

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 23 décembre 1982.

③③ Priorité

④③ Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 26 du 29 juin 1984.

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦① Demandeur(s) : THOME Paul et THOME Gopal. — FR.

⑦② Inventeur(s) : Paul Thome et Gopal Thome.

⑦③ Titulaire(s) :

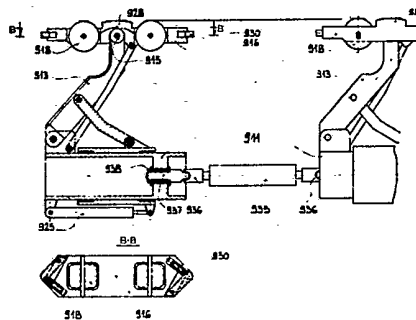
⑦④ Mandataire(s) : Paul Thome.

⑤④ Equipage automoteur de contrôle des canalisations du circuit primaire des centrales nucléaires.

⑤⑦ Cet équipage automoteur est introduit dans les canalisations à partir des boîtes à eau des générateurs de vapeur, sans qu'un opérateur n'ait à pénétrer dans celles-ci. Il s'efface automatiquement devant les obstructions situées dans ces canalisations, telles que doigts de gant pour sondes de mesure.

Il comprend 2 chariots 911 reliés par cardans 936 à un vérin tire-pousse 935. Ces chariots sont en rotation libre sur le roulement 938. Ils possèdent 3 bras 913 qui s'ouvrent par action des vérins 925. Un boogie 915 en extrémité des bras assure le guidage par les galets omnidirectionnels 918 et le bridage par le patin 928. Un sabot 916 avec un déflecteur 930, venant se heurter aux obstructions, entraîne la rotation de 911 autour de l'axe 937 et efface les bras devant les obstructions.

Cet équipage mécanique, pourvu de sondes appropriées, est destiné au contrôle des canalisations.



EQUIPAGE AUTOMOTEUR DE CONTROLE DES CANALISATIONS DU CIRCUIT PRIMAIRE DES CENTRALES NUCLEAIRES

La présente invention concerne un équipage mécanique autonome articulé destiné à circuler par ses propres moyens dans les canalisations des circuits primaires débouchantes dans les boîtes à eau des générateurs de vapeur (GV) des centrales nucléaires, canalisations dans lesquelles il convient d'intervenir pour des opérations de contrôle et de surveillance.

Cet appareillage est caractérisé en ce que son introduction dans les boîtes à eau, d'abord, puis dans les canalisations primaires ensuite s'effectue sans qu'un exécutant n'ait à pénétrer dans le GV. L'avance, le positionnement et le retrait du chariot sont télécommandés. s'effectuent sans qu'aucun exécutant n'ait à y pénétrer.

Cet appareillage est caractérisé également en ce qu'il comporte :

- au moins deux chariots ayant des bras escamotables portant des boogies assurant une double fonction, de centrage et de roulement d'une part, de bridage d'autre part. Ces deux chariots sont reliés entre eux par un vérin tire-pousse,
- des outillages annexes de manutention facilitant son introduction par le trou d'homme d'accès et son positionnement dans la canalisation primaire,
- diverses combinaisons d'outils, interchangeables, se montant sur ou entre ces chariots.

Chaque chariot comprend :

- a) une platine coulissante montée sur un corps central déployant par l'action de vérins trois pattes porteuses chacune d'un patin de roulement et de bridage sur la surface interne des canalisations,

b) un vérin tire-pousse, monté sur cardan², qui relie les chariots entre eux, et permet l'avance et l'articulation de l'équipage.

Les pièces annexes comprennent :

5 a) une potence, rotative autour d'un mât vertical fixé dans la boîte à eau, desservant le trou d'homme d'accès et le départ de la canalisation primaire. Eventuellement, ce système peut être remplacé par un portique orientable sur un élément fixé sur la plaque à tubes.

b) en bout de potence, un treuil de manutention commandé de l'extérieur de la
10 boîte à eau.

Dans ce qui suit, l'invention est exposée plus en détail à l'aide de dessins représentant seulement un mode d'exécution.

Les figures 1a,b situent les boîtes à eau des échangeurs (GV) des réacteurs à
15 eau pressurisée.

