

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
21 juin 2001 (21.06.2001)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 01/44773 A2

(51) Classification internationale des brevets⁷: G01M 3/04

RECHERCHE NUCLEAIRE [—/CH]; CH-1211
Genève 23 (CH).

(21) Numéro de la demande internationale:

PCT/FR00/03481

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement): **BRUNET, Jean-Claude** [FR/FR]; 136, chemin du Pré Vert, F-01170 Gex (FR). **DURET, Max** [FR/FR]; 2149, rue de Pitegny, F-01170 Gex (FR). **JACQUEMOD, André** [FR/FR]; 571, chemin du Partenay, F-01630 Sergy (FR).

(22) Date de dépôt international:

12 décembre 2000 (12.12.2000)

(25) Langue de dépôt:

français

(26) Langue de publication:

français

(30) Données relatives à la priorité:

99/15814 15 décembre 1999 (15.12.1999) FR

(74) Mandataires: **GORREE, Jean-Michel** etc.; Cabinet Plasseraud, 84, rue d'Amsterdam, F-75440 Paris Cedex 9 (FR).

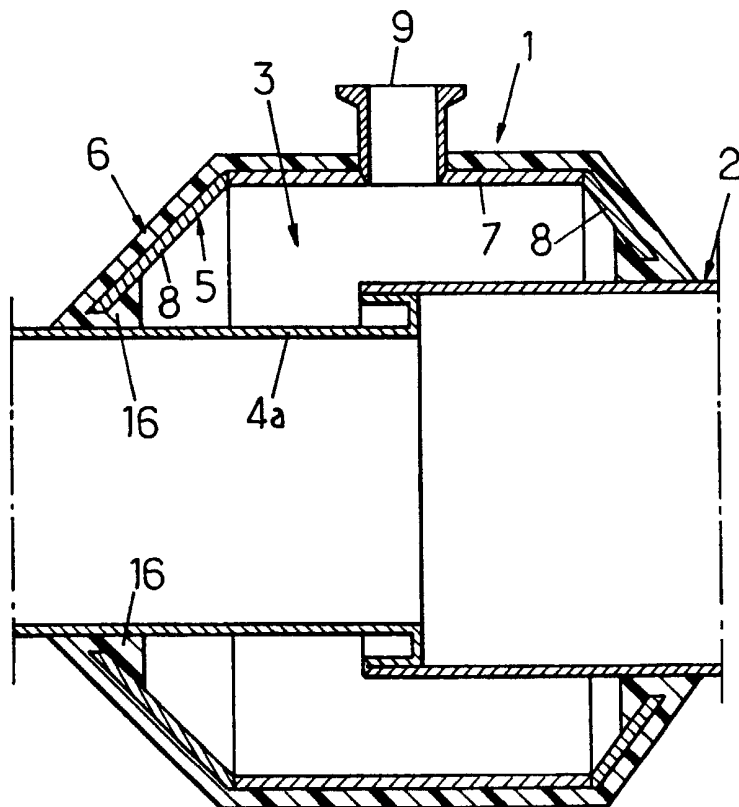
(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US):
ORGANISATION EUROPEENNE POUR LA

(81) États désignés (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DEVICE FOR TESTING SEALED INTEGRITY OF A CHAMBER

(54) Titre: DISPOSITIF DE TEST D'ÉTANCHEITÉ D'UNE ENCEINTE



(57) Abstract: The invention concerns a device (1) for testing the sealed integrity of a chamber (2), in the form of a particular clamp capable of being opened, in functional position, to sealingly enclose all or part of the chamber (2) to define therearound a vacuum release chamber (3). It comprises: a rigid support frame (5) in several sections (10a, 10b) mutually articulated (11₁, 11₂) for fixing or removing the clamp on the chamber, said frame being like a U-shaped drip channel open radially inwards, and a jacket (6) made of a relatively flexible material supported by the frame (5) and shaped, at the edges of the drip channel, like deformable sealing lips (16) tightly pressed on the chamber surface.

(57) Abrégé: Dispositif (1) de test d'étanchéité d'une enceinte (2), conformé en un collier ouvrable propre, en position fonctionnelle, à enserrer de façon étanche tout ou partie de l'enceinte (2) pour définir, autour de celle-ci, une chambre de reniflage (3). Il comprend: une armature porteuse rigide (5) en plusieurs tronçons (10a, 10b,...) mutuellement articulés (11₁, 11₂,...) pour la mise en place du collier sur l'enceinte ou son retrait, cette armature étant conformée en gouttière à section en U ouvert radialement

vers l'intérieur, et un manteau (6) en matériau relativement souple supporté par l'armature (5) et conformé, au niveau des bords de la gouttière, en lèvres d'étanchéité déformables (16) s'appliquant de façon étanche sur la surface de l'enceinte.

