

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
23 décembre 2009 (23.12.2009)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/153535 A2

- (51) Classification internationale des brevets : Non classée
- (21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR2009/051193
- (22) Date de dépôt international : 22 juin 2009 (22.06.2009)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité : 0803455 20 juin 2008 (20.06.2008) FR
- (71) Déposant et
- (72) Inventeur : **BUISSIERE, Michel, Marie-Frédéric** [FR/FR]; 28 route de Charly, F-69230 Saint Genis Laval (FR).
- (74) Mandataire : **MARTIN, Didier**; Cabinet Didier Martin, 50 Chemin des Verrières, F-69260 Charbonnières Les Bains (FR).

AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, — sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport (règle 48.2.g)

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : MEDICAL ALERT SYSTEM, AND CORRESPONDING METHOD

(54) Titre : SYSTEME D'ALERTE MEDICALE ET PROCEDE CORRESPONDANT

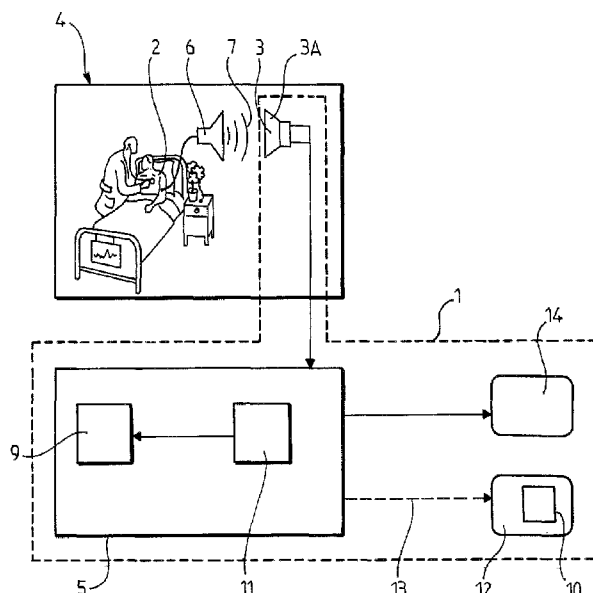


FIG.1

(57) Abstract : The invention relates to a medical alert system (1) characterized in that the system includes: - a first sound sensor (3); - a processing unit (5) for storing a first ID code for a first medical apparatus (6) and a first datum representing a first alarm sound (7) outputted by said first medical apparatus (6), said first datum being associated with said first ID code; - and a first display means (10) devised to be remotely located from the sound sensor, the processing unit (5) also devised for: - determining, through comparison with the surrounding sound sensed by the first sound sensor (3) with said first datum, if said surrounding sound sensed by the first sound sensor (3) includes said first alarm sound (7); and - if affirmative, displaying on said first display means (10) a first alert message including at least said first ID code. The invention can be used for medical alarm systems.

(57) Abrégé : L'invention concerne un système d'alerte médicale (1) caractérisé en ce qu'il comprend : - un premier capteur sonore (3), - une unité de

[Suite sur la page suivante]



traitement (5) destinée à stocker un premier code d'identification d'un premier appareil médical (6) et une première donnée représentative d'un premier son d'alarme (7) émis par ledit premier appareil médical (6), ladite première donnée étant associée audit premier code d'identification, - et un premier moyen d'affichage (10) conçu pour se trouver à distance du capteur sonore, l'unité de traitement (5) étant en outre conçue pour : - déterminer, par comparaison du son environnant capté par le premier capteur sonore (3) avec ladite première donnée, si ledit son environnant capté par le premier capteur sonore (3) inclut ledit premier son d'alarme (7), - et dans l'affirmative, faire apparaître sur ledit premier moyen d'affichage (10) un premier message d'alerte incluant au moins ledit premier code d'identification. Systèmes d'alarme médicale.

SYSTEME D'ALERTE MÉDICALE ET PROCÉDÉ CORRESPONDANT

DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention se rapporte au domaine technique général des systèmes d'alerte médicale destinés à prévenir le personnel soignant, et en particulier le personnel hospitalier, de la dégradation de l'état médical d'un patient et/ou du dysfonctionnement d'un appareil médical associé audit patient.

La présente invention concerne ainsi un système d'alerte médicale, mais également un procédé d'alerte médicale ainsi qu'un programme informatique associé.

TECHNIQUE ANTERIEURE

10 Il est fréquent que les patients hospitalisés soient reliés à différents appareils médicaux destinés notamment à surveiller leurs fonctions vitales et/ou à leur administrer un traitement.

Cela concerne plus particulièrement les services de réanimation, de soins intensifs, de cardiologie, de grands brûlés et de néo-natalité, services dans lesquels le patient se trouve par ailleurs souvent dans un état d'inconscience. Dans ces services, le patient est connecté, par l'intermédiaire d'aiguilles, d'électrodes ou de capteurs divers, à différents appareils médicaux, tels que des pousse-seringues ou autres pompes pour administrer des substances médicamenteuses, ainsi qu'à des appareils de surveillance (« *monitoring* ») de certaines fonctions vitales, comme la fonction cardiaque par exemple. Chacun de ces appareils médicaux est doté de moyens d'alarme visuelle et/ou sonore, afin d'alerter le personnel soignant d'une éventuelle dégradation de l'état du patient détectée par l'appareil, ou d'un dysfonctionnement de l'appareil lui-même (appareil en panne ou nécessitant d'être rechargé en substances médicamenteuses par exemple).

25 En pratique, d'innombrables déclenchements d'alarme sonore se produisent de manière régulière, soit pour des causes sérieuses et fondées, qui nécessitent

effectivement l'intervention immédiate du personnel soignant, soit pour des causes moins critiques, qui ne nécessitent pas forcément une action médicale immédiate (c'est le cas, par exemple, d'une alarme générée par l'arrachage accidentel et inconscient d'une électrode par le patient qui en est équipé).

- 5 Ainsi, un infirmier qui a en charge simultanément un grand nombre de lits est soumis au quotidien à une multitude d'alarmes sonores, dont il lui est difficile d'apprécier de manière rapide et fiable le degré d'urgence, ce qui entraîne un grand nombre de déplacements précipités dans les chambres concernées, l'ordre de ces déplacements étant décidé dans l'urgence et n'étant de ce fait pas forcément le plus judicieux en
- 10 regard de la gravité des phénomènes associés aux alarmes.

