RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 498 789**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) N° 82 01180

(54) **Barrette d'identification d'élément de combustible nucléaire, élément muni d'une telle barrette et appareil de lecture des informations portées par une telle barrette.**

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). G 09 F 3/02.

(22) Date de dépôt ..... 26 janvier 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Grande-Bretagne, 27 janvier 1981, demande de brevet n° 81 02353.*

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 30 du 30-7-1982.

(71) Déposant : UNITED KINGDOM ATOMIC ENERGY AUTHORITY, résidant en Grande-Bretagne.

(72) Invention de : Philip John Cragg.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Simonnot,
49, rue de Provence, 75442 Paris Cedex 09.

La présente invention concerne des barrettes rapportées sur des éléments de combustible nucléaire.

Le brevet britannique n° 1 484 071 décrit un type de barrette rapportée destinée à un élément de combustible pour réacteur nucléaire.

L'invention concerne une telle barrette rapportée d'un type perfectionné.

Dans un mode de réalisation de l'invention, une barrette rapportée pour élément de combustible nucléaire comporte une bande ayant plusieurs encoches qui sont disposées suivant un arrangement codé comprenant des données d'identification et des données de vérification d'identification. De préférence, l'arrangement comprend des encoches qui peuvent constituer des encoches de synchronisation.

Les encoches de données sont avantageusement placées suivant un arrangement octal à codage binaire. Les encoches ont de préférence une forme rectangulaire. Elles peuvent avoir des dimensions différentes suivant leur fonction. Les encoches sont avantageusement séparées par une distance dépassant 10 mm. Les barrettes rapportées sont de préférence formées d'une matière occupant son état le plus stable, et pouvant être laminée à froid.

L'invention concerne aussi un élément de combustible nucléaire ayant une barrette à encoches telle que décrite précédemment.

L'invention concerne aussi un appareil de lecture destiné à décoder l'information portée par les bandes et comprenant un comparateur destiné à faire la différence entre les types différents d'encoches portés par la bande. L'appareil de lecture peut avantageusement déterminer la vitesse relative de la bande et d'un détecteur d'après la fréquence de répétition des encoches.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 est un schéma d'un arrangement de codage de barrette rapportée pour élément de combustible nucléaire;

la figure 2 est une vue en plan d'une partie d'une barrette d'élément de combustible nucléaire ;

la figure 3 est un graphique représentant l'amplitude des signaux formés dans un détecteur associé à la barrette des figures 1 et 2 ; et

la figure 4 est un diagramme synoptique d'un appareil de lecture associé à la barrette pour élément combustible.

On se réfère d'abord à la figure 1 qui représente un arrangement octal à codage binaire permettant le codage de données d'identification de numéro sur la bande. La figure représente sept chiffres, chaque chiffre ayant trois bits de données qui peuvent être chacun un zéro ou un un. En conséquence, chaque chiffre peut aller de 0 à 7, dans une plage octale, et la barrette comporte sept chiffres. A la partie extrême gauche, la barrette comporte un code de début ou de reconnaissance qui est repéré de façon générale par la référence CCCD. Les codes C désignent des impulsions d'horloge et l'impulsion D représente des données (ceci est décrit plus en détail dans la suite du présent mémoire en référence à la figure 2).A la partie extrême droite, la barrette comporte un code de fin ou de vérification repéré par la référence générale xxxC. Les x sont destinés à la vérification des données comme décrit dans la suite du présent mémoire, et la référence C désigne une impulsion d'horloge.

On considère maintenant la figure 2 qui représente une partie d'une barrette réelle formée à partir d'une bande. La figure 2 représente le code de début ou de reconnaissance et les chiffres un, deux et trois. Les bits portés par la bande sont formés par des encoches de deux dimensions différentes. La plus petite des deux dimensions représente un 0 et la plus grande un 1. Il est nécessaire d'utiliser les petites encoches pour représenter des zéros car leur présence permet la formation d'une impulsion d'horloge destinée à l'appareillage de décodage afin que l'opération reste synchronisée sur le déplacement de la barrette. Comme ces encoches ont une forme générale rectangulaire,

elles peuvent être facilement mises en place pendant la fabrication et elles assurent aussi l'enlèvement de la plus grande surface possible de bande pour une longueur donnée. Les encoches sont séparées par une distance de 10,9 mm qui convient pour qu'une tête de détecteur fasse nettement la distinction entre les encoches. La longueur globale de la bande est d'environ 300 mm. La bande elle-même est formée d'une matière ferromagnétique correspondant à des normes d'acier, et elle est de préférence laminée à froid.

