



(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2011/09/02
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2012/07/05
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2013/02/20
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2011/052008
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2012/089949
(30) Priorité/Priority: 2010/09/13 (FR10/57262)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *E21B 6/00* (2006.01),
E21B 6/04 (2006.01)
(71) Demandeur/Applicant:
MONTABERT, FR
(72) Inventeur/Inventor:
COMARMOND, JEAN-SYLVAIN, FR
(74) Agent: FASKEN MARTINEAU DUMOULIN LLP

(54) Titre : APPAREIL ROTOPERCUTANT HYDRAULIQUE DESTINE A LA PERFORATION DE TROUS DE MINE
(54) Title: HYDRAULIC ROTARY PERCUSSION APPARATUS FOR BORING MINE HOLES

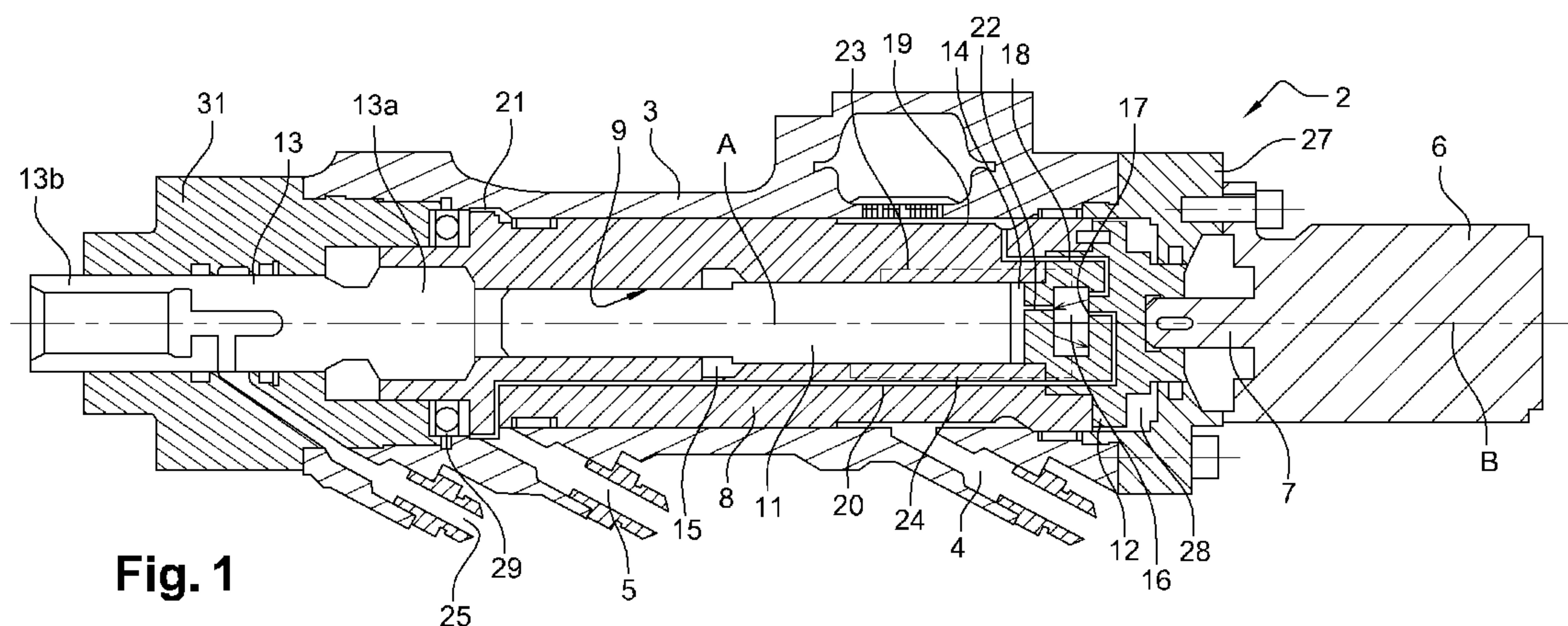


Fig. 1

(57) **Abrégé/Abstract:**

Cet appareil rotopercutant (2) comporte un carter (3) formant support, un mécanisme de frappe comportant un corps longitudinal (8), monté en rotation dans le carter (3) suivant l'axe (A) du corps, comprenant un cylindre (9) s'étendant selon l'axe du corps, un piston de frappe (11) monté coulissant à l'intérieur du cylindre et destiné à venir frapper un emmanchement (13) couplé à une barre de forage, et un dispositif de distribution agencé pour commander un déplacement alternatif du piston de frappe (11) suivant l'axe du corps, et un moteur (6) agencé pour entraîner en rotation le corps (8) du mécanisme de frappe selon un axe de rotation (B) sensiblement coïncidant à l'axe du corps. Le mécanisme de frappe comprend un couvercle de fermeture (12) monté sur le corps (8) et agencé pour fermer l'une des extrémités du corps, le couvercle de fermeture étant couplé en rotation à un arbre de sortie (7) du moteur et comportant au moins en partie le dispositif de distribution.

(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
5 juillet 2012 (05.07.2012)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2012/089949 A1(51) Classification internationale des brevets :
E21B 6/00 (2006.01) *E21B 6/04* (2006.01)(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2011/052008(22) Date de dépôt international :
2 septembre 2011 (02.09.2011)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
10/57262 13 septembre 2010 (13.09.2010) FR(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **MON-TABERT** [FR/FR]; 203, route de Grenoble, F-69800 Saint-Priest (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **COMAR-MOND, Jean-Sylvain** [FR/FR]; 50 rue Louis Vernay, F-69390 Vourles (FR).(74) Mandataire : **CABINET GERMAIN & MAUREAU**;
B.P.6153, F-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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

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

(54) Title : HYDRAULIC ROTARY PERCUSSION APPARATUS FOR BORING MINE HOLES

(54) Titre : APPAREIL ROTOPERCUTANT HYDRAULIQUE DESTINÉ À LA PERFORATION DE TROUS DE MINE

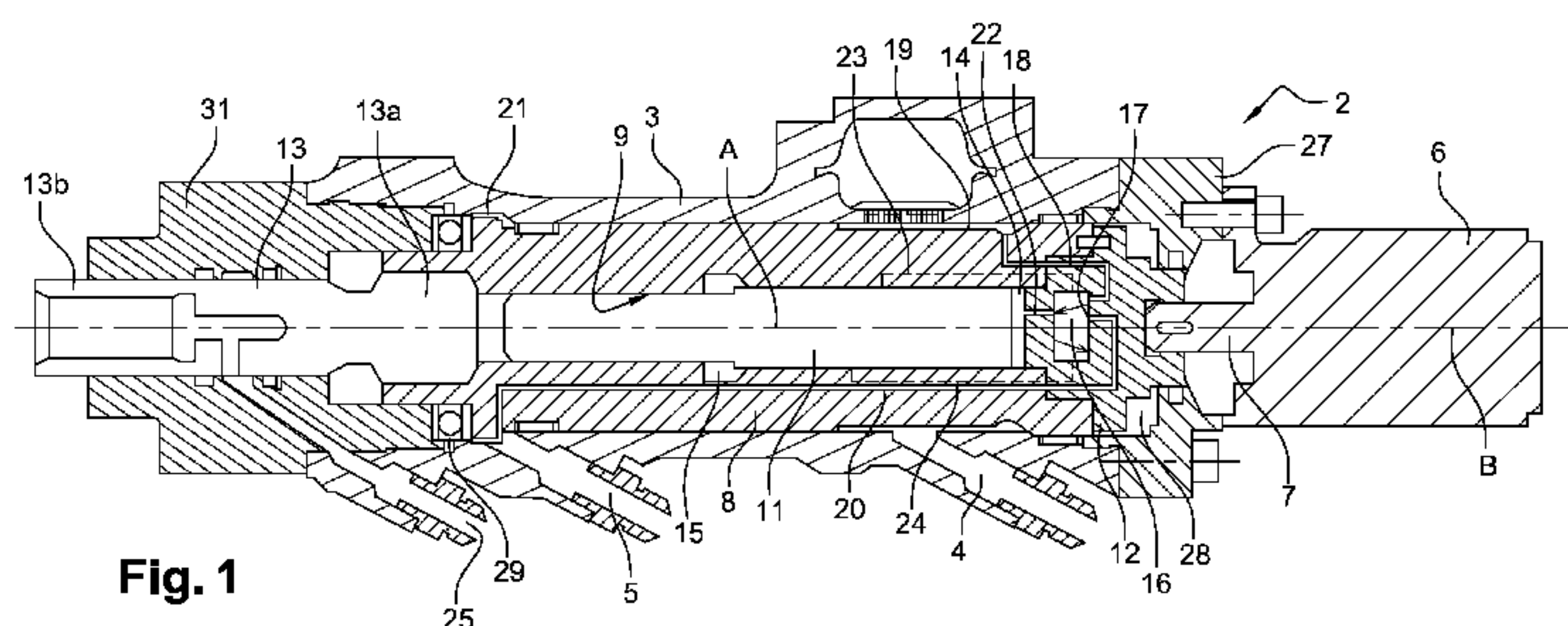


Fig. 1

(57) Abstract : The invention relates to a rotary percussion apparatus (2), comprising: a casing (3) forming a mounting; a striking mechanism which comprises a longitudinal body (8), which is rotatably mounted in the housing (3) along the axis (A) of the body, and which includes a cylinder (9) extending along the axis of the body, a striking piston (11) which is slidably mounted inside the cylinder and which is intended to strike a shank (13) coupled to a drill rod, and a distribution device arranged to control the alternating movement of the striking piston (11) along the axis of the body; and a motor (6) that is arranged to rotate the body (8) of the striking mechanism about a rotational axis (B) substantially coinciding with the axis of the body. The striking mechanism includes a closing cover (12) that is mounted onto the body (8) and arranged to close one end of the body. The closing cover is rotatably coupled to an output shaft (7) of the motor, and at least partially comprises the distribution device.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2012/089949 A1