Cela entraîne donc non seulement un certain risque pour le patient, mais également un grand nombre de trajets, parfois inutiles, qui génèrent fatigue et tension nerveuse et nuisent de façon générale aux conditions de travail du personnel soignant, diminuant ainsi son efficacité.

- 15 En outre, il existe un risque que le personnel soignant, occupé à effectuer des soins dans une chambre donnée, ne parvienne pas à entendre, ni *a fortiori* à identifier et localiser un appareil en état d'alarme situé dans une autre chambre, ce qui l'empêche d'intervenir rapidement et à bon escient. Ce problème s'avère crucial dans les services de grands brûlés. En effet, les patients hospitalisés dans ces services sont
- 20 extrêmement sensibles aux risques d'infection, notamment nosocomiales. Afin de limiter ce risque, il est généralement indiqué de garder soigneusement fermées les portes des chambres, pour éviter la propagation de germes infectieux qui peuvent être fatals pour ces patients extrêmement fragiles.

- Or, lorsque la porte des chambres est fermée, il est beaucoup plus difficile pour le
- 25 personnel soignant d'entendre et de localiser les alarmes sonores des appareils médicaux connectés aux patients. Le personnel soignant est ainsi confronté à un problème insoluble, qui se résume ainsi : soit les portes sont fermées ce qui diminue le risque infectieux mais augmente le risque de ne pas entendre une alarme cruciale, soit

les portes sont ouvertes et il est plus facile au personnel soignant de repérer une alarme mais les risques infectieux sont accrus pour le patient.

EXPOSE DE L'INVENTION

L'objet assigné à la présente intervention vise en conséquence à proposer un nouveau
5 système d'alerte médicale qui ne présente pas les inconvénients énumérés précédemment et qui soit capable d'alerter de façon particulièrement sûre, efficace et opérationnelle le personnel soignant, en donnant les moyens à ce dernier de prendre rapidement une décision en connaissance de cause.

Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau système d'alerte médicale
10 dont la conception est particulièrement simple et dont l'utilisation est compatible avec celle des appareils médicaux existants sur le marché, sans qu'une modification de ces derniers ne soit nécessaire.

Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau système d'alerte médicale particulièrement fiable.

15 Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau système d'alerte médicale qui est facilement adaptable à n'importe quelle installation d'appareils médicaux.

Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau système d'alerte médicale dont l'installation est facile et bon marché.

Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau système d'alerte médicale
20 particulièrement sûr.

Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau procédé d'alerte médicale qui permettent de répondre à l'ensemble des objectifs précités.

Les objets assignés à l'invention sont atteints à l'aide d'un système d'alerte médicale caractérisé en ce qu'il comprend :

25 - un premier capteur sonore conçu pour capter le son environnant,

- une unité de traitement reliée audit premier capteur sonore, ladite unité de traitement stockant au moins d'une part un premier code d'identification d'un premier appareil médical associé à un patient reposant dans une chambre désignée par un numéro et d'autre part une première donnée représentative d'un premier son d'alarme émis par ledit premier appareil médical lorsque ce dernier se trouve en état d'alarme, ladite première donnée étant associée audit premier code d'identification,
 - et un premier moyen d'affichage indépendant du premier capteur sonore et conçu pour se trouver à distance de ce dernier,
- l'unité de traitement étant en outre conçue pour :
- déterminer, par comparaison du son environnant capté par le premier capteur sonore avec ladite première donnée, si ledit son environnant capté par le premier capteur sonore inclut ledit premier son d'alarme,
 - et dans l'affirmative, faire apparaître sur ledit premier moyen d'affichage un premier message d'alerte incluant au moins ledit premier code d'identification et le numéro de la chambre.

Les objets assignés à l'invention sont également atteints à l'aide d'un procédé d'alerte médicale caractérisé en ce qu'il comprend :

- une première étape de captation, à l'aide d'un premier capteur sonore, du son environnant,
- une première étape de traitement, à l'aide d'une unité de traitement, au cours de laquelle on détermine, par comparaison avec une première donnée représentative d'un premier son d'alarme émis par un premier appareil médical associé à un patient reposant dans une chambre désignée par un numéro lorsque ledit premier appareil se trouve en état d'alarme, si le son environnant capté par le premier capteur sonore inclut ledit premier son d'alarme, ladite première donnée étant associée à un premier code d'identification dudit premier appareil médical,

ledit procédé comprenant en outre, si le son environnant capté inclut ledit premier son d'alarme, une étape d'affichage d'un premier message d'alerte incluant au moins ledit

premier code d'identification et le numéro de la chambre, ladite étape d'affichage étant réalisée à l'aide d'un moyen d'affichage indépendant du premier capteur sonore et se trouvant hors de la chambre.

DESCRIPTIF SOMMAIRE DES DESSINS

- 5 D'autres objets et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description ci-après, ainsi qu'à l'aide des dessins annexés, donnés à titre d'exemple purement illustratif et non limitatif, dans lesquels la figure 1 est un schéma de principe des systèmes et procédés conformes à l'invention.

MEILLEURE MANIERE DE REALISER L'INVENTION

- 10 L'invention concerne un système d'alerte médicale 1 destiné à prévenir le personnel soignant d'une éventuelle dégradation de l'état du patient 2 auquel est affecté le système d'alerte médicale 1, ou d'un dysfonctionnement d'un ou plusieurs appareils médicaux (appareils de surveillance ou appareils d'administration de substances médicamenteuses) associés audit patient 2.
- 15 Le système 1 est par exemple destiné à être utilisé dans l'un ou l'autre des services suivants : réanimation, cardiologie, soins intensifs, grands brûlés, réveil, néonatalogie.

