(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** ***3 122 207***

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **21 04176**

(51) Int Cl[8] : ***E 21 B 6/00*** *(2020.12)*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 21.04.21.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 28.10.22 Bulletin 22/43.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire :** *Se reporter à la fin du présent fascicule*

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

( ) **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *MONTABERT Société par actions simplifiée (SAS)* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** ESCOLLE Michel.

(73) **Titulaire(s) :** MONTABERT Société par actions simplifiée (SAS).

(74) **Mandataire(s) :** CABINET GERMAIN ET MAUREAU.

(54) Perforateur hydraulique roto-percutant.

(57) Le perforateur hydraulique roto-percutant comporte une partie d'injection de fluide comprenant une entrée d'alimentation de fluide (23) et une gorge interne annulaire (25) reliée fluidiquement à l'entrée d'alimentation de fluide ; un emmanchement (14) comportant un conduit d'injection de fluide (17) relié fluidiquement à la gorge interne annulaire (25) ; des joints d'étanchéité principaux avant et arrière (26, 27) disposés de part et d'autre de la gorge interne annulaire (25) et configurés pour coopérer avec une première portion d'emmanchement (14.1) de l'emmanchement (14) ; un joint d'étanchéité de secours arrière (28) situé à l'arrière du joint d'étanchéité principal arrière (27) et configuré pour coopérer avec une deuxième portion d'emmanchement (14.2) de l'emmanchement (14) ; un passage de fuite (29) défini entre l'emmanchement (14) et la partie d'injection de fluide ; des moyens de génération de pertes de charge configurés pour générer des pertes de charge dans le passage de fuite (29) lorsqu'un écoulement de fuite s'écoule dans le passage de fuite (29).

Figure 2

FR 3 122 207 - A1

Description

Titre de l'invention : Perforateur hydraulique roto-percutant

[0001] La présente invention concerne un perforateur hydraulique roto percutant plus spécialement utilisé sur une installation de forage.

[0002] Une installation de forage comprend de façon connue un perforateur hydraulique roto-percutant monté coulissant sur une glissière et entraînant une ou plusieurs barres de forage, la dernière de ces barres de forage portant un outil appelé taillant qui est au contact de la roche. Un tel perforateur a généralement pour objectif de forer des trous plus ou moins profonds afin principalement de pouvoir y placer des charges explosives. Le perforateur est donc l'élément principal d'une installation de forage qui, d'une part, confère au taillant la mise en rotation et la mise en percussion par l'intermédiaire des barres de forage de façon à pénétrer la roche, et d'autre part, fournit un fluide d'injection de manière à extraire les débris du trou foré.

[0003] Le perforateur comprend plus particulièrement :

[0004] - une partie d'injection de fluide comprenant un passage longitudinal, une entrée d'alimentation de fluide destinée à être reliée fluidiquement à une source de fluide d'injection et une gorge interne annulaire reliée fluidiquement à l'entrée d'alimentation de fluide et débouchant dans le passage longitudinal, et

[0005] - un emmanchement destiné à être couplé aux barres de forage, l'emmanchement présentant un axe longitudinal et s'étendant dans le passage longitudinal de la partie d'injection de fluide de telle sorte que la gorge interne annulaire de la partie d'injection de fluide s'étende autour de l'emmanchement, l'emmanchement comportant un conduit d'injection de fluide débouchant à une extrémité avant de l'emmanchement, et un orifice de communication configuré pour relier fluidiquement la gorge interne annulaire et le conduit d'injection de fluide.

[0006] Le fluide d'injection s'écoule ainsi à travers l'emmanchement, les barres de forage et le taillant, et ressort les débris de matériaux à forer hors du trou en cours de forage.

[0007] Dans certaines applications, notamment dans les mines et carrières sous-terraines, l'eau constitue ce fluide d'injection, ce qui permet d'éviter que les poussières de roche se répandent dans l'atmosphère lorsqu'elles ressortent du trou en cours de forage.

[0008] La totalité du fluide d'injection utilisé doit servir à l'évacuation des débris. A cette fin, des joints d'étanchéité principaux avant et arrière, généralement des joints d'étanchéité dits « en U », sont disposés de part et d'autre de la gorge interne annulaire prévue dans la partie d'injection de fluide de manière à contenir le fluide d'injection dans une chambre d'injection définie par la gorge interne annulaire et l'emmanchement.

[0009] Compte tenu de la vitesse de rotation de l'emmanchement, de la pression du fluide

d'injection, des états de surfaces parfois approximatifs de l'emmanchement et des désaxages potentiels de l'emmanchement lié à l'usure d'éléments de guidage prévus sur le perforateur, les joints d'étanchéité principaux avant et arrière s'usent et sont susceptibles de laisser s'échapper du fluide d'injection hors de la chambre d'injection, et notamment en direction de zones pressurisées et hydrauliques du perforateur.

[0010] Or, la présence de fluide d'injection, incompressible et non lubrifiant, dans les zones pressurisées et hydrauliques précitées du perforateur entraîne rapidement des conséquences irréversibles sur le perforateur, impliquant une immobilisation de ce dernier, une perte de production et des coûts de réparation très élevés. En effet, lorsqu'un fluide non lubrifiant pénètre dans la zone pressurisée du perforateur, ce fluide s'immisce notamment au niveau de paliers rotatifs du perforateur et est susceptible d'entraîner un grippage du perforateur. Le fluide d'injection peut également, selon sa nature, corroder l'intérieur du perforateur dans la zone hydraulique, et potentiellement des portées de joints hydrauliques, ce qui engendre à minima une fuite hydraulique et requiert le remplacement de la pièce endommagée en plus des joints concernés. Enfin, si un fluide incompressible se trouve entre l'avant du piston de frappe et la surface réceptrice de l'emmanchement, donc à la frontière des zones pressurisées et hydrauliques, la pression de ce fluide d'injection augmente très fortement, ce qui a pour conséquence, compte tenu des très faibles jeux prévus dans le perforateur, de déplacer des joints d'étanchéité du perforateur hors de leurs logements réceptifs, et donc de bloquer immédiatement le perforateur. Or, un tel blocage du perforateur induit d'importants coûts de réparation.

[0011] Pour lutter contre la pénétration de fluide d'injection dans la partie interne du perforateur, il est connu de placer un joint d'étanchéité additionnel, dit de secours, à l'arrière du joint d'étanchéité principal arrière, et de prévoir, sur la partie d'injection et entre le joint d'étanchéité principal arrière et le joint d'étanchéité de secours arrière, un orifice d'évacuation de fluide s'étendant sensiblement radialement et débouchant dans un passage de fuite défini par un jeu fonctionnel entre l'emmanchement et la partie d'injection. Un tel orifice d'évacuation de fluide permet à un fluide d'injection s'écoulant dans le passage de fuite, en raison d'une fuite du joint d'étanchéité principal arrière, de sortir du perforateur. L'évacuation de fluide d'injection via cet orifice d'évacuation de fluide est censée en outre interpeller l'opérateur afin qu'il arrête le perforateur et change le ou les joints d'étanchéité défaillants.

[0012] A l'arrière du joint d'étanchéité de secours arrière se trouve la zone pressurisée précitée, qui est balayée par un débit de fluide compressible, généralement lubrifié pour limiter les usures et la corrosion. La pression de ce fluide compressible limite les pénétrations de fluide d'injection dans la zone pressurisée.

[0013] Cependant, lorsqu'un joint d'étanchéité principal arrière fuit et que le fluide

d'injection est à haute pression, la fuite se matérialise par un jet de forme filaire ou tubulaire, autour de l'emmanchement, sur une partie angulaire de ce dernier ou bien sur toute sa circonférence. Le jet ainsi généré possède une vitesse très importante, donc une pression dynamique très importante. Ce jet de fluide d'injection est susceptible de soulever le joint d'étanchéité de secours arrière, de s'écouler entre ce dernier et l'emmanchement et donc de pénétrer dans la zone pressurisée, dont la pression statique se trouve bien inférieure à la pression dynamique du fluide d'injection. Le perforateur se remplit alors de fluide incompressible et s'endommage très rapidement. Ce phénomène peut se produire avec une pression statique mesurée dans le passage de fuite pourtant inférieure à la pression de pressurisation.

[0014] La présente invention vise à remédier à ces inconvénients.

[0015] Le problème technique à la base de l'invention consiste donc à fournir un perforateur hydraulique roto-percutant qui soit de structure simple et économique, tout en limitant les risques de pénétration de fluide d'injection dans une partie interne du perforateur recevant une partie arrière d'un emmanchement et un piston de frappe du perforateur.

[0016] A cet effet, la présente invention concerne un perforateur hydraulique roto-percutant comportant :

[0017] - un corps de perforateur,

[0018] - une partie d'injection de fluide prévue sur une partie avant du corps de perforateur, la partie d'injection de fluide comprenant un passage longitudinal, une entrée d'alimentation de fluide destinée à être reliée fluidiquement à une source de fluide d'injection et une gorge interne annulaire reliée fluidiquement à l'entrée d'alimentation de fluide et débouchant dans le passage longitudinal,

[0019] - un emmanchement destiné à être couplé à au moins une barre de forage équipée d'un outil, l'emmanchement présentant un axe longitudinal et s'étendant dans le passage longitudinal de la partie d'injection de fluide, la gorge interne annulaire s'étendant autour de l'emmanchement, l'emmanchement comportant un conduit d'injection de fluide s'étendant sur au moins une partie de la longueur de l'emmanchement et un orifice de communication configuré pour relier fluidiquement la gorge interne annulaire et le conduit d'injection de fluide,

[0020] - un piston de frappe monté coulissant à l'intérieur du corps de perforateur suivant un axe de frappe et configuré pour frapper l'emmanchement,

[0021] - un joint d'étanchéité principal avant et un joint d'étanchéité principal arrière qui sont annulaires et qui s'étendent chacun autour de l'emmanchement, les joints d'étanchéité principaux avant et arrière étant fixés à la partie d'injection de fluide et étant disposés axialement de part et d'autre de la gorge interne annulaire, les joints d'étanchéité principaux avant et arrière étant configurés pour coopérer de manière étanche avec une première portion d'emmanchement de l'emmanchement,

[0022] - un joint d'étanchéité de secours arrière qui est annulaire et qui s'étend autour de l'emmanchement, le joint d'étanchéité de secours arrière étant situé à l'arrière du joint d'étanchéité principal arrière et étant fixé à la partie d'injection de fluide, le joint d'étanchéité de secours arrière étant configuré pour coopérer de manière étanche avec une deuxième portion d'emmanchement de l'emmanchement,

[0023] - un passage de fuite qui est défini entre l'emmanchement et la partie d'injection de fluide et qui s'étend du joint d'étanchéité principal arrière jusqu'au joint d'étanchéité de secours arrière, un écoulement de fuite étant destiné à s'écouler dans le passage de fuite en cas de fuite de fluide d'injection au niveau du joint d'étanchéité principal arrière,

[0024] - au moins un orifice d'évacuation de fluide qui est prévu sur la partie d'injection de fluide et qui est relié fluidiquement au passage de fuite, l'au moins un orifice d'évacuation de fluide étant configuré pour évacuer l'écoulement de fuite s'écoulant dans le passage de fuite vers l'extérieur du perforateur hydraulique roto-percutant,

[0025] caractérisé en ce que le perforateur hydraulique roto-percutant comporte des moyens de génération de pertes de charge disposés dans le passage de fuite et configurés pour générer des pertes de charge dans le passage de fuite lorsqu'un écoulement de fuite s'écoule dans le passage de fuite.