WO 01/44773 A2



LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

Publiée:

— *Sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport.*

(84) États désignés (régional): brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

DISPOSITIF DE TEST D'ÉTANCHEITE D'UNE ENCEINTE

La présente invention concerne, d'une façon générale, le domaine des dispositifs de test d'étanchéité
5 d'une enceinte.

Les tests d'étanchéité sont en général réalisés à l'aide de détecteurs de fuite fonctionnant soit par pompage direct, soit par reniflage.

Le test est aisé à réaliser lorsqu'il s'agit de
10 vérifier l'étanchéité d'une enceinte fermée ou lorsqu'il porte sur des pièces de petites dimensions.

Par contre des problèmes apparaissent lorsqu'il faut tester l'étanchéité d'un composant avec soudure circulaire effectuée sur un tube de grande longueur, et
15 lorsqu'au surplus la conformation de l'environnement en limite l'accessibilité. L'accès à l'intérieur du tube est alors impossible et il faut envisager un test par reniflage depuis l'extérieur, mais la limite de sensibilité de cette technique est de l'ordre de 10^{-7} [mbar.l.s⁻¹]
20 et nécessite d'extrêmes précautions pour sa mise en œuvre.

D'après le document US 2 766 614, on connaît un dispositif de test d'étanchéité d'une enceinte, conformé en un collier ouvrable propre, en position fonctionnelle, à enserrer de façon étanche tout ou partie de l'enceinte
25 pour définir, autour de cette dernière, une chambre de reniflage.

Toutefois, bien que dans son principe fonctionnel un tel dispositif soit apte à donner satisfaction, sa réalisation, telle que proposée dans ce document, se
30 présente sous forme d'une bande souple enroulable en collier avec verrouillage étanche de ses extrémités autour de l'enceinte à l'aide de lanières : une telle réalisation ne procure pas des conditions propres à l'obtention d'une

sensibilité supérieure à celles connues jusqu'à présent par d'autres moyens, et sa réalisation pratique est fragile et ne semble pas susceptible d'autoriser un emploi intensif dans des conditions industrielles.

5 L'invention a pour but de proposer un dispositif de test d'étanchéité qui, reprenant la même conception de base, soit beaucoup plus résistant sur le plan mécanique, procure des conditions d'étanchéité de qualité accrue et conduite à une sensibilité sensiblement améliorée, tout en
10 étant apte à satisfaire aux exigences d'une utilisation industrielle intensive.

A ces fins, l'invention propose un dispositif de test d'étanchéité d'une enceinte, conformé en un collier ouvrable propre, en position fonctionnelle, à enserrer de
15 façon étanche tout ou partie de l'enceinte pour définir, autour de cette dernière, une chambre de reniflage, lequel dispositif, étant agencé conformément à l'invention, se caractérise en ce qu'il comprend :

- une armature porteuse rigide constituée en plusieurs
20 tronçons mutuellement articulés pour autoriser l'ouverture du collier lors de sa mise en place sur l'enceinte ou de son retrait, ladite armature étant conformée en forme de gouttière ayant en section transversale la forme générale d'un U ouvert
25 radialement vers l'intérieur,

et

- un manteau en matériau relativement souple supporté par ladite armature et conformé, au niveau des bords de la gouttière formée par l'armature, en lèvres
30 d'étanchéité déformables propres à s'appliquer de façon étanche sur la surface de l'enceinte.

Avantageusement, l'armature rigide porteuse est métallique, notamment en alliage d'aluminium.

Dans un exemple de réalisation pratique, l'armature rigide porteuse est constituée en quatre tronçons réunis les uns à la suite des autres par trois articulations mutuellement décalées d'environ 90°.

5 En cours de test le pompage à l'intérieur de la chambre contribue à plaquer l'armature autour de l'enceinte et donc à maintenir le dispositif en position fonctionnelle autour de l'enceinte ; il est toutefois préférable de prévoir des moyens de verrouillage pour
10 maintenir le collier en position de fermeture étanche autour de l'enceinte à tester, ne serait-ce que pour maintenir le dispositif en place avant la mise en marche des moyens de pompage.

