

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet :
28.12.83

(51) Int. Cl.³ : **B 25 J 5/00, F 22 B 37/00**

(21) Numéro de dépôt : **80401589.9**

(22) Date de dépôt : **06.11.80**

(54) **Appareil porte-sonde pour le contrôle des tubes d'un générateur de vapeur.**

(30) Priorité : **30.11.79 FR 7930022**

(43) Date de publication de la demande :
17.06.81 Bulletin 81/24

(45) Mention de la délivrance du brevet :
28.12.83 Bulletin 83/52

(84) Etats contractants désignés :
AT BE CH DE GB IT LI LU NL SE

(56) Documents cités :
EP-A- 0 010 207
FR-A- 2 394 374

(73) Titulaire : **INTERCONTROLE Société dite:**
15, rue des Solets Bt L 15 Zone Silic 433
F-94583 Rungis Cedex (FR)

(72) Inventeur : **Adamowski, André**
33, rue H.Chevreau
F-75020 Paris (FR)
Inventeur : **Gallet, Gérard**
1bis, Quai Gambetta
F-91260 Juvisy sur Orge (FR)
Inventeur : **Lhermitte, Jacques**
6, Chemin du Lavoir Villeneuve
F-95510 Vertheuil (FR)
Inventeur : **Monne, Maxime**
19bis, boulevard Delessert
F-75016 Paris (FR)
Inventeur : **Vautherot, Guy**
48, avenue de Bordeaux
F-93220 Gagny (FR)

(74) Mandataire : **Boivin, Claude**
9, rue Edouard-Charlon
F-78000 Versailles (FR)

EP 0 030 484 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).

Appareil porte-sonde pour le contrôle des tubes d'un générateur de vapeur

Il est nécessaire de contrôler les tubes d'eau des générateurs de vapeur verticaux utilisés dans les centrales nucléaires. Il est en effet impératif que l'eau constituant le fluide primaire et contaminée par les réactions nucléaires ne puisse passer dans le fluide secondaire qui est utilisé pour actionner un turbo-alternateur. Ce contrôle se fait à l'aide d'une sonde à courants de Foucault que l'on fait passer à travers chacun des tubes ; une fente ou un trou dans le tube ou même une simple diminution de l'épaisseur de celui-ci se traduit alors par une variation du courant de sortie de la sonde.

Dans la pratique, la sonde est portée par un appareil monté mobile dans la chambre inférieure du générateur dans laquelle débouchent tous les tubes. Cet appareil porte un tube de guidage qu'on amène devant un tube du faisceau et dans lequel on introduit la sonde. Après avoir contrôlé un tube, on retire la sonde du tube, on déplace l'appareil d'une distance égale à l'écart entre deux tubes et on introduit la sonde dans un nouveau tube. Ces diverses opérations sont commandées de l'extérieur car la paroi de la chambre ayant été au contact d'eau irradiée émet elle-même un rayonnement ionisant. Les appareils porte-sonde réalisés jusqu'à présent comportent des mandrins expansibles qu'on introduit et qu'on fixe dans des tubes du faisceau. Mais avec ces appareils, le contrôle des tubes placés à la périphérie du faisceau est souvent difficile à réaliser. Par ailleurs, un appareil donné ne convient que pour contrôler des tubes ayant un écartement donné ; si on désire contrôler les tubes d'un générateur de vapeur dans lequel le pas des tubes est différent, on est obligé de modifier assez profondément l'appareil. Enfin ces appareils sont gros et volumineux.

L'appareil ayant été placé dans l'une des chambres d'extrémité du générateur de vapeur, le chariot porte-sonde est maintenu en appui par le bras contre la plaque tubulaire se trouvant dans cette chambre, les doigts ou pions étant engagés dans des tubes du générateur. Les moyens de guidage de la sonde se trouvent alors devant un autre tube du générateur que l'on peut contrôler. On met ensuite en marche le moteur pas-à-pas, ce qui permet de déplacer le chariot sur la plaque tubulaire de manière précise et ainsi d'amener les moyens de guidage de la sonde devant un autre tube du générateur. En rétractant le bras télescopique, d'une longueur limitée, on dégage les doigts de la plaque tubulaire, ce qui permet de faire pivoter le chariot à l'aide du bras pour amener ces doigts et les moyens de guidage de la sonde dans une direction différente. Après remise du chariot en appui contre la plaque tubulaire, on peut procéder au contrôle des tubes qui se trouvent dans cette direction.

