



(11) **EP 2 493 623 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
03.04.2019 Bulletin 2019/14

(51) Int Cl.:
B03C 1/28 (2006.01) B03C 1/032 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **10776619.8**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2010/066000

(22) Date de dépôt: **22.10.2010**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2011/051192 (05.05.2011 Gazette 2011/18)

(54) **DISPOSITIF ET PROCEDE DE RECUPERATION DE PARTICULES MAGNETIQUES PIEGEES SUR UN BOUCHON MAGNETIQUE**

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR RÜCKGEWINNUNG VON AUF EINEM MAGNETSTOPFEN
GEFANGENEN MAGNETISCHEN PARTIKELN

DEVICE AND METHOD FOR RECOVERING MAGNETIC PARTICLES TRAPPED ON A MAGNETIC
PLUG

(84) Etats contractants désignés:
**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**

(72) Inventeur: **COLLADON, Fabrice**
F-77190 Dammarie-les-lys (FR)

(30) Priorité: **30.10.2009 FR 0957682**

(74) Mandataire: **Lebkiri, Alexandre**
Cabinet Camus Lebkiri
25, Rue de Maubeuge
75009 Paris (FR)

(43) Date de publication de la demande:
05.09.2012 Bulletin 2012/36

(56) Documents cités:
EP-A1- 1 445 024 WO-A1-87/05536
US-A- 4 266 982 US-A1- 2001 022 948
US-A1- 2009 220 979

(73) Titulaire: **Safran Aircraft Engines**
75015 Paris (FR)

EP 2 493 623 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention concerne un dispositif et un procédé de récupération de particules magnétiques piégées sur un bouchon magnétique destiné à retenir, au moyen d'un aimant, les particules magnétiques entraînées par un liquide et résultant de l'usure de pièces, telles que par exemple les pièces rotatives disposées dans un carter d'équipement ou de moteur d'aéronef.

[0002] De façon connue, un bouchon magnétique est placé dans un circuit de liquide (typiquement de l'huile, du liquide de refroidissement ou du carburant) à l'intérieur d'un carter contenant des pièces en mouvement, telles que des engrenages ou des roulements, qui baignent dans ledit liquide.

[0003] De façon générale, la fonction du circuit de liquide est de permettre la lubrification et/ou le refroidissement des pièces en mouvement (typiquement les pièces rotatives). Il se trouve que les pièces en mouvement sont amenées à s'user au cours de leur vie, par exemple en raison du frottement résultant du contact entre deux roues dentées ou de roulements, ou bien en raison de chocs ou frottements intenses entre pièces rotatives dus à des vibrations intenses et anormales se propageant dans le carter. Quelle que soit sa cause, l'usure des pièces entraîne la formation de particules qui se détachent des pièces et sont entraînées par le liquide dans le circuit de liquide. Dans la mesure où les pièces rotatives sont généralement métalliques, les particules résultant de l'usure des pièces sont conductrices et se présentent généralement sous la forme de limaille. Qui plus est, les pièces sont le plus souvent réalisées en un métal du type ferromagnétique comme le fer, c'est-à-dire apte à être attiré par un élément magnétique tel qu'un aimant.

[0004] De manière connue et tel qu'illustré schématiquement en figure 1, un bouchon magnétique 1 comporte à une extrémité une tête ou support 2 et un aimant permanent formé par un barreau magnétique 3 plongé dans le circuit de liquide, ledit barreau 3 attirant les particules métalliques 4 lors de la circulation du liquide.

[0005] Les opérateurs sur site doivent alors vérifier périodiquement l'état de ces bouchons magnétiques, prélever les particules piégées sur le barreau magnétique et faire analyser ces particules, par exemple par des analyses du type microscopie électronique à balayage MEB et spectroscopie EDS (« Energy Dispersive Spectroscopy » en anglais). A partir de ces analyses, il est possible d'identifier la nature et la géométrie des particules prélevées ; en fonction du lieu de prélèvement du bouchon, on peut alors circonscrire le ou les éléments affectés par l'usure et prendre les mesures qui garantiront l'intégrité de la machine et la sécurité du vol. On notera que les bouchons magnétiques sont le plus souvent couplés avec des filtres, ces derniers servant à piéger les particules non ferromagnétiques.

[0006] On connaît différentes techniques permettant aux opérateurs de prélever les particules piégées sur le bouchon magnétique.

[0007] Une première technique consiste à utiliser un ruban adhésif que l'opérateur met en contact avec le barreau magnétique du bouchon.

[0008] Une telle solution n'est pas entièrement satisfaisante dans la mesure où les particules restent collées sur l'adhésif et difficile à extraire (par dissolution) pour l'analyse. Il demeure donc un reliquat de particules inexploitable pour l'analyse qui entraîne une perte d'informations. En outre, l'adhésif peut générer une pollution de surface des particules susceptible de fausser les résultats de l'analyse de matière.

[0009] Une seconde technique consiste à utiliser un chiffon pour prélever les particules sur le barreau magnétique.

[0010] Une telle solution pose également certaines difficultés. En effet, il est nécessaire de nettoyer le chiffon en l'immergeant dans un solvant puis de filtrer le produit obtenu pour récupérer les particules. Par ailleurs, l'utilisation d'un chiffon rend difficile la récupération de l'intégralité des particules ; dès lors, la totalité des particules n'est plus disponible pour réaliser l'analyse et un reliquat de particules reste présent sur le barreau magnétique, ce reliquat étant susceptible de fausser l'indication de pollution lors d'un contrôle ultérieur. Enfin, l'utilisation d'un chiffon potentiellement pollué peut entraîner une suspicion de pollution parasite.

