



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 180 066 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
16.02.2005 Bulletin 2005/07

(21) Numéro de dépôt: **00920850.5**

(22) Date de dépôt: **19.04.2000**

(51) Int Cl.7: **B08B 9/055**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2000/001032

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2000/067926 (16.11.2000 Gazette 2000/46)

(54) **RACLEUR OPTIMISE POUR CONDUITE**
OPTIMIERTER ROHRLEITUNGSMOLCH
OPTIMISED SCRAPER FOR A CONDUIT

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE

(30) Priorité: **06.05.1999 FR 9905891**

(43) Date de publication de la demande:
20.02.2002 Bulletin 2002/08

(73) Titulaires:
• **Institut Français du Pétrole**
92852 Rueil-Malmaison Cedex (FR)
• **FMC EUROPE S.A.**
F-89107 Sens Cédex (FR)

(72) Inventeurs:
• **DAL MASO, Fabrice**
F-92500 Rueil Malmaison (FR)
• **DEWIMILLE, Bernard**
F-91100 Corbeil Essonne (FR)
• **BRACCOLINO, Adrien**
F-89300 Joigny (FR)
• **MONTABORD, Lucien**
F-78500 Sartrouville (FR)
• **PELLETIER, Frédéric**
F-89100 Paron (FR)

(56) Documents cités:
FR-A- 2 612 091 **US-A- 3 619 844**
US-A- 4 506 401 **US-A- 5 457 841**

EP 1 180 066 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention concerne un dispositif de raclage bidirectionnel pour une conduite de distribution de fluides et une application de ce dispositif.

[0002] Un dispositif de ce type est connu par le document EP-A-0 376 796. L'invention est notamment bien adaptée pour résister à la fois à des agressions chimiques importantes et à l'abrasion. Lorsqu'une même conduite est utilisée pour successivement distribuer des fluides différents, il est connu d'utiliser des bouchons racleurs pour séparer les fluides entre eux tout en nettoyant au mieux les parois de la conduite. On peut également déplacer ces racleurs sur toute la longueur de la conduite pour retirer à intervalle régulier les dépôts qui peuvent s'être formés sur les parois internes.

[0003] On connaît par le document EP-A-0376796 un racleur bidirectionnel dont les segments d'usure en élastomère ne présentent pas une résistance chimique et une résistance à l'abrasion suffisante pour certaines applications.

[0004] Par ailleurs, le document US-A-3 619 844 présente également un racleur muni de disques en matériau plastique.

[0005] Pour pallier cet inconvénient, il apparaît avantageux de combiner des éléments de renfort mécanique avec des éléments d'étanchéité et de raclage.

[0006] Ainsi, la présente invention concerne un dispositif de raclage bidirectionnel pour une conduite de distribution de fluide selon la revendication 1 et une application selon la revendication 14.

[0007] Des formes préférées de l'invention font l'objet des revendications dépendantes.

[0008] Le dispositif comporte au moins un disque mince en polymère rigidifié par des moyens de renfort disposés dans la zone du disque qui supporte le plus de contraintes lors du fléchissement du disque placé dans la conduite lors du passage d'un coude ou lors du changement de sens du raclage. Le disque est découpé en pétales par au moins deux fentes radiales de longueur inférieure au rayon dudit disque, ledit rayon étant sensiblement supérieur au diamètre intérieur de ladite conduite.

[0009] Un deuxième disque mince peut être superposé sur le premier de façon telle que les fentes des deux disques soient disposées en quinconce les unes par rapport aux autres.

[0010] Deux ensembles d'étanchéité et de raclage constitués chacun par au moins un disque mince peuvent être liés par un arbre et deux pièces d'extrémité de façon à espacer lesdits deux ensembles d'environ la longueur dudit arbre.

[0011] Les ensembles peuvent avoir une épaisseur inférieure à l'espace compris entre l'arbre et les pièces d'extrémité de façon que lesdits disques minces puissent fléchir dans les deux sens.

