

(19)



(11)

EP 2 904 269 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
14.11.2018 Patentblatt 2018/46

(51) Int Cl.:
F04D 13/02 ^(2006.01) **H01L 35/32** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13760051.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/068843

(22) Anmeldetag: **11.09.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/053290 (10.04.2014 Gazette 2014/15)

(54) **DOPPELSPALTTOPF UND VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG EINES DOPPELSPALTTOPFS**

DOUBLE CONTAINMENT SHELL AND METHOD FOR MONITORING A DOUBLE CONTAINMENT SHELL

DOUBLE-CLOCHE D'ENTREFER ET PROCÉDÉ DE SURVEILLANCE D'UNE DOUBLE-CLOCHE D'ENTREFER

(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: **02.10.2012 DE 102012019423**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.08.2015 Patentblatt 2015/33

(73) Patentinhaber: **Dickow Pumpen GmbH & Co. KG.**
84478 Waldkraiburg (DE)

(72) Erfinder:
• **KONRAD, Jürgen**
84559 Kraiburg (DE)
• **RUSS, Andreas**
84478 Waldkraiburg (DE)

(74) Vertreter: **Fischer & Konnerth**
Patentanwälte Partnerschaft
Schertlinstraße 18
81379 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 2 315 191 DE-A1- 3 639 719
DE-A1- 4 438 132 IT-A1- PD20 100 249

EP 2 904 269 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 vorliegende Erfindung betrifft einen Doppelspaltpopf, insbesondere zum Einbau in eine Magnetkuppelungsanordnung und ein Verfahren zur Überwachung eines Doppelspaltpopfs.

[0002] Derartige Spaltpöpfe finden Verwendung als Bauteil in Magnetkupplungen in Pumpen, Rührwerken, Lüftern, Mischern, Zentrifugen, etc. welche insbesondere in der chemischen Industrie und in der Reaktortechnik im Umgang mit aggressiven, giftigen oder explosiven Fördermedien eingesetzt werden.

[0003] In der europäischen Patentanmeldung EP 0 286 822 A2 ist ein doppelschaliger Spaltpopf für einen Magnetpumpenantrieb beschrieben, bei dem sich ein Innen- und ein Außentopf im Bereich ihrer zylindrischen Mantelflächen berühren. Zwischen den beiden Mantelflächen ist ein sogenanntes Wegenetz angeordnet, welches eine Art Kanalnetz für ein Überwachungsmedium darstellt, mit welchem die Unversehrtheit der beiden Topfschalen überwacht werden kann.

[0004] Auch in der europäischen Patentanmeldung EP 1 777 414 A1 ist ein doppelschaliger Spaltpopf für einen Magnetpumpenantrieb beschrieben, zwischen dessen beiden Schalen ein Kanalnetz für ein flüssiges Medium derart angeordnet ist, dass es den Zwischenraum zwischen dem Außentopf und dem Innentopf ausfüllt. Diese Anordnung soll die Wärmeleitfähigkeit zwischen den Töpfen gewährleisten, sodass anfallende Wärme zuverlässig über den Innentopf an das von der Pumpe zu fördernde Medium abgegeben werden kann.

[0005] Aus der DE 36 39 719 A ist ein dem aus der EP 1 777 414 A1 bekannten ähnlicher doppelwandiger Spaltpopf einer Spaltrohrmagnetpumpe bekannt, welcher ausschließlich zur Aufnahme eines Heiz- oder Kühlmediums dient, das durch einen Zuleitungskanal einem Zwischenraum zugeführt und durch einen Ableitungskanal wieder abgeführt wird. In dem Zwischenraum sind Strömungsführungskanäle angeordnet, die das zugeführte Medium nahe der Wandung entlangführen. Der Zwischenraum kann ebenfalls zur Aufnahme von Heizdrähten genutzt werden. Die Funktion dieses doppelwandigen Spaltpopfes ist die Beheizung und/oder Kühlung des in diesem Bereich sitzenden Magnetantriebes. Ein Sicherheitsaspekt betreffend den Doppelspaltpopf ist nicht thematisiert. Bei jeglicher Zerstörung eines der beiden Spaltpöpfe, innen oder außen, kommt es zu einer Kontaminierung des Innenraumes der Pumpe oder der Atmosphäre mit dem zugeführten Heiz-/Kühlmedium.