[0011] Une troisième technique peut consister à prélever directement les particules sur le barreau à l'aide d'un aimant plus puissant que l'aimant du barreau magnétique.

[0012] Une telle solution est toutefois difficilement exploitable car elle entraînerait un risque d'altération du bouchon magnétique par modification du champ rémanent de ce dernier.

[0013] D'autres documents de l'art antérieur décrivent des dispositifs de récupération de particules magnétiques : on peut citer les documents EP1445024, WO87/05536, US2001/022948 et US4266982. Le document EP1445024 décrit un dispositif de désembouage magnétique comportant une enceinte intégrant une ouverture apte à recevoir un aimant situé à l'extrémité d'une tige. L'enceinte est munie de deux tubulures de raccordement faisant respectivement office d'entrée et de sortie du liquide embouée et d'une ouverture de vidange.

[0014] L'invention a donc plus particulièrement pour but de remédier aux inconvénients précités. Dans ce contexte, la présente invention vise à fournir un dispositif permettant une récupération rapide, fiable et complète des particules magnétiques piégées sur un bouchon magnétique.

[0015] A cette fin, l'invention porte sur un dispositif de récupération de particules magnétiques piégées sur un bouchon magnétique, ledit bouchon magnétique comportant une extrémité support et un élément aimanté destiné à retenir les particules magnétiques entraînées par un liquide et résultant de l'usure de pièces avec lesquelles ledit liquide a été en contact, ledit dispositif de récu-

pération comportant :

- des moyens d'aimantation ;
- une enceinte intégrant :
 - une ouverture, ladite enceinte étant apte à recevoir ledit bouchon magnétique via ladite ouverture de sorte que ledit élément aimanté soit logé à l'intérieur de ladite enceinte et ladite extrémité support se situe à l'extérieur de ladite enceinte, ladite ouverture étant dimensionnée de sorte que ladite extrémité support obture ladite ouverture ;
 - au moins une buse d'injection apte à injecter un fluide gazeux à l'intérieur de ladite enceinte, ladite buse étant orientée de sorte que le flux de fluide gazeux chasse les particules magnétiques retenues sur ledit élément aimanté vers le fond de ladite enceinte, lesdits moyens d'aimantation étant agencés pour piéger par aimantation lesdites particules chassées vers le fond de ladite enceinte.

[0016] Grâce à l'invention, on utilise une injection sous pression de gaz (préférentiellement de l'air comprimé filtré et déshuilé, injecté par exemple à 6 bars) via au moins une buse. Le flux de gaz va permettre de détacher les particules magnétiques se trouvant sur le bouchon magnétique et d'envoyer ces particules au fond de l'enceinte du dispositif. La présence de moyens d'aimantation agencés préférentiellement à proximité du fond de l'enceinte et à l'extérieur de celle-ci va permettre le piégeage de ces particules (i.e. les particules ne peuvent pas remonter puisqu'elles sont piégées par les moyens d'aimantation). Le dispositif selon l'invention est donc un outillage à destination des opérateurs permettant de récupérer de façon fiable l'intégralité des particules magnétiques, ces dernières étant désolidarisées du bouchon magnétique sous l'effet d'un jet d'air lorsque le bouchon est placé dans l'enceinte de l'outillage.

[0017] Outre les caractéristiques principales qui viennent d'être mentionnées dans le paragraphe précédent, le dispositif selon l'invention peut présenter une ou plusieurs caractéristiques supplémentaires ci-dessous, considérées individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles :

- le dispositif selon l'invention comporte une pluralité de buses d'injection montées sur ladite enceinte ;
- ledit élément aimanté dudit bouchon magnétique est un barreau magnétique ; ladite enceinte est dimensionnée pour recevoir ledit barreau magnétique à l'intérieur de ladite enceinte et lesdites buses sont disposées latéralement sur ladite enceinte de sorte qu'elles se situent de part et d'autre dudit barreau lorsque ce dernier est en position à l'intérieur de ladite enceinte ;
- chacune desdites buses est inclinée de 45° par rap-

port à l'axe du barreau lorsque ce dernier est en position à l'intérieur de ladite enceinte ;

- lesdits moyens d'aimantation sont disposés à l'extérieur de ladite enceinte à proximité du fond de ladite enceinte ;
- lesdits moyens d'aimantation sont montés de façon amovible sur la face externe du fond de ladite enceinte ;
- lesdits moyens d'aimantation sont agencés de façon à être situés à une distance comprise entre 2 et 5 cm dudit élément aimanté lorsque ce dernier est à l'intérieur de ladite enceinte ;
- le dispositif selon l'invention comporte des moyens d'étanchéité tels qu'un joint torique aptes à assurer l'étanchéité entre ladite extrémité support et ladite ouverture lorsque ladite extrémité support obture ladite ouverture.

[0018] L'invention a également pour objet un procédé de récupération de particules magnétiques piégées sur un bouchon magnétique à l'aide d'un dispositif selon l'invention, ledit procédé comportant les étapes suivantes :

- mise en place du bouchon magnétique dans le dispositif de récupération via l'ouverture de l'enceinte de sorte que l'élément aimanté du bouchon retenant les particules magnétiques soit logé à l'intérieur de l'enceinte et l'extrémité support du bouchon soit située à l'extérieur de l'enceinte de façon à obturer l'ouverture de l'enceinte ;
- injection d'air comprimé préférentiellement filtré via la ou les buses d'injection de sorte que les particules retenues sur l'élément magnétique soient évacuées vers le fond de l'enceinte ;
- piégeage des particules évacuées vers le fond de l'enceinte par lesdits moyens d'aimantation ;
- récupération des particules piégées par lesdits moyens d'aimantation.

