(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 596 950**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **86 05221**

(51) Int Cl⁴ : A 01 K 1/00, 67/00; G 08 B 13/22, 1/08.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 11 avril 1986.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** BOPI « Brevets » n° 42 du 16 octobre 1987.

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *Jacques HUNEAU et Jean LANZO.* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** Jacques Huneau et Jean Lanzo.

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

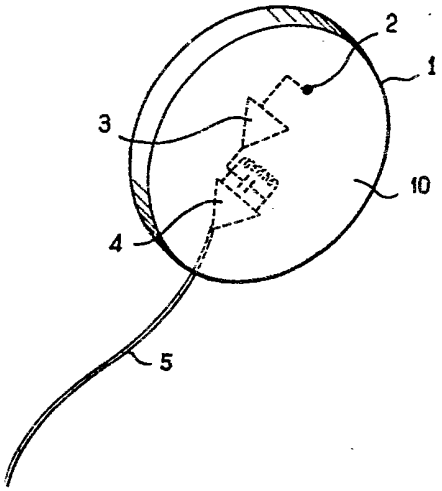
(74) **Mandataire(s) :** Cabinet Regimbeau, Corre, Martin, Schrimpf, Warcoin et Ahner.

(54) Dispositif témoin de surveillance d'éléments discrets mobiles, système de surveillance comprenant de tels dispositifs et leur utilisation à la gestion de la stabulation.

(57) L'invention concerne un dispositif témoin de surveillance d'éléments discrets mobiles.

Le dispositif comprend un corps de dispositif 1 en contact avec un élément à surveiller et à l'intérieur du corps des moyens capteurs 2 dont l'élément sensible affleure la paroi 10 en contact de l'élément. Des moyens 3 de traitement de signaux électriques engendrés par les capteurs permettent d'obtenir des variables d'état représentatives de l'élément à surveiller et des moyens d'émission-réception 4,5 qui permettent d'assurer la transmission d'informations vers un et/ou à partir d'un poste central de surveillance.

Application à la gestion de la stabulation pour animaux domestiques, à la surveillance d'objets déterminés.



FR 2 596 950 - A1

La présente invention est relative à un dispositif témoin de surveillance d'éléments discrets mobiles, au système de surveillance comprenant de tels dispositifs témoins, et à une utilisation des dispositifs témoins de surveillance, et du système comprenant ces derniers, pour l'aide et/ou la gestion de la stabulation.

A l'heure actuelle, on maîtrise parfaitement la surveillance des processus industriels dans la mesure où ces derniers mettant en oeuvre des installations à poste fixe, le plus souvent, ne nécessitent en fait que l'utilisation de capteurs convenablement adaptés.

Dans le cas où au contraire les éléments à surveiller sont des éléments discrets mobiles et où la surveillance de ces derniers n'est pas limitée à la surveillance de paramètres physiques, on pense en particulier mais de façon non limitative à la surveillance des paramètres physiologiques d'organismes vivants, les solutions retenues jusqu'à ce jour ne permettent, au plus, que d'assurer la surveillance d'un évènement tel que par exemple le début de parturition d'une femelle gravide.

Différentes propositions ont été formulées pour résoudre le problème précité, notamment par la demande de brevet français 2 389 368 publiée le 1er décembre 1978. Dans la demande de brevet précitée, un dispositif pour surveiller et indiquer le début de la naissance d'un animal tel qu'un cheval est décrit. Ce dispositif, pour l'essentiel, fait appel à

à la détection de la variation de secrétion des glandes sudoripares au niveau du cou de l'animal, lors de l'apparition des phénomènes précurseurs de la naissance.

Si ce dispositif est susceptible de donner satisfaction dans la fonction limitée qui lui a été dévolue, on comprend bien sûr qu'une surveillance générale de la jument, ou autre animal, ne peut être établie.

La présente invention a pour but de remédier à l'inconvénient précité par la mise en oeuvre d'un dispositif témoin de surveillance et d'un système de surveillance correspondant d'application très générale, cette application n'étant d'ailleurs pas limitée à la surveillance d'organismes vivants.

Un autre objet de la présente invention est la mise en oeuvre d'un dispositif témoin de surveillance multifonctions, le caractère multifonctions de celui-ci résultant, notamment, dans le cas de la surveillance d'organismes vivants, de la détection et du contrôle d'une pluralité de paramètres physiologiques de ces derniers.

Un autre objet de la présente invention est la mise en oeuvre ou utilisation d'un dispositif témoin de surveillance sous forme d'implant, la mise en place de ce dernier, sur l'animal à surveiller, étant effectuée par implantation sous-cutanée.

Le dispositif témoin de surveillance d'éléments discrets mobiles objet de l'invention est remarquable en ce qu'il comporte un corps de dispositif présentant au moins une paroi destinée à venir en contact d'un élément à surveiller. A l'intérieur du

corps de dispositif, des moyens capteurs dont l'élément sensible affleure la paroi destinée à venir en contact de l'élément considéré sont prévus. Les moyens capteurs sont sensibles au moins à la présence contiguë de l'élément à surveiller et de la paroi. Ils permettent d'engendrer, en fonctionnement, des signaux électriques représentatifs de cette présence. Des moyens de traitement des signaux électriques permettent d'engendrer et mémoriser, à partir des signaux électriques, des variables d'état représentatives du ou des éléments à surveiller. Des moyens d'émission-réception permettent d'assurer la transmission d'informations vers un et/ou à partir d'un poste central de surveillance.

Le système de surveillance d'éléments discrets mobiles selon l'invention est remarquable en ce qu'il comprend une pluralité de dispositifs témoins de surveillance tels que décrits précédemment. Une unité centrale ou poste de commande permet d'émettre vers et de recevoir de chacun des dispositifs témoins de surveillance d'éléments discrets les informations correspondantes. Une pluralité de postes commandés à distance susceptibles d'être pilotés par l'unité centrale ou poste de commande peut en outre être prévue.

L'invention trouve application à l'aide à la gestion et/ou au suivi d'éléments discrets mobiles, de tout type, et notamment à l'aide et à la gestion de la stabulation et de l'élevage, ainsi que dans le domaine médical.

Elle sera mieux comprise à la lecture de la description et à l'observation des dessins ci-après dans lesquels :

- la figure 1 représente en perspective une vue schématique d'un dispositif témoin de surveillance objet de l'invention,
- la figure 2 représente, en perspective, une variante de réalisation du dispositif témoin de surveillance, tel que représenté en figure 1,
- la figure 3a représente respectivement une vue en coupe selon un plan de symétrie contenant un axe de symétrie de révolution Δ d'un mode de réalisation avantageux d'un dispositif témoin conforme à la présente invention, et les figures 3b, 3c, un exemple de réalisation du circuit d'implantation des différents éléments électriques à l'intérieur du dispositif témoin représenté en figure 3a,
- les figures 4 et 5 représentent un schéma synoptique du microprocesseur implanté sur le circuit représenté en figures 3b et 3c,
- la figure 6 représente un schéma synoptique ou organigramme des fonctions réalisées par le microprocesseur précité,
- la figure 7 représente un schéma synoptique du système de surveillance objet de l'invention,
- les figures 8a et 8b représentent de manière schématique différents modes de réalisation du dispositif témoin de surveillance fixé par clipsage dans une partie cartilagineuse telle que le lobe

d'une oreille d'un animal et par implantation sous-cutanée.

