

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
PARIS
—

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 595 439

②1 N° d'enregistrement national :

86 03328

⑤1 Int Cl⁴ : F 16 L 55/10, 13/00; F 22 B 37/10; F 28 F 11/00.

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 10 mars 1986.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 37 du 11 septembre 1987.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : THOME Paul. — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Paul Thome.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) :

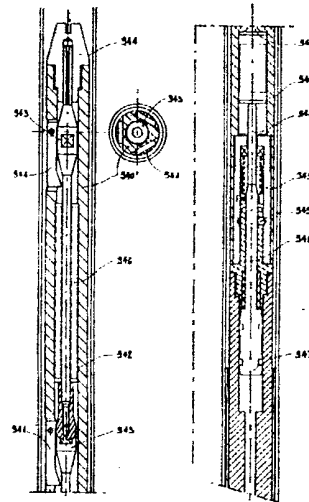
⑤4 Méthode de manchonnage de tubes de générateurs de vapeur et outils correspondants.

⑤7 Un bouchon est provisoirement installé dans le tube au-dessus de la zone à réparer, il sert de butée aux différents outils utilisés dans les opérations ultérieures.

Ce bouchon possède une enveloppe 940 portant deux jeux de trois doigts (ou coins) 941 de clampage, une tige axiale 942 avec deux olives, un empilement de rondelles Belleville 946 faisant ressort et poussant les coins contre le tube.

L'outil de mise en place est un vérin 947 dont l'axe 948 pousse sur la tige 942, il est solidarisé sur le bouchon par une fixation à billes 949.

Application : réparation de tubes de générateurs de vapeur.



FR 2 595 439 - A1

METHODE DE MANCHONNAGE DE TUBES DE GENERATEURS DE VAPEUR ET OUTILS
CORRESPONDANTS

5 L'invention concerne une méthode de réparation de tubes d'échangeurs par soudage de manchettes internes, ainsi que certains outils originaux grâce auxquels cette réparation sera menée à bien. Plus particulièrement elle s'intéresse aux problèmes d'accostage des manchettes dans les tubes avant soudage et de positionnement précis de la tête de soudage en regard des extrémités de la manchette.

10 Ces manchettes viennent recouvrir des fissures ou des piqûres éventuelles, afin de restaurer l'étanchéité des tubes. Ces fissures résultent en général d'attaques de corrosion directes ou indirectes, tant du circuit primaire (intérieur aux tubes) que du circuit secondaire (extérieur aux tubes). Elles sont de plus souvent accentuées par la présence de contraintes résiduelles mettant en tension les surfaces interne et externe des tubes.

15 Généralement de tels "manchonnages" sont réalisés par des procédés mécaniques: par expansion hydraulique et par dudgeonnage de manchettes dans les tubes: c'est à dire par des déformations importantes et de la manchette et du tube. L'étanchéité résulte du serrage élastique de la manchette dans et par le tube.

20 Des manchettes soudées soit à clin, soit "en clou" (c'est à dire en formant un bain de soudage qui traverse une partie courante de la manchette) ont déjà été réalisées. Les conditions essentielles pour réussir ces soudages sont d'une part d'assurer au préalable un très bon contact entre les surfaces à souder, d'autre part, dans le cas d'une soudure à clin, de positionner l'électrode de soudage à quelques dixièmes de millimètres près par rapport au joint à souder.

25 Rappelons par ailleurs que par manque de recul devant la plaque tubulaire, notamment en zone périphérique, il est nécessaire d'utiliser des outils "souples", ce qui condamne dans ces zones la généralisation des procédés d'expansion classiques par mandrinage.

L'invention concerne une méthode caractérisée en ce que l'on procède à la mise en place d'un bouchon provisoire utilisé comme référence de position pour les opérations ultérieures.

5 Elle concerne les composants nécessaires à cette opération, ainsi que les outils "flexibles" permettant d'accoster les extrémités des manchettes contre et à l'intérieur des tubes à réparer, alors que l'on ne dispose pas de recul suffisant pour permettre l'emploi d'outils d'expansion classiques, rigides.

10 Sur la figure 1 est schématisé un générateur de vapeur (GV) avec ses tubes en U 903, sa plaque tubulaire 902, le bol 901 où l'on effectue les interventions et la plaque de partition 904; le trou d'homme d'accès 905 et la canalisation du circuit primaire 906.

15 Le problème ici considéré est d'installer des manchettes en partie courante des tubes en U, et plus généralement dans tous les tubes où l'on ne dispose pas d'un recul suffisant pour introduire des outils rigides allant de la face de la plaque tubulaire à la zone à traiter.

20 La procédure d'intervention proposée consiste donc d'introduire au dessus du niveau de la zone à manchonner un bouchon aisément démontable qui servira de butée pour les opérations ultérieures.

Après mise en place de ce bouchon, la manchette est introduite sur un outil qui, venant au contact sur le bouchon, positionne la manchette à une distance tout à fait précise du bouchon. Cet outil sert également à élargir tout ou partie de la manchette pour la solidariser fermement contre le tube.

25 Après la ou les opérations d'expansion on procède aux opérations de soudage: les cannes souples de soudage sont introduites dans le tube, et les têtes de soudage viennent à leur tour prendre référence sur le bouchon pour se positionner par rapport à la manchette. Idem pour les contrôles.

30 La séquence de manchonnage terminée, le bouchon de butée est retiré.

L'outil d'accostage destiné à évaser l'extrémité haute des manchettes est décrit dans la figure 2.

35 Il est caractérisé par un vérin support de manchette, prolongé par une bague surépaissie et fendue en son extrémité; il est caractérisé également en ce que la tige du vérin est déplacée vers le bas lors de l'expansion. Ce vérin est introduit dans le tube à réparer .

40 Selon un principe classique, cette bague métallique fendue est expansée par le passage d'une olive. Le diamètre nominal de la bague avant écartement est légèrement inférieur au diamètre interne de la manchette, son expansion

maximum correspondant exactement au diamètre interne du tube moins l'épaisseur de la manchette accostée.

