

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 648 974 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
23.12.1998 Bulletin 1998/52

(51) Int Cl.⁶: **F22B 1/02, F22B 37/20**

(21) Numéro de dépôt: **94402296.1**

(22) Date de dépôt: **12.10.1994**

(54) **Générateur de vapeur avec dispositif de maintien radial de l'enveloppe de faisceau de tubes et des plaques-entretoises**

Dampferzeuger mit radialer Haltevorrichtung für die Rohrbündelhülle und die Rohrabstandsplatten
Steam generator with radial support for tube inner shell and tube support plate

(84) Etats contractants désignés:
BE DE GB SE

(30) Priorité: **14.10.1993 FR 9312217**

(43) Date de publication de la demande:
19.04.1995 Bulletin 1995/16

(73) Titulaire: **FRAMATOME**
92400 Courbevoie (FR)

(72) Inventeur: **Cornic, Gil**
F-78410 Aubergenville (FR)

(74) Mandataire: **Dubois-Chabert, Guy et al**
c/o BREVATOME
25, rue de Ponthieu
75008 Paris (FR)

(56) Documents cités:
US-A- 4 583 584 **US-A- 4 690 206**
US-A- 4 768 582

EP 0 648 974 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention concerne un générateur de vapeur comprenant un dispositif de maintien radial de l'enveloppe de faisceau et des plaques-entretoises du générateur de vapeur selon le préambule des revendications 1 et 4. Un tel générateur de vapeur est décrit dans le document US-A-4 503 903.

Les échangeurs de chaleur tels que les générateurs de vapeur d'un réacteur nucléaire à eau sous pression comportent un faisceau tubulaire constitué par un très grand nombre de tubes de petit diamètre disposé verticalement à l'intérieur d'une enveloppe de faisceau de forme générale cylindrique elle-même disposée à l'intérieur de l'enveloppe en pression rigide externe de grande épaisseur du générateur de vapeur.

L'eau sous pression du réacteur nucléaire circule à l'intérieur des tubes de petit diamètre et l'eau à vaporiser est introduite à l'intérieur de l'enveloppe du faisceau où elle entre en contact avec la surface externe des tubes. La vapeur est récupérée à la partie supérieure de l'enveloppe du faisceau puis elle est généralement asséchée dans des séparateurs vapeur-eau disposés dans l'enveloppe externe du générateur de vapeur au-dessus de l'enveloppe du faisceau.

Les générateurs de vapeur constituent des unités de très grande hauteur dans lesquelles les différentes enveloppes coaxiales sont disposées avec un espace radial généralement faible.

Il est connu d'utiliser des plaques-entretoises dans lesquelles passent les tubes du faisceau, réparties suivant la hauteur du faisceau, pour maintenir les tubes dans des positions radiales fixes les uns par rapport aux autres. Ces plaques-entretoises sont reliées entre elles par des tirants verticaux, l'ensemble étant placé à l'intérieur de l'enveloppe de faisceau.

Il importe donc de maintenir les différentes enveloppes coaxiales des générateurs de vapeur, et l'ensemble du faisceau par les plaques-entretoises dans les directions radiales, de façon à éviter des déplacements relatifs et des chocs entre ces enveloppes et le faisceau en cas de sollicitations extérieures telles que celles qui accompagnent un séisme.

Ce maintien radial est obtenu par des butées fixées sur l'enveloppe du faisceau au niveau des plaques-entretoises et à raison de plusieurs butées par plaque-entretoise. Ces butées sont alors régulièrement réparties à la périphérie des plaques-entretoises.

On connaît par le document FR-A-2 511 491 un tel dispositif de maintien. Il est constitué par des pièces ayant une épaisseur supérieure à l'épaisseur de l'enveloppe de faisceau et percées de trous taraudés à l'intérieur desquels on peut visser des goujons filetés dont l'extrémité saillante dans l'espace existant entre l'enveloppe de faisceau et l'enveloppe externe rigide vient en appui contre la surface intérieure de cette enveloppe externe. La mise en appui de ces butées est réalisée après réglage des goujons, par introduction de pièces de ca-

lage en forme de coin entre le bord externe des plaques-entretoises et la surface intérieure du dispositif d'appui dirigée vers le faisceau.

De telles butées ont l'inconvénient d'occuper une grande partie de la largeur de l'espace réservé entre l'enveloppe de faisceau et l'enveloppe externe et de limiter ainsi, de façon appréciable, la section de passage pour l'eau à vaporiser circulant dans cet espace sans assurer une parfaite étanchéité. Ces butées ont également l'inconvénient de nécessiter l'introduction de pièces de calage dans des échancrures usinées à la partie périphérique des plaques-entretoises. Ces échancrures diminuent d'autant la distance entre les tubes périphériques du faisceau et le bord des plaques-entretoises. Si l'on veut conserver une distance suffisante entre les tubes périphériques et la plaque, il faut alors diminuer le nombre de tubes du faisceau. D'autre part, les butées doivent présenter des formes qui ne facilitent pas leur fixation par soudage dans la paroi de l'enveloppe de faisceau.

D'autres dispositifs de maintien radial de l'enveloppe de faisceau et des plaques-entretoises d'un générateur de vapeur ont été divulgués par le brevet FR-A-2 562 996 de FRAMATOME et par des brevets américains US-A-4 503 903, US-A-4 583 584, US-A-4 690 206 et US-A-4 768 582. Tous ces dispositifs ne donnent pas entière satisfaction. Leur montage est en général compliqué, par l'utilisation de cales pour certains. Quelques uns de ces dispositifs n'offrent pas de portée suffisante pour un maintien satisfaisant des plaques-entretoises.

Pour remédier à ces inconvénients, on propose, selon la présente invention, un dispositif permettant le maintien radial de l'enveloppe de faisceau et des plaques-entretoises d'un générateur de vapeur et qui assure un montage plus simple et plus rapide que ceux connus jusqu'à présent. Ce nouveau dispositif de maintien assure également un meilleur calage des plaques-entretoises, grâce à une portée plus importante avec ceux-ci. Ces avantages sont notamment obtenus par l'utilisation de butées à positionnement élastique.

