

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 736 879 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
21.07.1999 Bulletin 1999/29

(51) Int Cl.⁶: **G21F 9/32, F23G 5/50**

(21) Numéro de dépôt: **96400703.3**

(22) Date de dépôt: **01.04.1996**

(54) Procédé et dispositif de contrôle continu de l'activité de poussières

Verfahren und Vorrichtung zur kontinuierlichen Überwachung der Aktivität von Staub

Process and device for the continual monitoring of dust activity

(84) Etats contractants désignés:
CH DE ES GB LI SE

(30) Priorité: **03.04.1995 FR 9503874**

(43) Date de publication de la demande:
09.10.1996 Bulletin 1996/41

(73) Titulaire: **COMMISSARIAT A L'ENERGIE
ATOMIQUE
75015 Paris (FR)**

(72) Inventeur: **Paris, Jacques
84140 Montfavet (FR)**

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

(56) Documents cités:

**EP-A- 0 081 698 EP-A- 0 308 357
US-A- 4 782 773**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 131 (P-1332) & JP-A-32 093599 (NIPPON STEEL)**
- **DATABASE INSPEC INSTITUTE OF ELECTRICAL ENGINEERS, STEVENAGE, GB Inspec No. AN 4074723 SAPPOK 'Recycling of metallic materials from the dismantling of nuclear plants', XP002004085 & KERntechnik, vol. 56, no. 6, Décembre 1991, GERMANY, pages 376-378**

EP 0 736 879 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

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne le contrôle de l'activité de poussières émises notamment lors du démantèlement d'installations nucléaires, notamment issu de la fonte de ferrailles diverses.

Art antérieur et problème posé

[0002] Lors du démantèlement d'installations nucléaires de base, on procède souvent à la fonte de ferrailles au moyen de fours à arc ou à induction de grande puissance (6 Mégawatts) et de grande capacité. Ce type de four est, de plus, doté d'une ventilation qui lui autorise un fonctionnement particulier en milieu confiné. Trois étages de filtres permettent alors de récupérer la totalité des poussières produites pendant ce type de traitement thermique.

[0003] On éprouve le besoin de contrôler, ou tout du moins, d'apprécier les événements se déroulant au cours de la fusion. On sait procéder à ces opérations par des bilans amont et aval par rapport à la phase de fusion. Seules les mesures de températures sur les fluides caloporteurs sont à l'heure actuelle permanentes et effectuées pendant la fusion. Les analyses en cours de fusion des particules et poussières émises sont réalisées par prélèvements.

[0004] Or, il semble très utile de pouvoir disposer d'une information en temps réel sur la cinétique d'émission de ces poussières et, si possible, sur la situation de l'activité par rapport à cette émission. Cela pourrait en effet permettre de comprendre quels sont les mécanismes entraînant la décontamination et par suite d'agir sur le déroulement de la fusion en question.

[0005] Le but de l'invention est donc de remédier à cet inconvénient en mettant en oeuvre une telle analyse.

Résumé de l'invention

[0006] A cet effet, un premier objet principal de l'invention est un procédé de contrôle de l'activité de poussières émises lors de la fusion, dans un four, d'éléments irradiés, le procédé consistant à :

- mesurer en continu la quantité de poussières pendant leur passage dans une gaine de ventilation du four ; et
- mesurer l'activité liée à ces poussières.

[0007] La mesure de la quantité de poussières peut se faire par la mesure de la densité, de manière préférentielle avec une cellule photovoltaïque, tandis que la mesure de l'activité peut se faire avec un détecteur de rayonnement gamma couplé à un analyseur multicanal.

[0008] Un deuxième objet principal de l'invention est un dispositif de contrôle de l'activité de poussières émi-

ses lors de la fusion, dans un four, de matériaux irradiés et évoluant dans une gaine de ventilation, le dispositif comprenant :

- 5 - un émetteur de rayonnement lumineux placé en regard d'une première paroi de la gaine ;
- un premier détecteur de rayonnement lumineux placé en regard de la paroi opposée à la première paroi de la gaine et délivrant un signal caractéristique de la densité du milieu traversé à l'intérieur de la gaine ;
- 10 - au moins un deuxième détecteur, de rayonnement gamma placé en regard de la gaine et délivrant un signal caractéristique de l'activité du milieu traversé à l'intérieur de la gaine ; et
- 15 - des moyens d'acquisition et de traitement connectés au premier et au(x) deuxième(s) détecteurs pour recevoir lesdits signaux caractéristiques.

20 **[0009]** De préférence, l'émetteur est une diode laser.

[0010] De même, le premier détecteur est avantageusement constitué d'une cellule photovoltaïque.