Cet appareil rotopercutant (2) comporte un carter (3) formant support, un mécanisme de frappe comportant un corps longitudinal (8), monté en rotation dans le carter (3) suivant l'axe (A) du corps, comprenant un cylindre (9) s'étendant selon l'axe du corps, un piston de frappe (11) monté coulissant à l'intérieur du cylindre et destiné à venir frapper un emmanchement (13) couplé à une barre de forage, et un dispositif de distribution agencé pour commander un déplacement alternatif du piston de frappe (11) suivant l'axe du corps, et un moteur (6) agencé pour entraîner en rotation le corps (8) du mécanisme de frappe selon un axe de rotation (B) sensiblement coïncidant à l'axe du corps. Le mécanisme de frappe comprend un couvercle de fermeture (12) monté sur le corps (8) et agencé pour fermer l'une des extrémités du corps, le couvercle de fermeture étant couplé en rotation à un arbre de sortie (7) du moteur et comportant au moins en partie le dispositif de distribution.

Appareil rotopercutant hydraulique destiné à la perforation de trous de mine

La présente invention concerne un appareil rotopercutant hydraulique du type perforatrice, destiné à la perforation de trous de mine.

5 Des machines de forage sont utilisées dans diverses applications, telles que le forage de carrières, de tunnels ou de mines. Ces machines sont composées d'une partie porteuse, dite porteur, sur laquelle se trouve une glissière, cette dernière recevant un appareil rotopercutant, du type perforatrice.

10 Un appareil rotopercutant est généralement constitué d'un mécanisme de frappe et d'un mécanisme de rotation. Cet appareil, installé sur le porteur, reçoit alors une puissance hydraulique et la transforme en puissance mécanique de frappe et de rotation pour effectuer les trous de minage grâce à un emmanchement, une barre de forage et un taillant en
15 contact avec le rocher.

Le mécanisme de frappe est généralement assemblé rigidement dans le carter de l'appareil rotopercutant alors que le mécanisme de rotation comprenant un moteur monté latéralement sur un axe parallèle à celui du mécanisme de frappe, entraîne en rotation, par l'intermédiaire de pignons de
20 réduction, l'emmanchement de la barre de forage. Cet emmanchement est donc animé d'un mouvement de rotation et reçoit les chocs, fournis par le piston, du mécanisme de frappe.

L'inconvénient de cette solution classique réside dans le coût important de l'appareil, dû à la présence de pignons qui sont des pièces chères
25 et dont l'implantation dans l'appareil nécessite des dispositifs mécaniques coûteux.

Le document FR 2 902 821 décrit un appareil rotopercutant comprenant un carter formant support, et un mécanisme de frappe comportant un corps longitudinal, monté en rotation dans le carter suivant l'axe du corps, comprenant un cylindre s'étendant selon l'axe du corps, un piston de frappe
30 monté coulissant à l'intérieur du cylindre et destiné à venir frapper un emmanchement couplé à au moins une barre de forage, et un dispositif de distribution agencé pour commander un déplacement alternatif du piston de frappe suivant l'axe du corps. L'appareil rotopercutant comprend en outre un
35 moteur agencé pour entraîner en rotation le corps du mécanisme de frappe selon un axe de rotation sensiblement coïncidant à l'axe du corps.

Le dispositif de distribution appartenant à l'appareil rotopercutant décrit le document FR 2 902 821 comprend, bien que non représenté sur les figures, un distributeur annulaire disposé autour du piston de frappe.

Une telle solution technique permet de pallier les inconvénients de la solution classique précédemment décrite, mais implique, du fait de la présence d'un distributeur annulaire de grand diamètre, une largeur accrue de l'appareil et des fuites importante de fluide sous pression provoquant une diminution du rendement de l'appareil.

Les difficultés techniques de cette solution résident également dans le fait qu'en cas de fonctionnement en rotation, c'est-à-dire sans alimentation du mécanisme de frappe, le corps de ce mécanisme peut être amené en contact de frottement intense sur la paroi interne arrière du carter de l'appareil.

Le document GB 670 538 divulgue un appareil rotopercutant pneumatique, comportant un carter, et un mécanisme de frappe pneumatique comportant un corps longitudinal, monté en rotation dans le carter suivant l'axe du corps, comprenant un cylindre s'étendant selon l'axe du corps, un piston de frappe monté coulissant à l'intérieur du cylindre et agencé pour venir frapper un emmanchement d'une barre de forage, et un dispositif de distribution agencé pour commander un déplacement alternatif du piston de frappe suivant l'axe du corps. Le dispositif de distribution comprend un raccord entourant le corps du mécanisme de frappe et destiné à être raccordé à une source d'air comprimé, et différents canaux agencés pour permettre l'alimentation en air comprimé des volumes disposés de part et d'autre du piston de frappe afin d'assurer son déplacement alternatif, les différents canaux étant ménagés sur le raccord, le carter et le piston de frappe lui-même.

Un tel dispositif de distribution a notamment pour conséquence de complexifier la structure de l'appareil rotopercutant.

L'appareil rotopercutant décrit dans le document GB 670 538 comprend en outre un moteur pneumatique agencé pour entraîner en rotation le corps du mécanisme de frappe selon un axe de rotation sensiblement coïncidant à l'axe du corps.

Or, l'utilisation d'un moteur pneumatique impose la présence de pignons et de roues dentées pour transmettre le couple de rotation au corps du mécanisme de frappe, ce qui augmente de manière importante le coût de l'appareil.

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

Le problème technique à la base de l'invention consiste notamment à fournir un appareil rotopercutant hydraulique qui soit de structure simple,
5 économique et compacte, et qui présente un rendement amélioré.

A cet effet, la présente invention concerne un appareil rotopercutant hydraulique du type perforatrice, destiné à la perforation de trous de mine, comportant :

- un carter formant support,
- 10 - un mécanisme de frappe comportant un corps longitudinal, monté en rotation dans le carter suivant l'axe du corps, comprenant un cylindre s'étendant selon l'axe du corps, un piston de frappe monté coulissant à l'intérieur du cylindre et destiné à venir frapper un emmanchement couplé à une barre de forage équipée d'un outil, et un dispositif de distribution agencé
15 pour commander un déplacement alternatif du piston de frappe suivant l'axe du corps,

- un moteur agencé pour entraîner en rotation le corps du mécanisme de frappe selon un axe de rotation sensiblement coïncidant à l'axe du corps,
- 20 caractérisé en ce que le mécanisme de frappe comprend un couvercle de fermeture monté sur le corps et agencé pour fermer l'une des extrémités du corps, le couvercle de fermeture étant couplé en rotation à un arbre de sortie du moteur et comportant au moins en partie le dispositif de distribution.

25 Le fait que le couvercle de fermeture comporte au moins en partie le dispositif de distribution permet d'obtenir un appareil rotopercutant plus compact, et d'utiliser un distributeur de plus faibles dimensions, ce qui limite les fuites de fluide sous pression et donc améliore le rendement de l'appareil.

De plus, le fait que l'appareil rotopercutant est hydraulique, et donc
30 que le moteur est un moteur hydraulique et que le mécanisme de frappe est un mécanisme de frappe hydraulique, permet de s'affranchir de la présence de pignons et de roues dentées, ce qui diminue le coût de l'appareil.

De façon avantageuse, le couvercle de fermeture est directement couplé en rotation à l'arbre de sortie du moteur.

35 Avantageusement, l'appareil comprend un circuit d'alimentation en fluide haute pression, un circuit de retour basse pression, et une chambre de

poussée délimitée au moins en partie par le corps et le piston de frappe et agencée pour être mise alternativement en relation avec le circuit d'alimentation et le circuit de retour, sous l'action du dispositif de distribution.