[0026] La présence de tels moyens de génération de pertes de charge au sein du passage de fuite permet, en cas de fuite du joint d'étanchéité principal arrière, de réduire sensiblement la vitesse d'écoulement d'un écoulement de fuite s'écoulant depuis le joint d'étanchéité principal arrière et en direction du joint d'étanchéité de secours arrière, et donc de diminuer sensiblement la pression dynamique exercée sur le joint d'étanchéité de secours arrière.

[0027] Ainsi, la configuration spécifique du perforateur selon la présente invention confère une durée de vie accrue au joint d'étanchéité de secours arrière, ce qui réduit la fréquence de remplacement de ce dernier.

[0028] De plus, compte tenu de la diminution de la pression dynamique exercée sur le joint d'étanchéité de secours arrière par un éventuel écoulement de fuite provenant du joint d'étanchéité principal arrière, la pression de pressurisation régnant à l'arrière du joint d'étanchéité de secours arrière sera suffisante pour repousser une potentielle intrusion de fluide d'injection dans la partie pressurisée du perforateur.

[0029] Par conséquent, la configuration spécifique du perforateur selon la présente invention permet de conférer à ce dernier une fiabilité et une sécurité d'utilisation accrues.

[0030] Le perforateur hydraulique roto-percutant peut en outre présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises seules ou en combinaison.

[0031] Selon un mode de réalisation de l'invention, les moyens de génération de pertes de charge sont configurés de telle sorte que le passage de fuite présente une section de

passage qui varie entre le joint d'étanchéité principal arrière et le joint d'étanchéité de secours arrière.

[0032] Selon un mode de réalisation de l'invention, la première portion d'emmanchement est globalement cylindrique et présente un premier diamètre externe, et la deuxième portion d'emmanchement est globalement cylindrique et présente un deuxième diamètre externe qui est strictement supérieur au premier diamètre externe.

[0033] Selon un mode de réalisation de l'invention, les moyens de génération de pertes de charge comportent une surface de déviation prévue sur l'emmanchement et située entre la première portion d'emmanchement et la deuxième portion d'emmanchement, la surface de déviation étant configurée pour dévier un écoulement de fuite, s'écoulant dans le passage de fuite en direction du joint d'étanchéité de secours arrière, dans une direction d'écoulement qui est transversale à l'axe longitudinal de l'emmanchement.

[0034] Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de déviation est configurée pour dévier l'écoulement de fuite d'une direction d'écoulement sensiblement parallèle à l'axe longitudinal de l'emmanchement à une direction d'écoulement qui est transversale à l'axe longitudinal de l'emmanchement.

[0035] Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de déviation est configurée pour dévier un écoulement de fuite, s'écoulant dans le passage de fuite en direction du joint d'étanchéité de secours arrière, de telle sorte que l'écoulement de fuite s'écarte, c'est-à-dire s'éloigne, de l'axe longitudinal de l'emmanchement. En d'autres termes, la surface de déviation s'étend vers le joint d'étanchéité de secours arrière en s'écartant de l'axe longitudinal de l'emmanchement.

[0036] Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de déviation est annulaire.

[0037] Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de déviation s'étend transversalement à l'axe longitudinal de l'emmanchement.

[0038] Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de déviation est inclinée par rapport à l'axe longitudinal de l'emmanchement selon un angle d'inclinaison compris entre 1 et 89°, et par exemple entre 30 et 60°.

[0039] Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de déviation présente une forme globalement tronconique.

[0040] Selon un autre mode de réalisation de l'invention, la surface de déviation s'étend sensiblement perpendiculairement à l'axe longitudinal de l'emmanchement.

[0041] Selon un autre mode de réalisation de l'invention, la surface de déviation diverge en direction du joint d'étanchéité de secours arrière.

[0042] Selon un autre mode de réalisation de l'invention, la surface de déviation diverge en direction du joint d'étanchéité principal arrière.

[0043] Selon un autre mode de réalisation de l'invention, la surface de déviation est au moins en partie formée par une portion de surface concave qui est courbée et qui

présente un rayon de courbure.

[0044] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'emmanchement comporte une collerette de déviation qui est prévue sur une surface extérieure de l'emmanchement et qui comporte la surface de déviation.

[0045] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'emmanchement comporte une gorge annulaire prévue sur la surface externe de l'emmanchement et située entre la première portion d'emmanchement et la surface de déviation, le diamètre minimal de la gorge annulaire étant inférieur au première diamètre de la première portion d'emmanchement.

[0046] Selon un mode de réalisation de l'invention, le passage de fuite comporte une chambre d'évacuation qui s'étend au moins en partie autour de l'emmanchement et qui est située entre le joint d'étanchéité principal arrière et le joint d'étanchéité de secours arrière, l'au moins un orifice d'évacuation de fluide débouchant dans la chambre d'évacuation.

[0047] Selon un mode de réalisation de l'invention, la chambre d'évacuation est annulaire.

[0048] Selon un mode de réalisation de l'invention, la partie d'injection de fluide comporte une gorge d'évacuation annulaire débouchant dans le passage longitudinal et délimitant en partie la chambre d'évacuation.

[0049] Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de déviation est configurée pour dévier un écoulement de fuite, s'écoulant dans le passage de fuite en direction du joint d'étanchéité de secours arrière, en direction d'une paroi de fond de la gorge d'évacuation annulaire.

[0050] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'emmanchement comporte une portion de liaison située axialement entre les première et deuxième portions d'emmanchement, la portion de liaison comportant une surface circonférentielle externe présentant une rugosité de surface qui est configurée pour générer des pertes de charge dans le passage de fuite lorsqu'un écoulement de fuite s'écoule dans le passage de fuite, les moyens de génération de pertes de charge étant au moins en partie formés par la rugosité de surface de la surface circonférentielle externe.

[0051] Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface circonférentielle externe de la portion de liaison présente une rugosité de surface qui est supérieure à la rugosité de surface des surfaces circonférentielles externes des première et deuxième portions d'emmanchement.

[0052] Selon un mode de réalisation de l'invention, la partie d'injection de fluide comporte une portion intermédiaire arrière qui est située axialement entre le joint d'étanchéité principal arrière et le joint d'étanchéité de secours arrière, la portion intermédiaire arrière comportant une surface circonférentielle interne présentant une rugosité de surface qui est configurée pour générer des pertes de charge dans le passage de fuite

lorsqu'un écoulement de fuite s'écoule dans le passage de fuite, les moyens de génération de pertes étant au moins en partie formés par la rugosité de surface de la surface circonférentielle interne.

[0053] Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface circonférentielle interne présente une rugosité de surface qui est supérieure à la rugosité de surface des autres surfaces circonférentielles internes de la partie d'injection de fluide.

[0054] Selon un mode de réalisation de l'invention, le perforateur hydraulique roto-percutant comprend en outre un dispositif d'entraînement en rotation configuré pour entraîner en rotation l'emmanchement autour d'un axe de rotation sensiblement confondu avec l'axe de frappe.

[0055] Selon un mode de réalisation de l'invention, le perforateur hydraulique roto-percutant comprend en outre :

[0056] - un joint d'étanchéité de secours avant qui est annulaire et qui s'étend autour de l'emmanchement, le joint d'étanchéité de secours avant étant situé à l'avant du joint d'étanchéité principal avant et étant fixé à la partie d'injection de fluide, le joint d'étanchéité de secours avant étant configuré pour coopérer de manière étanche avec une troisième portion d'emmanchement de l'emmanchement,

[0057] - un passage de fuite additionnel qui est défini entre l'emmanchement et la partie d'injection de fluide et qui s'étend du joint d'étanchéité principal avant jusqu'au joint d'étanchéité de secours avant, un écoulement de fuite étant destiné à s'écouler dans le passage de fuite additionnel en cas de fuite de fluide d'injection au niveau du joint d'étanchéité principal avant,

[0058] - au moins un orifice d'évacuation de fluide additionnel qui est prévu sur la partie d'injection de fluide et qui est relié fluidiquement au passage de fuite additionnel, l'au moins un orifice d'évacuation de fluide additionnel étant configuré pour évacuer l'écoulement de fuite s'écoulant dans le passage de fuite additionnel vers l'extérieur du perforateur hydraulique roto-percutant,

[0059] - des moyens de génération de pertes de charge additionnels disposés dans le passage de fuite additionnel et configurés pour générer des pertes de charge dans le passage de fuite additionnel lorsqu'un écoulement de fuite s'écoule dans le passage de fuite additionnel.

[0060] Selon un mode de réalisation de l'invention, la troisième portion d'emmanchement est globalement cylindrique et présente un troisième diamètre externe qui est strictement inférieur au premier diamètre externe.

