

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 720 965

②1 N° d'enregistrement national : **94 07009**

⑤1 Int Cl⁶ : B 23 K 9/23, 9/235, B 23 P 11/00//G 21 C 13/036,
17/10B 23 K 103:18

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 08.06.94.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : 15.12.95 Bulletin 95/50.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite: FRAMATOME — FR.

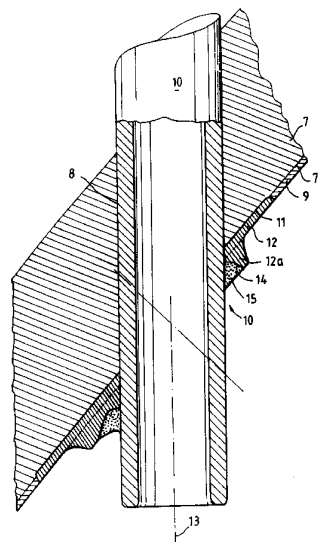
⑦2 Inventeur(s) : Fournier Yves, Laroche Louis et
Jambon Michel.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Cabinet Lavoix.

⑤4 Procédé de fixation par soudage d'un élément tubulaire dans une ouverture d'une paroi.

⑤7 L'élément tubulaire (10) et la paroi (7) sont réalisés en des matériaux incompatibles sur le plan métallurgique. Le procédé consiste à déposer un métal de soudure compatible avec le métal de l'élément tubulaire (10), autour de l'élément tubulaire (10), dans un chanfrein annulaire (14) disposé autour de l'ouverture (8). On dépose une couche épaisse (12) de matériau compatible avec l'élément tubulaire (10) sur une face de la paroi (7), autour de l'ouverture (8) et on usine le chanfrein annulaire (14) à l'intérieur de la couche épaisse (12) de matériau compatible déposée. Le procédé permet en particulier de réaliser le soudage d'un adaptateur (10) de traversée du couvercle de cuve (7) d'un réacteur nucléaire par dépôt de métal d'apport (15) dans un chanfrein étroit (14).



FR 2 720 965 - A1



L'invention concerne un procédé de fixation par soudage d'un élément tubulaire dans une ouverture d'une paroi. En particulier, l'invention concerne un procédé de fixation par soudage d'un élément tubulaire tel qu'un adaptateur, dans une ouverture de traversée d'un couvercle bombé d'une cuve d'un réacteur nucléaire à eau sous pression.

Les réacteurs nucléaires à eau sous pression comportent une cuve renfermant le coeur du réacteur qui est plongé, à l'intérieur de la cuve, dans de l'eau sous pression de refroidissement du réacteur.

La cuve du réacteur, de forme générale cylindrique, comporte un couvercle de forme hémisphérique qui peut être rapporté sur sa partie supérieure. Le couvercle est percé d'ouvertures de traversée dans chacune desquelles est fixée par soudure, en position verticale, une pièce tubulaire de traversée constituant un adaptateur assurant le passage d'un prolongateur d'une grappe de contrôle de la réactivité du coeur ou le passage d'un moyen de mesure tel qu'une colonne de thermocouples à l'intérieur du coeur.

Chacune des pièces tubulaires est engagée dans une ouverture traversant le couvercle de la cuve et soudée sur la surface inférieure concave du couvercle, par une soudure annulaire.

Le soudage de l'adaptateur sur le couvercle de la cuve est réalisé par une technique de soudage orbital en utilisant une tête de soudage à électrode enrobée ou, dans le cas d'une réparation sur site, une tête de soudage TIG comportant une électrode et un moyen d'amenée d'un fil en métal d'apport au niveau de l'électrode. La tête de soudage est déplacée en rotation autour de l'axe de la traversée et permet de déposer du métal d'apport sous forme de cordons de soudage successifs à l'intérieur d'un chanfrein annulaire entourant la pièce de traversée et

ménagé au moins partiellement à l'intérieur du couvercle, autour de l'ouverture de traversée.

Le couvercle est réalisé en un acier de construction faiblement allié à haute résistance et les
5 éléments tubulaires de traversée tels que les adaptateurs sont réalisés en un alliage de nickel tel que l'alliage 600 ou actuellement, de préférence, l'alliage 690.

L'acier faiblement allié du couvercle de la cuve n'est pas compatible métallurgiquement avec l'alliage des
10 adaptateurs à base de nickel, de sorte qu'on ne peut assurer la jonction de l'adaptateur et du couvercle de cuve, directement, par une soudure homogène.

En outre, la surface inférieure concave du couvercle venant en contact avec l'eau de refroidissement
15 sous pression et à très haute température du réacteur nucléaire est recouverte d'une couche d'acier inoxydable qui est interrompue au niveau de chacune des ouvertures de traversée du couvercle.

Pour réaliser la fixation par soudage des adaptateurs dans le couvercle de la cuve, on réalise par usi-
20 nage de la paroi interne du couvercle, autour de chacune des parties des ouvertures de traversée débouchant sous le couvercle de la cuve, une cavité de forme annulaire dans laquelle on dépose une couche d'un alliage de nickel
25 sensiblement identique à l'alliage constituant l'adaptateur.

La cavité annulaire qui est recouverte intérieurement d'une couche d'alliage de nickel constitue un chan-
frein de soudage qui peut être rempli, après mise en place
30 de l'adaptateur dans l'ouverture de traversée, par un métal d'apport présentant une composition proche de celle du matériau constituant l'adaptateur et de la couche de revêtement interne de la cavité. On réalise ainsi la fixation de l'adaptateur par une soudure homogène entre
35 deux matériaux totalement compatibles.

Le dépôt du métal d'apport dans le chanfrein revêtu d'alliage de nickel est généralement réalisé par une méthode de soudage à électrode enrobée ou éventuellement par un procédé TIG orbital, dans le cas d'une réparation sur site du couvercle de cuve.

De manière à assurer une fixation résistante de l'adaptateur dans le couvercle de la cuve, l'adaptateur est généralement fixé par frettage dans l'ouverture du couvercle de cuve et le chanfrein annulaire présente une largeur qui peut être importante. En effet, la largeur du chanfrein de soudage doit être au moins égale à 1,5 fois l'épaisseur de la paroi de l'adaptateur, lorsqu'on utilise une des techniques de jonction par soudage décrites plus haut. Du fait que la paroi de l'adaptateur a une épaisseur de l'ordre de 15 mm, il est nécessaire de prévoir un chanfrein de soudage sous la forme d'une gorge dont la largeur, après revêtement intérieur par une couche d'alliage de nickel réalisé par beurrage, est au moins égale à 25 mm. D'autre part, la profondeur du chanfrein à l'intérieur du couvercle doit être fixée à une valeur proche de 20 mm. En outre, la couche de revêtement en alliage de nickel du chanfrein déposée par un procédé à électrode enrobée ou par fusion d'un fil en alliage de nickel dans le fond du chanfrein est limitée à une épaisseur du même ordre que l'épaisseur de la couche de revêtement inoxydatable de la surface intérieure du couvercle, c'est-à-dire une épaisseur voisine de 7 mm.