L'invention a donc pour objet un générateur de vapeur comprenant une enveloppe de pression de forme allongée selon un axe donné, une enveloppe du faisceau de tubes du générateur de vapeur, également de forme allongée selon le même axe et contenue dans l'enveloppe de pression de façon à laisser un espace annulaire entre les deux enveloppes, des plaques-entretoises étant disposées à des intervalles donnés et transversalement audit axe dans l'enveloppe de faisceau pour supporter lesdits tubes au moyen d'un dispositif de maintien, le dispositif de maintien étant constitué de butées traversant la paroi de l'enveloppe de faisceau et fixées à cette paroi au niveau des plaques-entretoises, les butées étant réparties à la périphérie de chaque plaque-entretoise pour séparer radialement l'enveloppe de faisceau de l'enveloppe de pression et pour exercer des contraintes de maintien rigide entre les plaques-entretoises et l'enveloppe de faisceau, chaque butée com-

portant une première pièce fixée sur l'enveloppe de faisceau et comprenant des moyens permettant leur glissement éventuel sur la face interne de l'enveloppe de pression selon ledit axe et des moyens pour faire varier leur dimension radiale par rapport audit axe, chaque butée comportant également une deuxième pièce déplaçable radialement par rapport à la première pièce et possédant des moyens pour exercer ladite contrainte de maintien rigide sur la plaque entretoise, des moyens de fixation étant prévus pour immobiliser la deuxième pièce par rapport à l'enveloppe de faisceau après mise en contact de la deuxième pièce et de la plaque-entretoise, caractérisé en ce que chaque butée comprend des moyens pour amener la deuxième pièce au contact de la plaque-entretoise correspondante par introduction d'un fluide entre la deuxième pièce et la première pièce.

Avantageusement, la première pièce comporte une cavité dans laquelle se loge la deuxième pièce formant piston dans cette cavité, ledit fluide étant introduit dans la cavité, dans l'espace situé entre la première pièce et la deuxième pièce. Ceci facilite les opérations de montage du générateur de vapeur.

Ce fluide peut être introduit par un conduit traversant la deuxième pièce.

L'invention a aussi pour objet un générateur de vapeur comprenant une enveloppe de pression de forme allongée selon un axe donné, une enveloppe du faisceau de tubes du générateur de vapeur, également de forme allongée selon le même axe et contenue dans l'enveloppe de pression de façon à laisser un espace annulaire entre les deux enveloppes, des plaques-entretoises étant disposées à des intervalles donnés et transversalement audit axe dans l'enveloppe de faisceau pour supporter lesdits tubes au moyen d'un dispositif de maintien, le dispositif de maintien étant constitué de butées traversant la paroi de l'enveloppe de faisceau et fixées à cette paroi au niveau des plaques-entretoises, les butées étant réparties à la périphérie de chaque plaque-entretoise pour séparer radialement l'enveloppe de faisceau de l'enveloppe de pression et pour exercer des contraintes de maintien rigide entre les plaques-entretoises et l'enveloppe de faisceau, chaque butée comportant une première pièce fixée sur l'enveloppe de faisceau et comprenant des moyens permettant leur glissement éventuel sur la face interne de l'enveloppe de pression selon ledit axe et des moyens pour faire varier leur dimension radiale par rapport audit axe, chaque butée comportant également une deuxième pièce déplaçable radialement par rapport à la première pièce et possédant des moyens pour exercer ladite contrainte de maintien rigide sur la plaque entretoise, des moyens de fixation étant prévus pour immobiliser la deuxième pièce par rapport à l'enveloppe de faisceau après mise en contact de la deuxième pièce et de la plaque-entretoise, caractérisé en ce que les moyens pour faire varier la dimension radiale par rapport audit axe sont constitués de moyens élastiques reliant la deuxième pièce à la première pièce et tendant à écarter la deuxième pièce

de cette première pièce selon une direction radiale par rapport audit axe entre une première position correspondant à une dimension radiale minimale de la butée et une seconde position correspondant au contact avec la plaque-entretoise.

Ces moyens élastiques peuvent comprendre un ressort disposé entre la première pièce et la deuxième pièce.

De préférence, les moyens permettant le glissement éventuel d'une butée sur la face interne de l'enveloppe de pression et les moyens pour faire varier leur dimension radiale sont constitués par au moins une vis vissée dans la première pièce, le contact entre ladite vis et la face interne de l'enveloppe de pression se faisant selon une extrémité bombée de la vis.

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages et particularités apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple non limitatif, accompagnée des dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1 représente une vue en coupe verticale d'un générateur de vapeur utilisé dans les réacteurs nucléaires à eau pressurisée ;
- la figure 2 représente une butée connue de maintien radial de l'enveloppe de faisceau et des plaques-entretoises d'un générateur de vapeur ;
- la figure 3 représente, selon la coupe III-III de la figure 4, une butée de maintien radial selon l'invention dans une vue correspondant à celle de la figure 2 ;
- la figure 4 est une vue de la butée de maintien radial selon la flèche IV de la figure 3 ;
- la figure 5 représente une variante de butée de maintien radial selon l'invention.

Sur la figure 1, qui est une vue en coupe axiale, on voit un générateur de vapeur dont l'enveloppe externe 1, résistant à la pression, renferme dans sa partie inférieure de plus faible diamètre un faisceau tubulaire 2 comportant un ensemble de tubes coudés en forme de U renversé. Ces tubes sont parcourus par de l'eau sous pression faisant partie du circuit primaire et introduite dans le générateur de vapeur sous la plaque tubulaire 3 par un orifice d'entrée 4. L'eau sous pression parcourt les tubes du faisceau tubulaire 2 puis revient sous la plaque tubulaire 3 pour sortir par l'orifice 5.

Le faisceau tubulaire 2 est entouré, jusqu'au voisinage de sa partie inférieure, par une enveloppe de faisceau 6 constituant l'enceinte de vaporisation à l'intérieur de laquelle l'eau alimentaire en contact avec le faisceau tubulaire 2, parcouru par de l'eau à haute température venant du cœur du réacteur, se vaporise progressivement en s'élevant à l'intérieur de l'enceinte 6. La partie la plus haute du dôme de vapeur est pourvue d'un orifice 7 de sortie de la vapeur vers la turbine.

