patentansprüche

1. Drehkolbenpumpe zur Förderung eines Feststoffes enthaltenden fluiden Mediums, mit einem Einlass und einem Auslass jeweils für das zu fördernde Medium, mit einem Pumpengehäuse (1) und zwei in dem Pumpengehäuse (1) angeordneten Drehkolben (7) mit ineinandergreifenden Drehkolbenflügeln, wobei das Pumpengehäuse (1) zwei einander gegenüberliegende Gehäuse-Halbschalen (3) aufweist, die das Pumpengehäuse (1) fluiddicht verschließen **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gehäuse-Halbschalen (3) doppelwandig ausgebildet sind.
2. Drehkolbenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen einer Innenwand (31) der Gehäuse-Halbschale (3) und einer Außenwand (33) der Gehäuse-Halbschale (3) ein Hohlraum (32) ausgebildet ist.
3. Drehkolbenpumpe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Hohlraum (32) der Gehäuse-Halbschale (3) eine oder mehrere Streben (35) ausgebildet sind, welche sich von der Innenwand (31) zu der Außenwand (33) erstrecken.
4. Drehkolbenpumpe nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Hohlraum (32) der Gehäuse-Halbschale (3) eine oder mehrere Rippen ausgebildet sind, welche sich von der Innenwand (31) zu der Außenwand (33) erstrecken.
5. Drehkolbenpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche 2-4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenwand (33) der Gehäuse-Halbschale (3) eine Durchgangsbohrung (29) aufweist, die zur Aufnahme oder Abgabe eines Kühlmittels in den oder aus dem Hohlraum (32) zwischen der Innenwand (31) und der Außenwand (33) ausgebildet ist.
6. Drehkolbenpumpe nach einem der vorstehenden

Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die Gehäuse-Halbschalen (3) mittels eines Zwischengehäuses fluiddicht verbunden sind.

7. Drehkolbenpumpe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischengehäuse einen Abstand (5) zwischen den beiden gegenüberliegenden Gehäuse-Halbschalen (3) definiert, und dass der Abstand (5) zwischen diesen beiden Gehäuse-Halbschalen (5) verschleißabhängig einstellbar ist.
8. Drehkolbenpumpe nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischengehäuse eine Innenwand und eine Außenwand aufweist, und dass zwischen der Innenwand und der Außenwand des Zwischengehäuses ein Hohlraum ausgebildet ist.
9. Drehkolbenpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einander gegenüberliegenden Gehäuse-Halbschalen (3) und das Zwischengehäuse axiale Stirnflächen (21) aufweisen, die mittels Gewindestangen verbunden, insbesondere verspannt sind, wobei die Gewindestangen vorzugsweise innenliegend in einem Hohlraum gemäß Anspruch 2 bzw. 7 angeordnet sind.
10. Drehkolbenpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei einander gegenüberliegenden Gehäuse-Halbschalen (3) ein erstes Gehäusehalbschalen-Paar bilden und **gekennzeichnet durch** zumindest ein weiteres, zweites Paar von jeweils zwei einander gegenüberliegenden Gehäusehalbschalen, welches solcherart axial benachbart zu dem ersten Paar von Gehäusehalbschalen angeordnet ist, dass
 - eine Gehäusehalbschale des ersten Paares eine axiale Stirnfläche aufweist und diese axiale Stirnfläche mit einer axialen Stirnfläche einer Gehäusehalbschale des zweiten Paares verbunden ist und
 - die entsprechend andere Gehäusehalbschale des ersten Paares eine axiale Stirnfläche aufweist und diese axiale Stirnfläche mit einer axialen Stirnfläche der entsprechend anderen Gehäusehalbschale des zweiten Paares verbunden ist.
11. Drehkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** austauschbare Abstandselemente zur axialen Verlängerung des Zwischengehäuses und/oder **gekennzeichnet durch** aus-

tauschbare Abstandselemente zur axialen Verlängerung der Gehäusehalbschalen.

12. Gehäuse-Halbschale (3) für eine Drehkolbenpumpe zur Förderung eines Feststoffs enthaltenden fluiden Mediums nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gehäuse-Halbschale (3) doppelwandig ausgebildet ist.