Le dispositif témoin de surveillance d'éléments discrets mobiles, objet de l'invention, sera tout d'abord décrit en liaison avec la figure 1.

Selon la figure précitée, le dispositif comporte un corps de dispositif noté 1, présentant au moins une paroi 10, destinée à venir en contact d'un élément à surveiller. A l'intérieur du corps du dispositif sont représentés de manière schématique, en figure 1, des moyens capteurs 2 dont l'élément sensible affleure la paroi 10 destinée à venir en contact de l'élément à surveiller. Les moyens capteurs 2 sont au moins sensibles à la présence contiguë de l'élément à surveiller et de la paroi et permettent d'engendrer en fonctionnement des signaux électriques représentatifs de cette présence. Des moyens de traitement des signaux électriques permettent d'engendrer et de mémoriser à partir de ces signaux électriques des variables d'état représentatives de l'élément ou des éléments à surveiller. Des moyens d'émission-réception notés 4,5 permettent d'assurer la transmission d'informations vers et/ou à partir d'un poste central de surveillance.

Le dispositif témoin de surveillance d'éléments discrets mobiles, tel que représenté en figure 1, peut être utilisé avantageusement pour assurer le suivi ou surveillance d'objets mobiles, tels que par exemple dossiers administratifs, articles domestiques ou commerciaux, ou analogues.

Le dispositif témoin de surveillance objet de l'invention sera cependant décrit dans une application

plus spécifique, dans laquelle les éléments discrets mobiles à surveiller sont des organismes vivants.

Dans ce cas, et en vue d'assurer la surveillance physiologique de ces derniers, le corps de dispositif présente au moins une paroi externe 100, ainsi que représentée notamment en figure 2, sensiblement lisse, et destinée à venir en contact direct avec la peau ou avec un tissu interne de l'organisme vivant. Des moyens capteurs notés 2_0, 2_1, 2_2, sont en outre prévus, ces capteurs affleurant la paroi 100 destinés à venir en contact direct avec la peau ou avec le tissu interne de l'organisme vivant.

Selon l'invention, les moyens capteurs précités sont sensibles à au moins un phénomène physiologique de l'organisme vivant et permettent d'engendrer en fonctionnement des signaux électriques représentatifs de ces phénomènes physiologiques. Les variables d'état correspondent bien entendu aux phénomènes physiologiques, et permettent d'assurer une représentation paramètrique de l'organisme vivant sous surveillance.

Selon une caractéristique avantageuse du dispositif témoin de surveillance, objet de l'invention, les moyens capteurs précités peuvent comporter une pluralité de capteurs tels que capteurs bioélectriques, capteurs de pression, capteurs de température, capteurs optiques.

Par capteurs bioélectriques, on entend en fait un capteur comportant par exemple des électrodes à chlorure d'argent ou électrodes non polarisables, ou telles que des micro-électrodes de stimulateurs cardiaques,

la distance séparant deux électrodes constituant un capteur pouvant être comprise entre 1 et 1,5 cm. Un tel type de capteur permet une détection des paramètres électrophysiologiques de l'organisme vivant, et l'obtention par exemple de signaux d'électromyogrammes ou de signaux électrocardiographiques. Ces signaux permettent d'établir les paramètres d'état de contraction des muscles de l'organisme vivant.

Les capteurs de pression utilisés peuvent par exemple être des capteurs de pression miniatures, normalement disponibles dans le commerce, tels que le capteur commercialisé sous les références SX 01 à SX 150, marque SENSYM par la société SENSORTEC.Ce type de capteur, en fonction de l'emplacement du dispositif de surveillance objet de l'invention, permet d'assurer par pléthysmographie l'établissement de paramètres d'état relatifspar exemple au rythme cardiaque de l'organisme vivant ou dans le cas d'animaux à la ruminologie de ces derniers.

Les capteurs de température utilisés peuvent avantageusement être constitués par des thermistances miniatures. Ces derniers capteurs permettent d'obtenir les paramètres d'état de température de l'organisme vivant, en fonction de l'état physiologique de celui-ci. Les capteurs optiques utilisés peuvent avantageusement consister en des émetteurs-récepteurs à infrarouge à émission pulsée. Ce type de capteur permet, en raison de l'absorption sélective et de la variation d'indices à la longueur d'onde considérée en fonction du flux sanguin notamment, de déterminer les paramètres d'état de pulsation cardiaque ou analogue.

Un traitement de l'ensemble des paramètres d'état ainsi définis par recherche de corrélation inter-paramètres, traitement du type multicritère par tableaux matriciels, permet alors de définir et d'établir la représentation paramètrique de l'organisme vivant sous surveillance.

Ainsi qu'il apparaît en outre en figure 2, le corps du dispositif témoin peut avantageusement être rendu solidaire d'une bande ou tige de fixation 6, par l'intermédiaire d'une paroi opposée à la paroi sensiblement lisse 100. Dans le cas de l'utilisation d'une bande de fixation, celle-ci peut avantageusement être constituée, soit par une bande adhésive, soit par une bande commercialisée sous le nom de bande "Velcro". Dans la configuration représentée en figure 2, le dispositif témoin de surveillance, objet de l'invention, sera avantageusement utilisé pour des applications médicales, le dispositif pouvant alors être appliqué sans inconvénient aucun à l'être humain. Selon un mode de réalisation avantageux du dispositif témoin de surveillance, objet de l'invention, tel que représenté notamment en figure 3a, le corps du dispositif peut avantageusement présenter une forme sensiblement de révolution par rapport à un axe central noté Δ . Dans ce cas, le rayon de courbure de la ligne d'intersection de la paroi externe du corps du dispositif et d'un plan contenant l'axe central Δ peut être prévu de façon à varier continûment. Ainsi, le corps du dispositif est configuré selon une forme de pellet ou ovoïde. Cette forme précitée apparaît particulièrement avantageuse dans le cas où le dispositif témoin de surveil-

lance, objet de l'invention, est configuré de façon à constituer un implant. Dans ce cas, le corps du dispositif est avantageusement constitué en un matériau biocompatible, tel que par exemple de l'acier inoxydable, du titane, ou du plastique chirurgical.