Un dispositif d'amenée d'eau alimentaire non représenté permet de maintenir le niveau 8 de l'eau alimen-

taire dans le générateur de vapeur à une certaine distance au-dessus du faisceau tubulaire 2 et en dessous des cyclones 10 constituant le premier étage du séparateur de vapeur et communiquant avec le haut de l'enceinte de vaporisation 6 par l'intermédiaire des colonnes tubulaires 11. Ces colonnes tubulaires sont soudées sur le toit 9 de l'enceinte de vaporisation 6 et permettent la communication avec l'intérieur de cette enceinte. Cette eau alimentaire passe d'abord dans l'espace existant entre l'enveloppe externe 1 et l'enceinte 6 pour atteindre l'extrémité inférieure de cette enceinte.

A la sortie des cyclones 10, la vapeur, qui a abandonné la plus grande partie de l'eau entraînée, passe dans les séparateurs secondaires 12 constitués par des chicanes permettant un séchage plus complet de la vapeur avant sa sortie par l'orifice 7.

Les tubes du faisceau sont maintenus latéralement par des plaques-entretoises 13 disposées transversalement à l'intérieur de l'enveloppe de faisceau 6. Des tirants 14 fixés à leur partie inférieure sur la plaque tubulaire 1 permettent de maintenir l'espacement axial des plaques-entretoises 13.

La figure 2 est un agrandissement de la zone repérée II sur la figure 1. Elle permet de voir l'une des butées de maintien d'une plaque-entretoise 13. La butée 15 est fixée à l'enveloppe de faisceau 6. Pour réaliser cette fixation, l'enveloppe 6 est percée d'une ouverture radiale 16 permettant le passage et la fixation d'une structure comprenant un fourreau radial 17 soudé sur l'enveloppe 6 par l'une de ses extrémités et légèrement saillant dans l'espace annulaire compris entre l'enveloppe de pression 1 et l'enveloppe de faisceau 6. La structure comprend encore une plaque annulaire 18 soudée sur l'extrémité du fourreau 17 qui se trouve dans l'espace annulaire et obturant partiellement le fourreau 17. La structure comprend enfin un second fourreau 19 placé dans l'alignement du premier fourreau 17 et soudé sur le bord du trou de la plaque annulaire 18.

La butée comprend une pièce 20 de forme générale cylindrique qui est engagée dans la structure décrite ci-dessus jusqu'au contact avec la paroi interne de l'enveloppe de pression 1. La pièce 20 comprend une partie 21 de grand diamètre, ce diamètre étant très légèrement inférieur au diamètre intérieur du fourreau 17, et une partie 22 de petit diamètre, ce diamètre étant très légèrement inférieur au diamètre intérieur du fourreau 19. La face de la pièce 20 dirigée vers l'intérieur de l'enveloppe de faisceau 6 est usinée pour constituer une surface d'appui 23 inclinée par rapport à la verticale d'un angle voisin de 5°. L'angle d'inclinaison de cette surface d'appui correspond à l'angle d'usinage des cales 24 interposées entre la plaque-entretoise 13 et la pièce 20.

L'extrémité de la partie 22 de la pièce 20 dirigée vers l'enveloppe de pression est usinée pour constituer une surface d'appui sphérique sur l'enveloppe de pression.

Pour la mise en place des butées de maintien, on place les pièces 20 dans leurs logements et en contact

avec l'enveloppe de pression 1. Chaque pièce 20 est alors soudée par un cordon de soudure circulaire 25 sur la face interne du fourreau 17. On vient ensuite placer et souder un jeu de cales 24 entre la surface d'appui 23 et le chant de la plaque-entretoise 13 pour réaliser un maintien rigide entre les plaques-entretoises et l'enveloppe de faisceau.

On va décrire maintenant deux variantes du dispositif de maintien selon l'invention qui n'emploient pas de cales comme le dispositif de l'art antérieur, en relation avec les figures 3 à 5.

Sur ces figures, on reconnaît l'enveloppe de pression 1, l'enveloppe de faisceau 6 et une plaque-entretoise 13.

Les figures 3 et 4 illustrent une première variante de réalisation. Une première pièce circulaire 31 est fixée par un cordon de soudure 34 sur une ouverture axiale et circulaire effectuée sur l'enveloppe de faisceau 6 au niveau d'une plaque-entretoise 13. Cette pièce occupe une partie de l'espace annulaire 33 séparant les deux enveloppes. La soudure de la première pièce 31 de chaque butée sur l'enveloppe de faisceau se fait préalablement aux opérations de montage du générateur de vapeur.

La première pièce 31 comporte en son centre une cavité circulaire 35 du côté intérieur du générateur de vapeur. La partie périphérique de la pièce 31, en forme de couronne 37, possède quatre trous filetés 36 régulièrement disposés sur cette couronne. Dans ces trous filetés 36, on visse quatre vis 38 pour le réglage de la position de l'enveloppe de faisceau 6 par rapport à l'enveloppe de pression 1. Le contact entre l'enveloppe de pression et chaque extrémité des vis 38 se fait selon une face bombée 39.

La deuxième pièce 32, de forme cylindrique, fait office de piston dans la cavité 35 de la première pièce 31. Elle est destinée à venir en appui sur la plaque-entretoise 13 par sa face arrière 41.

Un conduit 42 traverse de part en part la pièce 32, reliant la face arrière 41 de cette pièce à la cavité 35. Le conduit 42 communique avec la face arrière 41 par un orifice 43 apte à recevoir une buse d'alimentation en air comprimé.

Au montage, l'enveloppe de faisceau 6 est mise en position dans l'enveloppe de pression 1 en respectant l'espacement requis entre les deux enveloppes au moyen de piges à travers un trou prévu à cet effet dans l'enveloppe de faisceau. Les vis 38, par exemple du type à six pans creux, sont alors ajustées au moyen d'une clé Allen pour obtenir le contact avec la paroi interne de l'enveloppe de pression. Elles peuvent alors être arrêtées par un point de soudure réalisé entre chacune des vis 38 et la première pièce 31.

