(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **2 764 977**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **97 07876**

(51) Int Cl^6 : **G 01 D 9/00,** G 06 K 19/07, G 01 K 7/00, G 01 T 7/00

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 18.06.97.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 24.12.98 Bulletin 98/52.

(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) :** *STELLA SOCIETE ANONYME* — FR.

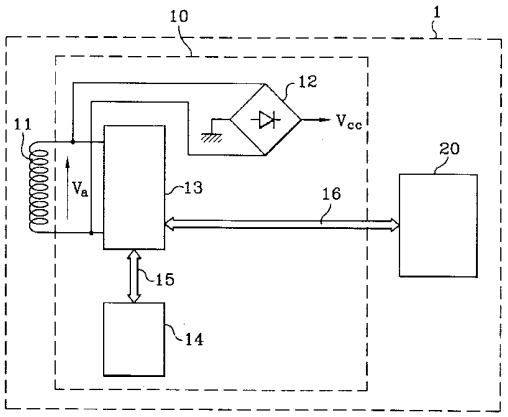
(72) **Inventeur(s) :** FALLAH MICHEL.

(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire(s) :** CABINET BALLOT SCHMIT.

(54) ETIQUETTE ELECTRONIQUE COMPORTANT DES MOYENS DE DETECTION D'UNE GRANDEUR PHYSIQUE.

(57) Etiquette électronique (1) comprenant un circuit intégré (10) comportant des moyens de communication (11, 13) avec un milieu extérieur, des moyens (20) de détection à mémoire d'au moins une grandeur physique en relation avec la conservation, le stockage ou le conditionnement d'un produit sur lequel l'étiquette est destinée à être apposée, le circuit intégré (10) étant agencé (16) pour transmettre au milieu extérieur une information relative à la grandeur physique délivrée par les moyens de détection (20).



FR 2 764 977 - A1

La présente invention concerne une étiquette électronique à circuit intégré.

Ces dernières années, on a vu apparaître sur le marché des composants électroniques des circuits intégrés à fonctionnement sans contact, capables de recevoir et d'émettre des données par induction électromagnétique au moyen d'une bobine d'antenne. Ces circuits intégrés ont donné naissance à une nouvelle génération de cartes à puce sans contact, et à une nouvelle génération d'objets portatifs électroniques fonctionnant sans contact, dénommés "étiquettes électroniques".

De façon générale, une étiquette électronique ou "tag" dans la terminologie anglo-saxonne, est un circuit intégré monté sur un support portable et comportant des moyens de communication avec le milieu extérieur, le support étant susceptible d'être fixé sur tout type d'objet.

Le circuit intégré d'une étiquette électronique comprend une zone mémoire, en général une mémoire EEPROM, programmable et effaçable à volonté. Dans cette mémoire, diverses données peuvent être enregistrées, lues et renouvelées, par exemple des données d'identification de l'objet, des informations sur le poids, le prix, la date de fabrication de l'objet, etc.

Ainsi, les étiquettes électroniques permettent de réaliser de façon automatique diverses opérations comme l'identification et le suivi des produits, la gestion de stocks, le contrôle de flux de fabrication, etc.

Outre ces applications classiques, une idée de la présente invention est d'utiliser un étiquette électronique pour la détection ou la surveillance d'une grandeur physique en rapport avec la conservation, le stockage ou le conditionnement d'un produit sur lequel l'étiquette doit être apposée.

Par exemple, le stockage et le transport de certains produits périssables doit se faire dans un environnement climatique contrôlé entre l'instant de la fabrication et l'instant de la vente. Notamment, le stockage et le transport des produits surgelés doit se faire au travers d'un réseau de distribution qu'il est commun d'appeler la chaîne du froid. Dans la plupart des pays industrialisés, la chaîne du froid fait l'objet d'une surveillance accrue de la part des services publics en charge de la santé publique.

Sont également surveillés les traitements par irradiation des produits frais, notamment l'irradiation aux rayons gamma, qui permettent de prolonger la durée de conservation des légumes, agrumes et autres produits de l'agriculture. Dans la plupart des législations, il est ainsi obligatoire d'informer le consommateur des traitements subis par les produits frais proposés à la vente.

Un autre exemple de grandeur physique à surveiller est le rayonnement radioactif pouvant être émis par des caissons de transport de produits nucléaires.

Egalement, la radioactivité éventuelle des outils de l'industrie nucléaire doit être surveillée en permanence.

Une étiquette électronique sensible à un rayonnement à haute énergie comme un rayonnement gamma, fixée sur un caisson de transport de matière radioactive ou à des outils de l'industrie nucléaire peut permettre, de façon automatique, une telle

vérification. Associée à des produits frais, cette étiquette peut aussi permettre la détection d'un traitement par irradiation.

Egalement, une étiquette électronique sensible à la température, associée à des produits surgelés, peut permettre de vérifier que la chaîne du froid a bien été respectée.