Ainsi qu'il apparaît en outre en figure 3a, à l'intérieur du corps de dispositif peut avantageusement être prévue une plaquette du type plaquette de circuit imprimé 300, sur laquelle est implantée une puce ou circuit intégré 30, constituant les moyens de traitement des signaux et les moyens d'émission-réception. Une antenne d'émission-réception 5 est connectée par l'intermédiaire d'une connexion 304 aux circuits d'émission-réception représentés par le circuit intégré 30. L'alimentation en énergie électrique peut par exemple être assurée au moyen d'une pile ou accumulateur noté 400, permettant par l'intermédiaire d'une pièce mécanique notée 500, d'assurer la cohésion mécanique de l'ensemble. La plaquette de circuit imprimé 300 peut avantageusement être fixée à la paroi interne du corps du dispositif par l'intermédiaire d'une pièce mécanique 305 ou par collage. Le corps du dispositif peut être constitué par deux parties complémentaires 601 et 602, lesquelles peuvent être assemblées par vissage ou analogue 603, après montage des éléments précédemment décrits. Le vissage 603 est bien entendu muni d'un joint d'étanchéité tel que par exemple un joint au silicone.

Selon une autre variante avantageuse de réalisation du dispositif témoin de surveillance objet de l'invention, le corps de dispositif peut par exemple être réalisé,lorsqu'un plastique chirurgical est utilisé,

par surmoulage. Dans ce cas, l'ensemble plaquette de circuit imprimé 300, pile d'alimentation électrique 400 et circuit intégré 30 peut avantageusement être noyé dans le plastique de surmoulage.

Selon une variante avantageuse de réalisation du dispositif témoin de surveillance objet de l'invention, une ou plusieurs zones d'affaiblissement notées 604 peuvent être prévues sur la paroi du corps du dispositif, cette zone d'affaiblissement pouvant avantageusement constituer la membrane sensible du ou des capteurs de pression précités.

Un schéma d'implantation du circuit intégré 30 sur la plaquette de circuit imprimé 300 sera maintenant décrit succintement en liaison avec les figures 3b et 3c. La plaquette de circuit imprimé 300 peut avantageusement comporter sur une de ses faces une zone métallisée 302, permettant d'assurer le contact avec l'élément d'alimentation en énergie électrique 400, par exemple lorsque celui-ci est constitué par une pile du type pile bouton et une zone métallisée 301 constituant plan de masse de référence. Sur la face opposée de la plaquette de circuit imprimé, face sur laquelle le circuit intégré 30 est implanté, le plan de masse 301 est également représenté. La liaison entre la sortie d'émission-réception des moyens d'émission-réception contenus dans le circuit intégré 30 etle câble de liaison 304 à l'antenne d'émission-réception 5 peut alors avantageusement être constituéepar une bande métallisée 302, constituant avec le plan de masse, par exemple, une ligne coplanaire.

L'antenne 5 peut avantageusement être une antenne du type antenne fouet constituée par un fil

métallique muni d'une gaine protectrice 50. La gaine protectrice 50 peut avantageusement être constituée en un matériau isolant biocompatible.

Une description plus détaillée des éléments fonctionnels constituant le circuit intégré 30 sera maintenant donnée en liaison avec la figure 4.

Selon cette figure, le circuit intégré comporte avantageusement un microprocesseur 4005 muni d'entrées analogiques notées 405 auxquelles sont connectés les divers capteurs précédemment notés 2_0, 2_1, 2_2. Le circuit intégré 30 comporte également une unité d'émission-réception notée 401, l'unité d'émission réception permettant l'émission d'un signal radio-électrique haute fréquence. L'unité d'émission-réception, ainsi qu'elle sera décrite ultérieurement dans la description plus en détail, est pilotée par le microprocesseur 4005.En outre, une unité d'alimentation 402 comprenant des éléments redresseurs et multiplieurs de tension continue permettent d'assurer à partir de l'onde porteuse HF émise par le poste central une recharge des circuits de stockage d'alimentation. En fait, on comprendra que l'élément d'alimentation en énergie électrique noté 400 sur la figure 3a, peut avantageusement être constitué par un accumulateur monté en parallèle sur l'élément d'alimentation 402.

Une description plus détaillée du circuit intégré 30 sera donnée en liaison avec la figure 5. Sur cette figure, les différents capteurs ont été représentés et référencés comme précédemment 2_0, 2_1, 2_2, 2_3. Les signaux délivrés par les capteurs peuvent par exemple être tout d'abord soumis à un traitement

analogique référencé 4001, pouvant consister, par exemple, en un filtrage. Puis, les signaux traités analogiquement sont soumis au niveau du circuit intégré 30 à un nouveau traitement, ces signaux alimentant un convertisseur analogique-numérique multivoie noté 4002. Le microprocesseur proprement dit noté 4005 reçoit alors les signaux numériques obtenus par conversion au niveau du convertisseur analogique-numérique 4002, et éventuellement des signaux d'entrée logique, à partir d'une entrée logique notée 4003. Une horloge interne,notée 4007,peut avantageusement être prévue, cette horloge interne permettant d'assurer le cadencement du microprocesseur 4005. Une unité de mémorisation 4004 est également prévue, cette unité de mémorisation comportant une zone mémoire dans laquelle un programme de fonctionnement séquentiel du dispositif témoin de surveillance objet de l'invention est enregistré et une zone mémoire protégée comportant des paramètres d'identification ainsi que des paramètres de consigne, relatifs à l'élément discret ou à l'organisme vivant à surveiller peuvent être enregistrés. La liaison du microprocesseur 4005 à une unité d'émission-réception 4008, 4009, est réalisée par l'intermédiaire d'une unité de communication série notée 4005, la liaison entre unité d'émission-réception 4008, 4009 à l'antenne 5 étant elle-même réalisée par l'intermédiaire d'un duplexeur et coupleur d'antenne noté 4010. Avantageusement, l'émission haute fréquence peut être effectuée avec une porteuse à une fréquence comprise entre 10 et 100 Mhz et pouvant aller jusqu'à 500 Mhz. En outre, le microprocesseur 4005

peut avantageusement comporter une sortie logique notée 4011, dont la fonction peut être adaptée en fonction de l'utilisation envisagée.

Le microprocesseur muni de son logiciel de base représenté en 1000 sur cette figure, permet tout d'abord d'assurer le contrôle de l'état de la source d'alimentation, étape notée en 1001. Puis, une initialisation de l'acquisition des signaux physiologiques est réalisée en une étape 1002. Un sous-programme adapté permet d'assurer une gestion des mémoires de données, ce sous-programme intervenant à l'étape notée 1003. Puis, un logiciel de communication série permet d'assurer en une étape 1004, la liaison haute fréquence à l'émission et/ou à la réception entre le dispositif témoin de surveillance objet de l'invention et un poste central de commande.