[0061] Selon un mode de réalisation de l'invention, la partie d'injection de fluide comporte une première portion et une deuxième portion comportant respectivement une première surface interne et une deuxième surface interne qui sont globalement cylindriques, les joints d'étanchéité principaux avant et arrière étant fixés dans deux rainures de fixation

annulaires prévues respectivement sur les première et deuxième surfaces internes.

[0062] Selon un mode de réalisation de l'invention, la partie d'injection de fluide comporte une portion arrière comportant une surface interne arrière qui est globalement cylindrique, le joint d'étanchéité de secours arrière étant fixé dans une rainure de fixation annulaire prévue sur la surface interne arrière. La portion arrière est disposée à l'arrière des première et deuxième portions.

[0063] Selon un mode de réalisation de l'invention, la partie d'injection de fluide comporte une portion avant comportant une surface interne avant qui est globalement cylindrique, le joint d'étanchéité de secours avant étant fixé dans une rainure de fixation annulaire prévue à la surface interne avant. La portion avant est disposée à l'avant des première et deuxième portions.

[0064] Selon un mode de réalisation de l'invention, les moyens de génération de pertes de charge additionnels comportent une surface de déviation additionnelle prévue sur la partie d'injection de fluide et située entre la première portion d'emmanchement et la deuxième portion d'emmanchement, la surface de déviation additionnelle étant configurée pour dévier un écoulement de fuite, s'écoulant dans le passage de fuite additionnel en direction du joint d'étanchéité de secours avant, dans une direction d'écoulement qui est transversale à l'axe longitudinal de l'emmanchement.

[0065] Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de déviation additionnelle est configurée pour dévier l'écoulement de fuite d'une direction d'écoulement sensiblement parallèle à l'axe longitudinal de l'emmanchement à une direction d'écoulement qui est transversale à l'axe longitudinal de l'emmanchement.

[0066] Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de déviation additionnelle est configurée pour dévier l'écoulement de fuite en direction de l'axe longitudinal de l'emmanchement.

[0067] Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface interne avant présente un diamètre interne qui est inférieur au diamètre interne de la première surface interne.

[0068] Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de déviation additionnelle est annuaire et relie la surface interne avant à la première surface interne.

[0069] Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de déviation additionnelle est inclinée par rapport à l'axe longitudinal de l'emmanchement selon un angle d'inclinaison compris entre 1 et 89°, et par exemple entre 30 et 60°.

[0070] Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de déviation additionnelle converge en direction du joint d'étanchéité principal avant.

[0071] Selon un mode de réalisation de l'invention, la surface de déviation additionnelle converge en direction du joint d'étanchéité de secours avant.

[0072] Selon un mode de réalisation de l'invention, le passage de fuite additionnel comporte une chambre d'évacuation additionnelle qui s'étend au moins en partie autour de

l'emmanchement et qui est située entre le joint d'étanchéité principal avant et le joint d'étanchéité de secours avant, l'au moins un orifice d'évacuation additionnel débouchant dans la chambre d'évacuation additionnelle.

[0073] La présente invention sera bien comprise à l'aide de la description qui suit en référence aux figures annexées, dans lesquelles des signes de références identiques correspondent à des éléments structurellement et/ou fonctionnellement identiques ou similaires.

[0074] [fig.1] est une vue schématique en coupe longitudinale d'un perforateur hydraulique roto-percutant selon un premier mode de réalisation de l'invention.

[0075] [fig.2] est une vue partielle en coupe longitudinale du perforateur hydraulique roto-percutant de la [fig.1].

[0076] [fig.3] est une vue partielle en coupe longitudinale d'un perforateur hydraulique roto-percutant selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.

[0077] [fig.4] est une vue partielle en coupe longitudinale d'un perforateur hydraulique roto-percutant selon un troisième mode de réalisation de l'invention.

[0078] [fig.5] est une vue partielle en coupe longitudinale d'un perforateur hydraulique roto-percutant selon un quatrième mode de réalisation de l'invention.

[0079] [fig.6] est une vue partielle en coupe longitudinale d'un perforateur hydraulique roto-percutant selon un cinquième mode de réalisation de l'invention.

[0080] [fig.7] est une vue partielle en coupe longitudinale d'un perforateur hydraulique roto-percutant selon un sixième mode de réalisation de l'invention.

[0081] [fig.8] est une vue partielle en coupe longitudinale d'un perforateur hydraulique roto-percutant selon un septième mode de réalisation de l'invention.

[0082] [fig.9] est une vue partielle en coupe longitudinale d'un perforateur hydraulique roto-percutant selon un huitième mode de réalisation de l'invention.

[0083] [fig.10] est une vue partielle en coupe longitudinale d'un perforateur hydraulique roto-percutant selon un neuvième mode de réalisation de l'invention.

[0084] Les figures 1 et 2 représentent un premier mode de réalisation d'un perforateur hydraulique roto-percutant 2 qui est destiné à la perforation de trous de mine. Le perforateur hydraulique roto-percutant 2 comporte plus particulièrement un corps de perforateur 3 qui est configuré pour être monté coulissant sur une glissière (non représentée sur les figures) prévue sur un engin porteur.

[0085] Le perforateur hydraulique roto-percutant 2 comprend un système de frappe 4 comportant un piston de frappe 5 monté coulissant de façon alternative dans un cylindre de piston 6, qui est défini par le corps de perforateur 3, suivant un axe de frappe A. Le piston de frappe 5 et le cylindre de piston 6 délimitent une première chambre de commande 7 qui est annulaire, et une deuxième chambre de commande 8 qui a une section transversale plus importante que celle de la première chambre de

commande 7 et qui est antagoniste à la première chambre de commande 7.

[0086] Le système de frappe 4 comprend en outre un distributeur de commande 9 agencé pour commander un mouvement alternatif du piston de frappe 5 à l'intérieur du cylindre de piston 6 alternativement suivant une course de frappe et une course de retour. Le distributeur de commande 9 est configuré pour mettre la deuxième chambre de commande 8, alternativement en relation avec un conduit d'alimentation en fluide à haute pression 11, tel qu'un conduit d'alimentation en fluide incompressible à haute pression, lors de la course de frappe du piston de frappe 5, et avec un conduit de retour de fluide à basse pression 12, tel qu'un conduit de retour de fluide incompressible à basse pression, lors de la course de retour du piston de frappe 5. La première chambre de commande 7 est avantageusement alimentée en permanence en fluide à haute pression par un canal d'alimentation 13 relié au conduit d'alimentation en fluide à haute pression 11.

[0087] Le conduit d'alimentation en fluide à haute pression 11 et le conduit de retour de fluide à basse pression 12 appartiennent à un circuit d'alimentation hydraulique principal dont est pourvu le système de frappe 4.

[0088] Le perforateur hydraulique roto-percutant 2 comporte en outre un emmanchement 14 destiné à être couplé, de manière connue, à au moins une barre de forage (non représentée sur les figures) équipée d'un outil, également nommé taillant. L'emmanchement 14 s'étend longitudinalement selon un axe longitudinal qui est avantageusement confondu avec l'axe de frappe A, et comporte une première portion d'extrémité 15 tournée vers le piston de frappe 5 et pourvue d'une face d'extrémité 15.1 contre laquelle est destiné à frapper le piston de frappe 5 au cours de chaque cycle de fonctionnement du perforateur hydraulique roto-percutant 2, et une deuxième portion d'extrémité 16, opposée à la première portion d'extrémité 15, destinée à être couplée à l'au moins une barre de forage.

[0089] L'emmanchement 14 comporte un conduit d'injection de fluide 17 s'étendant longitudinalement et débouchant dans une face d'extrémité 16.1 de la deuxième portion d'extrémité 16. L'emmanchement 14 comporte de plus un orifice de communication 18 débouchant radialement respectivement dans le conduit d'injection de fluide 17 et dans la surface extérieure de l'emmanchement 14.

[0090] Le perforateur hydraulique roto-percutant 2 comporte en outre une partie d'injection de fluide 19 prévue sur une partie avant du corps de perforateur 3. La partie d'injection de fluide 19 peut par exemple être montée de manière amovible sur la partie avant du corps de perforateur 3.

[0091] Selon le mode de réalisation représenté sur les figures 1 et 2, la partie d'injection de fluide 19 comprend corps d'injection 21 qui est globalement tubulaire et qui est disposé autour de l'emmanchement 14. Le corps d'injection 21 comporte ainsi un

passage longitudinal 22 dans lequel s'étend l'emmanchement 14.

[0092] Le corps d'injection 21 comporte en outre une entrée d'alimentation de fluide 23 reliée fluidiquement à un conduit d'amenée de fluide 24 qui est relié à une source de fluide d'injection, et une gorge interne annulaire 25 qui s'étend autour de l'emmanchement 14 et dans le fond de laquelle débouche l'entrée d'alimentation de fluide 23. L'orifice de communication 18 prévu sur l'emmanchement 14 débouche dans la gorge interne annulaire 25 de telle sorte que le conduit d'injection de fluide 17 est relié fluidiquement au conduit d'amenée de fluide 24 via la gorge interne annulaire 25 et l'entrée d'alimentation de fluide 23. Le fluide d'injection amené par le conduit d'amenée de fluide 24 peut par exemple être de l'eau ou de l'air.

[0093] Le perforateur hydraulique roto-percutant 2 comporte de plus un joint d'étanchéité principal avant 26 et un joint d'étanchéité principal arrière 27 qui sont annulaires et qui s'étendent chacun autour de l'emmanchement 14. Les joints d'étanchéité principaux avant et arrière 26, 27 sont disposés axialement de part et d'autre de la gorge interne annulaire 25, et sont configurés pour coopérer de manière étanche avec une première portion d'emmanchement 14.1 de l'emmanchement 14. Chacun des joints d'étanchéité principaux avant et arrière 26, 27 peut par exemple présenter une section transversale globalement en U, et comporter une lèvre d'étanchéité annulaire configurée pour coopérer de manière étanche avec la première portion d'emmanchement 14.1.

[0094] Selon le mode de réalisation représenté sur les figures 1 et 2, le corps d'injection 21 comporte une première portion 21.1 et une deuxième portion 21.2 comportant respectivement une première surface interne et une deuxième surface interne qui sont globalement cylindriques, les joints d'étanchéité principaux avant et arrière 26, 27 étant fixés dans deux rainures de fixation annulaires prévues respectivement sur les première et deuxième surfaces internes.