Une fixation résistante de l'adaptateur nécessite donc le dépôt d'une masse relativement importante de métal d'apport à l'intérieur du chanfrein, autour de l'adaptateur. De ce fait, la partie d'extrémité de l'adaptateur située au niveau de la surface intérieure du couvercle s'échauffe pendant l'opération de soudage. Les chanfreins dans lesquels on dépose le métal d'apport, au moins dans la partie périphérique du couvercle, présentent

une forme complexe et viennent en contact avec la partie d'extrémité de l'adaptateur suivant une surface qui peut être fortement inclinée par rapport à l'axe de traversée de l'adaptateur. Il en résulte une forte dissymétrie de l'échauffement de l'adaptateur. L'angle d'inclinaison des surfaces de contact du chanfrein et de l'adaptateur, dans la partie périphérique du couvercle, peut être de l'ordre de 45° par rapport à l'axe de l'adaptateur.

On a observé des déformations des adaptateurs soudés par une technique suivant l'art antérieur, qui se traduisent par une ovalisation de la section de l'adaptateur telle que le grand axe de la section ovalisée de l'adaptateur soit situé dans le sens circonférentiel du couvercle et par une déflexion de l'extrémité de l'adaptateur vers l'extérieur et dans un plan diamétral du couvercle. Du fait de cette déflexion de l'adaptateur vers l'extérieur, il est nécessaire d'usiner au préalable la surface interne de l'adaptateur, dans sa partie d'extrémité située au voisinage de la surface intérieure du couvercle, pour obtenir une surface tronconique évasée en direction de la partie d'extrémité de l'adaptateur, c'est-à-dire en direction de la surface intérieure concave du couvercle.

A l'intérieur des adaptateurs sont disposées des chemises thermiques dans lesquelles passent les prolongateurs des barres de commande ; les barres de commande peuvent être déplacées à l'intérieur du coeur du réacteur à l'aide de mécanismes vissés sur les parties d'extrémité externes des adaptateurs en prise avec les prolongateurs. Le jeu entre les chemises thermiques et la surface des adaptateurs étant relativement faible, la déformation et le déplacement vers l'extérieur de la partie inférieure de l'adaptateur peuvent entraîner une mise en contact de l'adaptateur avec la chemise thermique qui est fixée à l'une de ses extrémités sur l'extrémité supérieure de

l'adaptateur et qui passe librement par la partie d'extrémité inférieure de cet adaptateur, au niveau de la surface intérieure concave du couvercle de cuve.

5 L'usinage tronconique de la partie inférieure de l'adaptateur permet d'élargir localement l'espace entre la surface intérieure de l'adaptateur et la chemise thermique.

10 Les déformations de la partie d'extrémité interne de l'adaptateur produisent un champ de contraintes résiduelles qui peuvent induire des fissures par corrosion sous tension dans la partie d'extrémité interne de l'adaptateur, au niveau de la soudure, lorsque le matériau et l'état de contraintes initial de la surface interne de l'adaptateur entraînent une certaine tendance à cette
15 forme de corrosion.

De manière plus générale, dans le cas d'un élément tel qu'un élément tubulaire fixé par soudage dans une paroi, lorsque la paroi et l'adaptateur sont réalisés en des matériaux non compatibles sur le plan métallurgique,
20 on ne connaissait pas de procédé permettant d'éviter des risques de déformation et de mise sous contrainte excessive d'une partie de l'élément fixé dans l'ouverture de la paroi, lors du soudage.

Pour effectuer certaines soudures de raccordement, par exemple des soudures de raccordement d'un générateur de vapeur avec des canalisations du circuit primaire d'un réacteur nucléaire à eau sous pression, lors d'une opération de changement d'un générateur de vapeur, on a proposé de réaliser un soudage de raccordement par
25 dépôt de métal d'apport dans un chanfrein étroit. On peut ainsi réaliser le dépôt du métal d'apport par couches successives constituées d'un seul cordon de soudure occupant toute la largeur du chanfrein.
30

Dans le cas du remplacement d'un adaptateur traversant le couvercle de la cuve d'un réacteur nucléaire,
35

qui a subi une certaine détérioration par fissuration pendant le fonctionnement du réacteur nucléaire, on a également proposé de réaliser le soudage de l'adaptateur par dépôt de métal d'apport dans un chanfrein étroit usiné dans le métal de la soudure de l'adaptateur dont on effectue le remplacement. La technique de soudage à joint étroit des canalisations primaires et des tubulures d'un générateur de vapeur n'est pas transposable au cas d'une soudure réalisée entre deux matériaux hétérogènes non compatibles sur le plan métallurgique.

D'autre part, la technique de soudage d'un adaptateur de remplacement n'est pas applicable, dans le cas de la fabrication d'un couvercle de cuve.

Le but de l'invention est donc de proposer un procédé de fixation par soudage d'un élément tubulaire dans une ouverture de paroi, l'élément tubulaire et la paroi étant constitués en des matériaux incompatibles sur le plan métallurgique, le procédé consistant à déposer un métal de soudure compatible avec le métal de l'élément tubulaire, autour de l'élément tubulaire, dans un chanfrein annulaire disposé au moins partiellement à l'intérieur de la paroi autour de l'ouverture, contenant un matériau compatible avec le matériau de l'élément tubulaire, ce procédé de fixation permettant de limiter la masse du métal de soudure déposé, l'échauffement, la déformation et le niveau de contraintes à l'issue du soudage, de la partie de l'élément tubulaire engagé dans l'élément de la paroi.

Dans ce but, on dépose une couche épaisse de matériau compatible avec l'élément tubulaire sur une face de la paroi autour de l'ouverture et on usine le chanfrein annulaire à l'intérieur de la couche épaisse de matériau compatible déposée.

Afin de bien faire comprendre l'invention, on va maintenant décrire, à titre d'exemples non limitatifs, en

se référant aux figures jointes en annexe, plusieurs modes de réalisation d'un procédé de fixation par soudage d'un adaptateur dans un couvercle de cuve d'un réacteur nucléaire à eau sous pression.

5 La figure 1 est une vue en coupe par un plan vertical et en élévation d'un couvercle d'une cuve d'un réacteur nucléaire à eau sous pression et d'un adaptateur engagé et fixé par soudage dans une ouverture de traversée du couvercle de la cuve.

10 Les figures 2, 3, 4, 5, 6 et 7 sont des vues en coupe partielle de la partie d'extrémité inférieure d'un adaptateur fixé par soudage dans une ouverture de traversée d'un couvercle de cuve, en utilisant le procédé suivant l'invention.

15 La figure 2 est relative à un premier mode de réalisation du procédé de fixation.

 La figure 3 est relative à un second mode de réalisation du procédé de fixation.

