(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 623 766 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
12.12.2007 Patentblatt 2007/50

(21) Anmeldenummer: **05107009.2**

(22) Anmeldetag: **29.07.2005**

(51) Int Cl.:
B04B 11/04 *(2006.01)* ***B04B 5/00*** *(2006.01)*

(54) Zentrifugalabscheider

Centrifugal separator

Séparateur centrifugeuse

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **30.07.2004 DE 102004037414**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.02.2006 Patentblatt 2006/06

(73) Patentinhaber: **MANN+HUMMEL GmbH**
71638 Ludwigsburg (DE)

(72) Erfinder: **Samways, Andrew**
DT12TD, Dorset, (GB)

(74) Vertreter: **Voth, Gerhard**
Mann+Hummel GmbH
Hindenburgstrasse 45
71638 Ludwigsburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-92/16303
DE-A1- 10 334 762
SU-A1- 986 506

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 623 766 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Zentrifugalabscheider zur Abscheidung von Schmutzteilchen in Fluiden nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

[0002] In der Druckschrift US 6 572 523 B2 wird ein Zentrifugalabscheider beschrieben, der zur Reinigung von Motoröl in Brennkraftmaschinen eingesetzt wird. Der Zentrifugalabscheider besitzt ein feststehendes Gehäuse, in welchem ein rotierender Abscheiderzylinder angeordnet ist, der von einer Rotorwelle getragen und angetrieben wird. Die Rotorwelle liegt in einer Zylinderröhre, deren Wandung durchlässig und von einem lamellenartigen Tellerstapel umschlossen ist, zwischen denen Strömungsräume gebildet sind, über die der Stoffbestandteil im Fluid unter der Wirkung der Zentrifugalkräfte nach außen abgeleitet wird. Die flüssigen Bestandteile verbleiben dagegen in der Zylinderröhre und werden axial abgeführt.

[0003] Um feststellen zu können, ob innerhalb des feststehenden Gehäuses der Abscheiderzylinder mit der Soll-Drehzahl umläuft, ist dem Zentrifugalabscheider eine Detektionseinrichtung zur Anzeige der Drehbewegung des Abscheiderzylinders zugeordnet. Diese Detektionseinrichtung umfasst einen Rotorsensor, dem eine optische Anzeigeeinheit zugeordnet ist. Der Sensor umfasst eine gehäusefest angeordnete Spule sowie einen am Abscheiderzylinder angeordneten Permanentmagneten, welcher bei einer Rotation des Abscheiderzylinders regelmäßig an der Spule vorbeiläuft, wodurch in der Spule eine Spannung induziert wird, die die optische Anzeigeeinheit periodisch zum Aufleuchten bringt. Fehlt dieses Aufleuchten gänzlich oder ist die Frequenz zu gering, so kann dies von einer Aufsichtsperson von außen festgestellt werden, ohne dass hierfür eine Demontage des Gehäuses erforderlich ist. Auf diese Weise können Störungen bereits frühzeitig erkannt werden.

[0004] Bei derartigen Störungen handelt es sich beispielsweise um beschädigte Lager, wohingegen ein Zusetzen der Filtereinheit aufgrund abgelagerter Schmutzteilchen praktisch nicht festgestellt werden kann, da die Rotordrehzahl auch bei verstopfter Filtereinheit aufrecht erhalten wird, so dass die Gefahr besteht, dass die Reinigungsleistung immer mehr abnimmt, ohne dass dies von außen erkannt wird.

[0005] Um derartige Störungen an vermeiden, ist beispielsweise aus dem Dokument SU 986506 A bekannt abgelagerten Schmutz in einem Zentrifugalabscheider rechtzeitig vor einem signifikanten Nachlassen der Reinigungsleistung zu detektieren. Dort ist eine Detektionseinrichtung im Zentrifugalabscheider angeordnet, welche zumindest ein sich etwa in Radialrichtung erstreckendes Führungsrohr umfasst, in welchem ein Absperrkolben als Detektionselement beweglich aufgenommen ist, der die Öffnung eines Druckkanals verschließt oder freigibt. Dieses Detektionselement wird bei einer Rotation des Abscheiderzylinders aufgrund der Zentrifugalkräfte radial nach außen bewegt. Im Normalbetrieb des Zentrifugalabscheiders, also in einem Betrieb, in welchem noch keine oder keine signifikanten Schmutzablagerungen vorhanden sind, nimmt auch das Detektionselement eine Normalstellung ein, die die radial außen liegende Position innerhalb des Führungsrohres bei geöffneten Druckkanal ist. Dagegen kann diese außen liegende Position nicht erreicht werden, wenn sich im rotierenden Abscheiderzylinder zu viele Schmutzteilchen angesammelt haben; das Detektionselement kann im Führungsrohr in diesem Fall nur eine Verschmutzungsstellung, mit verschlossenem Druckkanal, aber nicht mehr die Normalstellung einnehmen. Diese verschiedenen Positionen des Detektionselementes werden hydromechanisch zur Anzeige gebracht, so dass von außen zu erkennen ist, ob im Abscheiderzylinder ein unzulässig hoher Verschmutzungsgrad herrscht. In diesem Fall kann der Zentrifugalabscheider gereinigt und gewartet werden. Das Verschließen des Druckkanals verändert jedoch das Filtrationsverhalten.