[0011] En correspondance, on peut utiliser un analyseur multicanal entre le(s) deuxième(s) détecteur(s) et les moyens d'acquisition et de traitement.

25 **[0012]** Ces derniers sont de préférence constitués de :

- un boîtier d'acquisition de commande connecté directement au(x) détecteur(s) ; et
- 30 - une unité de commande pour le traitement des signaux reçus et la commande des détecteurs.

[0013] Le boîtier d'acquisition et de traitement est de préférence constitué pour chaque détecteur :

- d'un moyen de mesure de tension électrique ;
- d'une mémoire pour enregistrer des valeurs de tension ;
- 40 - d'un moyen de calcul de la moyenne des valeurs de tensions électriques ; et
- d'un chronomètre.

45 **[0014]** Un capteur de température placé dans la gaine peut compléter ce dispositif.

Liste des figures

[0015] L'invention et ses caractéristiques techniques seront mieux comprises à la lecture de la description suivante, complétée de trois figures représentant respectivement :

- 50 - figure 1, deux courbes relatives au déroulement de l'émission de l'activité à mesurer, lors de la fusion de matériaux ;
- figure 2, un schéma du dispositif selon l'invention ; et

- figure 3, un ordinogramme du procédé selon l'invention.

Description détaillée d'une réalisation de l'invention

[0016] En référence à la figure 1, la mise en place du procédé selon l'invention est basée sur l'examen de la cinétique d'émission des poussières au moment de la fusion. On constate en effet que la courbe A représentant la température des poussières en fonction du temps, lors de la fusion, marque un palier aux alentours de 50 ou 60 minutes, puis reprend sa montée pour plafonner à une température maximale de l'ordre 1 400°C. En correspondance, on constate que la courbe B en traits interrompus, représentant l'activité des poussières, présente un net pic prépondérant au moment où la température marque ce palier, c'est-à-dire vers les 60 minutes. On en déduit donc que l'activité des poussières est relativement localisée dans le temps et que sa mesure s'en trouve donc facilitée. En effet, si l'émission d'activité était uniformément répartie sur tout le temps de la fusion, elle serait difficilement détectable.

[0017] Cette détection instantanée et continue du passage de l'activité peut donc permettre d'orienter les poussières vers des filtres sélectifs en fonction de leur activité, les poussières non contaminées étant recyclées pour récupérer le fer et diminuer le volume de déchets.

[0018] L'ensemble du phénomène peut être interprété comme la séparation au moment de la fusion entre la couche oxydée contenant la contamination par rapport à son support solide, le métal. Le procédé selon l'invention propose donc de mesurer en continu la fusion pour pouvoir mesurer, au moment voulu du palier de température, l'activité maximale des poussières qui sortent du four.

[0019] Les mesures ont été réalisées sur des fusions standards (ferrailles contaminées au Co60 et au Cs137, préalablement "karchérisées") et des fusions oxydantes (ferrailles contaminées à l'uranium, traitées de façon identique), sans graphite au départ pour préserver leur caractère oxydant. La courbe en traits fins visualise le passage du Cs137, tandis que la zone hachurée visualise celui du Co60.

[0020] Les premières conclusions des expériences enregistrées sont assez surprenantes. A priori, on pouvait supposer que les propriétés thermodynamiques du Cs137 lui conféraient une labilité supérieure, et donc qu'il devait apparaître en premier par rapport au Co60. Il n'en est rien pour ce système. En effet, nous traitons des ferrailles préalablement karchérisées et l'on peut supposer que la contamination labile est partie. Il ne subsisterait que l'oxydation en profondeur au bénéfice des pores occlus. D'autre part, l'émission active se produit au moment où la fusion a lieu. Il est alors raisonnable de penser que la libération du contenu des pores se produit au moment du changement d'état.

[0021] Cette hypothèse est confortée par la position

du phénomène. Dans le cadre d'une étude de modélisation du fonctionnement du four, on peut observer que la durée et le moment où se produit le passage de l'état solide à l'état liquide coïncide avec l'enregistrement de l'activité dans les poussières.

[0022] La réalisation évoquée ici est celle utilisée lors du fonctionnement du four à arc de deux unités à MARCOULE par le déposant. Ce four est destiné à fondre des ferrailles issues d'installations nucléaires de base à démanteler. Ce four à arc a une puissance installée de 6 MW avec une capacité de 14 tonnes. Il est doté d'une ventilation lui permettant un fonctionnement en milieu confiné. Une de ces gaines de ventilation est celle représentée en coupe transversale sur la figure 2 et référencée 1.

[0023] Sa section a été représentée de forme carrée avec deux parois latérales 2 et 3 opposées. Les poussières y circulent perpendiculairement par rapport au plan de cette figure 2.

