

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

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

3 053 584

21 N° d'enregistrement national : 16 56595

51 Int Cl<sup>8</sup> : A 61 C 13/00 (2017.01)

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 08.07.16.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 12.01.18 Bulletin 18/02.

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

60 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : UNIVERSITE D'ANGERS Etablissement  
public — FR et CENTRE HOSPITALIER UNIVER-  
SITAIRE D'ANGERS Etablissement public — FR.

72 Inventeur(s) : BARTHELAIX ANNICK, RIO  
JOCELYN et SPIESSER ANTOINE.

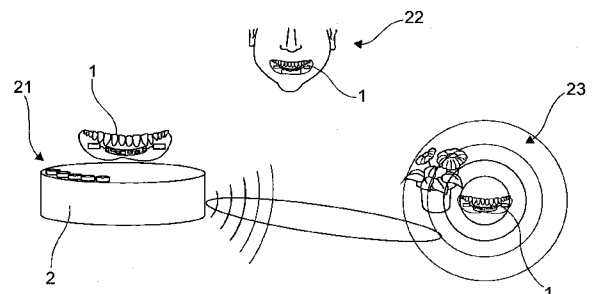
73 Titulaire(s) : UNIVERSITE D'ANGERS Etablissement  
public, CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE  
D'ANGERS Etablissement public.

74 Mandataire(s) : CABINET PATRICE VIDON.

54 SYSTEME ET PROCEDE DE TRACABILITE D'UNE PROTHESE DENTAIRE, ET PROTHESE DENTAIRE  
CORRESPONDANTE.

57 L'invention concerne un système de traçabilité d'une  
prothèse dentaire (1). Une telle prothèse dentaire (1) com-  
prend une source d'alimentation électrique couplée à un  
émetteur de signaux de radiocommunications apte à  
prendre un état inactif, dans lequel il n'émet pas de signaux,  
et un état actif, dans lequel il émet périodiquement des si-  
gnaux.

Selon l'invention, une telle prothèse comprend au moins  
un capteur de présence de la prothèse dans une bouche  
d'un utilisateur (22), apte à délivrer une information de pré-  
sence ou d'absence de la prothèse dans la bouche, et  
l'émetteur est configuré pour passer dudit état inactif audit  
état actif lorsque ledit capteur délivre une information d'ab-  
sence de ladite prothèse dans ladite bouche.



FR 3 053 584 - A1



## **Système et procédé de traçabilité d'une prothèse dentaire, et prothèse dentaire correspondante.**

### **1. Domaine de l'invention**

Le domaine de l'invention est celui des prothèses dentaires, et plus particulièrement des prothèses dentaires amovibles, qu'il s'agisse de prothèses dentaires intégrales ou partielles (dentiers à crochet). Plus précisément, l'invention concerne la traçabilité de telles prothèses dentaires, tant en termes de localisation, d'identification, que de suivi de leur entretien, etc.

### **2. Art antérieur et ses inconvénients**

De nombreuses difficultés associées au port de prothèses dentaires amovibles sont recensées, notamment, mais non exclusivement, chez les personnes dépendantes, et plus particulièrement, mais non seulement, en milieu institutionnel.

Parmi ces difficultés, un problème fréquent est celui de la perte de ces prothèses dentaires, qui peuvent être égarées par leur propriétaire. Si, à domicile, il peut s'avérer fastidieux de retrouver le lieu insolite dans laquelle la prothèse dentaire a pu être oubliée, cette problématique est bien plus complexe lorsque le propriétaire vit en milieu institutionnel. En effet, la zone de recherche de la prothèse égarée est bien plus vaste. En outre, lorsqu'une prothèse dentaire est retrouvée, il peut s'avérer difficile d'identifier son propriétaire parmi l'ensemble des pensionnaires de l'institution. Enfin, cette perte pose également des problèmes d'hygiène.

On note par ailleurs qu'un mauvais entretien de la prothèse dentaire peut être à l'origine de la perte ultérieure de cette dernière. En effet, une prothèse dentaire mal entretenue peut causer des lésions dans la bouche du patient, une douleur, ou une simple gêne, qui peuvent pousser ce dernier à l'enlever, et à la laisser dans un endroit plus ou moins insolite.

De plus, si l'on ne retrouve pas rapidement la prothèse et son propriétaire, cette perte peut avoir des conséquences importantes en termes de coût de remplacement de la prothèse (conséquences financières), mais aussi en termes de confort pour l'utilisateur, chez qui l'absence de prothèse peut occasionner des troubles plus ou moins sévères de l'alimentation, un déficit nutritionnel, et également une dégradation de l'image de soi, et de celle qu'il offre aux autres.