[0006] Der Erfindung liegt das Problem zugrunde eine Detektion bei gleichbleibend guter Filtration zu ermöglichen.

[0007] Dieses Problem wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Die Unteransprüche geben zweckmäßige Weiterbildungen an.

[0008] Erfindungsgemäß entspricht die Normalstellung des Detektionselementes einer Kontaktstellung, in der das Detektionselement in Berührkontakt mit einer Signaleinheit steht. Somit ist in Normalstellung ein elektrischer Kontakt geschlossen, wodurch in der Signaleinheit eine Spannung induziert werden kann, welche beispielsweise zum Aufleuchten einer optischen Anzeigeeinheit genutzt oder in sonstiger Weise zur Anzeige gebracht werden kann. Die Signaleinheit ist als mitrotierende Induktionsspule ausgeführt und umfasst darüber hinaus einen gehäusefesten Magneten sowie eine Anzeigeeinrichtung. In Normalstellung steht das Detektionselement in Kontakt mit der Induktionsspule, wobei das Detektionselement Teil des geschlossenen Spulenkreislaufs ist. Das Detektionselement besteht zu diesem Zweck aus einem elektrisch leitfähigen Material. Bei einer Rotation des Abscheiderzylinders läuft die Induktionsspule periodisch an dem am Gehäuse fest angeordneten Magneten vorbei, wodurch eine Spannung induziert wird, die zum Aufleuchten der Anzeigeeinheit dient.

[0009] Gemäß einer bevorzugten Ausführung sind insgesamt zwei diametral gegenüberliegende Führungsrohre innerhalb des Abscheiderzylinders mit jeweils einem darin aufgenommenen Detektionselement vorgesehen. Die Führungsrohre sind gleichartig aufgebaut und besitzen zusätzlich zu dem darin verschieblich aufgenommenen Detektionselement jeweils eine Induktionsspule. Die beiden Induktionsspulen der Führungsrohre sind über zwei offene Spannungsleitungen miteinander verbunden, an denen in Normalstellung bei rotierendem Abscheiderzylinder das jeweilige Detektionselement anliegt, wodurch diese Enden der Spannungsleitungen elektrisch miteinander verbunden sind und ein geschlos-

sener Stromkreislauf gebildet ist. Der gehäusefest angeordnete Magnet sowie die gehäusefest angeordnete Anzeigeeinheit liegen diametral gegenüber, so dass beim Umlaufen in einer Position eine Spule einschließlich Detektionselement unmittelbar am Dauermagnet vorbeiläuft und zugleich im gegenüberliegenden Führungsrohr das zweite Detektionselement einschließlich der dort vorgesehenen Induktionsspule an der Anzeigeeinheit vorbeiläuft. Über den Dauermagneten wird in der vorbeilaufenden Induktionsspule eine Spannung indiziert, die über die Spannungsleitungen auch in die gegenüberliegende Spule übertragen wird. Diese, dem Magneten gegenüberliegende Spule kann in einer Spule der Anzeigeeinheit einen Spannungsimpuls induzieren, der zum Aufleuchten einer optischen Anzeigeeinheit führt. Bei einem weiteren Umlauf um 180° läuft die nächste Induktionsspule am Dauermagneten vorbei, wodurch sich der gesamte Vorgang wiederholt. Demzufolge flackert die optische Anzeigeeinheit mit doppelter Frequenz im Vergleich zum umlaufenden Abscheiderzylinder auf.