Pour que les lèvres d'étanchéité présentent la relative souplesse nécessaire pour s'appliquer de façon
15 étanche sur l'enceinte tout en conservant une dureté relative nécessaire pour empêcher une fatigue excessive, et empêcher au bout du compte une rupture de ces lèvres lorsqu'un vide très poussé est établi, le matériau
20 relativement souple constitutif du manteau doit posséder une dureté Shore d'environ 40.

Dans un exemple de réalisation pratique, intéressant en raison de sa simplicité de réalisation et de la facilité avec laquelle est assurée l'étanchéité
25 malgré la présence d'articulation, le manteau est constitué en un matériau plastique qui surmoule, extérieurement, l'armature rigide.

De même pour être assuré de l'obtention d'une étanchéité suffisante même en présence d'un vide très
30 poussé, on prévoit que les lèvres d'étanchéité fassent saillie au-delà des bords respectifs de la gouttière rigide et sont épanouies pour définir une face relativement large d'appui sur la surface de l'enceinte.

Le dispositif conforme à l'invention tel qu'il vient d'être décrit permet de détecter des fuites à la limite de sensibilité du détecteur (de l'ordre de 10^{-9} ou 10^{-10} [mbar.l.s⁻¹]). Cette performance remarquable est due
5 notamment à la propriété d'autoétanchéité procurée par une adhérence des lèvres souples du manteau d'étanchéité sur l'enceinte (par exemple sur la périphérie du tube) en proportion de l'importance du vide créé par le pompage, et cela quels que soient les défauts de surface de
10 l'enceinte.

En raison de sa structure monobloc et rigide, ce dispositif est la seule pièce à manipuler et, par ailleurs, il est manipulable par un seul opérateur ; il peut être mis en place rapidement en raison de son ouver-
15 ture aisée et largement supérieure à la dimension de la chambre, notamment au diamètre d'un tube, et cette faculté d'ouverture alliée à sa compacité le rendent facilement installable dans des zones d'accès difficile (enchevêtrement de tubes, installations fréquemment modifiées, ...).

Aucun joint n'est rapporté : il n'existe donc
20 aucun risque de pincement de joint, ce qui, là encore, simplifie les conditions de montage et de mise en œuvre fonctionnelle du dispositif.

Le faible volume de la chambre entraîne une mise
25 sous vide rapide et la mesure du taux de fuite est presque immédiate.

De plus, l'architecture même du dispositif autorise son montage sur des enceintes de formes très diverses, et en particulier sur des tubes quelle que soit
30 la longueur de ceux-ci et quel qu'en soit le diamètre, y compris dans le cas où le montage s'effectue à cheval sur un raccord de tubes de diamètres différents.

Au bout du compte, le temps d'intervention pour le test d'étanchéité est notablement réduit et les résultats obtenus sont plus fiables que par une méthode de reniflage classique.

5 L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui suit d'un mode de réalisation préféré donné uniquement à titre d'exemple non limitatif. Dans cette description on se réfère au dessin annexé sur lequel :

10 - la figure 1 est une vue de côté, en coupe diamétrale, d'un dispositif de test conforme à l'invention montré en position de montage ; et

- la figure 2 est une vue en bout, avec arrachement partiel, du dispositif de la figure 1.

15 En se reportant aux figures 1 et 2, le dispositif de test d'étanchéité, désigné dans son ensemble par la référence numérique 1, présente la forme générale d'un collier propre, dans la position de montage qui est illustrée, à enserrer de façon étanche tout ou partie
20 d'une enceinte 2 pour définir, autour de celle-ci, une chambre de reniflage 3.

Dans l'exemple illustré, l'enceinte 2 est constituée par un tronçon tubulaire formé des extrémités de deux tubes adjacents 4a, 4b qui sont réunies (par
25 exemple par soudure, ou par tout autre moyen) de façon étanche. Dans le cas précisément représenté, les deux tubes 4a, 4b possèdent des diamètres différents et sont de contour circulaire.

Le dispositif de test 1 est constitué par la
30 réunion d'une armature porteuse rigide 5 et d'un manteau étanche 6 supporté par celle-ci.

L'armature porteuse rigide 5 est constituée par une structure métallique 10 en forme générale de gouttière

annulaire (en position de montage) ayant une section transversale en forme générale de U ouvert radialement vers l'intérieur. Cette structure en gouttière annulaire 10 possède un fond 7 bordé latéralement par deux ailes 8 en retour et inclinées. Une bride 9 est prévue sur cette structure pour autoriser le raccordement d'une machine de pompage.