Conformément à l'objet de l'invention l'émission-réception entre le poste central de commande et chacun des dispositifs témoins de surveillance peut être effectuée du poste central de commande vers les dispositifs témoins de surveillance par l'émission d'une onde porteuse haute fréquence HF modulée, en fréquence ou en phase par un code binaire par exemple. Cette porteuse HF modulée a le maximum de son énergie utilisée par redressement au niveau des éléments redresseurs de chacun des dispositifs de surveillance afin d'assurer la recharge des moyens de stockage d'alimentation 400. Ces derniers peuvent avantageusement être constitués par une batterie d'accumulateurs au lithium à très faible courant de charge tel que distribuée par la société CATALYST RESEARCH CORPORATION. A la démodulation, le train d'impulsions correspondant au code binaire émis

inclut ainsi l'adresse d'identification de chaque dispositif témoin de surveillance, afin d'assurer, sur coïncidence de l'adresse transmise et de l'adresse d'identification de chaque dispositif témoin, la transmission séquentielle des informations relatives à ce dernier. La transmission d'informations codées par modulation de fréquence ou de phase sur porteuse à haute fréquence est connue de l'état de la technique et ne sera pas décrite plus en détail.

Une description détaillée d'un dispositif de surveillance d'éléments discrets mobiles conforme à l'objet de la présente invention sera maintenant décrit en relation avec la figure 7.

Conformément à cette figure, le dispositif de surveillance d'éléments discrets mobiles objet de l'invention comprend une pluralité de dispositifs témoins de surveillance d'éléments discrets notés D_1, D_2 ...D_N tels que décrits précédemment. Une unité centrale 600 ou poste de commande permet d'émettre vers et de recevoir de chacun des dispositifs témoins de surveillance d'éléments discrets les informations correspondantes. Une pluralité de postes commandés à distance 700_1 à 700_M sont susceptibles d'être pilotés par l'unité centrale ou poste de commande.

Les unités de commande ou postes commandés à distance 700_1 à 700_M précités peuvent avantageusement consister, dans le cas où des éléments discrets mobiles sont par exemple des organismes vivants tels que des animaux domestiques, en des systèmes de commande d'ouverture ou de fermeture de portes accès à des installations de type déterminé.

Dans ce cas, l'unité centrale ou poste de commande 600 permet, soit la commande à distance de ces unités de commande ou postes commandés directement par la centrale ou au contraire, conformément à un aspect avantageux de la présente invention, par l'intermédiaire d'au moins un des dispositifs témoins de surveillance d'éléments discrets D_1, D_2 à D_N. Ainsi, pour un animal déterminé, il est possible de programmer, au niveau du dispositif témoin de surveillance D_1, D_2 à D_N associé à celui-ci, tout accès ou toute condamnation à une installation donnée, en fonction de programmes particuliers au cas d'espèce considéré. Ces programmes particuliers peuvent intégrer bien entendu l'âge de l'animal, ses besoins alimentaires en fonction de cet âge, la situation réelle de cet animal par rapport à tout paramètre de gestion normalement utilisé pour l'élevage de ce type d'animal.

On comprendra ainsi que les dispositifs témoins de surveillance et/ou notamment tout système de surveillance tel que précédemment décrit, peut avantageusement être utilisé pour l'aide à la gestion de la stabulation notamment.

Un exemple de réalisation de mise en place d'un dispositif témoin de surveillance, conformément à la présente invention sur un animal particulier sera donné en liaison avec la figure 8a.

Selon cette figure, le témoin de surveillance D_1 peut avantageusement être fixé par clipsage dans une partie cartilagineuse, telle que le lobe d'une oreille d'un animal, lobe noté L. Dans ce cas, le clipsage est effectué selon les techniques habituelles de clipsage utilisées pour la pose de bagues ou de témoins inertes.

Ces techniques sont parfaitement connues dans le domaine de l'élevage d'animaux. Par zones cartilagineuses, on entend bien entendu, une zone telle que le lobe de l'oreille, toute autre zone pouvant bien entendu être utilisée. Ces zones présentent cependant une irrigation sanguine suffisante, afin de permettre la détermination de la représentation paramètrique de l'état physiologique de l'animal, telle que décrite précédemment. Dans ce cas, et de manière non limitative, l'alimentation en énergie électrique du circuit intégré 30 peut avantageusement être réalisée au moyen de cellules photovoltaïques disposées sur la surface libre du clips porteur du dispositif témoin de surveillance objet de l'invention. Sur la figure 8a, les cellules photovoltaïques ont été notées 800. Une variante d'utilisation des dispositifs témoins de surveillance objet de l'invention et/ou du système de surveillance comportant de tels dispositifs sera également décrite en liaison avec la figure 8b.

Conformément à cette figure, le dispositif témoin de surveillance D_1, constituant un implant, celui-ci peut avantageusement être introduit sous la peau d'un animal. Dans ce cas, l'implant D_1 est mis en place dans un tissu conjonctif noté 14, à l'aide d'un trocart 10. Le trocart 10 est introduit de manière sous-cutanée dans le tissu conjonctif 14, la partie mobile notée 10_A du trocart étant retirée, la partie fixe notée 10_B étant maintenue dans le tissu conjonctif. L'implant D_1 est alors introduit dans la partie 10_B et mis en place au moyen de la partie mobile 10_A, laquelle, réengagée dans la partie 10_B et agissant comme un piston, permet alors la mise en place

convenable du dispositif témoin de surveillance D_1 dans le tissu conjonctif. L'ensemble du trocart, partie 10_A et partie 10_B, peut alors être retiré, l'antenne 5 étant normalement déployée au voisinage de la surface de la peau de l'animal. L'antenne 5 peut ensuite être coupée à fleur de peau de l'animal, de façon à éviter tout dépassement trop important de l'antenne par rapport à l'orifice résultant de l'introduction du trocart.

Bien entendu, les dimensions de l'implant ou dispositif témoin de surveillance D_1 et de la longueur de l'antenne 5 peuvent être adaptées en fonction de la taille de l'animal. En particulier, dans le cas d'animaux tels que des ruminants, l'implant ou dispositif témoin de surveillance D_1 peut présenter un diamètre maximum de l'ordre de 2 centimètres et l'antenne peut présenter une longueur de l'ordre de 10 centimètres. Différents modèles d'implants, c'est-à-dire différents modèles présentant des dimensions adaptées à la taille de l'animal peuvent être prévus.

En outre, conformément à un aspect particulièrement avantageux du témoin de surveillance objet de l'invention, la sortie logique notée 4011 du microprocesseur 4005 peut être reliée à une électrode extérieure particulière affleurant la face de contact sensiblement lisse du dispositif témoin de surveillance D_1, de façon à permettre l'établissement d'impulsions électriques capables de réaliser une excitation de centres musculaires et/ou nerveux de l'animal. En fonction de la zone d'implantation du dispositif témoin de surveillance D_1, une telle caractéristique pourra, avantageusement,

conformément à l'objet de la présente invention, constituer un stimulateur ou un aiguillon électronique.