13. Verfahren zur Herstellung von Gehäuse-Halbschalen (3) für eine Drehkolbenpumpe zur Förderung eines Feststoffs enthaltenden Fluids, nach einem der Ansprüche 1-11, umfassend die Schritte:

- Bereitstellen oder Herstellen einer Gussform für einen Gehäuse-Rohling, wobei die Gussform als ein Negativ eines herzustellenden Gehäuse-Rohlings ausgebildet ist und dazu eingerichtet ist, den Gehäuse-Rohling einstückig derart herzustellen, dass dieser zwei Halbschalen-Abschnitte aufweist und doppelwandig ausgebildet ist,
- Herstellen des Gehäuse-Rohlings mittels Einbringen von fließfähigem Guss-Material in die Gussform und Aushärten des fließfähigen Gussmaterials,
- Bearbeiten des Gehäuse-Rohlings, so dass eine zylindrische Innenfläche (19) des Gehäuse-Rohlings resultiert, und
- Trennen der Halbschalen-Abschnitte des Gehäuse-Rohlings, so dass zwei Gehäuse-Halbschalen (3) resultieren, die jeweils doppelwandig ausgebildet sind.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 13, wobei das Trennen der Halbschalen-Abschnitte des Gehäuse-Rohlings mittels spanender oder nichtspanender Bearbeitung erfolgt.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 oder 14, wobei das Bearbeiten des Gehäuse-Rohlings, so dass eine zylindrische Innenfläche (19) des Gehäuse-Rohlings resultiert, mittels spanender Bearbeitung erfolgt.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, umfassend den Schritt:

- thermische Nachbehandlung des Gehäuse-Rohlings im Anschluss an das Aushärten des fließfähigen Gussmaterials, so dass Eigenspannungen in dem Gehäuse-Rohling reduziert werden.

Claims

1. Rotary piston pump for conveying a fluid medium

containing solids, having an inlet and an outlet each for the medium to be conveyed, having a pump housing (1) and two rotary pistons (7) which are disposed in the pump housing (1) and have intermeshing rotary piston vanes, wherein the pump housing (1) comprises two mutually opposing housing half-shells (3) which close the pump housing (1) in a fluid-tight manner, **characterised in that** the housing half-shells (3) are double-walled.

2. Rotary piston pump as claimed in claim 1, **characterised in that** a cavity (32) is formed between an inner wall (31) of the housing half-shell (3) and an outer wall (33) of the housing half-shell (3).

3. Rotary piston pump as claimed in claim 2, **characterised in that** one or more struts (35) extending from the inner wall (31) to the outer wall (33) are formed in the cavity (32) of the housing half-shell (3).

4. Rotary piston pump as claimed in claim 2 or 3, **characterised in that** one or more ribs extending from the inner wall (31) to the outer wall (33) are formed in the cavity (32) of the housing half-shell (3).

5. Rotary piston pump as claimed in any one of the preceding claims 2-4, **characterised in that** the outer wall (33) of the housing half-shell (3) has a through-bore (29) which is formed to receive or dispense a coolant into or out of the cavity (32) between the inner wall (31) and the outer wall (33).

6. Rotary piston pump as claimed in any one of the preceding claims, **characterised in that** the housing half-shells (3) are connected in a fluid-tight manner by means of an intermediate housing.

7. Rotary piston pump as claimed in claim 6, **characterised in that** the intermediate housing defines a distance (5) between the two opposing housing half-shells (3), and that the distance (5) between said two housing half-shells (5) can be adjusted depending on wear.

8. Rotary piston pump as claimed in claim 6 or 7, **characterised in that** the intermediate housing has an inner wall and an outer wall, and that a cavity is formed between the inner wall and the outer wall of the intermediate housing.

9. Rotary piston pump as claimed in any one of the preceding claims, **characterised in that** the mutually opposing housing half-shells (3) and the intermediate housing have axial end faces (21) which are connected, in particular clamped, by means of threaded rods, wherein the threaded rods are preferably disposed internally in a cavity as claimed in

claim 2 and/or 7.

10. Rotary piston pump as claimed in any one of the preceding claims, **characterised in that** the two mutually opposing housing half-shells (3) form a first housing half-shell pair and **characterised by** at least one further, second pair of in each case two mutually opposing housing half-shells, which are disposed axially adjacent to the first pair of housing half-shells in such a way that

- one housing half-shell of the first pair has an axial end face and this axial end face is connected to an axial end face of a housing half-shell of the second pair and
- the corresponding other housing half-shell of the first pair has an axial end face and this axial end face is connected to an axial end face of the corresponding other housing half-shell of the second pair.

11. Rotary piston pump as claimed in any one of the preceding claims, **characterised by** exchangeable spacer elements for axially extending the intermediate housing and/or **characterised by** exchangeable spacer elements for axially extending the housing half-shells.