Comme on le voit mieux à la figure 2, la structure métallique en gouttière annulaire 10 est formée par la réunion de plusieurs tronçons 10a, 10b, ... disposés les uns à la suite des autres et mutuellement articulés en rotation par des articulations 11, ce qui autorise l'ouverture du collier lors de la mise en place sur l'enceinte 2 ou de son retrait.

Dans l'exemple représenté à la figure 2, la structure métallique en gouttière annulaire 10 est constituée de quatre tronçons 10a à 10d réunis par trois articulations 11₁ à 11₃ qui sont disposées avec des décalages angulaires mutuels d'environ 90°. Un tel agencement semble devoir couvrir une grande amplitude de besoins. Toutefois, d'autres agencements sont tout aussi bien envisageables, avec des décalages angulaires différents des articulations 11 et/ou avec un nombre supérieur de tronçons 10 de façon à faciliter le montage sur des enceintes de forme spécifique et/ou sur des tubes de très gros diamètre.

L'armature porteuse ainsi constituée est rigide (matériau métallique, notamment alliage d'aluminium, polymère, composite).

Pour permettre un blocage du dispositif autour de l'enceinte 2 lors de son montage, alors que le vide n'a pas encore été réalisé dans la chambre de reniflage 3, on prévoit d'équiper l'armature 5 avec des moyens de verrouillage 12 propres à réunir l'une contre l'autre les

deux extrémités libres de la structure en gouttière annulaire 10 et à serrer cette structure autour de l'enceinte. Lesdits moyens de verrouillage 12 peuvent par exemple être du type comportant un crochet 13 monté sur un des tronçons (10a) et une boucle 14 montée à rotation sur un levier basculant 15 fixé sur le tronçon (10d) en regard.

Le manteau 6 est constitué en un matériau relativement souple supporté par l'armature 5 précitée (par exemple l'armature est surmoulée par le matériau du manteau). Ce manteau s'étend de façon continue sur toute la longueur de l'armature et s'étend latéralement sur les ailes 8. Au niveau des bords libres curvilignes des ailes 8 (bords de la gouttière), le matériau est conformé en lèvres d'étanchéité 16, déformables et propres à s'appliquer de façon étanche sur la surface de l'enceinte.

La dureté du matériau constitutif du manteau doit être choisie avec soin, car c'est d'elle essentiellement que dépendent la perfection de l'étanchéité et les performances du dispositif. Si le matériau est trop souple, les lèvres risquent d'être trop sollicitées en déformation sous l'action du vide élevé réalisé dans la chambre de reniflage, et à la longue une telle fatigue risque de conduire à la rupture. Inversement, une dureté trop élevée empêcherait les lèvres d'avoir la souplesse nécessaire pour s'appliquer parfaitement sur la surface de l'enceinte, et épousant les moindres variations de celle-ci. Pour concilier autant qu'il est possible ces impératifs contradictoires, il semble que le matériau constitutif du manteau doive posséder une dureté Shore d'environ 40.

Le manteau peut être constitué en tout matériau approprié, notamment en un matériau plastique. De bons

résultats ont été obtenus avec du polyuréthane, du silicone et du polyprène, mais d'autres peuvent tout aussi bien convenir. Une contrainte est que le matériau ne doit pas créer, en présence du vide, de dégazage immédiat qui viendrait perturber les résultats du test de fuite.

On notera également que, comme visible à la figure 2, le manteau 6 recouvre en 17 les bouts affrontés des deux tronçons extrêmes 10a et 10d de l'armature 5 de manière à assurer l'étanchéité de leur réunion.

Un dispositif agencé conformément à l'invention se révèle particulièrement intéressant en raison de la simplicité de son agencement et de sa manipulation. En outre, bien que le manteau soit solidaire de l'armature, il peut toutefois être détaché (démoulé) de celle-ci lorsque nécessaire (matériau endommagé, absorption de gaz traceur conduisant à une perturbation des mesures, ...). L'armature peut alors être conservée et surmoulée à nouveau, ce qui réduit sensiblement le coût d'exploitation du dispositif.

Les essais effectués avec ce dispositif ont montré qu'il était propre à mesurer des taux de fuite dans la gamme de 10^{-9} [mbar.l.s⁻¹], avec une mise en œuvre rapide et simple.