Ainsi, la présente invention propose une étiquette électronique comprenant un circuit intégré comportant des moyens de communication avec un milieu extérieur, et des moyens de détection à mémoire d'au moins une grandeur physique en relation avec la conservation, le stockage ou le conditionnement d'un produit sur lequel l'étiquette est destinée à être apposée, le circuit intégré étant agencé pour transmettre au milieu extérieur une information délivrée par les moyens de détection, relative à la grandeur physique.

Selon un mode de réalisation, les moyens de détection comprennent une cellule de détection d'un rayonnement à haute énergie.

Selon un mode de réalisation, les moyens de détection comprennent un capteur de température.

Selon un mode de réalisation, les moyens de détection comprennent des moyens pour procéder à une détection par échantillonnage de la grandeur physique et une mémoire électronique pour conserver les valeurs échantillonnées de la grandeur physique.

Avantageusement, la présente invention prévoit également une étiquette électronique du type ci-dessus ayant la propriété d'être passive et de ne pas nécessiter une source permanente d'énergie électrique.

Avantageusement, les moyens de détection ont une mémoire rémanente irréversible de la grandeur physique.

Avantageusement, la mémoire rémanente irréversible des moyens de détection peut être replacée dans un état initial avec intervention d'un code secret ou d'un code de cryptographie fourni à l'étiquette par le milieu extérieur.

Ainsi, selon un mode de réalisation, l'étiquette comprend une mémoire programmable électriquement s'effaçant sous l'effet d'un rayonnement à haute énergie.

Selon un mode de réalisation, l'étiquette comprend une mémoire programmable électriquement s'effaçant sous l'effet de la température.

Selon un mode de réalisation, l'étiquette comprend une capacité électrique et un générateur de courant faible délivrant un courant dont l'intensité est fonction de la grandeur physique à détecter, le générateur de courant étant agencé pour consommer une charge électrique stockée dans la capacité.

Selon un mode de réalisation, l'étiquette comporte des moyens de réception d'une tension d'alimentation électrique par induction électromagnétique.

En pratique, les moyens de détection peuvent être disposés dans le circuit intégré, ou prendre la forme d'un composant distinct disposé dans l'étiquette à proximité du circuit intégré, le circuit intégré comprenant des moyens de connexion aux moyens de détection.

Selon un mode de réalisation, les moyens de détection sont enrobés dans une matière ayant des caractéristiques spécifiques en relation avec la grandeur physique à détecter.

Selon un mode de réalisation, les caractéristiques spécifiques de la matière d'enrobage comprennent le coefficient de conductivité thermique de la matière, et sa masse.

Selon un mode de réalisation, les caractéristiques spécifiques de la matière d'enrobage comprennent son opacité aux rayonnements à haute énergie.

On décrira maintenant à titre non limitatif des exemples de réalisation d'une étiquette électronique selon l'invention, en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

- la figure 1 représente sous forme de bloc le schéma électrique d'une étiquette électronique selon l'invention,

- la figure 2 illustre un premier exemple de réalisation de moyens de détection selon l'invention d'une grandeur physique, représentés sous forme de bloc en figure 1,

- la figure 3 illustre un deuxième exemple de réalisation de moyens de détection selon l'invention, et

- la figure 4 illustre un troisième exemple de réalisation moyens de détection selon l'invention.

La figure 1 représente sous forme de blocs l'architecture électrique d'une étiquette électronique 1 selon l'invention. L'étiquette est pourvue d'un circuit intégré 10 qui comprend de façon classique une bobine d'antenne 11, un circuit redresseur 12 pour fournir une tension d'alimentation continue Vcc à partir d'une tension alternative Va induite dans la bobine 11, une unité centrale 13 à logique câblée ou à microprocesseur, et une mémoire 14, par exemple une mémoire EEPROM effaçable et programmable électriquement, connectée par un bus 15 à l'unité centrale 13. L'unité centrale 13 assure les opérations classiques de

démodulation de la tension induite Va pour la réception de données venant du milieu extérieur, de modulation de la charge de la bobine 11 pour l'émission de données au milieu extérieur, ainsi que la gestion du protocole de communication avec le milieu extérieur. Par "milieu extérieur", on désigne tout dispositif électronique, par exemple un lecteur d'étiquette électronique, apte à générer un champ magnétique alternatif pour alimenter l'étiquette électronique, à moduler l'amplitude de ce champ pour envoyer des données à l'étiquette, et à démoduler l'amplitude du champ pour lire des données envoyées par l'étiquette. Ainsi, et toujours de façon classique, des données peuvent être lues ou écrites dans la mémoire 14 par l'intermédiaire de l'unité centrale 13, et le contenu de la mémoire 14 peut être présenté à un utilisateur sur un écran d'affichage. Par ailleurs, la gestion par l'unité centrale 13 du protocole de communication avec le milieu extérieur peut comprendre les opérations classiques d'authentification au moyen d'algorithmes de cryptographie, et l'accès à la mémoire 14 sécurisé par la présentation au circuit intégré d'un code secret ou mot de passe.

