

(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
18 juin 2020 (18.06.2020)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/120874 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B25D 9/12 (2006.01) F16J 9/20 (2006.01)
F16J 9/06 (2006.01) F16J 9/22 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2019/052903

(22) Date de dépôt international :
03 décembre 2019 (03.12.2019)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1872902 14 décembre 2018 (14.12.2018) FR

(71) Déposant : MONTABERT [FR/FR] ; 203, route de Grenoble, 69800 SAINT-PRIEST (FR).

(72) Inventeur : ESCOLLE, Michel ; 194 route de Montluel, 01120 NIEVROZ (FR).

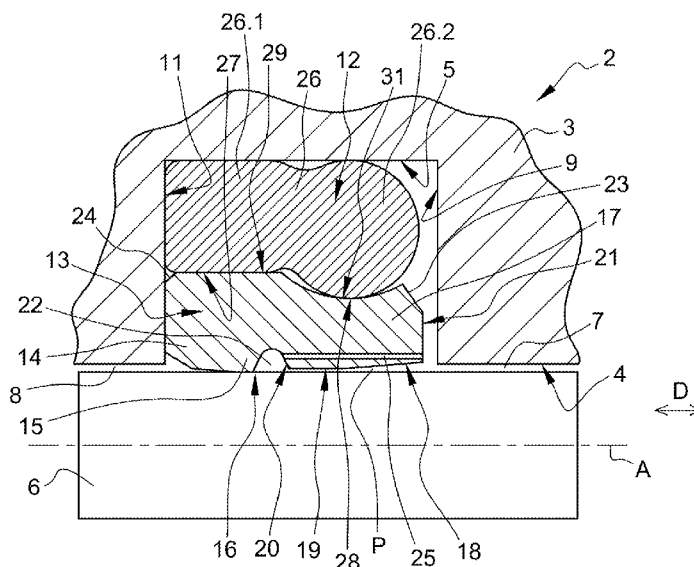
(74) Mandataire : CABINET GERMAIN & MAUREAU ; B.P.6153, 69466 LYON Cedex 06 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: HYDRAULIC PERCUSSION APPARATUS EQUIPPED WITH A SEALING DEVICE

(54) Titre : APPAREIL HYDRAULIQUE À PERCUSSIONS ÉQUIPÉ D'UN DISPOSITIF D'ÉTANCHÉITÉ

Fig. 1



(57) Abstract: This hydraulic percussion apparatus (2) comprises: a guidance body (3); a striking piston (6) mounted to slide inside the guidance body; a sealing device (12) mounted in an annular retention groove (5) provided on the guidance body so as to produce a seal between a first fluid passage (7) and a second fluid passage (8). The sealing device (12) comprises an inner sealing ring (13) comprising an inner sealing portion (14) provided with a sealing lip (15) cooperating in a sealing manner with the striking piston (6), an annular protective portion (17) internally delimited by a convergent protective surface (18) converging towards the sealing lip (15), an annular groove (22) arranged between the sealing lip (15) and the convergent protective surface (18), and a balancing channel (25) comprising a first and a second end each opening into the annular groove (22) and on an outer surface of the annular protective portion (17).

[Suite sur la page suivante]

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(57) Abrégé : Cet appareil hydraulique à percussions (2) comprend un corps de guidage (3); un piston de frappe (6) monté coulissant à l'intérieur du corps de guidage; un dispositif d'étanchéité (12) monté dans une rainure de retenue annulaire (5) prévue sur le corps de guidage de manière à réaliser une étanchéité entre un premier passage de fluide (7) et un deuxième passage de fluide (8). Le dispositif d'étanchéité (12) comprend une bague d'étanchéité interne (13) comprenant une portion d'étanchéité interne (14) pourvue d'une lèvre d'étanchéité (15) coopérant de manière étanche avec le piston de frappe (6), une portion de protection annulaire (17) délimitée intérieurement par une surface de protection convergente (18) convergeant vers la lèvre d'étanchéité (15), une gorge annulaire (22) disposée entre la lèvre d'étanchéité (15) et la surface de protection convergente (18), et un canal d'équilibrage (25) comprenant une première et une deuxième extrémités débouchant respectivement dans la gorge annulaire (22) et dans une surface extérieure de la portion de protection annulaire (17).

DESCRIPTION**TITRE : Appareil hydraulique à percussions équipé d'un dispositif d'étanchéité**

5 La présente invention concerne un appareil hydraulique à percussions.

Les appareils hydrauliques à percussions, de type brise-roche ou perforatrice, sont généralement équipés d'un corps de guidage comprenant un alésage, et d'un piston de frappe monté coulissant à l'intérieur de l'alésage et agencé pour être entraîné en translation de façon alternative par un fluide incompressible.

10 Dans le cas particulier d'un appareil rotopercutant hydraulique, c'est-à-dire du type perforatrice, le piston de frappe peut éventuellement en outre être entraîné en rotation autour de son axe longitudinal.

Afin d'assurer une étanchéité entre le corps de guidage et le piston de frappe d'un appareil hydraulique à percussions, et donc d'éviter une perte de fluide incompressible, le corps de guidage comporte une rainure de retenue annulaire, coaxiale au piston de frappe et débouchant dans l'alésage, dans laquelle est monté un dispositif d'étanchéité.

Un premier type de dispositif d'étanchéité connu consiste en un joint d'étanchéité monobloc présentant une section en U et comportant ainsi une première lèvre d'étanchéité interne destinée à coopérer avec la surface extérieure du piston de frappe afin d'assurer une étanchéité dynamique entre le joint d'étanchéité et le piston de frappe en mouvement, et une lèvre d'étanchéité externe destinée à coopérer avec le fond de la rainure de retenue annulaire du corps de guidage afin d'assurer une étanchéité statique entre le joint d'étanchéité et le corps de guidage.

25 Un tel dispositif d'étanchéité assure une étanchéité satisfaisante à faible vitesse de translation et faible fréquence de frappe du piston de frappe.

Cependant, lors des déplacements en translation du piston de frappe, le contact entre un tel dispositif d'étanchéité et le piston de frappe engendre un frottement non négligeable, et donc un échauffement par friction du piston de frappe pouvant aller jusqu'à la destruction de la lèvre d'étanchéité interne.

30 De plus, dans le cas d'un appareil rotopercutant hydraulique, la rotation du piston de frappe sans translation de ce dernier ne permet pas d'assurer une lubrification et un refroidissement corrects de la lèvre d'étanchéité interne. Il en résulte une destruction rapide de la lèvre d'étanchéité interne.

35 Un deuxième type de dispositif d'étanchéité connu consiste en un dispositif d'étanchéité comprenant :

- une bague d'étanchéité interne comprenant :

- une portion d'étanchéité interne qui est annulaire et qui comporte une lèvre d'étanchéité destinée à coopérer de manière étanche avec la surface extérieure du piston de frappe,

5 - une portion de protection annulaire décalée axialement par rapport à la portion d'étanchéité interne, la portion de protection annulaire étant délimitée intérieurement par au moins une surface de protection convergente, la surface de protection convergente étant annulaire et convergeant en direction de la lèvre d'étanchéité,

10 - une gorge annulaire débouchant vers l'intérieur de la bague d'étanchéité interne, la gorge annulaire étant disposée entre la lèvre d'étanchéité et la surface de protection convergente, et

 - un élément d'étanchéité externe distinct de la bague d'étanchéité interne et monté autour de la bague d'étanchéité interne, l'élément d'étanchéité
15 externe étant annulaire et destiné à prendre appui de manière étanche dans le fond de la rainure de retenue annulaire.

Un tel dispositif d'étanchéité assure une étanchéité satisfaisante à grande vitesse de translation et importante fréquence de frappe du piston de frappe, et un faible frottement sur le piston de frappe, donc un faible échauffement par friction de
20 la lèvre d'étanchéité.

En outre, la configuration de la surface de protection convergente permet de former, avec la surface extérieure du piston de frappe, un gicleur annulaire progressif adapté pour réduire progressivement l'épaisseur et le débit du fluide incompressible s'écoulant en direction de la lèvre d'étanchéité, et donc de diminuer
25 l'amplitude des pics de pression générés par des mouvements alternatifs très rapides du fluide incompressible commandant les déplacements du piston de frappe.

De plus, la présence de la gorge annulaire entre la lèvre d'étanchéité et la surface de protection convergente permet de diminuer la vitesse d'arrivée du fluide incompressible sur la lèvre d'étanchéité de par l'augmentation de la surface de
30 passage du fluide incompressible, ce qui permet encore d'amortir les pics de pression résiduels.

Ainsi, la configuration de la bague d'étanchéité interne du deuxième type de dispositif d'étanchéité précité permet de réduire fortement l'amplitude des pics de pression évoqués précédemment, et donc d'éviter une rupture de la lèvre
35 d'étanchéité. De ce fait, le deuxième type de dispositif d'étanchéité précité présente une fiabilité accrue.

Toutefois, un problème rencontré avec le deuxième type de dispositif d'étanchéité précité réside dans le fait que des potentielles vibrations radiales du piston de frappe sont susceptibles d'engendrer une montée en pression dans la gorge annulaire située entre la lèvre d'étanchéité et surface de protection convergente.

5 La conséquence d'une telle montée en pression dans la gorge annulaire est un agrandissement indésirable du diamètre intérieur de la portion de protection annulaire, nuisant ainsi à l'efficacité de la portion de protection annulaire, et exposant par conséquent la lèvre d'étanchéité aux pics de pression générés par l'écoulement du fluide incompressible. Or, une telle exposition de la lèvre d'étanchéité aux pics de
10 pression peut entraîner la destruction de la lèvre d'étanchéité.

