(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 685 968**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **92 00235**

(51) Int Cl[5] : G 08 C 19/36, A 61 B 5/00, 5/055

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt** : 08.01.92.

(30) **Priorité** :

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** 09.07.93 Bulletin 93/27.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche :** *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

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

(71) **Demandeur(s) :** *Société dite: «O.D.A.M.» OFFICE DE DISTRIBUTION D'APPAREILS MEDICAUX (S.A.)* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** Muller Gérard et Kraemer Michel.

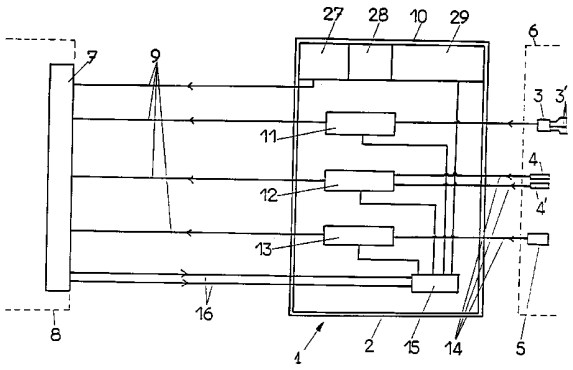
(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire :** Cabinet Nuss.

(54) Dispositif de transmission de signaux physiologiques.

(57) La présente invention a pour objet un dispositif de transmission de signaux physiologiques.

Dispositif de transmission de signaux physiologiques, notamment d'un patient soumis à un examen par imageur à résonance magnétique nucléaire nucléaire, vers un moniteur de surveillance, caractérisé en ce qu'il est principalement constitué, d'une part, par un module (2) de traitement et de conversion des signaux relevés par des capteurs (3, 4, 4', 5) placés sur le patient, disposé à proximité du patient et, le cas échéant, dans l'enceinte (6) même de l'imageur, et, d'autre part, par un module (7) de réception et de reconversion des signaux transmis, intégré dans la structure du moniteur de surveillance (8), la transmission desdits signaux entre lesdits modules (2 et 7) s'effectuant sous forme optique au moyen d'au moins une fibre optique (9) reliant lesdits modules (2 et 7) entre eux.



FR 2 685 968 - A1

Dispositif de transmission de signaux physiologiques

La présente invention concerne le domaine de la transmission des signaux dans des milieux très sensibles aux perturbations électromagnétiques, et a pour objet un dispositif de transmission de signaux physiologiques, notamment d'un patient soumis à un examen par imageur à résonance magnétique nucléaire, vers un moniteur de surveillance.

Au cours des examens de patients au moyen d'un imageur RMN, il est souvent nécessaire, notamment dans le cas de patients à risques, de pouvoir surveiller en permanence un ou, avantageusement, plusieurs paramètres physiologiques tels que, par exemple, l'électrocardiogramme, la température en au moins un endroit déterminé, la pression artérielle invasive, etc. Néanmoins, les conducteurs reliant les capteurs disposés sur le patient au moniteur de surveillance sont, du fait notamment de leurs grandes longueurs, autant d'antennes émettrices d'ondes électromagnétiques perturbatrices et de voies de transmissions bidirectionnelles de parasites entre l'imageur et le moniteur de surveillance.

Différents types de filtres ont déjà été mis en oeuvre afin d'essayer de limiter les effets perturbateurs des parasites issus du moniteur de surveillance au niveau des champs générés par ledit imageur. Néanmoins, au cours de la transmission et du filtrage, les signaux relevés se perturbent mutuellement, d'où résulte des informations erronées et inexploitables.

Le problème posé à la présente invention est donc de concevoir un dispositif de transmission de signaux physiologiques éliminant toute transmission de parasites perturbateurs entre l'imageur et le moniteur de surveillance et réalisant une isolation galvanique totale entre ledit moniteur et le patient. Ce dispositif devra, par ailleurs, permettre la mise en oeuvre de capteurs à signaux électriques classiques et de faible coût, tout en limitant au maximum la longueur des conducteurs de connexion correspondant.