Selon l'invention, l'étiquette électronique 1 comprend également des moyens 20 de détection d'une grandeur physique, comme une température ou une intensité de rayonnement, en rapport avec un produit sur lequel l'étiquette doit être apposée. Selon l'invention toujours, les moyens de détection 20 ont une mémoire, ce qui signifie qu'ils sont aptes à délivrer, à un instant donné, au moins une information sur une valeur de la grandeur physique détectée à un instant passé.

Ici, l'unité centrale 13 est connectée aux moyens de détection 20 par l'intermédiaire d'une liaison électrique 16 comportant un ou plusieurs fils. L'unité centrale 13 assure ainsi la lecture et la transmission au milieu extérieur d'une information mémorisée par les moyens 20, cette information étant relative à la grandeur physique détectée.

La figure 2 représente un mode de réalisation de la présente invention dans lequel les moyens de détection 20 prennent la forme d'un détecteur électronique 30 comprenant une mémoire EEPROM 36 programmable et effaçable électriquement, pour stocker des valeurs de la grandeur physique

Le détecteur 30 comprend en outre une sonde 31, un circuit 32 de lecture de la sonde 31, un convertisseur analogique/numérique 33, une unité centrale 34 associée à une horloge 35. La mémoire 36 est connectée par le bus 16 à l'unité centrale 13 du circuit intégré 10.

A intervalles réguliers, par exemple toutes les heures, l'unité centrale 34 du capteur 30 est réveillée par l'horloge 35 et active le circuit de lecture 32 de la sonde 31. Le circuit 32 délivre une mesure de la grandeur physique au convertisseur 33 qui transmet cette information sous forme numérique à l'unité centrale 34. L'unité centrale 34 stocke l'information dans la mémoire 36 en indiquant la date et l'heure de la mesure.

La sonde 31 est par exemple une sonde de température, ou un détecteur semi-conducteur d'un rayonnement à haute énergie.

Afin de ne pas saturer la mémoire 36, on peut prévoir que l'unité centrale 34 compare la valeur mesurée par la sonde 31 à une valeur de consigne, avant de procéder à son enregistrement dans la mémoire 36. Si la valeur mesurée est inférieure à la consigne, l'unité centrale 34 n'enregistre pas cette valeur. Par exemple, dans le cas d'une détection de température, une consigne de -10° Celcius peut être choisie pour des produits surgelées, une consigne de 5° C pour des produits frais, etc.

De façon avantageuse, la mémoire 36 du capteur est un élément du plan mémoire de l'unité centrale 13 du circuit intégré, vu par

l'unité centrale 13 comme une simple zone du plan mémoire définie par une adresse particulière. Le contenu de la mémoire 36 peut donc être aisément transmis au milieu extérieur par l'intermédiaire de la bobine 11, comme le contenu de la mémoire 14. Il est donc bien évident qu'ici, la liaison électrique 16 peut comprendre des fils du bus 15 reliant l'unité centrale à la mémoire EEPROM 14.

Dans le cas, par exemple, d'une détection de température, il ainsi est possible de vérifier l'historique des températures ambiantes supportées par le produit auquel l'étiquette est attachée. Un poste de contrôle peut réaliser cette opération de façon automatique, et écarter les produits douteux ayant été soumis pendant une durée prédéterminée, ou un nombre de fois prédéterminé, à des températures supérieures à un seuil prédéterminé, l'ensemble de ces critères étant défini en fonction du produit, son poids, etc.

Par ailleurs, l'accès en écriture dans la mémoire 36 peut être verrouillé par tout moyen classique, par exemple au moyen d'un code secret devant être présenté à l'étiquette par le milieu extérieur, au moyen d'un code d'authentification délivré par un circuit de cryptographie,...

Dans le mode de réalisation qui vient d'être décrit, le circuit intégré 10 est un circuit passif, alimenté par induction magnétique lorsqu'il se trouve dans le périmètre d'émission d'un lecteur d'étiquette ou d'un poste de contrôle. En dehors de ces périodes, le circuit intégré est à l'arrêt.

Dans ces conditions, l'alimentation électrique permanente du capteur 30 peut être assurée de façon simple au moyen d'un accumulateur 37 de faible dimension, représenté schématiquement en figure 2, prenant la forme d'une pastille plate contenant un électrolyte.

Toutefois un accumulateur chimique en tant que source permanente d'énergie électrique est susceptible de dysfonctionnement à basse température.

Aussi, selon une variante de la présente invention concernant la surveillance de la température de stockage d'un produit, le capteur 30 n'est pas alimenté en permanence mais à intervalles réguliers. Le capteur 30 peut posséder son propre système d'alimentation (une bobine et un circuit redresseur) ou être alimenté par la bobine 11 et le circuit redresseur 10 du circuit intégré 10.