[0019] Avantageusement, l'étape de récupération des particules comporte les étapes suivantes :

- retrait du bouchon magnétique et des moyens d'aimantation montés de manière amovible sous le fond de l'enceinte ;
- récupération des particules à l'aide d'un barreau aimanté monté coulissant dans un tube.

[0020] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est donnée ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux figures annexées ci-jointes parmi lesquelles :

- la figure 1 représente, de façon schématique, un bouchon magnétique ;
- la figure 2 représente, de façon schématique, un dispositif de récupération de particules selon

l'invention ;

- les figures 3 à 7 illustrent les différentes étapes d'un procédé de récupération de particules selon l'invention ;
- la figure 8 représente l'enchaînement des étapes illustrées aux figures 3 à 7.

[0021] Pour des raisons de clarté, seuls les éléments utiles pour la compréhension de l'invention ont été représentés, et ceci sans respect de l'échelle et de manière schématique. En outre, les éléments similaires situés sur différentes figures comportent des références identiques.

La figure 1 a déjà été décrite en référence à l'état de la technique.

La figure 2 représente schématiquement un dispositif 100 de récupération de particules magnétiques selon l'invention.

[0022] Le dispositif 100 selon l'invention comporte :

- une enceinte 101 en T munie d'une ouverture 102 sur sa partie supérieure et d'un réceptacle sensiblement cylindrique d'axe vertical OO' ;
- des moyens d'étanchéité 103 sous la forme d'un joint torique disposé autour de l'ouverture 102 ;
- une pluralité de buses d'injection 104 traversant les parties latérales de l'enceinte 101 ;
- un support 105 agencé au contact de la surface externe du fond de l'enceinte 101 ;
- un aimant cylindrique 106 monté de façon amovible dans le support 105 ;
- un tuyau d'évent 107.

[0023] Chacune des buses 104 est inclinée d'un angle de 45° par rapport à l'axe vertical OO'.

[0024] L'enceinte 101 peut être réalisée dans un matériau plastique transparent.

[0025] Nous allons décrire en référence aux figures 3 à 7 un exemple de procédé de récupération de particules ferromagnétiques piégées sur un bouchon magnétique 1 tel que celui représenté en figure 1 à l'aide du dispositif de récupération 100 selon l'invention tel que représenté en figure 2. La figure 8 représente l'enchaînement des étapes 201 à 205 du procédé 200. On notera que ces étapes 201 à 205 seront préférentiellement mises en oeuvre sur site par un opérateur.

[0026] Selon la première étape 201 illustrée en figure 3, le bouchon magnétique 1, après avoir été récupéré par l'opérateur pour analyse des particules 4 piégées, est mis en place dans le dispositif 100. Plus précisément, le barreau magnétique 3 (sur lequel les particules magnétiques 4 sont retenues) est inséré dans l'enceinte 101 et l'extrémité support 2 (ou tête) du bouchon 1 vient obturer l'ouverture 102. L'ouverture 102 du dispositif 1 doit donc être dimensionnée pour que son diamètre soit inférieur au diamètre de la tête 2 du bouchon 1.

[0027] Le joint torique 103 assure l'étanchéité entre l'extrémité support 2 et l'ouverture 102.

[0028] Selon la deuxième étape 202 illustrée en figure 4, on injecte, pendant quelques secondes, via les buses 104, de l'air comprimé filtré et déshuilé (pour éviter toute pollution des particules 4) à l'intérieur de l'enceinte 101. L'inclinaison à 45° par rapport à l'axe vertical des buses 104 permet de diriger le jet d'air comprimé vers l'extrémité du barreau magnétique 3 sur lequel sont retenues les particules 4. L'ensemble des particules 4 se trouvant sur le barreau 3 sont dès lors chassées vers le fond de l'enceinte 101 et sont piégées par l'aimant 106 qui est suffisamment puissant pour les retenir au fond de l'enceinte 101 et éviter qu'elles ne remontent vers le haut de l'enceinte.

[0029] Dans la mesure où une injection d'air comprimé est effectuée au sein de l'enceinte 101, une mise à l'air libre est assurée par le tuyau d'évent 107 afin d'éviter une surpression.

[0030] On choisira de préférence un aimant 106 présentant une aimantation (comprise typiquement entre 50 et 100 A/m) plus puissante que celle de l'aimant permanent du bouchon (comprise généralement entre 25 et 30 A/m). En outre, la hauteur de l'enceinte 101 est ajustée de sorte que la distance d séparant l'aimant 106 de l'extrémité du barreau magnétique 3 soit comprise entre 2 et 5 cm : cette distance d est suffisante pour que l'aimantation de l'aimant 106 ne perturbe pas l'aimantation du barreau 3 qui doit demeurer sensiblement constante pour une utilisation ultérieure.

[0031] Selon l'étape 203 illustrée en figure 5, on extrait le bouchon magnétique 1 du dispositif 100 selon l'invention puis on retire l'aimant 106 du support 105 (pour mémoire, l'aimant 106 est monté amovible sur le support 105), les particules 4 se trouvant toujours au fond de l'enceinte 101.

[0032] L'étape 204 illustrée en figure 6 va consister à récupérer les particules 4 au fond du réceptacle 101. Pour ce faire, on utilise par exemple un cylindre 112 en cuivre coulissant dans un tube 111 en verre et muni à son extrémité inférieure d'un aimant 110. En plongeant au fond de l'enceinte 101 le cylindre 112 inséré dans le tube 111, les particules 4 sont aimantées par l'aimant 110.