[0012] L'ensemble de raclage et d'étanchéité peut comporter, en outre, au moins un disque en polymère non renforcé.

[0013] Les moyens de renfort peuvent être métalliques.

[0014] Dans une variante, les moyens de renforts peuvent être en matériau composite.

[0015] Les moyens de renforts peuvent être constitués par un disque fendu radialement.

[0016] Les moyens de renfort peuvent être constitués par un disque fendu de la même façon que le disque en polymère de raclage et d'étanchéité.

[0017] Les moyens de renfort peuvent être noyés dans le disque en polymère.

[0018] Les moyens de renforts peuvent être plaqués sur le disque en polymère.

[0019] Le polymère peut être un thermoplastique de type polyamide, polyéthylène, polymère fluoré, par exemple PEUHMW, ETFE, FEP, PVDF, ECTFE, PFA, PTFE, PEEK, et leur mélange; un thermodurcissable, par exemple l'époxy ou le polyuréthane; un élastomère.

[0020] Le polymère peut être chargé de matériau résistant à l'abrasion.

[0021] L'invention concerne également l'application du dispositif au raclage et/ou à la séparation entre deux fluides, dans une conduite de distribution de fluides chimiquement agressifs vis-à-vis des élastomères.

[0022] L'invention est donc fondée sur une conception utilisant des moyens différents pour assurer deux fonctions principales :

- des éléments en polymère pour assurer les fonctions de raclage, d'étanchéité et de résistance à l'abrasion au contact de la conduite,
- des moyens de renfort, par exemple en acier "à ressort" ou en composite pour assurer une rigidité suffisante pour la fonction de maintien en contact avec la paroi du tube, en particulier au passage des coudes et lors des changements de sens de raclage.

[0023] La présente invention sera mieux comprise et ses avantages apparaîtront plus clairement à la lecture des exemples suivants, nullement limitatifs, illustrés par les figures d'annexées, parmi lesquelles:

- la figure 1A montre en coupe schématique une réalisation d'un racleur selon l'invention,
- la figure 1B montre schématiquement un autre mode de réalisation,

- la figure 2A montre en vue de face un exemple de disque de raclage,
- la figure 2B montre la superposition de deux disques de raclage,
- la figure 2C montre plusieurs variantes pour les moyens de renfort,
- la figure 3 montre en coupe partielle les déformations d'un disque de raclage lors d'un changement de sens.

[0024] La figure 1A décrit un racleur 1 comprenant un corps central 2 compris entre deux pièces d'extrémité 3, généralement identiques dans la mesure où le racleur est bidirectionnel, mais cette configuration n'est pas une limitation de la présente invention. Ces éléments ont pour fonctions principales la fixation des éléments de raclage et le guidage du racleur lors de son déplacement dans la conduite et à travers des coudes. La forme des pièces d'extrémité peut être adaptée pour permettre de stopper le racleur contre tout dispositif d'arrêt sans endommagement. L'assemblage de ces trois pièces est tel que dans chacun des deux espaces 4, on empile des disques de raclage 5. Ces disques sont de faible épaisseur, de diamètre extérieur légèrement supérieur au diamètre intérieur de la conduite à racler. Les jeux j entre les disques et le corps 2 ou les pièces d'extrémité 3 sont généralement nécessaires pour que les disques puissent se déformer en flexion et/ou flambage lors de l'introduction du racleur dans la conduite, et lors des changements de sens de raclage. La fonction des jeux j apparaîtra plus clairement sur la figure 3.

[0025] Le nombre de disques superposés peut être choisi en fonction de l'efficacité de raclage recherchée ou du niveau d'étanchéité longitudinale dont on a besoin. Dans certaines variantes, des disques de l'empilage peuvent ne pas comporter de moyens de renfort et être en matériau favorisant l'étanchéité entre disques sans avoir de fonction mécanique à assurer. On pourra utiliser de tels disques d'étanchéité fendus comme le disque de raclage, ou non fendus.