[0095] Le perforateur hydraulique roto-percutant 2 comporte également un joint d'étanchéité de secours arrière 28 qui est annulaire et qui s'étend autour de l'emmanchement 14. Le joint d'étanchéité de secours arrière 28 est situé à l'arrière du joint d'étanchéité principal arrière 27, et est configuré pour coopérer de manière étanche avec une deuxième portion d'emmanchement 14.2 de l'emmanchement 14.

[0096] Selon le mode de réalisation représenté sur les figures 1 et 2, le corps d'injection 21 comporte une portion arrière 21.3 comportant une surface interne arrière qui est globalement cylindrique, le joint d'étanchéité de secours arrière 28 étant fixé dans une rainure de fixation annulaire prévue sur la surface interne arrière.

[0097] Selon le mode de réalisation représenté sur les figures 1 et 2, la première portion d'emmanchement 14.1 est globalement cylindrique et présente un premier diamètre externe, et la deuxième portion d'emmanchement 14.2 est globalement cylindrique et présente un deuxième diamètre externe qui est strictement supérieur au premier

diamètre externe. En outre, la surface interne arrière présente un diamètre interne qui est supérieur au diamètre interne de la première surface interne.

[0098] Le perforateur hydraulique roto-percutant 2 comporte de plus un passage de fuite 29 qui est défini entre l'emmanchement 14 et le corps d'injection 21 et qui s'étend du joint d'étanchéité principal arrière 27 jusqu'au joint d'étanchéité de secours arrière 28. Un écoulement de fuite est destiné à s'écouler dans le passage de fuite 29 en cas de fuite de fluide d'injection au niveau du joint d'étanchéité principal arrière 27.

[0099] Selon le mode de réalisation représenté sur les figures 1 et 2, le passage de fuite 29 présente une section de passage qui varie entre le joint d'étanchéité principal arrière 27 et le joint d'étanchéité de secours arrière 28, et comporte notamment une chambre d'évacuation 31 qui est annulaire et qui s'étend autour de l'emmanchement 14. La chambre d'évacuation 31 est située axialement entre le joint d'étanchéité principal arrière 27 et le joint d'étanchéité de secours arrière 28. De façon avantageuse, le corps d'injection 21 comporte une gorge d'évacuation annulaire 32 débouchant dans le passage longitudinal 22 et délimitant en partie la chambre d'évacuation 31. Le passage de fuite 29 comporte en outre une portion de passage amont définie par un jeu fonctionnel entre la première portion d'emmanchement 14.1 et la deuxième surface interne, et une portion de passage aval définie par un jeu fonctionnel entre la deuxième portion d'emmanchement 14.2 et la surface interne arrière.

[0100] Le perforateur hydraulique roto-percutant 2 comporte également un ou plusieurs orifice(s) d'évacuation de fluide 33 prévu(s) sur le corps d'injection 21 et débouchant, par exemple radialement, dans la chambre d'évacuation 31. Le ou chaque orifice d'évacuation de fluide 33 est configuré pour évacuer un écoulement de fuite s'écoulant dans le passage de fuite 29 vers l'extérieur du perforateur hydraulique roto-percutant 2.

[0101] Le perforateur hydraulique roto-percutant 2 comprend en outre des moyens de génération de pertes de charge disposés dans le passage de fuite 29 et configurés pour générer des pertes de charge dans le passage de fuite 29 lorsqu'un écoulement de fuite s'écoule dans le passage de fuite 29.

[0102] Selon le mode de réalisation représenté sur les figures 1 et 2, les moyens de génération de pertes de charge comportent une surface de déviation 34 qui est annulaire et qui est prévue sur l'emmanchement 14. La surface de déviation 34 relie la première portion d'emmanchement 14.1 à la deuxième portion d'emmanchement 14.2.

[0103] Selon le mode de réalisation représenté sur les figures 1 et 2, la surface de déviation 34 présente une forme globalement tronconique et diverge en direction du joint d'étanchéité de secours arrière 28. La surface de déviation 34 est inclinée par rapport à l'axe longitudinal de l'emmanchement 14 selon un angle d'inclinaison compris entre 1 et 89°, par exemple entre 30 et 60°, et avantageusement d'environ 45°. Toutefois, selon une variante de réalisation de l'invention, la surface de déviation 34 pourrait s'étendre

sensiblement perpendiculairement à l'axe longitudinal de l'emmanchement 14. Une telle configuration de la surface de déviation 34 permet d'augmenter encore les pertes de charge générées au sein du passage de fuite 29.

[0104] La surface de déviation 34 est plus particulièrement configurée pour dévier un écoulement de fuite, s'écoulant dans le passage de fuite 29 en direction du joint d'étanchéité de secours arrière 28, d'une direction d'écoulement sensiblement parallèle à l'axe longitudinal de l'emmanchement 14 à une direction d'écoulement qui est transversale à l'axe longitudinal de l'emmanchement 14.

[0105] Selon le mode de réalisation représenté sur la [fig.2], la surface de déviation 34 est configurée pour dévier un écoulement de fuite, s'écoulant dans le passage de fuite 29 en direction du joint d'étanchéité de secours arrière 28, en direction d'une paroi de fond de la gorge d'évacuation annulaire 32, et donc de telle sorte que l'écoulement de fuite s'éloigne de l'axe longitudinal de l'emmanchement 14.

[0106] Ainsi, lorsque le joint d'étanchéité principal arrière 27 fuit et que le fluide d'injection est de l'eau à haute pression, un jet d'eau provenant du joint d'étanchéité principal arrière 27 sera dévié au minimum une première fois par la surface de déviation 34 prévue sur l'emmanchement 14 et une deuxième fois par la paroi de fond de la gorge d'évacuation annulaire 32 avant de venir solliciter le joint d'étanchéité de secours arrière 28. Ces pertes de charges, ajoutées à l'augmentation de section du passage de fuite 29 au niveau de la chambre d'évacuation 31, vont considérablement limiter la vitesse d'écoulement du jet d'eau et, ainsi, faire chuter la pression dynamique exercée sur le joint d'étanchéité de secours arrière 28. De ce fait, la pression de pressurisation régnant à l'arrière du joint d'étanchéité de secours arrière 28 sera suffisante pour repousser une potentielle intrusion de fluide d'injection dans la partie pressurisée du perforateur hydraulique roto-percutant 2.

[0107] Le perforateur hydraulique roto-percutant 2 comprend également un système d'entraînement en rotation 35 qui est configuré pour entraîner en rotation l'emmanchement 14 autour d'un axe de rotation qui est sensiblement confondu avec l'axe de frappe A. Le système d'entraînement en rotation 35 comporte par exemple un organe d'accouplement 36, tel qu'un pignon d'accouplement, qui est tubulaire et qui est disposé autour de l'emmanchement 14. L'organe d'accouplement 36 comprend des cannelures d'accouplement mâle et des cannelures d'accouplement femelle qui sont couplées en rotation respectivement avec des cannelures d'accouplement femelle et mâle prévues sur l'emmanchement 14.

[0108] De façon avantageuse, l'organe d'accouplement 36 comporte une denture périphérique externe couplée en rotation avec un arbre de sortie d'un moteur d'entraînement 37, tel qu'un moteur hydraulique alimenté hydrauliquement par un circuit externe d'alimentation hydraulique, appartenant au système d'entraînement en

rotation 35. Le système d'entraînement en rotation 35 peut par exemple comporter un pignon intermédiaire 38 qui est couplé d'un part à l'arbre de sortie du moteur d'entraînement 37 et d'autre part à la denture périphérique externe de l'organe d'accouplement 36.

[0109] Lorsque le perforateur hydraulique roto-percutant 2 est en fonctionnement, l'emmanchement 14 est mis en rotation grâce au moteur d'entraînement 37, et l'emmanchement 14 reçoit sur sa face d'extrémité 15.1 les chocs cycliques du piston de frappe 5, assurés par le système de frappe 4 alimenté par le circuit d'alimentation hydraulique principal.

[0110] La [fig.3] représente un perforateur hydraulique roto-percutant 2 selon un deuxième mode de réalisation de l'invention qui diffère du premier mode de réalisation essentiellement en ce que le corps d'injection 21 est dépourvu de la gorge d'évacuation annulaire 32.

[0111] La [fig.4] représente un perforateur hydraulique roto-percutant 2 selon un troisième mode de réalisation de l'invention qui diffère du premier mode de réalisation essentiellement en ce que la surface de déviation 34 est configurée pour orienter un écoulement de fuite, s'écoulant dans le passage de fuite 29 en direction du joint d'étanchéité de secours arrière 28, vers le joint d'étanchéité principal arrière 27. Une telle configuration de la surface de déviation 34 permet d'augmenter encore les pertes de charge générées au sein du passage de fuite 29. Selon un tel mode de réalisation de l'invention, la surface de déviation 34 diverge en direction du joint d'étanchéité principal arrière 27. Selon un tel mode de réalisation de l'invention, la surface de déviation 34 est inclinée par rapport à l'axe longitudinal de l'emmanchement 14 selon un angle d'inclinaison compris entre 91 et 179°, par exemple entre 120 et 150°, et avantageusement d'environ 135°.

[0112] La [fig.5] représente un perforateur hydraulique roto-percutant 2 selon un quatrième mode de réalisation de l'invention qui diffère du deuxième mode de réalisation essentiellement en ce que la surface de déviation 34 est au moins en partie formée par une portion de surface concave qui est courbée et qui présente un rayon de courbure.

[0113] La [fig.6] représente un perforateur hydraulique roto-percutant 2 selon un cinquième mode de réalisation de l'invention qui diffère du troisième mode de réalisation essentiellement en ce que l'emmanchement 14 comporte une gorge annulaire 39 prévue sur la surface externe de l'emmanchement 14 et située axialement entre la première portion d'emmanchement 14.1 et la surface de déviation 34. Le diamètre minimal de la gorge annulaire 39 est avantageusement inférieur au première diamètre de la première portion d'emmanchement 14.1. Une telle configuration de l'emmanchement 14 permet d'augmenter encore les pertes de charge générées au sein du passage de fuite 29.