Ensuite le piston 32 est introduit dans la cavité 35, puis amené au contact de la plaque-entretoise 13, dûment positionnée, par gonflage. Le gonflage peut se faire par de l'air comprimé sous une pression de 7 bars. La position obtenue est alors arrêtée à l'aide d'un cordon

de soudure 44 reliant les pièces 31 et 32.

La figure 5 illustre une deuxième variante de réalisation. La pression élastique destinée à mettre la pièce 32 en contact avec la plaque-entretoise 13 est dans ce cas assurée par un ressort à boudin 45 logé dans la cavité 35.

Il est possible dans l'une et l'autre variante de l'invention d'assurer un contact de grande portée entre le chant de la plaque-entretoise 13 et la face arrière 41 de la pièce 32.

Revendications

1. Générateur de vapeur comprenant une enveloppe de pression (1) de forme allongée selon un axe donné, une enveloppe du faisceau de tubes du générateur de vapeur, également de forme allongée selon le même axe et contenue dans l'enveloppe de pression de façon à laisser un espace annulaire entre les deux enveloppes, des plaques-entretoises (13) étant disposées à des intervalles donnés et transversalement audit axe dans l'enveloppe de faisceau pour supporter lesdits tubes au moyen d'un dispositif de maintien, le dispositif de maintien étant constitué de butées traversant la paroi de l'enveloppe de faisceau et fixées à cette paroi au niveau des plaques-entretoises, les butées étant réparties à la périphérie de chaque plaque-entretoise pour séparer radialement l'enveloppe de faisceau de l'enveloppe de pression et pour exercer des contraintes de maintien rigide entre les plaques-entretoises et l'enveloppe de faisceau, chaque butée comportant une première pièce (31) fixée sur l'enveloppe de faisceau (6) et comprenant des moyens permettant leur glissement éventuel sur la face interne de l'enveloppe de pression selon ledit axe et des moyens pour faire varier leur dimension radiale par rapport audit axe, chaque butée comportant également une deuxième pièce (32) déplaçable radialement par rapport à la première pièce et possédant des moyens pour exercer ladite contrainte de maintien rigide sur la plaque entretoise, des moyens de fixation étant prévus pour immobiliser la deuxième pièce (32) par rapport à l'enveloppe de faisceau après mise en contact de la deuxième pièce (32) et de la plaque-entretoise (13), caractérisé en ce que chaque butée comprend des moyens pour amener la deuxième pièce (32) au contact de la plaque-entretoise (13) correspondante par introduction d'un fluide entre la deuxième pièce (32) et la première pièce (31).
2. Générateur de vapeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première pièce (31) comporte une cavité (35) dans laquelle se loge la deuxième pièce (32) formant piston dans cette cavité, ledit fluide étant introduit dans la cavité, dans l'espace situé

entre la première pièce (31) et la deuxième pièce (32).

3. Générateur de vapeur selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit fluide est introduit par un conduit (42) traversant la deuxième pièce (32).
4. Générateur de vapeur comprenant une enveloppe de pression (1) de forme allongée selon un axe donné, une enveloppe du faisceau de tubes du générateur de vapeur, également de forme allongée selon le même axe et contenue dans l'enveloppe de pression de façon à laisser un espace annulaire entre les deux enveloppes, des plaques-entretoises (13) étant disposées à des intervalles donnés et transversalement audit axe dans l'enveloppe de faisceau pour supporter lesdits tubes au moyen d'un dispositif de maintien, le dispositif de maintien étant constitué de butées traversant la paroi de l'enveloppe de faisceau et fixées à cette paroi au niveau des plaques-entretoises, les butées étant réparties à la périphérie de chaque plaque-entretoise pour séparer radialement l'enveloppe de faisceau de l'enveloppe de pression et pour exercer des contraintes de maintien rigide entre les plaques-entretoises et l'enveloppe de faisceau, chaque butée comportant une première pièce (31) fixée sur l'enveloppe de faisceau (6) et comprenant des moyens permettant leur glissement éventuel sur la face interne de l'enveloppe de pression selon ledit axe et des moyens pour faire varier leur dimension radiale par rapport audit axe, chaque butée comportant également une deuxième pièce (32) déplaçable radialement par rapport à la première pièce et possédant des moyens pour exercer ladite contrainte de maintien rigide sur la plaque entretoise, des moyens de fixation étant prévus pour immobiliser la deuxième pièce (32) par rapport à l'enveloppe de faisceau après mise en contact de la deuxième pièce (32) et de la plaque-entretoise (13), caractérisé en ce que les moyens pour faire varier la dimension radiale par rapport audit axe sont constitués de moyens élastiques reliant la deuxième pièce (32) à la première pièce (31) et tendant à écarter la deuxième pièce de cette première pièce selon une direction radiale par rapport audit axe entre une première position correspondant à une dimension radiale minimale de la butée et une seconde position correspondant au contact avec la plaque-entretoise.
5. Générateur de vapeur selon la revendication 4, caractérisé en ce que les moyens élastiques comprennent un ressort (45) disposé entre la première pièce (31) et la deuxième pièce (32).
6. Générateur de vapeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les

moyens permettant le glissement éventuel d'une butée sur la face interne de l'enveloppe de pression et les moyens pour faire varier leur dimension radiale sont constitués par au moins une vis (38) vissée dans la première pièce (31), le contact entre ladite vis (38) et la face interne de l'enveloppe de pression (1) se faisant selon une extrémité bombée (39) de la vis.

7. Générateur de vapeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que lesdits moyens de fixation sont constitués par une soudure effectuée entre la première pièce (31) et la deuxième pièce (32).
8. Générateur de vapeur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le contact entre la deuxième pièce (32) et la plaque-entretoise (13) se fait selon une face de grande portée de la deuxième pièce exerçant une pression sur le chant de la plaque-entretoise.