[0026] La figure 1B décrit un racleur 25 constitué principalement de deux empilages 26 de disques de raclage. Un arbre 27 sert d'entretoise entre les deux empilages et de moyen de fixation en coopérant avec deux pièces d'extrémité 28, dont la forme peut permettre d'améliorer le centrage et le guidage du racleur dans la conduite. On a mis en évidence sur cette figure la présence des jeux j qui autorisent la déformation nécessaire des disques en opération dans la conduite.

[0027] Les disques, décrits plus précisément par la figure 2A, sont fabriqués à partir d'une âme de renfort 8 gainée de matière plastique. Le diamètre de la gaine de plastique est tel que le disque comporte une couronne extérieure en plastique seul qui constitue la lèvre d'étanchéité et d'usure. Les disques sont soumis à des efforts de compression et de flexion, lesquels sont restitués sur la surface interne du tube sous la forme de forces de contact et de frottement. Ces forces permettent d'assurer l'étanchéité et le raclage de la paroi interne du tube.

[0028] La figure 2A montre, en vue de face, un disque de raclage comportant des fentes 11 selon une direction radiale de façon à découper le disque en plusieurs "pétales" 6. L'âme de renfort est également fendue. Sur l'extérieur d'un pétale, une partie 7 de largeur l est en polymère seul. C'est-à-dire que le diamètre extérieur du renfort 8 est inférieur au diamètre extérieur du disque de raclage. Ainsi, un disque peut être usé par abrasion sur la surface interne de la conduite sans que sa fonction d'étanchéité et de raclage soit trop rapidement supprimée. Le renforcement 8 comporte un perçage central 9 pour l'assemblage sur l'arbre ou le corps du racleur. L'âme de renfort peut être métallique en acier à ressort, en titane ou alliage de nickel, ou en matériau suffisamment rigide de façon à jouer le rôle de renfort de rigidité de l'ensemble du disque de raclage, par exemple en matériau composite ou équivalent. Le rayon R_r du renfort est déterminé, compte tenu du rayon interne de la conduite, de manière à renforcer la zone du disque qui supporte le plus de contrainte lors du fléchissement du disque placé dans la conduite, lors du passage d'un coude ou lors du changement de sens de raclage. Le diamètre extérieur du renfort est, de préférence, inférieur au diamètre interne de la conduite. Un certain nombre de perforations 10 peuvent permettre de renforcer l'accrochage du plastique sur l'âme de renfort. L'âme de renfort peut être surmoulée par la matière plastique, ou éventuellement plaquée, par exemple par collage, sur le disque de façon à solidariser l'âme de renfort au disque en matière plastique.

[0029] Il est clair que cette forme fendue ne conduit pas alors à une structure étanche en elle-même, comme le serait une coupelle de racleur selon l'art antérieur. La découpe radiale du disque est cependant indispensable pour que chaque disque admette la déformation nécessaire au bon fonctionnement dans la conduite.

[0030] La figure 2C décrit d'autres réalisations possibles des moyens de renfort. La référence 30 désigne un renfort constitué par des fils disposés radialement et noyés dans le plastique. La raideur et le nombre de fils déterminent le niveau de renforcement du disque 6. Dans le centre 31, l'extrémité de chaque fil peut être maintenue par des rondelles portées par l'axe du racleur. La référence 32 montre une âme de renfort constituée par une série de lames radiales. La rigidité d'un disque de renfort, métallique ou composite, peut en effet être diminuée par la découpe d'un certain nombre de fentes radiales. Le pétale renforcé 33 est constitué par du polymère renforcé par un tissage, fils d'acier, fibres de verre, ou équivalent. Le tissu de renfort a une surface et une épaisseur déterminées pour obtenir la rigidité désirée du pétale.