[0033] Selon l'étape 205 illustrée en figure 7, on récupère alors les particules 4 dans un sachet plastique 113 en faisant coulisser vers le haut (dans le sens de la flèche) le cylindre 112 dans le tube 111 ; le fait de faire remonter le cylindre 112 supprime le champ magnétique exercé par l'aimant 110 sur les particules 4. Le sachet 113 peut ensuite être transmis par l'opérateur à un laboratoire pour analyse des particules 4.

[0034] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit.

[0035] Notamment, l'étape de récupération des particules au fond de l'enceinte du dispositif selon l'invention a été décrite dans le cadre de l'utilisation d'un cylindre coulissant dans un tube. Il est également parfaitement

possible de récupérer les particules en retournant le dispositif selon l'invention afin de transférer directement les particules (qui ne sont plus piégées par l'aimant 106 préalablement retiré) dans un sachet.

[0036] De même, le dispositif a été décrit plus spécifiquement avec un aimant 106 amovible. On peut également utiliser un électroaimant non amovible dont l'aimantation sera contrôlée selon que l'on souhaite ou non maintenir les particules piégées.

[0037] Par ailleurs, même si le dispositif comporte préférentiellement une pluralité de buses réparties autour de l'enceinte, on peut également envisager de n'utiliser qu'une seule buse d'injection en faisant tourner le bouchon à l'intérieur du dispositif selon l'invention de façon à ce que le jet d'air comprimé atteigne toute la surface du barreau sur laquelle les particules sont piégées.

[0038] Le dispositif selon l'invention qui vient d'être décrit trouve une application particulièrement intéressante dans un emploi avec des bouchons magnétiques utilisés sur toutes les machines pour lesquelles il est important de pouvoir détecter une usure, notamment sur les turbomachines aéronautiques. Sur ces dernières, l'utilisation de plusieurs bouchons magnétiques, sur les différents circuits d'huile, peut permettre de localiser rapidement une pièce présentant un début d'usure.

Revendications

1. Dispositif (100) de récupération de particules magnétiques (4) piégées sur un bouchon magnétique (1), ledit bouchon magnétique (1) comportant une extrémité support (2) et un élément aimanté (3) destiné à retenir les particules magnétiques (4) entraînées par un liquide et résultant de l'usure de pièces avec lesquelles ledit liquide a été en contact, ledit dispositif (100) de récupération comportant :

- des moyens d'aimantation (106) ;
- une enceinte (101) intégrant :

- une ouverture (102), ladite enceinte (101) étant apte à recevoir ledit bouchon magnétique (1) via ladite ouverture (102) de sorte que ledit élément aimanté (3) soit logé à l'intérieur de ladite enceinte (101) et ladite extrémité support (2) se situe à l'extérieur de ladite enceinte (101), ladite ouverture (102) étant dimensionnée de sorte que ladite extrémité support (2) obture ladite ouverture (102) ;

- au moins une buse d'injection (104) apte à injecter un fluide gazeux à l'intérieur de ladite enceinte (101), ladite buse (104) étant orientée de sorte que le flux de fluide gazeux chasse les particules magnétiques (4) retenues sur ledit élément aimanté (3) vers le fond de ladite enceinte (101), lesdits

moyens d'aimantation (106) étant agencés pour piéger par aimantation lesdites particules (4) chassées vers le fond de ladite enceinte (101).

2. Dispositif (100) selon la revendication précédente **caractérisé en ce qu'il** comporte une pluralité de buses d'injection (104) montées sur ladite enceinte (101).
3. Dispositif (100) selon la revendication précédente, ledit élément aimanté (3) dudit bouchon magnétique (1) étant un barreau magnétique (3), ledit dispositif (100) étant **caractérisé en ce que** ladite enceinte (100) est dimensionnée pour recevoir ledit barreau magnétique (3) à l'intérieur de ladite enceinte (101) et lesdites buses (104) sont disposées latéralement sur ladite enceinte (101) de sorte qu'elles se situent de part et d'autre dudit barreau (3) lorsque ce dernier est en position à l'intérieur de ladite enceinte (101).
4. Dispositif (100) selon la revendication précédente **caractérisé en ce que** chacune desdites buses (104) est inclinée de 45° par rapport à l'axe (00') du barreau (3) lorsque ce dernier est en position à l'intérieur de ladite enceinte (101).
5. Dispositif (100) selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** lesdits moyens d'aimantation (106) sont disposés à l'extérieur de ladite enceinte (101) à proximité du fond de ladite enceinte (101).
6. Dispositif (100) selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** lesdits moyens d'aimantation (106) sont montés de façon amovible sur la face externe du fond de ladite enceinte (101).
7. Dispositif (100) selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** lesdits moyens d'aimantation (106) sont agencés de façon à être situés à une distance comprise entre 2 et 5 cm dudit élément aimanté (3) lorsque ce dernier est à l'intérieur de ladite enceinte (101).
8. Dispositif (100) selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens d'étanchéité (103) tels qu'un joint torique aptes à assurer l'étanchéité entre ladite extrémité support (2) et ladite ouverture (101) lorsque ladite extrémité support (2) obture ladite ouverture (101).
9. Procédé (200) de récupération de particules magnétiques piégées sur un bouchon magnétique à l'aide d'un dispositif selon l'une des revendications précédentes, ledit procédé comportant les étapes suivantes :