Patentansprüche

1. Dampferzeuger mit einer Druckhülle (1) länglicher Form entlang einer gegebenen Achse, einer Rohrbündelhülle des Dampferzeugers, ebenfalls länglicher Form entlang derselben Achse und in der Druckhülle derart enthalten, einen Ringraum zwischen den zwei Hüllen zu lassen, Abstandsplatten (13), die in gegebenen Abständen und quer zu der genannten Achse in der Bündelhülle angeordnet sind, um die genannten Rohre mittels einer Haltevorrichtung zu halten, wobei die Haltevorrichtung von Anschlägen gebildet ist, die die Wand der Bündelhülle durchqueren und an dieser Wand auf der Höhe der Abstandsplatten befestigt sind, wobei die Anschläge über den Umfang einer jeden Abstandplatte verteilt sind, um die Bündelhülle von der Druckhülle radial zu trennen und eine starre Lage-
spannung zwischen den Abstandsplatten und der Bündelhülle auszuüben, wobei jeder Anschlag ein erstes Teil (31) umfaßt, das an der Bündelhülle (6) angebracht ist und Mittel, die seine etwaige Verschiebung auf der Innenseite der Druckhülle entlang der genannten Achse erlauben, und Mittel aufweist, um ihre radiale Abmessung in bezug auf die genannte Achse zu ändern, wobei jeder Anschlag auch ein zweites Teil (32) umfaßt, das radial in bezug auf das erste Teil verschiebbar ist und Mittel besitzt, um die genannte Zwangskraft zur starren Halterung auf die Abstandplatte auszuüben, wobei Befestigungsmittel vorgesehen sind, um das zweite Teil (32) in bezug auf die Bündelhülle nach der Herstellung einer Berührung des zweiten Teils (32) und der Abstandplatte (13) festzulegen, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Anschlag Mittel umfaßt,

um das zweite Teil (32) mit der entsprechenden Abstandsplatte (13) durch Einführung eines Fluids zwischen das zweite Teil (32) und das erste Teil (31) in Berührung zu bringen.

2. Dampferzeuger gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das erste Teil (31) einen Hohlraum (35) umfaßt, in dem das zweite Teil (32) untergebracht ist, das einen Kolben in diesem Hohlraum bildet, wobei das Fluid in den Hohlraum, in den sich zwischen dem ersten Teil (31) und dem zweiten Teil (32) befindenden Raum, eingebracht wird.
3. Dampferzeuger gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das genannte Fluid durch eine das zweite Teil (32) durchquerende Leitung (42) eingebracht wird.
4. Dampferzeuger mit einer Druckhülle (1) länglicher Form entlang einer gegebenen Achse, einer Rohrbündelhülle des Dampferzeugers, ebenfalls länglicher Form entlang derselben Achse und in der Druckhülle derart enthalten, einen Ringraum zwischen den zwei Hüllen zu lassen, Abstandsplatten (13), die in gegebenen Abständen und quer zu der genannten Achse in der Bündelhülle angeordnet sind, um die genannten Rohre mittels einer Haltevorrichtung zu halten, wobei die Haltevorrichtung von Anschlägen gebildet ist, die die Wand der Bündelhülle durchqueren und an dieser Wand auf der Höhe der Abstandsplatten befestigt sind, wobei die Anschläge über den Umfang einer jeden Abstandplatte verteilt sind, um die Bündelhülle von der Druckhülle radial zu trennen und eine starre Lage-
spannung zwischen den Abstandsplatten und der Bündelhülle auszuüben, wobei jeder Anschlag ein erstes Teil (31) umfaßt, das an der Bündelhülle (6) angebracht ist und Mittel, die seine etwaige Verschiebung auf der Innenseite der Druckhülle entlang der genannten Achse erlauben, und Mittel aufweist, um ihre radiale Abmessung in bezug auf die genannte Achse zu ändern, wobei jeder Anschlag auch ein zweites Teil (32) umfaßt, das radial in bezug auf das erste Teil verschiebbar ist und Mittel besitzt, um die genannte Zwangskraft zur starren Halterung auf die Abstandplatte auszuüben, wobei Befestigungsmittel vorgesehen sind, um das zweite Teil (32) in bezug auf die Bündelhülle nach der Herstellung einer Berührung des zweiten Teils (32) und der Abstandplatte (13) festzulegen, **dadurch gekennzeichnet**, daß das die Mittel, um die radiale Abmessung in bezug auf die genannte Achse zu ändern, von elastischen Mitteln gebildet sind, die das zweite Teil (32) mit dem ersten Teil (31) verbinden und dazu neigen, das zweite Teil von diesem ersten Teil in einer radialen Richtung in bezug auf die genannte Achse zwischen einer ersten Position, die

einer minimalen radialen Abmessung des Anschlags entspricht, und einer zweiten Position zu beabstanden, die der Berührung mit der Abstandsplatte entspricht.

5. Dampferzeuger gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die elastischen Mittel eine Feder (45) umfassen, die zwischen dem ersten Teil (31) und dem zweiten Teil (32) angeordnet ist.
6. Dampferzeuger gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittel, die die etwaige Verschiebung eines Anschlags auf der Innenseite der Druckhülle erlauben, und die Mittel, um ihre radiale Abmessung zu ändern, von wenigstens einer Schraube (38) gebildet sind, die in das erste Teil (31) geschraubt ist, wobei die Berührung zwischen der genannten Schraube (38) und der Innenseite der Druckhülle (1) mit einem gewölbten Ende (39) der Schraube erfolgt.
7. Dampferzeuger gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Befestigungsmittel durch eine Schweißung gebildet sind, die zwischen dem ersten Teil (31) und dem zweiten Teil (32) ausgeführt ist.
8. Dampferzeuger gemäß irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Berührung zwischen dem zweiten Teil (32) und der Abstandsplatte (13) entlang einer großen Seite des zweiten Teils erfolgt, die auf die Schmalseite der Abstandsplatte einen Druck ausübt.

Claims

1. Steam generator incorporating a pressure envelope (11) elongated in accordance with a given axis, an envelope of the steam generator tube bundle also being elongated according to the same axis and contained in the pressure envelope so as to leave an annular space between the two envelopes, spacer plates (13) being located at given intervals and transversely to the said axis within the bundle envelope in order to support the said tubes by means of a holding device, the holding device being constituted by abutments traversing the bundle envelope wall and fixed to said wall level with the spacer plates, the abutments being distributed on the periphery of each spacer plate in order to radially separate the bundle envelope from the pressure envelope and so as to exert rigid holding stresses between the spacer plates and the bundle envelope, each abutment having a first part (31) fixed to the bundle envelope (6) and incorporating means permitting their optional sliding on the inner face of the pressure envelope according to said axis and

means for varying their radial dimension with respect to said axis, each abutment also having a second part (32) radially displaceable with respect to the first part, with means for exerting said rigid holding stress on the spacer plate, fixing means being provided for immobilizing the second part (32) with respect to the bundle envelope after contacting the second part (32) and the spacer plate, characterized in that each abutment comprises means for bringing the second part (32) into contact with the corresponding spacer plate (13) by introducing a fluid between the second part (32) and the first part (31).