On considère maintenant les figures 3 et 4 sur lesquelles la barrette formée d'une bande porte la référence 20, un détecteur la référence 21 et un appareil de décodage comprenant un microprocesseur la référence 23 sur la figure 4, les signaux produits par le détecteur 21 étant représentés sur le graphique formé par la figure 3. Ce graphique représente le signal électrique formé par le détecteur 21 lorsque celui-ci passe en face du côté gauche de la barrette représentée sur la figure 2. En conséquence, il apparaît trois petites impulsions correspondant aux petites impulsions du code de début et une plus grande impulsion correspondant à l'impulsion de données du code de début, lors du déplacement de gauche à droite suivant l'axe des temps. Le premier bit du chiffre 1 est aussi représenté sur la figure 3. L'appareillage 23 contenant un microprocesseur est programmé afin qu'il contienne deux niveaux de déclenchement qui sont repérés par les traits interrompus sur le graphique de la figure 3. Si le signal du détecteur dépasse le niveau inférieur de déclenchement, l'appareillage enregistre un 0. Si le signal du détecteur dépasse le niveau supérieur de déclenchement, l'appareillage 23 enregistre un 1. En outre, chaque fois que le niveau inférieur de déclenchement est dépassé, une impulsion d'horloge est enregistrée.

Lors du fonctionnement, la bande 20 se déplace devant le détecteur 21 de manière qu'elle passe de gauche à droite par rapport au détecteur 21. L'appareillage 23

enregistre la valeur du signal créé par le détecteur 21, sous forme de 1 et 0 suivant le niveau du signal par rapport aux niveaux de déclenchement comme indiqué précédemment. La valeur des chiffres portés par la bande est retenue en mémoire dans l'appareillage 23. Ce dernier ne commence pas à rechercher les chiffres portés par la bande tant qu'il n'a pas reçu le code de début. De cette manière, il n'est pas possible que le détecteur puisse être déclenché par des objets autres que la bande. Lorsque cette dernière se rapproche de la fin de son passage en face du détecteur 21, celui-ci relève le code de vérification décrit précédemment. Ce code représente une fonction du nombre total de 1 qui ont été marqués sur la barrette. Cette fonction de totalisation des bits 1 détectés est aussi mise en oeuvre par l'appareillage 23 si bien que celui-ci peut comparer la somme qu'il a formée au code de vérification qui se trouve sur la barrette. Si ces codes sont les mêmes, l'appareillage indique qu'une opération convenable a été exécutée. Cependant, s'il existe une différence, un signal d'alarme ou de défaut est transmis.

Une autre complication de la lecture des données portées par la bande est due au fait que, lors du fonctionnement, la bande peut se déplacer en face du détecteur à des vitesses variables suivant l'usure des éléments des dispositifs mécaniques d'entraînement de la bande et aussi suivant les éléments mécaniques eux-mêmes choisis pour cet entraînement. En conséquence, il faut que l'appareillage 23 ait sa propre base de temps afin qu'il évite les erreurs qui peuvent être provoquées par le détecteur et l'appareillage du fait de la séparation variable au cours du temps des impulsions qui sont détectées et enregistrées à partir de la bande. Cette base de temps est formée par l'arrangement de synchronisation puisque chaque fois qu'une impulsion quelconque est enregistrée par l'appareillage, qu'il s'agisse d'un 0 ou d'un 1 (les deux types de signaux de données dépassant le niveau inférieur de déclenchement), une impulsion d'horloge est enregistrée. D'après la fréquence d'horloge,

l'appareillage 23 peut déterminer le déplacement relatif de la bande 20 et du détecteur 21. Si ce déplacement se trouve en dehors de limites prédéterminées, indiquant un fonctionnement précis du détecteur, l'appareillage peut donner un signal d'alarme au système, indiquant que des résultats défectueux peuvent être en cours de réception ou peuvent avoir été reçus. Il s'agit ainsi d'un arrangement comprenant une série encadrée, notamment par le code de vérification indiqué précédemment.

La description qui précède montre que l'invention concerne une barrette rapportée de type perfectionné.

REVENDICATIONS

1. Barrette rapportée pour élément de combustible nucléaire, comportant une bande ayant des encoches, caractérisée en ce que les encoches sont disposées suivant un arrangement codé qui comprend des données d'identification (4 2 1) et des données de vérification d'identification (xxxC).

2. Barrette selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'arrangement comprend des encoches qui peuvent jouer le rôle d'encoches de synchronisation.

3. Barrette selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que les encoches de données sont disposées suivant un arrangement octal à codage binaire (4 2 1).