Pour pallier ces différents inconvénients, le document de brevet WO 02/13719 A1 propose d'insérer dans les prothèses dentaires amovibles des étiquettes d'identification radiofréquence passives, de type RFID. De telles étiquettes stockent en mémoire un code, qui peut prendre la forme d'un identifiant. Elles ne nécessitent pas d'alimentation électrique, mais utilisent l'énergie des signaux électromagnétiques reçus d'un lecteur d'étiquettes pour émettre le code ou l'identifiant qu'elles contiennent. Cet identifiant s'affiche alors sur un écran du lecteur, qui peut être connecté à une base de données de l'institution, mémorisant en correspondance l'ensemble des identifiants, et les données d'identification de leurs propriétaires.

En outre, un tel lecteur portatif peut également être utilisé pour localiser les prothèses dentaires égarées. Pour ce faire, le lecteur portatif émet un signal électromagnétique destiné à exciter l'étiquette RFID intégrée dans la prothèse dentaire, et comprend un récepteur, qui détecte le signal émis en réponse par la prothèse dentaire, lorsqu'elle se trouve à portée du lecteur portatif.

Cette solution, bien qu'intéressante pour identifier le propriétaire d'une prothèse égarée, est peu satisfaisante pour résoudre le problème de la localisation d'une prothèse perdue. En effet, l'utilisation d'une puce dite passive, sous forme d'étiquette RFID, restreint fortement le champ de recherche de cette prothèse, la portée du lecteur d'étiquette RFID étant limitée à quelques dizaines de centimètres. Ainsi, cette solution technique n'est notamment pas adaptée, et insuffisante, dans l'exemple particulier d'un utilisateur vivant en milieu institutionnel, qui aurait égaré sa prothèse dentaire en salle de restauration, et pour lequel le personnel soignant remarquerait cette perte lorsque l'utilisateur se trouve de retour dans sa chambre.

Dans un autre domaine applicatif, le document de brevet US 6,239,705 propose une technique alternative qui consiste à intégrer dans une prothèse dentaire une puce active, qui peut émettre des signaux radiofréquence de plus grande portée, pour permettre de localiser son propriétaire. Cette solution ne vise pas à résoudre le problème technique de la perte des prothèses dentaires, mais celui de la localisation de leurs propriétaires (dont on considère qu'ils gardent toujours la prothèse en bouche), à des fins d'applications militaires notamment. La prothèse dentaire intègre également une alimentation, sous forme de pile ou de batterie, pour fournir l'énergie nécessaire à la puce active.

Si elle offre l'avantage d'une plus grande portée de localisation de la prothèse dentaire, l'utilisation d'un émetteur radiofréquence actif pose d'autres problèmes : d'une part, celui de l'émission de signaux qui peuvent s'avérer dangereux pour la santé lorsque la prothèse dentaire est en bouche, et d'autre part, celui de l'autonomie de la pile ou de la batterie alimentant la puce active.

Il existe donc un besoin d'une technique de traçabilité d'une prothèse dentaire qui ne présente pas ces différents inconvénients de l'art antérieur.

Notamment, il existe un besoin d'une technique de traçabilité d'une prothèse dentaire qui permette de localiser une prothèse dentaire égarée dans un rayon d'environ une dizaine de mètres ou plus. Il existe également un besoin d'une telle technique qui permette d'identifier aisément le propriétaire d'une prothèse dentaire retrouvée. Il existe enfin un besoin d'une telle technique qui ne présente pas de danger pour la santé de l'utilisateur, et qui permette de proposer une prothèse dentaire qui présente une autonomie énergétique de plusieurs mois.

### **3. Exposé de l'invention**

L'invention répond à ce besoin en proposant un système de traçabilité d'une prothèse dentaire, dans lequel la prothèse dentaire comprend une source d'alimentation électrique couplée à un émetteur de signaux de radiocommunications apte à prendre un état inactif, dans lequel il n'émet pas de signaux, et un état actif, dans lequel il émet périodiquement des signaux.

5 Selon l'invention, la prothèse comprend au moins un capteur de présence de la prothèse dans une bouche d'un utilisateur, apte à délivrer une information de présence ou d'absence de la prothèse dans la bouche, et l'émetteur passe de l'état inactif à l'état actif lorsque le capteur délivre une information d'absence de la prothèse dans la bouche.

10 Ainsi, l'invention repose sur une approche tout à fait nouvelle et inventive de la traçabilité des prothèses dentaires amovibles. En effet, la prothèse dentaire selon l'invention intègre une puce active, alimentée électriquement, comprenant un émetteur de signaux de radiocommunication, qui peut émettre des signaux d'une portée d'une dizaine de mètres environ, lorsque la prothèse dentaire est égarée. Une telle prothèse dentaire résout donc efficacement le problème de la localisation des prothèses égarées, notamment en milieu institutionnel, grâce à  
15 une portée d'émission de signaux de radiocommunication beaucoup plus importante que selon les techniques de l'art antérieur reposant sur l'utilisation d'étiquettes d'identification radiofréquences passives.

En outre, cet émetteur de signaux de radiocommunications est avantageusement couplé à un capteur de présence de la prothèse dentaire dans la bouche de son utilisateur. De cette façon,  
20 l'émetteur n'envoie des signaux de radiocommunication, permettant la localisation de la prothèse dentaire, que lorsque celle-ci est effectivement égarée, i.e. lorsque le capteur de présence détecte que la prothèse ne se trouve plus dans la bouche de son utilisateur.