On a ainsi décrit un dispositif témoin de surveillance pour éléments discrets mobiles et un système de surveillance comportant de tels dispositifs, lesquels de façon non limitative, peuvent être utilisés pour la surveillance d'objets inanimés, tels que articles de commerce, dossiers d'archives, ou analogues, ou au contraire d'organismes vivants tels que des animaux et même tels que l'être humain.

Dans le cas où le dispositif témoin de surveillance objet de l'invention est utilisé pour la surveillance d'éléments discrets mobiles constitués par des objets inanimés, le dispositif témoin peut alors être comparé à une étiquette programmable à partir de laquelle la gestion de ces objets est particulièrement facilitée.

Dans le cas où au contraire le dispositif témoin de surveillance est utilisé pour la surveillance d'éléments discrets mobiles tels que des animaux domestiques, celui-ci permet avantageusement de simplifier les opérations de gestion alimentaire des animaux, de faciliter les diagnostics vétérinaires et de libérer les éleveurs des contraintes de saisie de certains éléments d'aide au diagnostic. On mentionnera en particulier que dans le cas de la stabulation, chaque animal doit être alimenté en fonction de ses caractéristiques propres, poids, âge, notamment. Le suivi sanitaire des animaux telsque vâches laitières, porcs, animaux de boucherie ou de reproduction peut alors être introduit et réactualisé en fonction des impératifs de

gestion sur simple interrogation directe de chacun des dispositifs témoins de surveillance par le poste central. On comprendra en particulier que non seulement l'aide à la stabulation peut être ainsi réalisée grâce au système, objet de l'invention, la stabulation impliquant pour l'animal des déplacements relativement peu importants, mais également un suivi du ou des animaux dans leur déplacement dans la mesure où une portée suffisante des moyens d'émission-réception contenus dans le dispositif témoin de surveillance objet de l'invention est prévue. Dans ce cas, des moyens d'émission-réception relais peuvent avantageusement être prévus dans une zone d'élevage déterminée, la portée des moyens d'émission-réception contenue dans le circuit intégré 30 ne pouvant guère dépasser, en champ libre, 200 à 300 mètres.

REVENDICATIONS

1. Dispositif témoin de surveillance d'éléments discrets mobiles, caractérisé en ce qu'il comporte :

- un corps de dispositif (1) présentant au moins une paroi (10) destinée à venir en contact d'un élément à surveiller, et, à l'intérieur du corps de dispositif,

- des moyens capteurs (2) dont l'élément sensible affleure la paroi (10) destinée à venir en contact dudit élément, lesdits moyens capteurs (2) étant au moins sensibles à la présence contiguë de l'élément à surveiller et de la paroi, et permettant d'engendrer, en fonctionnement, des signaux électriques représentatifs de ladite présence,

- des moyens (3) de traitement des signaux électriques pour engendrer et mémoriser, à partir des signaux électriques, des variables d'état représentatives dudit ou des éléments à surveiller,

- des moyens d'émission-réception (4,5) permettant d'assurer la transmission d'informations vers un et/ou à partir d'un poste central de surveillance.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que, lesdits éléments discrets mobiles étant des organismes vivants, et en vue d'assurer la surveillance physiologique de ces derniers, ledit corps de dispositif présente au moins une paroi externe (100) sensiblement lisse destinée à venir en contact direct avec la peau ou avec un tissu interne de l'organisme vivant, lesdits moyens capteurs (2_0, 2_1, 2_2) étant sensibles à au moins un phénomène physiologique de

l'organisme vivant et permettant d'engendrer, en fonctionnement, des signaux électriques représentatifs desdits phénomènes physiologiques, lesdites variables d'état correspondant aux phénomènes physiologiques permettant d'assurer une représentation paramètrique dudit organisme vivant.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le corps du dispositif est, par l'intermédiaire d'une paroi opposée à ladite paroi sensiblement lisse (100), solidaire d'une bande ou tige de fixation (6).

4. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le corps dudit dispositif est sensiblement de révolution par rapport à un axe centrale (Δ), le rayon de courbure de la ligne d'intersection de la paroi externe du corps du dispositif et d'un plan contenant l'axe central variant continûment sensiblement.

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que le corps dudit dispositif est configuré selon une forme de pellet ou ovoïde.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que en vue de constituer un implant, le corps dudit dispositif est constitué en un matériau biocompatible.

7. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que les moyens de traitement desdits signaux et les moyens d'émission-réception sont constitués par unepuce ou circuit intégré (30).

8. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 7, caractérisé en ce que lesdits moyens d'émission-réception comportent une antenne d'émission-réception (5).

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que ladite antenne de type antenne-fouet constituée par un fil métallique muni d'une gaine (50) protectrice.

10. Dispositif selon les revendications 6 et 9, caractérisé en ce que la gaine est constituée en un matériau isolant biocompatible.

11. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 10, caractérisé en ce que lesdits moyens capteurs comportent une pluralité de capteurs tels que, capteur bioélectrique, de pression, de température, capteur optique.

12. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 11, caractérisé en ce que ledit circuit intégré comporte :

- un microprocesseur (4005) muni d'entrées analogiques auxquelles sont connectés les capteurs (2_0, 2_1, 2_2),
- une unité d'émission-réception (401) haute fréquence pilotée par le microprocesseur (400),
- une unité d'alimentation (402) comprenant des éléments redresseurs et multiplieurs de tension continue pour assurer, à partir de l'onde porteuse HF émise par le poste central, une recharge des circuits de stockage d'alimentation.

13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'émission-réception entre le poste central de commande et chacun des dispositifs témoins de surveillance est effectuée du poste cen-

tral de commande vers les dispositifs témoins de surveillance par l'émission d'une onde porteuse HF modulée, ladite porteuse, pour chaque dispositif témoin de surveillance, étant modulée en fréquence ou en phase par un code binaire, la modulation étant représentative de l'adresse d'identification de chaque dispositif témoin de surveillance, afin d'assurer, sur coïncidence de l'adresse transmise et de l'adresse d'identification de chaque dispositif témoin, la transmission séquentielle des informations relatives à ce dernier, la porteuse HF modulée ayant le maximum de son énergie utilisée par redressement au niveau des éléments redresseurs de chaque dispositif de surveillance afin d'assurer la recharge des moyens de stockage d'alimentation (400).

14. Dispositif de surveillance d'éléments discrets mobiles, caractérisé en ce qu'il comprend :

- une pluralité de dispositifs témoins de surveillance d'éléments discrets (D_1, D_2 ...D_N) selon l'une des revendications 1 à 13 précédentes,
- une unité centrale (600) ou poste de commande permettant d'émettre vers et de recevoir de chacun des dispositifs témoins de surveillance d'éléments discrets les informations correspondantes,
- une pluralité de postes commandés à distance (700_1-700_M) susceptibles d'être pilotéspar l'unité centrale ou poste de commande.

