

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 80 22554

⑭

Procédé de fabrication d'une virole de cuve de réacteur nucléaire.

⑮

Classification internationale (Int. Cl.³). G 21 C 13/02, 21/00.

⑯

Date de dépôt..... 22 octobre 1980.

⑰ ⑱ ⑲

Priorité revendiquée :

⑳

Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 16 du 23-4-1982.

㉑

Déposant : FRAMATOME, société anonyme, résidant en France.

㉒

Invention de : Alain Commeau.

㉓

Titulaire : *Idem* ㉑

㉔

Mandataire : René Saint-Martin, Creusot-Loire,
15, rue Pasquier, 75008 Paris.

La présente invention se rapporte au procédé de fabrication d'une virole de cuve de réacteur nucléaire munie intérieurement de blocs de guidage saillants servant au guidage des équipements internes.

Une cuve de réacteur nucléaire enfermant le coeur est constituée
5 de viroles cylindriques forgées, en acier légèrement allié. Ces viroles sont soudées les unes aux autres, le fond inférieur de la cuve étant constitué par un fond soudé à l'une des viroles. Cette cuve est entièrement revêtue en acier inoxydable destiné à prévenir la corrosion par l'eau du circuit primaire.

10 Les équipements internes de la cuve sont guidés par des blocs de guidage solidaires de la virole inférieure de la cuve. Ces blocs de guidage qui servent au guidage de la plaque inférieure du coeur sont pourvus d'une gorge verticale du côté de l'axe de la virole et ont une forme en M.

Le soudage de ces blocs par les procédés connus présente des in-
15 convénients. En particulier dans le cas où les soudures sont à pleine pénétration, la reprise des racines peut se révéler délicate à réaliser du fait de leur manque d'accessibilité.

On connaît d'après le brevet français 2.134.278 un procédé de sou-
20 dage de blocs de guidage à l'intérieur d'une cuve de réacteur nucléaire revêtue d'un plaquage à l'intérieur. Selon ce procédé, on exécute sur la paroi interne de la cuve, par beurrage en acier/inoxidable, un rechargement saillant auquel on soude le bloc, par faisceau d'électrons sans métal d'apport. Le bloc de guidage n'est lié au rechargement que sur sa périphérie.

L'invention a pour objet un procédé de fabrication d'une virole
25 revêtue d'un placage en acier inoxydable et à laquelle sont soudés des blocs de guidage en alliage à base de nickel. La réalisation des blocs de guidage en alliage/base de nickel confère une résistance améliorée à la corrosion. Ce procédé de fabrication permet d'éviter la reprise des soudures et minimise les usinages et les déformations dues au soudage. Il peut être exécuté
30 facilement, l'axe de la virole étant horizontal pendant certaines phases.

Le procédé selon l'invention consiste à revêtir intérieurement
une virole cylindrique externe en acier faiblement allié par un placage
mince en acier inoxydable et à fixer à l'intérieur de cette virole des
35 blocs de support et il est essentiellement caractérisé par le fait qu'il

consiste à laisser à nu une surface d'acier faiblement allié de la virole entourée par le placage d'acier inoxydable et à déposer sur cette surface en creux un placage, par un procédé de soudage à l'arc, en alliage à base de nickel du type Inconel jusqu'à obtenir un profil saillant par rapport
5 au placage en acier inoxydable, puis à usiner ce placage, puis à souder à ce placage une pièce rapportée en alliage à base de nickel du type Inconel, par un procédé de soudage à l'arc avec apport d'alliage de nickel du type Inconel déposé dans une rainure formée entre le placage et la pièce rapportée.

10 Selon une caractéristique du procédé on dépose le placage en alliage à base de nickel par des couches successives de feuillard déposées sous flux électroconducteur.

La virole obtenue par ce procédé est munie intérieurement de blocs de guidage saillants et est constituée par une virole cylindrique
15 externe en acier faiblement allié revêtue intérieurement d'un placage mince en acier inoxydable et elle est essentiellement caractérisée par le fait que chaque bloc est en alliage à base de nickel du type Inconel et est directement soudé sur la surface cylindrique interne en acier faiblement allié et est raccordé au placage mince en acier inoxydable.

20 L'invention va maintenant être décrite avec plus de détails en se référant aux dessins annexés.

La figure 1 représente la virole à laquelle est soudé un bloc de guidage.

La figure 2 est une coupe selon II-II de la figure 1.

25 La figure 3 est une vue en coupe du placage en alliage à base de nickel soudé directement sur la paroi de la virole en acier faiblement allié.