[0024] La mesure de densité des poussières circulant à l'intérieur de la gaine 1 peut se faire avec de nombreux types différents d'appareils de mesure tels qu'un émetteur de rayonnements lumineux associé à un détecteur du rayonnement correspondant. Dans la réalisation décrite, on utilise le faisceau lumineux F émis par une diode laser 4 placée en regard d'une première face latérale 2 de la gaine 1, à l'extérieur de cette dernière. Cette diode laser est positionnée à l'aide d'un tube 5 fixé sur la première paroi latérale 2 de la gaine 1. Le faisceau lumineux F traverse donc de part en part la gaine 1 pour ressortir par une deuxième face latérale opposée 3. En regard de cette deuxième face latérale 3, est installé un premier détecteur de rayonnement lumineux qui est une cellule photovoltaïque 6 dans une position telle qu'elle est apte à recevoir et détecter l'intensité du rayonnement du faisceau lumineux F après qu'il ait traversé la gaine 1. Un deuxième tube 7 permet d'installer ce type de cellule photovoltaïque en étant fixé sur la deuxième paroi latérale 3. Ainsi, lorsque les poussières qui circulent dans la gaine 1 traversent le faisceau F, elles en absorbent une partie et modulent le rayonnement du faisceau. La cellule photovoltaïque 6 détecte donc le flux du rayonnement résultant et délivre des variations de tension consécutives à ces variations de lumière.

[0025] Ces indications sont envoyées vers un boîtier d'acquisition et de commande 11.

[0026] On peut donc disposer d'une information concernant le taux de poussière à l'intérieur de la gaine 1, sous la forme d'une tension électrique caractéristique de cette densité de poussière se trouvant dans cette gaine. A titre d'exemple, on peut signaler que si I_t est l'intensité du faisceau traversant la gaine 1 et si V est la tension fournie par la photodiode, l'exploitation de la mesure s'effectue à l'aide de la formule suivante :

$$V = k \cdot \text{Log}(1 + a \cdot I_t / I_0)$$

où I_0 est l'intensité transmise par le faisceau en l'absence de poussières, a et k étant des coefficients.

[0027] Après approximation et en ignorant le phénomène de recouvrement, on peut admettre que la concentration C de poussières est définie par la formule suivante :

$$C = A \cdot (1 - V/V_{\max})$$

[0028] On peut ainsi mesurer une concentration de poussières de l'ordre de 30 g/m^3 au moyen d'un faisceau laser long d'un mètre et ayant une section de 6 centimètres carrés.

[0029] La détection de l'activité de ces poussières est effectuée, dans cette réalisation, avec un ou plusieurs deuxième détecteurs de rayonnement gamma 9 placés autour de la gaine 1. Ils délivrent chacun un signal caractéristique du rayonnement détecté. Ce signal est envoyé à un analyseur multicanal 10. Ce dernier permet une sélection d'un ou de plusieurs détecteurs 9 et les indications ainsi sélectionnées sont adressées au boîtier d'acquisition 11.

[0030] Le traitement et l'exploitation de ces signaux sont donc assurés par des moyens d'acquisition et de traitement constitués par le boîtier d'acquisition 11 et une unité de commande et de traitement de signaux 20. Cette dernière peut être constituée par un microordinateur du type "Powerbook" en temps réel.

[0031] A l'aide d'une telle unité de commande et de traitement des signaux, il est possible à un opérateur de commander le démarrage, de régler la durée de l'analyse et de synchroniser les conditions d'acquisition de la mesure, ceci en temps réel.

[0032] Le boîtier d'acquisition comprend deux moyens de mesure de tension 12A et 12B recevant respectivement le signal issu de la cellule photovoltaïque et les signaux issus de l'analyseur multicanal 10 constitués par les signaux de détection de rayonnement gamma. On utilise également deux mémoires 13A et 13B, connectées respectivement aux moyens de mesure 12A et 12B. Elles peuvent ainsi enregistrer des séries de valeurs mesurées concernant les deux types de signaux.

[0033] On complète avantageusement le boîtier avec des moyens de calculs de moyenne 14A et 14B, connectés à la sortie des mémoires 13A et 13B pour fournir une indication caractéristique du phénomène mesuré sur une durée déterminée.

[0034] Le boîtier d'acquisition se complète avantageusement d'un chronomètre 15 qui commande les moyens de mesure de tension 12A et 12B et les moyens de calculs de moyenne 14A et 14B.

[0035] La sortie de ces moyens de calculs de moyenne 14A et 14B est connectée à l'entrée de l'unité de traitement 20, en l'occurrence un microordinateur "Powerbook".