Le moteur d'entraînement du chariot étant un moteur pas-à-pas, on peut enregistrer les déplacements du chariot et connaître à tout instant le

tube en cours de contrôle.

Le FR-A-2 394 374 décrit un équipement de transport servant à mettre en place et à retirer l'appareil de contrôle décrit ci-dessus. Cet équipement comprend un bras ou perche qui est articulé sur un support propre à être fixé sur une ouverture du générateur de vapeur et porte un chariot pouvant à volonté être accouplé à l'appareil de contrôle ou désaccouplé de celui-ci. Cet équipement ne permet évidemment pas de pallier les inconvénients mentionnés précédemment.

La présente invention a pour objet un appareil porte-sonde pour le contrôle des tubes d'un générateur de vapeur, qui au contraire, ne présente pas lesdits inconvénients.

L'appareil selon l'invention comprend un bras articulé sur un support propre à être fixé sur une ouverture du générateur de vapeur, par exemple son ouverture d'accès, et qui porte un chariot et est caractérisé en ce que le bras est télescopique, en ayant l'un de ses éléments d'extrémité monté par l'intermédiaire d'une rotule, ou d'un moyen cinématique équivalent, sur le support alors que son autre extrémité est articulée sur le chariot, et est soumis à l'action de moyens élastiques tendant à l'amener dans sa position d'allongement maximal possible, en ce que le chariot porte des moyens de guidage d'une sonde ainsi que des moyens d'entraînement qui sont reliés à un moteur pas-à-pas porté par le chariot et sont munis à leur périphérie de doigts ou pions, et en ce que les moyens de guidage de la sonde et les doigts ou pions sont disposés dans une même direction, les doigts ou pions étant écartés les uns des autres d'une distance égale au pas des tubes du générateur ou à un multiple de ce pas.

Le moteur pas-à-pas peut être un moteur électrique ou bien un moteur pneumatique ou hydraulique qui entraîne le chariot par l'intermédiaire d'une transmission.

On a décrit ci-après, à titre d'exemple non limitatif, un mode de réalisation de l'appareil selon l'invention, avec référence aux dessins annexés dans lesquels :

La Figure 1 est une vue en coupe de la partie inférieure d'un générateur de vapeur et montre l'appareil porte-sonde en place dans le générateur ;

La Figure 2 est une vue en élévation de l'appareil ;

La Figure 3 en est une vue en plan ;

La Figure 4 est une vue en coupe montrant l'appareil en place dans le générateur de vapeur.

Au dessin, on voit en 1 un générateur de vapeur vertical traversé par des tubes d'eau 2 dont les extrémités sont fixées à des plaques tubulaires, la plaque inférieure étant représentée en 3. A chacune de leurs extrémités, les tubes 2 débouchent dans des chambres dont la chambre inférieure est visible en 4. Cette chambre 4 est délimitée par un dôme 6 muni d'une ouverture d'accès 7 normalement fermée de manière étanche.

Dans la chambre 4 est disposé un appareil porte-sonde qui est désigné au dessin d'une façon générale par la référence 8.

L'appareil porte-sonde 8 comprend un bras support télescopique 9 qui est commandé par un ressort pneumatique et dont un des éléments d'extrémité est fixé dans une rotule 10 montée avec interposition d'éléments de friction réglables non représentés, dans un chapeau 11 fixé dans l'ouverture 7.

L'autre extrémité du bras support 9 est reliée par une rotule 12 à un chariot 13. Dans ce chariot sont montés à rotation deux arbres 14 écartés l'un de l'autre et sur lesquels sont fixés des tambours cannelés ou crantés 15. Une courroie 16, dont la face intérieure est cannelée ou crantée, passe sur les deux tambours 15 ; cette courroie 16 porte des doigts 17 qui sont disposés dans le plan médian longitudinal du chariot et écartés l'un de l'autre d'une distance égale à l'écart entre deux tubes 2 adjacents. L'arbre de sortie d'un moteur pas-à-pas 18 monté sur le chariot 13 est relié à l'un des arbres 14 et permet ainsi de déplacer la courroie 16.

L'une des extrémités du chariot 13 porte un support 19 dont l'axe est perpendiculaire au plan de ce chariot et dans lequel est emmanché une gaine guide 20 dans laquelle coulisse une sonde 21 à courant de Foucault avec son câble de liaison. Le support 19 est également disposé dans le plan médian longitudinal du chariot.