2. Steam generator according to claim 1, characterized in that the first part (31) has a cavity (35) housing the second part (32) forming a piston in said cavity, said fluid being introduced into the cavity, in the space between the first part (31) and the second part (32).
3. Steam generator according to claim 2, characterized in that said fluid is introduced by a duct (42) traversing the second part (32).
4. Steam generator comprising a pressure envelope (1) elongated in accordance with a given axis, a steam generator tube bundle envelope, also elongated in accordance with the same axis and contained in the pressure envelope so as to leave an annular space between the two envelopes, spacer plates (13) being positioned at given intervals and transversely with respect to said axis in the bundle envelope in order to support said tubes by means of a holding device, the holding device being constituted by abutments traversing the wall of the bundle envelope and fixed to said wall at the spacer plates, the abutments being distributed on the periphery of each spacer plate so as to radially separate the bundle envelope from the pressure envelope and to exert rigid holding stresses between the spacer plates and the bundle envelope, each abutment having a first part (31) fixed to the bundle envelope (6) and comprising means permitting the possible sliding thereof on the inner face of the pressure envelope in accordance with said axis and means for varying their radial dimension relative to said axis, each abutment also having a second part (32), which is radially displaceable with respect to the first part and having means for exerting said rigid holding stress on the spacer plate, fixing means being provided for immobilizing the second part (32) with respect to the bundle envelope after contacting the second part (32) and the spacer plate (13), characterized in that the means for varying the radial dimension with respect to said axis are constituted by elastic means linking the second part (32) to the first part (31) and tending to move aside the second part

from said first part in a radial direction with respect to said axis between a first position corresponding to a minimum radial dimension of the abutment and a second position corresponding to contact with the spacer plate (13).

5

5. Steam generator according to claim 4, characterized in that the elastic means comprise a spring (45) positioned between the first part (31) and the second part (32).

10

6. Steam generator according to any one of the claims 1 to 5, characterized in that the means permitting the optional sliding of an abutment on the inner face of the pressure envelope and the means for varying their radial dimension are constituted by at least one screw (38) screwed into the first part (31), the contact between said screw (38) and the inner face of the pressure envelope (1) taking place along a cambered end (39) of the screw.

15

20

7. Steam generator according to any one of the claims 1 to 6, characterized in that said fixing means are constituted by a weld made between the first part (31) and the second part (32).

25

8. Steam generator according to any one of the preceding claims, characterized in that the contact between the second part (32) and the spacer plate (13) takes place along a large bearing surface of the second part exerting a pressure on the edge of the spacer plate.