[0006] Aus der IT PD 2010 A 000249 der Fa. 3MPumps ist ein doppelschaliger Spaltpopf bekannt, welcher nicht dazu dient, eine zusätzliche Sicherheit bei einem beschädigten Teil des Spaltpopfes aufzubauen. Beschrieben wird ein wirbelstromverlustarmer Spaltpopf mit einem zweischaligen Aufbau, wobei Innen- und Außenteil ohne Spalt miteinander verbunden sind und der Innentopf im Regelfall aus einem korrosionsbeständigen, dünnwandigen Metallwerkstoff besteht. Die äußere Lage dieses

Spaltpopfes ist formschlüssig mit dem Innentopf verbunden sein. Es ist kein Spalt zwischen Innen- und Außentopf vorhanden, da ansonsten eine Druckbeständigkeit nicht gewährleistet wäre. Das beschriebene Thermoelement dient dazu, die Temperatur zwischen den Magneten zu ermitteln und ist zwischen den beiden Lagen des Spaltpopfes eingebettet. Es ist zwischen Innen- und Außenlage des doppelschaligen Spaltpopfes kein Zwischenraum vorhanden. Die Funktion der hier gezeigten Vorrichtung ist ähnlich der der aus der EP 0 610 562 A1 bekannten Überwachungseinrichtung.

[0007] Die genannten Systeme haben jedoch Nachteile. So führen die systembedingt entstehenden Wirbelströme der rotierenden Magnetkupplung zu einer Temperaturerhöhung im Spaltpopf. Die Erwärmung des Innentopfes kann hierbei durch einen inneren, zirkulierenden Flüssigkeitsstrom abgeführt werden. Die Wärme des Außentopfes kann jedoch nicht ausreichend abgeführt werden. Dies ist einerseits auf die nicht ausreichende Abstrahlung an die Atmosphäre und andererseits auf die niedrige Wärmeleitfähigkeit der luftgefüllten Zwischenräume zwischen Innen- und Außentopf zurückzuführen. Bei übermäßiger Erwärmung kann es deshalb zu Verformungen des Außentopfes kommen. Um hier eine Verbesserung zu schaffen und eine höhere Wärmeleitfähigkeit zwischen Innen- und Außentopf zu erreichen, wird in dem Wegenetz ein flüssiges Medium mit hoher Wärmeleitfähigkeit eingebracht. Dies hat aber den Nachteil, dass dadurch ein Zugang für das flüssige Medium, eine entsprechende Entlüftung und ggf. ein weiterer Überwachungsanschluss benötigt werden. Da Flüssigkeiten im Allgemeinen inkompressibel sind, muss die Einsatztemperatur stark eingeschränkt werden oder der sich durch die Erwärmung bildende Druck zwischen den beiden Töpfen durch eine aufwändige Druckentlastungsmaßnahme kompensiert werden. Nur dann ist eine korrekte Drucküberwachung des Zwischenraumes zwischen dem Außentopf und dem Innentopf möglich und eine Verformung des Innen- bzw. Außentopfes durch Überlastung zu verhindern. Nachteilig bei diesen Systemen ist auch, dass sie aufwändige Messapparaturen und zusätzliche Anschlüsse im Bereich des Spaltpopfanschlusses erfordern. Auch das Temperaturgefälle zwischen Innen- und Außentopf und die Druckbeaufschlagung des Zwischenraums werden nachteilig gesehen.

[0008] Der in dem Sonderdruck der Fa. Burgmann (Dr.-Ing. Bertold Matz, Dipl.-Ing. Hans Georg Scherer: "Grundlagen der Magnetkupplung. Funktionsweise und Auslegung", Sonderdruckreihe Fa. Burgmann 56D) beschriebene doppelwandige Spaltpopf ist nur bei sehr niedrigen Wirbelstromverlusten einsetzbar, da der mit Luft gefüllte Zwischenraum zwischen dem Innen- und dem Außentopf eine sehr schlechte Wärmeleitfähigkeit besitzt und es so zu einem großen Anstieg der Temperatur des Außentopfes kommen kann. Um dies zu vermeiden muss eine ausreichend große Menge an Kühlflüssigkeit durch den Zwischenraum zirkulieren, um die

Wirbelstromverluste abzuführen.

[0009] Es sind auch doppelwandige Spalttöpfe bekannt, in deren Zwischenraum zur Überwachung der Unversehrtheit der Spalttöpfe ein überwachtes Vakuum erzeugt wird. Hierbei ist stets der Dampfdruck des Fördermediums zu beachten.