[0036] L'ensemble se complète d'un dispositif d'alimentation électrique 21 de la diode 4. Celui-ci est commandé par l'unité de commande et de traitement de signaux 20, mais peut également être commandé par le boîtier d'acquisition et de commande 11.

mentation électrique 21 de la diode 4. Celui-ci est commandé par l'unité de commande et de traitement de signaux 20, mais peut également être commandé par le boîtier d'acquisition et de commande 11.

5 **[0037]** On peut également utiliser un capteur de température 22 placé à l'intérieur de la gaine 1 pour corriger éventuellement, au niveau des moyens de mesure de tension 12A et 12B, les valeurs mesurées.

[0038] Le déroulement du fonctionnement d'un tel dispositif peut être le suivant. Il est schématisé par l'ordinogramme de la figure 3 et est assuré par le boîtier d'acquisition et de commande 11, ainsi que par l'unité de commande et de traitement des signaux 20 figurant également sur cette figure.

10 **[0039]** Le programme d'acquisition est stocké dans le microordinateur constituant l'unité de commande 20. Il est ainsi possible de définir un intervalle de temps sur lequel se calcule la moyenne des tensions mesurées, ainsi qu'une durée totale de la mesure.

15 **[0040]** Sur la droite de l'ordinogramme, on voit qu'une fois que l'acquisition des données est faite, la lecture des tensions a lieu, réglée par le chronomètre. En fonction des conditions de transmissions informatiques RS232, les informations sont stockées.

20 **[0041]** Le chronomètre temporise le stockage des informations. Après une valeur déterminée de période, ces informations sont envoyées vers le microordinateur. Sur le côté droit de l'ordinogramme, on voit que le microordinateur est en dialogue direct avec le boîtier d'acquisition et de commande. Ce microordinateur reçoit les valeurs accumulées par le boîtier d'acquisition et de commande, la moyenne étant calculée par intervalles de temps déterminés. Le cycle se continue jusqu'à tant que l'opération soit terminée.

25 **[0042]** En fait, selon le type de poussières à mesurer, on peut varier le type de mesure de densité des poussières. Dans l'exemple précédent, nous avons décrit l'utilisation d'un laser dans le domaine du visible. C'est l'écran formé par les poussières qui a été mesuré. On pourrait également envisager de mesurer la densité des poussières en mesurant la densité optique, c'est-à-dire la densité du volume traversé par le rayon laser. Il suffit alors de changer la longueur d'onde du rayonnement et de la cellule photovoltaïque. Ainsi, on pourrait choisir un système optique de mesure, caractéristique d'un effluent radioactif complètement gazeux, c'est-à-dire se trouvant sous forme de vapeur.

30 **[0043]** Un laser à infrarouge permet de voir en même temps la densité et la radioactivité dans le cas de la mesure d'oxyde de ruthénium.

35 **[0044]** Avec le système selon l'invention, on conçoit qu'il est possible pour l'opérateur d'agir en temps réel sur les conditions de fonctionnement de la ventilation en fonction des mesures effectuées en temps réel sur la gaine de ventilation. Les éléments mis en oeuvre dans ce système sont relativement simples et peuvent être facilement gérés par un microordinateur.

40 **[0045]** L'ensemble se complète d'un dispositif d'alimentation électrique 21 de la diode 4. Celui-ci est commandé par l'unité de commande et de traitement de signaux 20, mais peut également être commandé par le boîtier d'acquisition et de commande 11.

Revendications

1. Procédé de contrôle de l'activité de poussières émises lors de la fusion, dans un four, d'éléments irradiés, le procédé consistant à :

- mesurer en continu la quantité de poussières pendant leur passage dans une gaine de ventilation (1) du four ; et
- mesurer l'activité liée à ces poussières.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la mesure de la quantité de poussières se fait par la mesure de la densité des poussières avec une cellule photovoltaïque (6), tandis que la mesure de l'activité se fait avec au moins un détecteur de rayonnement gamma (9) couplé à un analyseur multicanal (10).

3. Dispositif de contrôle de l'activité de poussières émises lors de la fusion dans un four de matériaux irradiés évoluant dans une gaine de ventilation (1), comprenant :

- un émetteur de rayonnement lumineux (4) placé en regard d'une première paroi (2) de la gaine de ventilation (1) ;
- un détecteur de rayonnement lumineux (6) placé en regard d'une paroi opposée (3) à la première paroi latérale (2) de la gaine de ventilation (1) et délivrant un signal caractéristique de la densité du milieu traversé à l'intérieur de la gaine de ventilation (1) ;
- au moins un détecteur de rayonnement gamma (9) placé en regard de la gaine de ventilation (1) et délivrant un signal caractéristique de l'activité du milieu traversé à l'intérieur de la gaine de ventilation (1) ; et
- des moyens (11, 20) d'acquisition et de traitement connectés au premier et au(x) deuxième(s) détecteurs (6, 9) et recevant lesdits signaux caractéristiques de la densité et de l'activité des poussières.