12. Housing half-shell (3) for a rotary piston pump for conveying a fluid medium containing solids as claimed in any one of claims 1 to 11, **characterised in that** the housing half-shell (3) is double-walled.

13. Method for producing housing half-shells (3) for a rotary piston pump for conveying a fluid containing solids as claimed in any one of claims 1 to 11, comprising the steps of:

- providing or producing a casting mould for a housing blank, wherein the casting mould is formed as a negative of a housing blank to be produced and is arranged to produce the housing blank as one piece in such a way that this housing blank has two half-shell sections and is double-walled,
- producing the housing blank by introducing flowable casting material into the casting mould and hardening the flowable casting material,
- processing the housing blank so that a cylindrical inner surface (19) of the housing blank results, and
- separating the half-shell sections of the housing blank so that two housing half-shells (3) result which are each double-walled.

14. Method as claimed in any one of claims 13 *[sic]*, wherein the separating of the half-shell sections of the housing blank is effected by means of cutting or

non-cutting machining.

15. Method as claimed in any one of claims 13 or 14, wherein the processing of the housing blank so that a cylindrical inner surface (19) of the housing blank results is effected by means of cutting machining.

16. Method as claimed in any one of claims 13 to 15, comprising the step of:

- thermal after-treatment of the housing blank following the hardening of the flowable casting material, so that internal stresses in the housing blank are reduced.

Revendications

1. Pompe à pistons rotatifs pour le refoulement d'un milieu fluide contenant des substances solides, avec une entrée et une sortie chacune pour le milieu à refouler, avec un carter de pompe (1) et deux pistons rotatifs (7) disposés dans le carter de pompe (1), avec des ailettes de pistons s'emboîtant les unes dans les autres, le carter de pompe (1) comprenant deux demi-coques de carter (3) opposées entre elles, qui scellent le carter de pompe (1) de manière étanche aux fluides, **caractérisée en ce que** les demi-coques de carter (3) sont conçues avec des doubles parois.
2. Pompe à pistons rotatifs selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**, entre une paroi interne (31) de la demi-coque de carter (3) et une paroi externe (33) de la demi-coque de carter (3), est réalisé un espace creux (32).
3. Pompe à pistons rotatifs selon la revendication 2, **caractérisée en ce que**, dans l'espace creux (32) de la demi-coque de carter (3), sont réalisées une ou plusieurs entretoises (35), qui s'étendent de la paroi interne (31) à la paroi externe (33).
4. Pompe à pistons rotatifs selon la revendication 2 ou 3, **caractérisée en ce que**, dans l'espace creux (32) de la demi-coque de carter (3), sont réalisées une ou plusieurs nervures, qui s'étendent de la paroi interne (31) à la paroi externe (33).
5. Pompe à pistons rotatifs selon l'une des revendications précédentes 2 à 4, **caractérisée en ce que** la paroi externe (33) de la demi-coque de carter (3) comprend un alésage de passage (29), qui est conçu pour le logement ou la distribution d'un fluide de refroidissement dans ou hors de l'espace creux (32) entre la paroi interne (31)

et la paroi externe (33).

6. Pompe à pistons rotatifs selon l'une des revendications précédentes,
caractérisée en ce que les demi-coques de carter (3) sont reliées de manière étanche aux fluides au moyen d'un carter intermédiaire. 5
7. Pompe à pistons rotatifs selon la revendication 6,
caractérisée en ce que le carter intermédiaire définit une distance (5) entre les deux demi-coques de carter (3) opposées et **en ce que** la distance (5) entre ces deux demi-coques de carter (5) peut être réglée en fonction de l'usure. 10
8. Pompe à pistons rotatifs selon la revendication 6 ou 7,
caractérisée en ce que le carter intermédiaire comprend une paroi interne et une paroi externe et **en ce que**, entre la paroi interne et la paroi externe du carter intermédiaire, un espace creux est réalisé. 20
9. Pompe à pistons rotatifs selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les demi-coques de carter (3) opposées et le carter intermédiaire comprennent des faces frontales axiales (21) qui sont reliées, plus particulièrement serrées, par des tiges filetées, les tiges filetées étant disposées de préférence à l'intérieur dans un espace creux selon la revendication 2 ou 7. 25 30
10. Pompe à pistons rotatifs selon l'une des revendications précédentes,
caractérisée en ce que les deux demi-coques de carter (3) opposées forment une première paire de demi-coques de carter et **caractérisée par** au moins une deuxième paire constituée de deux demi-coques de carter opposées, qui est disposée axialement à proximité de la première paire de demi-coques de carter de façon à ce que 35
 - une demi-coque de carter de la première paire comprend une face frontale axiale et cette face frontale axiale est reliée avec une face frontale axiale d'une demi-coque de carter de la deuxième paire et 40
 - l'autre demi-coque de carter de la première paire comprend une face frontale axiale et cette face frontale axiale est reliée avec une face frontale axiale de l'autre demi-coque de carter de la deuxième paire. 45 50
11. Pompe à pistons rotatifs selon l'une des revendications précédentes,
caractérisée par des éléments d'écartement interchangeables pour le rallongement axial du carter intermédiaire et/ou **caractérisé par** des éléments d'écartement interchangeables pour le rallongement 55