[0010] Die Führungsrohre sind im Bereich ihrer außen liegenden Enden offen ausgeführt, so dass sich an der Innenwandung des Abscheiderzylinders anlagernder Schmutz über die offenen Enden in die Führungsrohre hinein gelangen kann und das Detektionselement daran hindert, die Normalstellung zu erreichen, in welcher der Kontakt zwischen den Spannungsleitungen geschlossen ist. Das Detektionselement kann die Normalstellung in diesem Fall nicht mehr erreichen und es wird kein Kontakt mehr hergestellt. Die Anzeigeeinrichtung bleibt erloschen, was von der Aufsichtsperson registriert werden kann. Diese Position des Detektionselements kann als Verschmutzungsstellung bezeichnet werden.

[0011] Zweckmäßig wird die Dichte des Detektionselements größer gewählt als die Dichte des Fluids, welches den Zentrifugalabscheider durchströmt. Zugleich ist die Dichte des Detektionselementes kleiner als die mittlere Dichte der Schmutzteilchen, welche im Fluid mitgeführt werden und von diesem separiert werden sollen. Aufgrund dieser Dichteverteilung ist sichergestellt, dass das Detektionselement zum einen gegen den Widerstand des Fluids sich innerhalb des Führungsrohres bewegen kann. Zugleich wird das Detektionselement bei zunehmender Ablagerung von Schmutzteilchen an der Innenwand des Abscheiderzylinders von dem Schmutz aus der Kontakt- bzw. Normalposition verdrängt.

[0012] Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Zentrifugalabscheiders mit einer im Bodenbereich angeordneten Detektionseinrichtung, über die der Verschmutzungsgrad im Zentrifugalabscheider festgestellt werden kann,

Fig. 2 in vergrößerter Darstellung die Detektionseinrichtung aus Fig. 1 im Ausgangszustand bei Stillstand des Zentrifugalabscheiders,

Fig. 3 eine Fig. 2 entsprechende Darstellung, jedoch mit dem Detektionselement der Detektionseinrichtung in radial nach außen versetzter Normalstellung,

Fig. 4 eine Fig. 2 bzw. Fig. 3 entsprechende Darstellung, jedoch mit an der Innenwandung des Abscheiderzylinders angelagertem Schmutz, welcher verhindert, dass das Detektionselement seine Normalstellung einnimmt.

[0013] In den Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0014] Der in Fig. 1 dargestellte Zentrifugalabscheider 1 ist zur Abscheidung von Schmutzteilchen in einem Fluid, insbesondere in einer Flüssigkeit, beispielsweise Öl, ausgebildet und umfasst ein feststehendes Abscheidergehäuse 2, in welchem ein Abscheiderzylinder 3 drehbar um die Rotationsachse 6 gelagert ist. Zur Realisierung der Drehbewegung ist im Abscheiderzylinder 3 eine Welle 4 angeordnet, welche koaxial zur Rotationsachse 6 liegt und die gegenüber dem Abscheidergehäuse 2 drehbar gelagert ist und von einem Antriebsmotor angetrieben wird. Das zu reinigende Fluid wird in den Innenraum des Abscheiderzylinders 3 eingeleitet, wobei aufgrund der Rotationsbewegung die Schmutzteilchen im Fluid, welche in der Regel eine höhere Dichte als das Fluid aufweisen, unter der Wirkung der Zentrifugalkraft radial nach außen geschleudert werden und sich an der Innenwand 7 des Abscheiderzylinders 3 ablagern. Das von den Schmutzteilchen gereinigte Fluid kann anschließend aus dem Abscheidergehäuse 2 abgeleitet werden.

[0015] Im Bodenbereich des Abscheiderzylinders 3 ist eine Detektionseinrichtung 5 angeordnet, welche den Verschmutzungsgrad feststellen soll, insbesondere die Dicke der Schicht mit abgelagerten Schmutzteilchen im Bereich der Innenwand 7. Die Detektionseinrichtung 5 wird in den folgenden Figuren näher beschrieben.

[0016] Die Detektionseinrichtung 5 umfasst zwei diametral gegenüberliegende, radial verlaufende Führungsrohre 8, in denen als Detektionselemente fungierende Detektionskugeln 9 gelagert sind, die innerhalb der Führungsrohre 8 entlang rollen können. Die Detektionskugeln 9 bestehen aus einem elektrisch leitfähigen Material. Als weitere Bedingung erfüllen die Detektionskugeln das Erfordernis, das ihre Dichte geringer ist als die der abzulagernden Schmutzteilchen, jedoch höher ist als die Dichte des Fluids. Die beiden Führungsrohre 8 steigen radial von innen nach außen an, sie schließen mit einer Ebene senkrecht zur Rotationsachse 6 einen Winkel von etwa 20° ein. Aufgrund dieses Winkels rollen die Detektionskugeln bei Stillstand des Zentrifugalabscheiders nach innen in Richtung der Welle 4. Diese Position der Detektionskugeln 9 stellt den Ausgangszustand dar.