Un doigt de blocage non représenté permet de mettre hors d'action la rotule 12, c'est-à-dire de solidariser le chariot 13 et le bras télescopique 9, dans la position dans laquelle ces éléments se trouvent.

Pour utiliser l'appareil porte-sonde 8, on allonge le bras télescopique 9 dans la direction des tubes 2 à examiner, de façon que le support 13 vienne à proximité de la plaque tubulaire 3, et on déplace le bras 9 de façon à engager les doigts 17 dans des tubes 2 du générateur de vapeur. On peut alors introduire la sonde 21 dans un tube 2 et procéder à la vérification de ce tube.

Cette vérification étant faite, on dégage le porte-sonde 19, on met en marche le moteur 18 tout en maintenant le tube 9 dans sa position allongée, c'est-à-dire la courroie 16 en contact de la plaque 3. Le chariot se déplace sous la plaque et le support 19 vient en regard d'un nouveau tube 2, ce qui permet de vérifier ce dernier. On peut ainsi procéder successivement à la vérification de tous les tubes 2 qui se trouvent dans la direction longitudinale du chariot.

Les tubes 2 sont généralement disposés suivant deux directions différentes, le plus souvent perpendiculaires l'une à l'autre. Il est donc nécessaire de modifier la direction de déplacement du chariot 13 pour vérifier l'ensemble des tubes. Pour cela, après avoir amené dans sa position de blocage le doigt d'immobilisation de la rotule 12, on rétracte légèrement le bras 9 qui reste en position axiale par l'action de la friction exercée sur la rotule 10 de façon à dégager les doigts 17 des orifices des tubes 2 dans lesquels ils étaient

engagés, et de façon à dégager le tube porte-sonde on fait pivoter le tube 9 autour de son axe de l'angle voulu, on rallonge à nouveau le tube 9 de façon que le support 13 vienne en butée contre la plaque 3, et on libère la rotule 12. Le support 13 peut ainsi finir de s'appliquer contre la plaque 3 et les doigts 17 viennent s'engager dans les orifices des tubes 2 dirigés suivant la deuxième direction du faisceau de tubes. Cette manœuvre se fait de préférence en amenant préalablement le bras 9 dans une position dans laquelle il est perpendiculaire à la plaque tubulaire 3 ; il suffit ensuite de faire pivoter ce bras autour de son axe d'un angle égal à celui des deux directions de tubes, par exemple de 90° si les tubes sont orientés suivant deux directions perpendiculaires.

On voit de la description qui précède, qu'il est facile à l'aide de l'appareil 8 de vérifier tous les tubes 2 du générateur de vapeur, même ceux qui se trouvent à la périphérie du faisceau.

L'appareil peut être utilisé quel que soit l'écartement des tubes ; il suffit pour cela de modifier l'écartement des doigts 17 ou de remplacer la courroie 16 par une courroie portant des doigts à l'écartement convenable, puis de déplacer longitudinalement le support 19.

Revendication

Appareil porte-sonde pour le contrôle des tubes d'un générateur de vapeur comprenant un bras (9) qui est articulé sur un support (11) propre à être fixé sur une ouverture du générateur de vapeur, par exemple son ouverture d'accès (7), et qui porte un chariot (13), caractérisé en ce que le bras (9) est télescopique, en ayant l'un de ses éléments d'extrémité monté par l'intermédiaire d'une rotule (10), ou d'un moyen cinématique équivalent, sur le support (11) alors que son autre extrémité est articulée sur le chariot (13), et est soumis à l'action de moyens élastiques tendant à l'amener dans sa position d'allongement maximal possible, en ce que le chariot porte des moyens (19) de guidage d'une sonde, ainsi que des moyens d'entraînement qui sont reliés à un moteur pas-à-pas porté par le chariot et sont munis à leur périphérie de doigts ou pions (17), et en ce que les moyens (19) de guidage de la sonde et les doigts ou pions (17) sont disposés dans une même direction, les doigts ou pions (17) étant écartés les uns des autres d'une distance égale au pas des tubes (2) du générateur ou à un multiple de ce pas.