[0031] Pour obtenir une étanchéité du racleur, on empile au moins deux disques de raclage et d'étanchéité géométriquement identiques de façon que les fentes 11 soient en quinconce d'un disque à l'autre. La figure 2B montre la méthode de superposition de deux disques 21 et 22 (représenté en ligne tiretée). Les fentes 23 et 24 respectivement de chaque disque ne doivent pas coïncider afin de sensiblement reconstituer une rondelle en plastique par la combi-

naison de deux disques. Il est clair que l'un des deux disques peut ne pas comporter de renfort, donc être entièrement en polymère, ou tout autre matériau adéquat, de préférence fendu en "pétales" également, mais ce n'est pas une obligation dans la présente invention. Ce disque n'assure principalement que la fonction d'étanchéité. De préférence, ce disque en polymère seul, ou tout autre matériau adéquat, est placé entre deux disques renforcés.

[0032] Exemple: Les disques de géométrie suivante ont été testés en étanchéité et en déplacement alterné dans une conduite de rayon intérieur 53,5 mm:

- épaisseur du disque gainé : 2 mm;
- épaisseur du renfort en acier à ressort : 0,1 mm;
- rayon du ressort : 40 à 45 mm;
- largeur / de couronne plastique : 9 à 18 mm;

[0033] Le rayon du disque peut être compris dans la fourchette de 54 et 58 mm, de préférence entre 55 et 57 mm pour une conduite de rayon interne 53,5 mm.

[0034] Le disque est découpé en huit pétales d'égale largeur.

[0035] La figure 3 décrit la déformation d'un disque lors d'un changement de sens de raclage dans le conduit interne 12. La position de la lame 13 montre la déformation d'un disque lorsque le racleur est introduit dans la conduite dans les sens indiqué par la référence 14.

[0036] Lorsque le racleur est déplacé dans le sens contraire, chaque disque fléchit et flambe selon les déformations représentées par les sections 15 et 16, pour ensuite prendre la forme finale 17, symétrique à la forme 13. Les silhouettes de butées 18 et 19 démontrent l'utilité et le rôle des jeux j de la figure 1A. En particulier, la distance d lors du flambage du disque en retournement montre qu'il faut un jeu suffisant, dépendant de la géométrie du disque et de son renfort, pour que le disque admette un retournement de sens de raclage.

[0037] Il faut noter que l'usure de la tête des pétales en plastique engendre une diminution de la longueur de la lamelle et par conséquent un changement des forces de contact contre la paroi. L'usure de la tête conditionne donc directement la durée de vie du racleur. Ainsi, il peut être intéressant d'optimiser ce paramètre en diminuant le taux d'usure du matériau. Pour cela, on peut améliorer la formulation du plastique de base, par exemple en le chargeant de particules résistantes à l'abrasion, ou en le mélangeant avec un autre polymère, par exemple du PTFE. On peut également, par exemple, charger le plastique de fibres courtes de carbone. Le module du matériau passe alors de $E=655$ MPa à $E=6550$ MPa. On constate dans tous les cas que le retournement de la lame n'est pas affecté.

Exemple de matériaux utilisés:

[0038]

	Module d'Young E (Gpa)	Module de flexion $G=E/2$ ($1+\nu$) (MPa)	Coefficient de Poisson ν	Limite élastique (MPa)	Déformation à la rupture (%)
PFA		700	0,44	29	300
ETFE		1700	0,42	28	150
Acier	200			1200-2000	
Titane	100-120			350-800	
Alliage Ni	180			200-350	

[0039] La présente invention permet ainsi la constitution d'un racleur optimisé du point de vue usure et tenue à des fluides agressifs, mais également au point de vue mise en oeuvre. En effet, pour une même conduite, on peut choisir de superposer le nombre de disques nécessaires en fonction de la situation opérationnelle: fluide visqueux ou non, chargé ou non, séparation étanche, etc. De plus, la remise en état d'un racleur ne pourrait consister qu'en un changement d'un seul disque et non pas de l'ensemble complet d'empilage d'étanchéité et de raclage.