15. Utilisation d'un dispositif témoin de surveillance et/ou d'un système de surveillance

conformément aux revendications 1 à 13 et 14 pour l'aide à la gestion de la stabulation.

16. Utilisation selon la revendication 15, caractérisé en ce que le dispositif témoin de surveillance constituant un implant, celui-ci est introduit sous la peau d'un animal et mis en place dans un tissu conjonctif (14) à l'aide d'un trocart (10), l'antenne (5) étant ensuite coupée à fleur de peau de l'animal.

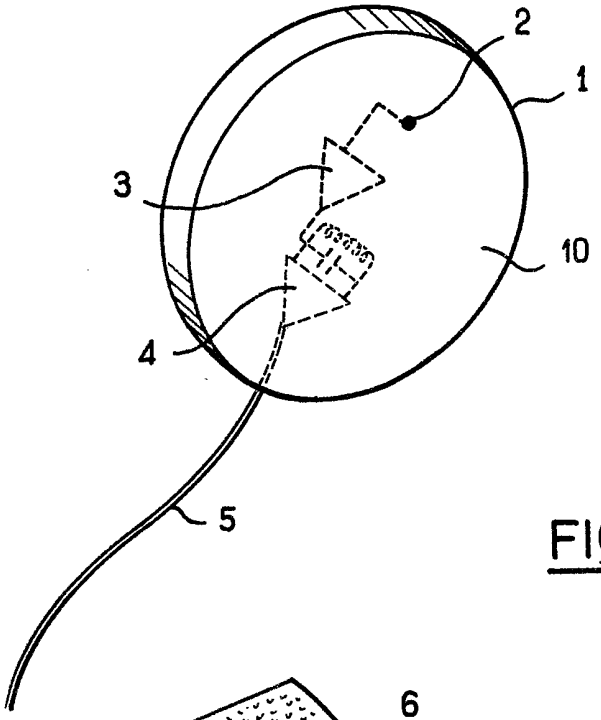


FIG_1

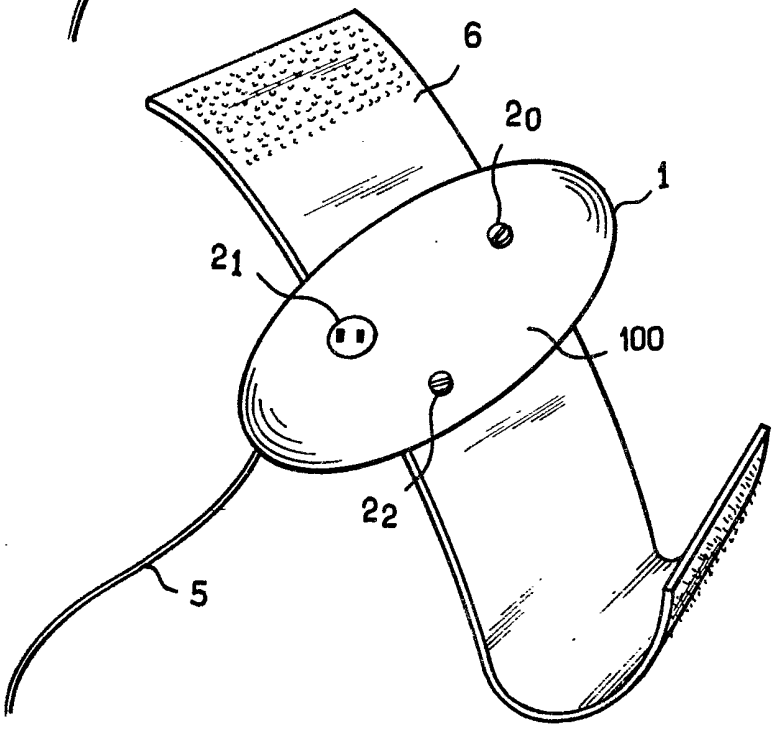


FIG_2

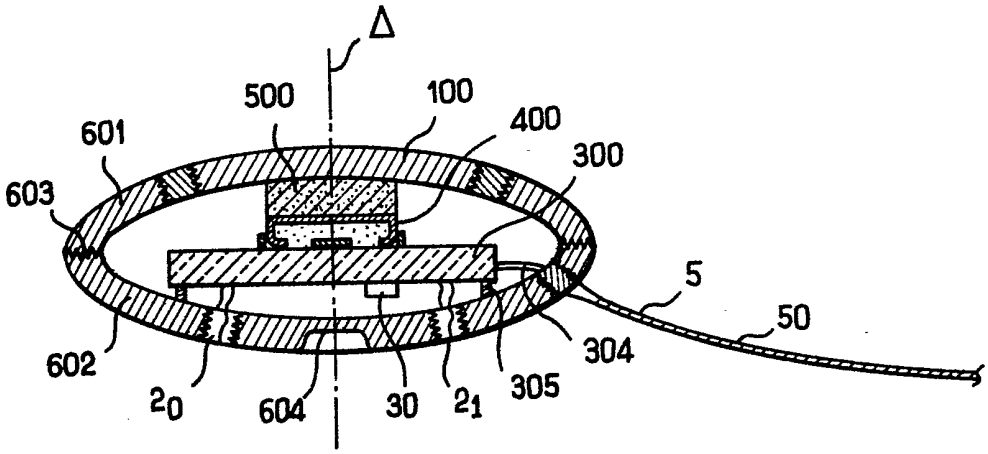