30

35

40

45

50

55

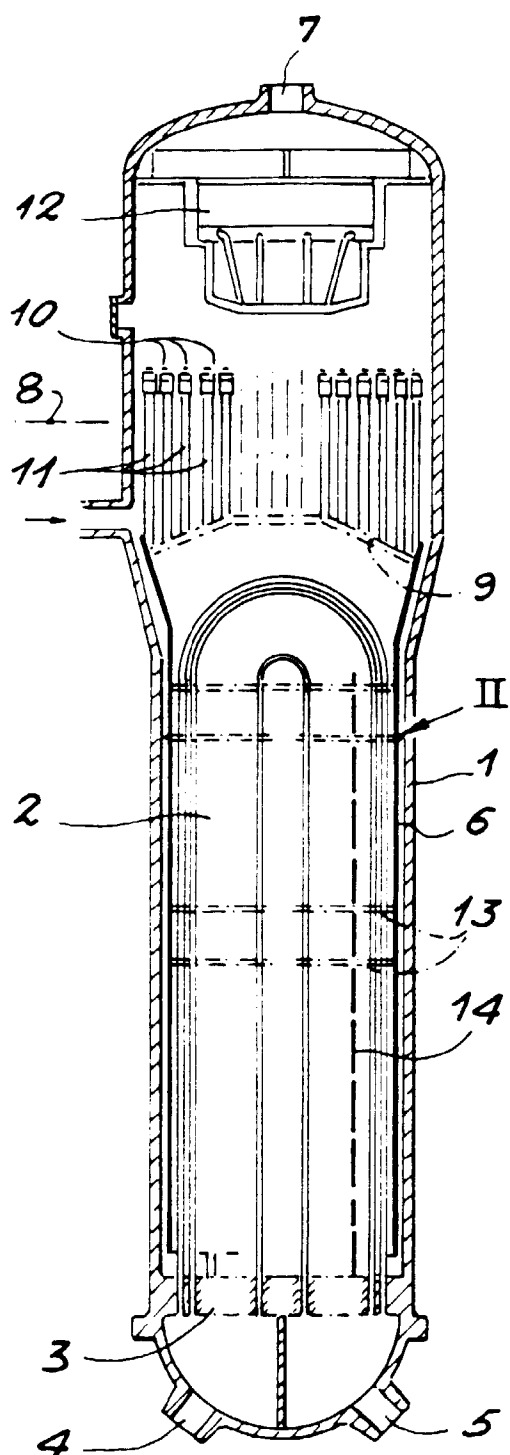


FIG. 1

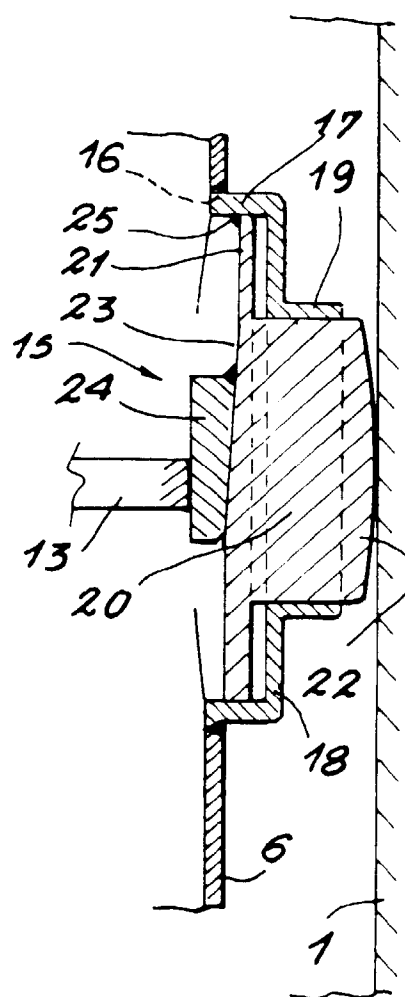


FIG. 2