Claim

Probe-carrying apparatus for monitoring the tubes of a steam generator comprising an arm (9) which is articulated on a support (11) adapted to be fixed on an opening of the steam generator, for example its access opening (7), and which bears a carriage (13), characterized in that the arm (9) is telescopic, having one its end elements

mounted, via a ball and socket joint (10), or an equivalent kinematic means, on the support (11), whilst its other end is articulated on the carriage (13), and is subjected to the action of elastic means tending to guide it into its position of maximum elongation possible, in that the carriage bears means (19) for guiding a probe, as well as drive means which are connected to a step-by-step motor borne by the carriage and are provided on their periphery with fingers or studs (17), and in that the means (19) for guiding the probe and the fingers or studs (17) are disposed in the same direction, the fingers or studs (17) being spaced apart from one another by a distance equal to the pitch of the tubes (2) of the generator or to a multiple of this pitch.

Anspruch

Sondenhalter-Einrichtung zur Überwachung der Rohre eines Dampfkessels, mit einem Arm (9), welcher an einer zur Befestigung an einer Öffnung des Dampfkessels, beispielsweise seiner

Zugangsöffnung (7), geeigneten Halterung (11) gelenkig gelagert ist und welcher einen Wagen (13) trägt, dadurch gekennzeichnet, daß der Arm (9) teleskopisch ausgebildet ist, wobei das eine seiner Außenelemente unter Zwischenanordnung eines Kugelgelenkes (10) oder einer gleichwertigen kinematischen Einrichtung in die Halterung (11) eingesetzt ist, während sein anderes Ende am Wagen (13) gelenkig befestigt ist, und daß er unter der Einwirkung einer federnden Einrichtung steht, welche versucht, ihn in seine Einstellung der größtmöglichen Länge zu bringen, daß der Wagen eine Führungseinrichtung (19) für eine Sonde trägt, sowie Antriebsmittel, welche mit einem vom Wagen getragenen Schrittmotor verbunden und an ihrem Umfang mit Fingern oder Steinen (17) versehen sind, und daß die Führungseinrichtung (19) für die Sonde und die Finger oder Steine (17) in ein und derselben Richtung angeordnet sind, wobei die Finger oder Steine (17) voneinander um einen Abstand entfernt sind, der gleich der Teilung der Rohre (2) des Dampfkessels oder gleich einem Vielfachen dieser Teilung ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4