De préférence, le dispositif de distribution comporte un distributeur et des moyens de pilotage du mouvement du distributeur ménagés au moins en partie dans le couvercle de fermeture.

Selon un premier mode de réalisation, le distributeur est monté dans un premier alésage ménagé dans le couvercle de fermeture.

De préférence, le distributeur comprend une première face de pilotage et une deuxième face de pilotage opposée à la première face, et les moyens de pilotage comportent au moins un premier canal de pilotage débouchant d'une part dans le cylindre et d'autre part dans une première portion du premier alésage située du côté de la première face du distributeur, et un deuxième canal de pilotage débouchant d'une part dans le cylindre et d'autre part dans une deuxième portion du premier alésage située du côté de la deuxième face du distributeur, les premier et deuxième canaux de pilotage étant ménagés au moins en partie dans le couvercle de fermeture et étant agencés pour piloter le distributeur en fonction de la position du piston de frappe dans le cylindre.

Selon un deuxième mode de réalisation, le distributeur comprend une portion centrale, une première portion d'extrémité s'étendant parallèlement à l'axe du distributeur et une deuxième portion d'extrémité antagoniste à la première portion d'extrémité et s'étendant parallèlement à l'axe du distributeur, la portion centrale est montée coulissante dans un deuxième alésage ménagé dans le corps du mécanisme de frappe, la première portion d'extrémité est montée coulissante dans un logement ménagé dans le couvercle de fermeture et débouchant dans le deuxième alésage, et la deuxième portion d'extrémité est montée coulissante dans un logement ménagé dans le corps et débouchant dans le deuxième alésage.

Avantageusement, les moyens de pilotage comportent une première chambre de pilotage délimitée par l'extrémité libre de la première portion d'extrémité et le couvercle de fermeture, une deuxième chambre de pilotage délimitée par l'extrémité libre de la deuxième portion d'extrémité et le corps, un premier canal de pilotage relié en permanence au circuit d'alimentation et débouchant dans la première chambre de pilotage, et un deuxième canal de pilotage débouchant d'une part dans le cylindre et d'autre

part dans la deuxième chambre de pilotage, le deuxième canal de pilotage étant agencé pour être mis alternativement en relation avec le circuit d'alimentation et le circuit de retour, en fonction de la position du piston de frappe dans cylindre. Avantageusement, le premier canal de pilotage est
5 ménagé au moins en partie dans le couvercle de fermeture.

De préférence, la deuxième portion d'extrémité présente une section supérieure à celle de la première portion d'extrémité.

Selon un troisième mode de réalisation, le distributeur est monté coulissant dans le cylindre et comporte une portion tubulaire dont l'extrémité
10 tournée vers le piston de frappe est obturée par une paroi de fond délimitant, avec le piston de frappe et le corps, la chambre de poussée.

Avantageusement, les moyens de pilotage comportent au moins une première chambre de pilotage délimitée au moins en partie par le couvercle de fermeture et la portion tubulaire du distributeur, et un premier
15 canal de pilotage débouchant d'une part dans la première chambre de pilotage et d'autre part dans le cylindre, le premier canal de pilotage étant agencé pour être relié alternativement au circuit d'alimentation et au circuit de retour, en fonction de la position du piston de frappe dans le cylindre.

De façon préférentielle, la paroi de fond du distributeur possède au
20 moins un orifice calibré, de préférence axial, agencé pour mettre en communication la chambre de poussée et la première chambre de pilotage.

De façon avantageuse, le dispositif de distribution comprend une portion de poussée s'étendant parallèlement à l'axe du distributeur et montée coulissante dans un logement ménagé dans le couvercle de fermeture, la
25 portion de poussée comprenant une première extrémité et une deuxième extrémité, opposée à la première extrémité, agencée pour coopérer avec la paroi de fond du distributeur, et les moyens de pilotage comportent au moins une deuxième chambre de pilotage délimitée par le couvercle de fermeture et la première extrémité de la portion de poussée, et un deuxième canal de
30 pilotage débouchant dans la deuxième chambre de pilotage et relié en permanence au circuit d'alimentation. Selon un mode de réalisation, la portion de poussée est solidaire du distributeur et s'étend à partir de la paroi de fond de ce dernier. Selon un autre mode de réalisation, la portion de poussée n'est pas solidaire du distributeur, et est formée par une pièce indépendante de ce
35 dernier.

De préférence, le distributeur est monté coulissant dans le cylindre entre une première position, dite rapprochée, dans laquelle la portion tubulaire du distributeur est située à proximité du couvercle de fermeture, et de préférence prend appui contre le couvercle de fermeture, et une deuxième position, dite éloignée, dans laquelle la portion tubulaire du distributeur est située à distance du couvercle de fermeture, et en ce que le piston de frappe est agencé pour déplacer le distributeur de la deuxième position vers la première position lors de sa course de recul. Ces dispositions permettent d'une part de simplifier le dispositif de distribution, et d'autre part d'améliorer le rendement de l'appareil puisqu'il n'est plus nécessaire d'injecter de l'huile pour actionner le distributeur vers sa deuxième position.

Préférentiellement, le dispositif de distribution comprend au moins un premier canal de distribution débouchant d'une part dans le cylindre ou l'alésage dans lequel est monté le distributeur et d'autre part dans une première chambre annulaire délimitée par le carter et le corps et reliée au circuit d'alimentation, et un deuxième canal de distribution débouchant d'une part dans le cylindre ou l'alésage dans lequel est monté le distributeur et d'autre part dans une deuxième chambre annulaire délimitée par le carter et le corps et reliée au circuit de retour, les premier et second canaux de distribution étant agencés pour être reliés alternativement à la chambre de poussée sous l'action du distributeur. Avantageusement, les premier et second canaux de distribution sont agencés pour être reliés alternativement à la chambre de poussée à travers le distributeur.

Selon une variante de réalisation, l'appareil comprend des moyens de roulement disposés entre le couvercle de fermeture et le carter. De tels moyens de roulement permettent de supporter les efforts en translation induits sur le corps et d'éviter d'éventuels frottements mécaniques entre le couvercle de fermeture et le carter.

De façon préférentielle, l'appareil comprend un emmanchement comprenant une première portion couplée en rotation au corps du mécanisme de frappe et une deuxième portion couplée en rotation à au moins une barre de forage comportant un outil destiné à être en contact d'une roche à perforer.

L'appareil comprend avantageusement un circuit d'injection de fluide agencé pour amener un fluide d'injection d'une conduite d'amenée de fluide jusqu'à l'outil et la roche à perforer de manière à extraire, durant le forage, les débris de roche hors d'un trou de mine.

De préférence, le corps délimite, avec le piston de frappe, une chambre de recul reliée en permanence à une source d'alimentation à haute pression et agencée pour rappeler le piston de frappe vers une position éloignée de l'emmanchement.

5 De toute façon l'invention sera bien comprise à l'aide de la description qui suit en référence au dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemples non limitatifs, plusieurs formes d'exécution de cet appareil rotopercutant hydraulique.

Figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'un appareil
10 rotopercutant suivant une première forme d'exécution de l'invention ;

Figure 2 est une vue partielle en coupe longitudinale d'un appareil rotopercutant suivant une deuxième forme d'exécution de l'invention.

Figure 3 est une vue en coupe longitudinale d'un appareil rotopercutant suivant une troisième forme d'exécution de l'invention.

15 Figures 4 et 5 sont des vues en coupe longitudinale d'un appareil rotopercutant suivant une quatrième forme d'exécution de l'invention, montrant respectivement l'appareil dans deux positions de fonctionnement différentes.

Figure 6 est une vue partielle en coupe longitudinale, à échelle agrandie, d'une variante de réalisation du dispositif de distribution représenté
20 sur les figures 4 et 5.

La figure 1 représente un appareil rotopercutant hydraulique 2 du type perforatrice, destiné à la perforation de trous de mine.

L'appareil rotopercutant 2 comporte un carter 3 auquel sont raccordés un circuit d'alimentation en fluide haute pression 4 et un circuit de
25 retour basse pression 5. Le carter 3 est équipé d'un moteur hydraulique 6 comportant un arbre de sortie 7, le moteur hydraulique 6 étant situé à l'arrière de l'appareil.

L'appareil rotopercutant 2 comporte en outre un mécanisme de frappe comprenant un corps 8, sensiblement cylindrique, monté libre en
30 rotation dans le carter 3 suivant l'axe A du corps et dans lequel est ménagé un cylindre 9 s'étendant suivant l'axe du corps 8. Le mécanisme de frappe comprend également un piston de frappe 11 monté coulissant à l'intérieur du cylindre 9, et un couvercle de fermeture 12 monté fixe sur le corps 8 et agencé pour fermer une première extrémité du corps. Le couvercle de fermeture 12 est
35 couplé en rotation à l'axe de sortie 7 du moteur hydraulique 6. L'accouplement

est réalisé par l'intermédiaire d'un entraînement coaxial direct, par exemple du type arbre et logement cannelés ou accouplement élastique.