- mise en place (201) du bouchon magnétique dans le dispositif de récupération via l'ouverture de l'enceinte de sorte que l'élément aimanté du bouchon retenant les particules magnétiques soit logé à l'intérieur de l'enceinte et l'extrémité support du bouchon soit située à l'extérieur de l'enceinte de façon à obturer l'ouverture de l'enceinte ;
 - injection (202) d'air comprimé préférentiellement filtré via la ou les buses d'injection de sorte que les particules retenues sur l'élément magnétique soient évacuées vers le fond de l'enceinte ;
 - piégeage (202) des particules évacuées vers le fond de l'enceinte par lesdits moyens d'aimantation ;
 - récupération (203, 204, 205) des particules piégées par lesdits moyens d'aimantation.
10. Procédé selon la revendication précédente **caractérisé en ce que** l'étape de récupération (203, 204, 205) des particules comporte les étapes suivantes :
- retrait (203) du bouchon magnétique et des moyens d'aimantation montés de manière amovible sous le fond de l'enceinte ;
 - récupération (204) des particules à l'aide d'un barreau aimanté monté coulissant dans un tube.
- Patentansprüche**
1. Auffangvorrichtung (100) von magnetischen Partikeln (4), die auf einem magnetischen Stopfen (1) gefangen sind, wobei der genannte magnetische Stopfen (1) ein Trägerende (2) und ein magnetisches Element (3) umfasst, das zum Festhalten der magnetischen Partikel (4) bestimmt ist, die durch eine Flüssigkeit mitgerissen werden und aus der Abnutzung von Stücken resultieren, mit denen die genannte Flüssigkeit in Kontakt war, wobei die genannte Auffangvorrichtung (100) umfasst:
- Magnetisierungsmittel (106);
 - eine Einfassung (101), die beinhaltet:
 - eine Öffnung (102), wobei die genannte Einfassung (101) geeignet ist, den genannten magnetischen Stopfen (1) über die genannte Öffnung (102) derart aufzunehmen, dass das genannte magnetisierte Element (3) im Innern der genannten Einfassung (101) aufgenommen ist und das genannte Trägerende (2) sich an der Außenseite der genannten Einfassung (101) befindet, wobei die genannte Öffnung (102) derart bemessen ist, dass das genannte Trägerende (2) die genannte Öffnung (102) verschließt;
 - wenigstens eine Einspritzdüse (104), die zum Einspritzen eines gashaltigen Fluids ins Innere der genannten Einfassung (101) geeignet ist, wobei die genannte Düse (104) derart ausgerichtet ist, dass der Fluss des gasförmigen Fluids die auf dem genannten magnetisierten Element zurückgehaltenen magnetischen Partikel (4) zum Boden der genannten Einfassung (101) treibt, wobei die genannten Magnetisierungsmittel (106) angeordnet sind, um die zum Boden der genannten Einfassung (101) getriebenen genannten Partikel (4) einzufangen.
2. Vorrichtung (100) gemäß dem voranstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Vielzahl von Einspritzdüsen (104) umfasst, die auf der genannten Einfassung (101) montiert sind.
3. Vorrichtung (100) gemäß dem voranstehenden Anspruch, wobei das genannte magnetisierte Element (3) des genannten magnetischen Stopfens (1) ein magnetischer Stab (3) ist, wobei die genannte Vorrichtung (100) **dadurch gekennzeichnet ist, dass** die genannte Einfassung (100) bemessen ist, um den genannten magnetischen Stab (3) im Innern der genannten Einfassung (101) aufzunehmen und die genannten Düsen (104) lateral auf der genannten Einfassung (101) derart angeordnet sind, dass sie sich auf jeder Seite des genannten Stabes (3) befinden, wenn letzterer im Innern der genannten Einfassung (101) in Position ist.
4. Vorrichtung (100) gemäß dem voranstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede der genannten Düsen (104) im Verhältnis zur Achse (OO') des Stabes (3) um 45° geneigt ist; wenn letzterer im Innern der genannten Einfassung (101) in Position ist.
5. Vorrichtung (100) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die genannten Magnetisierungsmittel (106) an der Außenseite der genannten Einfassung (101) in der Nähe des Bodens der genannten Einfassung (101) angeordnet sind.
6. Vorrichtung (100) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die genannten Magnetisierungsmittel (106) abnehmbar auf der Außenseite des Bodens der genannten Einfassung (101) montiert sind.
7. Vorrichtung (100) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die genannten Magnetisierungsmittel (106) derart angeordnet sind, dass sie in einer zwischen 2 und 5 cm begriffenen Entfernung des genannten mag-

netisierten Elements (3) angeordnet sind, wenn Letzteres im Innern der genannten Einfassung (101) ist.

8. Vorrichtung (100) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie Abdichtmittel (103), wie z. B. einen O-Ring, umfasst, die geeignet sind, die Abdichtung zwischen dem genannten Trägerende (2) und der genannten Öffnung (101) zu gewährleisten, wenn das genannte Trägerende (2) die genannte Öffnung (101) verschließt.

9. Auffangvorrichtung (100) von magnetischen Partikeln, die auf einem magnetischen Stopfen gefangen sind, mithilfe einer Vorrichtung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, wobei das genannte Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- Einsetzen (201) des magnetischen Stopfens in die Auffangvorrichtung über die Öffnung der Einfassung derart, dass das magnetisierte Element des die magnetischen Partikel zurückhaltenden Stopfens im Innern der Einfassung aufgenommen ist und das Trägerende des Stopfens sich an der Außenseite der Einfassung derart befindet, dass die Öffnung der Einfassung verschlossen ist;
- Einspritzen (202) von bevorzugt gefilterter Druckluft über die Einspritzdüse oder Einspritzdüsen derart, dass die auf dem magnetischen Element zurückgehaltenen Partikel zum Boden der Einfassung ausgetragen werden;
- Einfangen (202) der zum Boden der Einfassung durch die genannten Magnetisierungsmittel ausgetragenen Partikel;
- Wiedergewinnen (203, 204, 205) der von den genannten Magnetisierungsmitteln eingefangenen Partikel.