4. Dispositif de contrôle selon la revendication 3, caractérisé en ce que les lecteurs (4) sont des diodes laser.

5. Dispositif de contrôle selon la revendication 3, caractérisé en ce que le premier détecteur (6) est une cellule photovoltaïque.

6. Dispositif de contrôle selon la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens d'acquisition de traitement comportent :

- un boîtier d'acquisition et de commande (11) connecté au premier détecteur (6) et second(s)

détecteur(s) (9) ; et

- une unité de commande (20) pour le traitement des signaux et la commande des détecteurs.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comprend un analyseur multicanal (10) placé entre le ou les deuxième(s) détecteur(s) (9) et le boîtier d'acquisition de traitement (11).

8. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'unité de traitement (20) est un microordinateur.

9. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le boîtier d'acquisition et de traitement comprend :

- deux moyens de mesure de tension (12A et 12B) ;
- deux mémoires (13A, 13B) pour enregistrer les valeurs de tensions mesurées ;
- deux moyens de calculs de la moyenne des valeurs (14A, 14B) ; et
- un chronomètre (15).

10. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend un capteur de température (22) placé à l'intérieur de la gaine (1) et relié au(x) moyen(s) d'acquisition et de traitement.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überwachung der Aktivität bzw. Radioaktivität von Stäuben, die in einem Ofen beim Schmelzen bestrahlter Elemente entstehen, wobei dieses Verfahren darin besteht:

- kontinuierlich die Menge der Stäube während ihres Durchgangs durch einen Lüftungskanal (1) des Ofens zu messen; und
- die mit diesen Stäuben verbundene Radioaktivität zu messen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Messung der Staubmenge mittels der Messung der Staubbichte mit einem Photoelement (6) erfolgt, während die Messung der Radioaktivität mit wenigstens einem Gammastrahlungsdetektor (9), gekoppelt mit einem Multikanalanalysator (10), erfolgt.

3. Vorrichtung zur Überwachung der Radioaktivität von Stäuben, die in einem Ofen beim Schmelzen bestrahlter Materialien entstehen und sich durch einen Lüftungskanal (1) bewegen, umfassend:

- eine Quelle einer Lichtstrahlung (4), angeord-

- net gegenüber einer ersten Wand (2) des Lüftungskanals (1);
- einen Lichtstrahlungsdetektor (6), angeordnet gegenüber einer der ersten Seitenwand (2) entgegengesetzten Wand (3) des Lüftungskanals (1), der ein für die Dichte des im Innern des Lüftungskanals (1) durchquerten Mediums charakteristisches Signal liefert;
 - wenigstens einen Gammastrahlungsdetektor (9), angeordnet gegenüber dem Lüftungskanal (1), der ein für die Radioaktivität des im Innern des Lüftungskanals (1) durchquerten Mediums charakteristisches Signal liefert; und
 - Erfassungs- und Verarbeitungseinrichtungen (11, 20), verbunden mit dem ersten und dem (den) zweiten Detektor(en) (6, 9), die die genannten charakteristischen Signale der Dichte und der Radioaktivität der Stäube empfangen.
4. Überwachungsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Leser (4) Laserdioden sind 20
5. Überwachungsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Detektor (6) ein Photoelement ist. 25
6. Überwachungsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Erfassungs- und Verarbeitungseinrichtungen umfassen: 30
- ein erstes Erfassungs- und Steuergehäuse (11), verbunden mit dem ersten Detektor (6) und zweiten Detektor(en) (9); und
 - eine Steuereinheit (20) für die Verarbeitung der Signale und der Steuerung der Detektoren. 35
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen Multikanalanalysator (10) umfaßt, angeordnet zwischen dem (oder den) zweiten Detektor(en) (9) und dem Erfassungs- und Verarbeitungsgehäuse (11). 40
8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verarbeitungseinheit (20) ein Mikrocomputer ist. 45
9. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Erfassungs- und Verarbeitungsgehäuse umfaßt: 50
- zwei Spannungsmeßeinrichtungen (12A, 12B);
 - zwei Speicher (13A, 13B) zum Aufzeichnen der gemessenen Spannungswerte;
 - zwei Einrichtungen zum Berechnen des Mittelwerts der Werte (14A, 14B); und - einen Zeitmesser (15). 55

10. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen Temperatursensor (22) umfaßt, angeordnet im Innern des Kanals (1) und verbunden mit der (den) Erfassungs- und Verarbeitungseinrichtung(en).