La boîte à eau du GV (fig.1a,b) est une demi sphère formée de deux chambres 901 et 902 séparées par une plaque de partition verticale 903; ces chambres sont surplombées par la plaque à tubes (PT) 904 de l'échangeur (GV). Chacune possède deux ouvertures : le trou d'homme 905 d'accès, de diamètre 400 mm, et la
20 tubulure 906 du circuit primaire de diamètre 800 mm environ.

Description :

Cet appareillage est décrit dans les figures 2a,b.

L'ensemble est composé de deux chariots reliés par un vérin tire-pousse, chaque
25 extrémité du vérin étant montée sur cardan afin de permettre son passage suivant les rayons de courbure des canalisations primaires.

Chaque chariot est constitué d'un cylindre 911 faisant office de corps, et portant trois chapes 912 équidistantes qui reçoivent des bras 913 articulés sur les axes 914.

30 Chaque bras 913 porte en tête autour d'un axe 915 un sabot ou boogie 916, équipé de deux galets omnidirectionnels 917 et d'une butée 928 exerçant le bridage du chariot contre la canalisation lorsque les bras 913 sont ouverts à force. Les galets 917 sont articulés sur un axe 918 monté sur un ressort poussoir 919 inclus dans le sabot 916.

35 Les deux extrémités des sabots sont équipées d'une gachette 930 basculante montée sur un rappel ressort 931 dont le rôle est explicité plus loin.

Trois leviers 920, articulés sur les bras autour des axes 921, sont solidaires d'une chemise 922 par les axes 923. Cette chemise est constituée d'un cylindre glissant autour du corps 911 et commandée en translation par trois vérins 925
40 (figure 2c) solidaires des deux ensembles.

L'action des vérins amène la chemise à coulisser vers les chapes 912 du corps, et par l'intermédiaire des leviers 920, elle force les bras à se déployer. Une tringle 926 associée au bras constitue un système parallélogramme qui maintient le sabot (boogie) 916 en position par rapport à l'axe du chariot.

5 Deux chariots 910 sont reliés entre eux par un vérin tire-pousse 935 monté entre deux cardans 936 solidaires des corps 911 par les axes tournants 937. Le cylindre 911 est traversé par un axe 937 se terminant par une rotule relié au cardan 936 qui assure la liaison au vérin tire-pousse 935. Cet axe est monté fou dans le cylindre par un roulement 938.

10

Mise en place (figures 3a,b,c):

Cet appareillage est principalement destiné à mener des opérations de contrôle des soudures et de l'état des surfaces internes des canalisations primaires au moyen par camera ou encore par sondes à ultrasons ou courants induits.

15 Son introduction n'est possible que par le trou d'homme d'accès 905 de la boîte à eau, de diamètre 400mm, alors que la canalisation à contrôler a un diamètre de 800mm environ. Aussi les chariots 910 sont-ils introduits repliés par le trou d'homme au moyen d'une potence 950 mise en place préalablement au chantier dans le bol (fig.3a). Le second chariot est introduit en premier ce qui est possible du fait de la grande compacité de l'appareillage.

La potence est ensuite axée sur la tubulure 906 du circuit primaire (fig.3b), et l'équipage des chariots 910 descendu (fig.3c) en position d'accostage sur les parois, où les bras 913 sont déployés.

25 Fonctionnement (figures 4a,b,c,d):

Lors de son introduction, le dernier chariot 910 de l'équipage est bridé sur les parois de la canalisation, la butée 928 étant en contact avec la surface, les galets 917 s'effacent en écrasant leurs ressorts 919.

Le ou les chariots précédents se mettent en place d'eux-même par accostage des 30 galets et, avec la souplesse des liaisons par cardans, se positionnent radialement par rapport aux rayons de courbures de la canalisation.

Le dernier chariot étant bridé, le vérin 935 pousse le chariot précédent qui est bridé à son tour. Le dernier chariot est libéré à son tour, tiré et bridé à nouveau.

35 Cette avance "pas à pas" peut être contrariée par la présence de tubes (doigts de gant) débouchants dans la canalisation. Si un des sabots 916 vient à buter sur un tube, sa forme le fait s'escamoter en entraînant la rotation du chariot autour de l'axe 937, sans frottement, grâce aux galets omnidirectionnels 917.

Le chariot pivote sur lui même. Dans le cas où la pointe du sabot se 40 présenterait parfaitement dans l'axe du tube faisant obstruction, la poussée de

4

l'avance ferait pivoter la gachette 930 en comprimant le ressort 931, et déplacerait le point de tangence entre le sabot et le tube, ce qui entraînera ensuite la rotation de la structure.