5 Comme au préalable il aura été procédé à une métrologie interne du tube et de la manchette, on saura ainsi maîtriser exactement l'expansion de l'extrémité de la manchette et son serrage élastique dans le tube.

Sur la figure 2, on voit le vérin hydraulique à simple effet 911 avec un ressort de rappel 912, dont la tige 913 est équipée d'une olive 914.

10 La bague fendue 915 est vissée solidaire du corps du vérin, et comporte une surépaisseur 916.

La manchette 910, d'un diamètre inférieur de quelques dixièmes de millimètres à celui du tube, est engagée sur cette bague 915, retenue par un épaulement 917 de façon à présenter son extrémité vis à vis de la surépaisseur 916.

15 Ce montage, qui constitue la tête rigide de l'outil, est prolongé d'un ombilic souple 917 comprenant le flexible d'alimentation hydraulique 918 du vérin, qui le relie aux moyens de manutention extérieurs (par exemple un télémanipulateur dans le bol du GV).

Cet ensemble est introduit dans le tube à réparer jusqu'à la hauteur voulue, et maintenu en place.

20 Sous l'action du vérin 911, l'olive 914 passe au travers de la surépaisseur fendue 916, la forçant à s'expanser ainsi que la manchette 910. L'effort axial du vérin se transforme en effort globalement radial en utilisant une olive sphérique et une surépaisseur de forme torique.

25 L'olive ayant dépassée la surépaisseur, la bague se rétracte et l'outil peut être extrait du tube en laissant la manchette en place, qui reste maintenue par l'accostage de son extrémité supérieure.

L'outil d'accostage destiné à évaser l'extrémité basse des manchettes est décrit dans la figure 3.

30 Il est caractérisé par un vérin prolongé par une bague surépaissie et fendue en son extrémité, et il possède un dispositif éclipseable de prise de référence sur l'extrémité supérieure de la manchette. Il est caractérisé également en ce que l'évasement est réalisé en déplaçant la tige du vérin vers le haut. Ce vérin est introduit dans le tube à réparer.

35 Cet outil doit être positionné exactement par rapport à la manchette pour accoster son extrémité inférieure d'une façon satisfaisante compatible avec les opérations ultérieures éventuelles de soudage.

40 Il comprend une noix 920 portant deux ergots de butée 922, coulissant dans une enveloppe 921 vissée en bout de la bague 915. Le déplacement de la noix est limité par son axe 923 coulissant dans deux lumières 924 ménagées dans

l'enveloppe, et son maintien en position est assuré par un ressort 925.

Les deux ergots 922, articulés sur leur axe 926, sont maintenus écartés par une épingle ressort 927. Cet écartement est cependant limité par la forme des lumières 924.

5 Lorsque l'outil est introduit dans le tube, les ergots 922 ont tendance à se rétracter au passage de la manchette en place, pour se déployer une fois celle-ci franchie. L'outil est alors descendu en appui des ergots sur la manchette, cette position correspondant à la présence de la surépaisseur 916 de la bague 915 vis à vis de l'extrémité inférieure de la manchette 910.

10 Après accostage (passage de l'olive 914), le prolongement 928 de la tige du vérin 913 vient pousser la noix 920 en comprimant son ressort de rappel 925. Ceci force les ergots 922 à se rétracter dans l'enveloppe 921, permettant d'extraire l'outil.

15 Les figures 4 et 5 présentent un autre outil d'accostage des extrémités de la manchette dans le tube. Il met en oeuvre le principe bien connu d'expansion par expansion hydraulique (ou pneumatique) d'une chambre.

Cet outil est caractérisé en ce qu'il possède essentiellement une embase 930 sur laquelle est embarquée la manchette 910, et une bague solidaire de l'embase.

20 Cette bague particulière est fendue longitudinalement du niveau 950 au niveau 951 sur une longueur supérieure à celle de la manchette, elle est surépaissie localement en 938 au diamètre extérieur de la manchette juste au dessus de l'extrémité de celle ci. A l'extrémité supérieure de cette bague est fixée une tige de butée 931 sur laquelle vient porter la chambre souple 932 qui sera gonflée par pression hydraulique.

25 La chambre 932, sertie sur l'embase, est logée dans la bague et protégée des risques de coincement dans les fentes par un clinquant d'acier 933 enroulé, centré sur l'embase et la pièce 931. Le fonds 939 de la chambre est en appui sous la butée 931.

30 La bague comporte en partie basse un épaulement 937 et en partie médiane une surépaisseur 938 égale à l'épaisseur de la manchette.

35 L'alimentation hydraulique de la chambre est assurée par un flexible 934 terminé par un raccord conique 935 vissé sur l'embase. Ce flexible est logé dans un ombilic souple 936 qui relie l'outil aux moyens de manutention extérieurs. La manchette 910 vient se loger sur l'épaulement 937 de la bague, la surépaisseur 938 venant coiffer sa partie supérieure. Elle est emmanchée de force pour contraindre la déformation de la bague au passage de la surépaisseur.

40

L'outil est ensuite introduit jusqu'à la hauteur voulue dans le tube.

5 La chambre 932 étant maintenue par la pièce de butée 931, son gonflement provoque l'expansion de la bague et de la manchette, jusqu'au moment où la surépaisseur 938 et l'épaulement 937 viennent en butée sur le tube (figure 5a.). Le clinquant d'acier 933 protecteur suit l'expansion de la chambre pour venir se plaquer contre la bague.

10 Une fois la manchette 910 accostée, la chambre est dégonflée et l'outil extrait par traction, ce qui provoque la déformation de la bague pour le passage de la surépaisseur 938 (figure 5b.).

La manchette ayant été accostée correctement contre le tube pour que le soudage puisse être envisagé, il convient de résoudre le problème de positionnement exact de l'électrode en regard des extrémités de la manchette.