Fig. 1

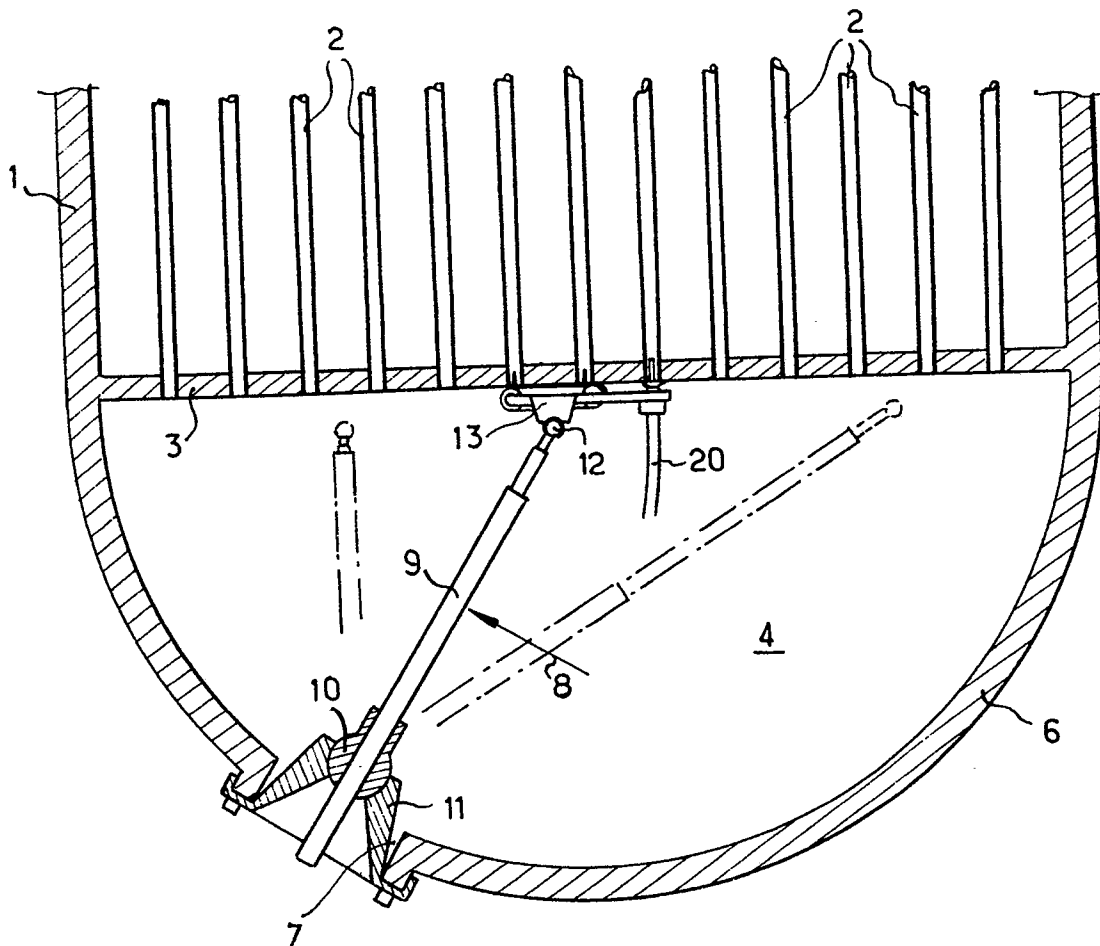


Fig. 2

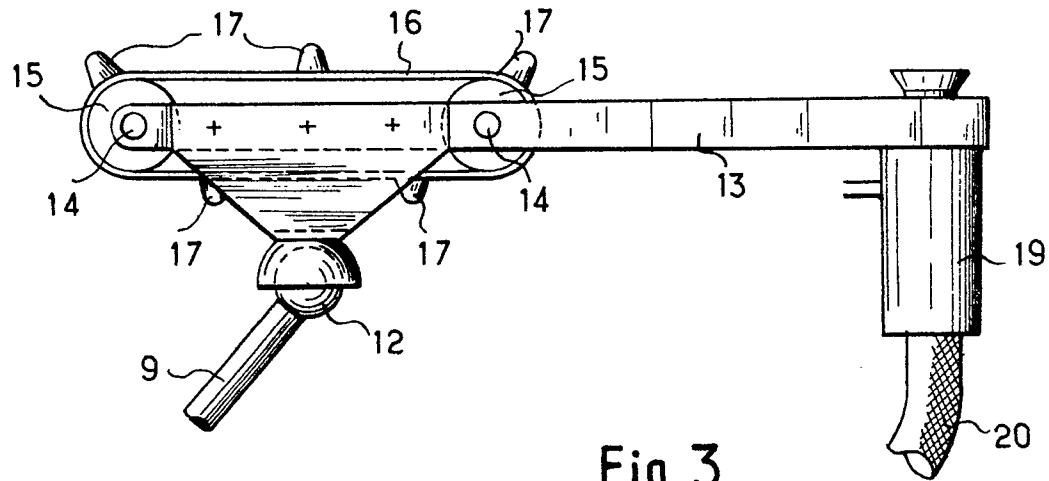


Fig. 3

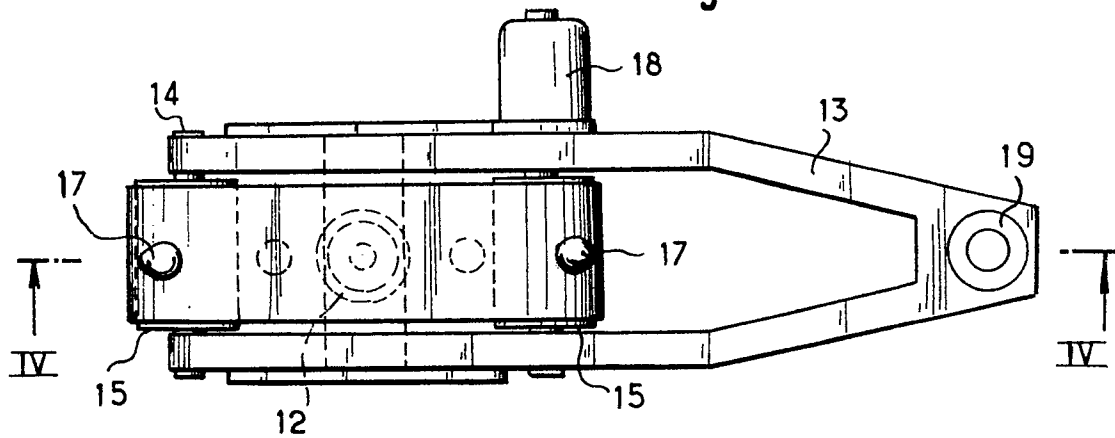


Fig. 4