Revendications du brevet :

1. L'invention concerne un équipage automoteur destiné à circuler et intervenir dans des canalisations de fort diamètre pour des opérations de contrôle et de maintenance, et particulièrement dans les canalisations primaires des générateurs de vapeur (GV) de centrales nucléaires. Elle est caractérisée en ce que cet équipage est introduit par la boîte à eau du GV, puis dans la canalisation, sans qu'aucun opérateur n'ait à pénétrer dans le GV; et que cet équipage s'efface automatiquement devant les obstructions rencontrées dans la canalisation.

102. Equipage selon 1 caractérisé en ce qu'il est composé d'au moins deux chariots séparés par un vérin tire-pousse commandant son déplacement, les liaisons étant réalisées par des transmissions articulées, et que les chariots peuvent pivoter librement sur eux mêmes autour de cette transmission.

153. Equipage selon 2 caractérisé en ce que les chariots portent chacun,
a) trois bras montés équidistants sur un corps central cylindrique, équipés de patins portant des roulements omnidirectionnels montés sur ressorts, d'un mors de bridage, et d'un sabot profilé assurant l'effacement du chariot par rotation sur lui même lorsque ce sabot rencontre une obstruction;

20b) une chemise coulissante,

c) des pièces de liaison entre le corps et la chemise, à savoir: un levier assurant l'écartement des bras, et des vérins entraînant le coulisement de la chemise sur le corps et apportant la force nécessaire au bridage du chariot dans la canalisation.

25

4. Equipage selon 2 caractérisé en ce que la composition du train de chariots est modulable et peut englober des chariots équipés d'outils, des équipements spécifiques indépendants ou toute autre structure compatibles avec le dimensionnement et la cinématique de l'ensemble.

30

5. Equipage selon 2 et 3 caractérisé en ce qu'il peut, suivant de type d'intervention considéré, se brider en place pour traiter ponctuellement un élément de surface ou balayer en continu une portion ou la totalité de la canalisation.

35

6. Equipage selon 2 et 3 caractérisé en ce qu'il est capable de lui-même d'éviter des obstacles ponctuels débouchants dans la canalisation.