[0114] La [fig.7] représente un perforateur hydraulique roto-percutant 2 selon un sixième

mode de réalisation de l'invention qui diffère du premier mode de réalisation essentiellement en ce que l'emmanchement 14 comporte une collerette de déviation 41 qui est prévue sur une surface extérieure de l'emmanchement 14 et qui comporte la surface de déviation 34.

[0115] La [fig.8] représente un perforateur hydraulique roto-percutant 2 selon un septième mode de réalisation de l'invention qui diffère du premier mode de réalisation essentiellement en ce que la surface interne arrière présente un diamètre interne qui est sensiblement identique au diamètre interne de la première surface interne, en ce que les premier et deuxième diamètres externes des première et deuxième portions d'emmanchement 14.1, 14.2 sont sensiblement identiques, et en ce que l'emmanchement 14 comporte une portion de liaison 42 située axialement entre les première et deuxième portions d'emmanchement 14.1, 14.2, la portion de liaison 42 comportant une surface circonférentielle externe 43 présentant une rugosité de surface qui est configurée pour générer des pertes de charge dans le passage de fuite 29 lorsqu'un écoulement de fuite s'écoule dans le passage de fuite 29. Ainsi, selon le sixième mode de réalisation de l'invention, les moyens de génération de pertes de charge sont formés par la rugosité de surface de la surface circonférentielle externe 43. De façon avantageuse, la surface circonférentielle externe 43 de la portion de liaison 42 présente une rugosité de surface qui est supérieure à la rugosité de surface des surfaces circonférentielles externes des première et deuxième portions d'emmanchement 14.1, 14.2.

[0116] Selon une variante de réalisation de l'invention, le corps d'injection 21 pourrait comporter une portion intermédiaire arrière qui serait située axialement entre le joint d'étanchéité principal arrière 27 et le joint d'étanchéité de secours arrière 28, et la portion intermédiaire arrière comporterait une surface circonférentielle interne présentant une rugosité de surface configurée pour générer des pertes de charge dans le passage de fuite 29 lorsqu'un écoulement de fuite s'écoule dans le passage de fuite 29. Selon une telle variante de réalisation de l'invention, les moyens de génération de pertes seraient formés par la rugosité de surface de la surface circonférentielle interne.

[0117] La [fig.9] représente un perforateur hydraulique roto-percutant 2 selon un huitième mode de réalisation de l'invention qui diffère du premier mode de réalisation essentiellement en ce que le perforateur hydraulique roto-percutant 2 comprend en outre un joint d'étanchéité de secours avant 44 qui est annulaire et qui s'étend autour de l'emmanchement 14, le joint d'étanchéité de secours avant 44 étant situé à l'avant du joint d'étanchéité principal avant 26 et qui étant configuré pour coopérer de manière étanche avec une troisième portion d'emmanchement 14.3 de l'emmanchement 14.

[0118] Selon le mode de réalisation représenté sur la [fig.9], le corps d'injection 21 comporte une portion avant 21.4 comportant une surface interne avant qui est glo-

balement cylindrique, le joint d'étanchéité de secours avant 44 étant fixé dans une rainure de fixation annulaire prévue sur la surface interne avant.

[0119] Selon le mode de réalisation représenté sur la [fig.9], la troisième portion d'emmanchement 14.3 est globalement cylindrique et présente un troisième diamètre externe qui est sensiblement identique au premier diamètre externe de la première portion d'emmanchement 14.1, et la surface interne avant présente un diamètre interne qui est sensiblement identique au diamètre interne de la première surface interne.

[0120] Le perforateur hydraulique roto-percutant 2 comporte en outre un passage de fuite additionnel 45 qui est défini entre l'emmanchement 14 et le corps d'injection 21 et qui s'étend du joint d'étanchéité principal avant 26 jusqu'au joint d'étanchéité de secours avant 44. Un écoulement de fuite est destiné à s'écouler dans le passage de fuite additionnel 45 en cas de fuite de fluide d'injection au niveau du joint d'étanchéité principal avant 26.

[0121] Selon le mode de réalisation représenté sur la [fig.9], le passage de fuite additionnel 45 présente une section de passage qui varie entre le joint d'étanchéité principal avant 26 et le joint d'étanchéité de secours avant 44, et comporte notamment une chambre d'évacuation additionnelle 46 qui est annulaire et qui s'étend autour de l'emmanchement 14. La chambre d'évacuation additionnelle 46 est située axialement entre le joint d'étanchéité principal avant 26 et le joint d'étanchéité de secours avant 44. De façon avantageuse, le corps d'injection 21 comporte une gorge d'évacuation annulaire additionnelle 47 débouchant dans le passage longitudinal 22 et délimitant en partie la chambre d'évacuation additionnelle 46.

[0122] Le perforateur hydraulique roto-percutant 2 comporte également un ou plusieurs orifice(s) d'évacuation de fluide additionnel(s) 48 prévu(s) sur le corps d'injection 21 et débouchant, par exemple radialement, dans la chambre d'évacuation additionnelle 46. Le ou chaque orifice d'évacuation de fluide additionnel 48 est configuré pour évacuer un écoulement de fuite s'écoulant dans le passage de fuite additionnel 45 vers l'extérieur du perforateur hydraulique roto-percutant 2.

[0123] Selon le mode de réalisation représenté sur la [fig.9], le corps d'injection 21 comporte un canal de pressurisation 49 qui s'étend sur au moins une partie de la longueur du corps principal et qui débouche sensiblement radialement dans la surface interne avant. Un tel canal de pressurisation 49 est alimenté en fluide de pressurisation, généralement compressible, idéalement lubrifié, permettant de limiter les frottements de rotation et de translation entre l'emmanchement 14 et le corps d'injection 21.

[0124] La [fig.10] représente un perforateur hydraulique roto-percutant 2 selon un neuvième mode de réalisation de l'invention qui diffère du huitième mode de réalisation essentiellement en ce que le troisième diamètre externe de la troisième portion d'emmanchement 14.3 est strictement inférieur au premier diamètre externe de la

première portion d'emmanchement 14.1, en ce que la surface interne avant présente un diamètre interne qui est inférieur au diamètre interne de la première surface interne, et en ce que le perforateur hydraulique roto-percutant 2 comporte des moyens de génération de pertes de charge additionnels disposés dans le passage de fuite additionnel 45 et configurés pour générer des pertes de charge dans le passage de fuite additionnel 45 lorsqu'un écoulement de fuite s'écoule dans le passage de fuite additionnel 45.

[0125] Selon le mode de réalisation représenté sur la [fig.10], les moyens de génération de pertes de charge comportent une surface de déviation additionnelle 51 qui est annulaire et qui est prévue sur le corps d'injection 21. La surface de déviation additionnelle 51 relie la surface interne avant à la première surface interne.

[0126] Selon le mode de réalisation représenté sur la [fig.10], la surface de déviation additionnelle 51 s'étend sensiblement perpendiculairement à l'axe longitudinal de l'emmanchement 14, et est configurée pour dévier un écoulement de fuite, s'écoulant dans le passage de fuite additionnel 45 en direction du joint d'étanchéité de secours avant 44, d'une direction d'écoulement sensiblement parallèle à l'axe longitudinal de l'emmanchement 14 à une direction d'écoulement qui est perpendiculaire à l'axe longitudinal de l'emmanchement 14. De façon avantageuse, la surface de déviation additionnelle 51 est configurée pour dévier l'écoulement de fuite en direction de l'axe longitudinal de l'emmanchement 14.

[0127] Selon une variante de réalisation de l'invention, la surface de déviation additionnelle 51 pourrait présenter une forme globalement tronconique et converger en direction du joint d'étanchéité de secours avant 44. La surface de déviation additionnelle 51 pourrait par exemple être inclinée par rapport à l'axe longitudinal de l'emmanchement 14 selon un angle d'inclinaison compris entre 1 et 89°, par exemple entre 30 et 60°, et avantageusement d'environ 45°.

[0128] Ainsi, lorsque le joint d'étanchéité principal avant 26 fuit et que le fluide d'injection est de l'eau à haute pression, un jet d'eau provenant du joint d'étanchéité principal avant 26 sera dévié au minimum une première fois par la surface de déviation additionnelle 51 prévue sur le corps d'injection 21 et une deuxième fois par la surface externe de la troisième portion d'emmanchement 14.3 avant de venir solliciter le joint d'étanchéité de secours avant 44. Ces pertes de charges vont considérablement limiter la vitesse d'écoulement du jet d'eau et, ainsi, faire chuter la pression dynamique exercée sur le joint d'étanchéité de secours avant 44. De ce fait, une fuite de fluide d'injection via le joint d'étanchéité principal avant 26 peut s'évacuer par le ou les orifices d'évacuation de fluide additionnel(s) 48 sans solliciter directement le joint d'étanchéité de secours avant 44, de telle sorte que sa durée de vie est fortement prolongée.

[0129] En outre, étant donné que la pression dynamique exercée par le fluide d'injection sur

le joint d'étanchéité de secours avant 44 est fortement réduite, la pression de pressurisation régnant à l'avant du joint d'étanchéité de secours avant 44, en raison de la présence du canal de pressurisation 49, sera suffisante pour limiter les risques de pénétration de fluide d'injection via le canal de pressurisation dans la zone de pressurisation ou la zone hydraulique du perforateur hydraulique roto-percutant. La présence de la surface de déviation additionnelle 51 permet donc d'accroître encore la fiabilité du perforateur hydraulique roto-percutant 2 selon la présente invention.

[0130] Selon une autre variante de réalisation de l'invention, la surface de déviation additionnelle 51 pourrait converger en direction du joint d'étanchéité principal avant 26 et être configurée pour orienter un écoulement de fuite, s'écoulant dans le passage de fuite additionnel 45 en direction du joint d'étanchéité de secours avant 44, vers le joint d'étanchéité principal avant 26. Selon un tel mode de réalisation de l'invention, la surface de déviation additionnelle 51 est inclinée par rapport à l'axe longitudinal de l'emmanchement 14 selon un angle d'inclinaison compris entre 91 et 179°, par exemple entre 120 et 150°, et avantageusement d'environ 135°.