[0010] Die Übertragungsleistung bzw. das Drehmoment einer Magnetkupplung wird stark beeinflusst durch den Spalt zwischen dem Innen- und Außenmagneten bzw. von dem Verhältnis zwischen Magnetspalt und Rotordurchmesser. Je kleiner der Spalt zwischen den Magneten, desto größer ist das übertragbare Drehmoment bei gleichbleibendem Rotordurchmesser, während die Kosten für das Magnetmaterial annähernd gleich bleiben. Der Reduzierung des Magnetspaltes sind aus sicherheitstechnischen Gründen Grenzen gesetzt. Die Spalte zwischen dem Spalttopf und den Innen- und Außenmagneten sind so zu wählen, dass unter allen Betriebsbedingungen ein sicherer Betrieb ohne Anlaufen der Magnetkupplung an den Spalttopf gewährleistet ist.

[0011] Neuerdings spielt der Sicherheitsgedanke gerade bei der Forderung hochgefährlicher und toxischer Fördermedien eine immer wichtigere Rolle. Der Trend geht dahin, dass bei solchen Fördermedien eine zweite Barriere dafür sorgen soll, dass bei einem Spalttopfschaden kein Fördermedium zur Atmosphäre hin austritt. Wie schon beschrieben gibt es hierzu unterschiedliche Ansätze, die alle mehr oder weniger mit Nachteilen behaftet sind.

[0012] Die DE 603 19 668 T2 beschreibt ein Herstellungsverfahren eines rückseitigen Gehäuses bzw. Spalttopfs aus zwei Schichten eines thermoplastischen Materials mit oder ohne faserförmige Verstärkungsmaterialien.

[0013] In der DE 37 04 671 A1 wird ein Wegenetz bzw. eine netzartige Gewebematte beschrieben, die bei einem schadhafte Innentopf das Medium zu einer außen liegenden Anzeigevorrichtung führen soll. Die Funktion dieses Systems ist wie schon beschrieben für Spalttöpfe aus Metall nicht praktikabel.

[0014] Aus der US 6,293,772 ist ein zweilagiger formschlüssiger Aufbau eines Spalttopfes aus Kunststoff bekannt, welcher zur Absicherung der Korrosions- und Druckbeständigkeit dient. Zur weiteren Festigkeitssteigerung ist der Spalttopfboden zwischen den beiden Schichten mit einer formschlüssigen metallischen Einlage versehen.

[0015] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Spalttopf vorzuschlagen, bei dem die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile vermieden oder zumindest stark verringert werden und mit welchem eine Überwachung eines Doppelspalttopfes auf sicheren Betrieb möglich ist.

[0016] Die Aufgabe wird gelöst mit einem Spalttopf gemäß Anspruch 1. Es wird ein Doppelspalttopf vorgeschlagen, mit einem Innentopf und einem Außentopf, deren Wände einen Zwischenraum mit einem zylindrischen Bereich einschließen, wobei der zylindrische Bereich mit

einer Einlage aus einem Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit ausgefüllt ist. Die im Betrieb der Kupplung entstehende Temperaturerhöhung des Außentopfes durch die Wirbelstromverluste kann aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit von Grafit sehr gut nach innen an den Innentopf abgeleitet werden und durch den im Inneren der Pumpe zirkulierenden Flüssigkeitsstrom des Fördermediums abgeführt werden. Darüber hinaus hat Grafit eine hohe chemische Korrosionsbeständigkeit gegenüber nahezu allen denkbaren Fördermedien.

[0017] In der Erfindung weist die Grafiteinlage des Doppelspalttopfes ein isoliertes Thermoelement auf. Diese Anordnung hat den Vorteil, dass für den Fall einer Leckage im Innentopf und im Außentopf die Isolierung des Thermoelements angegriffen bzw. diese durch einen chemischen Angriff aufgelöst wird, die abisolierte blanke Stelle des Thermoelements, bzw. Thermoelementdrahts entweder am Innen- oder Außentopf anliegt. Dadurch kommt es zu einem Übersschlag, welcher messtechnisch ausgewertet werden kann.

[0018] In einer weiteren vorteilhaften Ausbildung der Erfindung ist das Thermoelement über einen Leiter mit einer Anschlussbuchse verbunden, welche zur Kommunikation mit einer Messeinrichtung geeignet ist. Der mit dem Thermoelement verbundene Leiter kann aus dem Zwischenraum nach außen gezogen und für Überwachungszwecke zu einer Messeinrichtung geführt werden. Hiermit können mit dem Thermoelement vorteilhafterweise z. B. nachfolgende Überwachungen durchgeführt werden: die zuvor genannte Leckageüberwachung, Drahtbruch durch einen beschädigten Innen- oder Außentopf, hervorgerufen z. B. durch einen schleifenden Innen- oder Außenmagneten und ein Temperaturanstieg in der Kupplung. Der (Norm-)Widerstand wird im zusammengebauten Zustand bei Raumtemperatur ermittelt bzw. kalibriert. Jede Temperaturänderung hat auch eine Widerstandsänderung zur Folge.