De plus, si les mouvements radiaux du piston de frappe arrivent à fermer localement le volume de la gorge annulaire située entre la portion de protection annulaire et la lèvre d'étanchéité, la montée en pression de la gorge annulaire peut conduire à la destruction de la bague d'étanchéité interne par surpression.

15 La présente invention vise à remédier à tout ou partie de ces inconvénients.

Le problème technique à la base de l'invention consiste donc à fournir un appareil hydraulique à percussions comprenant un dispositif d'étanchéité qui soit de structure simple, économique, et fiable.

20 A cet effet, la présente invention concerne un appareil hydraulique à percussions, comprenant :

- un corps de guidage comprenant un alésage et une rainure de retenue annulaire ménagée sur le corps de guidage et débouchant dans l'alésage,
- un piston de frappe monté coulissant à l'intérieur de l'alésage selon une
25 direction de déplacement et agencé pour être entraîné de façon alternative par un fluide incompressible,
- un premier passage de fluide et un deuxième passage de fluide qui sont situés de part et d'autre de la rainure de retenue annulaire et qui sont chacun définis entre le corps de guidage et le piston de frappe, le premier passage de fluide étant
30 situé à proximité d'une première paroi latérale de la rainure de retenue annulaire et reliant fluidiquement la rainure de retenue annulaire à un circuit de fluide incompressible associé au mouvement alternatif du piston de frappe, le deuxième passage de fluide reliant fluidiquement la rainure de retenue annulaire à un circuit de fluide compressible et étant situé à proximité d'une deuxième paroi latérale de la
35 rainure de retenue annulaire qui est opposée à la première paroi latérale, et

- un dispositif d'étanchéité monté dans la rainure de retenue annulaire de manière à réaliser une étanchéité entre le premier passage de fluide et le deuxième passage de fluide, le dispositif d'étanchéité comprenant :

- une bague d'étanchéité interne comprenant :

5 - une portion d'étanchéité interne qui est annulaire et qui comporte une lèvre d'étanchéité destinée à coopérer de manière étanche avec la surface extérieure du piston de frappe,

 - une portion de protection annulaire décalée axialement par rapport à la portion d'étanchéité interne, la portion de protection annulaire étant
10 délimitée intérieurement par au moins une surface de protection convergente, la surface de protection convergente étant annulaire et convergeant en direction de la lèvre d'étanchéité,

 - une gorge annulaire débouchant vers l'intérieur de la bague d'étanchéité interne, la gorge annulaire étant disposée entre la lèvre d'étanchéité et
15 la surface de protection convergente, et

 - au moins un canal d'équilibrage comprenant une première extrémité débouchant dans la gorge annulaire et une deuxième extrémité débouchant dans une surface extérieure de la portion de protection annulaire, l'au moins un canal d'équilibrage étant configuré pour relier fluidiquement la gorge annulaire au premier
20 passage de fluide lorsque la pression dans le premier passage de fluide est supérieure à la pression dans le deuxième passage de fluide, et

 - un élément d'étanchéité externe distinct de la bague d'étanchéité interne et monté autour de la bague d'étanchéité interne, l'élément d'étanchéité externe étant annulaire et destiné à prendre appui de manière étanche dans le fond
25 de la rainure de retenue annulaire.

La présence de l'au moins un canal d'équilibrage permet, lorsque le mouvement alternatif du piston de frappe est activé et en cas de mouvement radial violent du piston de frappe, de relier fluidiquement la gorge annulaire au premier passage de fluide et donc au circuit de fluide incompressible de l'appareil hydraulique
30 à percussions. La pression dans la gorge annulaire reste alors proche de la pression du circuit de fluide incompressible qui n'est pas soumis aux vibrations radiales du piston de frappe.

Par conséquent, la présence de l'au moins un canal d'équilibrage permet de maintenir l'efficacité de la portion de protection annulaire contre les pics de
35 pression liés aux mouvements alternatifs très rapides du fluide incompressible, et

donc de maintenir la fiabilité du dispositif d'étanchéité, y compris en cas de mouvement radial violent du piston de frappe.

L'appareil hydraulique à percussions peut en outre présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises seules ou en combinaison.

5 Selon un mode de réalisation de l'invention, l'au moins un canal d'équilibrage est prévu sur la portion de protection annulaire.

 Selon un mode de réalisation de l'invention, la deuxième extrémité de l'au moins un canal d'équilibrage est orientée vers la première paroi latérale de la rainure de retenue annulaire.

10 Selon un mode de réalisation de l'invention, la portion de protection annulaire comporte une gorge d'équilibrage annulaire ménagée une surface extérieure de la portion de protection annulaire, la deuxième extrémité de l'au moins un canal d'équilibrage débouchant dans la gorge d'équilibrage annulaire. De façon avantageuse, la gorge d'équilibrage annulaire est sensiblement coaxiale au piston de
15 frappe.

 Selon un mode de réalisation de l'invention, la deuxième extrémité de l'au moins un canal d'équilibrage débouche dans une surface d'extrémité de la bague d'étanchéité interne tournée vers la première paroi latérale de la rainure de retenue annulaire.

20 Selon un mode de réalisation de l'invention, l'au moins un canal d'équilibrage présente un diamètre compris entre 0,4 et 1,2 mm, et par exemple d'environ 0,7 mm.

 Selon un mode de réalisation de l'invention, chacun des premier et deuxième passages de fluide est annulaire.

25 Selon un mode de réalisation de l'invention, le circuit de fluide compressible est un circuit d'air lubrifié sous pression configuré pour refroidir et lubrifier des organes mécaniques de l'appareil hydraulique à percussions.

 Selon un mode de réalisation de l'invention, l'appareil hydraulique à percussions est configuré de telle sorte que, lorsque la pression dans le deuxième
30 passage de fluide est supérieure à la pression dans le premier passage de fluide, c'est-à-dire lorsque le mouvement alternatif du piston de frappe est stoppé, le dispositif d'étanchéité est déplacé au contact de la première paroi latérale de la rainure de retenue annulaire et la deuxième extrémité de l'au moins un canal d'équilibrage est obturée par l'élément d'étanchéité externe ou par la première paroi latérale.

35 Lorsque la pression du fluide compressible augmente à une valeur supérieure à celle du fluide incompressible, principalement lorsque le mouvement

alternatif du piston de frappe est arrêté, la bague d'étanchéité interne et l'élément d'étanchéité externe sont poussés par la pression du fluide compressible vers la première paroi latérale de la rainure de retenue annulaire recevant le dispositif d'étanchéité, et la deuxième extrémité de l'au moins un canal d'équilibrage est
5 obturée par l'élément d'étanchéité externe ou par la première paroi latérale. En outre, l'élément d'étanchéité externe vient exercer un effort radial principalement sur la portion de protection annulaire, et l'intersection de la gorge annulaire avec la portion de protection annulaire devient alors une arête d'étanchéité, de telle sorte que la gorge annulaire située entre la portion d'étanchéité interne et la portion de
10 protection annulaire n'est plus en communication fluide avec le circuit de fluide incompressible. Par conséquent, les circuits de fluide compressible et incompressible sont de nouveau bien séparés.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'appareil hydraulique à percussions est configuré de telle sorte que, lorsque la pression dans le premier
15 passage de fluide est supérieure à la pression dans le deuxième passage de fluide, c'est-à-dire principalement lorsque le mouvement alternatif du piston de frappe est activé, le dispositif d'étanchéité est déplacé au contact de la deuxième paroi latérale de la rainure de retenue annulaire et la deuxième extrémité de l'au moins un canal d'équilibrage est libérée de manière à relier fluidiquement la gorge annulaire au
20 premier passage de fluide via l'au moins un canal d'équilibrage. En particulier, lorsque la deuxième extrémité de l'au moins un canal d'équilibrage est libérée, le dispositif d'étanchéité autorise un écoulement de fluide incompressible depuis la gorge annulaire et à travers l'au moins un canal d'équilibrage et une évacuation dudit fluide incompressible à travers la deuxième extrémité de l'au moins un canal d'équilibrage.

Lorsque le mouvement alternatif du piston de frappe est activé (c'est-à-dire lorsque la percussion de l'appareil hydraulique est activée), le fluide incompressible est sous une pression supérieure à celle du fluide compressible. La bague d'étanchéité interne et l'élément d'étanchéité externe sont donc poussés par le fluide incompressible au contact de la deuxième paroi latérale de la rainure de
30 retenue annulaire. Dans cette position normale de travail, la deuxième extrémité de l'au moins un canal d'équilibrage est libérée et le dispositif d'étanchéité sépare efficacement le fluide incompressible du fluide compressible. En effet, la lèvre d'étanchéité est protégée, par la portion de protection annulaire, des pics de pression liés aux mouvements alternatifs très rapides du fluide incompressible, et le dispositif
35 d'étanchéité, et en particulier la portion de protection annulaire, est protégé des pics

de pressions engendrés par le mouvement radial potentiel du piston de frappe par l'au moins un canal d'équilibrage.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'élément d'étanchéité externe est déplaçable et/ou déformable entre une configuration d'obturation dans laquelle l'élément d'étanchéité externe obture la deuxième extrémité de l'au moins un canal d'équilibrage, et une configuration de libération dans laquelle l'élément d'étanchéité externe libère la deuxième extrémité de l'au moins un canal d'équilibrage.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la portion de protection annulaire est agencée pour délimiter un passage d'écoulement annulaire avec le piston de frappe au moins lorsque la pression dans le premier passage de fluide est supérieure à la pression dans le deuxième passage de fluide.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la lèvre d'étanchéité fait saillie radialement vers l'intérieur par rapport à la portion de protection annulaire.