Ce problème est précisément résolu grâce au dispositif de transmission, conforme à l'invention, caractérisé en ce qu'il est principalement constitué d'une part, par un module de traitement et de conversion des signaux relevés par des capteurs placés sur le patient, disposé à proximité du patient et, le cas échéant, dans l'enceinte même de l'imageur, et, d'autre part, par un module de réception et de reconversion des signaux transmis, intégré dans la structure du moniteur de surveillance, la transmission desdits signaux entre lesdits modules s'effectuant sous forme optique au moyen d'au moins une fibre optique reliant lesdits modules entre eux.

L'invention sera mieux comprise grâce à la description ci-après, qui se rapporte à des modes de réalisation préférés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, et expliqués avec référence aux dessins schématiques annexés, dans lesquels :

la figure 1 est un schéma synoptique d'ensemble du dispositif conforme à l'invention, et,

les figures 2A, 2B, 2C sont des schémas synoptiques de différents dispositifs électroniques faisant partie du dispositif représenté à la figure 1.

Conformément à l'invention et comme le montre la figure A des dessins annexés, le dispositif de transmission est principalement constitué, d'une part, par un module 2 de traitement et de conversion des signaux relevés par des capteurs 3, 4, 4', 5 placés sur le patient, disposé à proximité du patient et, d'autre part, par un module 7 de réception et de reconversion des signaux transmis, intégré dans la structure du moniteur de surveillance 8, la transmission desdits signaux entre lesdits modules 2 et 7 s'effectuant sous forme optique au moyen d'au moins une fibre optique 9 reliant lesdits modules 2 et 7 entre eux.

Selon une première caractéristique de l'invention, le module 2 se présente sous la forme d'un boîtier électronique de faible dimension à alimentation autonome, éventuellement muni d'un blindage électromagnétique 10, et comporte notamment différents

dispositifs électroniques indépendants 11 à 13 de traitement et de conversion des signaux de mesure issus, respectivement, d'un capteur 3 d'électrocardiogramme à plusieurs électrodes, d'un capteur 5 de pression artérielle invasive et d'au moins un capteur 4, 4' de température.

Les fils de connexion 14 des capteurs 3, 4, 4' et 5 au boîtier du module 2 sont avantageusement des fils blindés tressés, dont les longueurs ont été réduites au minimum.

Les signaux délivrés par les capteurs 3, 4, 4' et 5 sont, par conséquent, avantageusement traités indépendamment les uns des autres et, afin de permettre, au niveau du moniteur de surveillance 8, d'afficher en permanence l'évolution de l'ensemble des paramètres physiologiques mesurés, la transmission desdits signaux pourra, après conversion, également être effectuée par des voies optiques séparées.

Comme le montre également la figure 1 des dessins annexés, le module 2 comporte, en outre, un dispositif électronique 15 de réception, de conversion et d'extraction de signaux d'autorisation de fonctionnement dudit module 2 et de commande des différents dispositifs électroniques 11 à 13, issus du moniteur de surveillance 8 et transmis sous forme de signaux optiques par des fibres 16 correspondantes.

Les signaux de commande issus du moniteur de surveillance 8 sont principalement utilisés pour sélectionner les signaux relevés à transmettre audit moniteur 8 et pour requérir, le cas échéant, la transmission de signaux de contrôle, permettant de vérifier la mise en place et/ou l'étalonnement et le calibrage des capteurs 3, 4, 4' et 5.

Un signal d'horloge transmis indépendamment peut, lorsque les signaux de commande sont émis en série, séquencer la réception de ces derniers et, en outre, faire office de signal marche-arrêt pour ledit dispositif de transmission 1, une absence ou une coupure dudit signal d'horloge entraînant une coupure de l'alimentation du module 2 et une mise en attente d'un nouveau signal d'horloge.

Conformément à une autre caractéristique de l'invention, représentée à la figure 2A des dessins annexés, le dispositif électronique 11 de traitement et de conversion des signaux issus du capteur 3 d'électrocardiogramme est essentiellement composé, d'une part, d'un circuit de sélection 17 du signal à transmettre, d'autre part, d'un ou de plusieurs étages 18, 18' d'amplification et de filtrage basse fréquence et, enfin, d'un circuit de modulation 19 et de conversion sous forme optique du signal traité.