Il doit être noté que l'axe A du corps 8 et du couvercle de fermeture 12 coïncident avec l'axe de rotation B du moteur 6. De ce fait, le moteur hydraulique 6 est agencé pour entraîner en rotation, dans le carter 3, le corps 8 autour de l'axe A de ce dernier.

L'appareil rotopercutant 2 comprend un emmanchement 13 comprenant une première portion 13a couplée en rotation au corps 8 et une deuxième portion 13b destinée à être couplée en rotation à au moins une barre de forage (non représentée sur les figures) comportant un outil destiné à être en contact d'une roche à perforer.

L'appareil rotopercutant 2 comprend également une chambre de poussée 14 délimitée par le corps 8, le piston de frappe 11 et le couvercle de fermeture 12, et une chambre de recul 15 soumise à la pression d'alimentation de la source haute pression, et délimitée par le corps 8 et le piston de frappe 11.

L'appareil rotopercutant 2 comporte de plus un dispositif de distribution agencé pour commander un déplacement alternatif du piston de frappe 11 à l'intérieur du cylindre 9. Le dispositif de distribution comporte un distributeur 16 monté coulissant dans un alésage 17 ménagé dans le couvercle de fermeture 12, le distributeur 16 comprenant une première face de pilotage et une deuxième face de pilotage opposée à la première face.

Le dispositif de distribution comprend en outre un premier canal de distribution 18 débouchant d'une part dans l'alésage 17 et d'autre part dans une première chambre annulaire 19 délimitée par le carter 3 et le corps 8 et reliée au circuit d'alimentation 4, et un deuxième canal de distribution 20 débouchant d'une part dans l'alésage 17 et d'autre part dans une deuxième chambre annulaire 21 délimitée par le carter 3 et le corps 8 et reliée au circuit de retour 5. Les premier et second canaux de distribution 18, 20 sont ménagés en partie dans le couvercle de fermeture 12 et en partie dans le corps 8, et sont agencés pour être reliés alternativement à la chambre de poussée 14 sous l'action du distributeur 16 et par l'intermédiaire d'un canal de liaison 22, ménagé dans le couvercle de fermeture 12, débouchant d'une part dans l'alésage 17 et d'autre part dans la chambre de poussée 14. De ce fait, la chambre de poussée 14 est destinée à être reliée alternativement au circuit d'alimentation 4 et au circuit de retour 5.

L'alternance des pressions, haute puis basse, dans la chambre de poussée 14, provoque, de façon connue, le mouvement alternatif du piston 11 à l'intérieur du cylindre 9 et la frappe du piston de frappe 11 sur l'emmanchement 13.

5 Le dispositif de distribution comprend également des moyens de pilotage agencés pour piloter le déclenchement du mouvement du distributeur 16. Les moyens de pilotage comportent un premier canal de pilotage 23 débouchant d'une part dans le cylindre 9 et d'autre part dans l'alésage 17 en regard de la première face du distributeur 11, et un deuxième canal de pilotage
10 24 débouchant d'une part dans le cylindre 9 et d'autre part dans l'alésage 17 en regard de la deuxième face du distributeur 11. Les premier et deuxième canaux de pilotage 23, 24 sont ménagés en partie dans le couvercle de fermeture 12 et dans le corps 8. Les premier et deuxième canaux de pilotage 23, 24 sont agencés pour piloter le distributeur 16 en fonction de la position du
15 piston de frappe 11 dans le cylindre 9, et plus particulièrement pour déclencher le déplacement du distributeur 16 soit dans un sens soit dans l'autre sens selon la position du piston de frappe 11 dans le cylindre.

Avantageusement, l'appareil rotopercutant 2 comprend un circuit d'injection de fluide 25 agencé pour amener un fluide d'injection d'une conduite
20 d'amenée de fluide jusqu'à l'outil et la roche à perforer de manière à extraire, durant le forage, les débris de roche hors d'un trou de mine.

Lorsque le mécanisme de frappe de l'appareil rotopercutant 2 représenté sur la figure 1 est alimenté par le circuit d'alimentation 4, le volume
28 délimité par le couvercle et le flasque est également sous pression, et
25 pousse l'ensemble formé par le corps 8 et le couvercle de fermeture 12 en appui contre une butée à billes 29 disposée entre le corps 8 et un guide avant 31 du carter. Ces dispositions permettent de limiter les frottements entre le corps et le couvercle d'une part et le carter d'autre part.

Cependant, lorsque le mécanisme de frappe n'est pas alimenté,
30 l'opérateur peut provoquer une poussée importante de la barre de forage sur l'emmanchement 13 qui repousse alors le corps 8 et le couvercle de fermeture contre le flasque 27, ce qui provoque des frottements importants entre le couvercle de fermeture et le carter pouvant nuire au fonctionnement de l'appareil rotopercutant.

35 La figure 2 représente un appareil rotopercutant 2 selon une seconde forme d'exécution qui permet de pallier cet inconvénient.

Selon cette seconde forme d'exécution, l'appareil rotopercutant comprend une butée à billes 26 ou à rouleaux disposée entre le couvercle de fermeture 12 et le carter 3, et plus particulièrement entre la face du couvercle de fermeture 12 opposée au piston de frappe 11 et un flasque arrière 27 du carter 3.

La présence de la butée à billes 26 évite un contact dommageable entre le couvercle de fermeture 12 et le flasque 27 fixé au carter 3, y compris lorsque le mécanisme de frappe n'est pas alimenté.

La figure 3 représente un appareil rotopercutant 2 selon une troisième forme d'exécution. Selon cette troisième forme d'exécution, le distributeur 32 comprend une portion centrale 33, une première portion d'extrémité 34 s'étendant selon l'axe du distributeur et présentant une section inférieure à celle de la portion centrale, et une deuxième portion d'extrémité 35, antagoniste à la première portion d'extrémité, s'étendant selon l'axe du distributeur et présentant une section inférieure à celle de la portion centrale 33 et supérieure à celle de la première portion d'extrémité 34.

La portion centrale 33 est montée coulissante dans un alésage 36 ménagé dans le corps 8 du mécanisme de frappe, tandis que la première portion d'extrémité 34 est montée coulissante dans un logement de forme complémentaire ménagé dans le couvercle de fermeture 12 et débouchant dans l'alésage 36, et la deuxième portion d'extrémité 35 est montée coulissante dans un logement de forme complémentaire ménagé dans le corps 8 et débouchant dans l'alésage 36.

Les moyens de pilotage comportent une première chambre de pilotage 37 délimitée par l'extrémité libre de la première portion d'extrémité 34 et le couvercle de fermeture 12, et un premier canal de pilotage 38 débouchant d'une part dans la chambre annulaire 19 reliée en permanence au circuit d'alimentation et d'autre part dans la première chambre de pilotage 37. Les moyens de pilotage comportent également une deuxième chambre de pilotage 39 délimitée par l'extrémité libre de la deuxième portion d'extrémité 35 et le corps 8, et un deuxième canal de pilotage 41 débouchant d'une part dans le cylindre 9 et d'autre part dans la deuxième chambre de pilotage 39. Le deuxième canal de pilotage 41 est agencé pour être mis alternativement en communication avec le circuit d'alimentation 4 et le circuit de retour 5, en fonction de la position du piston de frappe 11 dans cylindre 9.

Il doit être noté que les premier et second canaux de distribution 18, 20, le deuxième canal de pilotage 41 et le canal de liaison 22 sont ménagés dans le corps 8, tandis que le premier canal de pilotage 38 est ménagé en partie dans le couvercle de fermeture 12 et en partie dans le corps 8.

Les figures 4 et 5 représentent un appareil rotopercutant 2 selon une quatrième forme d'exécution. Selon cette quatrième forme d'exécution, le distributeur 42 est monté coulissant dans le cylindre 9 et comporte une portion tubulaire 43 dont l'extrémité tournée vers le piston de frappe 11 est obturée par une paroi de fond 44 délimitant, avec le piston de frappe 11 et le corps 8, la chambre de poussée 14.

Le distributeur 42 comprend en outre une portion de poussée 45 s'étendant à partir de la paroi de fond 44 selon l'axe du distributeur. La portion de poussée 45 est montée coulissante dans une portion tubulaire 46 faisant saillie de la face du couvercle de fermeture 12 tournée du côté du piston de frappe 11.