La présente invention propose alors la procédure de contrôle suivante :

- à intervalle régulier, pendant le stockage ou le transport d'un produit sur lequel l'étiquette électronique est apposée (ou d'un ensemble de produits disposés dans un conteneur), on active l'étiquette électronique et on lui transmet la date et l'heure d'activation (le circuit d'horloge 35 du capteur 30 n'est plus utilisé). Le capteur 30 enregistre la température ambiante dans la mémoire 36, et l'unité centrale 13 y joint la date et l'heure,
- lorsque le produit est présenté devant un poste de contrôle, on vérifie l'ensemble des enregistrements dans la mémoire 36 du capteur 30. Ces enregistrements doivent être conformes à un cahier des charges préétabli de suivi du produit, en termes de température et de fréquence des mesures. Si, par exemple, on s'aperçoit qu'une mesure de température n'a pas été faite pendant plusieurs heures, c'est que les normes de stockage et d'activation de l'étiquette électronique au cours du stockage n'ont pas été respectées, et le produit peut être considéré comme suspect.

Selon un autre aspect de l'invention, les inconvénients exposés ci-dessus, liés à l'alimentation électrique des moyens de

détection 20, sont résolus par la prévision d'une étiquette électronique entièrement passive, ne nécessitant pas de source permanente d'énergie électrique, mais néanmoins capable de détecter à tout instant au moins une valeur de seuil de la grandeur physique.

On propose par exemple que les moyens de détection 20 aient une mémoire rémanente irréversible de la grandeur physique. Par mémoire rémanente irréversible, on désigne le fait que l'état interne, électrique ou chimique, des moyens de détection se modifie de lui-même en présence de la grandeur physique et que les moyens de détection ne peuvent retrouver leur état originel qu'après une intervention du milieu extérieur. Cette intervention du milieu extérieur est de préférence sécurisée au moyen d'un code secret, de codes d'authentification obtenus par cryptographie, etc..

Dans ce cas, les moyens de détection comprennent par exemple un matériau ou une matière constitutive ayant des propriétés électriques ou chimique qui se modifient de façon irréversible en présence de la grandeur physique ou lorsque la grandeur physique dépasse une valeur de seuil. La matière constitutive peut être un composé chimique ou un composé semi-conducteur dopé. L'état interne, chimique ou électrique, de la matière constitutive, est lu par l'unité centrale 13 du circuit intégré 10.

A titre d'exemple, la figure 3 représente schématiquement un exemple de réalisation dans lequel les moyens de détection 20, ici une cellule 40 de détection d'un rayonnement à haute énergie, comprennent une mémoire 41 programmable électriquement et effaçable par ultraviolet (mémoire EPROM), par exemple de 8 bits. Comme précédemment, cette mémoire 41 est vue par l'unité centrale 13 du circuit intégré 10 comme une simple zone du plan mémoire.

Tous les bits, ou points mémoire, de la mémoire 41 sont programmés électriquement à la valeur logique "0" à la mise en service de l'étiquette électronique, et conservent indéfiniment cette valeur, à moins que la cellule 40 ne soit soumise à un rayonnement à haute énergie. Si par exemple la cellule est soumise à un rayonnement gamma, ces bits sont effacés et passent à la valeur "1" (la valeur logique "1" étant considérée par convention comme la valeur d'effacement des bits d'une mémoire EPROM).

Ainsi, ici, l'effet "mémoire" rémanent irréversible de la cellule 40 réside dans le fait que les bits de la mémoire 41 s'effacent lorsque l'étiquette électronique est soumise à un bombardement de photons à haute énergie.

Par ailleurs, et de façon optionnelle, l'ajout à la mémoire 41 d'un filtre ayant un coefficient de filtrage différent selon les point mémoires considérés permet de conférer à chaque point mémoire une sensibilité particulière et de faire ainsi apparaître une échelle de sensibilité aux rayonnements. Dans ces conditions, la détermination des bits effacés et de ceux qui ne le sont pas, peut permettre d'évaluer une intensité de rayonnement sur l'échelle de sensibilité des points mémoire.

En pratique, l'étiquette électronique passive qui vient d'être décrite est susceptible de diverses applications : contrôle des produits périssables susceptibles d'être traités par irradiation (l'étiquette peut être scellée sur des caisses de transport des produits) ; détection des éventuels défauts d'étanchéité de caissons de transport de matériaux nucléaires ; contrôle de la radioactivité éventuelle des outils de l'industrie nucléaire, etc.

Une simple lecture a posteriori des bits de la mémoire 41, via le circuit intégré 10, permet d'obtenir une information pertinente sur la grandeur physique.

Pour éviter toute fraude, la programmation électrique à "0" des bits de la mémoire 41 est de préférence sécurisée, par exemple au moyen d'un code secret ou un code de cryptographie devant être présenté à l'étiquette électronique et vérifié par l'unité centrale 13. Dans le cas d'une étiquette électronique jetable, l'accès à la mémoire 41 peut aussi être définitivement interdit par la destruction de fusibles une fois la mémoire programmée en usine.

La mémoire programmable électriquement qui vient d'être décrite peut également être utilisée pour la détection d'un seuil de température en modifiant les propriétés du silicium dopé qui la constitue.