20 La figure 4 est relative à une variante du premier mode de réalisation utilisant un adaptateur ayant une paroi amincie dans sa partie d'extrémité.

 La figure 5 est relative à une variante du second mode de réalisation utilisant un adaptateur ayant une paroi amincie dans sa partie d'extrémité.

25 La figure 6 est une variante du premier mode de réalisation utilisant un adaptateur ayant une paroi amincie dans sa partie d'extrémité et affleurant sur la surface intérieure du couvercle.

30 La figure 7 est une variante du second mode de réalisation utilisant un adaptateur ayant une paroi amincie dans sa partie d'extrémité et affleurant sur la surface intérieure du couvercle.

 Sur la figure 1, on voit un couvercle de cuve désigné de manière générale par le repère 1.

Le couvercle de cuve est réalisé en deux parties soudées entre elles, une première partie la constituant une bride traversée par des ouvertures 1c de fixation du couvercle de cuve par l'intermédiaire de goujons et une
5 seconde partie 1b ayant la forme d'une calotte sphérique.

Les parties 1a et 1b peuvent être reliées entre elles par une soudure de jonction 1d.

Le couvercle de cuve est traversé par des ouvertures telles que 2 parallèles à l'axe 6 du couvercle qui est l'axe commun à la bride 1a en forme de couronne et
10 à la calotte sphérique 1b.

Sur la figure 1, on a représenté une seule ouverture 2 destinée à recevoir un adaptateur 3 mais, en réalité le couvercle est traversé par un certain nombre
15 d'ouvertures telles que 2, par exemple un nombre de l'ordre de soixante, dans chacune desquelles est fixé un adaptateur 3.

L'adaptateur 3 comporte une extrémité inférieure ou extrémité interne 3a fixée à l'intérieur de la paroi du
20 couvercle de cuve 1 à l'intérieur de l'ouverture 2 et une partie supérieure 3b ou partie externe sur laquelle peut être fixé un mécanisme de déplacement d'une barre de commande.

La partie interne 3a de l'adaptateur 3 est fixée
25 sur la surface intérieure concave du couvercle 1, par une soudure annulaire 4.

En outre, la surface intérieure concave du couvercle 1 réalisée en acier de construction faiblement allié à haute résistance est recouverte d'une couche de
30 revêtement 5 qui peut être constituée par de l'acier inoxydable ou par un alliage de nickel analogue à l'alliage de nickel dans lequel est réalisé l'adaptateur 3.

La couche 5 est réalisée par dépôt sur la surface intérieure du couvercle d'un matériau (qui peut être
35 de l'acier inoxydable ou de l'alliage de nickel) sous la

forme d'une électrode enrobée ou d'un fil ou d'un feuillard dont on réalise la fusion au contact de la surface intérieure du couvercle.

Un tel procédé sera désigné par la suite sous le
5 nom de "procédé de revêtement".

Du fait que le couvercle 1 et l'adaptateur 3 sont réalisés en des matériaux qui ne sont pas compatibles sur le plan métallurgique et qui ne peuvent être soudés directement l'un à l'autre par une soudure homogène, il
10 est nécessaire d'assurer le soudage de l'adaptateur sur le couvercle, par l'intermédiaire d'une couche épaisse annulaire d'alliage de nickel déposée sur la surface intérieure du couvercle, autour de l'ouverture de traversée 2 de l'adaptateur 3. Selon une technique connue de l'art
15 antérieur, on réalise un chanfrein annulaire autour de l'ouverture de traversée de l'adaptateur, dans la surface inférieure concave du couvercle et on dépose, à l'intérieur du chanfrein usiné dans le couvercle, une couche d'alliage de nickel.

20 Le soudage de l'adaptateur est réalisé par remplissage par un métal d'apport en alliage de nickel du chanfrein revêtu intérieurement d'alliage de nickel. Le métal d'apport assure la liaison métallurgique entre le métal de l'adaptateur et la couche de revêtement du
25 chanfrein.

Comme il a été expliqué plus haut, le procédé nécessite l'utilisation de la technique en chanfrein large et le dépôt d'une masse importante de métal d'apport à l'état fondu à l'intérieur du chanfrein. L'extrémité
30 interne de l'adaptateur par l'intermédiaire de laquelle s'effectue en grande partie le refroidissement du métal de soudage absorbe une forte quantité de chaleur et subit une forte élévation de température.

Il peut en résulter certaines déformations qui
35 conduisent en fonctionnement à une amorce de fissuration

ou une fissuration de l'adaptateur au niveau de la soudure.

Dans le cas du procédé selon l'invention, on réalise le dépôt d'une couche épaisse d'alliage de nickel ou plus généralement d'un matériau compatible métallurgiquement avec le matériau de l'adaptateur, sur la surface intérieure du couvercle, autour de l'ouverture de traversée de l'adaptateur.

On effectue ensuite un usinage de la couche déposée, en particulier pour réaliser un chanfrein dans lequel sera déposé le métal d'apport, lors du soudage de l'adaptateur mis en place à l'intérieur d'une ouverture de traversée.

On peut usiner la couche déposée pour obtenir un chanfrein étroit, c'est-à-dire un chanfrein dont la largeur maximale est égale à la largeur d'un cordon de soudure qui peut être déposé en une seule passe et limiter ainsi la masse du métal d'apport déposé dans le chanfrein et donc l'échauffement de la partie d'extrémité de l'adaptateur.

Comme il sera expliqué en regard des figures 2 à 7, la mise en oeuvre de l'invention peut être effectuée suivant différentes variantes, en ce qui concerne la sous-couche sur laquelle est déposée la couche épaisse de matériau compatible. En outre, la partie d'extrémité interne de l'adaptateur peut présenter des configurations différentes ayant une certaine influence sur la réalisation du soudage de l'adaptateur.

Sur la figure 2, on a représenté une partie du couvercle de cuve 7 d'un réacteur nucléaire traversée par des ouvertures telles que 8 dans chacune desquelles est introduit et fixé un élément tubulaire de traversée tel qu'un adaptateur 10.

La fixation de l'adaptateur 10 représenté sur la figure 2 a été réalisée par le procédé suivant l'invention.

A l'issue de la fabrication du couvercle 7 en
5 acier de construction faiblement allié à haute résistance, la surface intérieure concave 7a du couvercle est revêtue par une couche d'acier inoxydable 9 réalisée par revêtement, par exemple en utilisant un feuillard d'acier inoxydable qui est refondu par une torche de soudage au contact
10 de la surface intérieure 7a du couvercle 7. La couche 9 présente une épaisseur de l'ordre de 7 mm.

Autour des parties d'extrémité de chacune des ouvertures 8 débouchant sur la surface inférieure concave 7a du couvercle 7, on réalise un chanfrein annulaire 11 en
15 usinant la couche d'acier inoxydable 9 sur toute son épaisseur et le métal du couvercle 7 sur une faible profondeur, de l'ordre de 2 ou 3 mm, dans une zone annulaire autour de l'ouverture de traversée 8.