[0019] In einer weiteren vorteilhaften Ausbildung der Erfindung wird ein Verfahren zur Überwachung eines Doppelspalttopfes mit einem Thermoelement, welches insbesondere als Thermoelementdraht ausgebildet ist, nach einem der Ansprüche 1 bis 2 vorgeschlagen. Dieses Verfahren stellt vorteilhafterweise eine einfache und ökonomische Betriebsweise eines Doppelspalttopfes sicher.

[0020] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels mit Hilfe einer Zeichnung näher erläutert.

Fig. 1 zeigt schematisch ein Schnittbild einer Pumpe aus dem Stand der Technik, in welcher ein in einer Magnetkupplung angeordneter Doppelspalttopf dargestellt ist.

Fig. 2 zeigt schematisch einen erfindungsgemäßen Doppelspalttopf in perspektivischer Teilschnitt-darstellung.

Fig. 3 zeigt den Doppelspalttopf gemäß Fig. 2 in einem durch seine Längsachse laufenden Schnitt.

Fig. 4 zeigt eine Einzelheit des Doppelspalttopf gemäß Fig. 3 links oben, stark vergrößert im Schnitt, wobei die Details der erfindungsgemäßen Anordnung hervorgehoben dargestellt sind.

[0021] Fig. 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau einer Magnetkupplung M gemäß dem Stand der Technik, eingebaut in einer Kreiselpumpe KP. Das Fördermedium der Pumpe wird durch einen Doppelspalttopf S hermetisch gegen die Atmosphäre abgedichtet. Es ist keine Wellendurchführung nach außen vorhanden. Die erforderliche Antriebsleistung wird vom (nicht gezeigten) Motor über Außenmagnete AM auf eine innere Magnetkupplung und damit auf das Laufrad LR der Pumpe übertragen. Innere IM und äußere AM Magnete sind per Feldlinien kraftschlüssig verbunden und laufen synchron zueinander. Es ist kein Schlupf vorhanden. Die Motordrehzahl entspricht der Kupplungsdrehzahl. Da die magnetischen Feldlinien den standardmäßig metallischen Spalttopf S schneiden, entstehen aufgrund der elektrischen Leitfähigkeit des Werkstoffes Wirbelstromverluste, die sich in Wärme umsetzen und zu einem Anstieg der Spalttopf-temperatur führen. Diese Temperaturerhöhung muss durch einen inneren Zirkulationsstrom abgeführt werden.

[0022] Fig. 2 zeigt einen erfindungsgemäßen Doppelspalttopf S, mit einer Innenwand 1 und einer Außenwand 2, deren Wände einen Zwischenraum Z mit einem zylindrischen Bereich einschließen.

[0023] Fig. 3 zeigt den Doppelspalttopf gemäß Fig. 2 in einem durch seine Längsachse laufenden Schnitt.

[0024] In dem in Fig. 4 gezeigten Ausschnitt des Doppelspalttopfs gemäß Fig. 3 sind die Details einer vorteilhaften Weiterbildung eines erfindungsgemäßen doppelwandigen Spalttopfs stark vergrößert dargestellt. Der Bereich Z zwischen dem Innentopf 1 und dem Außentopf 2 - also der Zwischenraum Z, den Innentopf 1 und Außentopf 2, bzw. deren zylindrische Wände einschließen - wird beispielsweise mit einer festen Grafit einlage 3 ausgefüllt. Grafit hat den Vorteil einer hohen Wärmeleitfähigkeit und der chemischen Korrosionsbeständigkeit gegenüber fast allen Medien. In diese feste Grafit einlage 3 ist z. B. ein sehr dünner isolierter Thermoelementdraht 4 eingebracht, bzw. z. B. eingewoben, der aus dem zylindrischen Bereich Z nach außen herausgeführt und für Überwachungszwecke in eine Anschlussbuchse 6 geführt wird, von welcher aus eine Verbindung zu einer (nicht gezeigten) Überwachungseinrichtung geschaffen werden kann. Eine Kabeldurchführung ist nach außen über zwei Dichtungen 5 abgesichert.