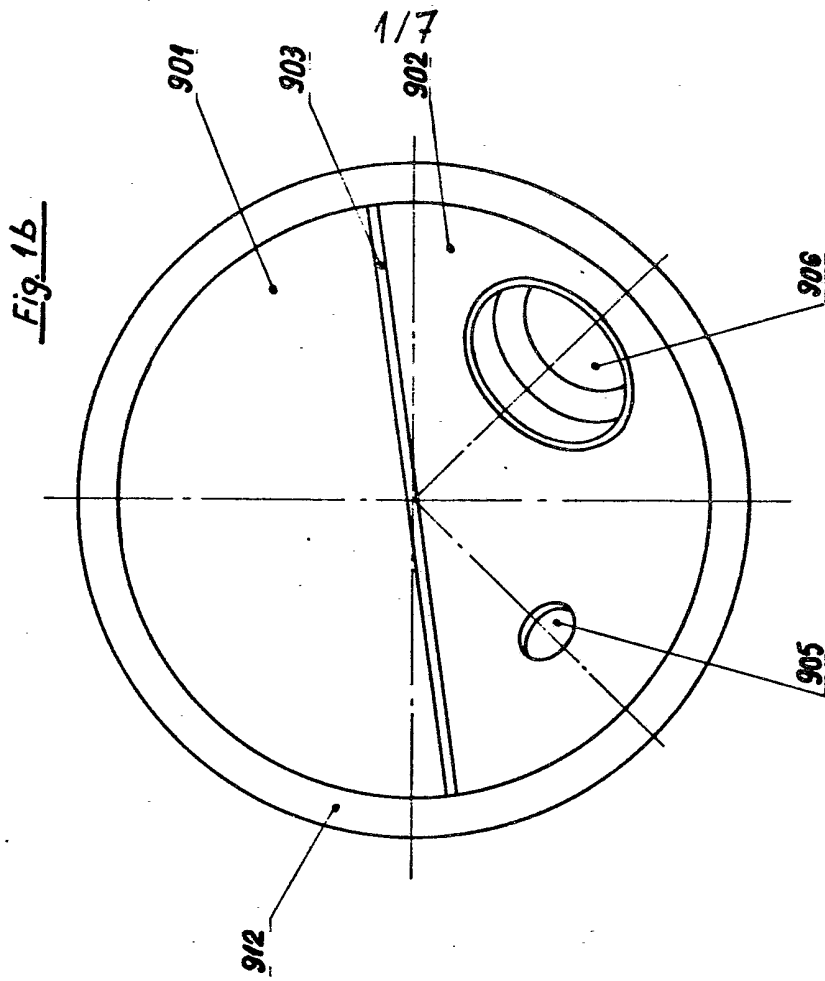
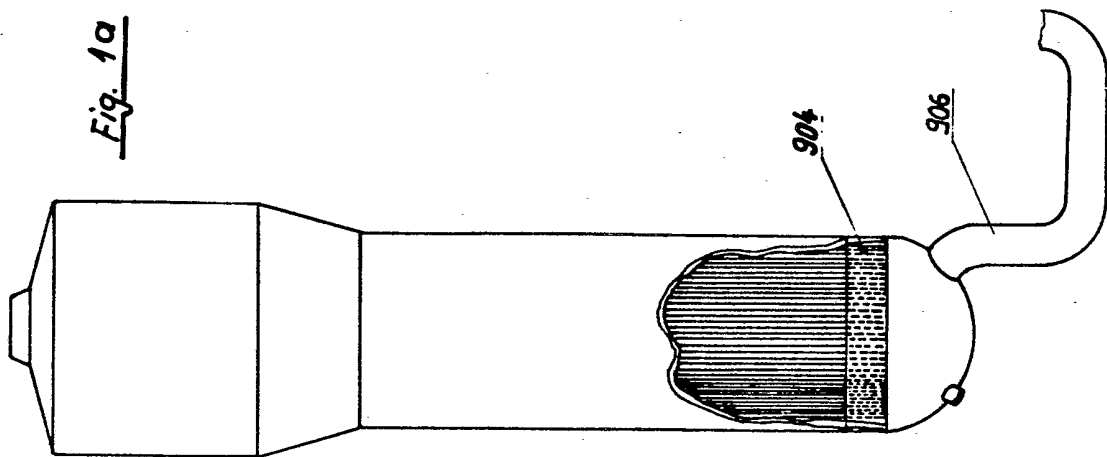