[0017] Wie Fig. 2 zu entnehmen, ist jedem Führungsrohr 8 der Detektionseinrichtung jeweils eine Induktions-

spule 10 zugeordnet, die unmittelbar an der Innenwand 7 des Abscheiderzylinders 3 angeordnet sind, benachbart zur offenen, radial außen liegenden Stirnseite jedes Führungsrohres 8. Die Spulen 10 führen ebenso wie die Führungsrohre 8 die gleiche Drehbewegung wie der Abscheiderzylinder 3 aus. Die Induktionsspulen 10 sind über zwei Spannungsleitungen 11 und 12 miteinander verbunden, welche ebenfalls innerhalb des Abscheiderzylinders 3 angeordnet sind. Die jeweils freien Enden der beiden Spannungsleitungen 11 und 12 ragen in die offene, radial außenliegende Stirnseite jedes Führungsrohres 8 ein.

[0018] Des Weiteren ist der Detektionseinrichtung 5 ein Dauermagnet 13 zugeordnet, welcher außerhalb des Abscheiderzylinders 3 angeordnet und fest am Abscheidergehäuse gehalten ist. Dem Dauermagneten 13 diametral gegenüberliegend ist eine ebenfalls gehäusefest angeordnete Anzeigeeinrichtung 14 vorgesehen, welche eine weitere Induktionsspule 15 und eine mit der Induktionsspule 15 verbundene Anzeigeeinheit 16 umfasst, beispielsweise eine Leuchtdiode. Bei einer Rotation des Abscheiderzylinders 3 um seine Rotationsachse 6 passiert jede Induktionsspule 10 im 180°-Winkel-Abstand den Dauermagneten 13 bzw. die Anzeigeeinrichtung 14.

[0019] In den Figuren 3 und 4 befindet sich der Zentrifugalabscheider im Betriebszustand, in welchem der Abscheiderzylinder 3 um die Rotationsachse 6 umläuft. Gemäß Fig. 3 sind die Detektionskugeln 9 unter der Wirkung der Zentrifugalkräfte in den Führungsrohren 8 radial nach außen gewandert unter Überwindung der Steigung, unter der die Führungsrohre im Abscheiderzylinder 3 angeordnet sind. Im Normalbetrieb gemäß Fig. 3 wandern die Detektionskugeln 9 so weit radial nach außen, bis die Kugeln 9 in Kontakt mit den freien Enden der Spannungsleitungen 11 und 12 gelangen. In dieser Position ist ein elektrisch geschlossener Kreis mit den beiden Induktionsspulen 10 und den beiden Spannungsleitungen 11 und 12 gebildet. Bei einem Vorbeilaufen am Dauermagneten 13 wird in der aktuell benachbarten Induktionsspule 10 eine Spannung induziert, welche über die beiden Spannungsleitungen 11 und 12 auf die diametral gegenüberliegende Induktionsspule 10 übertragen wird, welche in diesem Augenblick die Anzeigeeinrichtung 14 mit der Induktionsspule 15 passiert. Hierdurch wird in der Induktionsspule 15 ein Spannungsimpuls induziert, welcher die Anzeigeeinheit 16 der Anzeigeeinrichtung 14 zum Aufleuchten bringt.

[0020] Wie Fig. 3 zu entnehmen, hat sich an der Innenwand 7 des Abscheiderzylinders 3 bereits eine Schmutzschicht 17 abgelagert, welche jedoch noch verhältnismäßig dünn ist und keinen negativen Einfluss auf die Funktionstüchtigkeit des Zentrifugalabscheiders hat. Die Schmutzschicht 17 ragt noch nicht in die freie Stirnseite der Führungsrohre 8 hinein.

[0021] Dieser Zustand ist aber in Fig. 4 erreicht. Die Schmutzschicht 17 ist so stark angewachsen, dass sie bis in die offenen Enden der Führungsrohre 8 hineinragt und aufgrund ihrer höheren Dichte die Detektionskugeln 9 zurückdrängt bzw. verhindert, dass die Detektionskugeln 9 in Kontakt mit den freien Enden der Spannungsleitungen 11 und 12 gelangen (Verschmutzungsstellung). Dies hat zur Folge, dass der Stromkreislauf zwischen den diametral gegenüberliegenden Spulen 10 unterbrochen ist, so dass die beim Vorbeilaufen am Dauermagneten 13 induzierte Spannung nicht mehr auf die gegenüberliegende Spule 10 übertragen wird und demzufolge auch kein Spannungsimpuls in der Anzeigeeinrichtung 14 generiert wird. Die Anzeigeeinheit 16 kann somit nicht mehr aufleuchten, was von einer Bedienungsperson festgestellt werden kann, die daraufhin Maßnahmen zur Reinigung und Wartung des Zentrifugalabscheiders ergreifen kann.