Avantageusement, l'élément d'étanchéité externe est agencé pour exercer un effort de compression sur la portion d'étanchéité interne au moins lorsque la pression dans le premier passage de fluide est supérieure à la pression dans le deuxième passage de fluide.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'élément d'étanchéité externe est agencé pour exercer un effort de compression sur la portion de protection annulaire au moins lorsque la pression dans le deuxième passage de fluide est supérieure à la pression dans le premier passage de fluide.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la gorge annulaire est délimitée par la lèvre d'étanchéité et la portion de protection annulaire.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de protection convergente s'étend à partir d'une extrémité de la bague d'étanchéité interne tournée vers la première paroi latérale de la rainure de retenue annulaire.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de protection convergente présente un angle au sommet compris entre 10 et 40°. De ce fait, les composantes axiales des forces hydrauliques résultant des pics de pression restent faibles sur la surface de protection convergente.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la portion de protection annulaire s'étend longitudinalement sur plus de la moitié de la longueur de la bague d'étanchéité interne.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de protection convergente s'étend longitudinalement sur au moins 20% de la longueur de la bague d'étanchéité interne.

5 Selon un mode de réalisation de l'invention, la portion de protection annulaire est délimitée intérieurement en outre par une surface de protection divergente qui est annulaire et qui diverge en direction de la lèvre d'étanchéité, la surface de protection divergente étant disposée entre la surface de protection convergente et la lèvre d'étanchéité, et délimitant au moins en partie la gorge annulaire.

10 Selon un mode de réalisation de l'invention, la première extrémité de l'au moins un canal d'équilibrage débouche dans la surface de protection divergente.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de protection divergente présente un angle au sommet inférieur à 140°, et par exemple inférieur à 90°.

15 Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de protection divergente présente une hauteur radiale d'au moins 5/10^{ème} de millimètre.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de protection convergente et/ou la surface de protection divergente sont sensiblement tronconiques.

20 Selon un mode de réalisation de l'invention, la portion de protection annulaire est délimitée intérieurement en outre par une surface de protection intermédiaire sensiblement cylindrique et disposée entre la surface de protection convergente et la gorge annulaire. La présence d'une telle surface de protection intermédiaire permet de former, avec la surface extérieure du piston de frappe, un
25 gicleur annulaire adapté pour réduire fortement le débit du fluide incompressible en provenance de la surface de protection convergente, et donc les fluctuations de pression associées. Il en résulte une protection encore améliorée de la lèvre d'étanchéité.

30 Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de protection intermédiaire est disposée entre la surface de protection convergente et la surface de protection divergente.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de protection intermédiaire s'étend dans le prolongement de la surface de protection convergente.

35 Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de protection divergente s'étend dans le prolongement de la surface de protection intermédiaire. Une telle disposition de la surface de protection divergente permet de transformer la

composante purement axiale de la vitesse du fluide incompressible en provenance de la surface de protection intermédiaire en une composante axiale et une composante radiale, et donc de diminuer encore la vitesse d'arrivée du fluide incompressible sur la lèvre d'étanchéité.

5 Selon un mode de réalisation de l'invention, au moins l'une parmi les surfaces de protection convergente, intermédiaire et divergente s'étend sensiblement coaxialement à l'axe longitudinal de la bague d'étanchéité interne. De façon avantageuse, les surfaces de protection convergente, intermédiaire et divergente s'étendent sensiblement coaxialement à l'axe longitudinal de la bague d'étanchéité
10 interne.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'élément d'étanchéité externe comporte une portion d'appui annulaire qui est montée autour de la portion d'étanchéité interne, et qui prend appui de manière étanche dans le fond de la rainure de retenue annulaire.

15 Selon un mode de réalisation de l'invention, l'élément d'étanchéité externe comporte une portion de maintien annulaire qui est montée autour de la portion de protection annulaire, et qui prend appui de manière étanche dans le fond de la rainure de retenue annulaire. Ces dispositions permettent de maintenir l'espace entre le piston de frappe et les différentes surfaces de protection sensiblement
20 constant quelle que soit la pression du fluide incompressible. Il en résulte une protection contre les pics de pression du fluide quasiment indépendante du niveau de pression moyen de ce dernier.

Selon une première alternative de l'invention, la portion de maintien annulaire vient de matière avec la portion d'appui annulaire. En d'autres termes, la
25 portion de maintien annulaire et la portion d'appui annulaire sont réalisées en une seule pièce.

Avantageusement, la portion de maintien annulaire est agencé pour exercer un effort de compression sur la portion de protection annulaire au moins lorsque la pression dans le deuxième passage de fluide est supérieure à la pression
30 dans le premier passage de fluide.

De préférence, la portion de maintien est décalée axialement de la portion d'appui annulaire.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la portion d'appui annulaire et la portion de maintien annulaire comportent respectivement une première et une
35 deuxième surface d'appui internes, et la portion d'étanchéité interne et la portion de protection annulaire comportent respectivement une première et une deuxième

surfaces d'appui externes agencées pour coopérer respectivement avec les première et deuxième surfaces d'appui internes. Ces dispositions permettent d'augmenter les frottements exercés sur la surface extérieure de la bague d'étanchéité interne, et ainsi de limiter, lors d'une éventuelle rotation du piston de frappe autour de son axe longitudinal, les risques de rotation relative entre la bague d'étanchéité interne et l'élément d'étanchéité externe. Il en résulte une diminution des risques d'usure du dispositif d'étanchéité au niveau de l'interface entre la bague d'étanchéité interne et l'élément d'étanchéité externe, et donc des risques de fuite entre le corps de guidage et le piston de frappe.

10 Selon un mode de réalisation de l'invention, la gorge d'équilibrage annulaire est ménagée sur la deuxième surface d'appui externe de la portion de protection annulaire.

 Selon un mode de réalisation de l'invention, la deuxième surface d'appui externe ménagée sur la portion de protection annulaire est sensiblement cylindrique et s'étend sensiblement parallèlement à l'axe longitudinal de la bague d'étanchéité interne.

 Selon un mode de réalisation de l'invention, la deuxième surface d'appui externe ménagée sur la portion de protection annulaire est concave.

20 Selon un mode de réalisation de l'invention, les première et deuxième surfaces d'appui internes sont sensiblement cylindriques et s'étendent sensiblement parallèlement à l'axe longitudinal de la bague d'étanchéité interne.

 Selon un mode de réalisation de l'invention, les première et deuxième surfaces d'appui externes sont sensiblement cylindriques et s'étendent sensiblement parallèlement à l'axe longitudinal de la bague d'étanchéité interne.

25 Selon un mode de réalisation de l'invention, les première et deuxième surfaces d'appui externes s'étendent dans le prolongement l'une de l'autre.

 Selon un mode de réalisation de l'invention, la bague d'étanchéité interne comporte, à chacune de ses extrémités, un chanfrein externe annulaire. La présence de tels chanfreins permet de faciliter le montage du dispositif d'étanchéité dans la rainure de retenue annulaire ménagée sur le corps de guidage, et également d'éviter un endommagement de la bague d'étanchéité interne sur les arêtes de la rainure de retenue annulaire, c'est-à-dire les arêtes délimitées par les parois latérales de la rainure de retenue et la paroi intérieure du corps de guidage, qui pourrait nuire à l'étanchéité entre le dispositif d'étanchéité et le piston de frappe.

Selon un mode de réalisation de l'invention, chaque chanfrein externe annulaire s'étend longitudinalement et radialement sur au moins 2/10^{ème} de millimètre.

5 Selon un mode de réalisation de l'invention, chaque chanfrein externe annulaire présente un angle de chanfrein compris entre 10 et 60° par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal de la bague d'étanchéité interne.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'élément d'étanchéité externe comporte, à chacune de ses extrémités, un chanfrein interne annulaire.

10 Selon un mode de réalisation de l'invention, chaque chanfrein interne annulaire présente un angle de chanfrein compris entre 10 et 60° par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal de la bague d'étanchéité interne.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'au moins un canal d'équilibrage est incliné par rapport à l'axe longitudinal de la bague d'étanchéité interne.

15 Selon un mode de réalisation de l'invention, l'au moins un canal d'équilibrage s'étend sensiblement parallèlement par rapport à l'axe longitudinal de la bague d'étanchéité interne.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la bague d'étanchéité interne comprend une pluralité de canaux d'équilibrage.

20 Selon un mode de réalisation de l'invention, la lèvre d'étanchéité comporte une arête d'étanchéité destinée à coopérer de manière étanche avec la surface extérieure du piston de frappe.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de protection intermédiaire comprend un diamètre interne compris entre une valeur minimale
25 correspondant au diamètre interne de la lèvre d'étanchéité majoré de 1/10^{ème} de millimètre et une valeur maximale correspondant au diamètre externe du piston de frappe majoré de 1 millimètre.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le diamètre interne de la bague d'étanchéité interne, au niveau de la face d'extrémité de la portion de
30 protection annulaire tournée vers la première paroi latérale de la rainure de retenue annulaire, est supérieur ou égal au diamètre de l'alésage, au niveau de l'extrémité du premier passage de fluide tournée vers la bague d'étanchéité interne.

En d'autres termes, la hauteur radiale de la bague d'étanchéité interne, au niveau de la face d'extrémité de la portion de protection annulaire opposée à la
35 portion d'étanchéité interne, est supérieure ou égale à la hauteur radiale de l'extrémité du premier passage de fluide tournée vers la bague d'étanchéité interne.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le dispositif d'étanchéité est configuré pour réaliser une étanchéité entre le premier passage de fluide et le deuxième passage de fluide quelles que soient les conditions de fonctionnement de l'appareil hydraulique à percussions, et en particulier aussi bien lorsque la deuxième

5 extrémité de l'au moins canal d'équilibrage est obturée que lorsque la deuxième extrémité de l'au moins canal d'équilibrage est libérée, c'est-à-dire aussi bien lorsque la pression dans le deuxième passage de fluide est supérieure à la pression dans le premier passage de fluide que lorsque la pression dans le premier passage de fluide est supérieure à la pression dans le deuxième passage de fluide.