FIGURE 1

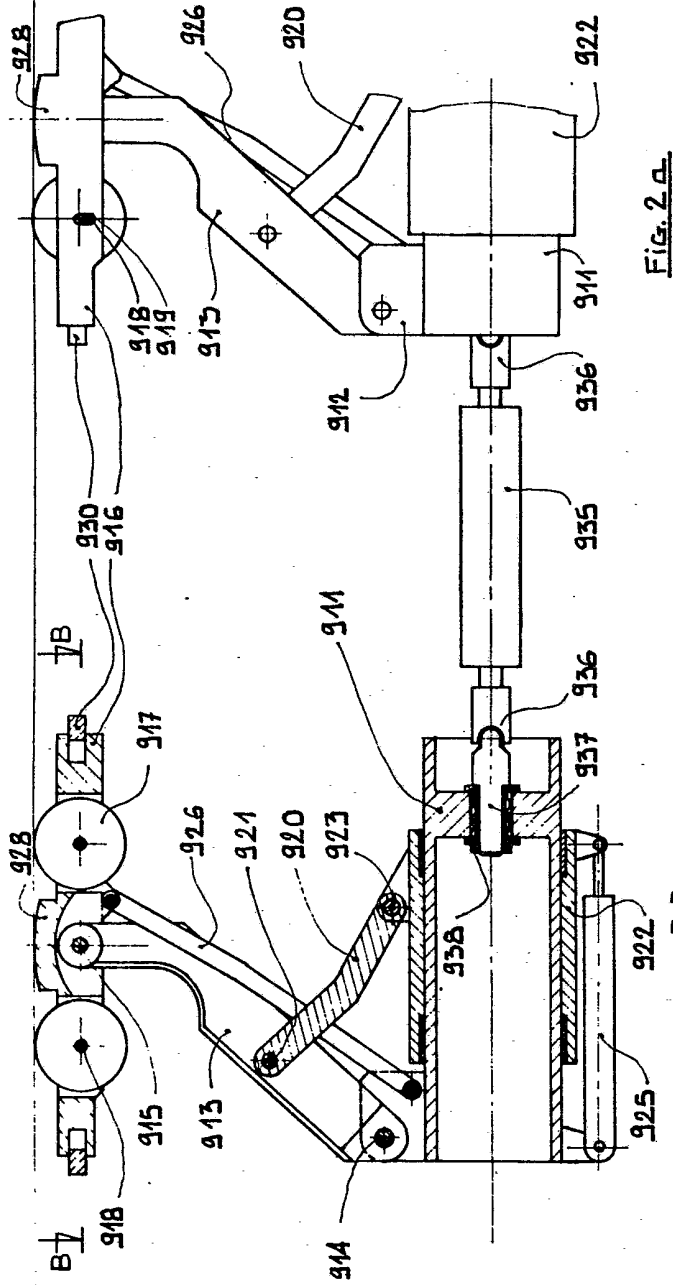


Fig. 2 a.

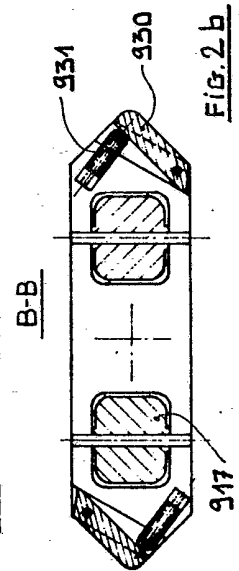


Fig. 2 b.