Patentansprüche

1. Zentrifugalabscheider zur Abscheidung von Schmutzteilchen in Fluiden, mit einem in einem Abscheidergehäuse (2) angeordneten, rotierenden Abscheiderzylinder (3), in den das zu reinigende Fluid einzuführen ist, und mit einer Detektionseinrichtung (5) zur Anzeige der Drehbewegung des Abscheiderzylinders (3) mittels einer Anzeigeeinrichtung (14), wobei, Detektionseinrichtung (5) ein sich zumindest näherungsweise in Radialrichtung erstreckendes Führungsrohr (8) umfasst, in welchem ein Detektionselement (9) zwischen einer Normalstellung und einer Verschmutzungsstellung beweglich aufgenommen und unter der Wirkung der Zentrifugalkraft bei rotierendem Abscheiderzylinder (3) in dem Führungsrohr (8) nach außen zu verstellen ist, wobei die Normalstellung des Detektionselements (9) dem Normalbetrieb des Zentrifugalabscheiders (1) und die Verschmutzungsstellung einer unzulässig hohen Verschmutzung des Abscheiderzylinders (3) zugeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Normalstellung des Detektionselements (9) zugleich eine Kontaktstellung ist, in der das Detektionselement (9) in Berührkontakt mit einer Signaleinheit steht, wobei die Signaleinheit eine mitrotierende Induktionsspule (10), einen gehäusefesten Magneten (13) und die Anzeigeeinrichtung (14) umfasst, wobei in Normalstellung das Detektionselement (9) in elektrisch leitendem Kontakt mit der Induktionsspule (10) steht, die bei einer Rotation des Abscheiderzylinders (3) am Magneten (13) vorbeiläuft.

2. Zentrifugalabscheider nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die im Führungsrohr (8) radial außen liegende Position des Detektionselements (9) die Normalstellung ist.

3. Zentrifugalabscheider nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die radial außen liegende Stirnseite des Füh-

rungsrohrs (8) offen ist.

4. Zentrifugalabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Führungsrohr (8) mit einer senkrecht zur Rotationsachse (6) des Abscheiderzylinders (3) liegenden Ebene einen Winkel einschließt.

5. Zentrifugalabscheider nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Führungsrohr (8) zur Rotationsachse (6) hin abfällt.

6. Zentrifugalabscheider nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anzeigeeinrichtung (14) eine weitere Induktionsspule (10) mit einer optischen Anzeigeeinheit (16) umfasst.

7. Zentrifugalabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwei Führungsrohre (8) mit jeweils einem darin aufgenommenen Detektionselement (9) vorgesehen sind.

8. Zentrifugalabscheider nach Anspruch 1 oder 6 und 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass jedem Führungsrohr (8) eine Induktionsspule (15) zugeordnet ist, wobei die beiden Induktionsspulen (15) über zwei offene Spannungsleitungen (11, 12) miteinander verbunden sind, die in Normalstellung der Detektionselemente (9) elektrisch geschlossen sind.

9. Zentrifugalabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dichte des Detektionselements (9) größer ist als die Dichte des Fluids, jedoch kleiner als die mittlere Dichte der Schmutzteilchen im Fluid.

10. Zentrifugalabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Detektionselement als Detektionskugel (9) ausgebildet ist.

Claims

1. Centrifugal separator for separating particles of dirt from fluids, the said separator including a rotating separator cylinder (3), which is disposed in a separator housing (2) and into which the fluid to be cleaned can be introduced, and including a detecting device (5) for indicating the rotating movement of the separator cylinder (3) through the intermediary of a display device (14), wherein the detecting device (5) includes a guide tube (8) that extends at least approximately in the radial direction, in which guide tube a detecting element (9) is accommodated so as to be displaceable between a normal position and a contamination position, the said detecting element being displaceable outwards in the guide tube (8) under the effect of the centrifugal force when the separator cylinder (3) is rotating, wherein the normal position of the detecting element (9) is associated with the normal operation of the centrifugal separator (1) and the contamination position is associated with an inadmissibly high level of contamination in the separator cylinder (3), **characterised in that** the normal position of the detecting element (9) is simultaneously a contact position, in which the detecting element (9) is in contact with a signal unit, wherein the signal unit includes a co-rotating induction coil (10), a magnet (13) that is secured to the housing and the display device (14), wherein in the normal position the detecting element (9) is in electrically conductive contact with the induction coil (10), which runs past the magnet (13) when the separator cylinder (3) rotates.