On réalise, à l'intérieur du chanfrein usiné
20 autour de l'ouverture, le dépôt d'une couche épaisse 12 d'un alliage de nickel analogue à l'alliage dans lequel sont réalisés les adaptateurs.

L'épaisseur maximale de la couche 12 est de l'ordre de 20 mm, de sorte que la couche 12 est en saillie
25 par rapport à la surface intérieure du couvercle 7 sur laquelle est déposée la couche d'acier inoxydable 9. On effectue ensuite l'usinage de la couche épaisse 12 pour obtenir un chanfrein 14 autour de l'extrémité débouchante de l'ouverture 8 ayant pour axe l'axe 13 de la traversée.

30 Le chanfrein 14 est constitué par une cavité annulaire de forme complexe dans le cas d'un adaptateur disposé au voisinage de la périphérie du couvercle de cuve, comme représenté sur la figure 2.

Dans le cas d'un adaptateur disposé au voisinage du sommet du couvercle de la cuve, le chanfrein 14 présente une forme sensiblement torique.

Le chanfrein 14 peut être réalisé de manière à
5 constituer autour de l'adaptateur mis en place dans l'ouverture 8, un chanfrein étroit qui peut être rempli, pendant le soudage de l'adaptateur, par des couches successives constituées par un seul cordon de soudure, comme décrit dans la demande de brevet FR-A-93 00980 déposée par
10 la Société FRAMATOME. Toutefois, dans le cas du FR-A-93 00980, le chanfrein est réalisé par usinage du métal de soudure d'un adaptateur dont on effectue le remplacement et non d'une couche épaisse déposée sur la surface intérieure de l'adaptateur.

15 Après usinage de la couche épaisse 12 pour constituer un bossage 12a et le chanfrein 14, on réalise le montage de l'adaptateur 10 à l'intérieur de l'ouverture 8, puis le soudage par un procédé à électrode enrobée ou par procédé TIG de l'adaptateur sur le couvercle de cuve.

20 Le soudage de l'adaptateur est réalisé par dépôt d'un métal d'apport 15 à l'intérieur du chanfrein 14 usiné dans le bossage 12a. Le métal d'apport est constitué par un alliage de nickel sensiblement analogue à l'alliage de l'adaptateur 10 et de la couche épaisse 12 dans laquelle
25 est usiné le bossage 12a. Le dépôt de métal d'apport 15 est réalisé par couches successives constituées chacune par un seul cordon de soudure.

En outre, le métal d'apport 15 est très peu débordant par rapport au chanfrein 14. Néanmoins, la
30 fixation de l'adaptateur est réalisée de manière tout-à-fait satisfaisante, du fait que le métal d'apport est déposé dans un chanfrein usiné à l'intérieur d'une couche épaisse 12 en matériau compatible avec le matériau de l'adaptateur.

Sur la figure 3, on a représenté un adaptateur 10' fixé sur la surface concave interne d'un couvercle de cuve 7' en utilisant le procédé selon l'invention et selon une variante de réalisation.

5 La couche de revêtement 9' de la surface intérieure concave du couvercle 7' est réalisée par dépôt par le procédé de revêtement d'un alliage de nickel sensiblement analogue à l'alliage de nickel constituant l'adaptateur 10'.

10 Une couche épaisse 12' en alliage de nickel est déposée sur la couche de revêtement 9' avec laquelle elle constitue un revêtement homogène, autour des ouvertures telles que 8'.

 La couche 12' est usinée pour constituer un
15 bossage en saillie par rapport à la surface de la couche de revêtement 9' dans lequel est usiné un chanfrein étroit 14'.

 Le métal d'apport 15' constitué par un alliage de nickel est déposé à l'intérieur du chanfrein 14' de
20 manière analogue au métal d'apport 15 dans le cas du mode de réalisation représenté sur la figure 2.

 Sur la figure 4, on a représenté un adaptateur 16 de traversée d'un couvercle de cuve 17 fixé sur le couvercle de cuve par un procédé analogue au procédé de
25 fixation de l'adaptateur 10 représenté sur la figure 2.

 A la différence de l'adaptateur 10 qui présentait une épaisseur constante suivant toute sa longueur de traversée du couvercle 7, l'adaptateur 16 comporte une partie inférieure ou partie interne 16a qui a été amincie
30 par usinage, de manière que l'adaptateur 16 présente une épaisseur de paroi réduite par rapport à son épaisseur nominale, dans la zone de la soudure 18.

 Il est possible ainsi d'utiliser, pour le dépôt du métal d'apport 18, un chanfrein 19 sensiblement plus
35 étroit que les chanfreins 14 et 14' de fixation des adap-

tateurs d'épaisseur constante 10 et 10'. On réduit encore la quantité de métal d'apport 18 et l'échauffement de la partie d'extrémité de l'adaptateur.

Sur la figure 5, on a représenté un adaptateur 16' analogue à l'adaptateur 16 et comportant une partie inférieure amincie 16'a qui est fixée dans une ouverture du couvercle de cuve 17', par une soudure 18' réalisée par un procédé analogue au procédé de fixation de l'adaptateur 10' représenté sur la figure 3.

Comme dans le cas de l'adaptateur 16 représenté sur la figure 4, la soudure 18' est déposée dans un chanfrein très étroit et présente un faible volume.

Sur la figure 6, on a représenté un adaptateur 20 fixé à l'intérieur d'une ouverture de traversée d'un couvercle de cuve 21 par une soudure 22 réalisée par un procédé suivant l'invention et suivant le mode de réalisation représenté sur les figures 2 et 4.

A la différence des adaptateurs 10 et 16 représentés sur les figures 2 et 4 qui comportaient une extrémité inférieure saillante par rapport à la surface intérieure du couvercle, l'adaptateur 20 présente une extrémité inférieure qui est sensiblement affleurante par rapport à la surface intérieure du couvercle de cuve, au niveau du bossage 24 constitué par une couche épaisse d'alliage de nickel dans laquelle est usiné le chanfrein 23 renfermant le métal de soudure 22.

De plus, la partie d'extrémité inférieure 20a de l'adaptateur 20 est amincie par usinage, de manière à limiter la largeur du chanfrein 23 et la quantité de métal de soudure 22.

Sur la figure 7, on a représenté un adaptateur 20' qui est fixé à l'intérieur d'une ouverture traversante d'un couvercle de cuve 21' par un procédé selon l'invention et selon le mode de réalisation représenté sur les figures 3 et 5.

L'extrémité inférieure de l'adaptateur 20' est affleurante par rapport à la surface du bossage 24' constitué par une couche épaisse d'alliage de nickel délimitant le chanfrein 23' dans lequel est déposé le
5 métal de soudure 22'.