[0025] Das Material des äußeren Spalttopfs 2 kann anstatt aus Metall auch aus Kunststoff oder faserverstärktem Kunststoff bestehen. Die beispielsweise, feste Grafit einlage 3 kann auch aus einem in den Zwischenraum

Z eingebrachten Pulver bestehen, welches in einem geeigneten Verfahren verfestigt wird.

[0026] Mit dieser Anordnung können über das Thermoelement bzw. den Thermoelementdraht 3, 4 vorteilhafterweise z. B. nachfolgende Überwachungen durchgeführt werden: die zuvor genannte Leckageüberwachung, Drahtbruch durch einen beschädigten Innen- oder Außentopf, hervorgerufen z. B. durch einen schleifenden Innen- oder Außenmagneten, sowie ein Temperaturanstieg in der Kupplung. Der (Norm-) Widerstand wird im zusammengebauten Zustand bei Raumtemperatur ermittelt bzw. kalibriert. Jede Temperaturänderung hat auch eine Widerstandsänderung zur Folge.

Wird die Isolierung des Thermoelementdrahtes 3, 4 angegriffen bzw. löst sich diese durch einen chemischen Angriff auf, liegt die abisolierte blanke Stelle des Drahtes entweder am Innentopf 1 oder am Außentopf 2 an. Es kommt zu einem elektrischen Überschlag, welcher messtechnisch ausgewertet werden kann.

Es ist ein Drahtbruch durch einen beschädigten Innentopf 1 oder Außentopf 2, hervorgerufen z.B. durch einen schleifenden Innen- oder Außenmagnet, detektierbar.

Messung eines Temperaturanstiegs: Der Widerstand wird im zusammengebauten Zustand bei Raumtemperatur ermittelt bzw. kalibriert. Jede Temperaturänderung hat auch eine Widerstandsänderung zur Folge. Bei der beispielhaften in Fig. 3 und 4 gezeigten Konstruktion sind der Innentopf 1, der Außentopf 2 und die Grafit einlage 3 kraftschlüssig miteinander verbunden. Die durch die Wirbelstromverluste entstehende Temperaturerhöhung des Außentopfes 2 kann aufgrund der sehr guten Wärmeleitfähigkeit der festen Zwischenschicht 3 nach innen abgeleitet werden und weiter durch den im Inneren der Pumpe zirkulierenden Flüssigkeitsstrom abgeführt werden.

Patentansprüche

1. Doppelspalttopf mit einem Innentopf (1) und einem Außentopf (2), deren Wände einen Zwischenraum (Z) mit einem zylindrischen Bereich einschließen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zylindrische Bereich mit einer festen Grafit einlage (3) mit hoher Wärmeleitfähigkeit ausgefüllt ist, wobei der Zwischenraum (Z) zur Leckageüberwachung des Doppelspalttopfes ein isoliertes Thermoelement, aufweist und dass die Grafit einlage (3) aus einem pulverförmigen Material besteht, welches nach dem Einfüllen verfestigt werden kann.
2. Doppelspalttopf nach Anspruch 1, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass das Thermoelement (4) über einen Leiter (7) mit einer Anschlussbuchse (6) verbunden ist, welche zur Kommunikation mit einer Messeinrichtung geeignet ist.

3. Verfahren zur Überwachung eines Doppelspalttopfs mit einem Thermoelement, nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Thermoelement als Thermoelementdraht ausgebildet ist, und der Thermoelementdraht (4) mit einer Messeinrichtung für Überwachungszwecke verbunden ist.

(6), laquelle permet une communication avec un dispositif de mesure.