FIGURE 2

3/7

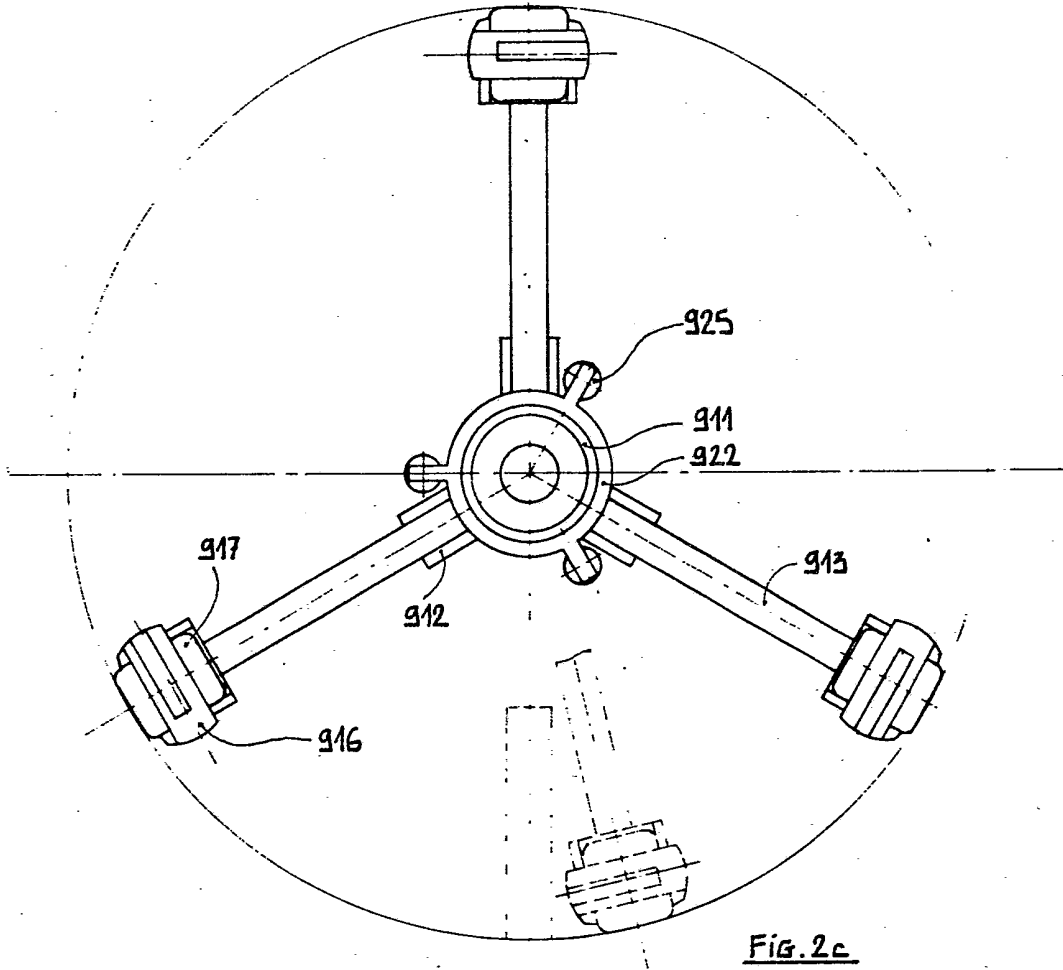


FIGURE 2