10 Selon un mode de réalisation de l'invention, le dispositif d'étanchéité est configuré pour empêcher le fluide compressible provenant du deuxième passage de fluide de pénétrer dans le premier passage de fluide lorsque la pression dans le deuxième passage de fluide est supérieure à la pression dans le premier passage de fluide. En particulier, le dispositif d'étanchéité est configuré pour empêcher le fluide

15 compressible provenant du deuxième passage de fluide de s'écouler à travers la deuxième extrémité de l'au moins un canal d'équilibrage lorsque la pression dans le deuxième passage de fluide est supérieure à la pression dans le premier passage de fluide.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la portion de protection

20 annulaire comprend au moins une encoche radiale débouchant dans la face d'extrémité de la bague d'étanchéité interne tournée vers la première paroi latérale de la rainure de retenue annulaire.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la portion de protection annulaire comprend au moins une encoche radiale débouchant dans la face

25 d'extrémité de la bague d'étanchéité interne tournée vers la deuxième paroi latérale de la rainure de retenue annulaire.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'au moins un canal d'équilibrage est débouchant uniquement au niveau de ses première et deuxième extrémités. En d'autres termes, l'au moins un canal d'équilibrage est intégralement

30 ménagé dans la matière de la bague d'étanchéité interne.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'au moins un canal d'équilibrage est globalement tubulaire.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'appareil hydraulique à percussions est configuré de telle sorte que :

35 - lorsque la pression dans le deuxième passage de fluide est supérieure à la pression dans le premier passage de fluide, le dispositif d'étanchéité est déplacé au

contact de la première paroi latérale de la rainure de retenue annulaire et l'élément d'étanchéité externe est déplacé et/ou déformé dans la configuration d'obturation dans laquelle l'élément d'étanchéité externe obture la deuxième extrémité de l'au moins un canal d'équilibrage ;

- 5 - lorsque la pression dans le premier passage de fluide est supérieure à la pression dans le deuxième passage de fluide, le dispositif d'étanchéité est déplacé au contact de la deuxième paroi latérale de la rainure de retenue annulaire et l'élément d'étanchéité externe est déplacé et/ou déformé dans la configuration de libération dans laquelle l'élément d'étanchéité externe libère la deuxième extrémité de l'au
10 moins un canal d'équilibrage de manière à relier fluidiquement la gorge annulaire au premier passage de fluide via l'au moins un canal d'équilibrage.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'élément d'étanchéité externe est déplaçable axialement entre la configuration d'obturation et la configuration de libération.

- 15 Selon un mode de réalisation de l'invention, la deuxième extrémité de l'au moins un canal d'équilibrage débouche dans une surface circonférentielle externe de la portion de protection annulaire.

- De toute façon l'invention sera bien comprise à l'aide de la description qui suit en référence aux dessins schématiques annexés représentant, à titre
20 d'exemples non limitatifs, deux formes d'exécution de cet appareil hydraulique à percussions.

Figure 1 est une vue partielle en coupe d'un appareil hydraulique à percussions selon un premier mode de réalisation de l'invention et qui est équipé d'un dispositif d'étanchéité montré dans une configuration de percussion.

- 25 Figure 2 est une vue partielle en coupe de l'appareil hydraulique à percussions de la figure 1 montrant le dispositif d'étanchéité dans une configuration d'arrêt de percussion.

- Figure 3 est une vue en coupe d'un dispositif d'étanchéité selon un deuxième mode de réalisation de l'invention et qui est montré dans une configuration
30 de percussion.

Figure 4 est une vue en coupe du dispositif d'étanchéité de la figure 3 dans une configuration d'arrêt de percussion.

- Figure 5 est une vue en coupe d'un dispositif d'étanchéité selon un troisième mode de réalisation de l'invention et qui est montré dans une configuration
35 de percussion.

Les figures 1 et 2 représentent un appareil hydraulique à percussions 2 équipé d'un corps de guidage 3 comprenant un alésage 4 et une rainure de retenue annulaire 5 débouchant dans l'alésage 4, et d'un piston de frappe 6 de forme cylindrique monté coulissant à l'intérieur de l'alésage 4 selon une direction de déplacement D et agencé pour être entraîné en translation de façon alternative par un fluide incompressible, tel que de l'huile hydraulique.

L'appareil hydraulique à percussions 2 comprend en outre un premier passage de fluide 7 et un deuxième passage de fluide 8 qui sont annulaires et coaxiaux, et qui sont situés de part et d'autre de la rainure de retenue annulaire 5. Chacun des premier et deuxième passages de fluide 7, 8 est délimité entre le corps de guidage 3 et le piston de frappe 6.

Le premier passage de fluide 7 est situé à proximité d'une première paroi latérale 9 de la rainure de retenue annulaire 5 et relie fluidiquement la rainure de retenue annulaire 5 à un circuit de fluide incompressible associé au mouvement alternatif du piston de frappe 6, tandis que le deuxième passage de fluide 8 relie fluidiquement la rainure de retenue annulaire 5 à un circuit de fluide compressible et est situé à proximité d'une deuxième paroi latérale 11 de la rainure de retenue annulaire 5 qui est opposée à la première paroi latérale 9. Le circuit de fluide compressible peut par exemple être un circuit d'air lubrifié sous pression configuré pour refroidir et/ou lubrifier des organes mécaniques de l'appareil hydraulique à percussions 2.

L'appareil hydraulique à percussions 2 comprend de plus un dispositif d'étanchéité 12 monté dans la rainure de retenue annulaire 5 de manière à réaliser une étanchéité entre le premier passage de fluide 7 et le deuxième passage de fluide 8, et plus particulièrement de manière à empêcher un passage de fluide incompressible du premier passage de fluide 7 vers le deuxième passage de fluide 8, et de manière à empêcher un passage de fluide compressible du deuxième passage de fluide 8 vers le premier passage de fluide 7.

Le dispositif d'étanchéité 12 comprend une bague d'étanchéité interne 13. La bague d'étanchéité interne 13 peut être réalisée en plastique dur, et par exemple à base de PTFE, PEEK, PU. La bague d'étanchéité interne 13 comprend une portion d'étanchéité interne 14 annulaire qui est pourvue d'une lèvre d'étanchéité annulaire 15 destinée à coopérer de manière étanche avec la surface extérieure du piston de frappe 6. Avantagement, la lèvre d'étanchéité 15 comporte une arête d'étanchéité 16 destinée à coopérer de manière étanche avec la surface extérieure du piston de frappe 6.

La bague d'étanchéité interne 13 comprend en outre une portion de protection annulaire 17 décalée axialement par rapport à la portion d'étanchéité interne 14. La bague d'étanchéité interne 13 est conformée de telle sorte que la lèvre d'étanchéité 15 est sensiblement au même niveau ou fait saillie radialement vers l'intérieur par rapport à la portion de protection annulaire 17. Ainsi, la portion de protection annulaire 17 est agencée pour délimiter un passage d'écoulement annulaire P avec le piston de frappe 6 lorsque le mouvement alternatif du piston de frappe 6 est activé.

La portion de protection annulaire 17 est délimitée intérieurement au moins en partie par une surface de protection convergente 18, une surface de protection intermédiaire 19 et une surface de protection divergente 20 qui s'étendent sensiblement coaxialement à l'axe longitudinal A de la bague d'étanchéité interne 13.

La surface de protection convergente 18 s'étend à partir d'une extrémité de la bague d'étanchéité interne 13, et plus particulièrement à partir d'une face d'extrémité 21 de la portion de protection annulaire 17 opposée à la portion d'étanchéité interne 14. La surface de protection convergente 18 est avantageusement tronconique et converge en direction de la lèvre d'étanchéité 15. La surface de protection convergente 18 présente par exemple un angle au sommet compris entre 2 et 40°. La surface de protection convergente 18 peut par exemple en outre s'étendre longitudinalement sur au moins 20% de la longueur de la bague d'étanchéité interne 13.

La surface de protection intermédiaire 19 s'étend dans le prolongement de la surface de protection convergente 18 en direction de la lèvre d'étanchéité 15. La surface de protection intermédiaire 19 est sensiblement cylindrique, et présente de préférence un diamètre interne compris entre une valeur minimale correspondant au diamètre interne de la lèvre d'étanchéité 15 majoré de 1/10^{ème} de millimètre et une valeur maximale correspondant au diamètre externe du piston de frappe 6 majoré de 1 millimètre.

La surface de protection divergente 20 s'étend dans le prolongement de la surface de protection intermédiaire 19. La surface de protection divergente 20 est tronconique et diverge en direction de la lèvre d'étanchéité 15. Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de protection divergente 20 présente une hauteur radiale d'au moins 5/10^{ème} de millimètre. Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de protection divergente 20 présente un angle au sommet inférieur à 140°.

La bague d'étanchéité interne 13 comprend également une gorge annulaire 22 tournée vers le piston de frappe 6, la gorge annulaire 22 étant délimitée

par la lèvre d'étanchéité 15 et la surface de protection divergente 20. La gorge annulaire 22 est avantageusement sensiblement coaxiale au piston de frappe 6.