En outre, la partie d'extrémité inférieure 20'a de l'adaptateur 20' est réalisée sous forme amincie, par usinage ou par formage, de manière à limiter la largeur du chanfrein 23' et la quantité de métal de soudure 22'
10 nécessaire pour la fixation de l'adaptateur 20'.

Il est à remarquer que dans le cas des variantes de réalisation représentées sur les figures 6 et 7, l'accès aux chanfreins de soudure 23 ou 23' pour réaliser le dépôt du métal d'apport 22 ou 22' est plus facile que
15 dans le cas des modes de réalisation avec un adaptateur ayant une partie saillante en-dessous du couvercle.

En outre, la soudure 22 ou 22' est réalisée par remplissage du chanfrein 23 ou 23', jusqu'à l'extrémité du tube 20 ou 20'. La soudure 22 ou 22' ne comporte alors
20 aucune partie à l'extérieur du chanfrein.

Le procédé suivant l'invention est donc applicable pour la fixation d'un adaptateur de traversée d'un couvercle de cuve, par soudage avec métal d'apport en limitant à une valeur faible la quantité de chaleur apportée à l'adaptateur compte tenu du faible volume de métal
25 déposé, quelle que soit la forme de réalisation de l'extrémité de l'adaptateur et quelle que soit sa position sur le couvercle de cuve.

Plus généralement, le procédé suivant l'invention peut être utilisé pour la fixation d'une pièce à
30 l'intérieur d'une paroi, à l'intérieur d'une ouverture traversante ou à l'intérieur d'une ouverture non traversante.

L'invention ne se limite pas aux modes de réalisation qui ont été décrits.
35

On peut envisager de réaliser la couche épaisse d'une façon différente de celles qui ont été décrites, soit directement sur la paroi, soit sur une couche de revêtement de la paroi déposée préalablement.

5 La paroi peut être usinée en profondeur, de manière à réaliser la couche épaisse entièrement à l'intérieur de la paroi et sans bossage en saillie par rapport à la surface extérieure de la paroi.

10 La réalisation et l'usinage de la couche épaisse, en particulier pour obtenir le chanfrein de dépôt du métal d'apport peuvent être adaptés à la disposition de la pièce rapportée par rapport à la paroi, en particulier dans le cas d'une paroi courbe telle qu'un couvercle de cuve d'un réacteur nucléaire.

15 L'invention s'applique non seulement au cas de la fixation des adaptateurs dans un couvercle de cuve d'un réacteur nucléaire mais également au cas de manchettes de traversée du fond bombé de la cuve d'un réacteur nucléaire. De manière plus générale, le procédé s'applique à des
20 composants d'une centrale nucléaire différents de la cuve du réacteur et en dehors du domaine de la construction de composants pour l'industrie nucléaire, pour la fixation de toute pièce rapportée à l'intérieur de parois métalliques de forte épaisseur.

REVENDICATIONS

1.- Procédé de fixation par soudage d'un élément tubulaire (10, 10', 16, 16', 20, 20') dans une ouverture (8, 8') d'une paroi (7, 7', 17, 17', 21, 21'), l'élément tubulaire et la paroi étant constitués en des matériaux incompatibles sur le plan métallurgique, le procédé consistant à déposer un métal de soudure (15, 15', 18, 18', 22, 22') compatible avec le métal de l'élément tubulaire, autour de l'élément tubulaire, dans un chanfrein annulaire (14, 14', 19, 23, 23') disposé autour de l'ouverture de la paroi, contenant un matériau compatible avec le matériau de l'élément tubulaire, caractérisé par le fait qu'on dépose une couche épaisse (12, 12', 24, 24') de matériau compatible avec l'élément tubulaire (10, 10', 16, 16', 20, 20') sur une face de la paroi (7, 7', 17, 17', 21, 21') autour de l'ouverture et on usine le chanfrein annulaire (14, 14', 19, 23, 23') à l'intérieur de la couche épaisse de matériau compatible déposée.

2.- Procédé suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que la couche épaisse (12, 12', 24, 24') de matériau compatible est déposée sur la paroi (7) de manière à se trouver en saillie par rapport à une surface (9) de la paroi (7) et constitue un bossage en saillie (12a, 24, 24') autour du chanfrein (14, 14', 23, 23').

3.- Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que la paroi épaisse (12, 24, 24') est déposée au moins partiellement à l'intérieur d'une cavité (11) usinée dans la paroi (7).

4.- Procédé suivant la revendication 3, caractérisée par le fait que la paroi (7) est recouverte par une couche de revêtement (9) et que l'usinage de la cavité (11) autour de l'ouverture de traversée (8) de la paroi (7) effectue l'enlèvement de la couche (9) dans une zone annulaire autour de l'ouverture (8) de la paroi (7).

5.- Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que la paroi (7') est recouverte d'une couche (9') de matériau compatible avec l'élément tubulaire (10') et que la couche
5 épaisse de matériau compatible (12) est déposée sur la couche de revêtement (9') en matériau compatible, autour de l'ouverture (8') de la paroi (7').

6.- Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que, dans une
10 partie d'extrémité (16a, 16'a, 20a, 20'a) autour de laquelle on réalise la soudure (18, 18', 22, 22'), la paroi de l'élément tubulaire est amincie par rapport à l'épaisseur de la partie restante de la paroi de l'élément tubulaire (16, 16', 20, 20').