Revendications

1. Dispositif de raclage bidirectionnel pour une conduite (12) de distribution de fluide, **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins un disque mince (6) en polymère rigidifié par des moyens de renfort (8), **en ce que** ledit disque

est découpé en pétales par au moins deux fentes (11; 23, 24) radiales de longueur inférieure au rayon dudit disque, ledit rayon étant sensiblement supérieur au diamètre intérieur de ladite conduite (12), et **en ce que** lesdits moyens de renfort sont disposés dans la zone du disque qui supporte le plus de contraintes lors du fléchissement du disque placé dans la conduite (12) lors du passage d'un coude ou lors du changement de sens du raclage.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel un deuxième disque mince est superposé sur le premier de façon telle que les fentes des deux disques soient disposées en quinconce les unes par rapport aux autres.
3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel deux ensembles d'étanchéité et de raclage constitués chacun par au moins un disque mince sont liés par un arbre (2, 27) et deux pièces d'extrémité (3, 28) de façon à espacer lesdits deux ensembles d'environ la longueur dudit arbre.
4. Dispositif selon la revendication 3, dans lequel lesdits ensembles ont une épaisseur inférieure à l'espace compris entre l'arbre et les pièces d'extrémité de façon que lesdits disques minces puissent fléchir dans les deux sens.
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit ensemble de raclage et d'étanchéité comporte, en outre, au moins un disque en polymère non renforcé.
6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les moyens de renfort sont métalliques.
7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel les moyens de renforts sont en matériau composite.
8. Dispositif selon l'une des revendications 6 ou 7, dans lequel les moyens de renforts sont constitués par un disque fendu radialement.
9. Dispositif selon la revendication 8, dans lequel lesdits moyens de renfort sont constitués par un disque fendu de la même façon que ledit disque en polymère de raclage et d'étanchéité.
10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les moyens de renfort sont noyés dans le disque en polymère.
11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel les moyens de renforts sont plaqués sur le disque en polymère.
12. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit polymère est un thermoplastique de type polyamide, polyéthylène, polymère fluoré, par exemple PEUHMW, ETFE, FEP, PVDF, ECTFE, PFA, PTFE, PEEK, et leur mélange; un thermodurcissable, par exemple l'époxy ou le polyuréthane; un élastomère.
13. Dispositif selon la revendication 12, dans lequel ledit polymère est chargé de matériau résistant à l'abrasion.
14. Application du dispositif selon l'une des revendications précédentes, au raclage et/ou à la séparation entre deux fluides, dans une conduite de distribution de fluides chimiquement agressifs vis-à-vis des élastomères.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Abstreifen in zwei Richtungen für eine Fluidverteilerleitung (12), **dadurch gekennzeichnet, dass** sie wenigstens eine dünne Scheibe (6) aus Polymer, versteift durch Verstärkungsmittel (8) umfasst, dadurch, dass die Scheibe durch wenigstens zwei radiale Schlitze (11; 23; 24) mit einer Länge kleiner als der Radius der Scheibe in Blätter zerschnitten ist, wobei der Radius im Wesentlichen größer als der Innendurchmesser der Leitung (12) ist, und dadurch, dass die Verstärkungsmittel in der Zone der Scheibe angeordnet sind, die bei der Biegung der in der Leitung (12) angeordneten Scheibe beim Durchgang einer Biegung oder bei Wechsel der Abstreifrichtung die meisten Kräfte trägt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der eine zweite dünne Scheibe der ersten sich derart überdecken, dass die Schlitze der beiden Scheiben wechselständig bzw. gestaffelt angeordnet sind.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Dichtungs- und Abstreifanordnungen, die