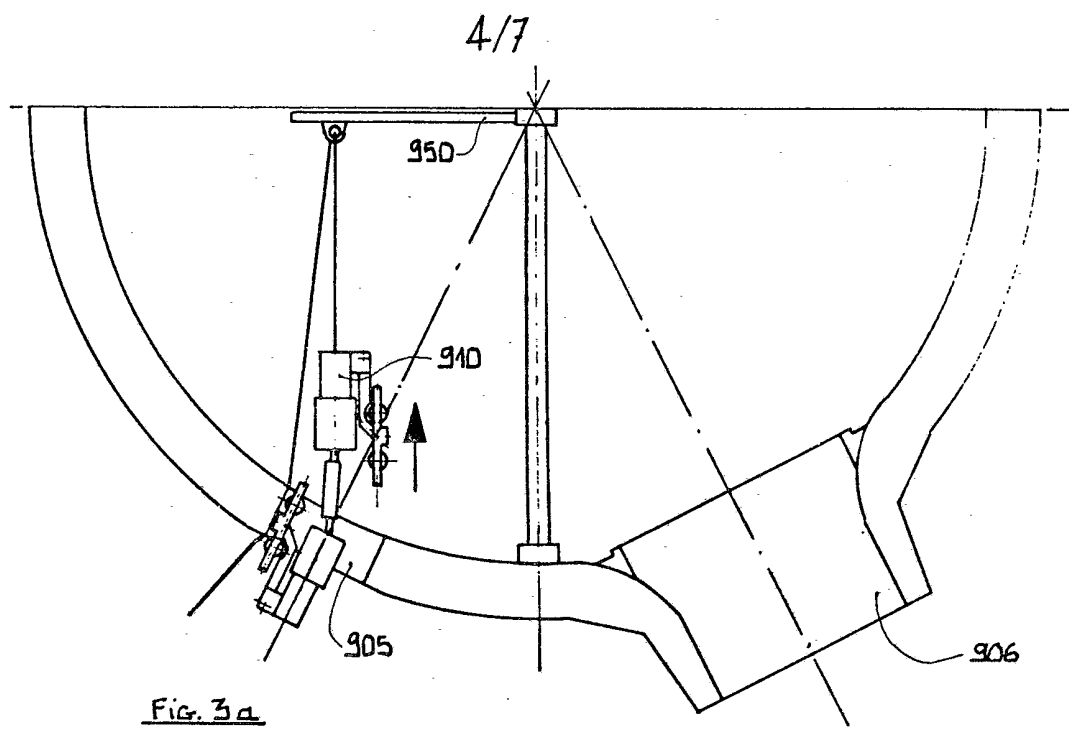
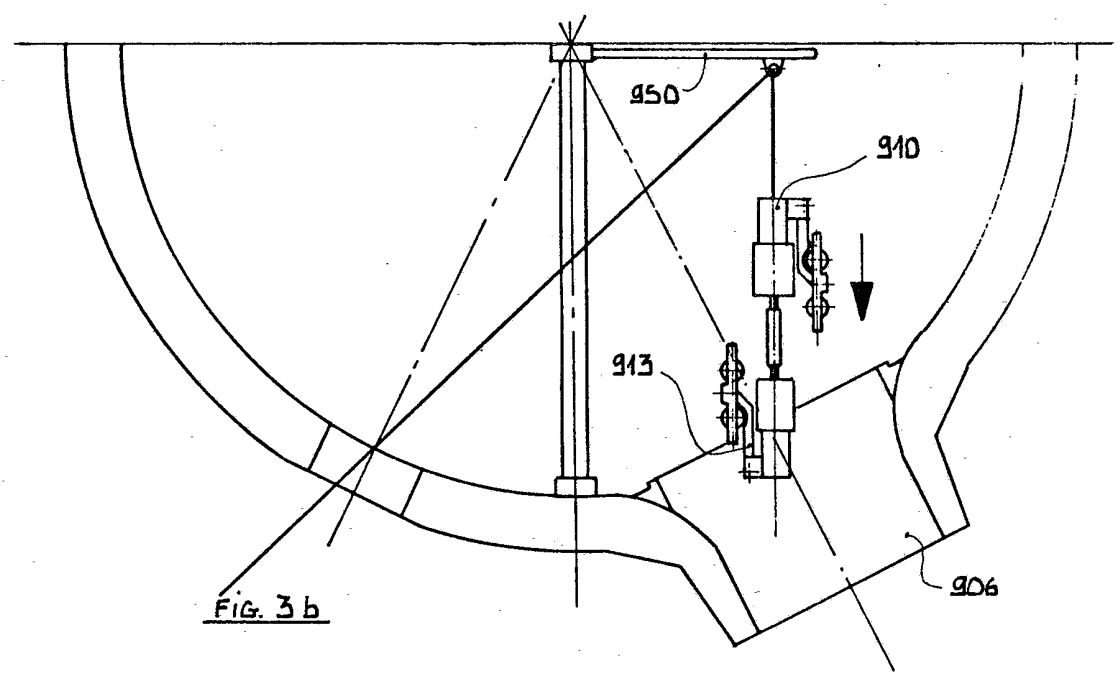