La figure 4 est une vue de ce placage après usinage.

30 La figure 5 représente le placage usiné et la pièce rapportée en alliage à base de nickel formant le bloc de guidage.

En se référant aux figures 1 et 2, la virole selon l'invention est constituée par une virole externe cylindrique 1 obtenue par forgeage. Cette virole est en acier légèrement allié et elle est revêtue intérieurement par un placage mince 2 en acier inoxydable. Ce placage en acier
35 inoxydable est obtenu de manière connue en soi.

Le bloc de guidage 3 est en alliage à base de nickel du type Inconel contenant plus de 67 % de nickel. La composition pondérale de cet alliage est : C \leq 0,10 % - S \leq 0,015 % - P \leq 0,030 % - Si \leq 0,25 % - Mn : 2,5

à 3,5 % - Ni \geq 67 % - Cr : 18 à 22 % - Cu \leq 0,5 % - Co \leq 0,10 % -
Nb + Ta = 2,3 à 3 % - Ti \leq 0,75 % - Fe \leq 3,0 %. Ce bloc est directement
soudé sur la surface cylindrique interne en acier légèrement allié de la
virole et est directement raccordé par un raccord 31 au placage de fai-
5 ble épaisseur 2. Ce bloc est constitué d'une part, par un placage 34 en al-
liage à base de nickel et d'autre part par une pièce rapportée 35 égale-
ment en alliage à base de nickel, ces deux parties étant soudées l'une à
l'autre par un cordon de soudure 36 en alliage à base de nickel entourant
la chambre 33. Ce bloc de guidage 3 comporte vers l'extérieur une rainure
10 32 formée de surfaces planes et/ou cylindriques parallèles à l'axe de la
virole. Ce bloc a la forme d'un M. La partie rapportée est pourvue du
côté du placage d'un évidement en forme de cuvette de périmètre égal à un
évidement en forme de cuvette prévu dans le placage 34. Les deux évidements
forment une chambre 33 dans laquelle débouche l'anneau 37 entre les parties
15 34 et 35.

La virole 1 est tout d'abord revêtue du placage intérieur 2 en
acier inoxydable par un procédé de soudage. A l'emplacement de chaque bloc
de guidage 3 dit bloc "M", une surface en acier légèrement allié entourée
du placage en acier inoxydable est laissée à nu. Les dimensions de la fe-
20 nêtre sont adaptées aux dimensions du bloc "M".

Le placage en alliage à base de nickel est déposé dans la fenêtre
en creux par un procédé de soudage à l'arc, au contact de la surface à nu
en acier légèrement allié, sous flux électroconducteur. Ce placage en allia-
ge du type Inconel est déposé par couches successives de feuillard jusqu'à
25 obtenir un profil saillant repéré 341 sur la figure 3. La couche de base
au contact de l'acier faiblement allié est déposée à chaud (à une tempéra-
ture de l'ordre de 180°C). Les couches supérieures sont déposées à froid.

En variante le placage 34 pourrait être réalisé par beurrage par
le procédé de soudage à l'électrode enrobée. Dans ce procédé manuel, l'élec-
30 trode enrobée comporte une âme en alliage à base de nickel du type Inconel
et un enrobage extérieur qui joue un rôle métallurgique et technique de pro-
tection du dépôt. On peut aussi utiliser une électrode du type synthétique
ayant une âme en nickel.

Après la réalisation du placage, on exécute une opération de dé-
35 tensionnement.

Le placage 34 est ensuite usiné de manière à passer du profil brut
341 au profil usiné 342 (figure 4). Ce placage profilé 342 forme un évidement
central entouré par un glacis se raccordant au placage 2. Un collet

annulaire saillant borde la périphérie de l'évidement central.

On pointe par le procédé de soudage à l'arc TIG un anneau fusible 37 sur le collet du placage 34. Cet anneau est en alliage à base nickel du type Inconel. Ce procédé TIG utilise une torche équipée d'une électrode de tungstène autour de laquelle la protection gazeuse assure la non-oxydation du bain.

La pièce rapportée 35 destinée à être soudée au placage 34 est en alliage à base de nickel du type Inconel. Cette pièce comporte un évidement adapté à l'évidement du placage et bordé par un collet de même périmètre que le collet du placage 34.

La pièce rapportée 35 est positionnée au-dessus du placage profilé 34, les collets disposés en vis-à-vis et formant le plan de joint étant séparés par l'anneau fusible 37. La pièce 35 et le placage 34 sont séparés, autour des collets, par une gorge annulaire 4 dont la section a une forme générale en U et dont la largeur (mesurée perpendiculairement à l'axe de la virole) augmente à partir des collets bordant la chambre 33.