- Le système d'alerte médicale 1 conforme à l'invention comprend un premier capteur sonore 3 conçu pour capter le son environnant. Dans l'exemple illustré par la figure 1, et qui correspond à un mode de réalisation préférentiel de l'invention, le premier
- 20 capteur sonore 3 est conçu pour être positionné dans la chambre 4 où repose le patient 2, de façon à pouvoir capter le son ambiant de la chambre 4 en question, laquelle est désignée par un numéro. Les termes « *chambre* » et « *numéro* » doivent être ici interprétés de manière extensive, c'est-à-dire comme désignant respectivement la zone géographique (qui n'est pas forcément une pièce fermée par une porte) dans
- 25 laquelle est soigné le patient et un code (alphanumérique ou de toute autre nature) associé à ladite zone. De préférence, le premier capteur sonore 3 comprend au moins un premier microphone 3A placé dans la chambre 4, étant entendu qu'il est tout à fait

envisageable, pour améliorer la captation sonore, que le premier capteur sonore 3 comprenne une pluralité de microphones.

Le système d'alerte médicale 1 comprend également une unité de traitement 5 reliée au premier capteur sonore 3 par tout moyen de communication approprié. Par exemple, l'unité de traitement 5 peut être reliée au premier capteur sonore 3 par l'intermédiaire d'une liaison filaire assurant une connexion électrique et/ou optique entre le premier capteur sonore 3 et l'unité de traitement 5. Il est également envisageable d'utiliser le réseau de distribution électrique du bâtiment dans lequel est installé le système d'alerte médicale 1 pour relier, à l'aide d'un dispositif de type CPL (Courants Porteurs en Ligne) l'unité de traitement 5 au premier capteur sonore 3. À titre alternatif, il est également tout à fait envisageable, et même particulièrement avantageux, que l'unité de traitement 5 soit reliée au premier capteur sonore 3 par un dispositif de communication sans fil, par exemple du type émetteur/récepteur d'ondes radio. L'unité de traitement 5 peut être constituée par un sous-ensemble distinct du premier capteur sonore 3. Dans ce cas, l'unité de traitement 5 peut bien entendu être disposée à l'intérieur de la chambre 4, mais est avantageusement plutôt située à l'extérieur de ladite chambre 4 de façon à pouvoir traiter différents signaux provenant de différents capteurs sonores disposés à l'intérieur de chambres différentes.

Ainsi, dans une variante avantageuse de réalisation de l'invention, le système d'alerte médicale 1 comprend une seule unité de traitement 5 qui est reliée à une pluralité de capteurs sonores disposés eux-mêmes dans une pluralité de chambres. Il est cependant tout à fait envisageable, sans pour autant que l'on sorte du cadre de l'invention, que l'unité de traitement 5 soit intégrée au premier capteur sonore 3 et forme avec ce dernier un sous-ensemble unitaire disposé intégralement à l'intérieur de la chambre 4.

L'unité de traitement 5 est destinée à stocker au moins d'une part un premier code d'identification d'un premier appareil médical 6 associé à un patient 2 et d'autre part une première donnée représentative d'un premier son d'alarme 8 émis par ledit premier appareil médical 6 lorsque ce dernier se trouve en état d'alarme, ladite première donnée étant associée audit premier code d'identification.

Le premier appareil médical 6 peut consister en tout appareil médical connu susceptible de se trouver auprès d'un patient et capable d'émettre un signal sonore d'alarme. Par exemple, le premier appareil médical 6 peut être constitué par un appareil pris dans le groupe suivant : appareils de soins automatisés tels que les
5 pousse-seringues ou les pompes à perfusion, appareils d'assistance médicale tels que les respirateurs ou les appareils de pesage, appareils de surveillance de paramètres physiologiques tels que les appareils de surveillance de la pression artérielle et du pouls ou les appareils de surveillance cardiologique, cette liste n'étant bien entendu absolument pas exhaustive. Tel que cela est bien connu dans le domaine, le premier
10 appareil médical 6 est associé au patient 2 par tous moyens appropriés, et par exemple par des moyens non invasifs (sonde extérieure adhérent à la peau ou tout autre capteur) ou invasifs (aiguille intraveineuse, sonde introduite dans les voies naturelles).

Bien entendu, il est tout à fait envisageable, et même fréquent, que différents appareils
15 médicaux soient simultanément associés au même patient 2. Pour des raisons de simplicité, la figure 1 illustre une situation dans laquelle seul un unique appareil médical 6 est associé au patient 2, mais l'invention concerne bien entendu et en priorité les situations dans lesquelles le patient 2 est relié à une pluralité d'appareils médicaux assurant chacun une fonction spécifique. Chaque appareil médical, et donc
20 en particulier le premier appareil médical 6, est associé à un code d'identification (appelé premier code d'identification en ce qui concerne le premier appareil médical 6) qui permet d'identifier l'appareil médical proprement dit. En d'autres termes, le premier code d'identification permet à l'utilisateur, et notamment un utilisateur membre du personnel soignant, de savoir à quel type d'appareil il a affaire (par exemple le premier
25 code d'identification peut informer l'utilisateur que le premier appareil 6 auquel il est associé est un pousse-seringue). Le premier code d'identification permet ainsi avantageusement d'identifier immédiatement la fonction du premier appareil médical 6 auquel il correspond.

Comme évoqué précédemment, le premier appareil médical 6 est conçu, comme cela
30 est bien connu dans le domaine, pour émettre des signaux lorsqu'il se trouve en état d'alarme. Le premier appareil 6 se trouve en état d'alarme lorsqu'il présente une

anomalie dans son fonctionnement, ou lorsqu'il détecte un besoin d'intervention extérieure (ce qui est le cas par exemple d'un pousse-seringue lorsque la seringue est presque vide et doit d'être rechargée) ou encore et surtout lorsque le premier appareil médical 6 détecte un changement dans l'état du patient, et notamment une
5 dégradation, justifiant l'intervention rapide du personnel soignant (par exemple modification soudaine de la pression artérielle, anomalie dans le rythme cardiaque ou difficulté respiratoire).

Les signaux émis par le premier appareil médical 6 lorsqu'ils se trouvent en état d'alarme comprennent un premier son d'alarme 7 qui retentit lorsque le premier
10 appareil médical 6 détecte une situation correspondant à un état d'alarme. Bien entendu, le premier appareil médical 6 peut émettre différents sons d'alarme en fonction de la nature de la situation détectée. La première unité de traitement 5 est conçue, comme évoqué dans ce qui précède, pour stocker une première donnée représentative dudit premier son d'alarme 7. La première donnée peut ainsi consister
15 en une compilation d'informations (fréquences, etc.) décrivant physiquement le premier son d'alarme 7. De préférence, compte-tenu du fait que les sons d'alarme émis par les appareils médicaux présentent généralement un caractère multi-fréquentiel, la première donnée est représentative du spectre acoustique du premier son d'alarme 7, de façon que ladite première donnée constitue ainsi une signature acoustique précise
20 du premier son d'alarme 7.