15 Pour la soudure à clin de l'extrémité supérieure on peut prendre référence par appui sur le bord inférieur de la manchette. Mais, du fait de la première soudure il n'est plus possible de prendre référence sur la manchette elle même pour faire la seconde soudure.

20 La procédure proposée est caractérisée par l'utilisation d'un bouchon provisoire préalablement installé et serti dans le tube au dessus de la manchette servant de butée aux têtes de soudage.

Ce bouchon provisoire et son outil de mise en place sont illustrés sur les figures 6 et 7.

25 Ce bouchon expansible en ce qu'il possède par des jeux de doigts en ses extrémités, qui jouent le rôle de coins et assurent le blocage du bouchon dans le tube.

Ces coins sont déverrouillés par l'outil de mise en place et de dépose.

30 Description:

Le bouchon se compose d'une enveloppe 940 portant deux jeux de trois doigts 941 de clamage, d'une tige 942 axiale à l'enveloppe comprenant deux olives 943, d'un nez d'introduction 944 en partie supérieure et d'une embase de centrage 945 en partie inférieure.

35 La tige 942, coulissante dans l'enveloppe, est maintenue en butée sur l'embase par un empilement de rondelles Belleville 946 faisant office de ressort. Dans cette position, les olives 943 forcent les doigts (coins) 941 à s'écarter pour venir en contact sur le tube (figure 7).

40 L'outil de mise en place du bouchon est constitué d'un vérin hydraulique 947 à rappel ressort en bout d'un ombilic flexible. L'axe 948 du vérin sous pression

assure le maintien des doigts dans l'enveloppe du bouchon en poussant sur la tige 942, en même temps qu'il solidarise le bouchon et l'outil par un système de fixation à billes 949.

5 Lors de l'introduction ou de l'extraction du bouchon, le vérin est sous pression, donc les coins sont rentrés. A la mise en place, le vérin est dégonflé, ressort de rappel du vérin provoque la rétraction de l'axe, donc le clampage du bouchon, puis l'escamotage des billes 949.

10 La figure 8 illustre la méthode de positionnement d'une tête de soudage souple pour le soudage à clin des extrémités de manchette.

15 Pour le soudage de l'extrémité supérieure, le corps 950 de la soudeuse comporte un épaulement 951 qui vient en appui de référence sur l'extrémité inférieure de la manchette 910. De ce fait, l'électrode de soudage 952 se trouve exactement positionnée sur l'extrémité supérieure. Le "nez" 953 de la tête de soudage est également engagé dans l'embase 945 du bouchon provisoire, pour son centrage dans le tube GV.

20 Dans le cas de la soudure de l'extrémité inférieure, le "nez" 954 vient se centrer et prendre référence en butée sur le bouchon. Plus long, il se comporte comme une entretoise de manière à présenter exactement l'électrode 952 vis à vis de la base de la manchette 910.

REVENDEICATIONS:

Revendication 1:

L'invention concerne une méthode d'installation de manchettes dans des tubes de GV caractérisée:

- 5 a) par la mise en place dans les tubes d'un bouchon provisoire utilisé comme référence de position pour les outils utilisés dans les opérations définissant la séquence de manchonnage, et placé au dessus du niveau de la zone à manchonner;
- 10 b) par l'introduction des manchettes sur un outil d'expansion, qui forcera tout ou partie de celle ci pour la solidariser fermement contre le tube.

Revendication 2:

15 Outil flexible de mise en oeuvre de la méthode selon la revendication 1, destiné à l'accostage de l'extrémité haute des manchettes dans des tubes de GV, où l'amplitude de l'expansion est imposée, caractérisé en ce qu'il comprend:

un vérin 911 supportant la manchette 910, vérin dont la tige 913 est équipée d'une olive 914, il prolongé par une bague 915 comportant une surépaisseur 916 fendue en son extrémité;

20 il est caractérisé également en ce que la tige du vérin est déplacée vers le bas lors de l'expansion qui est provoquée par le passage de l'olive sur la surépaisseur.

Revendication 3:

25 Outil flexible de mise en oeuvre de la méthode selon la revendication 1, destiné à l'accostage de l'extrémité basse des manchettes dans des tubes de générateurs de vapeur, où l'amplitude de l'expansion est imposée, caractérisé en ce qu'il comprend:

30 un vérin dont la tige 913 porte une olive 914, une bague 915 avec une surépaisseur locale 916 fendue longitudinalement, un dispositif éclipseable 922 de prise de référence sur l'extrémité supérieure de la manchette 910.

Il est caractérisé également en ce que l'évasement est réalisé en déplaçant la tige du vérin vers le haut lors du passage de l'olive sur la surépaisseur; et en ce que les doigts 922 sont éclipser par la montée de la tige 913.

Revendication 4:

Outil flexible de mise en oeuvre de la méthode selon la revendication 1, destiné à l'accostage simultané des deux extrémités de manchettes, par déformation sous effort imposé, utilisant le principe de gonflage sous pression d'une chambre souple, caractérisé en ce qu'il possède:

- une embase 930 sur laquelle est embarquée la manchette 910,
- une bague solidaire de l'embase, fendue longitudinalement sur une longueur supérieure à celle de la manchette, surépaissie localement en 938 au diamètre extérieur de la manchette juste au dessus de l'extrémité de celle ci;
- une tige de butée 931 fixée à l'extrémité supérieure de la bague sur laquelle vient porter la chambre souple 932;
- une chambre gonflable 932.
- un clinquant d'acier 933 enroulé, centré sur l'embase, inséré entre la bague et la chambre souple et protégeant celle ci contre les risques de coincement dans les fentes de la bague.