Le capteur 3 comporte avantageusement plusieurs électrodes 3', généralement trois, et il est alors possible de générer différents signaux d'électrocardiogramme suivant les combinaisons réalisées au moyen des signaux relevés par les électrodes 3'.

Le dispositif électronique 11 peut comporter, en outre, un circuit 20 de détection des défauts de contact au niveau des électrodes 3' du capteur 3 d'électrocardiogramme, les informations relevées par ledit circuit de détection 20 à un instant donné pouvant être transmises au moniteur de surveillance 8 suite à l'envoi par ce dernier d'un signal de commande correspondant.

Comme le montre la figure 2B des dessins annexés, le dispositif électronique 12 de traitement et de conversion des signaux issus du ou des capteurs de température 4, 4' comprend, d'une part, un circuit 21 de sélection du signal à transmettre parmi un ou plusieurs signaux de mesure et un ou des signaux de référence, d'autre part, un ou plusieurs étages d'amplification 22 et, enfin, un circuit 23 de modulation et de conversion sous forme optique du signal sélectionné.

Afin de vérifier le fonctionnement du dispositif électronique 12 et son calibrage, ainsi que l'état de la transmission, le moniteur de surveillance 8 peut requérir, par l'intermédiaire de signaux de commande appropriés, l'envoi de signaux de référence dont l'amplitude est parfaitement connue.

Selon une caractéristique de l'invention, représentée à la figure 2C des dessins annexés, le dispositif électronique 13 de traitement de

et de conversion des signaux issus du capteur 5 de pression artérielle invasive, est constitué, d'une part, par un étage 24 d'amplification à gain variable du signal mesuré, éventuellement précédé d'un étage d'amplification différentielle 25, et, d'autre part, par un circuit 26 de modulation et de conversion sous forme optique du signal amplifié.

La modulation des signaux de mesure à transmettre est avantageusement réalisée au moyen d'un signal triangulaire généré par un générateur correspondant 27 à fréquence réglable, intégré dans le module 2, ce dernier comportant également un dispositif 28 de signalisation de baisse de charge de l'alimentation autonome, par exemple du type pile longue durée 29.

Enfin, selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, les dispositifs électroniques 11 à 13 sont réalisés exclusivement au moyen de composants d'électronique analogique, à très faible consommation d'énergie. La réalisation pratique de chacun desdits dispositifs électroniques 11 à 13 est, compte tenu de la description qui précède et des dessins annexés, tout à fait à la portée de l'homme du métier considéré.

Grâce à l'invention, il est donc possible de réaliser un dispositif de transmission 1 de signaux physiologiques d'un patient subissant un examen au moyen d'un imageur à résonance magnétique nucléaire vers un moniteur de surveillance, éliminant toute transmission de parasites perturbateurs entre ledit imageur et ledit moniteur de surveillance 8 et en réalisant une isolation galvanique entre le patient et ledit moniteur, tout en permettant la mise en oeuvre de capteurs 3, 4, 4' et 5 classiques.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et représentés aux dessins annexés. Des modifications restent possibles, notamment du point de vue de la constitution des divers éléments, ou par substitution d'équivalents techniques, sans sortir pour autant du domaine de protection de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de transmission de signaux physiologiques, notamment d'un patient soumis à un examen par imageur à résonance magnétique nucléaire, vers un moniteur de surveillance, caractérisé en ce qu'il est principalement constitué, d'une part, par un module (2) de traitement et de conversion des signaux relevés par des capteurs (3, 4, 4', 5) placés sur le patient, disposé à proximité du patient et, d'autre part, par un module (7) de réception et de reconversion des signaux transmis, intégré dans la structure du moniteur de surveillance (8), la transmission desdits signaux entre lesdits modules (2 et 7) s'effectuant sous forme optique au moyen d'au moins une fibre optique (9) reliant lesdits modules (2 et 7) entre eux.

2. Dispositif de transmission selon la revendication 1, caractérisé en ce que le module (2) se présente sous la forme d'un boîtier électronique de faible dimension à alimentation autonome, éventuellement muni d'un blindage électromagnétique (10), et comporte notamment différents dispositifs électroniques indépendants (11 à 13) de traitement et de conversion des signaux de mesure issus, respectivement, d'un capteur (3) d'électrocardiogramme à plusieurs électrodes, d'un capteur (5) de pression artérielle invasive et d'au moins un capteur (4, 4') de température.