Avantageusement, le premier code d'identification et la première donnée sont de nature numérique, et sont stockés sur un support de stockage adéquat 9 intégré à l'unité de traitement 5. Ce support de stockage, qui constitue la mémoire de l'unité de traitement 5, peut être de tout type connu de l'homme du métier, et peut par exemple
25 consister en un disque optique, une mémoire « *flash* » ou autre. L'unité de traitement 5 stocke ainsi dans son support de stockage 9 une structure de données incluant non seulement le premier code d'identification et la première donnée représentative du premier son d'alarme 8, mais également une information permettant d'établir un lien de correspondance entre la première donnée représentative du premier son d'alarme 7 et
30 le premier code d'identification permettant d'identifier le premier appareil médical 6.

Conformément à l'invention, le système d'alerte médicale 1 comprend en outre un premier moyen d'affichage 10 indépendant du premier capteur sonore 3 et conçu pour se trouver à distance de ce dernier, de préférence à l'extérieur de la chambre 4. Le premier moyen d'affichage 10 est ainsi distinct du premier capteur sonore 3, c'est-à-dire que son positionnement est indépendant de celui du premier capteur sonore 3. Le premier moyen d'affichage 10 peut être de tout type connu de l'homme du métier, et par exemple comprendre un écran de type écran à cristaux liquides.

Selon l'invention, l'unité de traitement 5 est en outre conçue pour :

- 10 - déterminer, par comparaison du son environnant capté par le premier capteur sonore 3 avec ladite première donnée stockée par l'unité de traitement 5, si ledit son environnant capté par le premier capteur sonore 3 inclut ledit premier son d'alarme 7,
- 15 - et dans l'affirmative, faire apparaître sur ledit premier moyen d'affichage 10 un premier message d'alerte incluant au moins ledit premier code d'identification, permettant ainsi à l'utilisateur de savoir de quel type d'appareil il s'agit.

En d'autres termes, l'unité de traitement 5 comprend un moyen de traitement 11 qui permet d'effectuer l'opération de comparaison du son environnant capté dans la chambre 4 avec la première donnée enregistrée dans la mémoire de l'unité de traitement 5, l'unité de traitement étant reliée fonctionnellement au premier moyen d'affichage 10 pour afficher ledit message d'alerte si l'opération de comparaison permet effectivement d'établir une correspondance entre la première donnée et le son environnant.

La liaison fonctionnelle entre l'unité de traitement 5 et le premier moyen d'affichage 10 peut être de tout type connu de l'homme du métier, et par exemple être de nature filaire (câblage additionnel ou utilisation de courant porteur) ou non filaire (transmission par ondes radio entre l'unité de traitement 5 et le premier moyen d'affichage 10).

Le système d'alerte médicale 1 conforme à l'invention repose ainsi en particulier sur la mise en œuvre des opérations suivantes :

- détection du son émis par un appareil médical,
 - identification de ce son pour déterminer s'il s'agit d'un son d'alarme,
- 5 - s'il s'agit d'un son d'alarme, envoi d'un message d'alerte sur un moyen d'affichage indépendant situé à distance de la chambre du patient, le message d'alerte comprenant d'une part un code d'identification permettant à l'utilisateur d'identifier le type d'appareil émettant l'alarme et d'autre part le numéro de la chambre 4 concernée.
- 10 Le système d'alerte médicale 1 permet ainsi un report à distance sur le premier moyen d'affichage 10, de l'alarme émise par le premier appareil médical 6. Ce report n'interfère en aucune façon avec le fonctionnement du premier appareil médical 6, puisqu'il ne nécessite aucun paramétrage particulier de l'appareil en question ni aucune interaction spécifique autre que celle d'écouter, à l'aide du premier capteur
- 15 sonore 3, les sons émis par le premier appareil médical 6. Grâce à ce report d'alarme, le personnel soignant est informé de manière plus fiable et plus sûre, même si la porte de la chambre 4 est fermée. En effet, l'alarme émise par le premier appareil médical 6 est communiquée, via l'unité de traitement 5, au premier moyen d'affichage 10, lequel peut être positionné en un lieu adéquat qui permet au personnel soignant d'être
- 20 informé aisément.

Grâce au fait que le premier message d'alerte inclut le premier code d'identification, le personnel soignant sait quel type d'appareil médical est en état d'alarme, ce qui lui permet de prendre une décision éclairée, dans l'intérêt du patient et du fonctionnement du service. Le personnel soignant peut en effet ainsi juger rapidement de la criticité de

25 la situation, en particulier lorsque plusieurs alarmes, provenant éventuellement de différentes chambres, sont déclenchées en même temps. Grâce à la présence du premier code d'identification dans le premier message d'alerte, le personnel soignant peut ainsi décider rapidement et de façon pertinente dans quel ordre va s'effectuer la visite des chambres concernées.

Le premier message d'alerte comprend de préférence au moins une partie graphique, constituée par exemple par d'une part le nom de l'appareil en tant que premier code d'identification et d'autre part le numéro de la chambre 4 du patient concerné, mais éventuellement également une partie sonore qui peut par exemple être constituée par
5 un son sensiblement identique à celui du premier son d'alarme.

Il est également envisageable, selon un mode de réalisation préféré, que le système d'alerte médicale 1 comprenne un dispositif d'alerte portable 12, conçu pour être porté sur soi par un utilisateur et pour communiquer par liaison sans fil 13 avec l'unité de traitement 5, ledit dispositif d'alerte portable 12 incorporant ledit premier moyen
10 d'affichage 10. En d'autres termes, le système d'alerte 1 comprend avantageusement dans ce cas un module dont la taille et le poids sont adaptés pour être transporté en permanence sur soi par un membre du personnel soignant, ce dispositif d'alerte portable 12 comportant un écran formant le premier moyen d'affichage 10 sur lequel est destiné à être affiché le premier message d'alerte.