En effet, les points mémoire de la mémoire 41, par exemple des transistors à grille flottante, peuvent être réalisés à partir d'un semi-conducteur instable libérant des charges électriques en fonction de la température. Par exemple, en dessous du seuil de température, les charges piégées dans les grilles des transistors au moment de la programmation restent piégées et les points mémoire demeurent à la valeur logique "0". Si le seuil de température est atteint, par exemple une température de 0° C, les charges piégées sont progressivement libérées et les points mémoire s'effacent. Par ailleurs, la prévision d'une sensibilité à la température différente pour chaque point mémoire peut permettre de créer une échelle de sensibilité de la mémoire, et permettre la détection de plusieurs seuils de température.

La figure 4 représente un autre exemple de réalisation d'une étiquette entièrement passive dans lequel les moyens de détection 20 prennent la forme d'une cellule 50 de type analogique. La

cellule 50 comprend une capacité électrique 51 disposée en parallèle avec un générateur de courant 52 contrôlé. Lorsque la capacité 51 est chargée, le générateur de courant 52 débite un faible courant I dont l'intensité est fonction de la grandeur physique.

Le générateur de courant 52 est par exemple sensible à la température. Dans ce cas, de préférence, le générateur de courant 52 ne débite aucun courant en dessous d'une température de seuil. Par contre, au delà du seuil, son débit en courant augmente en fonction de la température, selon une loi linéaire, au carré, exponentielle,... choisie selon le type de contrôle à effectuer. Ainsi, la charge de la capacité 51 à un instant donné dépend des températures supérieures au seuil auxquelles elle a été exposée et du temps d'exposition à ces températures.

Le générateur de courant 52 peut également être sensible à un rayonnement, et comporter par exemple des cellules photosensibles déterminant le débit du courant I.

En pratique, les bornes de la capacité 51 sont connectées à l'unité centrale 13. Lors de la mise en service de l'étiquette électronique, la capacité 51 est préchargée à une tension Vch par l'unité centrale 13, de préférence de façon sécurisée, par exemple avec intervention d'un code secret fourni à l'unité centrale 13 par le milieu extérieur et/ou la présentation d'un code d'authentification obtenu par cryptographie.

Lors d'une procédure de contrôle, l'unité centrale 13 est activée par induction et effectue une lecture ou une mesure de la charge de la capacité 51, ou de son courant de fuite I dans le générateur de courant 52, ou encore de tout paramètre représentatif de l'évolution irréversible de l'état électrique de la capacité 51.

L'unité centrale 13 stocke le paramètre représentatif sous forme numérique dans la mémoire 14, ou le transmet directement au poste de contrôle. Si le paramètre représentatif est en dehors d'une plage de valeurs autorisées, le produit est considéré comme suspect.

Bien entendu, la présente invention est susceptible de nombreuses autres variantes et modes de réalisation. Ainsi, bien que l'on ait présenté les moyens de détection 20 et le circuit intégré 10 comme des composants distincts, il est bien évident que les moyens de détection peuvent être incorporés dans le circuit intégré. A l'inverse, les moyens de détection 20 peuvent se présenter sous la forme d'une microplaquette de silicium distincte du circuit intégré, et posséder une certaine "intelligence", leur permettant par exemple de dialoguer avec le circuit intégré par l'intermédiaire d'une liaison série ou parallèle.

En pratique, l'étiquette électronique selon l'invention peut être réalisée selon les règles de l'art et présenter l'aspect d'un étiquette électronique classique. Par exemple, le circuit intégré 10 et les moyens de détection 20 (s'ils sont distincts du circuit intégré) peuvent être fixés sur un support commun destiné à être apposé sur un produit, et être protégés par une goutte d'une matière de protection, par exemple une résine époxy. La connexion électrique du circuit intégré aux moyens de détection peut être faite de façon classique par câblage, au moyen de fils soudés aux ultrasons.

Selon encore un autre aspect de l'invention, optionnel, la matière de protection enrobant les moyens de détection 20 est choisie de manière à présenter des caractéristiques spécifiques en relation avec la grandeur physique à détecter.

Dans le cas d'une détection de température, on choisira par exemple le coefficient de conductivité thermique et la masse de la matière d'enrobage.

En choisissant ainsi les propriétés thermique de la matière d'enrobage et en calibrant sa masse (on peut également la calibrer en volume) on contrôle sa capacité thermique et, partant, on détermine l'inertie thermique des moyens de détection. L'avantage est de conférer à l'étiquette électronique une inertie thermique fonction du produit sur lequel elle est apposée, de manière que l'information délivrée par l'étiquette soit adaptée au produit. Par exemple, un produit surgelé d'une masse de 10 Kg nécessite un temps de décongélation beaucoup plus important qu'un produit surgelé de la centaine de grammes. On peut donc prévoir plusieurs calibrage de la matière d'enrobage de manière qu'une étiquette ne mémorise une température critique, par exemple 0°C pour des produits surgelés, que si elle a été exposée à cette température pendant une durée en rapport avec la masse du produit, par exemple 15 minutes pour les produits lourds, 10 minutes pour les produits de plus légers, etc.

Egalement, en ce qui concerne la détection des rayonnements durs, les caractéristiques spécifiques de la matière d'enrobage peuvent résider dans un effet de filtrage choisi en fonction d'un seuil de rayonnement que l'on veut détecter.