2. Centrifugal separator according to claim 1, **characterised in that** the position where the detecting element (9) is situated radially outside in the guide tube (8) is the normal position.

3. Centrifugal separator according to claim 2, **characterised in that** the end face of the guide tube (8) situated radially outside is open.

4. Centrifugal separator according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the guide tube (8) encloses an angle with a plane situated at right angles to the axis of rotation (6) of the separator cylinder (3).

5. Centrifugal separator according to claim 4, **characterised in that** the guide tube (8) slopes downwards towards the axis of rotation (6).

6. Centrifugal separator according to claim 1, **characterised in that** the display device (14) includes an additional induction coil (10) with a visual display unit (16).

7. Centrifugal separator according to one of claims 1 to 6, **characterised in that** two guide tubes (8) are provided, each with a detecting element (9) accommodated therein.

8. Centrifugal separator according to claim 1 or 6 and 7, **characterised in that** one induction coil (15) is associated with each guide tube (8), wherein the two

induction coils (15) are interconnected by two open voltage lines (11, 12), which are electrically closed in the normal position of the detecting elements (9).

9. Centrifugal separator according to one of claims 1 to 8, **characterised in that** the density of the detecting element (9) is greater than the density of the fluid, but less than the mean density of the particles of dirt in the fluid.

10. Centrifugal separator according to one of claims 1 to 9, **characterised in that** the detecting element is in the form of a detecting ball (9).

Revendications

1. Séparateur centrifuge pour séparer les particules de saletés dans les fluides, ayant un cylindre séparateur (3) rotatif installé dans un boîtier de séparateur (2), le fluide à nettoyer arrivant dans le cylindre, ainsi qu'une installation de détection (5) pour afficher le mouvement de rotation du cylindre séparateur (3) à l'aide d'une installation d'affichage (14), l'installation de détection comprenant un tube de guidage (8) s'étendant au moins approximativement dans la direction radiale, et recevant un élément de détection (9) mobile entre une position normale et une position d'encrassage, et qui sous l'effet de la force centrifuge lorsque le cylindre séparateur (3) tourne, est déplacée vers l'extérieur dans le tube de guidage (8),
la position normale de l'élément de détection (9) étant associée au mode de fonctionnement normal du séparateur centrifuge (1) et la position encrassée étant associée à un encrassage élevé de niveau inacceptable du cylindre séparateur (3),
caractérisé en ce que
la position normale de l'élément de détection (9) est en même temps une position de contact dans laquelle l'élément de détection (9) touche par contact une unité de signalisation, l'unité comprenant une bobine d'induction (10) tournant avec l'élément de détection, une bobine électromagnétique (13) solidaire du boîtier et l'installation d'affichage (14), et l'élément de détection (9) en position normale, est en contact électrique avec la bobine d'induction (10) qui passe sur l'aimant (13) lorsque le cylindre séparateur (3) tourne.

2. Séparateur centrifuge selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
la position située radialement à l'extérieur dans le tube de guidage (8) de l'élément de détection (9) est la position normale.

3. Séparateur centrifuge selon la revendication 2,
caractérisé en ce que
la face frontale située radialement à l'extérieur du tube de guidage (8) est ouverte.

4. Séparateur centrifuge selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,
caractérisé en ce que
le tube de guidage (8) forme un angle avec un plan perpendiculaire à l'axe de rotation (6) du cylindre séparateur (3).

5. Séparateur centrifuge selon la revendication 4,
caractérisé en ce que
le tube de guidage (8) descend vers l'axe de rotation (6).

6. Séparateur centrifuge selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
l'installation d'affichage (14) comporte une autre bobine d'induction (10) avec une unité d'affichage optique (16).

7. Séparateur centrifuge selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,
caractérisé par
deux tubes de guidage (8) munis chacun d'un élément de détection (9).

8. Séparateur centrifuge selon l'une quelconque des revendications 1 ou 6 et 7,
caractérisé en ce qu'
une bobine d'induction (15) est associée à chaque tube de guidage (8), les deux bobines d'induction (15) étant reliées par deux lignes de tension (11, 12), ouvertes, qui en position normale de l'élément de détection (9) sont fermées électriquement.