15 De préférence, le dispositif d'alerte portable 12 comprend un boîtier de télécommunication du type téléavertisseur (ou « pager » en anglais) qui peut par exemple être fixé aux vêtements d'un membre du personnel soignant et qui signale de façon sonore l'arrivée du premier message sur le premier moyen d'affichage 10.

De préférence, le système d'alerte médicale 1 conforme à l'invention comprend un
20 système d'affichage redondant avec d'une part un premier moyen d'affichage 10 embarqué dans un dispositif d'alerte portable 12 et d'autre part un deuxième moyen d'affichage 14 qui est plutôt destiné à être positionné à demeure dans un endroit prédéterminé, par exemple un centre d'interventions dans lequel est installée l'unité de traitement 5 et où sont centralisées l'ensemble des alarmes provenant des appareils
25 médicaux installés dans les différentes chambres du service concerné.

Avantageusement, l'unité de traitement 5 est pourvue de moyens d'analyse spectrale pour déterminer par comparaison du spectre acoustique du son environnant capté par le premier capteur sonore 3 et de celui du premier son d'alarme, si le son environnant capté par le premier capteur sonore 3 inclut ledit premier son d'alarme. Ainsi, l'unité de

traitement 5 est conçue pour comparer le spectre acoustique correspondant à la première donnée avec le spectre acoustique du son capté par le premier capteur sonore 3 afin de déterminer si un son sensiblement identique au premier son d'alarme fait partie du son environnant. De préférence, afin d'effectuer des opérations de
5 traitement, l'unité de traitement 5 comprend un microprocesseur (et de préférence un processeur de signal numérique ou « *DSP* ») qui exécute un algorithme de traitement du signal, lequel consiste à effectuer une analyse spectrale du son capté par le premier capteur 3 et une comparaison de spectre comme indiqué dans ce qui précède.

La mise en œuvre de moyens d'analyse spectrale permet une reconnaissance fiable et
10 fine des sons émis par le premier appareil médical 6, ce qui permet d'informer à bon escient le personnel soignant en limitant les risques de transmission de fausses alertes.

Avantageusement, le système d'alerte médicale 1 conforme à l'invention comprend en outre un moyen d'acquisition de la première donnée représentative du premier son
15 d'alarme, ledit moyen d'acquisition comprenant lui-même un capteur sonore, lequel est de préférence constitué par le premier capteur sonore 3. Le moyen d'acquisition permet ainsi d'acquérir un signal correspondant au premier son d'alarme 7, et de transformer le signal en question en la première donnée représentative du premier son d'alarme. Grâce à ce moyen d'acquisition, le système d'alerte médicale présente une
20 propriété d'auto-apprentissage. En effet, dans ce cas de figure, le système d'alerte médicale 1 ne comporte de préférence par construction aucune donnée représentative de son d'alarme préenregistré dans son support de stockage 9. Le système 1 est au contraire conçu pour acquérir les données en question au fur et à mesure des besoins, grâce à son moyen d'acquisition. Il suffit en effet au personnel soignant, lorsqu'un
25 nouvel appareil médical est installé auprès d'un patient dans le cadre des soins prodigués à ce dernier, de déclencher l'alarme de l'appareil pour que le système d'alerte 1 élabore une signature numérique du son d'alarme qu'il perçoit et stocke cette signature numérique dans l'unité de traitement 5. La signature numérique en question, qui est de préférence constituée par une donnée représentative du spectre sonore du
30 son d'alarme, est ensuite comparée, en fonctionnement normal, au son ambiant capté par le premier capteur 3 pour déterminer si l'appareil se trouve en état d'alarme.

L'unité de traitement 5 comporte ainsi une base de données qui s'enrichit au fur et à mesure des besoins réels. Cette capacité d'auto-apprentissage du système 1 permet en outre de renforcer la fiabilité du système d'alerte, puisque l'unité de traitement comparera par la suite le son environnant avec une première donnée qui provient d'un son capté sur le terrain, et non d'un son « *théorique* » préenregistré en usine dans l'unité de traitement 5. Bien entendu, à chaque fois qu'une donnée représentative d'un son d'alarme est acquise par l'unité de traitement, l'utilisateur saisit également un code d'identification de l'appareil médical correspondant et associe ce code à la donnée représentative en question.

10 Dans un exemple préférentiel de réalisation, le système d'alerte médicale 1 conforme à l'invention comprend les composants suivants :

- un premier capteur sonore 3 constitué par un module comprenant un microphone sensible 3A,
- un amplificateur du signal capté par le microphone,
- 15 - un convertisseur analogique/numérique permettant de convertir le signal analogique capté par le microphone en un signal numérique,
- et un émetteur radio satisfaisant aux normes médicales (par exemple norme ZIGBEE IEEE 802.15.4) permettant de transmettre le signal numérisé à l'unité de traitement 5, laquelle comprend une carte d'acquisition informatique incorporant elle-même un récepteur radio satisfaisant aux normes médicales (ZIGBEE IEEE 802.15.4) ainsi qu'un disque dur et un microprocesseur (et/ou un processeur de type DSP) permettant de mettre en œuvre d'une part un logiciel basé sur un algorithme de traitement du signal permettant la reconnaissance sonore et d'autre part un logiciel d'interface utilisateur permettant à l'utilisateur de piloter le système.

Il par ailleurs envisageable que l'unité de traitement 5 soit elle-même connectée à un réseau informatique local de telle sorte que l'ensemble des événements relatifs au fonctionnement du système d'alerte médicale (nouvelle acquisition, détection d'une alarme) puissent faire l'objet d'une traçabilité et être sauvegardés sur le serveur informatique central de l'établissement (centre hospitalier) accueillant le système

d'alerte médicale 1. Cela permet en particulier un archivage horodaté des alarmes, qui peut être utile pour faire la part des responsabilités et améliorer la gestion du service en cas d'incident.

Il est également envisageable que le système d'alerte médicale conforme à l'invention
5 comprenne un module destiné à être connecté directement sur un port de communication libre de l'appareil médical 6 (dans la mesure où ce dernier comporte bien entendu un tel port, qui peut être par exemple un port USB), ledit module étant conçu pour détecter si l'appareil est en état d'alarme, et, dans l'affirmative, communiquer cette information à l'unité de traitement 5 pour que cette dernière génère
10 un message d'alerte sur le premier moyen d'affichage 10.