10. Verfahren gemäß dem voranstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wiedergewinnungsschritt (203, 204, 205) der Partikel die folgenden Schritte umfasst:

- Abnehmen (203) des magnetischen Stopfens und der abnehmbar unter dem Boden der Einfassung montierten Magnetisierungsmittel;
- Wiedergewinnen (204) der Partikel mithilfe eines gleitend in einer Röhre montierten magnetisierten Stabes

Claims

1. A device (100) for recovering magnetic particles (4) trapped on a magnetic plug (1), said magnetic plug (1) comprising a supporting end (2) and a magnet-

ized element (3) intended to retain the magnetic particles (4) driven by a liquid resulting from the wear of parts with which said liquid has been in contact, said recovery device (100) comprising:

- magnetization means (106);
- an enclosure (101) integrating:

- an opening (102), said enclosure (101) being capable of receiving said magnetic plug (1) via said opening (102) such that said magnetized element (3) is housed inside said enclosure (101) and said supporting end (2) is situated outside said enclosure (101), said opening (102) being sized so that said supporting end (2) blocks said opening (102);
- at least one injection nozzle (104) capable of injecting a gaseous fluid inside said enclosure (101), said nozzle (104) being oriented such that the flow of gaseous liquid expels the magnetic particles (4) retained on said magnetized element (3) toward the bottom of said enclosure (101), said magnetization means (106) being arranged so as to trap, by means of magnetization, said particles (4) urged toward the bottom of said enclosure (101).

2. The device (100) according to the previous claim **characterized in that** the device comprises a plurality of injection nozzles (104) assembled on said enclosure (101).

3. The device (100) according to the previous claim, said magnetized element (3) of said magnetic plug (1) being a magnetic bar (3), said device (100) being **characterized in that** said enclosure (100) is sized to receive said magnetic bar (3) inside said enclosure (101) and said nozzles (104) are disposed laterally on said enclosure (101) so that they are situated on both sides of said bar (3) when the latter is in position inside said enclosure (101).

4. The device (100) according to the previous claim **characterized in that** each of said nozzles (104) is tilted 45° with relation to the axis (OO') of the bar (3) when the latter is in position inside said enclosure (101).

5. The device (100) according to one of the previous claims **characterized in that** said magnetization means (106) are disposed outside said enclosure (101) near the bottom of said enclosure (101).

6. The device (100) according to one of the previous claims **characterized in that** said magnetization means (106) are removably assembled on the outer

face of the bottom of said enclosure (101).

7. The device (100) according to one of the previous claims **characterized in that** said magnetization means (106) are arranged so as to be situated at a distance of between 2 and 5 cm from said magnetized element (3) when the latter is inside said enclosure (101). 5

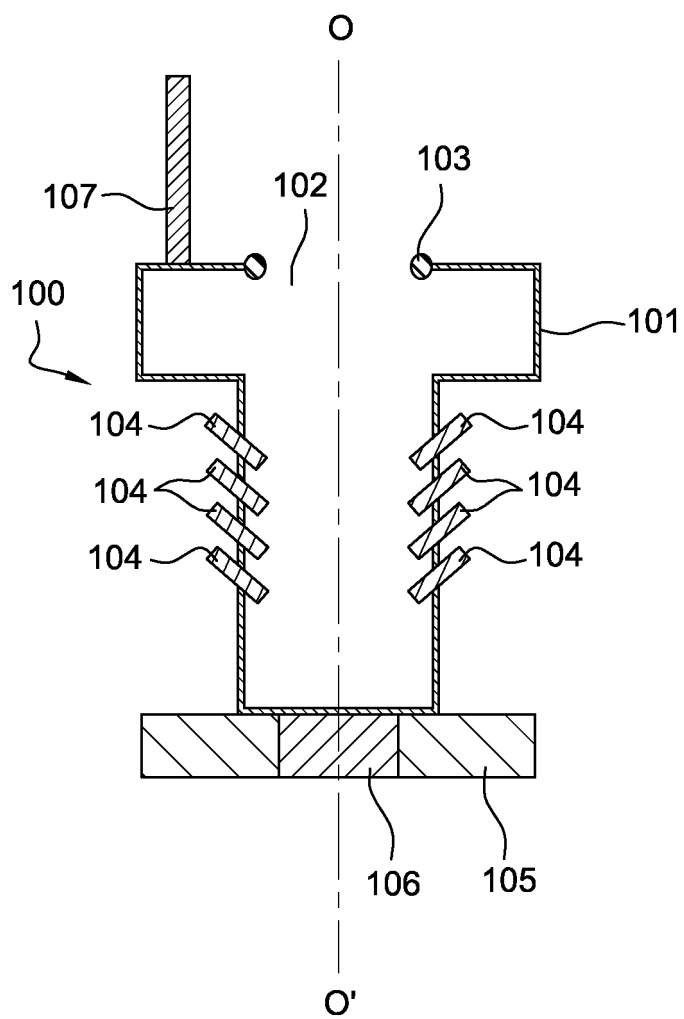
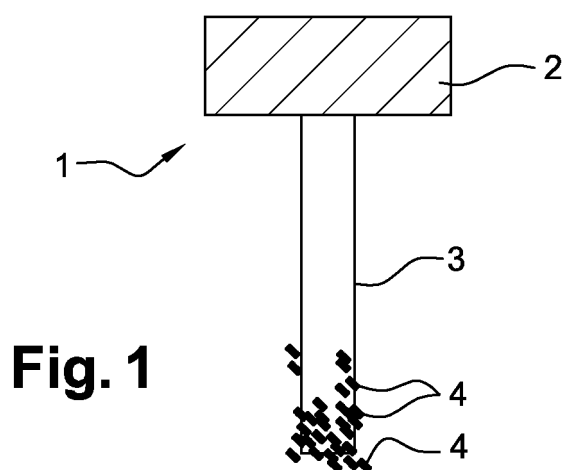
8. The device (100) according to one of the previous claims **characterized in that** the device comprises sealing means (103) such as an O-ring capable of ensuring the sealing between said supporting end (2) and said opening (101) when said supporting end (2) blocks said opening (101). 10
15