Un tel dispositif a été plus particulièrement conçu pour la vérification de l'étanchéité des lignes de jonction entre aimants dans le collisionneur LHC du CERN.

Mais son champ d'application est beaucoup plus large, et il peut trouver une utilisation dans des domaines très divers.

En effet, ce dispositif doit permettre de tester l'étanchéité de toute installation servant au transport de fluides dangereux ou de grande propreté (liquides ou gaz) avant la mise en service. Les installations de laboratoire

et de production médicales, chimiques, pharmaceutiques, agro-alimentaires, électroniques, cryogéniques ainsi que la pétrochimie et le domaine spatial nécessitent des installations de tubulures qui doivent garantir une étanchéité de bon niveau. Un test d'étanchéité fait par une méthode classique nécessite un long temps de préparation. Le temps gagné par mise en œuvre du dispositif de l'invention, par rapport à un test classique, est de l'ordre de 1 à 3 heures suivant les applications, et ceci uniquement en cas d'absence de fuites. Dans le cas où une fuite existe, il est souvent très difficile de la localiser quand un ensemble de tubes est contrôlé ; on réalise des systèmes de pochettes d'isolation de chaque liaison, puis on envoie le gaz traceur à l'intérieur de celles-ci afin de déterminer d'où provient la fuite. La fiabilité d'un tel procédé est limitée par l'étanchéité des pochettes elles-mêmes (en général 10^{-7} [mbar.l.s⁻¹]) qui peuvent laisser sortir le gaz et venir polluer les autres liaisons. Il faut alors soigner l'isolation de chaque jonction et le temps d'intervention devient très important (de quelques heures à quelques jours).

Le dispositif de l'invention supprime ces manipulations puisqu'il permet d'isoler de manière fiable chaque liaison et garantit une localisation immédiate de la fuite éventuelle.

On peut également envisager des réparations temporaires de fuites avec ce dispositif. Par exemple, si une fuite survient dans un accélérateur de particules en fonctionnement, il n'existe pas de moyens de réparer celle-ci sans arrêter la machine, ce qui est souvent lourd de conséquences. Le dispositif de l'invention permet dans ce cas une réparation temporaire : il suffit en effet de placer le dispositif autour de la fuite et de pomper dans

la coquille de manière dynamique ou en refermant la vanne d'entrée (vide statique) pour maintenir temporairement le vide à un niveau acceptable en attendant un arrêt programmé de l'accélérateur pour la réparation définitive.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif (1) de test d'étanchéité d'une
enceinte (2), conformé en un collier ouvrable propre, en
5 position fonctionnelle, à enserrer de façon étanche tout
ou partie de l'enceinte (2) pour définir, autour de cette
dernière, une chambre de reniflage (3),

caractérisé en ce qu'il comprend

- une armature porteuse rigide (5) constituée en
10 plusieurs tronçons (10a, 10b, ...) mutuellement
articulés (11₁, 11₂, ...) pour autoriser l'ouverture
du collier lors de sa mise en place sur l'enceinte ou
de son retrait, ladite armature étant conformée en
15 forme de gouttière ayant en section transversale la
forme générale d'un U ouvert radialement vers
l'intérieur,

et

- un manteau (6) en matériau relativement souple
supporté par ladite armature (5) et conformé, au
20 niveau des bords de la gouttière formée par
l'armature, en lèvres d'étanchéité déformables (16)
propres à s'appliquer de façon étanche sur la surface
de l'enceinte.

2. Dispositif selon la revendication 1, caracté-
25 risé en ce que l'armature rigide porteuse (5) est
métallique, notamment en alliage d'aluminium.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que l'armature rigide porteuse (5) est
constituée en quatre tronçons (10a, 10b, 10c, 10d) réunis
30 les uns à la suite des autres par trois articulations
(11₁, 11₂, 11₃) mutuellement décalées d'environ 90°.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendi-
cations précédentes, caractérisé en ce que des moyens de

verrouillage (12) sont prévus pour maintenir le collier en position de fermeture étanche autour de l'enceinte à tester.

5 5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le matériau relativement souple constitutif du manteau (6) possède une dureté Shore d'environ 40.

10 6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le manteau (6) est constitué en un matériau plastique qui surmoule, extérieurement, l'armature rigide (5).

15 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les lèvres d'étanchéité (16) font saillie au-delà des bords respectifs de la gouttière rigide et sont épanouies pour définir une face relativement large d'appui sur la surface de l'enceinte.

1/1