Enfin, le système d'alerte médicale 1 peut être conçu pour également, dans la limite du respect des dispositions légales et éthiques en vigueur, capter et/ou enregistrer les paroles des personnes se trouvant dans la chambre où est installé le système 1, en vue d'améliorer la prise en charge du patient et la gestion des incidents éventuels.

15 L'invention concerne également en temps que tel un procédé d'alerte médicale susceptible d'être mis en œuvre par le système d'alerte médicale 1 décrit dans ce qui précède. Le procédé d'alerte médicale conforme à l'invention comprend :

- une première étape de captation, à l'aide d'un premier capteur sonore 3, du son environnant,
- 20 - une première étape de traitement, à l'aide d'une unité de traitement 5, au cours de laquelle on détermine, par comparaison avec une première donnée représentative d'un premier son d'alarme émis par un premier appareil médical 6 associé à un patient 2 lorsque ledit premier appareil 6 se trouve en état d'alarme, si le son environnant capté par le premier capteur sonore 3 inclut ledit
25 premier son d'alarme, ladite première donnée étant associée à un premier code d'identification dudit premier appareil médical 6.

Le procédé conforme à l'invention comprend en outre, si le son environnant capté inclut effectivement ledit premier son d'alarme, une étape d'affichage d'un premier message d'alerte incluant au moins ledit premier code d'identification, ladite étape

d'affichage étant réalisée à l'aide d'un moyen d'affichage 10 indépendant du premier capteur sonore 3 et conçu pour se trouver à distance de ce dernier.

De préférence, et comme exposé précédemment en ce qui concerne le système d'alerte 1, la première étape de traitement comprend, pour déterminer si le son
5 environnant capté par le premier capteur sonore 3 inclut ledit premier son d'alarme, une comparaison du spectre acoustique du son environnant capté par le premier capteur sonore 3 et de celui du premier son d'alarme. Avantageusement, la première étape de traitement s'effectue sur des signaux numériques. À cet effet, le procédé comprend avantageusement, après l'étape de captation du son environnant et avant la
10 première étape de traitement, une étape de numérisation du son environnant capté permettant d'obtenir un signal numérisé, la première étape de traitement étant dans ce cas une étape de traitement dudit signal numérisé.

La première étape de traitement peut être réalisée de manière informatique, à l'aide d'un programme adapté. L'invention concerne d'ailleurs en tant que tel un programme
15 informatique comprenant un moyen de code de programme informatique adapté pour exécuter ladite première étape de traitement du procédé conforme à l'invention lorsque ledit programme est exécuté sur un ordinateur.

L'invention concerne également en tant que tel un programme informatique conforme à l'invention mis en œuvre sur un support lisible par un dispositif de type ordinateur.
20 L'invention concerne enfin en tant que tel un support pouvant être lu par un dispositif de type ordinateur et sur lequel est enregistré un programme conforme à la description qui précède.

Avantageusement, le procédé conforme à l'invention comprend une étape d'acquisition de ladite première donnée représentative du premier son d'alarme, au cours de
25 laquelle :

- le premier appareil médical 6 est placé en état d'alarme de sorte qu'il émet ledit premier son d'alarme 8,
- ledit premier son d'alarme 8 est capté à l'aide d'un moyen d'acquisition comprenant un capteur sonore (constitué de préférence par le premier capteur

sonore 3) puis transformé en ladite première donnée, laquelle consiste de préférence en des informations décrivant le spectre acoustique du premier son d'alarme,

- ladite première donnée est stockée par l'unité de traitement 5.

5 Dans un mode de réalisation préférentiel, le procédé conforme à l'invention comprend :

- une deuxième étape de captation, à l'aide d'un deuxième capteur sonore, du son environnant. Par exemple, cette deuxième étape de captation peut avoir lieu dans une chambre distincte de celle où a lieu la première étape de captation, le deuxième capteur sonore étant alors distinct du premier capteur sonore. Il est
10 cependant tout à fait envisageable que les première et deuxième étapes de captation aient lieu dans la même chambre, et soient réalisées à l'aide d'un seul et même capteur, le premier et le deuxième capteur sonore étant dans ce cas confondus.

- une deuxième étape de traitement, à l'aide de l'unité de traitement 5, au cours
15 de laquelle on détermine, par comparaison avec une deuxième donnée représentative d'un deuxième son d'alarme émis par un deuxième appareil médical associé à un patient lorsque ledit deuxième appareil se trouve en état d'alarme, si le son environnant capté par le deuxième capteur sonore inclut ledit
20 deuxième son d'alarme, ladite deuxième donnée étant associée à un deuxième code d'identification dudit deuxième appareil médical. En d'autres termes, la deuxième étape de traitement est similaire à la première étape de traitement, à la différence qu'elle vise à déterminer si un deuxième son d'alarme, distinct du premier son d'alarme, fait partie du son environnant capté par le deuxième capteur sonore.

25 Le deuxième code d'identification est avantageusement du même type que le premier code d'identification, c'est-à-dire qu'il permet d'identifier le type du deuxième appareil médical.

Le procédé conforme à l'invention comprend en outre, si le son environnant capté par le premier capteur sonore 3 inclut ledit premier son d'alarme (ce qui est déterminé par

la première étape de traitement) et si le son environnant capté par le deuxième capteur sonore inclut ledit deuxième son d'alarme (ce qui est déterminé par la deuxième étape de traitement) :

- 5 - une étape de classement, par ordre de criticité médicale, desdits premier et deuxième sons d'alarme. Cette étape de classement vise à conférer un rang à chacun desdits premier et deuxième sons d'alarme, ledit rang étant fonction de l'importance du son considéré d'un point de vue de l'urgence médicale. Bien entendu, la méthode de classement peut être paramétrable par l'utilisateur. Par exemple, on peut ainsi donner priorité à un signal d'alarme émis par un pousse-
10 seringue par rapport à un signal d'alarme émis par un moniteur de cardiologie, ce qui signifie que dans ce cas, à l'issue de l'étape de classement, le signal correspondant au pousse-seringue sera affecté d'un rang supérieur à celui du moniteur de cardiologie.
- 15 - et une étape d'affichage, à l'aide dudit premier moyen d'affichage 10, soit du premier message d'alerte si le premier son d'alarme a été classé comme étant plus critique médicalement que le deuxième son d'alarme lors de ladite étape de classement, soit d'un deuxième message d'alerte incluant au moins ledit deuxième code d'identification si le deuxième son d'alarme a été classé comme étant plus critique médicalement que le premier son d'alarme lors de ladite étape
20 de classement.