4. Barrette selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les encoches ont une forme rectangulaire.

5. Barrette selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les encoches ont des dimensions différentes suivant leur fonction (1 ou 0).

6. Barrette selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les encoches sont séparées par une distance supérieure à 10 mm.

7. Barrette selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle est formée d'une matière laminée à froid.

8. Elément de combustible nucléaire, caractérisé en ce qu'il comprend un élément rapporté muni d'encoches, selon l'une quelconque des revendications précédentes.

9. Appareil de lecture destiné au décodage d'informations de barrette rapportée pour élément de combustible nucléaire, caractérisé en ce qu'il comprend un comparateur (23) destiné à faire la distinction entre des types différents d'encoches (0 ou 1) formées sur la barrette qui comporte une bande.

Fig.1.

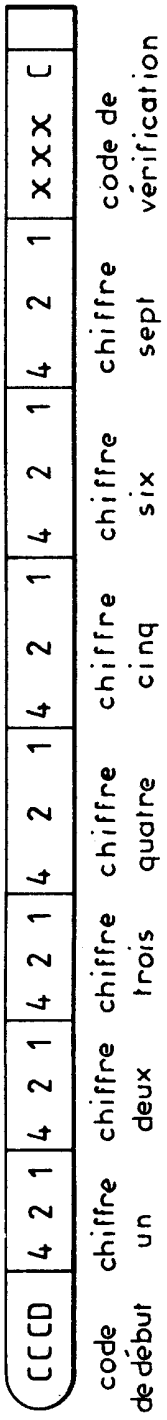
CCCD
4 2 1
4 2 1
4 2 1
4 2 1
4 2 1
4 2 1
4 2 1
4 2 1
XXX C
code de début
chiffre un
chiffre deux
chiffre trois
chiffre quatre
chiffre cinq
chiffre six
chiffre sept
code de vérification

Fig.2.

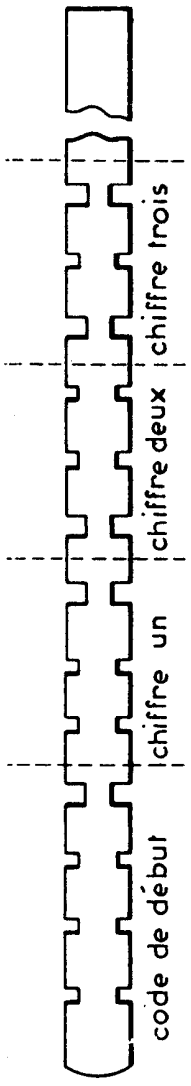
code de début
chiffre un
chiffre deux
chiffre trois

Fig.3.

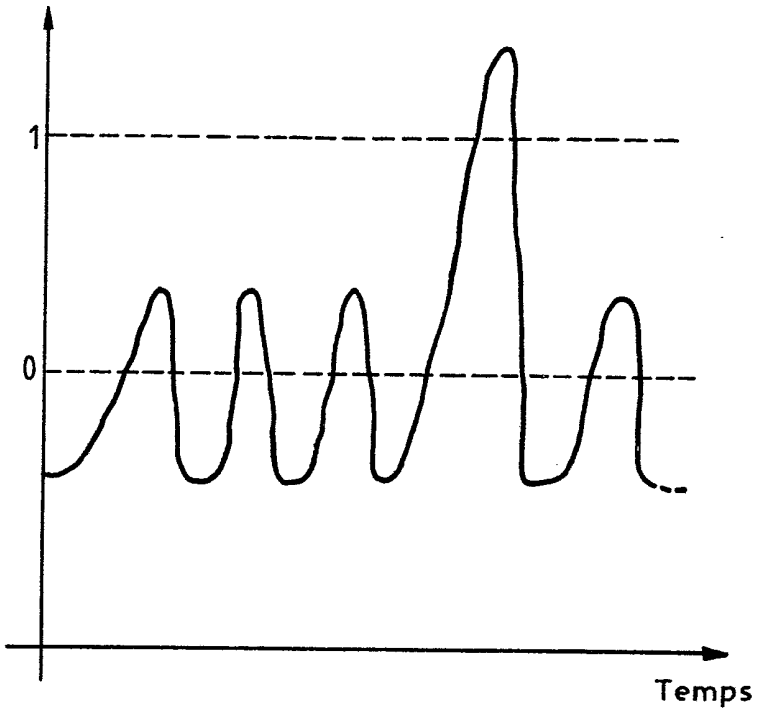

Fig.4.