FIGURE 3



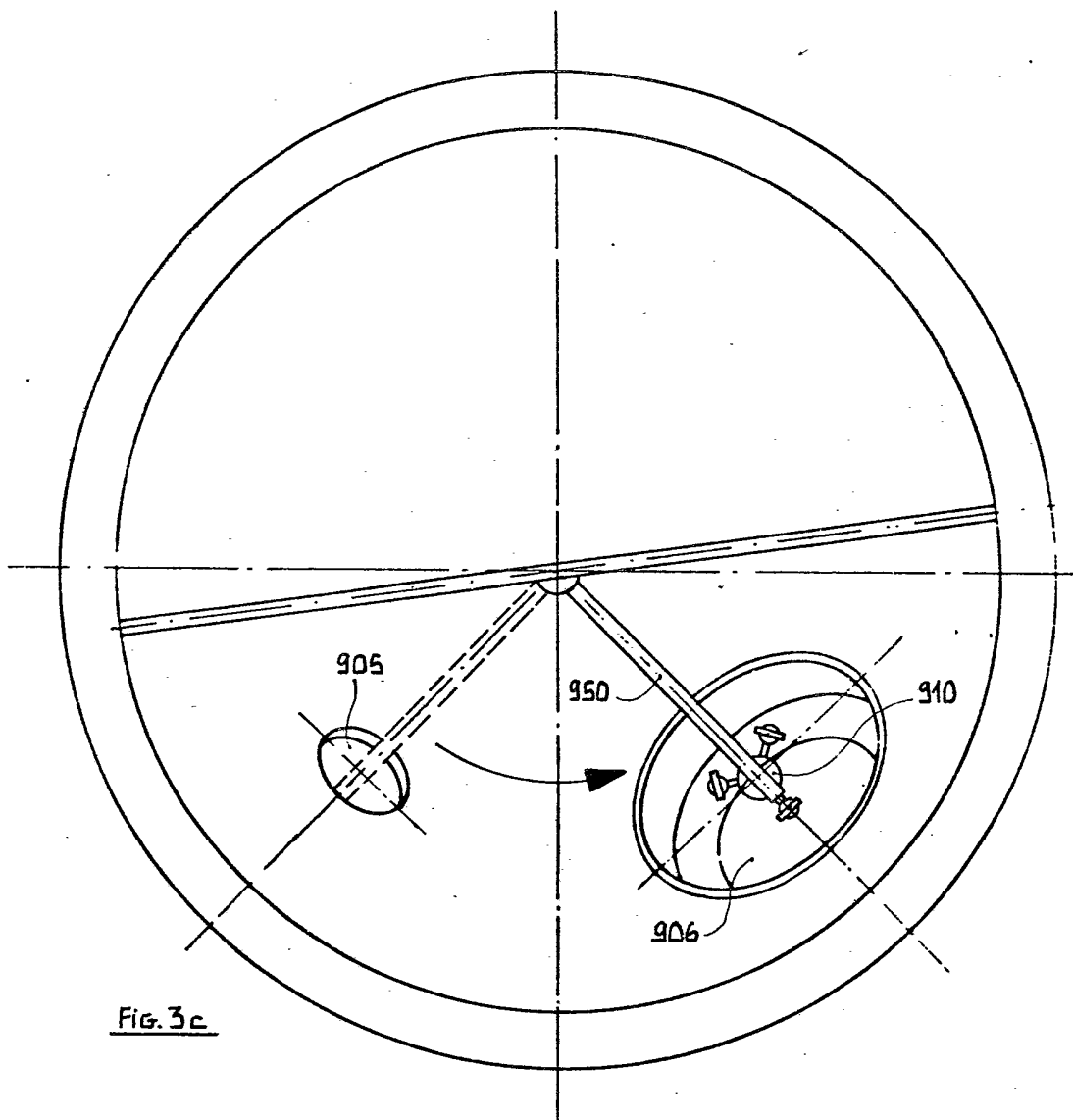


FIG. 3c

FIGURE 3

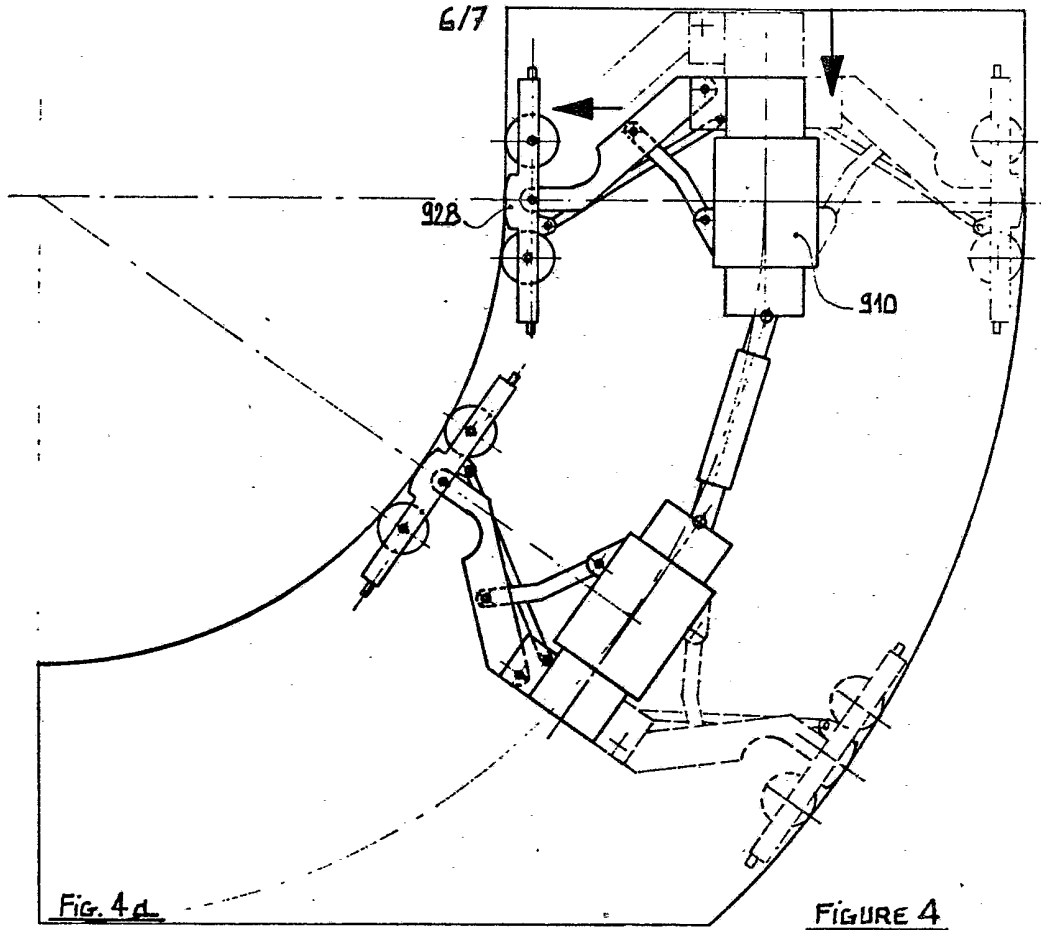


FIGURE 4