[0131] Comme il va de soi, l'invention ne se limite pas aux seules formes d'exécution de ce perforateur hydraulique roto-percutant, décrites ci-dessus à titre d'exemples, elle en embrasse au contraire toutes les variantes de réalisation.

Revendications

[Revendication 1] Perforateur hydraulique roto-percutant (2) comportant :
- un corps de perforateur (3),
- une partie d'injection de fluide (19) prévue sur une partie avant du corps de perforateur (3), la partie d'injection de fluide (19) comprenant un passage longitudinal (22), une entrée d'alimentation de fluide (23) destinée à être reliée fluidiquement à une source de fluide d'injection et une gorge interne annulaire (25) reliée fluidiquement à l'entrée d'alimentation de fluide et débouchant dans le passage longitudinal (22),
- un emmanchement (14) destiné à être couplé à au moins une barre de forage équipée d'un outil, l'emmanchement (14) présentant un axe longitudinal et s'étendant dans le passage longitudinal (22) de la partie d'injection de fluide (19), la gorge interne annulaire (25) s'étendant autour de l'emmanchement (14), l'emmanchement (14) comportant un conduit d'injection de fluide (17) s'étendant sur au moins une partie de la longueur de l'emmanchement (14) et un orifice de communication (18) configuré pour relier fluidiquement la gorge interne annulaire (25) et le conduit d'injection de fluide (17),
- un piston de frappe (5) monté coulissant à l'intérieur du corps de perforateur (3) suivant un axe de frappe (A) et configuré pour frapper l'emmanchement (14),
- un joint d'étanchéité principal avant (26) et un joint d'étanchéité principal arrière (27) qui sont annulaires et qui s'étendent chacun autour de l'emmanchement (14), les joints d'étanchéité principaux avant et arrière (26, 27) étant fixés à la partie d'injection de fluide (19) et étant disposés axialement de part et d'autre de la gorge interne annulaire (25), les joints d'étanchéité principaux avant et arrière (26, 27) étant configurés pour coopérer de manière étanche avec une première portion d'emmanchement (14.1) de l'emmanchement (14),
- un joint d'étanchéité de secours arrière (28) qui est annulaire et qui s'étend autour de l'emmanchement (14), le joint d'étanchéité de secours arrière (28) étant situé à l'arrière du joint d'étanchéité principal arrière (27) et étant fixé à la partie d'injection de fluide (19), le joint d'étanchéité de secours arrière (28) étant configuré pour coopérer de manière étanche avec une deuxième portion d'emmanchement (14.2) de l'emmanchement (14),
- un passage de fuite (29) qui est défini entre l'emmanchement (14) et la

partie d'injection de fluide (19) et qui s'étend du joint d'étanchéité principal arrière (27) jusqu'au joint d'étanchéité de secours arrière (28), un écoulement de fuite étant destiné à s'écouler dans le passage de fuite (29) en cas de fuite de fluide d'injection au niveau du joint d'étanchéité principal arrière (27),

- au moins un orifice d'évacuation de fluide (33) qui est prévu sur la partie d'injection de fluide (19) et qui est relié fluidiquement au passage de fuite (29), l'au moins un orifice d'évacuation de fluide (33) étant configuré pour évacuer l'écoulement de fuite s'écoulant dans le passage de fuite (29) vers l'extérieur du perforateur hydraulique roto-percutant (2),

caractérisé en ce que le perforateur hydraulique roto-percutant (2) comporte des moyens de génération de pertes de charge disposés dans le passage de fuite (29) et configurés pour générer des pertes de charge dans le passage de fuite (29) lorsqu'un écoulement de fuite s'écoule dans le passage de fuite (29).

[Revendication 2] Perforateur hydraulique roto-percutant (2) selon la revendication 1, dans lequel les moyens de génération de pertes de charge sont configurés de telle sorte que le passage de fuite (29) présente une section de passage qui varie entre le joint d'étanchéité principal arrière (27) et le joint d'étanchéité de secours arrière (28).

[Revendication 3] Perforateur hydraulique roto-percutant (2) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la première portion d'emmanchement (14.1) est globalement cylindrique et présente un premier diamètre externe, et la deuxième portion d'emmanchement (14.2) est globalement cylindrique et présente un deuxième diamètre externe qui est strictement supérieur au premier diamètre externe.

[Revendication 4] Perforateur hydraulique roto-percutant (2) selon la revendication 3, dans lequel les moyens de génération de pertes de charge comportent une surface de déviation (34) prévue sur l'emmanchement (14) et située entre la première portion d'emmanchement (14.1) et la deuxième portion d'emmanchement (14.2), la surface de déviation (34) étant configurée pour dévier un écoulement de fuite, s'écoulant dans le passage de fuite (29) en direction du joint d'étanchéité de secours arrière (28), dans une direction d'écoulement qui est transversale à l'axe longitudinal de l'emmanchement (14).

[Revendication 5] Perforateur hydraulique roto-percutant (2) selon la revendication 4, dans lequel la surface de déviation (34) est configurée pour dévier un

écoulement de fuite, s'écoulant dans le passage de fuite (29) en direction du joint d'étanchéité de secours arrière (28), de telle sorte que l'écoulement de fuite s'écarte de l'axe longitudinal de l'emmanchement (14).

[Revendication 6] Perforateur hydraulique roto-percutant (2) selon la revendication 4 ou 5, dans lequel la surface de déviation (34) est annulaire.

[Revendication 7] Perforateur hydraulique roto-percutant (2) selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, dans lequel la surface de déviation (34) s'étend transversalement à l'axe longitudinal de l'emmanchement (14).

[Revendication 8] Perforateur hydraulique roto-percutant (2) selon la revendication 7, dans lequel la surface de déviation (34) est inclinée par rapport à l'axe longitudinal de l'emmanchement (14) selon un angle d'inclinaison compris entre 1 et 89°, et par exemple entre 30 et 60°.

[Revendication 9] Perforateur hydraulique roto-percutant (2) selon l'une quelconque des revendications 4 à 8, dans lequel l'emmanchement (14) comporte une collerette de déviation (41) qui est prévue sur une surface extérieure de l'emmanchement (14) et qui comporte la surface de déviation (34).

[Revendication 10] Perforateur hydraulique roto-percutant (2) selon l'une quelconque des revendications 4 à 9, dans lequel l'emmanchement (14) comporte une gorge annulaire (39) prévue sur la surface externe de l'emmanchement (14) et située entre la première portion d'emmanchement (14.1) et la surface de déviation (34), le diamètre minimal de la gorge annulaire (39) étant inférieur au première diamètre de la première portion d'emmanchement (14.1).

[Revendication 11] Perforateur hydraulique roto-percutant (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel le passage de fuite (29) comporte une chambre d'évacuation (31) qui s'étend au moins en partie autour de l'emmanchement (14) et qui est située entre le joint d'étanchéité principal arrière (27) et le joint d'étanchéité de secours arrière (28), l'au moins un orifice d'évacuation de fluide (33) débouchant dans la chambre d'évacuation (31).

[Revendication 12] Perforateur hydraulique roto-percutant (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, dans lequel l'emmanchement (14) comporte une portion de liaison (42) située axialement entre les première et deuxième portions d'emmanchement (14.1, 14.2), la portion de liaison (42) comportant une surface circonférentielle externe (43) présentant une rugosité de surface qui est configurée pour générer des pertes de charge dans le passage de fuite (29) lorsqu'un écoulement de fuite s'écoule

dans le passage de fuite (29), les moyens de génération de pertes de charge étant au moins en partie formés par la rugosité de surface de la surface circonférentielle externe (43).

[Revendication 13] Perforateur hydraulique roto-percutant (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, dans lequel la partie d'injection de fluide (19) comporte une portion intermédiaire arrière qui est située axialement entre le joint d'étanchéité principal arrière (27) et le joint d'étanchéité de secours arrière (28), la portion intermédiaire arrière comportant une surface circonférentielle interne présentant une rugosité de surface qui est configurée pour générer des pertes de charge dans le passage de fuite (29) lorsqu'un écoulement de fuite s'écoule dans le passage de fuite (29), les moyens de génération de pertes étant au moins en partie formés par la rugosité de surface de la surface circonférentielle interne.