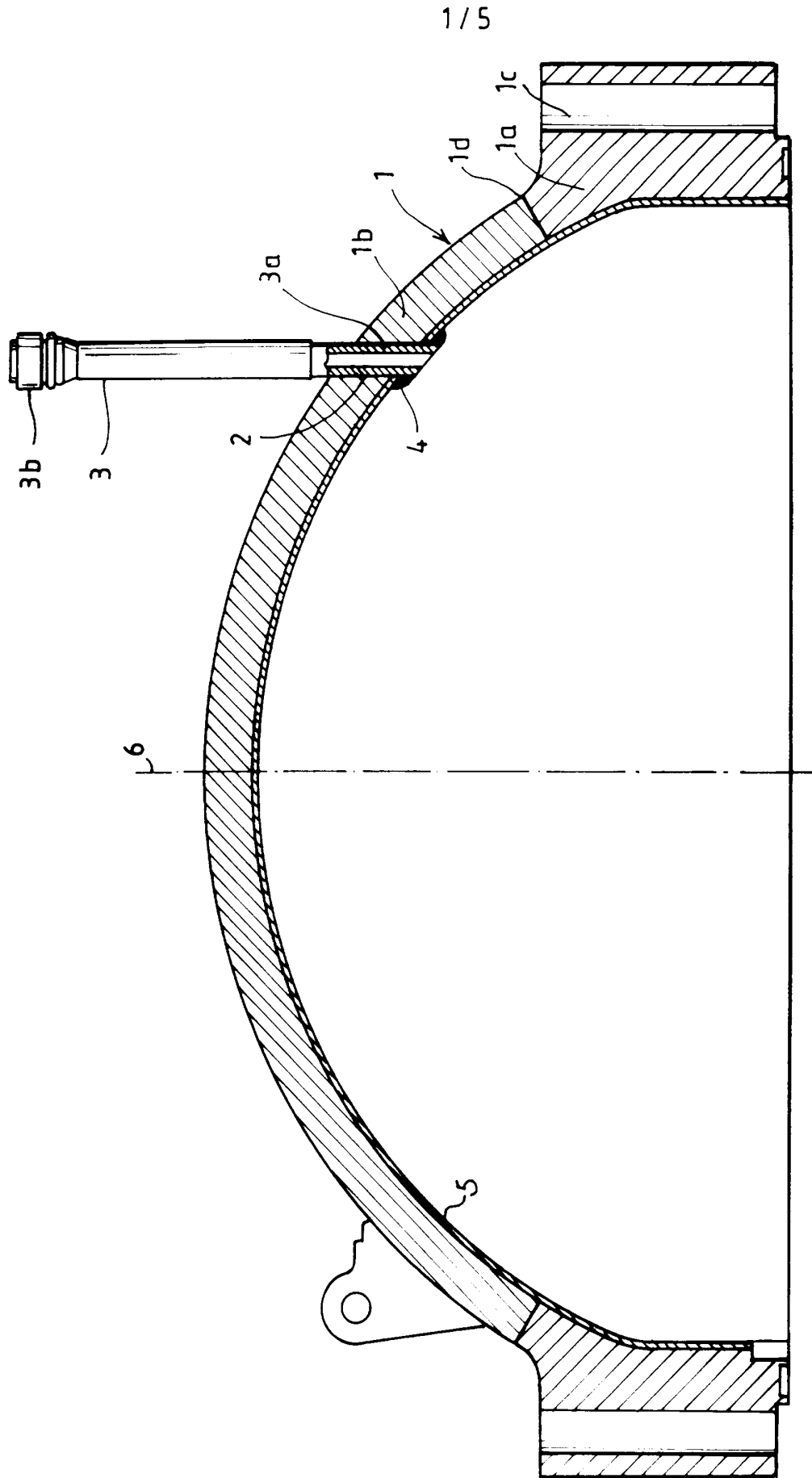
15 7.- Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que l'élément tubulaire (10, 10', 16, 16') comporte une partie saillante par rapport à une face de la paroi (7, 7', 17, 17') sur laquelle on dépose la couche épaisse de matériau compatible
20 ble (12, 12').

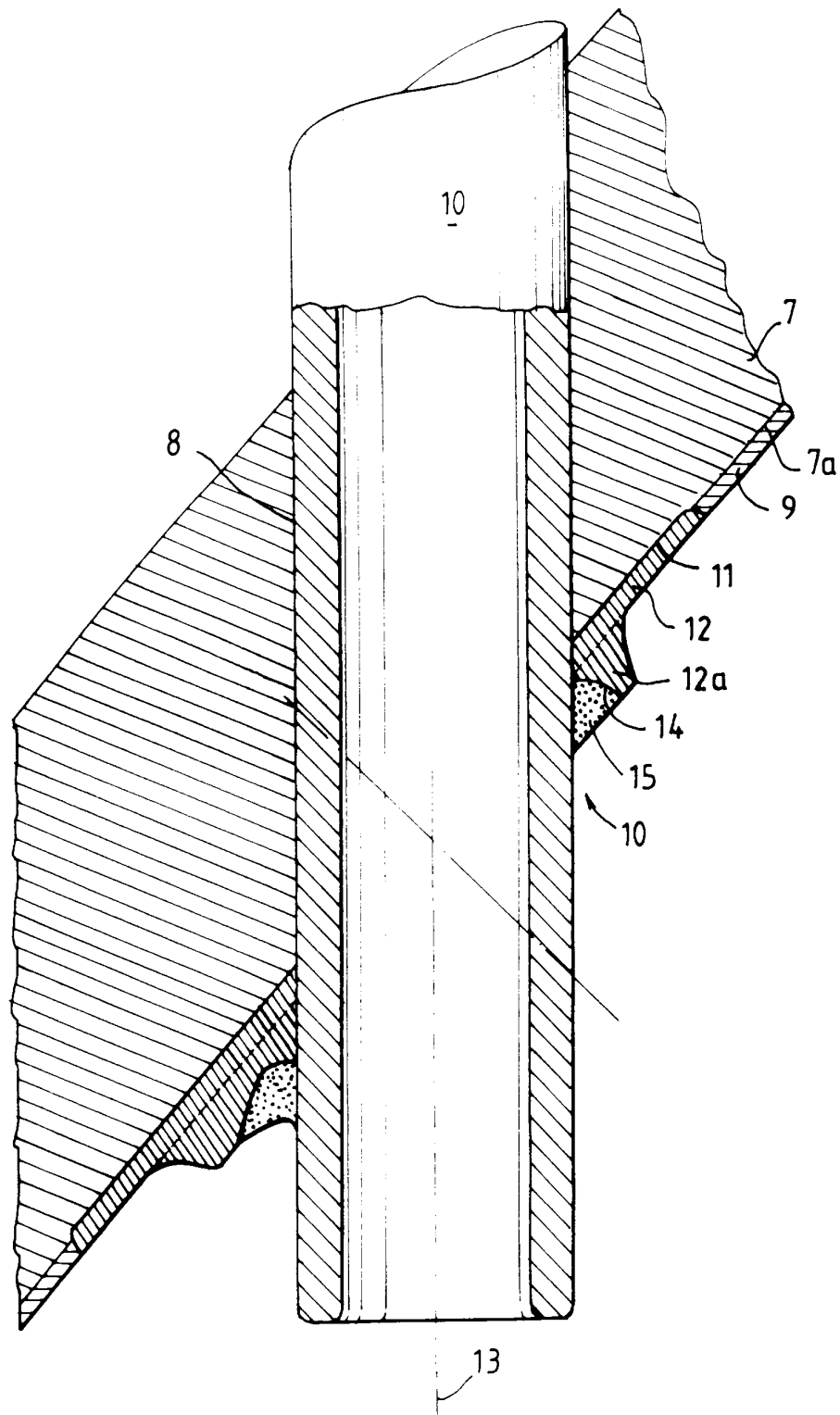
8.- Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que l'élément tubulaire (20, 20') présente une extrémité sensiblement affleurante sur une face de la paroi (21, 21') sur la-
25 quelle on réalise le dépôt de la couche épaisse de matériau compatible (24, 24').