Revendication 5:

Bouchon provisoire de mise en oeuvre de la méthode selon la revendication 1, servant de butée aux différents outils et en particulier aux têtes de soudage, préalablement installé et serti dans le tube au dessus de la manchette, caractérisé en ce qu'il comporte:

- des jeux de doigts 941 en ses deux extrémités, qui jouent le rôle de coins et assurent le blocage du bouchon dans le tube.
 - une tige 942 axiale à l'enveloppe comprenant deux olives 943, d'un nez d'introduction 944 en partie supérieure et d'une embase de centrage 945 en partie inférieure.
 - un empilement de rondelles Belleville 946 faisant office de ressort, agissant sur la tige pour écarter les doigts 941.
- et que ces coins sont déverrouillés par l'outil de mise en place et de dépose.

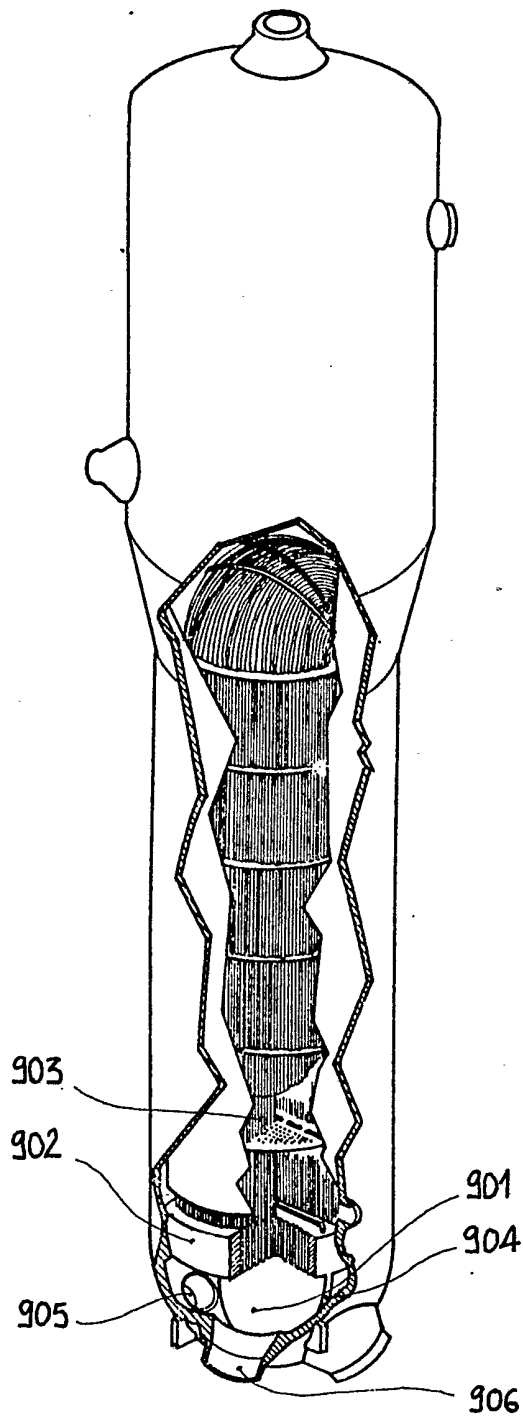


FIGURE 1

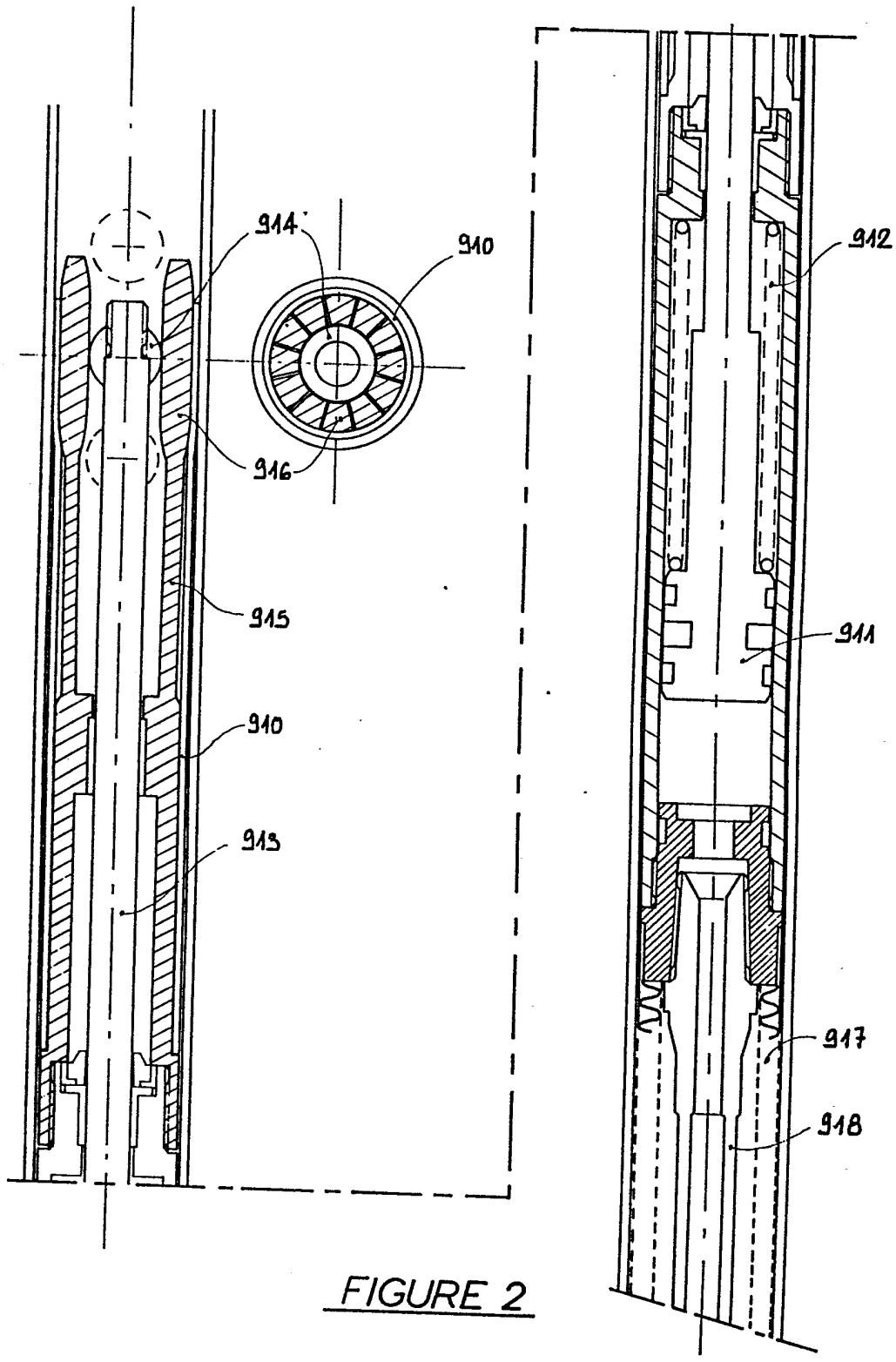


FIGURE 2

3/8

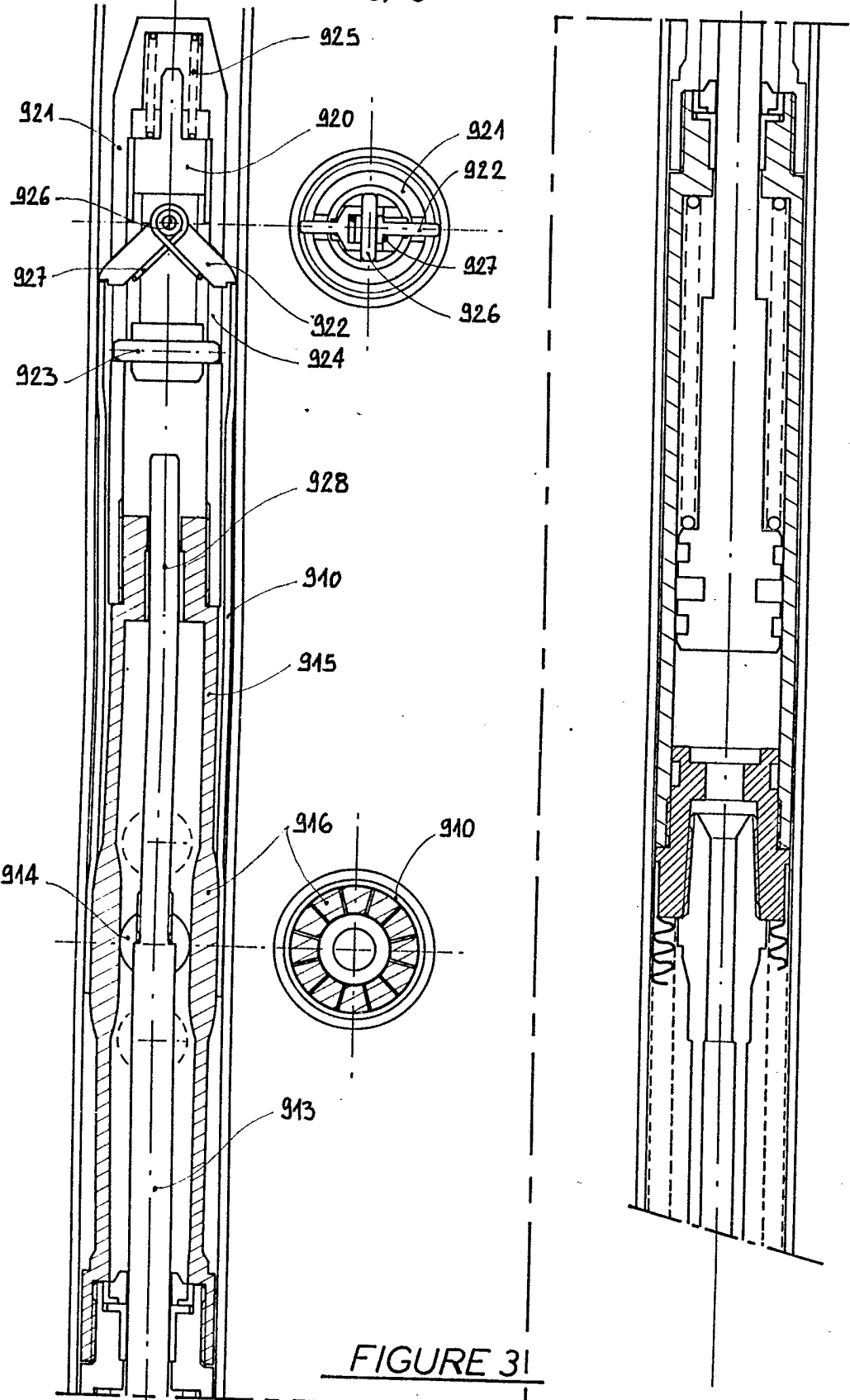


FIGURE 31

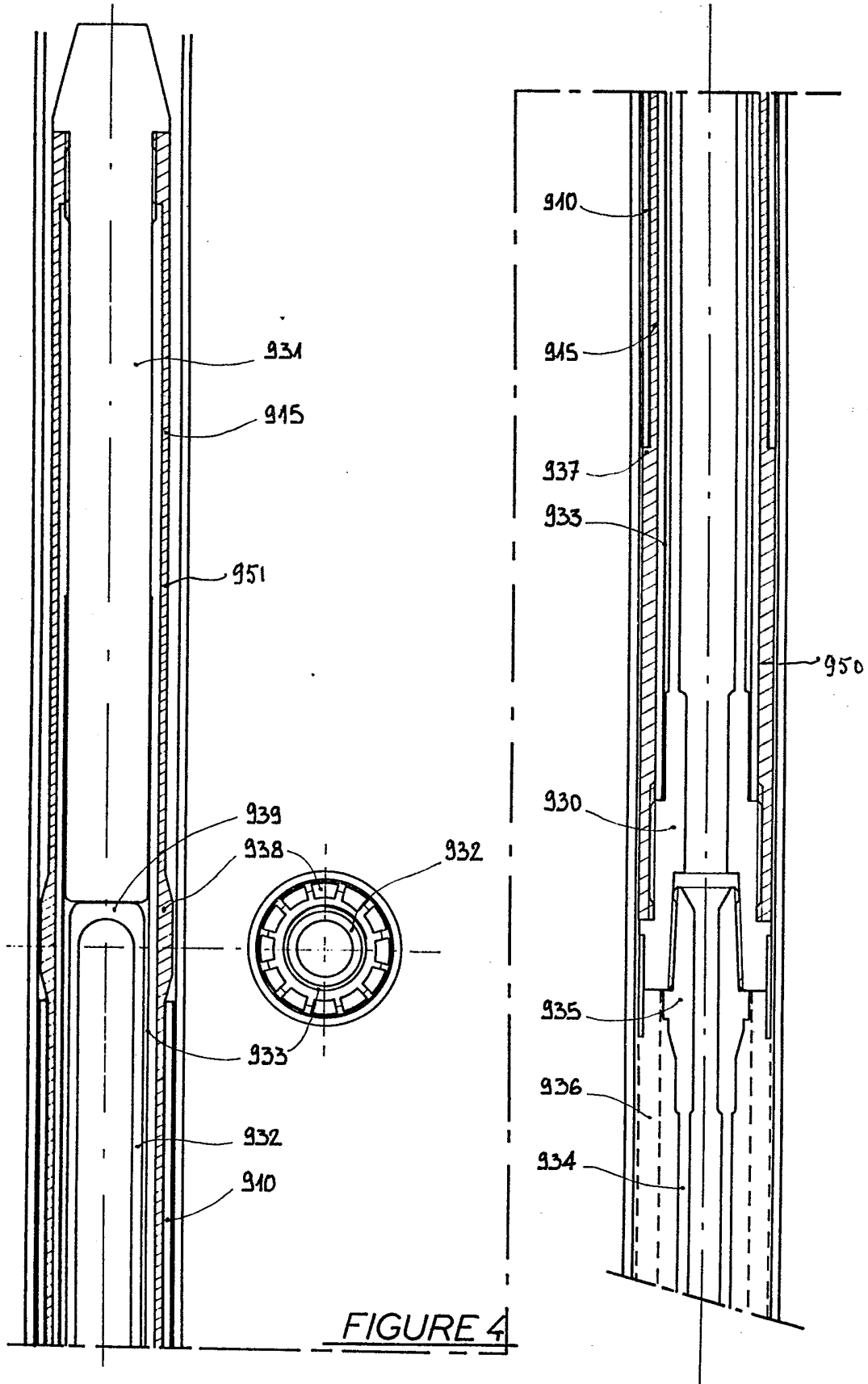