La bague d'étanchéité interne 13 comporte, à chacune de ses extrémités, un chanfrein externe annulaire 23, 24. Chaque chanfrein externe annulaire 23, 24
5 peut par exemple s'étendre longitudinalement et radialement sur au moins 2/10ème de millimètre. Selon un mode de réalisation de l'invention, chaque chanfrein externe annulaire 23, 24 présente un angle de chanfrein compris entre 10 et 60° par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal A de la bague d'étanchéité interne 13.

Le diamètre interne de la bague d'étanchéité interne 13, au niveau de la
10 face d'extrémité 21 de la portion de protection annulaire 17 opposée à la portion d'étanchéité interne 14, est supérieur ou égal au diamètre de l'alésage 5, au niveau de l'extrémité du premier passage de fluide 7 tournée vers la bague d'étanchéité interne 13. En d'autres termes, la hauteur radiale de la bague d'étanchéité interne 13, au
niveau de la face d'extrémité 21 de la portion de protection annulaire 17, est
15 supérieure ou égale à la hauteur radiale de l'extrémité du premier passage de fluide 7 tournée vers la bague d'étanchéité interne 13. Ces dispositions permettent d'éviter que le fluide incompressible en provenance du premier passage de fluide 7 ne vienne heurter frontalement la face d'extrémité 21 de la portion de protection annulaire 17, ce qui endommagerait rapidement la bague d'étanchéité interne 13.

20 La bague d'étanchéité interne 13 comporte également un canal d'équilibrage 25 ou plusieurs canaux d'équilibrage 25 prévu(s) sur la portion de protection annulaire 17. Le ou chaque canal d'équilibrage 25 comprend une première extrémité débouchant dans la gorge annulaire 22, et plus particulièrement dans la surface de protection divergente 20, et une deuxième extrémité débouchant dans une
25 surface extérieure de la portion de protection annulaire 17. De façon avantageuse, la deuxième extrémité du ou de chaque canal d'équilibrage 25 est orientée vers la première paroi latérale 9 de la rainure de retenue annulaire 5.

Selon le mode de réalisation représenté sur les figures 1 et 2, le ou chaque canal d'équilibrage 25 s'étend sensiblement parallèlement par rapport à l'axe
30 longitudinal A de la bague d'étanchéité interne 13, et la deuxième extrémité du ou de chaque canal d'équilibrage 25 débouche dans la face d'extrémité 21 de la portion de protection annulaire 17.

Le dispositif d'étanchéité 2 comprend en outre un élément d'étanchéité externe 26 distinct de la bague d'étanchéité interne 13 et monté autour de la bague
35 d'étanchéité interne 13. L'élément d'étanchéité externe 26 est annulaire et prend

appui de manière étanche dans le fond de la rainure de retenue annulaire 5. L'élément d'étanchéité externe 26 peut par exemple être réalisé en élastomère.

Selon le mode de réalisation représenté sur les figures 1 et 2, l'élément d'étanchéité externe 26 comporte une portion d'appui annulaire 26.1 qui est montée
5 autour de la portion d'étanchéité interne 14 et qui prend appui de manière étanche dans le fond de la rainure de retenue annulaire 5, et une portion de maintien annulaire 26.2 qui est montée autour de la portion de protection annulaire 17 et qui prend également appui de manière étanche dans le fond de la rainure de retenue annulaire 5. La portion de maintien annulaire 26.2 est ainsi décalée axialement par
10 rapport à la portion d'appui annulaire 26.1.

De façon avantageuse, la portion d'appui annulaire 26.1 est agencée pour exercer un effort de compression sur la portion d'étanchéité interne 14 au moins lorsque la pression dans le premier passage de fluide 7 est supérieure à la pression dans le deuxième passage de fluide 8, et la portion de maintien annulaire 26.2 est
15 agencée pour exercer un effort de compression sur la portion de protection annulaire 17 au moins lorsque la pression dans le deuxième passage de fluide 8 est supérieure à la pression dans le premier passage de fluide 7.

La portion d'appui annulaire 26.1 et la portion de maintien annulaire 26.2 comportent respectivement une première et une deuxième surface d'appui internes
20 27, 28, et la portion d'étanchéité interne 14 et la portion de protection annulaire 17 comportent respectivement une première et une deuxième surfaces d'appui externes 29, 31 agencées pour coopérer respectivement avec les première et deuxième surfaces d'appui internes 27, 28. Selon le mode de réalisation représenté sur les figures 1 et 2, la première surface d'appui externe 29 ménagée sur la portion
25 d'étanchéité interne 14 est sensiblement cylindrique et s'étend sensiblement parallèlement à l'axe longitudinal A de la bague d'étanchéité interne 13, tandis que la deuxième surface d'appui externe 31 ménagée sur la portion de protection annulaire 17 est concave.

L'appareil hydraulique à percussions 2 est plus particulièrement configuré
30 de telle sorte que, lorsque la pression dans le premier passage de fluide 7 est supérieure à la pression dans le deuxième passage de fluide 8, c'est-à-dire lorsque le mouvement alternatif du piston de frappe 6 est activé, la bague d'étanchéité interne 13 et l'élément d'étanchéité externe 26 sont déplacés par la pression du fluide incompressible au contact de la deuxième paroi latérale 11 de la rainure de retenue annulaire 5 et la deuxième extrémité du ou de chaque canal d'équilibrage 25 est
35 libérée de manière à relier fluidiquement la gorge annulaire 22 au premier passage de

fluide 7 via le ou chaque canal d'équilibrage 25. En particulier, lorsque la deuxième extrémité du ou de chaque canal d'équilibrage 25 est libérée, le dispositif d'étanchéité 12 autorise un écoulement de fluide incompressible depuis la gorge annulaire 22 et à travers le ou chaque canal d'équilibrage 25 et une évacuation dudit fluide incompressible à travers la deuxième extrémité du ou de chaque canal d'équilibrage 25. La pression dans la gorge annulaire 22 reste alors proche de la pression du circuit de fluide incompressible qui n'est pas soumis directement aux vibrations radiales du piston de frappe 6.

Ainsi, lorsque le mouvement alternatif du piston de frappe 6 est activé, la lèvre d'étanchéité 15 est protégée, par la portion de protection annulaire 17, des pics de pression liés aux mouvements alternatifs très rapides du fluide incompressible, et la portion de protection annulaire 17 est protégée des pics de pressions engendrés par le mouvement radial potentiel du piston de frappe 6 par le ou chaque canal d'équilibrage 25.

Par conséquent, la présence du ou de chaque canal d'équilibrage 25 permet de maintenir l'efficacité de la portion de protection annulaire 17 contre les pics de pression liés aux mouvements alternatifs très rapides du fluide incompressible, et donc de maintenir la fiabilité du dispositif d'étanchéité 12, y compris en cas de mouvement radial violent du piston de frappe 6.

L'appareil hydraulique à percussions 2 est en outre configuré de telle sorte que, lorsque la pression dans le deuxième passage de fluide 8 est supérieure à la pression dans le premier passage de fluide 7, c'est-à-dire principalement lorsque le mouvement alternatif du piston de frappe 6 est stoppé, la bague d'étanchéité interne 13 et l'élément d'étanchéité externe 26 sont déplacés par la pression du fluide compressible au contact de la première paroi latérale 9 de la rainure de retenue annulaire 5 et la deuxième extrémité du ou de chaque canal d'équilibrage 25 est obturée par la première paroi latérale 9.

En outre, du fait que la portion de maintien annulaire 26.2 exerce un effort de compression sur la portion de protection annulaire 17 lorsque la pression dans le deuxième passage de fluide 8 est supérieure à la pression dans le premier passage de fluide 7, l'intersection de la gorge annulaire 22 avec la surface de protection intermédiaire 19 devient alors une arête d'étanchéité, de telle sorte que la gorge annulaire 22 est isolée fluidiquement du circuit de fluide incompressible, ce qui assure une séparation des circuits de fluide compressible et incompressible même en cas de soulèvement de la lèvre d'étanchéité 15.

Les figures 3 et 4 représentent un dispositif d'étanchéité 12 selon un deuxième mode de réalisation de l'invention qui diffère du premier mode de réalisation représenté sur les figures 1 et 2 essentiellement en ce que le ou chaque canal d'équilibrage 25 est incliné par rapport à l'axe longitudinal A de la bague d'étanchéité interne 13, et en ce que l'élément d'étanchéité externe 26 est déplaçable axialement entre une configuration d'obturation dans laquelle l'élément d'étanchéité externe 26 obture la deuxième extrémité du ou de chaque canal d'équilibrage 25, et une configuration de libération dans laquelle l'élément d'étanchéité externe 26 libère la deuxième extrémité du ou de chaque canal d'équilibrage 25.

Selon le deuxième mode de réalisation de l'invention, la deuxième extrémité du ou de chaque canal d'équilibrage 25 débouche dans une surface circonférentielle externe de la portion de protection annulaire 17, et plus particulièrement dans la deuxième surface d'appui externe 31 de la portion de protection annulaire 17.

En outre, selon le deuxième mode de réalisation de l'invention, les première et deuxième surfaces d'appui externes 29, 31 sont sensiblement cylindriques et s'étendent sensiblement parallèlement à l'axe longitudinal A de la bague d'étanchéité interne 13 et dans le prolongement l'une de l'autre.

Comme montré sur les figures 3 et 4, l'élément d'étanchéité externe 26 peut comporter en outre, à chacune de ses extrémités, un chanfrein interne annulaire 32, 33. Chaque chanfrein interne annulaire 32, 33 peut par exemple s'étendre longitudinalement et radialement sur au moins 2/10^{ème} de millimètre. Selon un mode de réalisation de l'invention, chaque chanfrein interne annulaire 32, 33 présente un angle de chanfrein compris entre 10 et 60° par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal A de la bague d'étanchéité interne 13.