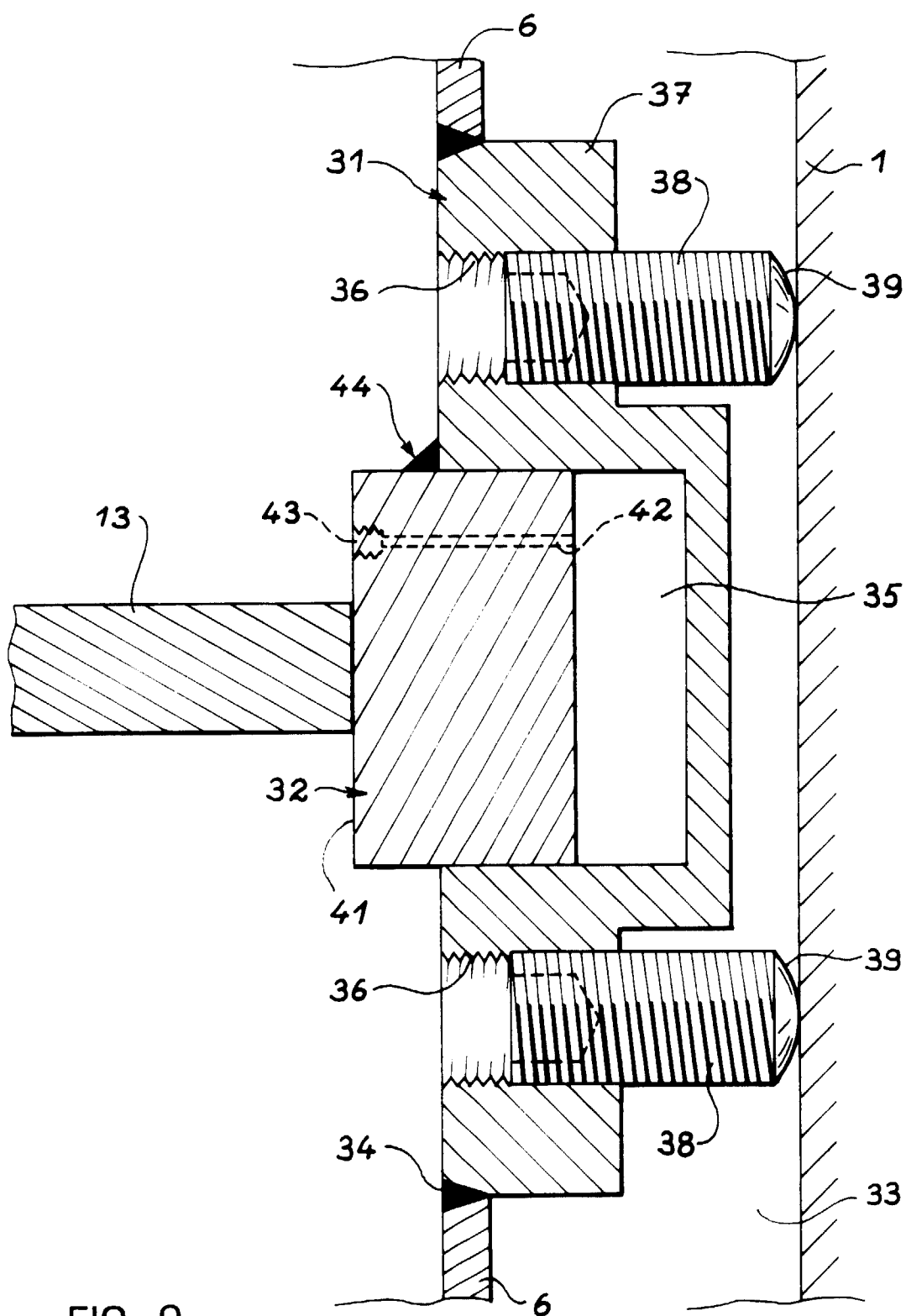


FIG. 3

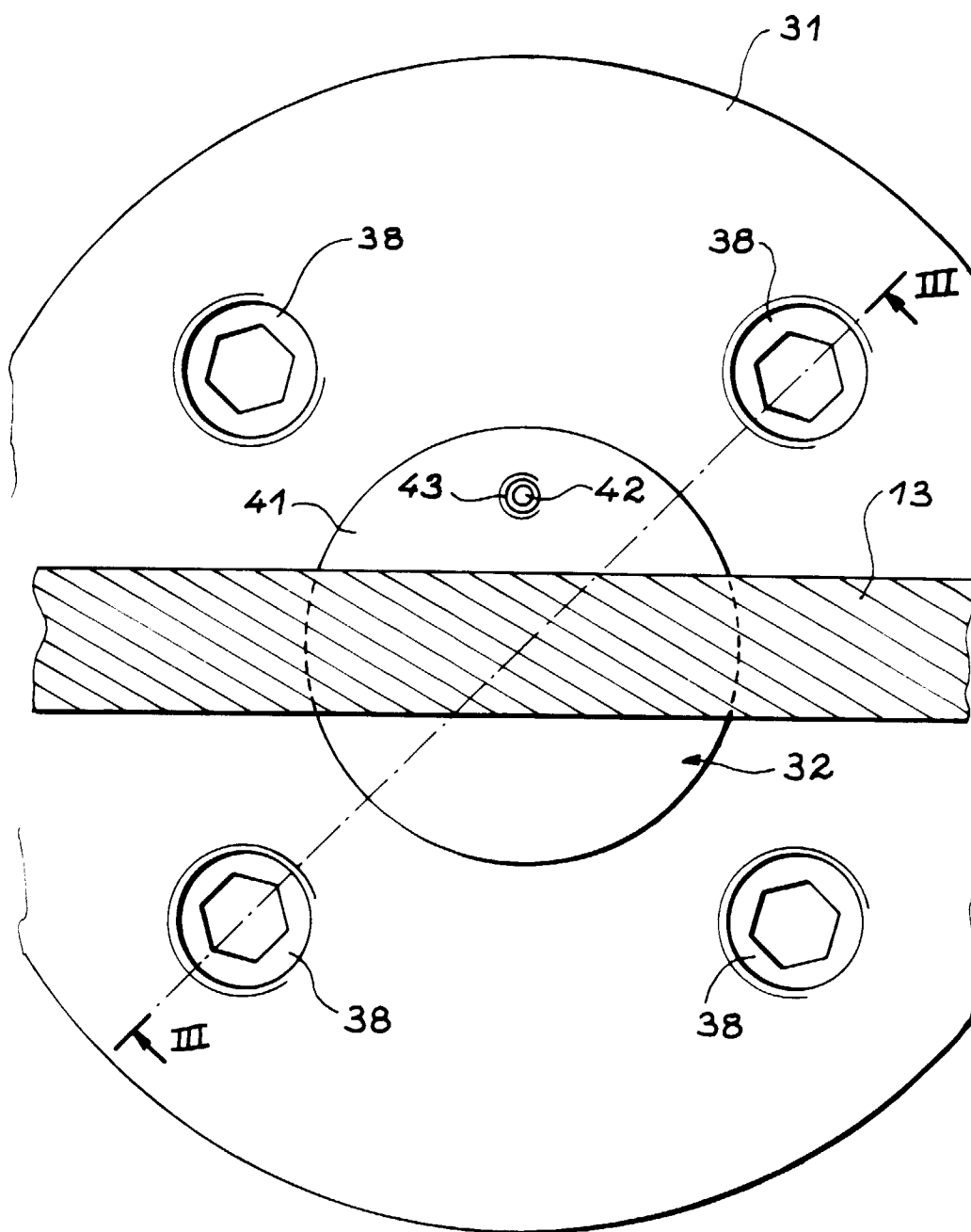


FIG. 4

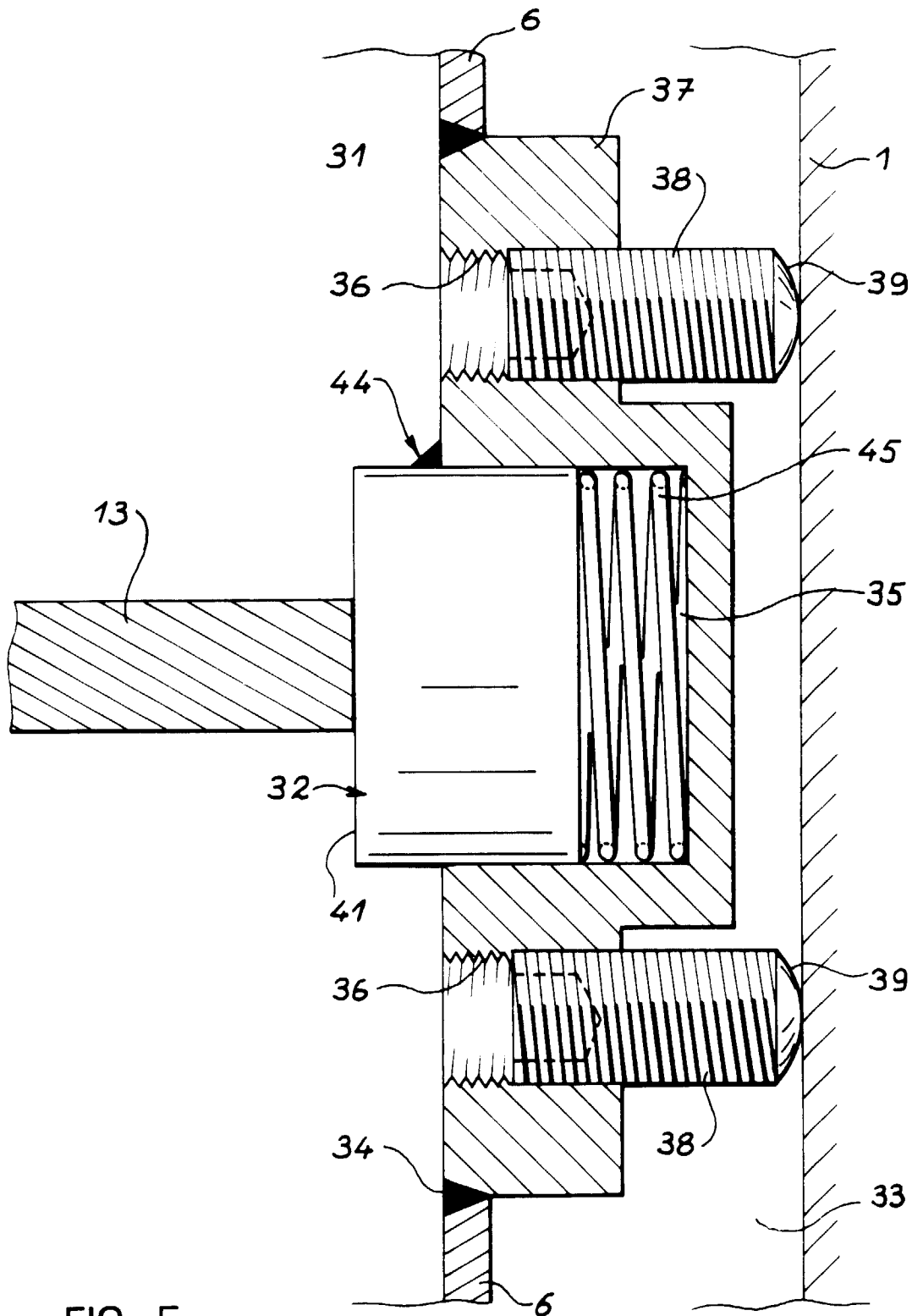


FIG. 5