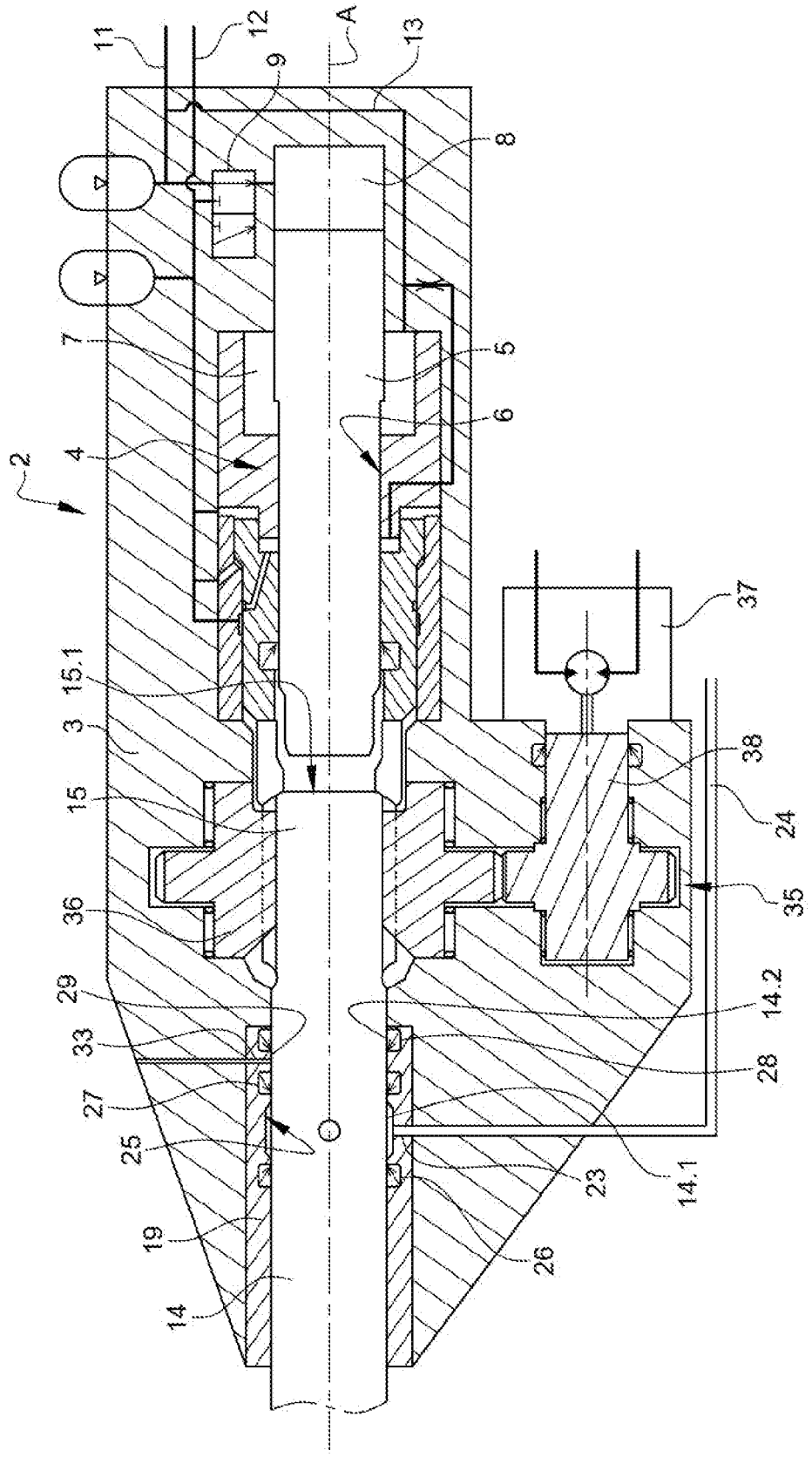
[Revendication 14] Perforateur hydraulique roto-percutant (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, lequel comprend en outre :

- un joint d'étanchéité de secours avant (44) qui est annulaire et qui s'étend autour de l'emmanchement (14), le joint d'étanchéité de secours avant (44) étant situé à l'avant du joint d'étanchéité principal avant (26) et étant fixé à la partie d'injection de fluide (19), le joint d'étanchéité de secours avant (44) étant configuré pour coopérer de manière étanche avec une troisième portion d'emmanchement (14.3) de l'emmanchement (14),
- un passage de fuite additionnel (45) qui est défini entre l'emmanchement (14) et la partie d'injection de fluide (19) et qui s'étend du joint d'étanchéité principal avant (26) jusqu'au joint d'étanchéité de secours avant (44), un écoulement de fuite étant destiné à s'écouler dans le passage de fuite additionnel (45) en cas de fuite de fluide d'injection au niveau du joint d'étanchéité principal avant (26),
- au moins un orifice d'évacuation de fluide additionnel (48) qui est prévu sur la partie d'injection de fluide (19) et qui est relié fluidiquement au passage de fuite additionnel (45), l'au moins un orifice d'évacuation de fluide additionnel (48) étant configuré pour évacuer l'écoulement de fuite s'écoulant dans le passage de fuite additionnel (45) vers l'extérieur du perforateur hydraulique roto-percutant (2),
- des moyens de génération de pertes de charge additionnels disposés dans le passage de fuite additionnel (45) et configurés pour générer des pertes de charge dans le passage de fuite additionnel (45) lorsqu'un écoulement de fuite s'écoule dans le passage de fuite additionnel (45).

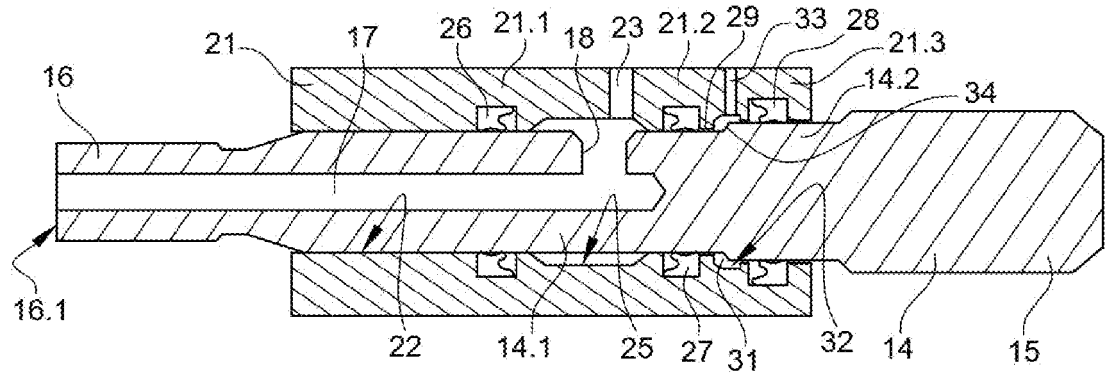
[Revendication 15] Perforateur hydraulique roto-percutant (2) selon la revendication 14, dans lequel la troisième portion d'emmanchement (14.3) est globalement cylindrique et présente un troisième diamètre externe qui est strictement inférieur au premier diamètre externe.

[Revendication 16] Perforateur hydraulique roto-percutant (2) selon la revendication 15, dans lequel les moyens de génération de pertes de charge additionnels comportent une surface de déviation additionnelle (51) prévue sur la partie d'injection de fluide (19) et située entre la première portion d'emmanchement (14.1) et la troisième portion d'emmanchement (14.3), la surface de déviation additionnelle (51) étant configurée pour dévier un écoulement de fuite, s'écoulant dans le passage de fuite additionnel (45) en direction du joint d'étanchéité de secours avant (44), dans une direction d'écoulement qui est transversale à l'axe longitudinal de l'emmanchement (14).

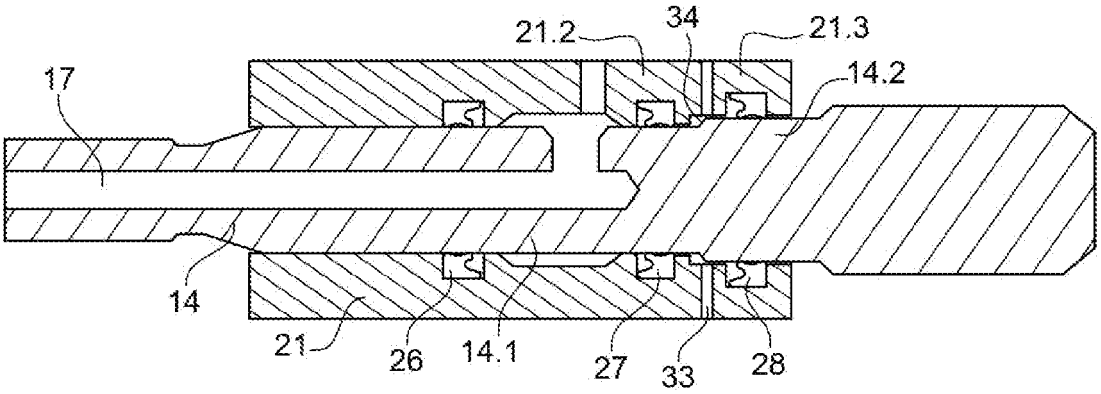
[Fig. 1]


11
12
A
13
9
8
7
5
6
2
4
37
15.1
3
38
15
24
36
35
29
14.2
33
28
27
25
23
14.1
19
26
14

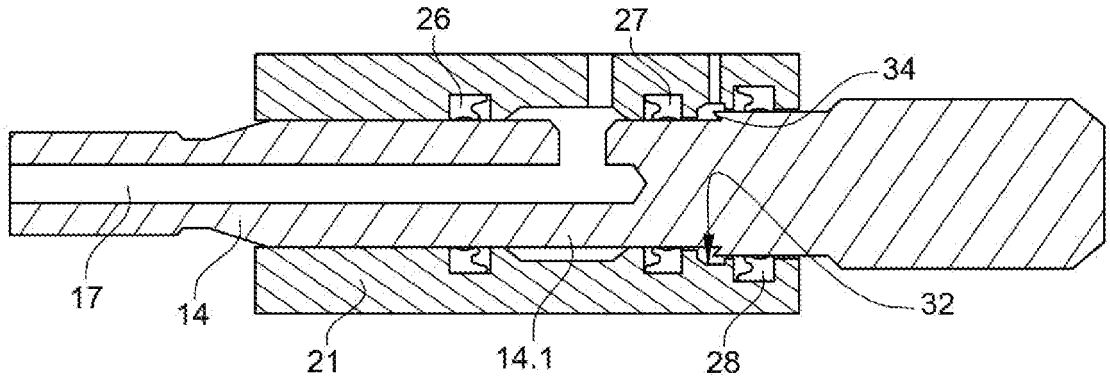
[Fig. 2]



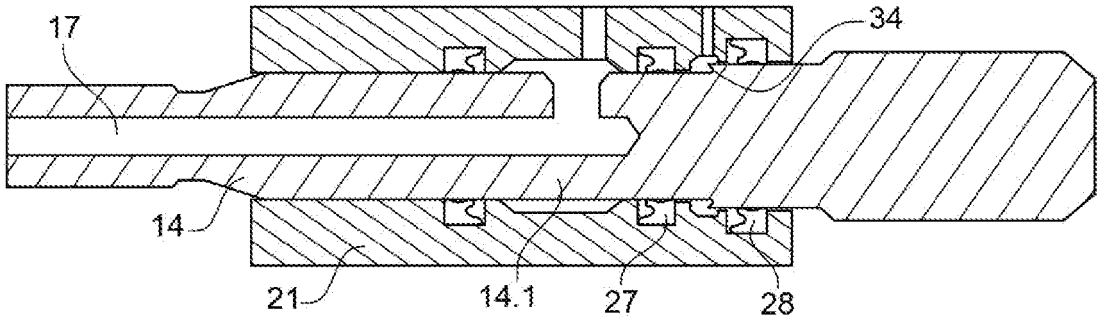
[Fig. 3]