Ces caractéristiques de la matière d'enrobage peuvent remplacer ou au contraire être combinées avec la caractéristique décrite plus haut consistant à conférer une échelle de sensibilité aux moyens de détection.

Par ailleurs, il est bien évident qu'une étiquette électronique selon l'invention peut cumuler plusieurs moyens de détection 20. Notamment, les divers moyens de détection précédemment décrits peuvent être combinés dans une même étiquette.

D'autre part, bien que l'on ait décrit dans ce qui précède une étiquette électrique comportant un circuit intégré alimenté par induction électromagnétique, il est bien évident que la présente invention peut s'appliquer à une étiquette électronique alimentée par l'intermédiaire de contacts, et communiquant de cette manière avec le milieu extérieur.

Enfin, bien que l'on se soit attaché dans ce qui précède à décrire les caractéristiques de l'étiquette électronique selon l'invention relatives à la détection d'une grandeur physique, il doit être noté qu'une étiquette électronique selon l'invention n'est pas un simple capteur intégré mais est susceptible de posséder également les caractéristiques distinctives d'une étiquette électronique, à savoir le fait de pouvoir stocker des informations relatives au produit sur lequel elle est apposée, permettant d'identification, la gestion du produit, etc., et le fait de pouvoir communiquer avec le monde extérieur de façon sécurisée, par exemple avec intervention d'un code secret, d'un algorithme de cryptographie, etc., l'ensemble de ces propriétés en synergie conférant à l'étiquette selon l'invention des possibilités très étendues en termes d'applications industrielles et commerciales.

REVENDICATIONS

1. Etiquette électronique (1) comprenant un circuit intégré (10) comportant des moyens de communication (11, 13) avec un milieu extérieur, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens (20, 40, 30, 50) de détection à mémoire d'au moins une grandeur physique en relation avec la conservation, le stockage ou le conditionnement d'un produit sur lequel l'étiquette est destinée à être apposée, le circuit intégré (10) étant agencé (16) pour transmettre au milieu extérieur une information délivrée par lesdits moyens de détection (20, 40, 30, 50), relative à la grandeur physique.

2. Etiquette selon la revendication 1, dans laquelle lesdits moyens de détection comprennent une cellule (40, 50) de détection d'un rayonnement à haute énergie.

3. Etiquette selon l'une des revendications 1 et 2, dans laquelle les moyens de détection comprennent un capteur de température (30, 50).

4. Etiquette selon la revendication 3, dans laquelle le capteur de température est un dispositif électronique (30) comprenant des moyens (32, 33, 34, 35) pour procéder à une détection par échantillonnage de la grandeur physique et une mémoire électronique (36) pour conserver les valeurs échantillonnées.

5. Etiquette selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle est passive et ne nécessite pas une source permanente d'énergie électrique.

6. Etiquette selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle les moyens (40, 50) de détection ont une mémoire (41, 51) rémanente irréversible de la grandeur physique.

7. Etiquette selon la revendication 6, dans laquelle la mémoire (41, 51) rémanente irréversible des moyens de détection (40 50) peut être replacée dans un état initial avec intervention d'un code secret ou d'un code de cryptographie fourni à l'étiquette par le milieu extérieur.

8. Etiquette l'une des revendications précédentes, comprenant une mémoire (41) programmable électriquement s'effaçant sous l'effet d'un rayonnement à haute énergie.

9. Etiquette selon l'une des revendications précédentes, comprenant une mémoire (41) programmable électriquement s'effaçant sous l'effet de la température.

10. Etiquette selon l'une des revendications précédentes, comprenant une capacité électrique (51) et un générateur (52) de courant faible (I) délivrant un courant (I) dont l'intensité est fonction de la grandeur physique à détecter, le générateur (52) de courant étant agencé pour consommer une charge électrique stockée dans la capacité (51).

11. Etiquette selon l'une des revendications précédentes, comportant des moyens (11, 12) de réception d'une tension d'alimentation électrique par induction électromagnétique.

12. Etiquette selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle les moyens de détection (20, 30, 40, 50) sont disposés dans le circuit intégré (10).

13. Etiquette selon l'une des revendications 1 à 11, dans laquelle les moyens de détection (20, 30, 40, 50) prennent la

forme d'un composant distinct disposé dans l'étiquette à proximité du circuit intégré, le circuit intégré comprenant des moyens de connexion (16) aux moyens de détection.

14. Etiquette selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle les moyens de détection (20, 30, 40, 50) sont enrobés dans une matière de protection.

15. Procédé de fabrication d'une étiquette électronique selon la revendication 14, dans lequel on enrobe les moyens de détection (20, 30, 40, 50) dans une matière ayant un coefficient de conductivité et une masse choisis pour conférer à la matière d'enrobage une inertie thermique choisie en fonction de la masse du produit sur lequel l'étiquette est destinée à être apposée.

16. Procédé de fabrication d'une étiquette électronique selon la revendication 14, dans lequel on enrobe les moyens de détection (20, 30, 40, 50) dans une matière ayant une opacité aux rayonnements choisie en fonction d'un seuil de rayonnement à détecter.