Claims

1. Method for checking the activity of the dust emitted during melting of irradiated elements in a furnace comprising continuously measuring the quantity of dust during the passage thereof into a ventilation duct (1) of the furnace and measuring the activity linked with said dust. 10
2. Method according to claim 1, characterized in that the dust quantity measurement takes place by measuring the density of the dust with a photovoltaic cell (6), whilst the activity measurement takes place with at least one gamma radiation detector (9) coupled to a multichannel analyzer (10). 15
3. Device for checking the activity of dust emitted during melting of irradiated materials in a furnace and taking place in a ventilation duct (1) comprising a light radiation emitter (4) positioned facing a first wall (2) of the ventilation duct (1), a light radiation detector (6) positioned facing a wall (3) opposite to the first side wall (2) of the ventilation duct (1) and supplying a signal characteristic of the density of the traversed medium within the ventilation duct (1), at least one gamma radiation detector (9) placed facing the ventilation duct (1) and supplying a signal characteristic of the activity of the traversed medium within the ventilation duct (1) and acquisition and processing means (11, 20) connected to the first and second detectors (6, 9) and receiving said signals characteristic of the density and activity of the dust. 20
4. Checking device according to claim 3, characterized in that the readers (4) are laser diodes. 25
5. Checking device according to claim 3, characterized in that the first detector (6) is a photovoltaic cell. 30
6. Checking device according to claim 3, characterized in that the acquisition and processing means comprise an acquisition and control unit (11) connected to the first detector (6) and the second detector or detectors (9) and a control unit (20) for the processing of the signals and the control of the detectors. 35
7. Device according to claim 6, characterized in that it comprises a multichannel analyzer (10) placed between the second detector or detectors (9) and the 40

acquisition and processing unit (11).

8. Device according to claim 6, characterized in that the processing unit (20) is a microcomputer.

5

9. Device according to claim 6, characterized in that the acquisition and processing unit comprises two voltage measuring means (12A, 12B), two memories (13A, 13B) for recording the measured voltage values, two means for calculating the mean value of the values (14A, 14B) and a timer (15).

10

10. Device according to claim 3, characterized in that it comprises a temperature sensor (22) placed within the duct (1) and connected to said acquisition and processing means.