jede durch wenigstens eine dünne Scheibe gebildet sind, durch eine Welle (2, 27) und zwei Endstücke (3, 28) derart verbunden sind, dass sie die beiden Anordnungen um etwa die Länge der Welle beabstanden.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, bei der die Anordnungen eine Dicke kleiner als die Beabstandung zwischen der Welle und den Endstücken derart haben, dass die dünnen Scheiben in beiden Richtungen durchbiegen können.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Abstreif- und Dichtungsanordnung außerdem wenigstens eine Scheibe aus nicht verstärktem Polymer umfasst.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Verstärkungsmittel metallisch sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der die Verstärkungsmittel aus Kompositmaterial sind.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, bei der die Verstärkungsmittel aus einer radial aufgeschlitzten Scheibe bestehen.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, bei der die Verstärkungsmittel aus einer Scheibe bestehen, die in selber Weise wie die Polymerscheibe zum Abstreifen und zur Dichtung aufgeschlitzt ist.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Verstärkungsmittel in der Polymerscheibe eingelassen sind.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei der die Verstärkungsmittel auf der Polymerscheibe aufgeschichtet sind.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Polymer ein Thermoplast vom Typ Polyamid, Polyethylen, fluoriertes Polymer, z.B. PEUHMW, ETFE, FEP, PVDF, ECTFE, PFA, PTFE, PEEK und deren Gemisch, ein thermobeständiger Stoff, z.B. Epoxid oder Polyurethan, ein Elastomer ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, bei dem das Polymer mit abriebbeständigem Material beschickt ist.
14. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche zum Abstreifen und/oder zur Trennung zwischen zwei Fluiden in einer Leitung zur Verteilung von gegenüber Elastomeren chemisch aggressiven Fluiden.

Claims

1. Bidirectional scraper device for a fluid distribution conduit (12), **characterised by** the fact that it includes at least one thin disc (6) made of polymer, made rigid by reinforcing means (8), by the fact that the said disc is cut into petals by at least two radial slots (11; 23, 24) having a length less than the radius of the said disc, the said radius being substantially greater than the internal diameter of the said conduit (12) and by the fact that the said reinforcing means are arranged in the zone of the disc which bears the most stress on flexing of the disc placed in the conduit (12), on passage through an elbow or on change of scraping direction.
2. Device as described in claim 1, in which a second thin disc is superimposed on the first in such a manner that the slots of the two discs are arranged staggered the ones relative to the others.
3. Device as described in one of the preceding claims, in which two sealing and scraping assemblies each formed by at least one thin disc are connected by a shaft (2, 27) and two end pieces (3, 28) so as to space apart the said two assemblies by approximately the length of the said shaft.
4. Device as described in claim 3, in which said assemblies have a thickness less than the space between the shaft and the end pieces so that the said thin discs can flex in both directions.
5. Device as described in one of the preceding claims, in which the said scraping and sealing assembly also includes at least one non-reinforced disc made of polymer.
6. Device as described in one of the preceding claims, in which the reinforcing means are metallic.

EP 1 180 066 B1

7. Device as described in one of claims 1 to 5, in which the reinforcing means are made of a composite material.

8. Device as described in one of claims 6 or 7, in which the reinforcing means consist of a radially split disc.

5 9. Device as described in claim 8, in which the said reinforcing means consist of a disc split in the same manner as the said scraping and sealing disc made of polymer.

10 10. Device as described in one of the preceding claims, in which the reinforcing means are embedded in the disc made of polymer.

11. Device as described in one of claims 1 to 9, in which the reinforcing means are applied to the disc made of polymer.

12. Device as described in one of the preceding claims, in which the said polymer is a thermoplastic of polyamide, polyethylene, or fluorinated polymer type, e.g. PEUHMW, ETFE, FEP, PVDF, ECTFE, PFA, PTFE, PEEK, and mixtures of these; a thermosetting polymer, e.g. epoxy or polyurethane; an elastomer.

13. Device as described in claim 12, in which the said polymer contains a charge of abrasion-resistant material.

14. Application of the device as described in one of the preceding claims to scraping and/or to separation between two fluids, in a conduit for distribution of fluids chemically corrosive to elastomers.