axial des demi-coques de carter.

12. Demi-coque de carter (3) pour une pompe à pistons rotatifs pour le refoulement d'un milieu fluide contenant des substances solides selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce que** la demi-coque de carter (3) comprend une double paroi.
13. Procédé de fabrication de demi-coques de carter (3) pour une pompe à pistons rotatifs pour le refoulement d'un fluide contenant des substances solides, selon l'une des revendications 1 à 11, comprenant les étapes suivantes :
 - préparation ou fabrication d'un moule pour une ébauche de carter, le moule étant conçu comme un négatif d'une ébauche de carter à fabriquer et étant conçu pour fabriquer l'ébauche de carter d'une seule pièce de façon à ce que celle-ci comprenne deux portions à demi-coques et une double paroi,
 - fabrication de l'ébauche de carter grâce à l'introduction d'une coulée de matériau liquide dans le moule et durcissement de la coulée de matériau liquide,
 - usinage de l'ébauche de carter de façon à obtenir une surface interne cylindrique (19) de l'ébauche de carter, et
 - séparation des portions à demi-coques de l'ébauche de carter, de façon à obtenir deux demi-coques de carter (3) qui comprennent chacune une double paroi.
14. Procédé selon l'une des revendications 13, dans lequel la séparation des portions à demi-coques de l'ébauche de carter a lieu par usinage par enlèvement de copeaux ou sans enlèvement de copeaux. 35
15. Procédé selon l'une des revendications 13 ou 14, dans lequel l'usinage de l'ébauche de carter afin d'obtenir une surface interne cylindrique (19) de l'ébauche de carter a lieu à l'aide d'un usinage par enlèvement de copeaux. 40
16. Procédé selon l'une des revendications 13 à 15, comprenant l'étape suivante :
 - post-traitement thermique de l'ébauche de carter après le durcissement de la coulée de matériau liquide, de façon à réduire les contraintes résiduelles dans l'ébauche de carter. 50