15

20

25

30

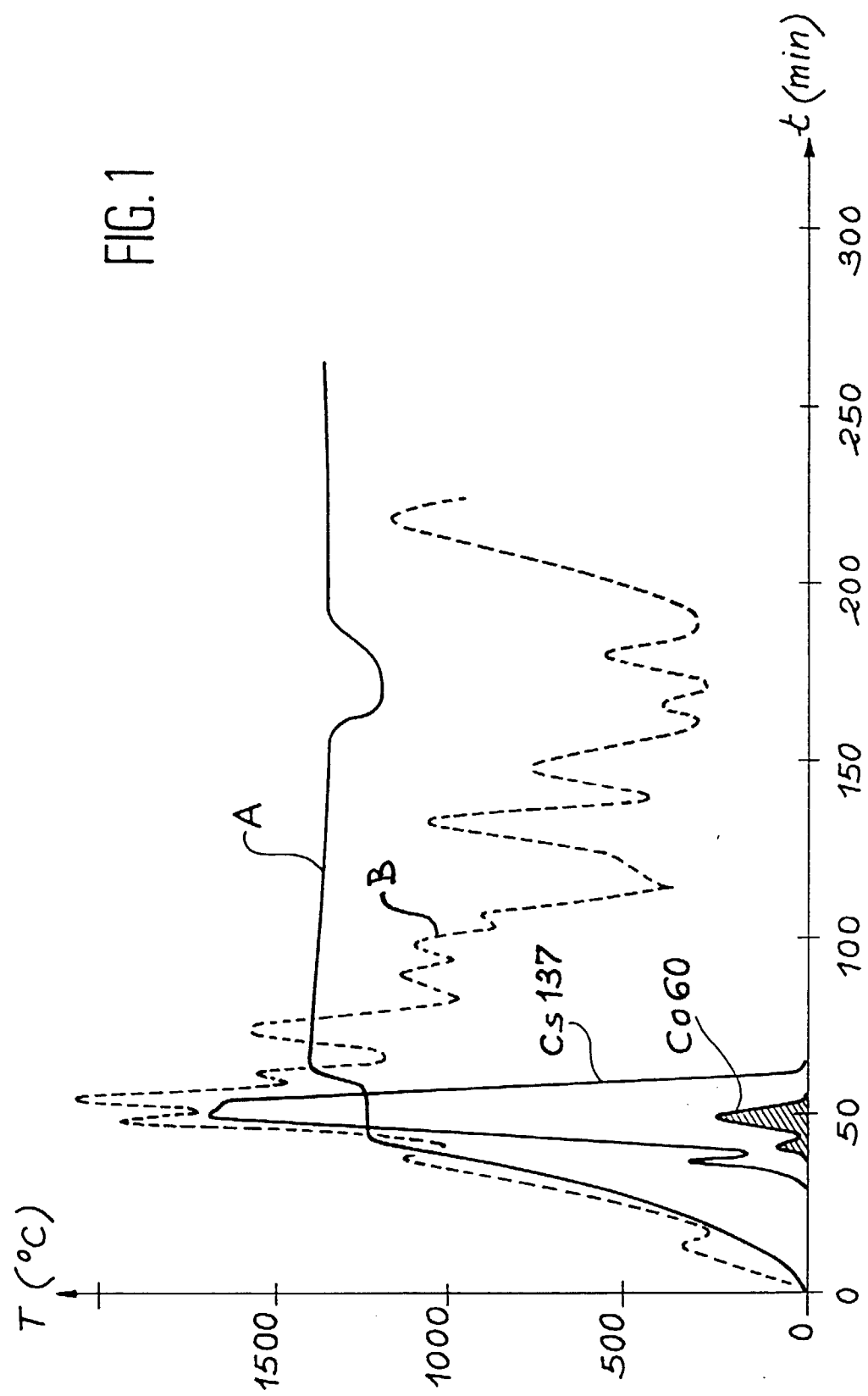
35

40

45

50

55