Il est également envisageable, à titre alternatif, que les premier et deuxième messages d'alerte soient tous les deux affichés, dans un ordre qui correspond à l'ordre de classement desdits premier et deuxième sons d'alarme obtenu à l'issue de l'étape de classement précitée.

- 25 Ainsi, grâce à cette opération de hiérarchisation des alarmes, le travail du personnel soignant est facilité, et ce dans l'intérêt premier du patient.

Bien entendu, le système d'alerte médicale 1 est conçu pour mettre en œuvre le procédé qui vient d'être décrit dans toutes ses dimensions, et comporte de préférence des moyens, par exemple de nature logicielle, qui lui permettent d'effectuer les
30 différentes étapes de classement et de hiérarchisation qui viennent d'être décrites.

En d'autres termes, la description qui précède concerne à la fois le système d'alerte médicale 1 et le procédé d'alerte médicale correspondant, les éléments de description concernant le système d'alerte médicale étant directement applicables au procédé et réciproquement.

5 POSSIBILITE D'APPLICATION INDUSTRIELLE

L'invention trouve son application industrielle dans la conception, l'élaboration et la fabrication de systèmes d'alarme médicale.

REVENDEICATIONS

1 - Système d'alerte médicale (1) caractérisé en ce qu'il comprend :

- un premier capteur sonore (3) conçu pour capter le son environnant,
- une unité de traitement (5) reliée audit premier capteur sonore (3), ladite unité de traitement (5) stockant au moins d'une part un premier code d'identification d'un premier appareil médical (6) associé à un patient (2) reposant dans une chambre (4) désignée par un numéro et d'autre part une première donnée représentative d'un premier son d'alarme (7) émis par ledit premier appareil médical (6) lorsque ce dernier se trouve en état d'alarme, ladite première donnée étant associée audit premier code d'identification,
- et un premier moyen d'affichage (10) indépendant du premier capteur sonore (3) et conçu pour se trouver à distance de ce dernier,

l'unité de traitement (5) étant en outre conçue pour :

- déterminer, par comparaison du son environnant capté par le premier capteur sonore (3) avec ladite première donnée, si ledit son environnant capté par le premier capteur sonore (3) inclut ledit premier son d'alarme (7),
- et dans l'affirmative, faire apparaître sur ledit premier moyen d'affichage (10) un premier message d'alerte incluant au moins ledit premier code d'identification et le numéro de la chambre (4).

20 2 - Système (1) selon la revendication 1 caractérisé en ce que ledit premier capteur sonore (3) comprend au moins un premier microphone.

3 - Système (1) selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que l'unité de traitement (5) est pourvue de moyens d'analyse spectrale pour déterminer, par comparaison du spectre acoustique du son environnant capté par le premier capteur sonore (3) et de celui du premier son d'alarme (7), si le son environnant capté par le premier capteur sonore (3) inclut ledit premier son d'alarme.

- 4 - Système (1) selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce qu'il comprend un moyen d'acquisition de ladite première donnée représentative du premier son d'alarme (7), ledit moyen d'acquisition comprenant un capteur sonore.
- 5 - Système (1) selon la revendication 4 caractérisé en ce que le capteur sonore du
5 moyen d'acquisition est constitué par le premier capteur sonore (3).
- 6 - Système (1) selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que l'unité de traitement (5) est reliée au premier capteur sonore (3) par un dispositif de communication sans fil.
- 7 - Système (1) selon l'une des revendications 1 à 6 caractérisé en ce qu'il comprend
10 un dispositif d'alerte portable (12), conçu pour être porté sur soi par un utilisateur et pour communiquer par liaison sans fil avec l'unité de traitement (5), ledit dispositif d'alerte portable (12) incorporant ledit premier moyen d'affichage (10).
- 8 - Procédé d'alerte médicale caractérisé en ce qu'il comprend :
- une première étape de captation, à l'aide d'un premier capteur sonore (3), du
15 son environnant,
 - une première étape de traitement, à l'aide d'une unité de traitement (5), au cours de laquelle on détermine, par comparaison avec une première donnée représentative d'un premier son d'alarme (7) émis par un premier appareil médical (6) associé à un patient (2) reposant dans une chambre (4) désignée
20 par un numéro lorsque ledit premier appareil (6) se trouve en état d'alarme, si le son environnant capté par le premier capteur sonore (3) inclut ledit premier son d'alarme (7), ladite première donnée étant associée à un premier code d'identification dudit premier appareil médical (6),
- ledit procédé comprenant en outre, si le son environnant capté inclut ledit premier
25 son d'alarme (7), une étape d'affichage d'un premier message d'alerte incluant au moins ledit premier code d'identification et le numéro de la chambre (4), ladite étape d'affichage étant réalisée à l'aide d'un moyen d'affichage indépendant du premier capteur sonore (3) et se trouvant hors de la chambre (4).

9 - Procédé selon la revendication 8 caractérisé en ce que qu'il comprend une étape d'acquisition de ladite première donnée représentative du premier son d'alarme (7), au cours de laquelle :

- 5 - le premier appareil médical (6) est placé en état d'alarme de sorte qu'il émet ledit premier son d'alarme (7),
- ledit premier son d'alarme (7) est capté à l'aide d'un moyen d'acquisition comprenant un capteur sonore puis transformé en ladite première donnée,
- ladite première donnée est stockée par l'unité de traitement (5).