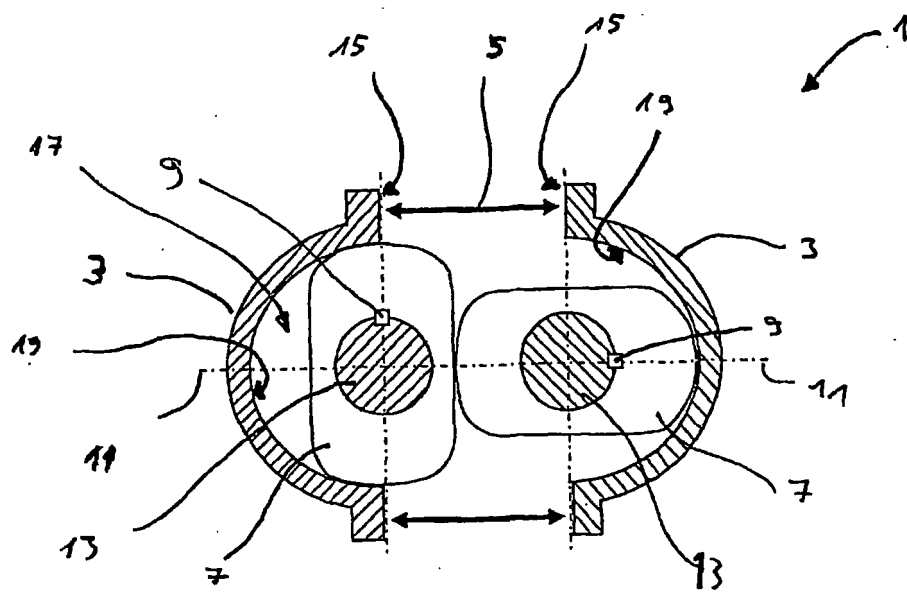
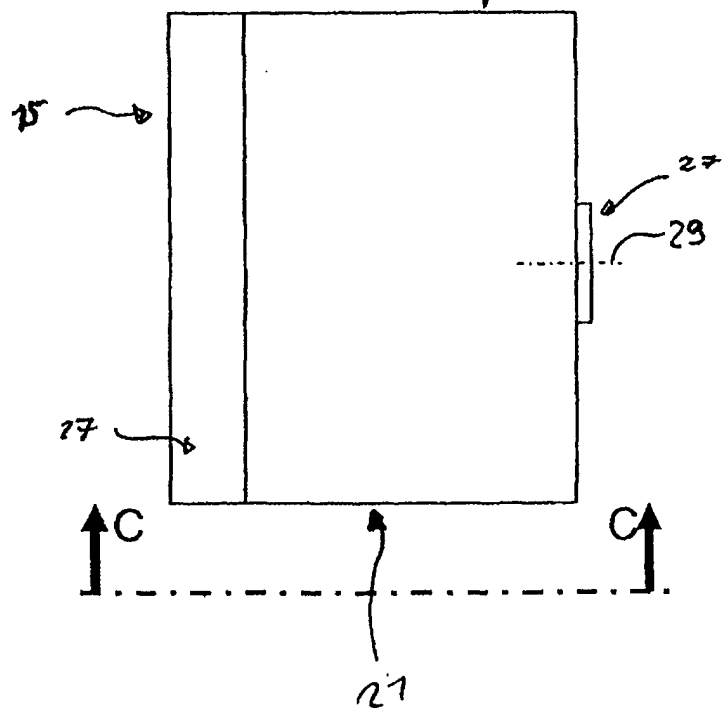
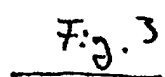
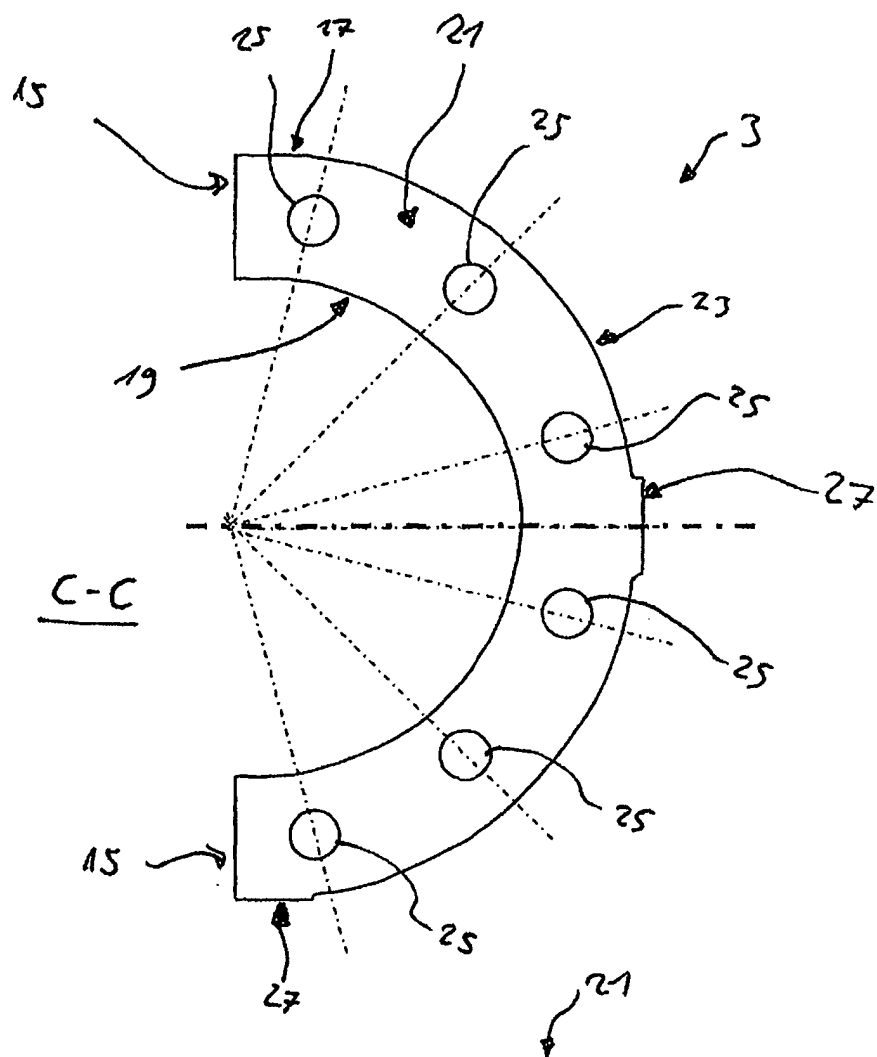
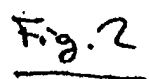
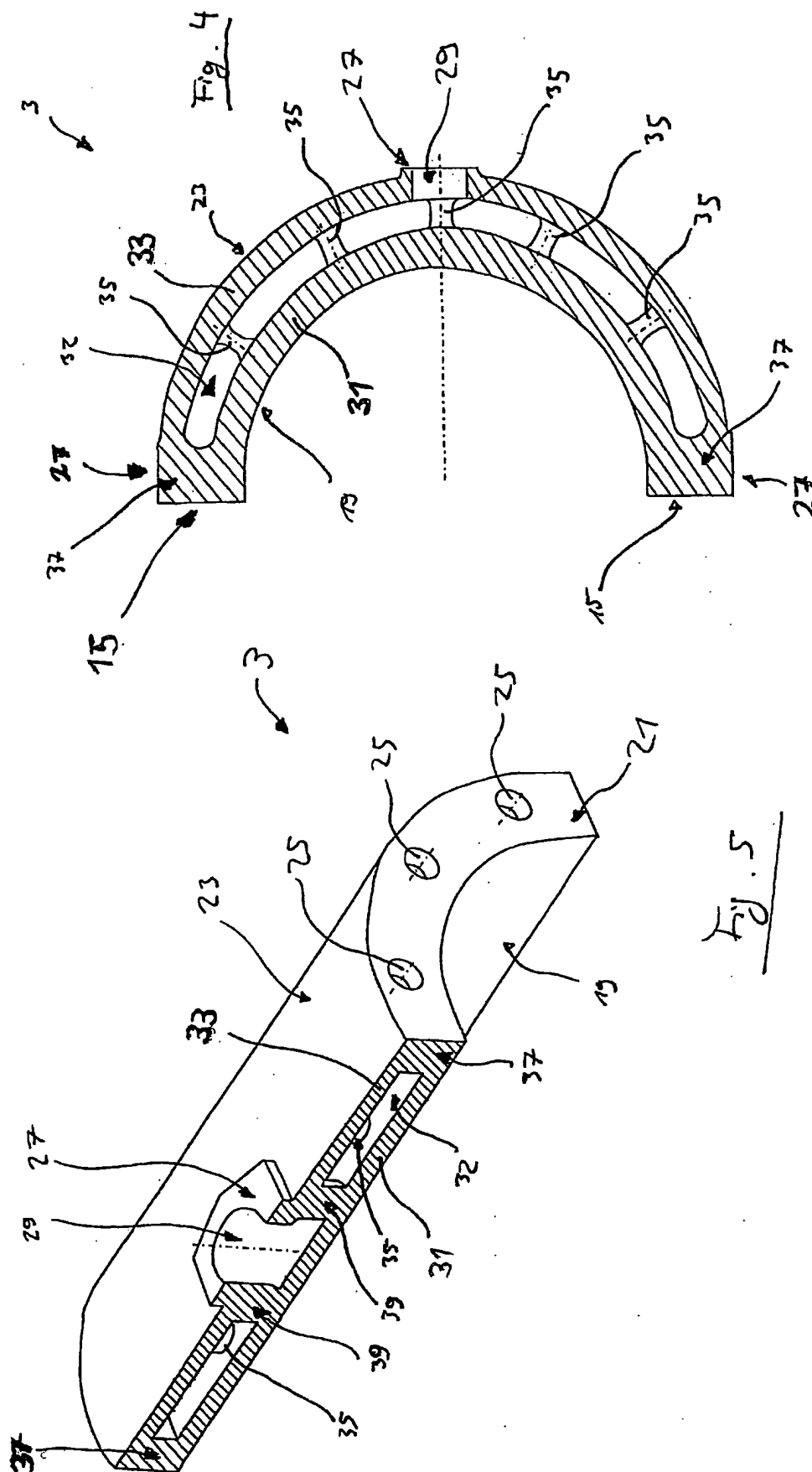


Fig. 1





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

- EP 0283755 A **[0001]**
- DE 102007054544 A1 **[0003]**
- EP 1624189 B1 **[0003]**
- DE 102005017575 A1 **[0003]**
- WO 2007026109 A1 **[0003]**