FIG.3a

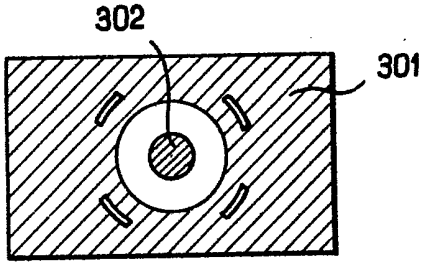


FIG.3b

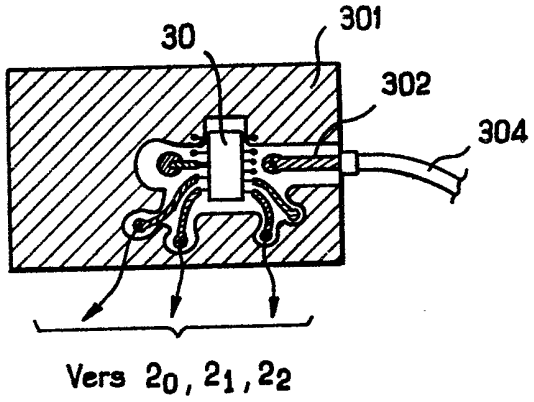


FIG.3c

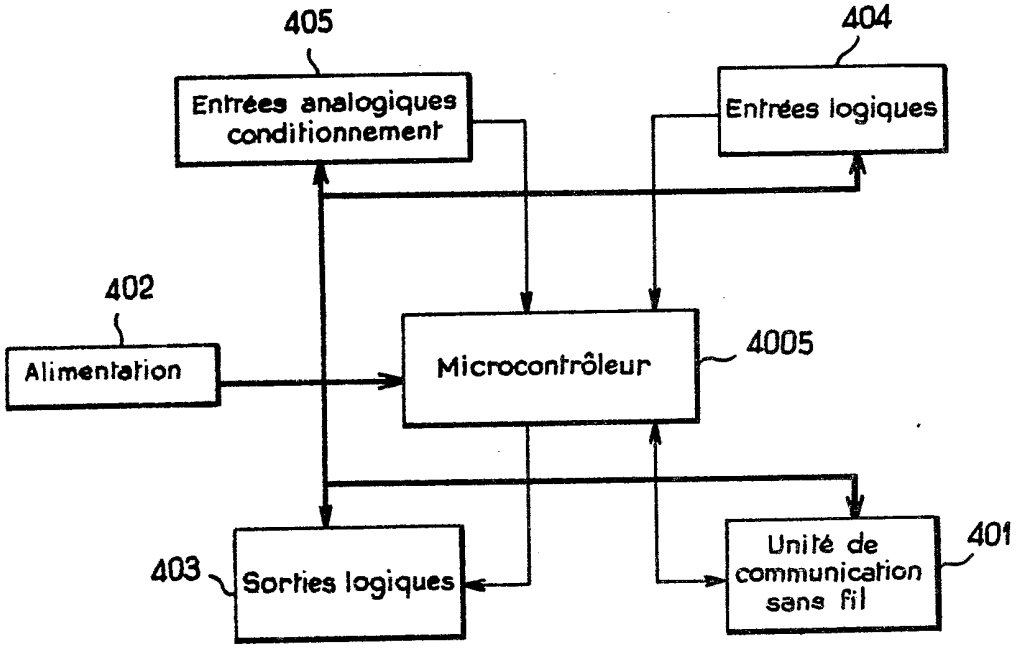

405
Entrées analogiques conditionnement
404
Entrées logiques
402
Alimentation
Microcontrôleur
4005
403
Sorties logiques
Unité de communication sans fil
401

FIG.4

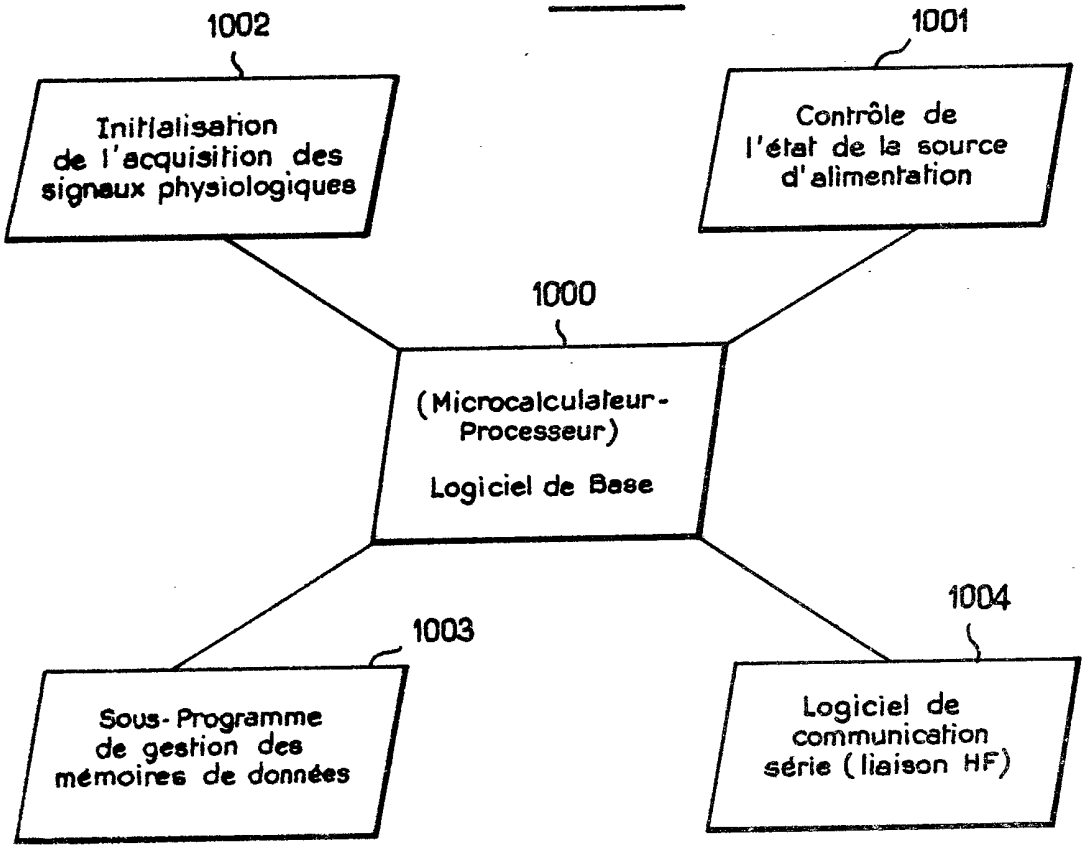

1002
Initialisation de l'acquisition des signaux physiologiques
1001
Contrôle de l'état de la source d'alimentation
1000
(Microcalculateur-Processeur)
Logiciel de Base
1003
Sous-Programme de gestion des mémoires de données
1004
Logiciel de communication série (liaison HF)