10 - Procédé selon l'une des revendications 8 ou 9 caractérisé en ce qu'il comprend :

- 10 - une deuxième étape de captation, à l'aide d'un deuxième capteur sonore, du son environnant,
- une deuxième étape de traitement, à l'aide de ladite unité de traitement (5), au cours de laquelle on détermine, par comparaison avec une deuxième donnée représentative d'un deuxième son d'alarme émis par un deuxième appareil
- 15 médical associé à un patient lorsque ledit deuxième appareil se trouve en état d'alarme, si le son environnant capté par le deuxième capteur sonore inclut ledit deuxième son d'alarme, ladite deuxième donnée étant associée à un deuxième code d'identification dudit deuxième appareil médical,

20 ledit procédé comprenant en outre, si le son environnant capté par le premier capteur sonore inclut ledit premier son d'alarme et si le son environnant capté par le deuxième capteur sonore inclut ledit deuxième son d'alarme :

- une étape de classement par ordre de criticité médicale desdits premier et deuxième sons d'alarme,
- et une étape d'affichage, à l'aide dudit premier moyen d'affichage (10), soit du
- 25 premier message d'alerte si le premier son d'alarme a été classé comme étant plus critique médicalement que le deuxième son d'alarme lors de ladite étape de classement, soit d'un deuxième message d'alerte incluant au moins ledit deuxième code d'identification si le deuxième son d'alarme a été classé comme étant plus critique médicalement que le premier son d'alarme lors de ladite
- 30 étape de classement.

- 11 - Procédé selon l'une des revendications 8 à 10 caractérisé en ce que la première étape de traitement comprend, pour déterminer si le son environnant capté par le premier capteur sonore inclut ledit premier son d'alarme (7), une comparaison du spectre acoustique du son environnant capté par le premier capteur sonore et de celui du premier son d'alarme.
- 12 - Procédé selon l'une des revendications 8 à 11 caractérisé en ce qu'il comprend, après l'étape de captation du son environnant et avant la première étape de traitement, une étape de numérisation du son environnant capté permettant d'obtenir un signal numérisé.
- 13 - Procédé selon la revendication 12 caractérisé en ce que la première étape de traitement est une étape de traitement dudit signal numérisé.
- 14 - Programme informatique comprenant un moyen de code de programme informatique adapté pour exécuter la première étape de traitement du procédé conforme à la revendication 13 lorsque ledit programme est exécuté sur un ordinateur.
- 15 - Programme informatique selon la revendication 14 mis en œuvre sur un support lisible par un dispositif de type ordinateur.
- 16 - Support pouvant être lu par un dispositif de type ordinateur et sur lequel est enregistré un programme conforme à la revendication 15.

1/1

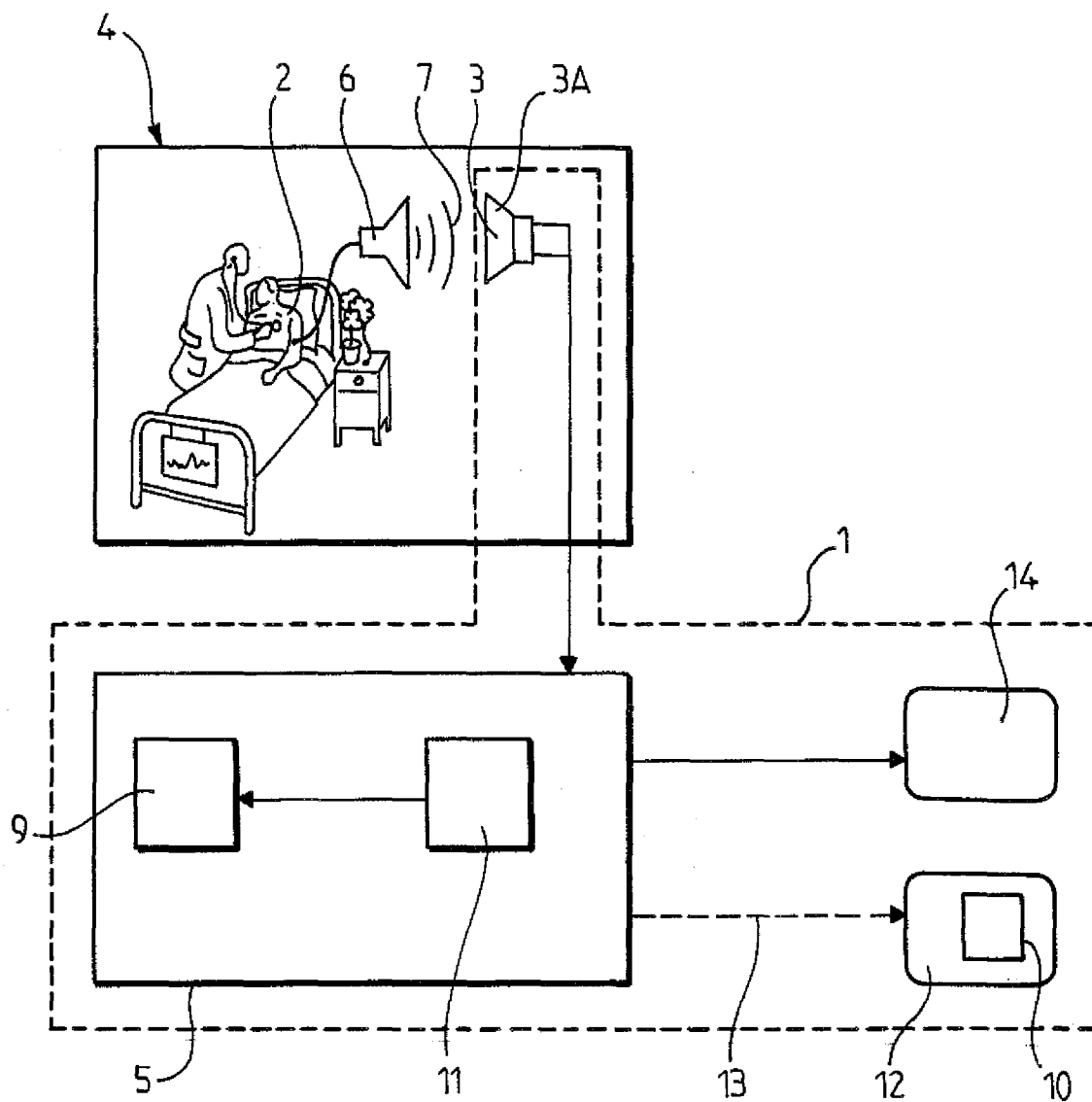


FIG. 1