Les moyens de pilotage comportent une première chambre de pilotage 47 délimitée au moins en partie par la portion tubulaire 46 du couvercle de fermeture 12, la portion tubulaire 43 du distributeur 42 et une rainure annulaire 48 ménagée dans la face du couvercle de fermeture 12 tournée vers le piston de frappe 11. Les moyens de pilotage comportent également un premier canal de pilotage 49 débouchant d'une part dans la première chambre de pilotage 47, et plus particulièrement dans la rainure annulaire 48, et d'autre part dans le cylindre 9. Le premier canal de pilotage 49 est agencé pour être relié alternativement au circuit d'alimentation 4 et au circuit de retour 5, en fonction de la position du piston de frappe 11 dans le cylindre 9.

Les moyens de pilotage comportent en outre une deuxième chambre de pilotage 51 délimitée par le couvercle de fermeture 12 et l'extrémité libre de la portion de poussée 45, et un deuxième canal de pilotage 52, ménagé pour partie dans le couvercle 12, débouchant d'une part dans la deuxième chambre de pilotage 51 et d'autre part dans la chambre annulaire 19 reliée en permanence au circuit d'alimentation 4.

Le mouvement alternatif du distributeur 42 est obtenu par communication de la première chambre de pilotage 47 alternativement avec le circuit d'alimentation 4 et le circuit de retour 5, de telle sorte que la force

résultante appliquée au distributeur s'exerce successivement dans un sens et dans l'autre.

La paroi de fond 44 du distributeur 42 possède une pluralité d'orifices calibrés 53 débouchant d'une part dans la chambre de poussée 14 et d'autre part dans la première chambre de pilotage 47, et une nervure annulaire d'étanchéité 54 tournée vers la portion tubulaire 46 et agencée pour coopérer avec l'extrémité libre de cette dernière de manière à empêcher la mise en relation de la chambre de poussée 14 et de la première chambre de pilotage 47 à travers les orifices calibrés 53.

Il doit être noté que les premier et deuxième canaux de pilotage 49, 52 sont ménagés en partie dans le couvercle de fermeture 12 et en partie dans le corps 8, et que les premier et deuxième canaux de distribution 18, 20 débouchent dans le cylindre 9.

Le fonctionnement de l'appareil représenté sur les figures 4 et 5 va maintenant être décrit.

L'état initial est celui représenté à la figure 4, dans laquelle le distributeur 42 est en position d'appui contre le couvercle de fermeture et le piston de frappe 11 est en position d'appui contre le distributeur 42. Dès que le fluide sous pression circule dans le circuit d'alimentation 4, la résultante des forces appliquées au distributeur 42 maintient celui-ci dans sa position représentée sur la figure 4, la première chambre de pilotage 47 étant reliée au circuit de retour 5 par l'intermédiaire notamment du premier canal de pilotage 49 et du piston de frappe 11. La résultante des forces appliquées au piston de frappe 11 provoque la course de frappe du piston 11 sur l'emmanchement 13, puisque la chambre de poussée 14 est reliée au circuit d'alimentation 4 par l'intermédiaire du premier canal de distribution 18.

Au cours de la course de frappe du piston de frappe 11, il se produit les opérations suivantes :

- Lorsque piston de frappe 11 a effectué une certaine portion de sa course de frappe, ce dernier établit une communication entre le circuit d'alimentation 4 et le premier canal de pilotage 49.

- La première chambre de pilotage 47 est alors à la haute pression, de telle sorte que la résultante des forces appliquées au distributeur 42 provoque un déplacement de ce dernier au contact du piston de frappe 11, comme cela est représenté sur la figure 5.

- Dans cette position du distributeur 42, ce dernier obture le débouché du premier canal de distribution 18 dans le cylindre 9, et ouvre le débouché du deuxième canal de distribution 20 dans le cylindre 9, la chambre de poussée 14 étant alors mise en communication avec le circuit de retour 5 par l'intermédiaire des orifices calibrés 53, de la première chambre de pilotage 47 et du deuxième canal de distribution 20.

Du fait de la pression exercée sur le piston de frappe 11 par le fluide sous pression contenu dans la chambre 15 et de la mise en communication de la chambre de poussée 14 avec le circuit de retour 5, la résultante des forces appliquées au piston de frappe 11 provoque la course de recul du piston 11. Lors de sa course de recul, le piston de frappe 11 entraîne avec lui le distributeur 42 jusqu'au contact sur le couvercle de fermeture 12. Le piston de frappe 11 et le distributeur 42 se retrouvent dans leur position représentée sur la figure 4, et le cycle suivant peut alors s'initier.

La figure 6 représente un dispositif de distribution qui diffère de celui représenté sur les figures 4 et 5 essentiellement en ce que la portion de poussée 45a est formée par une pièce indépendante du distributeur 42, mais dont le mouvement reste solidaire à celui du distributeur 42.

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

REVENDICATIONS

1. Appareil rotopercutant hydraulique (2) du type perforatrice, destiné à la perforation de trous de mine, comportant :

- 5 - un carter (3) formant support,
 - un mécanisme de frappe comportant un corps longitudinal (8),
monté en rotation dans le carter (3) suivant l'axe (A) du corps, comprenant un
cylindre (9) s'étendant selon l'axe du corps, un piston de frappe (11) monté
coulissant à l'intérieur du cylindre et destiné à venir frapper un emmanchement
10 (13) couplé à une barre de forage équipée d'un outil, et un dispositif de
distribution agencé pour commander un déplacement alternatif du piston de
frappe (11) suivant l'axe du corps,
 - un moteur (6) agencé pour entraîner en rotation le corps (8) du
mécanisme de frappe selon un axe de rotation (B) sensiblement coïncidant à
15 l'axe du corps,

 caractérisé en ce que le mécanisme de frappe comprend un
couvercle de fermeture (12) monté sur le corps (8) et agencé pour fermer l'une
des extrémités du corps, le couvercle de fermeture étant couplé en rotation à
un arbre de sortie (7) du moteur et comportant au moins en partie le dispositif
20 de distribution.

2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il
comprend un circuit d'alimentation (4) en fluide haute pression, un circuit de
retour basse pression (5), et une chambre de poussée (14) délimitée au moins
25 en partie par le corps (8) et le piston de frappe (11) et agencée pour être mise
alternativement en relation avec le circuit d'alimentation et le circuit de retour,
sous l'action du dispositif de distribution.

3. Appareil selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le
30 dispositif de distribution comporte un distributeur (16, 32, 42) et des moyens de
pilotage du mouvement du distributeur ménagés au moins en partie dans le
couvercle de fermeture (12).

4. Appareil selon la revendication 3, caractérisé en ce que le
35 distributeur (16) est monté dans un premier alésage (17) ménagé dans le
couvercle de fermeture (12).

5. Appareil selon la revendication 4, caractérisé en ce que le distributeur (16) comprend une première face de pilotage et une deuxième face de pilotage opposée à la première face, et en ce que les moyens de pilotage
5 comportent au moins un premier canal de pilotage (23) débouchant d'une part dans le cylindre (9) et d'autre part dans une première portion du premier alésage (17) située du côté de la première face du distributeur, et un deuxième canal de pilotage (24) débouchant d'une part dans le cylindre (9) et d'autre part dans une deuxième portion du premier alésage (17) située du côté de la
10 deuxième face du distributeur, les premier et deuxième canaux de pilotage (23, 24) étant ménagés au moins en partie dans le couvercle de fermeture (12) et étant agencés pour piloter le distributeur (16) en fonction de la position du piston de frappe (11) dans le cylindre (9).

15 6. Appareil selon la revendication 3, caractérisé en ce que le distributeur (32) comprend une portion centrale (33), une première portion d'extrémité (34) s'étendant parallèlement à l'axe du distributeur et une deuxième portion d'extrémité (35) antagoniste à la première portion d'extrémité et s'étendant parallèlement à l'axe du distributeur, en ce que la portion centrale
20 (32) est montée coulissante dans un deuxième alésage (36) ménagé dans le corps (8) du mécanisme de frappe, en ce que la première portion d'extrémité (34) est montée coulissante dans un logement ménagé dans le couvercle de fermeture (12) et débouchant dans le deuxième alésage (36), et en ce que la deuxième portion d'extrémité (35) est montée coulissante dans un logement
25 ménagé dans le corps (8) et débouchant dans le deuxième alésage (36).

7. Appareil selon la revendication 6 en combinaison avec la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens de pilotage comportent une première chambre de pilotage (37) délimitée par l'extrémité libre de la première
30 portion d'extrémité (34) et le couvercle de fermeture (12), une deuxième chambre de pilotage (39) délimitée par l'extrémité libre de la deuxième portion d'extrémité (19) et le corps (8), un premier canal de pilotage (38) relié en permanence au circuit d'alimentation et débouchant dans la première chambre de pilotage (37), et un deuxième canal de pilotage (41) débouchant d'une part
35 dans le cylindre (9) et d'autre part dans la deuxième chambre de pilotage (39), le deuxième canal de pilotage (41) étant agencé pour être mis alternativement

en relation avec le circuit d'alimentation (4) et le circuit de retour (5), en fonction de la position du piston de frappe (11) dans cylindre (9).