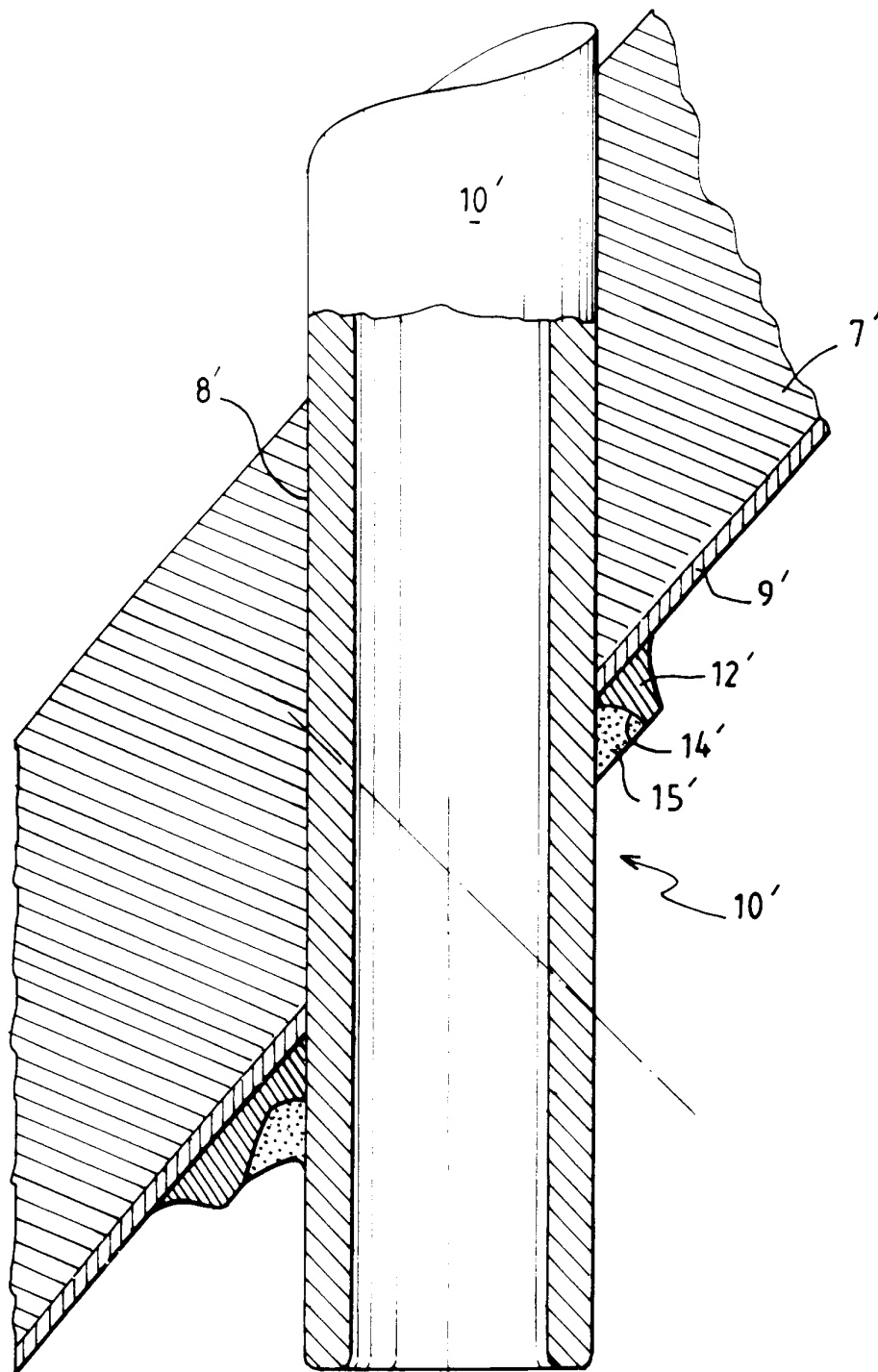
9.- Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait qu'on usine à l'intérieur de la couche épaisse de matériau compatible
30 (12, 12', 24, 24') un chanfrein étroit (14, 14', 19, 23, 23') ayant pour largeur maximale la largeur d'un cordon de soudure qui peut être réalisé en une seule passe à l'intérieur du chanfrein.

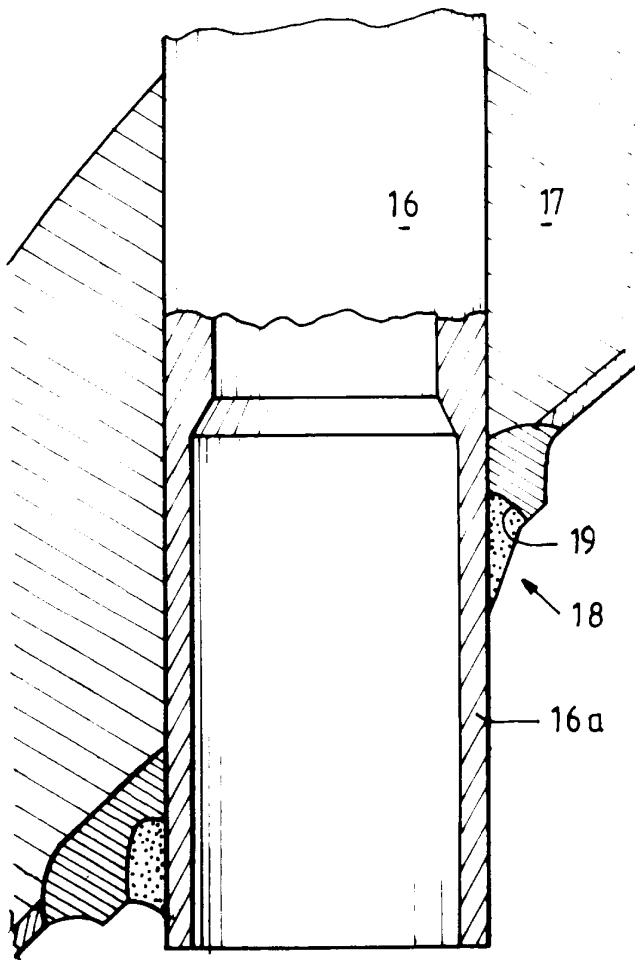
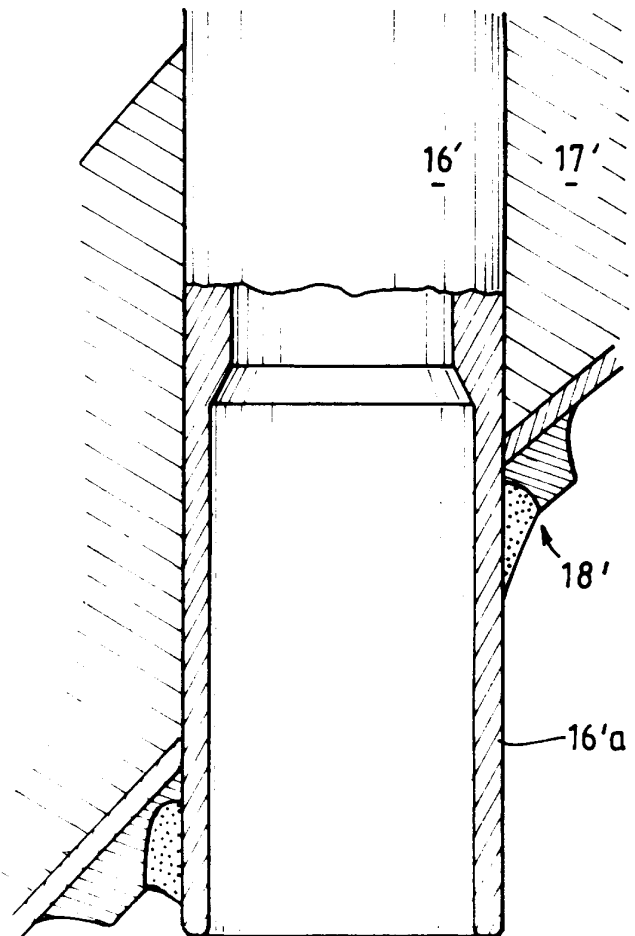
10.- Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait que la paroi (7,
35