De plus, la portion de protection annulaire 17 peut également comprendre au moins une encoche radiale 34 débouchant dans la face d'extrémité 21 de la bague d'étanchéité interne 13 et au moins une encoche radiale 35 débouchant dans la face d'extrémité 36 de la bague d'étanchéité interne 13 tournée vers la deuxième paroi latérale 11 de la rainure de retenue annulaire 5.

En fonctionnement normal de l'appareil hydraulique à percussions 2, lorsque la pression dans le premier passage de fluide 7 est plus importante que la pression dans le deuxième passage de fluide 8, la bague d'étanchéité interne 13 et l'élément d'étanchéité externe 26 sont déplacés par la pression du fluide incompressible au contact de la deuxième paroi latérale 11 de la rainure de retenue annulaire 5 et l'élément d'étanchéité externe 26 libère la deuxième extrémité du ou

de chaque canal d'équilibrage 25 de manière à relier fluidiquement la gorge annulaire 22 au premier passage de fluide 7 via le ou chaque canal d'équilibrage 25.

Ainsi, les fluctuations de pression axiales, générées par les mouvements alternatifs très rapides du fluide incompressible s'écoulant dans le premier passage de fluide 7, sont atténuées par la surface de protection convergente 18, la surface de protection intermédiaire 19 et la surface de protection divergente 20.

En outre, d'éventuelles surpressions engendrées dans la gorge annulaire 22 par des mouvements radiaux du piston de frappe 6 sont évacuées via le ou chaque canal d'équilibrage 25, de telle sorte que la pression dans la gorge annulaire 22 reste alors proche de la pression du circuit de fluide incompressible.

Compte tenu de la configuration particulière du ou de chaque canal d'équilibrage 25, les fluctuations de pression axiales provenant du premier passage de fluide 7 ne s'écoulent pas directement dans le ou chaque canal d'équilibrage 25, mais s'écoulent préalablement le long de la face d'extrémité 21 de la portion de protection annulaire 17 et de la deuxième surface d'appui externe 31 et sont donc atténuées par la face d'extrémité 21 et la deuxième surface d'appui externe 31. Ces fluctuations de pression axiales sont également atténuées du fait de la configuration inclinée du ou de chaque canal d'équilibrage 25.

Par conséquent, la présence du ou de chaque canal d'équilibrage 25, qui assure une protection contre les vibrations radiales à l'appareil hydraulique à percussions 2, ne nuit pas à la protection contre les vibrations axiales assurée par la surface de protection convergente 18, la surface de protection intermédiaire 19 et la surface de protection divergente 20.

Lorsque l'appareil hydraulique à percussions 2 est au repos, la pression dans le deuxième passage de fluide 8 est supérieure à la pression dans le premier passage de fluide 7, la bague d'étanchéité interne 13 et l'élément d'étanchéité externe 26 sont alors déplacés par la pression du fluide compressible au contact de la première paroi latérale 9 de la rainure de retenue annulaire 5 et la deuxième extrémité du ou de chaque canal d'équilibrage 25 est obturée par l'élément d'étanchéité externe 26.

Le fluide compressible en provenance du deuxième passage de fluide 8 peut, par fuite de la lèvre d'étanchéité 15, s'écouler dans la gorge annulaire 22. La surface de protection intermédiaire 19 vient alors faire étanchéité sur le piston de frappe 6, car l'élément d'étanchéité externe 26 vient appuyer sur la deuxième surface d'appui externe 31 de la portion de protection annulaire 17 et la fait pivoter vers le piston de frappe 6. La deuxième extrémité du ou de chaque canal d'équilibrage 25

étant obstruée par l'élément d'étanchéité externe 26, le risque de fuite du fluide compressible dans premier passage de fluide 7 est ainsi sensiblement réduit. De plus, bien que la matière de la bague d'étanchéité interne 13 puisse être très dure, l'étanchéité au niveau de la deuxième extrémité du ou de chaque canal d'équilibrage 5 25 est garantie du fait que l'élément d'étanchéité externe 26 est généralement en matériau plus mou que le matériau de la bague d'étanchéité interne 13.

Ainsi, les risques de fuite de fluide via la deuxième extrémité du ou de chaque canal d'équilibrage 25 lorsque l'appareil hydraulique à percussions 2 est au repos sont relativement faibles voire nuls.

10 La figure 5 représente un dispositif d'étanchéité 12 selon un troisième mode de réalisation de l'invention qui diffère du deuxième mode de réalisation représenté sur les figures 3 et 4 essentiellement en ce que la portion de protection annulaire 17 comporte une gorge d'équilibrage annulaire 37 ménagée une surface extérieure de la portion de protection annulaire 17, et en ce que la deuxième 15 extrémité du ou de chaque canal d'équilibrage 25 débouche dans la gorge d'équilibrage annulaire 37. De façon avantageuse, la gorge d'équilibrage annulaire 37 est sensiblement coaxiale au piston de frappe 6, et est ménagée sur la deuxième surface d'appui externe 31 de la portion de protection annulaire 17.

La présence d'une telle gorge d'équilibrage annulaire 37 facilite l'usinage 20 du ou de chaque canal d'équilibrage 25 ainsi que l'évacuation du fluide incompressible en direction du premier passage de fluide 7 lorsque le mouvement alternatif du piston de frappe 6 est activé et en cas de mouvement radial violent du piston de frappe 6.

Comme il va de soi, l'invention ne se limite pas aux seules formes d'exécution de cet appareil hydraulique à percussions, décrites ci-dessus à titre 25 d'exemples, elle en embrasse au contraire toutes les variantes de réalisation.

REVENDICATIONS

1. Appareil hydraulique à percussions (2), comprenant :
- un corps de guidage (3) comprenant un alésage (4) et une rainure de retenue annulaire (5) ménagée sur le corps de guidage (3) et débouchant dans l'alésage (4),
 - un piston de frappe (6) monté coulissant à l'intérieur de l'alésage (4) selon une direction de déplacement (D) et agencé pour être entraîné de façon alternative par un fluide incompressible,
 - un premier passage de fluide (7) et un deuxième passage de fluide (8) qui sont situés de part et d'autre de la rainure de retenue annulaire (5) et qui sont chacun définis entre le corps de guidage (3) et le piston de frappe (6), le premier passage de fluide (7) étant situé à proximité d'une première paroi latérale (9) de la rainure de retenue annulaire (5) et reliant fluidiquement la rainure de retenue annulaire (5) à un circuit de fluide incompressible associé au mouvement alternatif du piston de frappe (6), le deuxième passage de fluide (8) reliant fluidiquement la rainure de retenue annulaire (5) à un circuit de fluide compressible et étant situé à proximité d'une deuxième paroi latérale (11) de la rainure de retenue annulaire (5) qui est opposée à la première paroi latérale (9), et
 - un dispositif d'étanchéité (12) monté dans la rainure de retenue annulaire (5) de manière à réaliser une étanchéité entre le premier passage de fluide (7) et le deuxième passage de fluide (8), le dispositif d'étanchéité (12) comprenant :
 - une bague d'étanchéité interne (13) comprenant :
 - une portion d'étanchéité interne (14) qui est annulaire et qui comporte une lèvre d'étanchéité (15) destinée à coopérer de manière étanche avec la surface extérieure du piston de frappe (6),
 - une portion de protection annulaire (17) décalée axialement par rapport à la portion d'étanchéité interne (14), la portion de protection annulaire (17) étant délimitée intérieurement par au moins une surface de protection convergente (18), la surface de protection convergente (18) étant annulaire et convergeant en direction de la lèvre d'étanchéité (15),
 - une gorge annulaire (22) débouchant vers l'intérieur de la bague d'étanchéité interne (13), la gorge annulaire (22) étant disposée entre la lèvre d'étanchéité (15) et la surface de protection convergente (18), et
 - au moins un canal d'équilibrage (25) comprenant une première extrémité débouchant dans la gorge annulaire (22) et une deuxième extrémité

débouchant dans une surface extérieure de la portion de protection annulaire (17), l'au moins un canal d'équilibrage (25) étant configuré pour relier fluidiquement la gorge annulaire (22) au premier passage de fluide (7) lorsque la pression dans le premier passage de fluide (7) est supérieure à la pression dans le deuxième passage de fluide (8), et

- un élément d'étanchéité externe (26) distinct de la bague d'étanchéité interne (13) et monté autour de la bague d'étanchéité interne (13), l'élément d'étanchéité externe (26) étant annulaire et destiné à prendre appui de manière étanche dans le fond de la rainure de retenue annulaire (5).

2. Appareil hydraulique à percussions (2) selon la revendication 1, dans lequel la deuxième extrémité de l'au moins un canal d'équilibrage (25) est orientée vers la première paroi latérale (9) de la rainure de retenue annulaire (5).

3. Appareil hydraulique à percussions (2) selon la revendication 1 ou 2, lequel est configuré de telle sorte que, lorsque la pression dans le deuxième passage de fluide (8) est supérieure à la pression dans le premier passage de fluide (7), le dispositif d'étanchéité (12) est déplacé au contact de la première paroi latérale (9) de la rainure de retenue annulaire (5) et la deuxième extrémité de l'au moins un canal d'équilibrage (25) est obturée par l'élément d'étanchéité externe (26) ou par la première paroi latérale (9).

4. Appareil hydraulique à percussions (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, lequel est configuré de telle sorte que, lorsque la pression dans le premier passage de fluide (7) est supérieure à la pression dans le deuxième passage de fluide (8), le dispositif d'étanchéité (12) est déplacé au contact de la deuxième paroi latérale (11) de la rainure de retenue annulaire (5) et la deuxième extrémité de l'au moins un canal d'équilibrage (25) est libérée de manière à relier fluidiquement la gorge annulaire (22) au premier passage de fluide (7) via l'au moins un canal d'équilibrage (25).