On exécute ensuite à l'aide du procédé TIG la passe de racine 36 dans le fond de la rainure annulaire 4. Ce soudage fait fondre l'anneau 37 en alliage à base nickel interposé dans le plan de joint entre les collets. Cet anneau 37 forme alors un bourrelet dans la chambre 33. Pendant cette phase l'axe de la virole est horizontal. Le poids de la pièce 35 écrase l'anneau 37. La rainure 4 est alors remplie partiellement par une couche de soutien en alliage à base nickel type Inconel par un procédé manuel à l'arc avec électrodes enrobées.

La virole est ensuite basculée de façon que son axe de révolution soit vertical. La rainure 4 est remplie, à l'extérieur de la couche de soutien, par de l'alliage de nickel type Inconel, déposé en plusieurs couches par un procédé manuel à l'arc avec électrodes enrobées. Cette opération de soudage nécessite de renverser la virole.

Le cordon de soudure 36 est usiné ou meulé sur tout le pourtour de manière à obtenir le raccord 31.

Il est bien entendu que l'on peut sans sortir du cadre de l'invention imaginer des variantes et des perfectionnements de détails et de même envisager l'emploi de moyens équivalents.

REVENDICATIONS

1.- Procédé de fabrication d'une virole de cuve de réacteur nucléaire munie intérieurement de blocs de guidage saillants en alliage à base de nickel, constituée par une virole cylindrique externe en acier légèrement allié revêtue intérieurement d'un placage mince en acier inoxydable, consistant à revêtir intérieurement la virole cylindrique en acier légèrement allié par un placage mince en acier inoxydable et à fixer à l'intérieur de cette virole des blocs de support caractérisé par le fait qu'il consiste à laisser à nu une surface d'acier faiblement allié de la virole entourée par le placage d'acier inoxydable et à déposer sur cette surface en creux un placage par un procédé de soudage à l'arc, en alliage à base de nickel du type Inconel, jusqu'à obtenir un profil saillant par rapport au placage en acier inoxydable puis à usiner ce placage puis à souder à ce placage une pièce rapportée en alliage à base de nickel du type Inconel par un procédé de soudage à l'arc avec apport d'alliage de nickel du type Inconel déposé dans une rainure formée entre le placage et la pièce rapportée.

2.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il consiste à déposer le placage par des couches successives de feuillard déposées sous flux électroconducteur.

3.- Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il consiste à interposer un anneau/en ^{fusible} alliage de nickel dans le plan de joint entre le placage en alliage de nickel et la pièce rapportée en alliage de nickel, avant de déposer un cordon de soudure dans le fond de la rainure.

4.- Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'on positionne la pièce rapportée au-dessus du placage en alliage à base de nickel lorsque la virole est horizontale et qu'on dépose un cordon de soudure dans le fond de rainure et qu'on renverse ensuite la virole.

5.- Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la rainure a une section en forme de U.