FIGURE 4

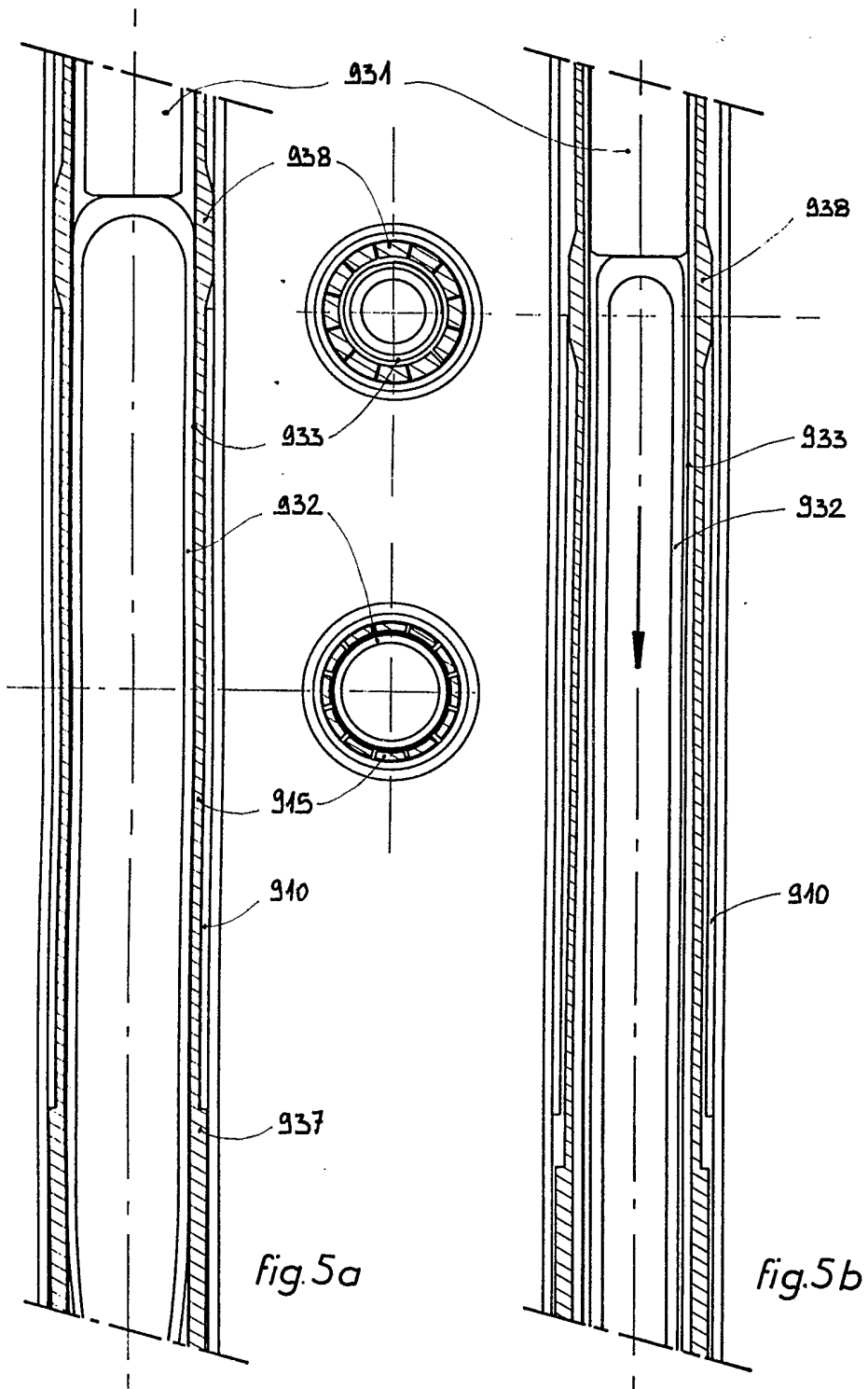


fig. 5a

fig. 5b

FIGURE 5

6/8

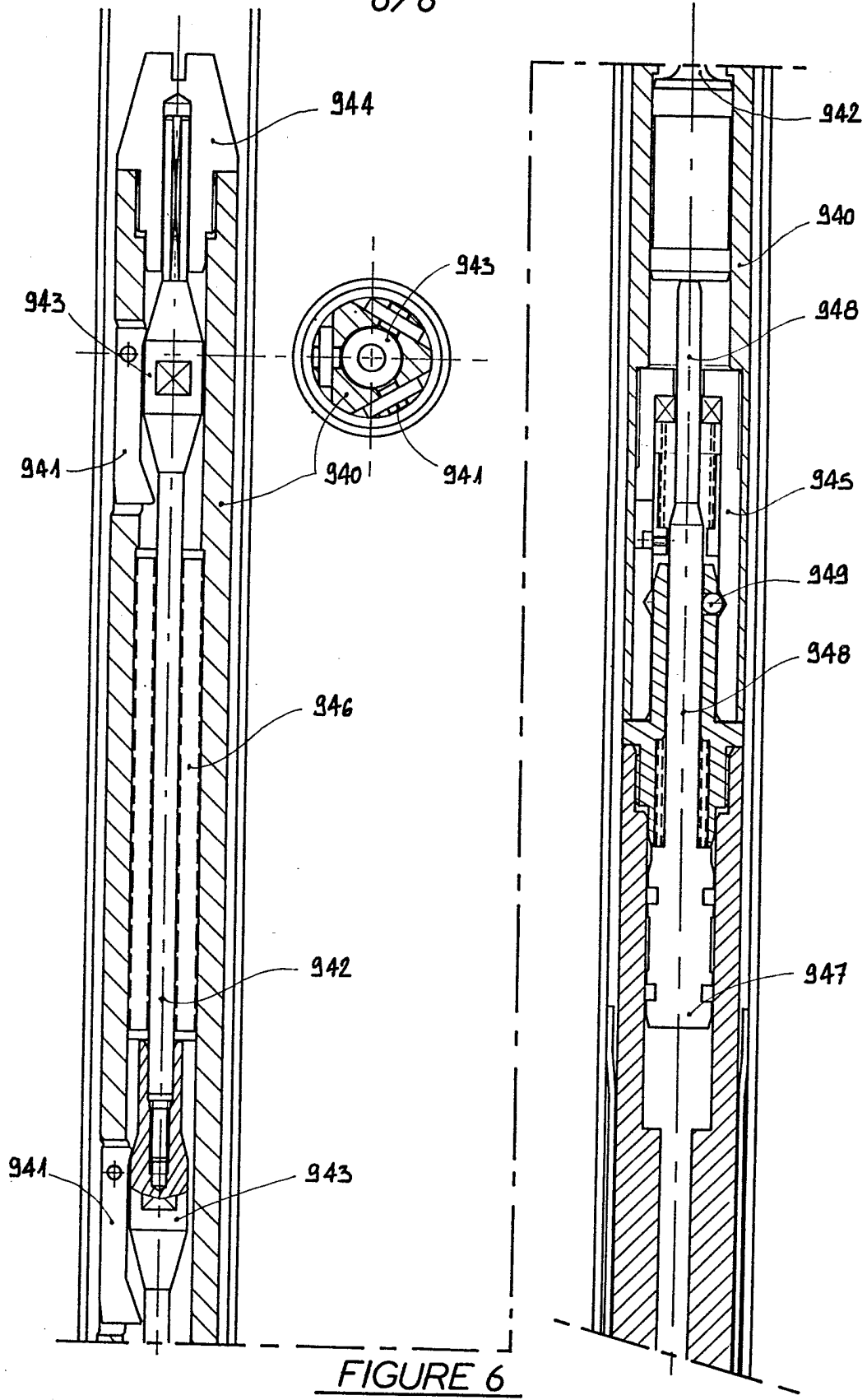


FIGURE 6

7/8

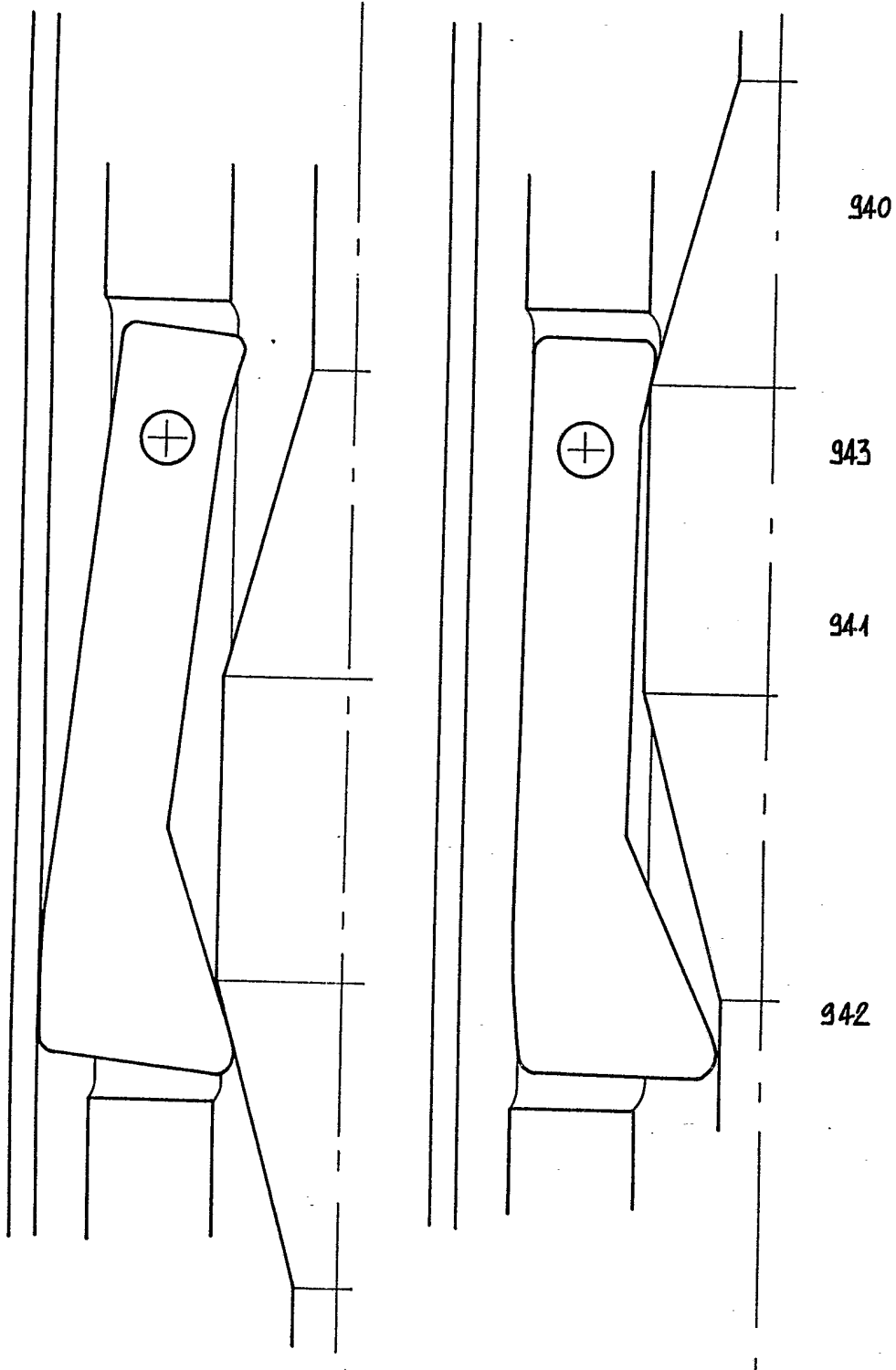


FIGURE 7

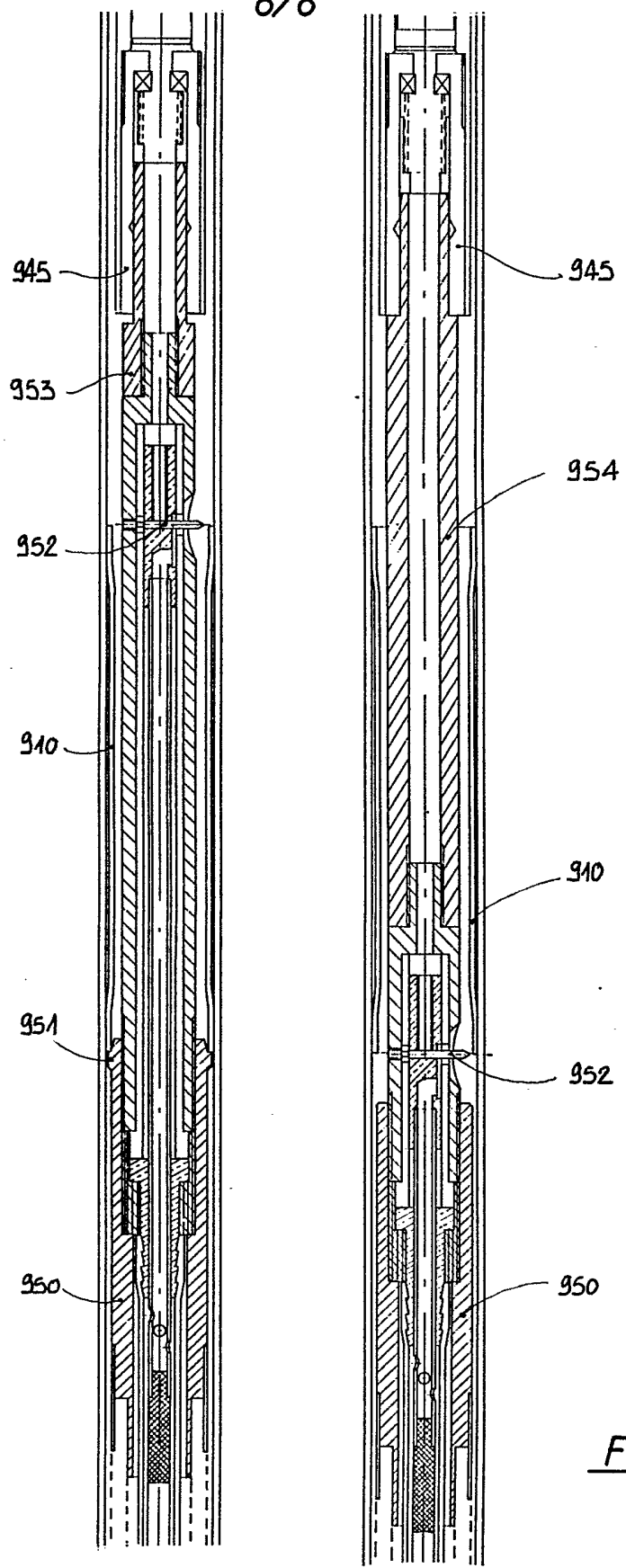


FIGURE 8