5. Appareil hydraulique à percussions (2) selon les revendications 3 et 4, dans lequel le dispositif d'étanchéité (12) est configuré pour réaliser une étanchéité entre le premier passage de fluide (7) et le deuxième passage de fluide (8) aussi bien lorsque la deuxième extrémité de l'au moins canal d'équilibrage (25) est obturée que lorsque la deuxième extrémité de l'au moins canal d'équilibrage (25) est libérée.

6. Appareil hydraulique à percussions (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel l'élément d'étanchéité externe (26) est déplaçable et/ou déformable entre une configuration d'obturation dans laquelle l'élément d'étanchéité externe (26) obture la deuxième extrémité de l'au moins un canal d'équilibrage (25), et une configuration de libération dans laquelle l'élément d'étanchéité externe (26) libère la deuxième extrémité de l'au moins un canal d'équilibrage (25).

10 7. Appareil hydraulique à percussions (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel la portion de protection annulaire (17) est agencée pour délimiter un passage d'écoulement annulaire (P) avec le piston de frappe (6).

15 8. Appareil hydraulique à percussions (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel la surface de protection convergente (18) s'étend à partir d'une extrémité de la bague d'étanchéité interne (13) tournée vers la première paroi latérale (9) de la rainure de retenue annulaire (5).

20 9. Appareil hydraulique à percussions (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel la portion de protection annulaire (17) est délimitée intérieurement en outre par une surface de protection divergente (20) qui est annulaire et qui diverge en direction de la lèvre d'étanchéité (15), la surface de protection divergente (20) étant disposée entre la surface de protection convergente (18) et la lèvre d'étanchéité (15), et délimitant au moins en partie la gorge annulaire (22).

30 10. Appareil hydraulique à percussions (2) selon la revendication 9, dans lequel la première extrémité de l'au moins un canal d'équilibrage (25) débouche dans la surface de protection divergente (20).

35 11. Appareil hydraulique à percussions (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel la portion de protection annulaire (17) est délimitée intérieurement en outre par une surface de protection intermédiaire (19) sensiblement cylindrique et disposée entre la surface de protection convergente (18) et la gorge annulaire (22).

12. Appareil hydraulique à percussions (2) selon les revendications 9 et 11, dans lequel la surface de protection intermédiaire (19) est disposée entre la surface de protection convergente (18) et la surface de protection divergente (20).

5 13. Appareil hydraulique à percussions (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, dans lequel la bague d'étanchéité interne (13) comporte, à chacune de ses extrémités, un chanfrein externe annulaire (23, 24).

10 14. Appareil hydraulique à percussions (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, dans lequel l'élément d'étanchéité externe (26) comporte, à chacune de ses extrémités, un chanfrein interne annulaire (32, 33).

15 15. Appareil hydraulique à percussions (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, dans lequel l'au moins un canal d'équilibrage (25) est débouchant uniquement au niveau de ses première et deuxième extrémités.

1/3

Fig. 1

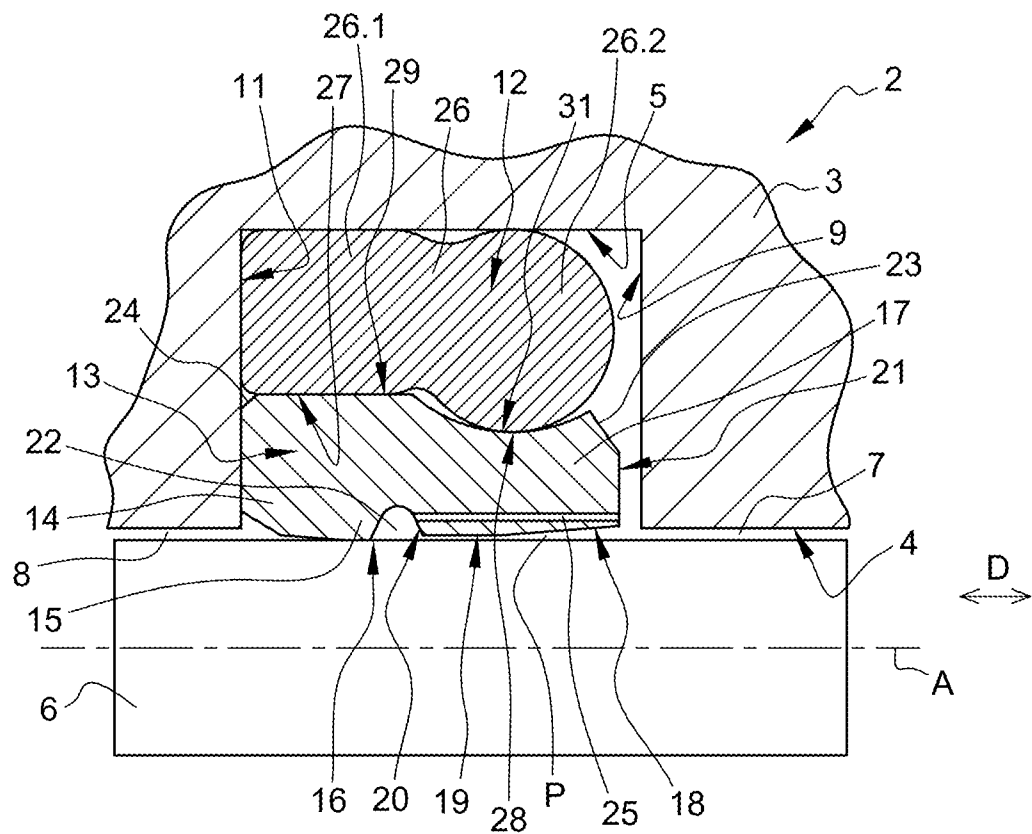
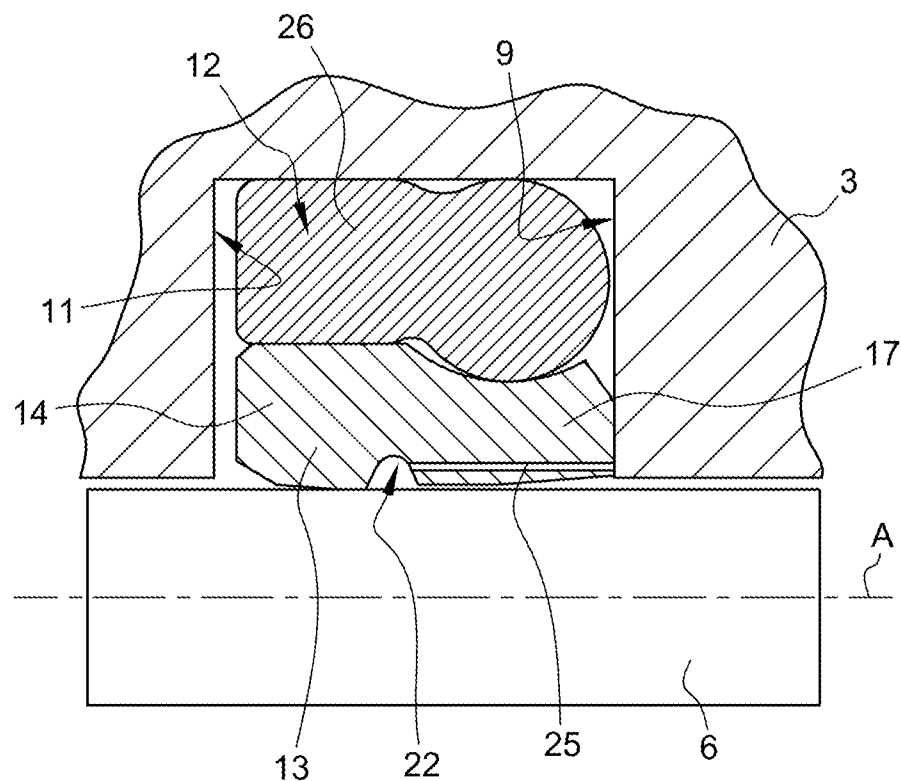