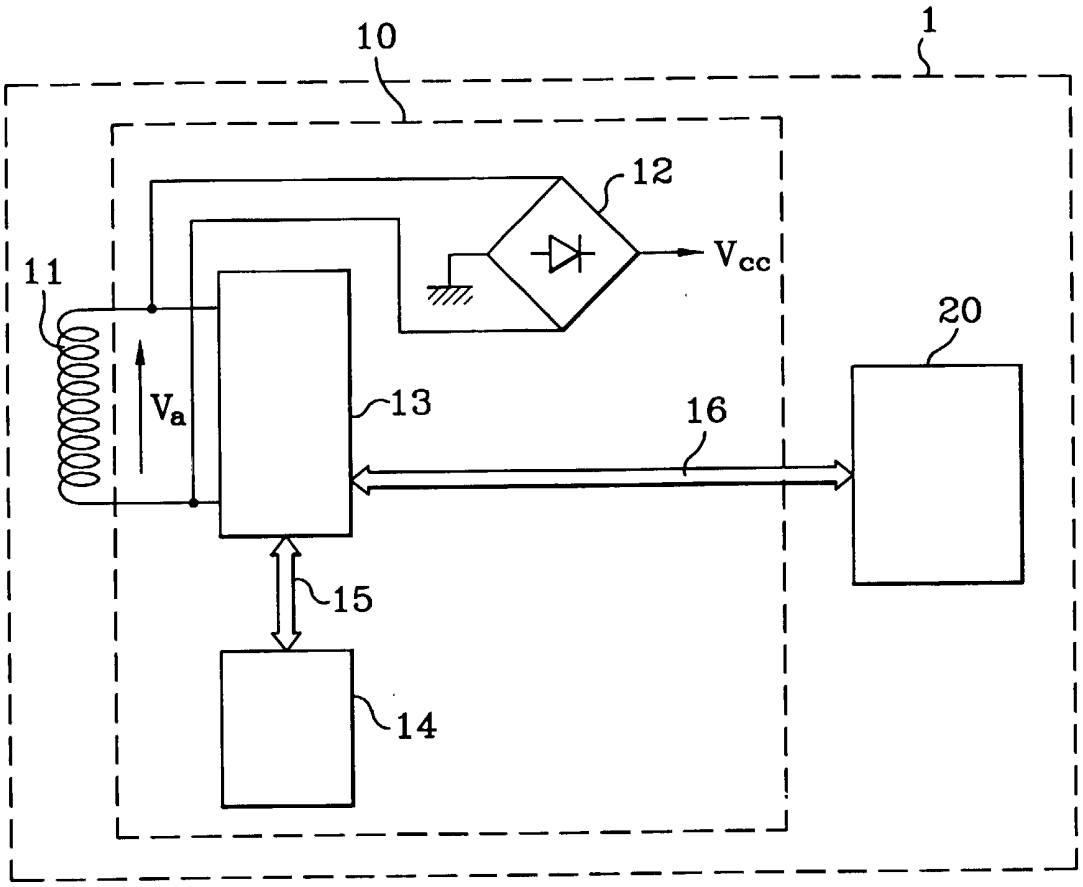


FIG.1

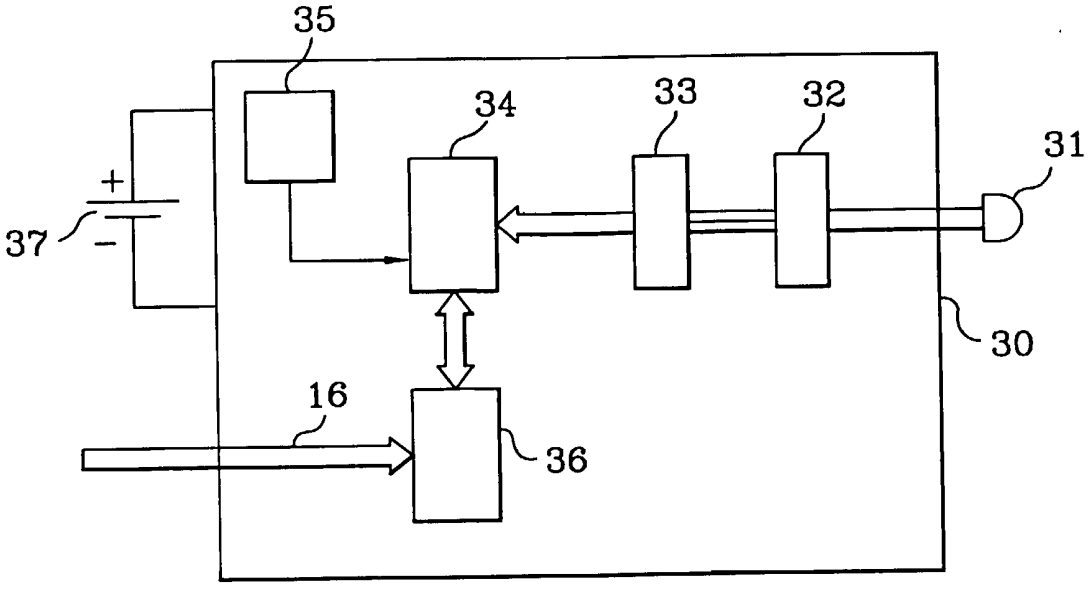
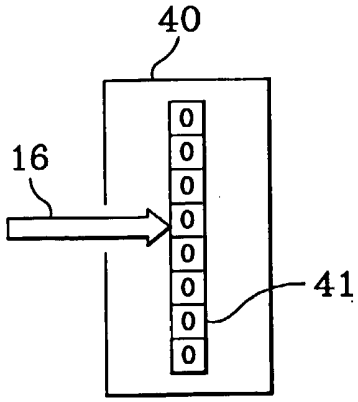