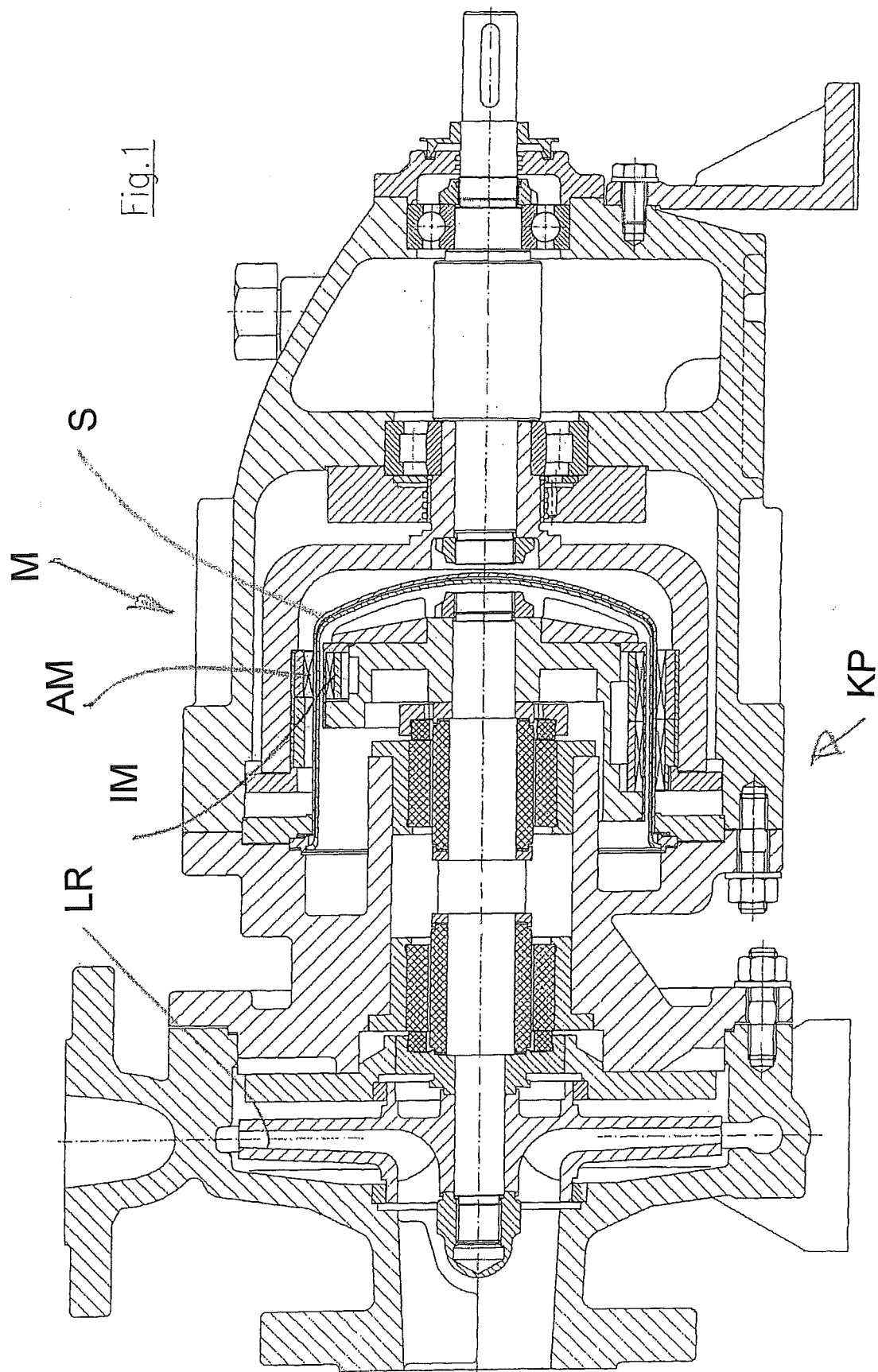
3. Procédé de surveillance d'une double-cloche d'entrefer avec un thermocouple selon l'une des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce que** le thermocouple est conçu comme un fil de thermocouple et **en ce que** le fil de thermocouple (4) est relié à un dispositif de mesure à des fins de surveillance.

Claims

1. Double containment shell having an inner shell (1) and an outer shell (2) whose walls enclose an intermediate space (Z) with a cylindrical region, **characterised in that** the cylindrical region is filled with a firm graphite insert (3) having high thermal conductivity, wherein the intermediate space (Z) comprises an insulated thermocouple for leakage monitoring of the double containment shell and that the graphite insert (3) consists of a powdery material which can be solidified after filling.
2. Double containment shell according to claim 1, **characterised in that** the thermocouple (4) is connected via a conductor (7) to a connector socket (6) which is suitable for communication with a measuring device.
3. Method for monitoring a double containment shell with a thermocouple, according to one of claims 1 to 2, **characterised in that** the thermocouple is designed as a thermocouple wire and the thermocouple wire (4) is connected to a measuring device for monitoring purposes.