Fig. 2



2/3

Fig. 3

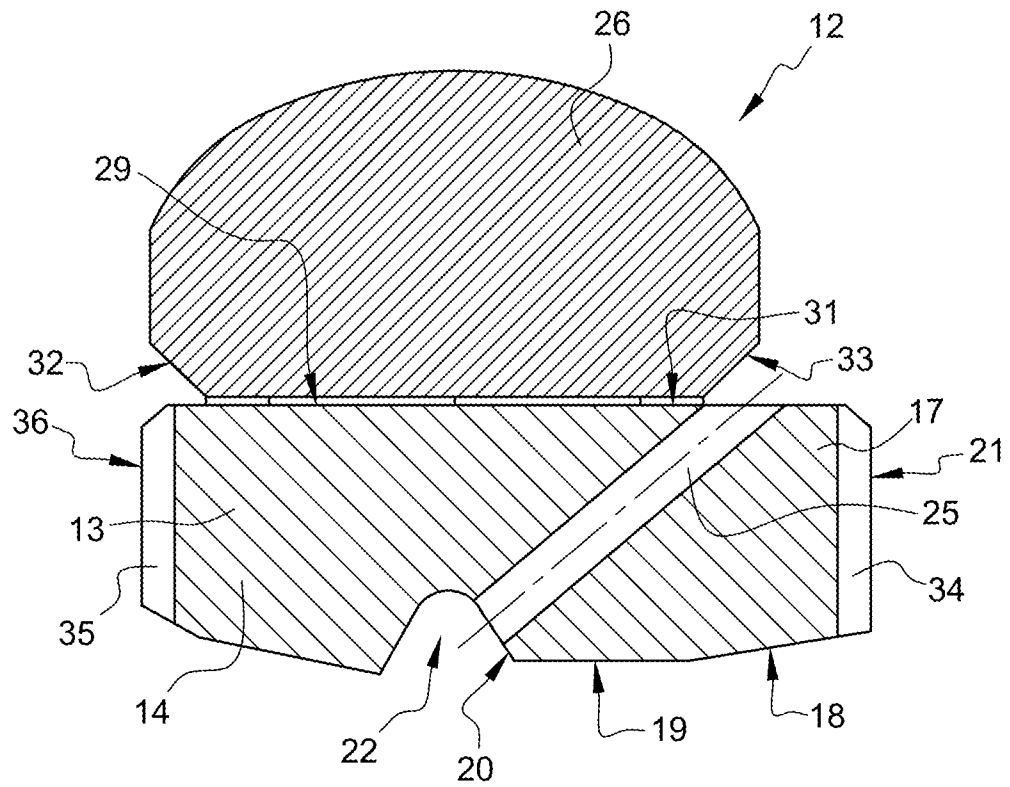
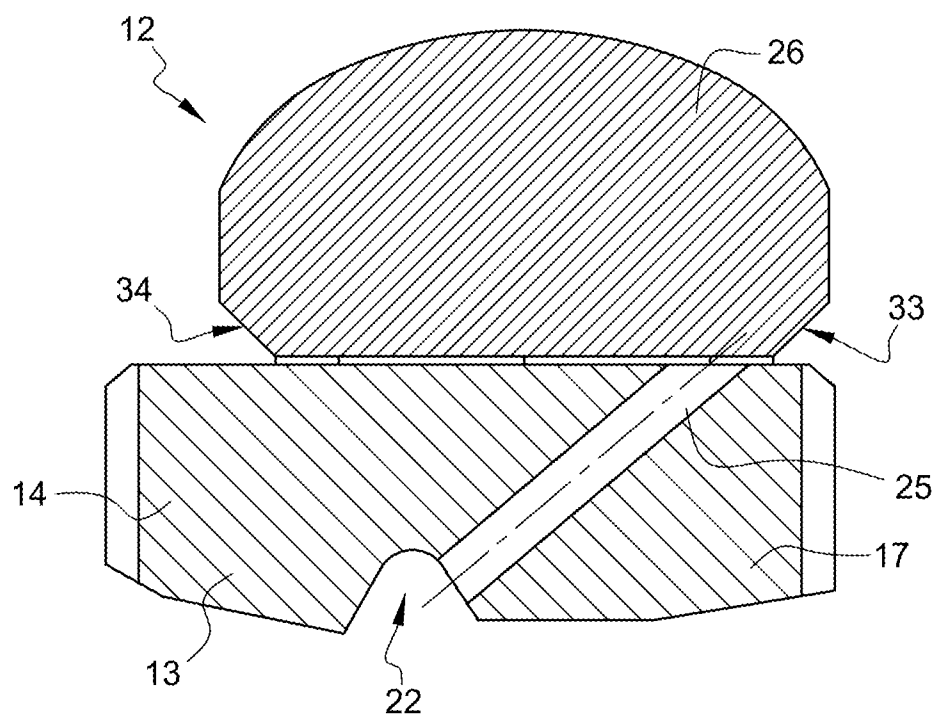
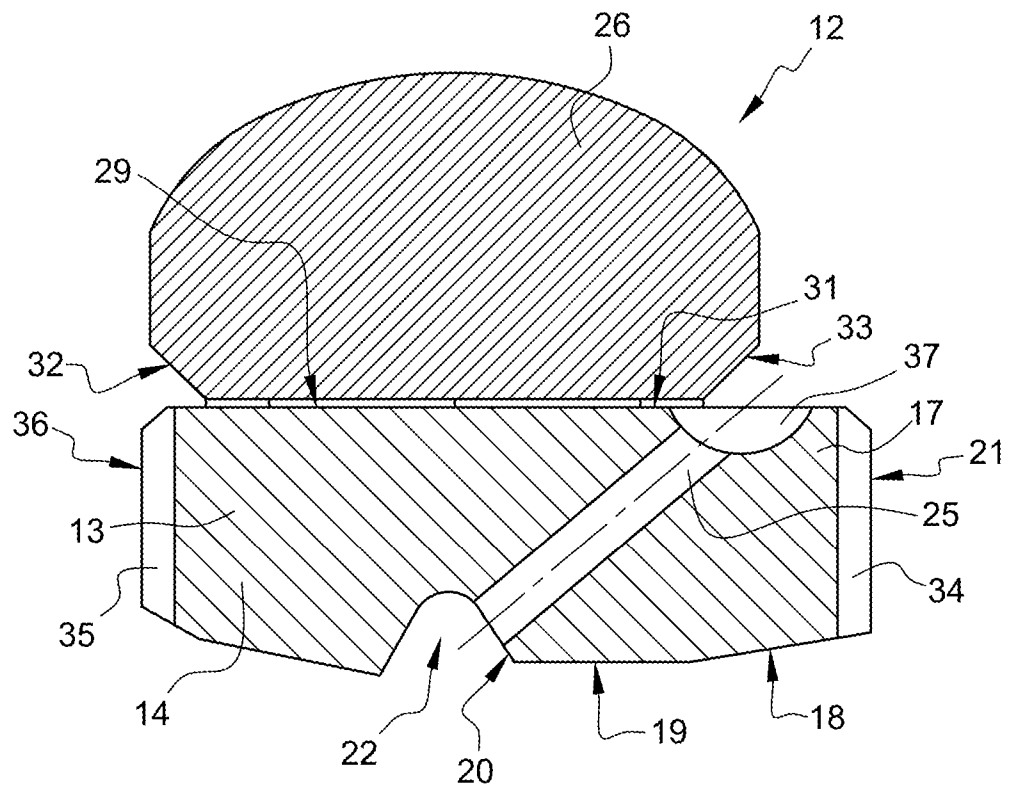


Fig. 4



3/3

Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2019/052903**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B25D 9/12**(2006.01)i; **F16J 9/06**(2006.01)i; **F16J 9/20**(2006.01)i; **F16J 9/22**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B25D; F16J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	FR 2996897 A1 (MONTABERT ROGER [FR]) 18 April 2014 (2014-04-18) page 16, lines 3-28; figure 9 page 9, line 33 - page 14, line 26; figures 1-3 figure 6	1-5,7-14 6,15
Y	US 4723782 A (MUELLER HEINZ K [DE]) 09 February 1988 (1988-02-09) column 4, line 19 - column 5, line 21; figures 1,2	6
Y	EP 0104504 A1 (MERKEL MARTIN GMBH CO KG [DE]) 04 April 1984 (1984-04-04) page 11, paragraphs 2, 3; figures 2-4	15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 March 2020

Date of mailing of the international search report

20 March 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Lorence, Xavier

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/FR2019/052903

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
FR	2996897	A1	18 April 2014	AU	2013331792	A1	30 April 2015
				CA	2887777	A1	24 April 2014
				CN	104768711	A	08 July 2015
				EP	2906394	A1	19 August 2015
				FR	2996897	A1	18 April 2014
				KR	20150068968	A	22 June 2015
				US	2015251304	A1	10 September 2015
				WO	2014060304	A1	24 April 2014
US	4723782	A	09 February 1988	DE	3620539	A1	23 December 1987
				DK	297787	A	20 December 1987
				EP	0256221	A1	24 February 1988
				ES	2015286	B3	16 August 1990
				JP	S631864	A	06 January 1988
				JP	H0577903	B2	27 October 1993
				US	4723782	A	09 February 1988
EP	0104504	A1	04 April 1984	AT	25756	T	15 March 1987
				DE	3370067	D1	09 April 1987
				DE	8225484	U1	05 January 1984
				EP	0104504	A1	04 April 1984

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2019/052903

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B25D9/12 F16J9/06 F16J9/20 F16J9/22 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B25D F16J		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 996 897 A1 (MONTABERT ROGER [FR]) 18 avril 2014 (2014-04-18)	1-5,7-14
Y	page 16, lignes 3-28; figure 9 page 9, ligne 33 - page 14, ligne 26; figures 1-3 figure 6	6,15
Y	----- US 4 723 782 A (MUELLER HEINZ K [DE]) 9 février 1988 (1988-02-09) colonne 4, ligne 19 - colonne 5, ligne 21; figures 1,2	6
Y	----- EP 0 104 504 A1 (MERKEL MARTIN GMBH CO KG [DE]) 4 avril 1984 (1984-04-04) page 11, alinéas 2, 3; figures 2-4 -----	15
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 13 mars 2020		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 20/03/2020
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Lorence, Xavier

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2019/052903

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
FR 2996897	A1	18-04-2014	AU	2013331792 A1	30-04-2015
			CA	2887777 A1	24-04-2014
			CN	104768711 A	08-07-2015
			EP	2906394 A1	19-08-2015
			FR	2996897 A1	18-04-2014
			KR	20150068968 A	22-06-2015
			US	2015251304 A1	10-09-2015
			WO	2014060304 A1	24-04-2014

US 4723782	A	09-02-1988	DE	3620539 A1	23-12-1987
			DK	297787 A	20-12-1987
			EP	0256221 A1	24-02-1988
			ES	2015286 B3	16-08-1990
			JP	S631864 A	06-01-1988
			JP	H0577903 B2	27-10-1993
			US	4723782 A	09-02-1988

EP 0104504	A1	04-04-1984	AT	25756 T	15-03-1987
			DE	3370067 D1	09-04-1987
			DE	8225484 U1	05-01-1984
			EP	0104504 A1	04-04-1984