8. Appareil selon la revendication 3 en combinaison avec la
5 revendication 2, caractérisé en ce que le distributeur (42) est monté coulissant dans le cylindre (9) et comporte une portion tubulaire (43) dont l'extrémité tournée vers le piston de frappe (11) est obturée par une paroi de fond (44) délimitant, avec le piston de frappe et le corps, la chambre de poussée (14).

10 9. Appareil selon la revendication 8, caractérisé en ce que les moyens de pilotage comportent au moins une première chambre de pilotage (47) délimitée au moins en partie par le couvercle de fermeture (12) et la portion tubulaire (43) du distributeur (42), et un premier canal de pilotage (49) débouchant d'une part dans la première chambre de pilotage (47) et d'autre
15 part dans le cylindre (9), le premier canal de pilotage (49) étant agencé pour être relié alternativement au circuit d'alimentation (4) et au circuit de retour (3), en fonction de la position du piston de frappe (11) dans le cylindre.

10. Appareil selon la revendication 9, caractérisé en ce que la paroi
20 de fond (44) du distributeur (42) possède au moins un orifice calibré (53), de préférence axial, agencé pour mettre en communication la chambre de poussée (14) et la première chambre de pilotage (47).

11. Appareil selon l'une des revendications 8 à 10, caractérisé en
25 ce que le dispositif de distribution comprend une portion de poussée (45) s'étendant parallèlement à l'axe du distributeur (42) et montée coulissante dans un logement ménagé dans le couvercle de fermeture (12), la portion de poussée (45) comprenant une première extrémité et une deuxième extrémité, opposée à la première extrémité, agencée pour coopérer avec la paroi de fond
30 (44) du distributeur (42), et en ce que les moyens de pilotage comportent au moins une deuxième chambre de pilotage (51) délimitée par le couvercle de fermeture (12) et la première extrémité de la portion de poussée (45), et un deuxième canal de pilotage (52) débouchant dans la deuxième chambre de pilotage (51) et relié en permanence au circuit d'alimentation (4).

12. Appareil selon l'une des revendications 8 à 11, caractérisé en ce que le distributeur (42) est monté coulissant dans le cylindre (9) entre une première position, dite rapprochée, dans laquelle la portion tubulaire (44) du distributeur est située à proximité du couvercle de fermeture, et de préférence
5 prend appui contre le couvercle de fermeture (12), et une deuxième position, dite éloignée, dans laquelle la portion tubulaire (44) du distributeur est située à distance du couvercle de fermeture, et en ce que le piston de frappe (11) est agencé pour déplacer le distributeur (42) de la deuxième position vers la première position lors de sa course de recul.

10

13. Appareil selon l'une des revendications 4 à 12 en combinaison avec la revendication 2, caractérisé en ce que le dispositif de distribution comprend au moins un premier canal de distribution (18) débouchant d'une part dans le cylindre (9) ou l'alésage (17, 36) dans lequel est monté le
15 distributeur et d'autre part dans une première chambre annulaire (19) délimitée par le carter (3) et le corps (8) et reliée au circuit d'alimentation (4), et un deuxième canal de distribution (20) débouchant d'une part dans le cylindre ou l'alésage dans lequel est monté le distributeur et d'autre part dans une deuxième chambre annulaire (21) délimitée par le carter (3) et le corps (8) et
20 reliée au circuit de retour (5), les premier et second canaux de distribution (18, 20) étant agencés pour être reliés alternativement à la chambre de poussée (14) sous l'action du distributeur.

14. Appareil selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en
25 ce qu'il comprend des moyens de roulement disposés entre le couvercle de fermeture (12) et le carter (3).