7', 17, 17', 21, 21') est un couvercle d'une cuve d'un réacteur nucléaire en acier faiblement allié et l'élément tubulaire (10, 10', 16, 16', 20, 20') un adaptateur de traversée du couvercle de la cuve en alliage de nickel.

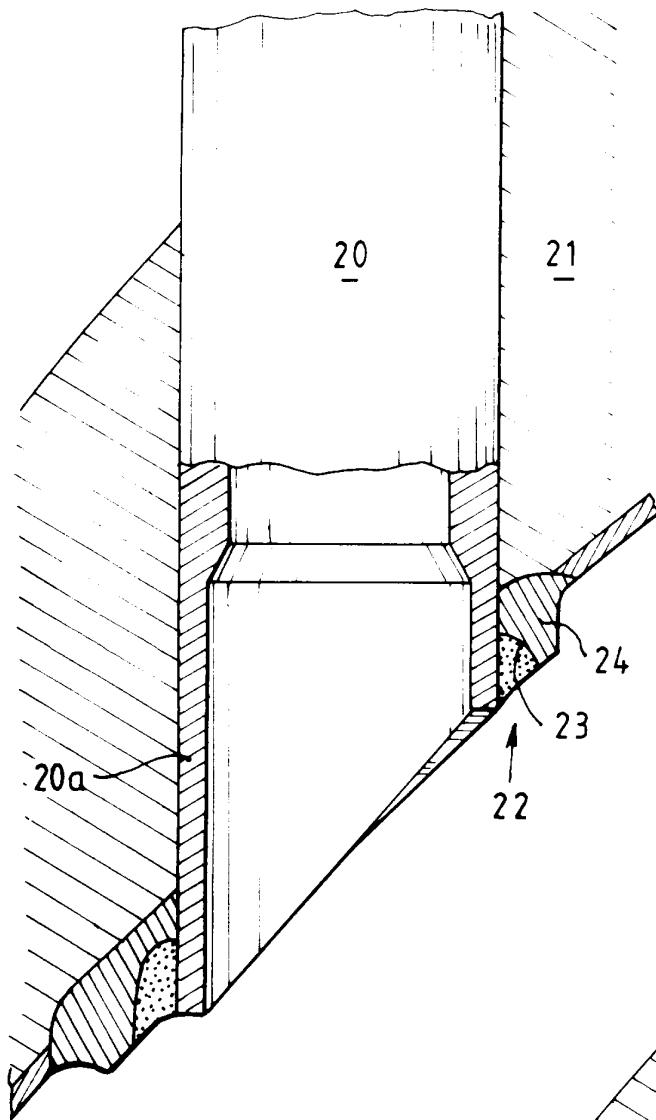
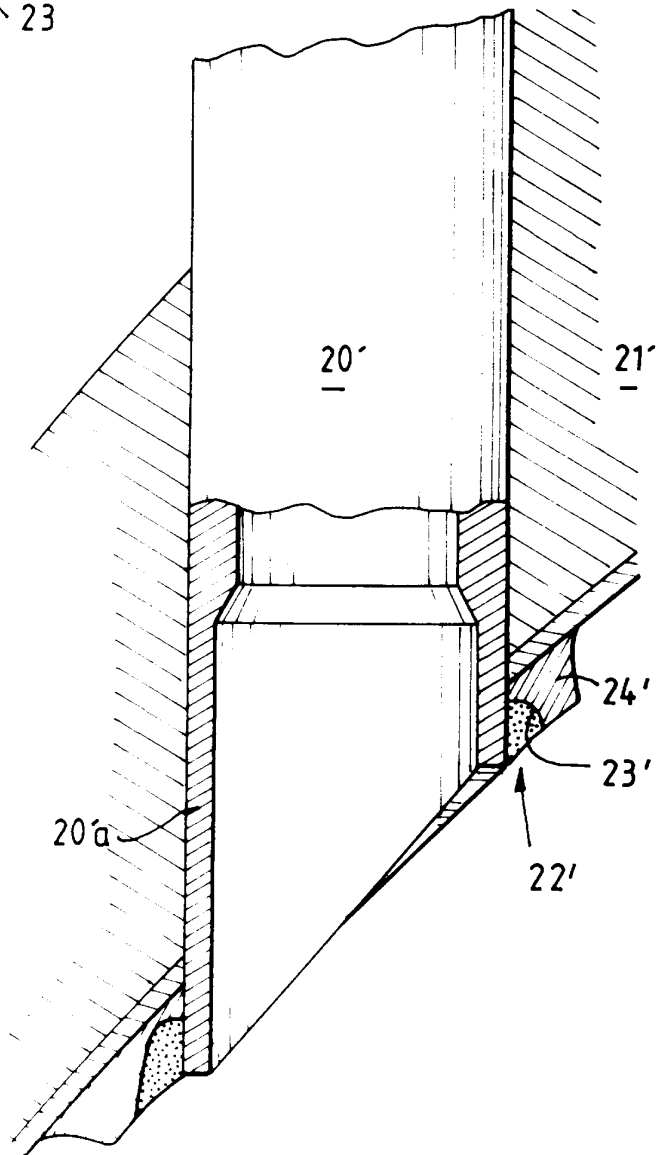


FIG. 2

FIG. 3

FIG. 4FIG. 5

5/5

FIG. 7

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 501944
FR 9407009

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
E, D	FR-A-2 700 981 (FRAMATOME) * page 16, ligne 33 - page 18, ligne 11; *	1-3, 6-10
A	DE-C-37 15 521 (BALCKE-DÜRR A.G.) * colonne 2, ligne 67 - colonne 3, ligne 56; figures 1, 2 *	1-10
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. CL. 6)
		B23K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
21 Février 1995		Herbreteau, D
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		