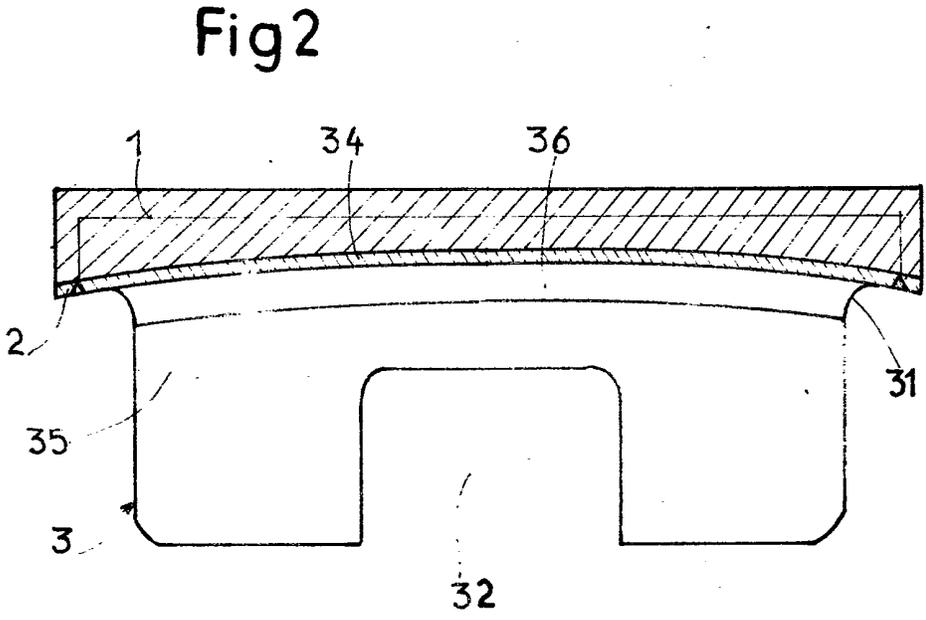
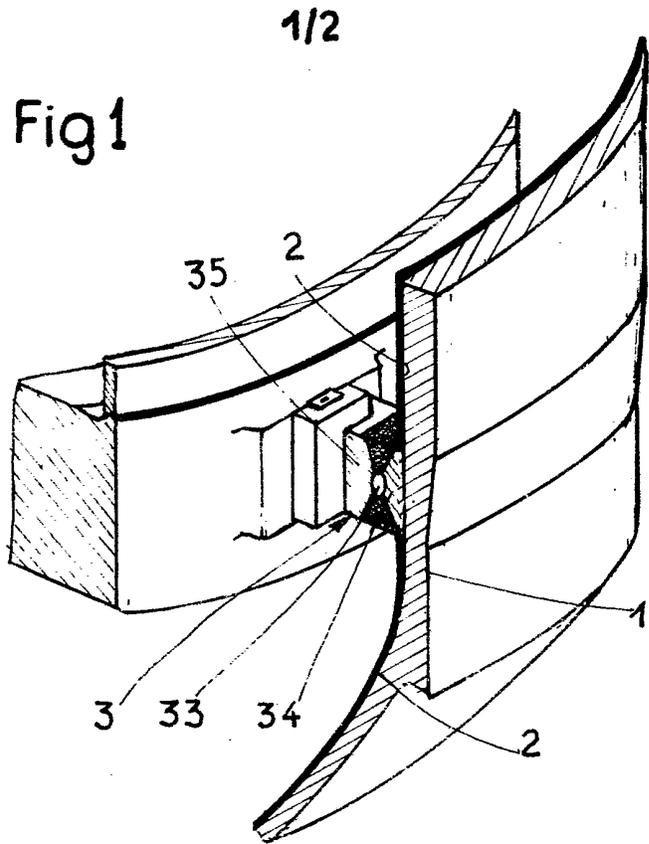


Fig 3

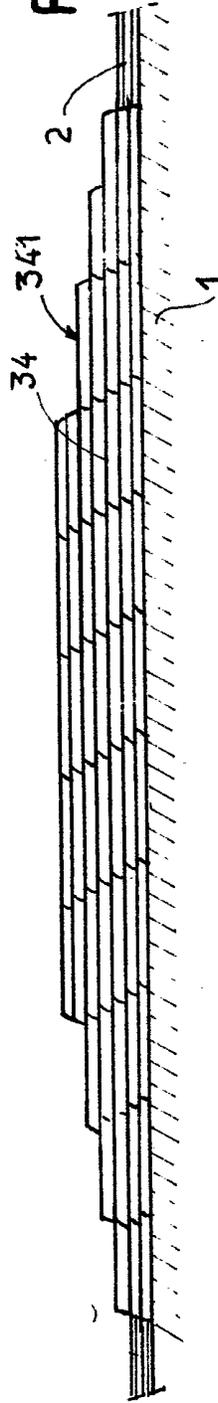


Fig 4

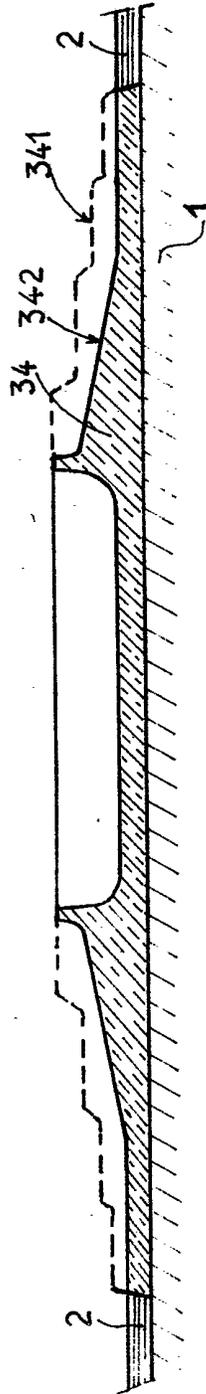


Fig 5