1/3

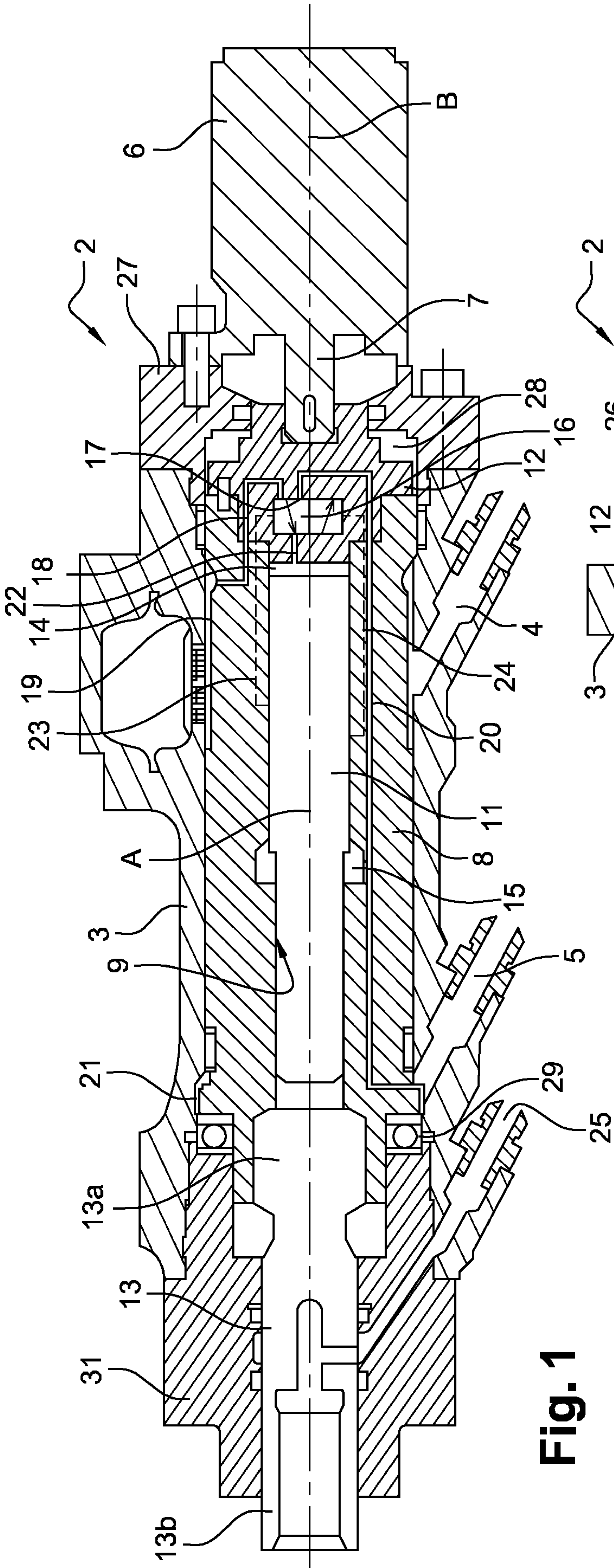


Fig. 1

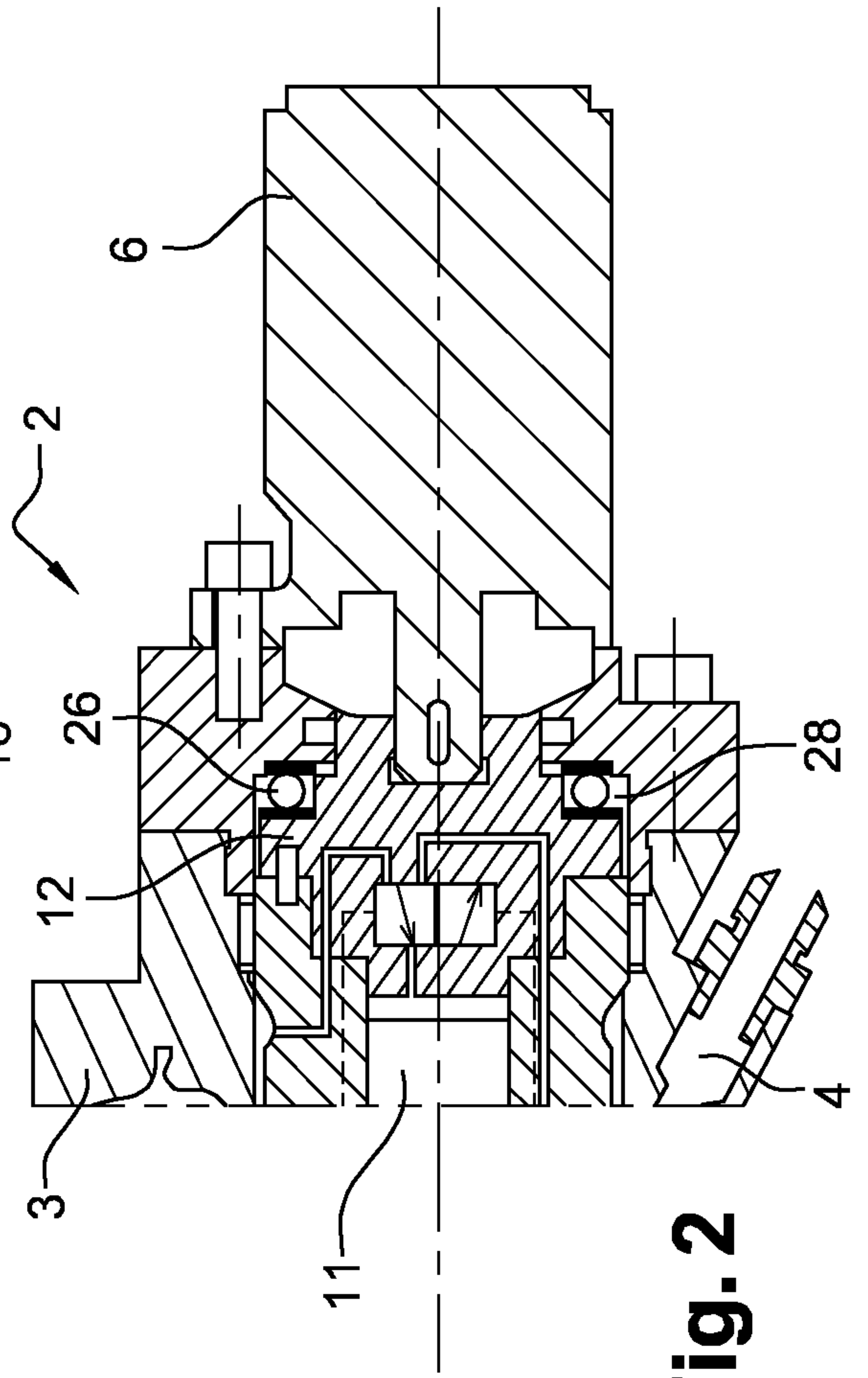


Fig. 2

2 / 3

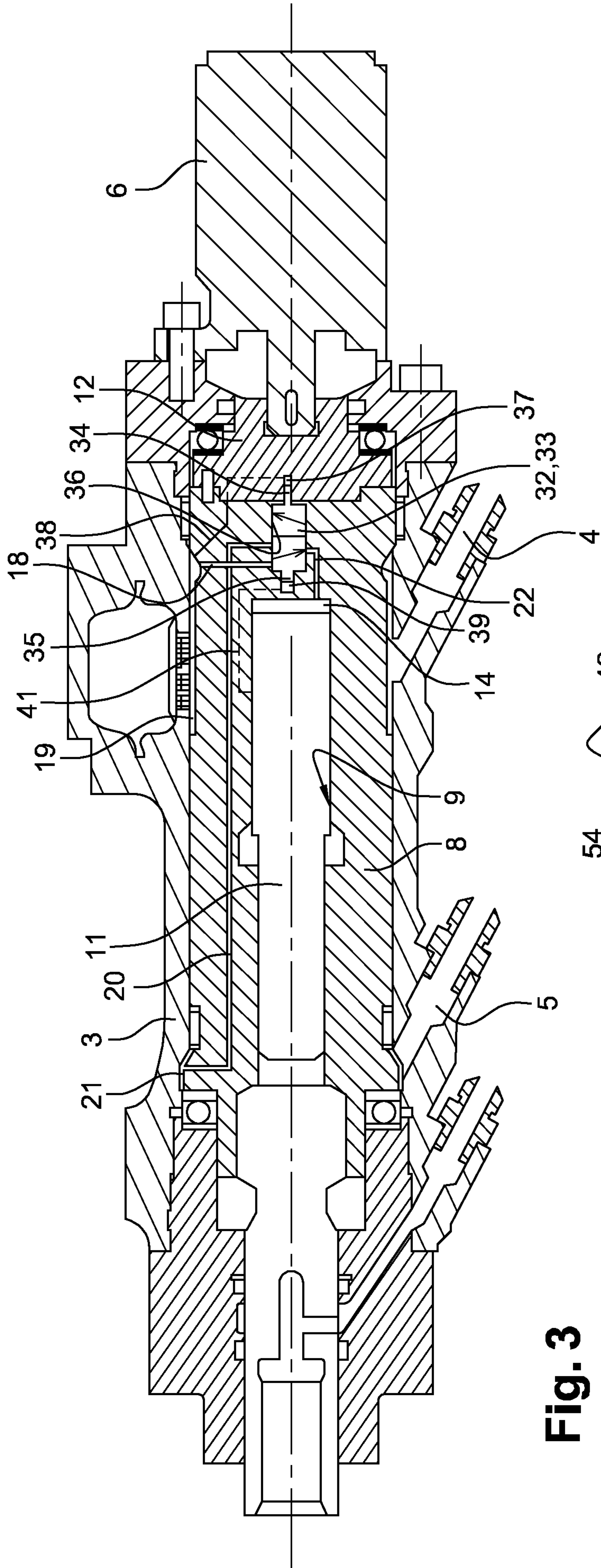


Fig. 3