9. Séparateur centrifuge selon l'une quelconque des revendications 1 à 8,
caractérisé en ce que
la densité de l'élément de détection (9) est supérieure à celle du fluide mais inférieure à la densité moyenne des particules de crasse contenues dans le fluide.

10. Séparateur centrifuge selon l'une quelconque des revendications 1 à 9,
caractérisé en ce que
l'élément de détection (9) est réalisé sous la forme d'une bille de détection.

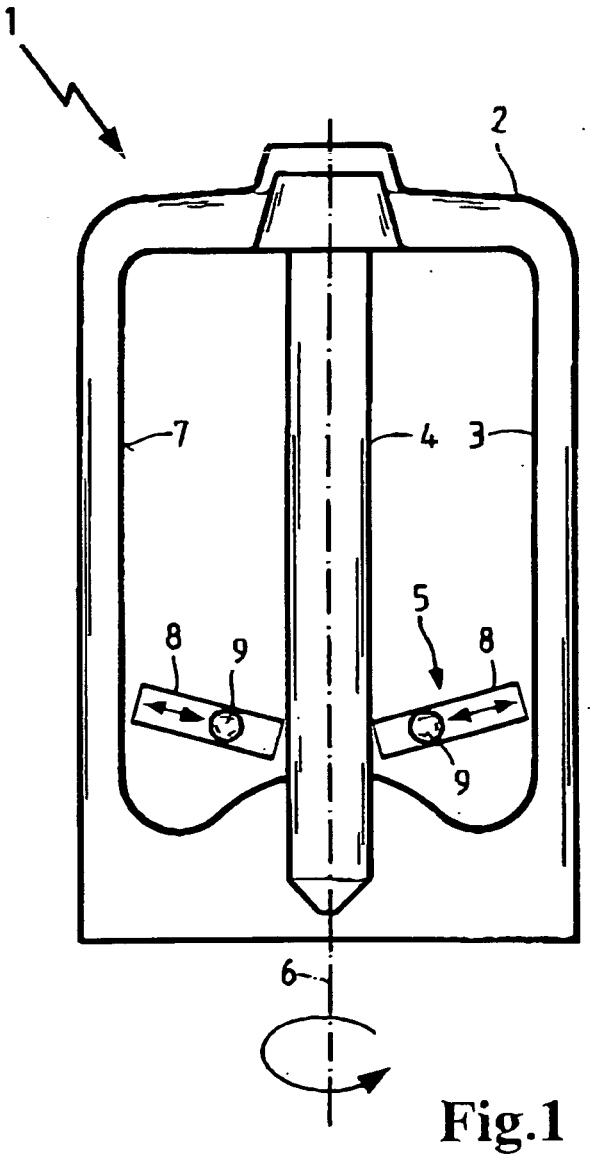


Fig.1

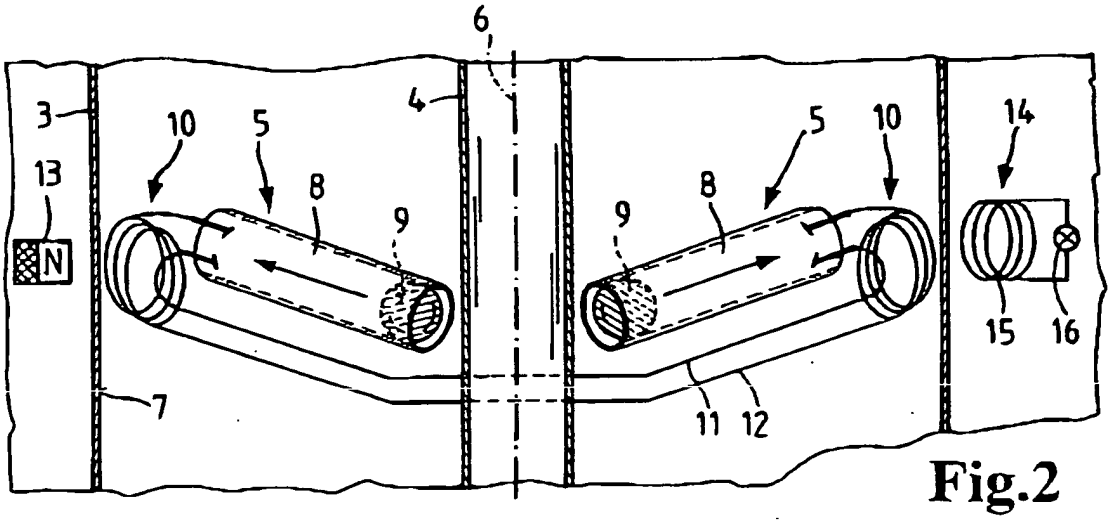


Fig.2

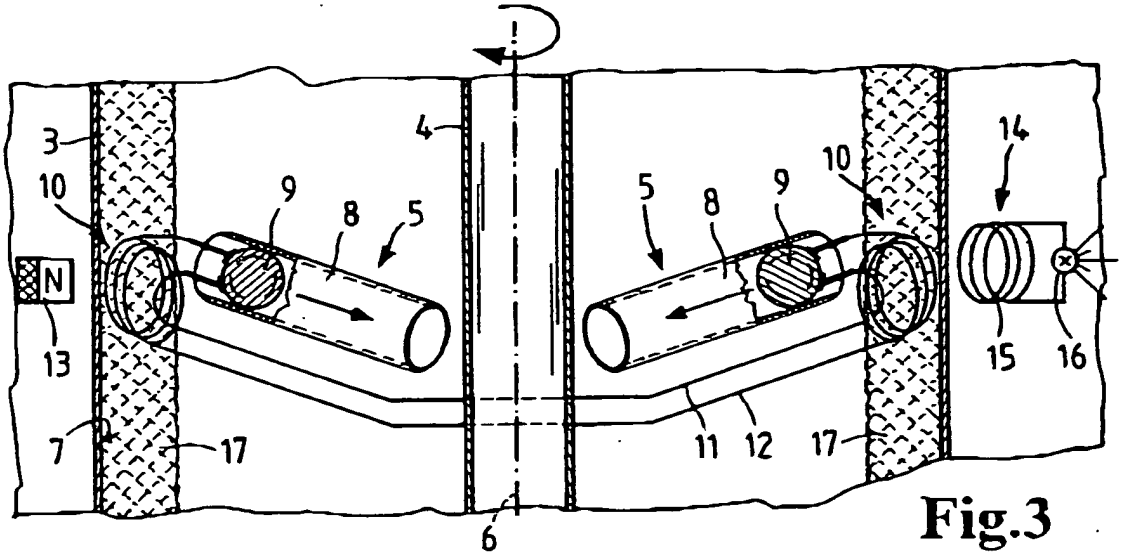


Fig.3

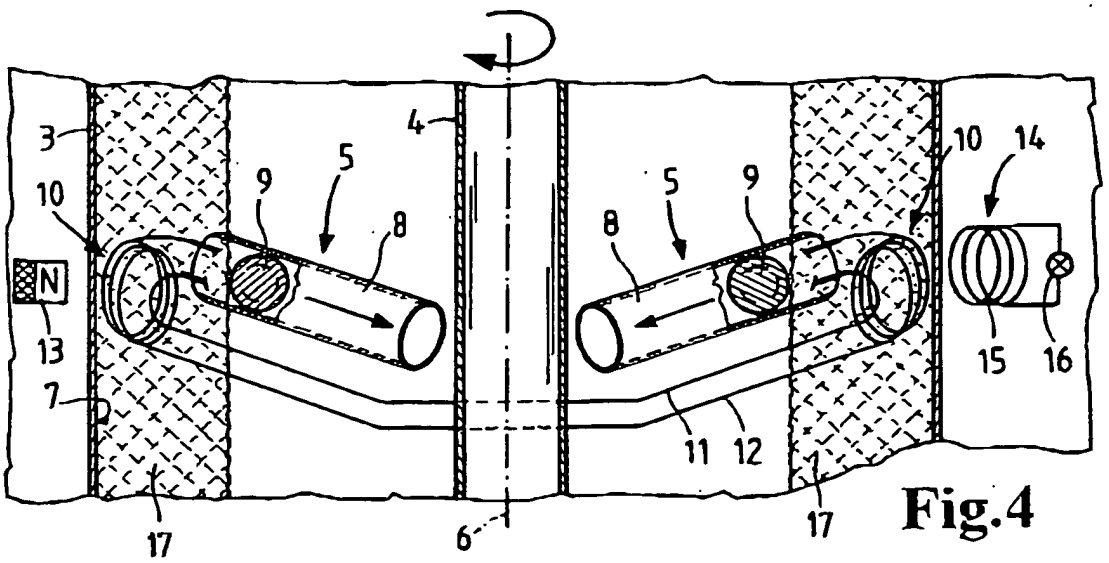


Fig.4

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

- US 6572523 B2 **[0002]**
- SU 986506 A **[0005]**