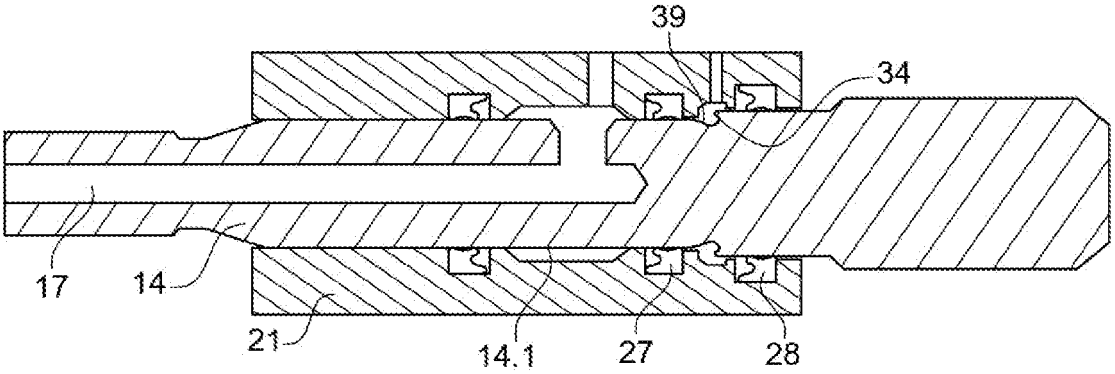
[Fig. 4]



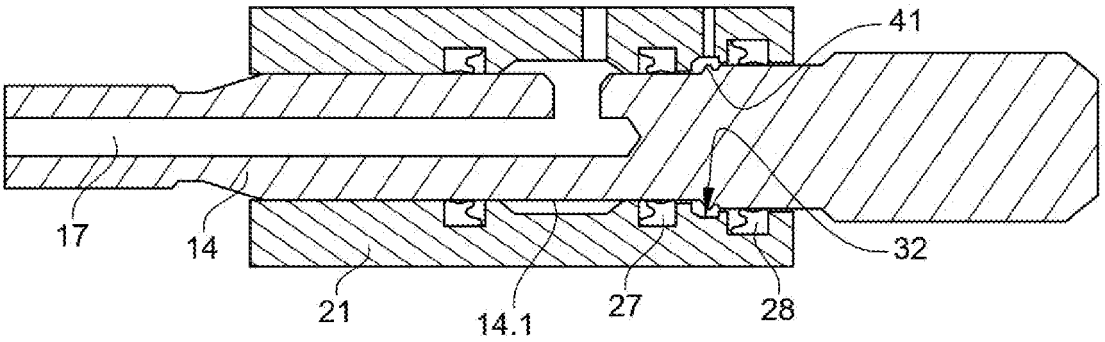
[Fig. 5]



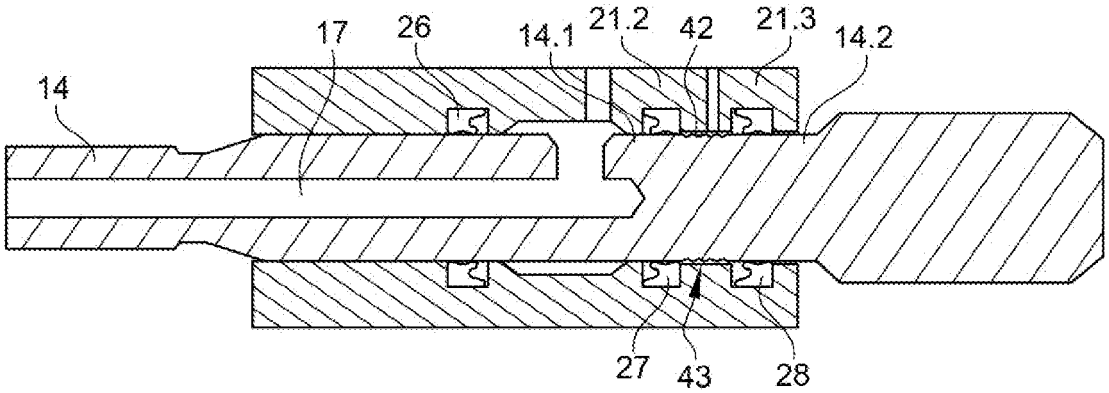
[Fig. 6]



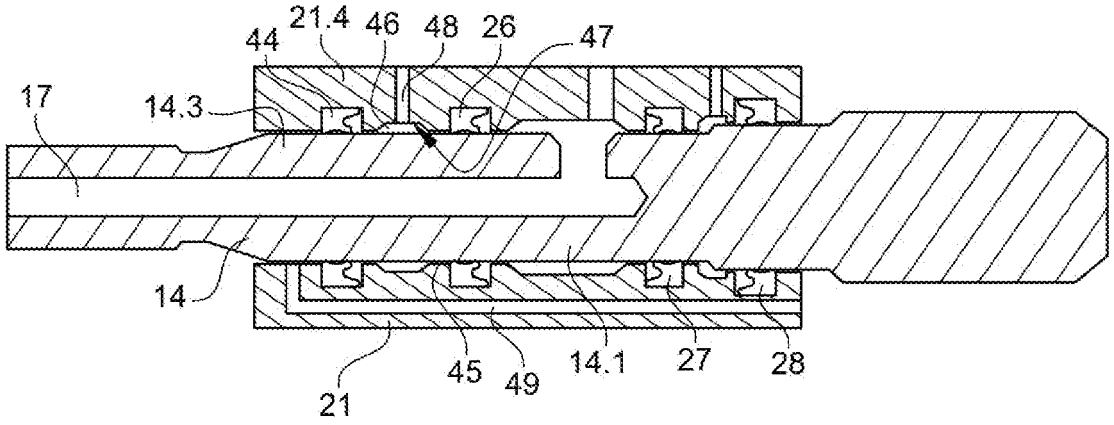
[Fig. 7]



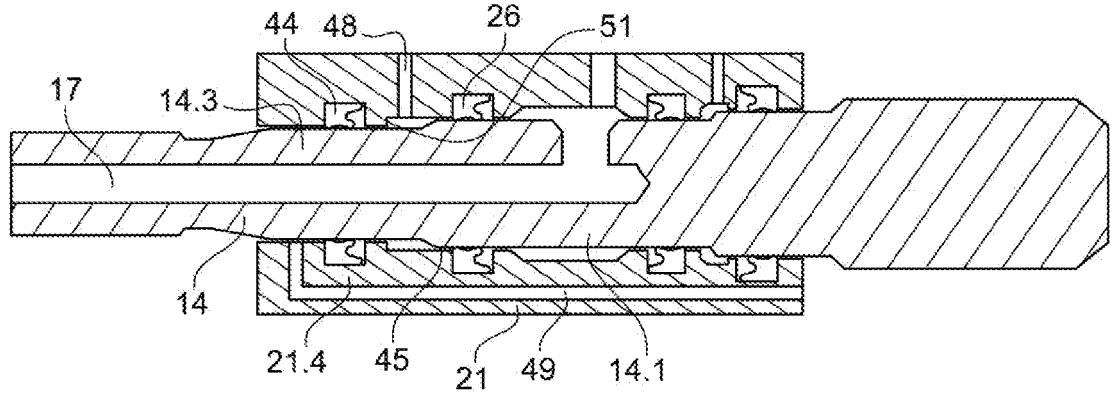
[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement national

FA 892699
FR 2104176

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 2009/148375 A1 (ATLAS COPCO ROCK DRILLS AB [SE]; RODERT JORGEN [SE]; BIRATH PETER [SE]) 10 décembre 2009 (2009-12-10) * page 8, lignes 18-21; figure 4 *	1-16	E21B6/00
X	EP 0 058 650 A1 (ATLAS COPCO AB [SE]) 25 août 1982 (1982-08-25) * figure 1 *	1-16	
A	WO 2008/100193 A1 (ATLAS COPCO ROCK DRILLS AB [SE]; OESTLING THOMAS [SE]) 21 août 2008 (2008-08-21) * figure 2 *	1-16	
A	FR 3 026 041 A1 (MONTABERT ROGER [FR]) 25 mars 2016 (2016-03-25) * figures 1, 5 *	1-16	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			E21B B25D F16J

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
25 novembre 2021	Georgescu, Mihnea

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons
.....
& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2104176 FA 892699

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 25-11-2021
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2009148375 A1	10-12-2009	AU 2009255756 A1	10-12-2009
		CA 2724381 A1	10-12-2009
		CN 102057129 A	11-05-2011
		EP 2313602 A1	27-04-2011
		JP 2011523599 A	18-08-2011
		US 2011073373 A1	31-03-2011
		WO 2009148375 A1	10-12-2009
		ZA 201007878 B	28-03-2012
EP 0058650 A1	25-08-1982	AT 9450 T	15-10-1984
		AU 544571 B2	06-06-1985
		CA 1178513 A	27-11-1984
		EP 0058650 A1	25-08-1982
		ES 8301724 A1	16-01-1983
		FI 73374 B	30-06-1987
		JP H0141475 B2	05-09-1989
		JP S57149176 A	14-09-1982
		NO 151531 B	14-01-1985
		SE 440873 B	26-08-1985
		SU 1272998 A3	23-11-1986
		US 4494614 A	22-01-1985
		US 4593768 A	10-06-1986
		ZA 82492 B	29-12-1982
WO 2008100193 A1	21-08-2008	AU 2008216928 A1	21-08-2008
		CA 2674629 A1	21-08-2008
		EP 2118434 A1	18-11-2009
		ES 2601586 T3	15-02-2017
		WO 2008100193 A1	21-08-2008
FR 3026041 A1	25-03-2016	AU 2015316695 A1	30-03-2017
		CA 2960226 A1	24-03-2016
		CN 107109897 A	29-08-2017
		EP 3194122 A1	26-07-2017
		FR 3026041 A1	25-03-2016
		KR 20170053653 A	16-05-2017
		US 2017275958 A1	28-09-2017
		WO 2016042234 A1	24-03-2016
		ZA 201701457 B	28-04-2021

EPO FORM P0465