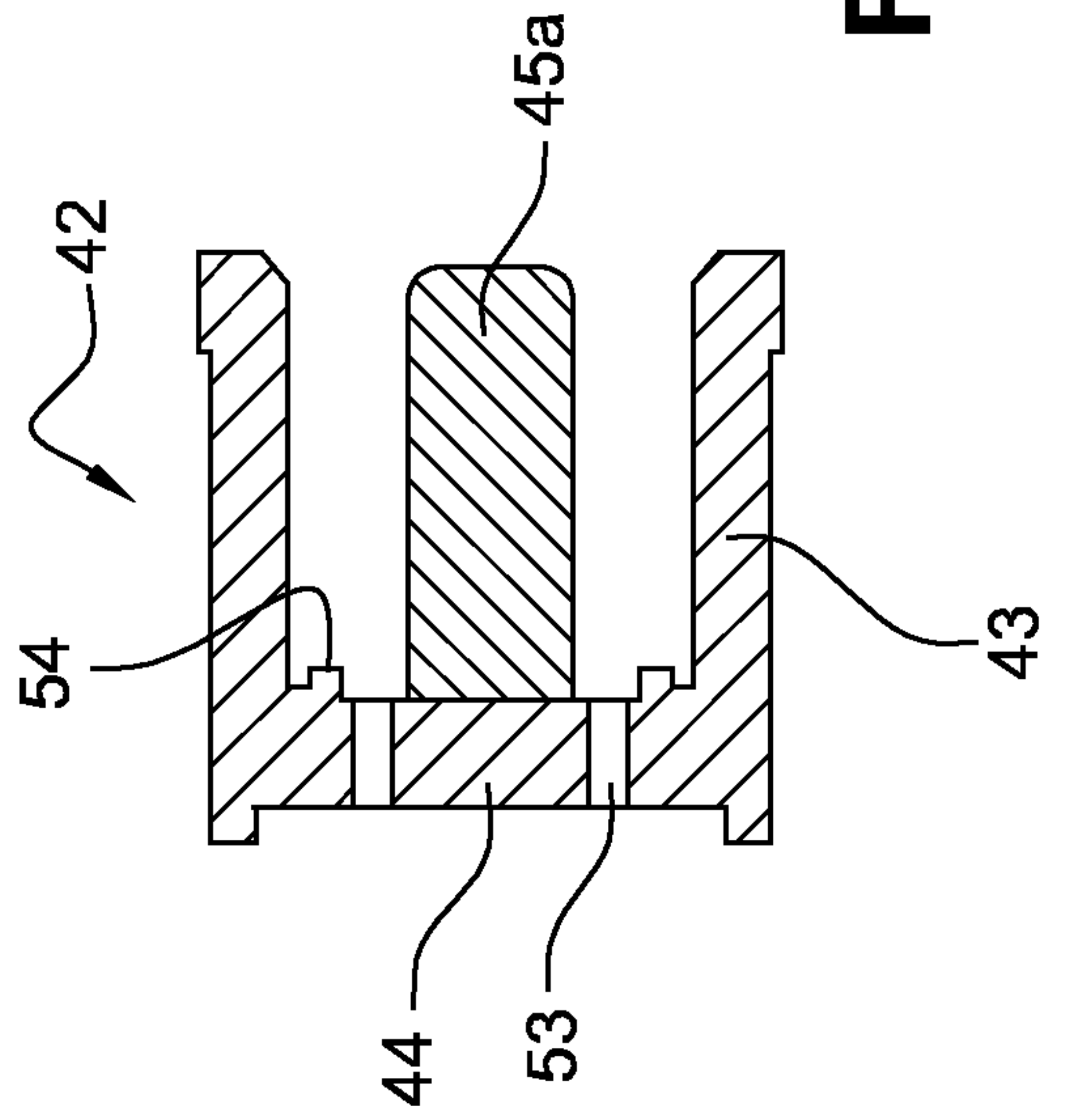
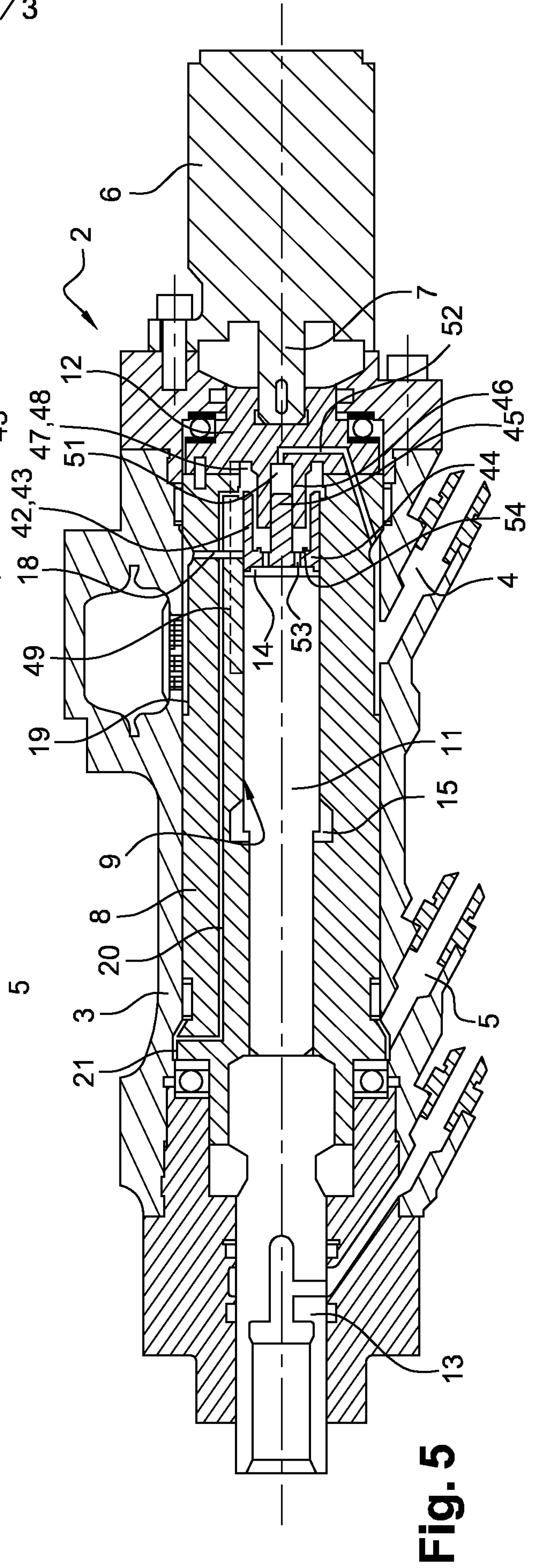
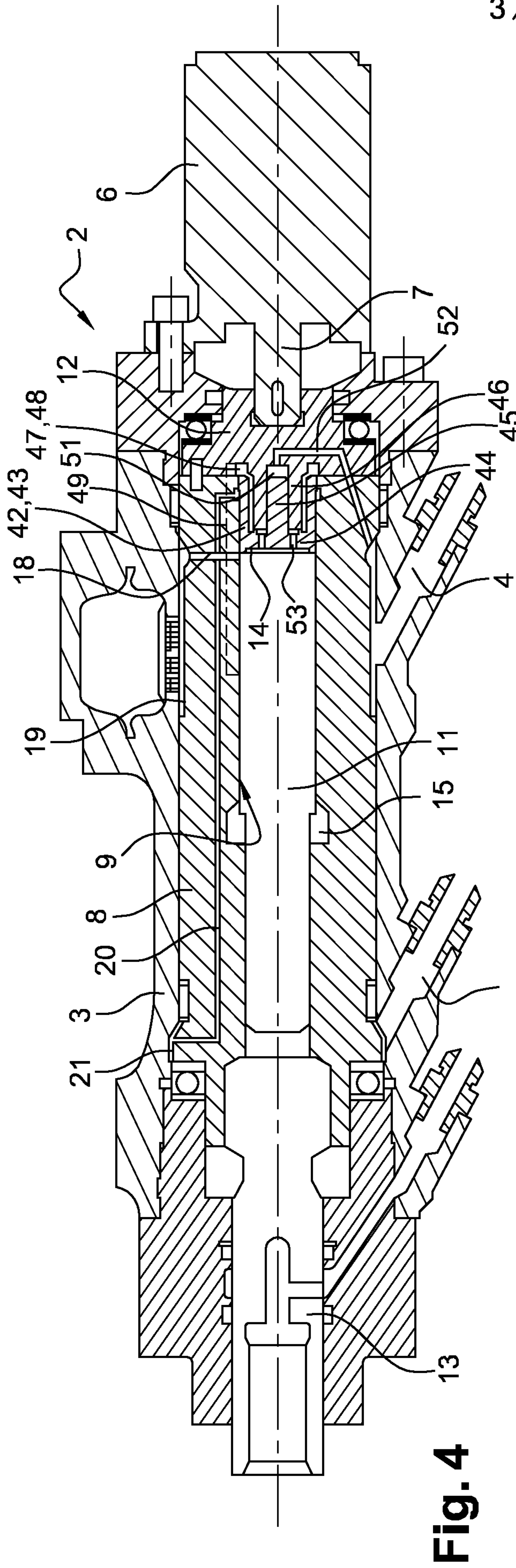


Fig. 6

3 / 3



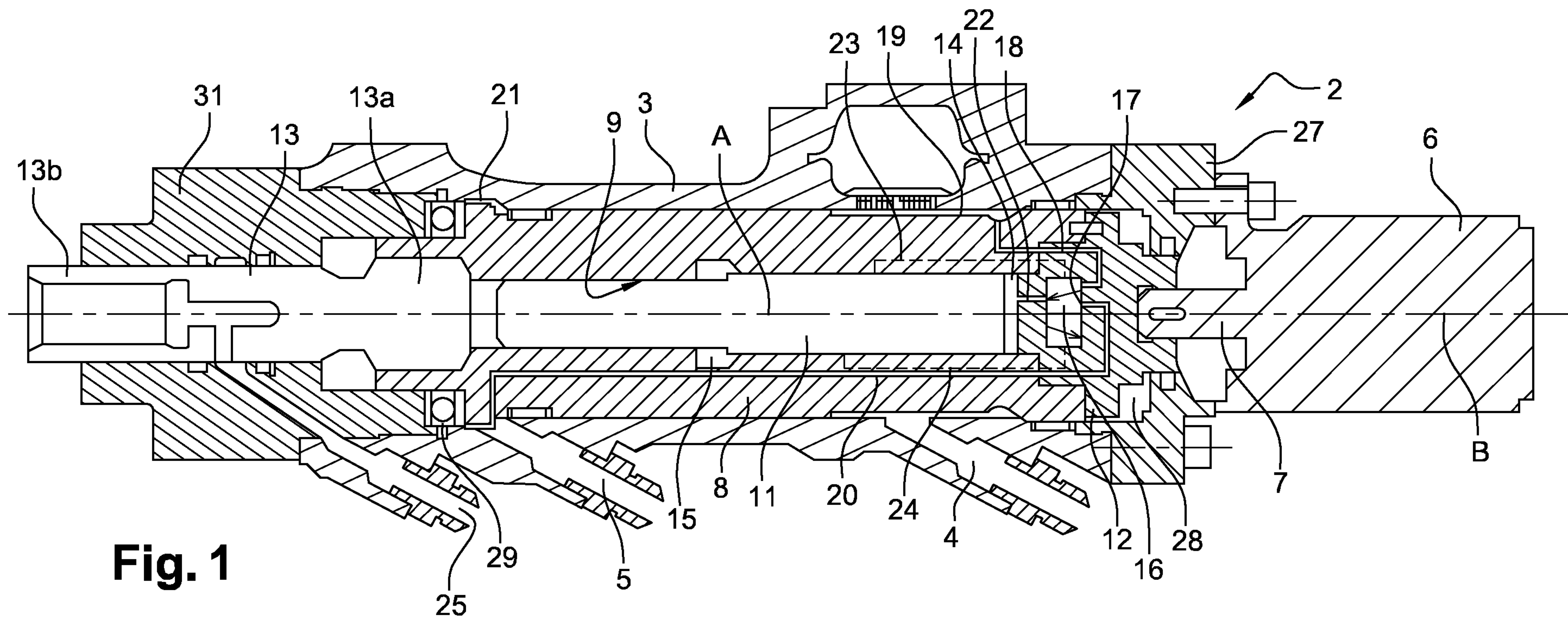


Fig. 1