FIG.6

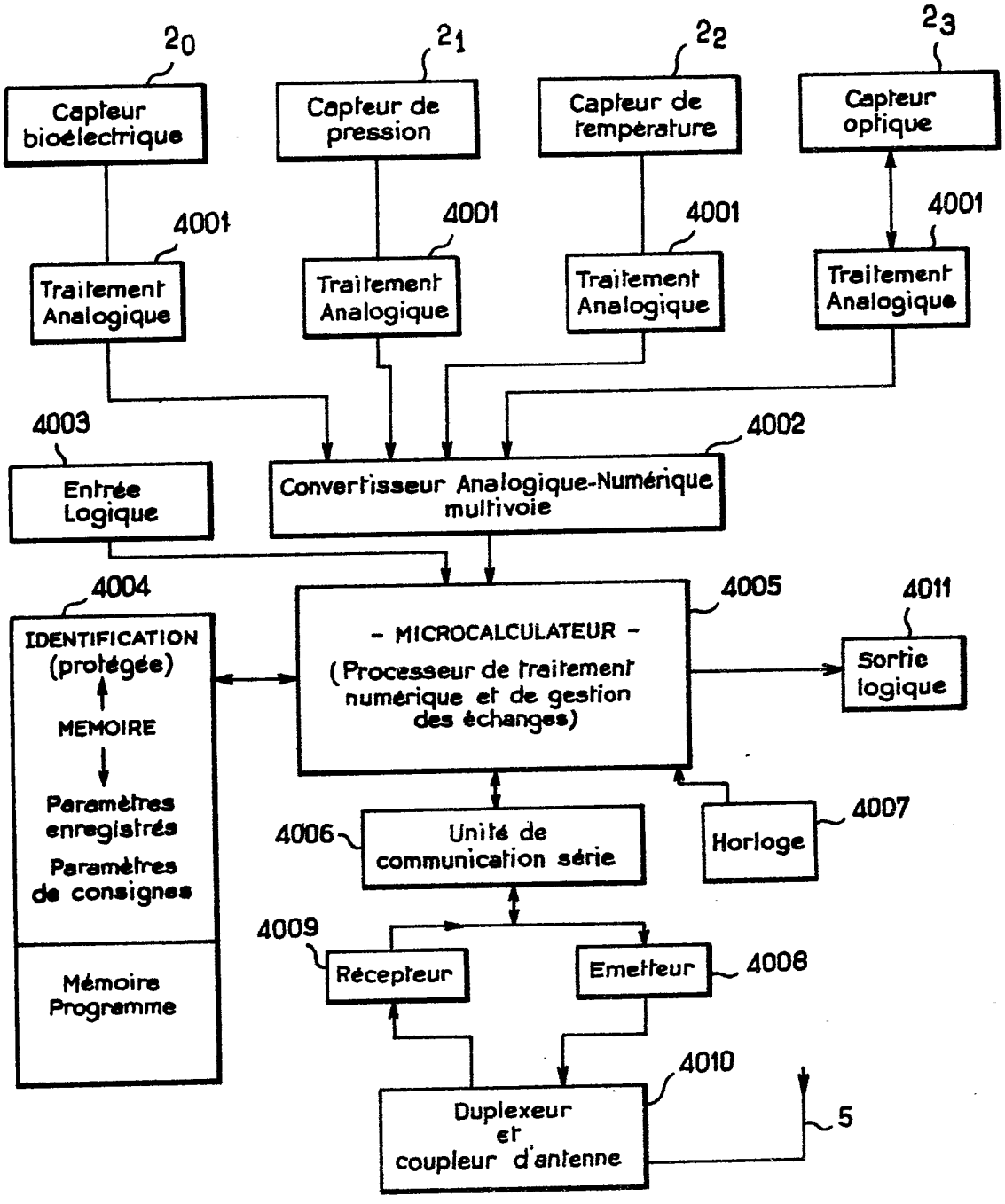

2₀
Capteur bioélectrique
2₁
Capteur de pression
2₂
Capteur de température
2₃
Capteur optique
4001
Traitement Analogique
4001
Traitement Analogique
4001
Traitement Analogique
4001
Traitement Analogique
4003
Entrée Logique
4002
Convertisseur Analogique-Numérique multivoie
4004
IDENTIFICATION (protégée)
MEMOIRE
Paramètres enregistrés
Paramètres de consignes
Mémoire Programme
4005
- MICROCALCULATEUR -
(Processeur de traitement numérique et de gestion des échanges)
4011
Sortie logique
4006
Unité de communication série
Horloge
4007
4009
Récepteur
Emetteur
4008
4010
Duplexeur et coupleur d'antenne
5

FIG_5

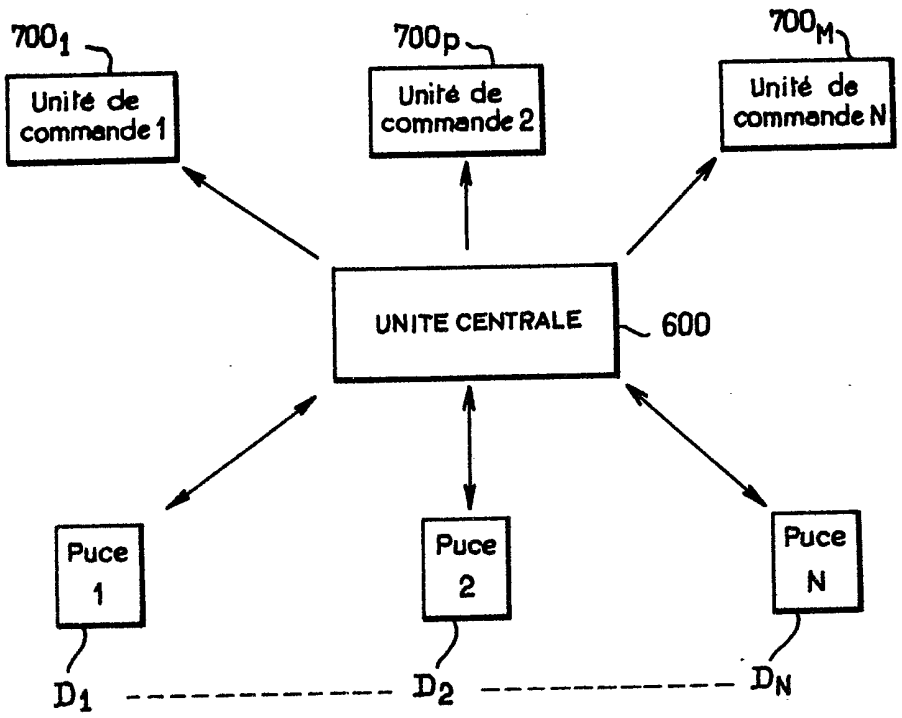


FIG_7

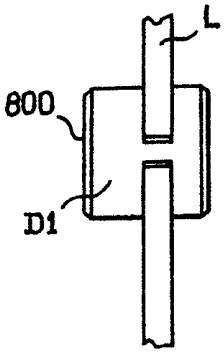
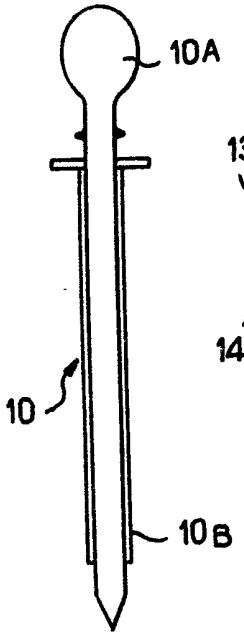


FIG.8a



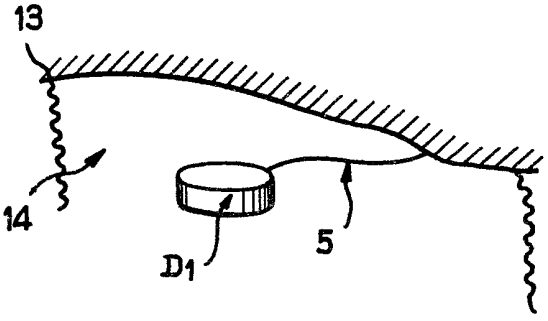


FIG_8b