3. Dispositif de transmission selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le module (2) comporte un dispositif électronique (15) de réception, de conversion et d'extraction de signaux d'autorisation de fonctionnement dudit module (2) et de commande des différents dispositifs électroniques (11 à 13), issus du moniteur de surveillance (8) et transmis sous forme de signaux optiques par des fibres (16) correspondantes.

4. Dispositif de transmission selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que le dispositif électronique

(11) de traitement et de conversion des signaux issus du capteur (3) d'électrocardiogramme est essentiellement composé, d'une part, d'un circuit de sélection (17) du signal à transmettre, d'autre part, d'un ou de plusieurs étages (18, 18') d'amplification et de filtrage basse fréquence et, enfin, d'un circuit (19) de modulation et de conversion sous forme optique du signal traité.

5. Dispositif de transmission, selon la revendication 4, caractérisé en ce que le dispositif électronique (11) comporte, en outre, un circuit (20) de détection des défauts de contact au niveau des électrodes (3') du capteur (3) d'électrocardiogramme.

6. Dispositif de transmission selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que le dispositif électronique (12) de traitement et de conversion des signaux issus du ou des capteurs de température (4, 4') comprend, d'une part, un circuit (21) de sélection du signal à transmettre parmi un ou des signaux de mesure et un ou des signaux de référence, d'autre part, un ou plusieurs étages d'amplification (22) et, enfin, un circuit (23) de modulation et de conversion sous forme optique du signal sélectionné.

7. Dispositif de transmission selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que le dispositif électronique (13) de traitement de et de conversion des signaux issus du capteur (5) de pression artérielle invasive, est constitué, d'une part, par un étage (24) d'amplification à gain variable du signal mesuré, éventuellement précédé d'un étage d'amplification différentielle (25), et, d'autre part, par un circuit (26) de modulation et de conversion sous forme optique du signal amplifié.

8. Dispositif de transmission selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que la modulation des signaux de mesure à transmettre est avantageusement réalisée au moyen d'un signal triangulaire généré par un générateur correspondant (27) à fréquence réglable, intégré dans le module (2), ce dernier comportant également un dispositif (28) de signalisation de baisse de

charge de l'alimentation autonome, par exemple du type pile longue durée (29).

9. Dispositif de transmission selon l'une quelconque des revendications 2 à 8, caractérisé en ce que les dispositifs électroniques (11 à 13) sont réalisés exclusivement au moyen de composants d'électronique analogique, à très faible consommation d'énergie.