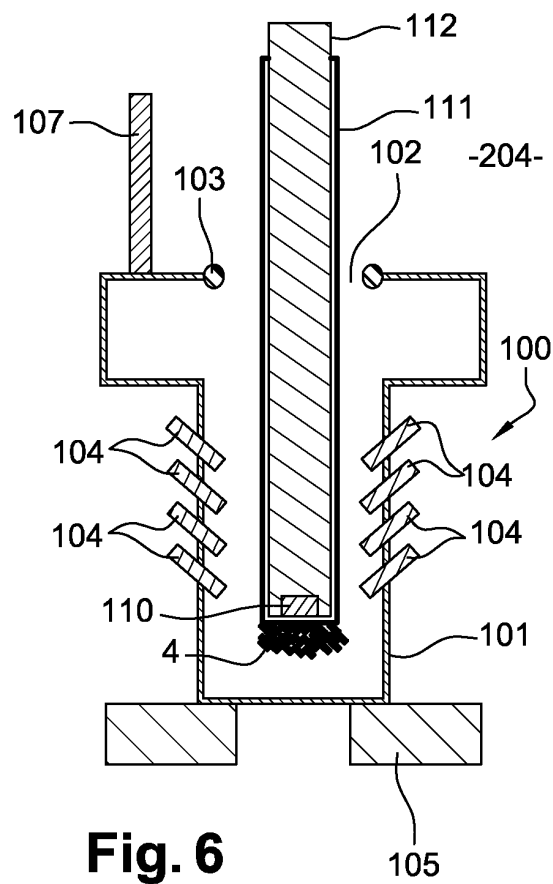
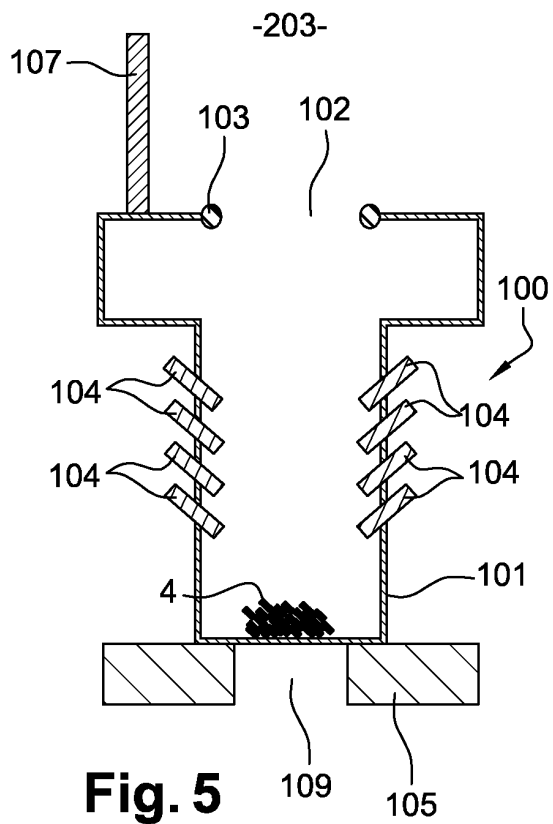
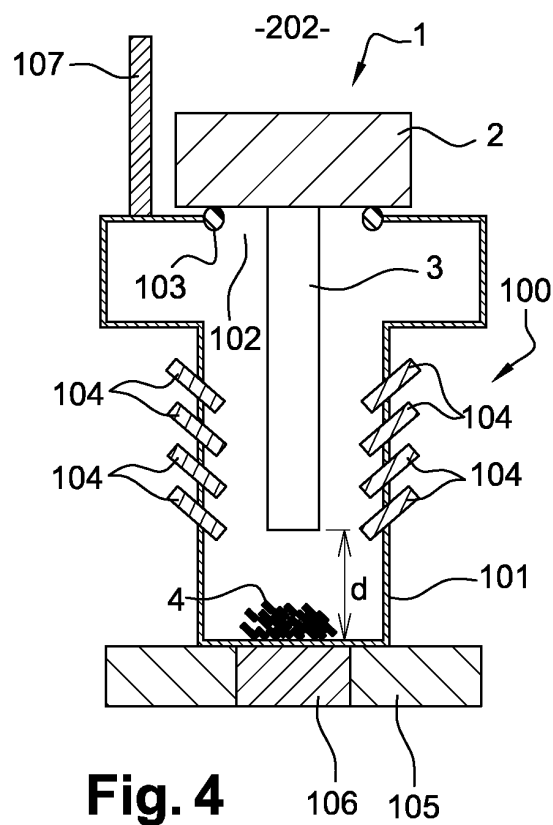
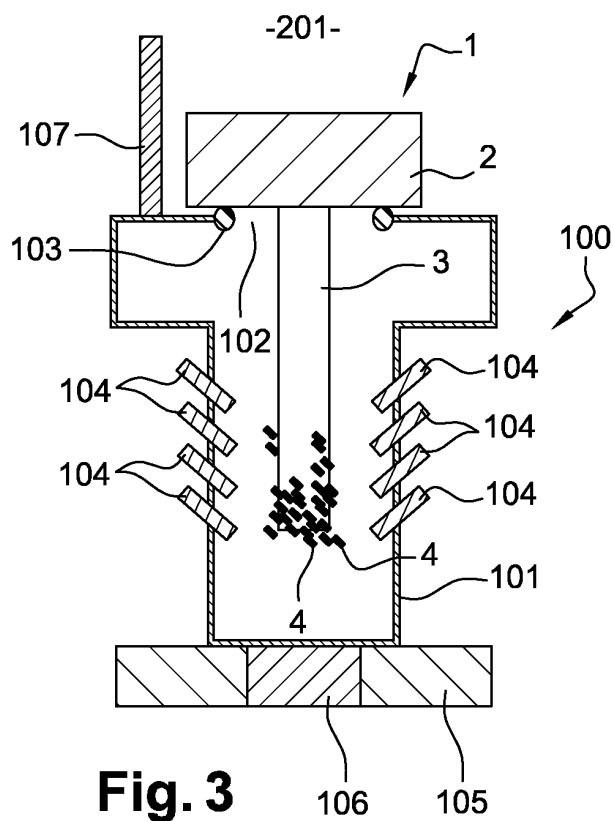
9. A method (200) for recovering magnetic particles trapped on a magnetic plug by using a device according to one of the previous claims, said method comprising the following steps: 20
 - placing (201) the magnetic plug in the recovery device via the enclosure opening such that the magnetized element of the plug retaining the magnetic particles is housed inside the enclosure and the supporting end of the plug is situated outside the enclosure so as to block the enclosure opening; 25
 - injecting (202) compressed air, preferentially filtered, via the injection nozzle or nozzles so that the particles retained on the magnetic element are evacuated toward the bottom of the enclosure; 30
 - trapping (202) the evacuated particles toward the bottom of the enclosure by said magnetization means; 35
 - recovering (203, 204, 205) the particles trapped by said magnetization means.