Revendications

1. Double-cloche d'entrefer avec une cloche intérieure (1) et une cloche extérieure (2) dont les parois englobent un espace intermédiaire (Z) avec une zone cylindrique, **caractérisée en ce que** la zone cylindrique est remplie d'une garniture de graphite ferme (3) avec une conductivité thermique élevée, l'espace intermédiaire (Z) présentant un thermocouple isolé pour surveiller les fuites de la double-cloche d'entrefer et **en ce que** la garniture de graphite (3) consiste en un matériau pulvérulent qui peut être solidifié après le remplissage.
2. Double-cloche d'entrefer selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le thermocouple (4) est relié par un conducteur (7) à une prise de raccordement



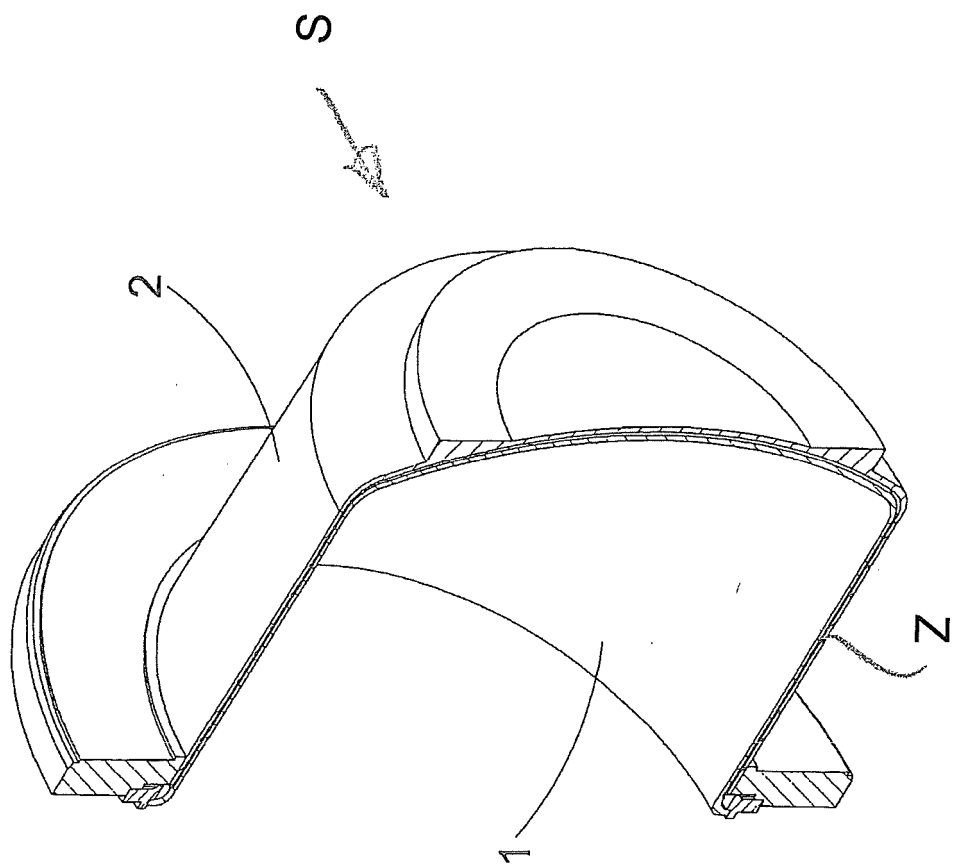
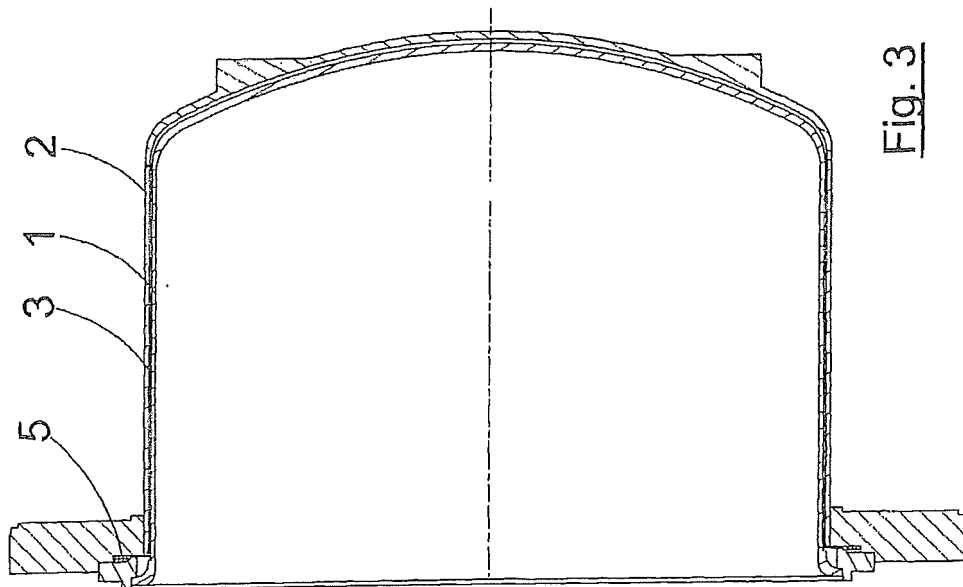
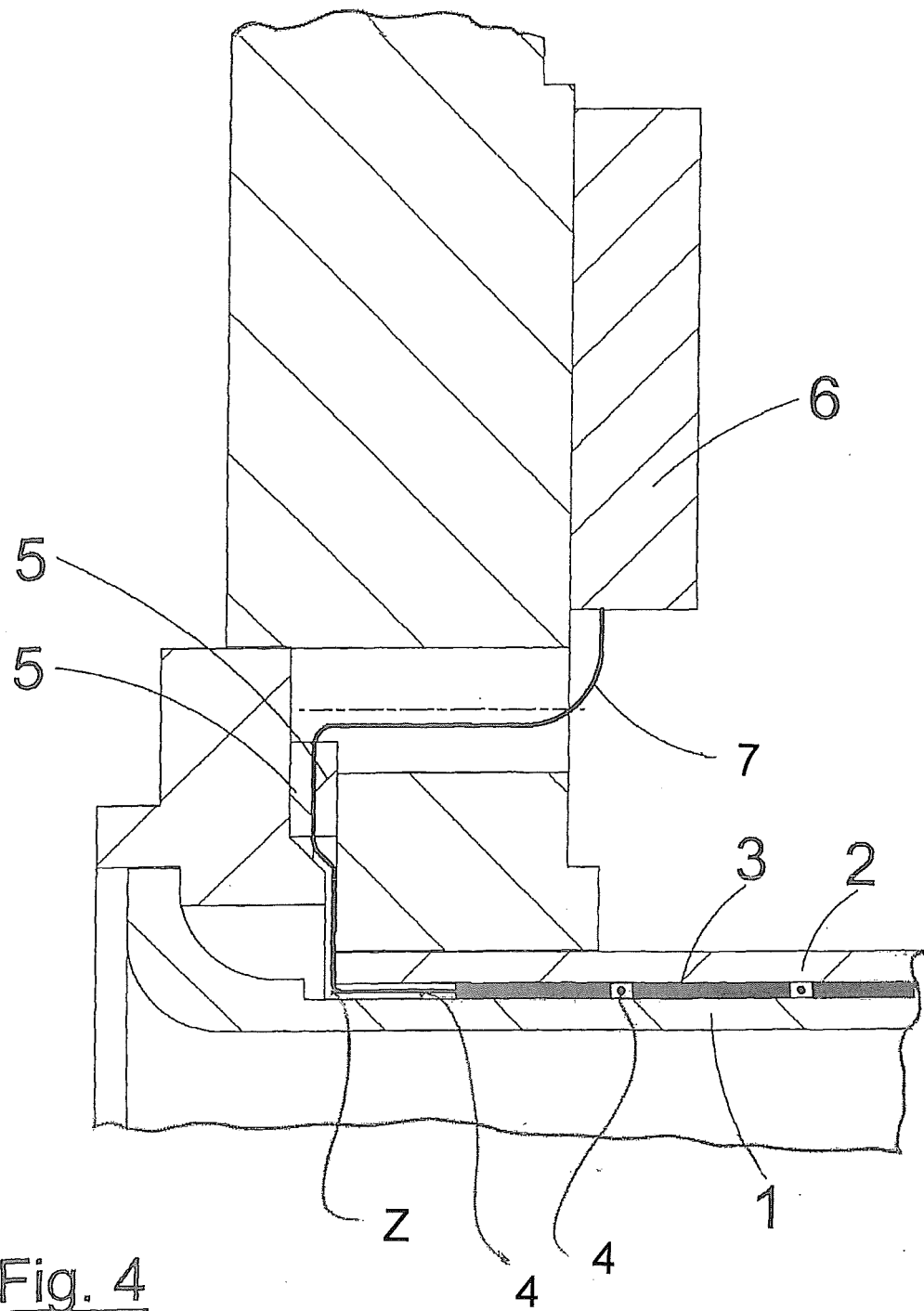


Fig. 2





IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0286822 A2 [0003]
- EP 1777414 A1 [0004] [0005]
- DE 3639719 A [0005]
- IT PD20100249 A [0006]
- EP 0610562 A1 [0006]
- DE 60319668 T2 [0012]
- DE 3704671 A1 [0013]
- US 6293772 B [0014]