FIG.2

FIG.3



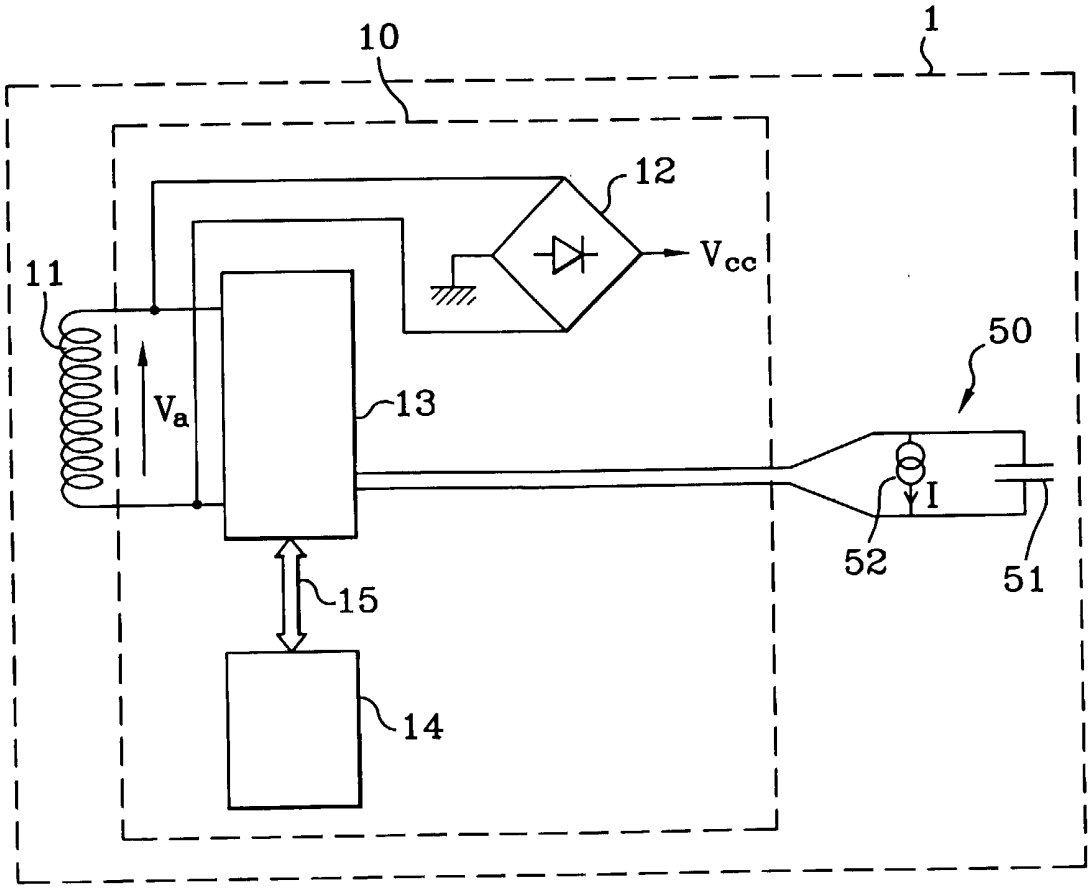


FIG.4

2764977

REPUBLIQUE FRANÇAISE

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 545918
FR 9707876

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendications concernées de la demande examinée
X	EP 0 563 713 A (HUGHES AIRCRAFT COMPANY) * colonne 2, ligne 29 - colonne 4, ligne 23; figures 1,2 *	1,3-5, 11,12,14
Y		2,13

Y	US 4 646 066 A (BAUGHMAN ET AL.) * colonne 2, ligne 45 - ligne 50 * * colonne 3, ligne 17 - ligne 33 * * colonne 7, ligne 9 - ligne 11 * * exemple 6 *	2

A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 5, no. 169 (P-086), 28 octobre 1981 & JP 56 098619 A (YOKOGAWA HOKUSHIN ELECTRIC CORP), 8 août 1981, * abrégé *	10

Y	WO 94 27117 A (MULTILOP LIMITED) * page 5, ligne 16 - page 9, ligne 6; figures 1,2 *	13

E	GB 2 308 947 A (I.D. SYSTEMS LTD) * le document en entier *	1,3-5, 11,12,14

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)

G01D

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
18 février 1998	Lut, K

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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C13)