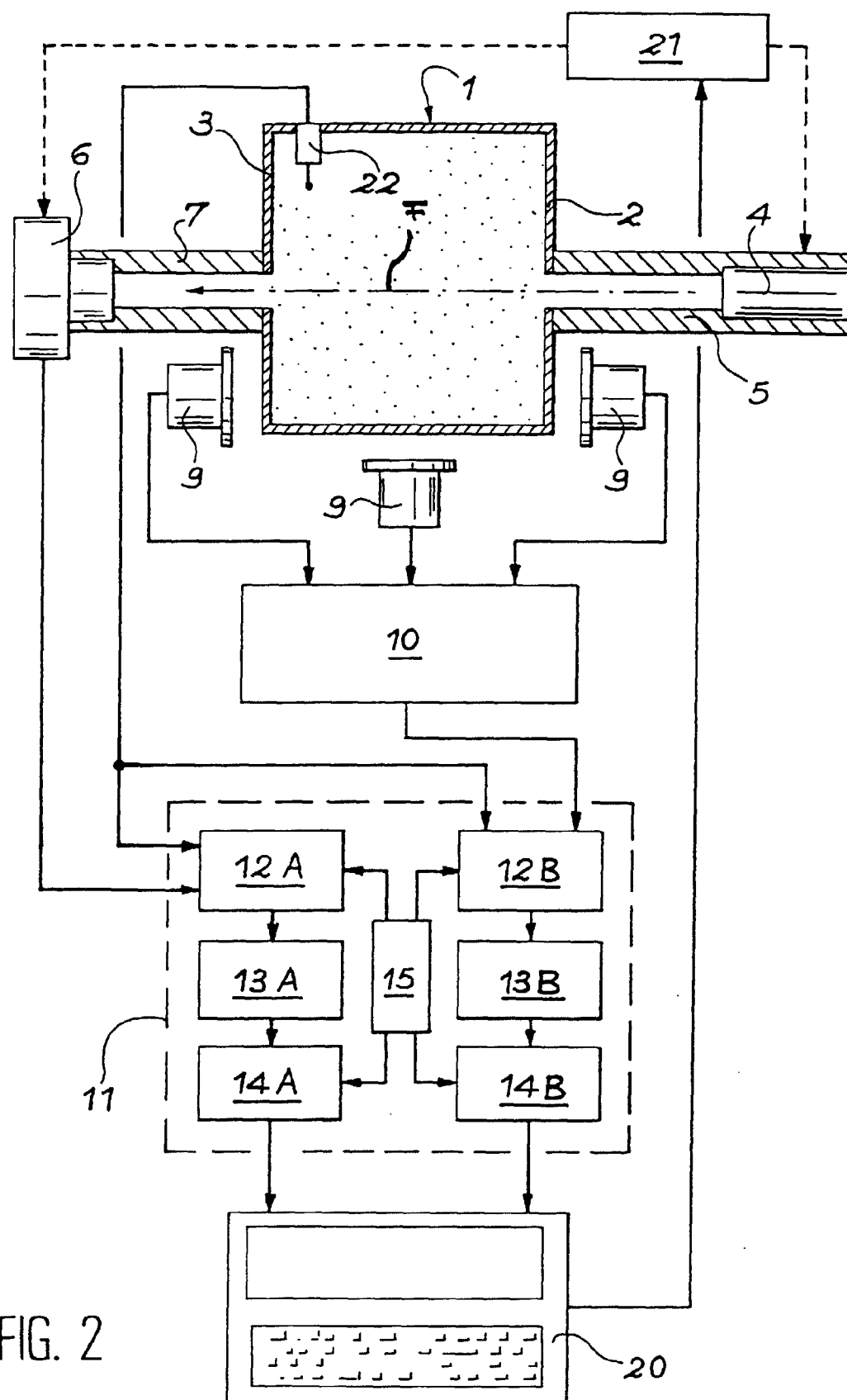


FIG. 2

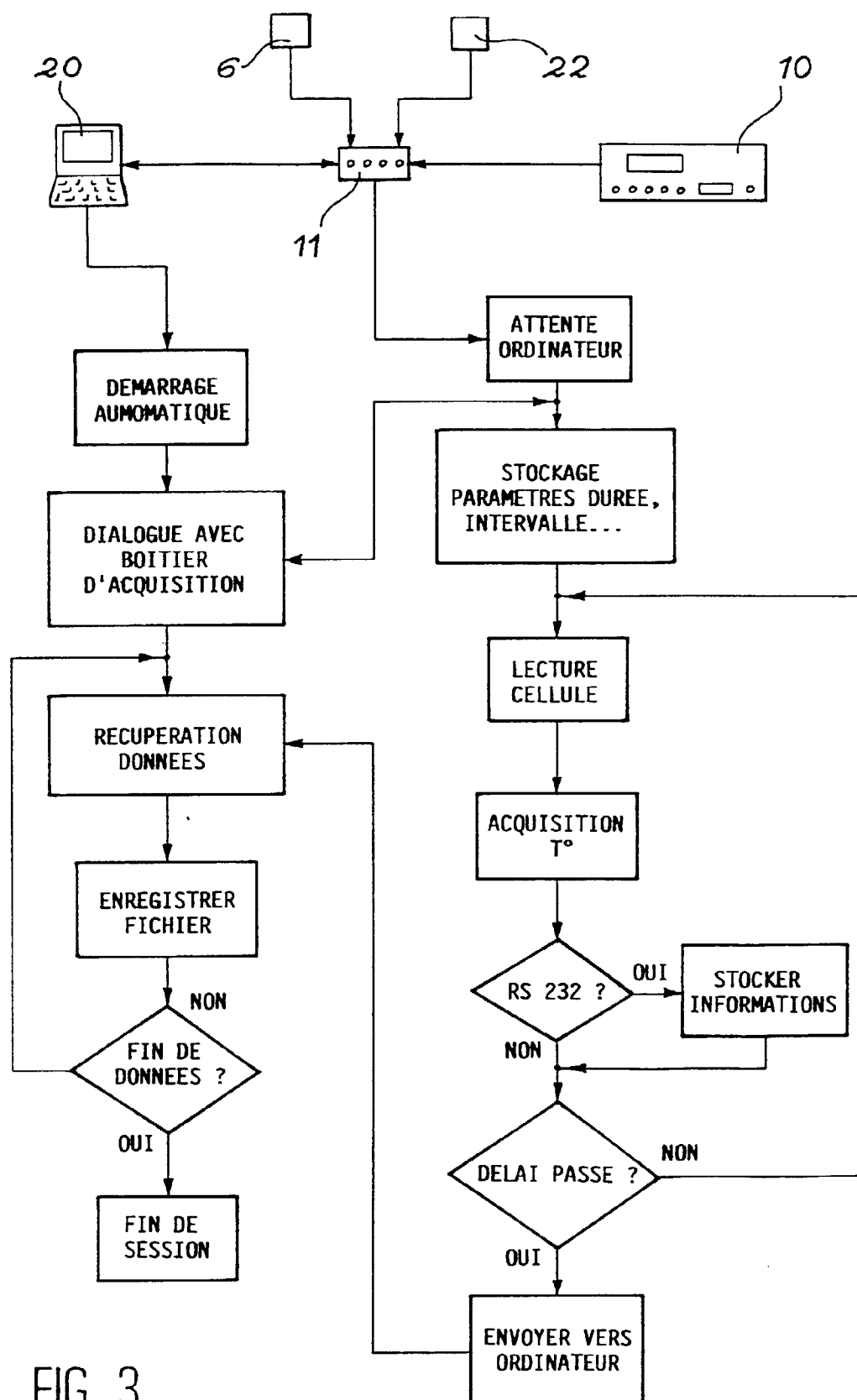


FIG. 3