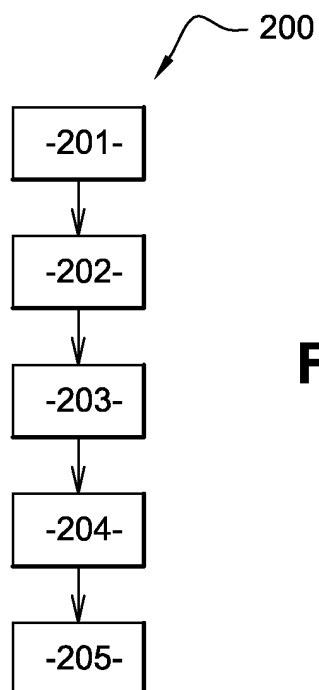
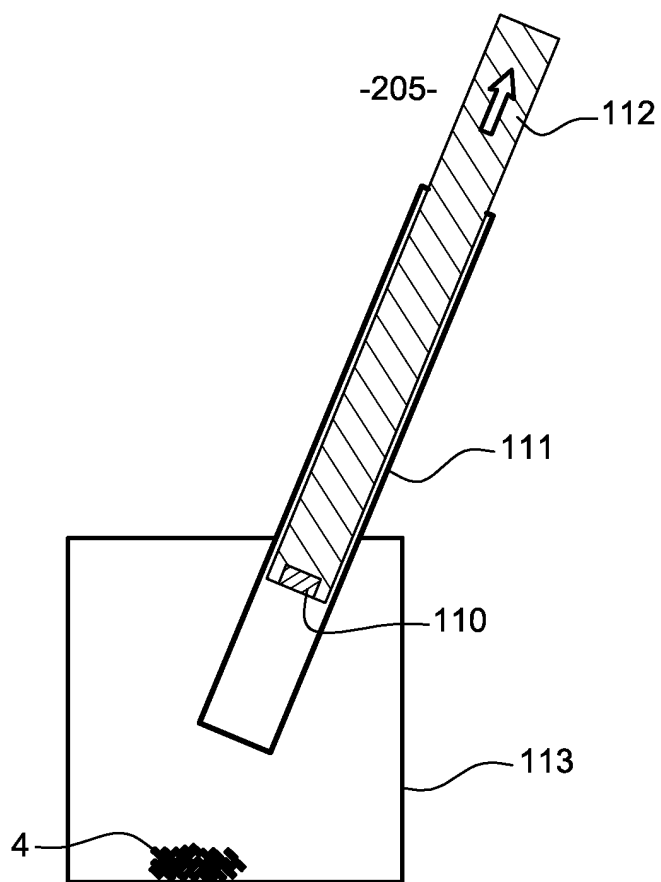
10. The method according to the previous claim **characterized in that** the step (203, 204, 205) of recovering the particles comprises the following steps: 40
 - removal (203) of the magnetic plug and magnetization means removably assembled under the bottom of the enclosure; 45
 - recovery (204) of the particles by using a magnetized bar assembled slidably in a tube.

50

55







RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 1445024 A [0013]
- WO 8705536 A [0013]
- US 2001022948 A [0013]
- US 4266982 A [0013]