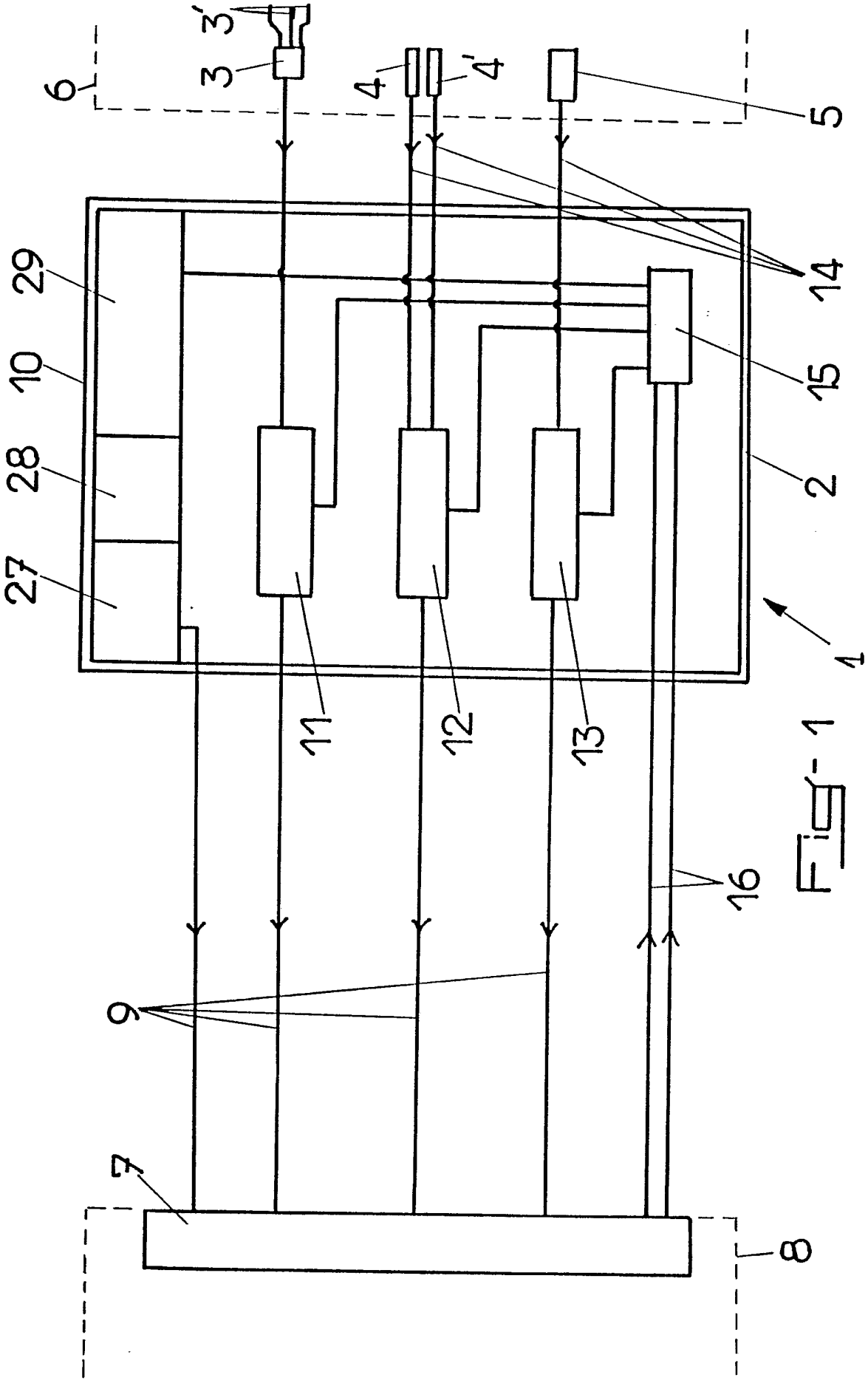


Fig- 1

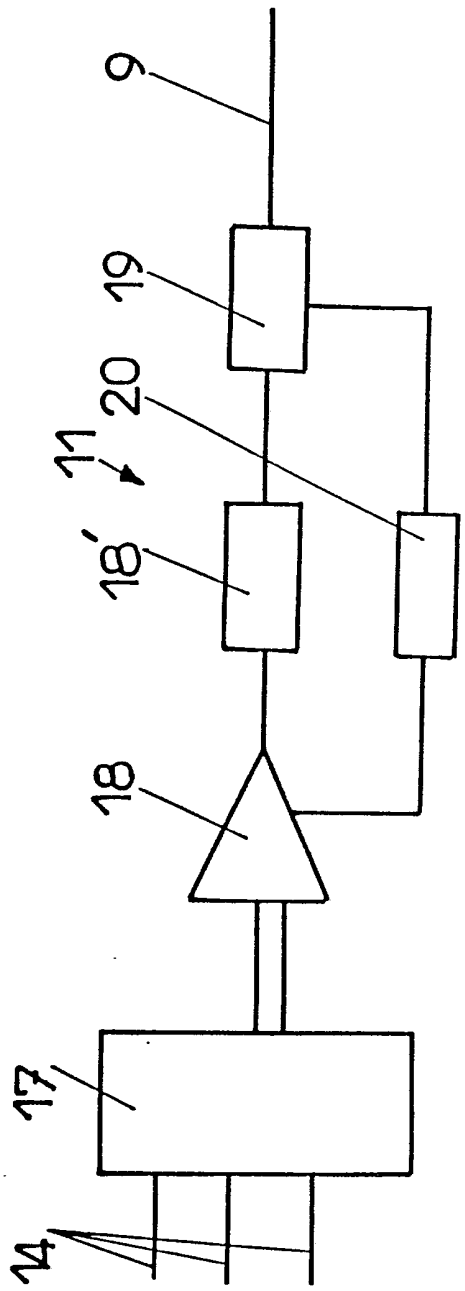


Fig-2A

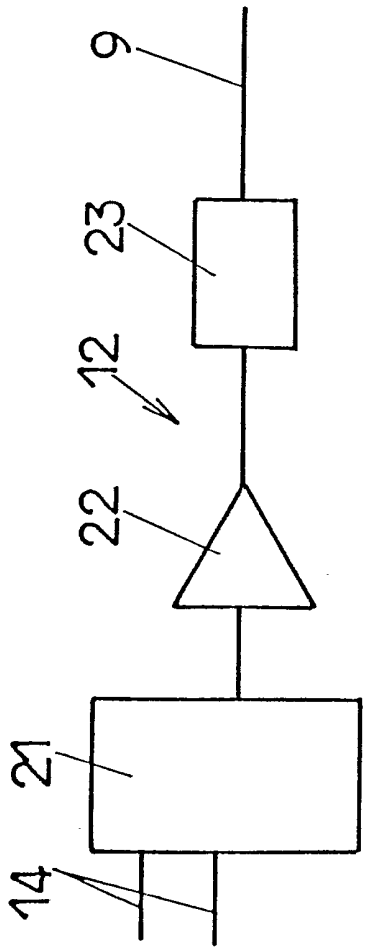


Fig-2B

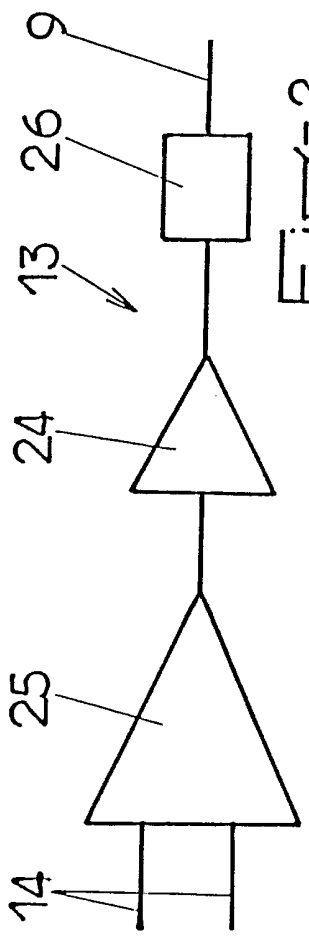


Fig-2C

Fig-2

REPUBLIQUE FRANÇAISE

2685968

N° d'enregistrement national

INSTITUT NATIONAL de la PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

FR 9200235
FA 467398

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendications concernées de la demande examinée
X Y	DE-A-3 628 224 (TOSHIBA) * le document en entier *	1,2 3,4,6,7, 9
Y A	US-A-4 688 579 (K.INAHARA) * le document en entier *	3,4,6,7 2,8
Y	PROC. OF THE IEEE 1988 CUSTOM INTEGRATED CIRCUITS CONFERENCE 16 Mai 1988, NEW YORK,US pages 941 - 946; G.MC CLINCHEY ET AL.: 'A Programmable Medical Data Acquisition System Chip'	9
A	EP-A-0 132 785 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) * le document en entier *	1,2
A	PHYSICS IN MEDECINE AND BIOLOGY. vol. 3, no. 7, Juillet 1986, LONDON GB pages 771 - 778; M.A.SMITH ET AL.: 'ECG-gated T1 images of the heart' Paragraph : " 2. Methods" * page 771 - page 774; figures 1,2 *	1-3
A	GB-A-2 206 764 (HOK INSTRUMENT AB) * abrégé; figures 3,4 *	1-3
A	US-A-4 577 639 (M.I.SIMON ET AL.) * abrégé; figures 1-4 *	1,4,5

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)

A61B
G01R

Date d'achèvement de la recherche: 31 AOUT 1992

Examinateur: HUNT B.W.

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 (P0413)