Ainsi, on s'affranchit de l'émission de signaux de radiocommunications potentiellement néfastes pour la santé de l'utilisateur lorsque la prothèse dentaire se trouve en bouche. En outre,  
25 la consommation électrique liée à l'émission de signaux de radiocommunications par la prothèse dentaire est strictement limitée aux périodes pendant lesquelles la prothèse est égarée, ce qui permet une autonomie énergétique de la prothèse dentaire satisfaisante, par exemple de plusieurs mois.

Selon un mode de réalisation de l'invention, un tel capteur est un capteur de  
30 température, qui délivre une information d'absence lorsque la température mesurée est inférieure à environ 35°C.

En effet, tant que la prothèse est en bouche, la température mesurée par le capteur de présence est sensiblement égale à la température du corps humain, soit de l'ordre de 37°. Une chute de cette température mesurée peut indiquer que la prothèse dentaire ne se trouve plus

dans la bouche de son utilisateur, mais a été égarée, par exemple oubliée sur un plateau repas en salle de restauration.

5 Dans d'autres modes de réalisation de l'invention, un tel capteur de présence peut être par exemple un capteur d'humidité : en effet, tant que la prothèse dentaire est en bouche, elle est en contact avec la salive de l'utilisateur, donc en milieu humide. Une chute de l'hygrométrie mesurée par le capteur de présence peut également indiquer que la prothèse dentaire n'est plus portée par son utilisateur, et peut donc avoir été égarée.

10 Selon un mode de réalisation de l'invention, un tel système de traçabilité comprend une base formant support de la prothèse dentaire lorsqu'elle n'est pas portée par un utilisateur ; en outre, la prothèse dentaire comprend une étiquette d'identification radiofréquence passive, et la base comprend un lecteur d'étiquette d'identification radiofréquence apte à détecter une présence ou une absence de la prothèse dentaire à proximité de la base.

15 La prothèse dentaire est ainsi avantageusement appariée à une base, sur laquelle l'utilisateur doit poser sa prothèse dentaire amovible dès qu'il ne la porte pas : ce support constitue un lieu de rangement privilégié de la prothèse dentaire, et permet d'éviter que cette dernière ne soit égarée, car posée dans un endroit incongru quand l'utilisateur la retire de sa bouche. En outre, la base comprend avantageusement un lecteur d'étiquettes de type RFID, qui lui permet de détecter à tout instant la présence ou l'absence de la prothèse dentaire sur sa base, par lecture d'une étiquette RFID correspondante intégrée dans la prothèse.

20 Une telle étiquette RFID comprend de préférence des données d'identification de la prothèse dentaire, et de son utilisateur, telles que par exemple :

- un numéro d'identification de la prothèse dentaire ;
  - le nom/prénom de son propriétaire, ainsi que son numéro de sécurité sociale ;
  - dans le cas d'une vie en milieu institutionnel, le numéro de chambre du
- 25 propriétaire de la prothèse.

Lorsque la base lit les informations contenues dans l'étiquette RFID de la prothèse, ces informations peuvent s'afficher sur un écran prévu sur la base, ou sur l'écran d'un ordinateur, d'une tablette ou d'un smartphone auxquels la base est connectée.

30 Ceci permet de vérifier l'identité du propriétaire de la prothèse dentaire, ce qui s'avère particulièrement utile lorsque la prothèse dentaire a été perdue, puis retrouvée, dans une structure collective (centre hospitalier, maison de retraite, établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD)...).

Selon un mode de réalisation, la base comprend un module d'émission d'une commande d'un mode de fonctionnement de la prothèse dentaire.

Ainsi, la base à laquelle la prothèse dentaire est appariée peut piloter le mode de fonctionnement des composants de la prothèse dentaire, et notamment du capteur de présence et de l'émetteur de signaux radiofréquence, en leur envoyant des commandes, par exemple selon le standard Bluetooth® Low Energy (BLE) ou Bluetooth Smart®.

5 Selon un mode de réalisation, un tel module d'émission est configuré pour envoyer à la prothèse dentaire, sur détection d'une présence de la prothèse dentaire à proximité de la base, une commande de fonctionnement en mode « base », dans lequel le capteur de présence et l'émetteur de signaux de radiocommunication sont tous deux dans un état inactif.

10 On réduit ainsi fortement la consommation en énergie de la prothèse dentaire. En effet, lorsque la prothèse dentaire est positionnée sur sa base, il n'est pas nécessaire que le capteur de présence procède à des mesures de présence de la prothèse dans la bouche de son utilisateur. L'émetteur peut également être inactif. Ainsi, lorsque le lecteur de la base confirme la présence de la prothèse dentaire sur son support, la base peut envoyer une commande de désactivation de ces deux éléments : la consommation d'énergie de la prothèse dentaire est donc fortement  
15 réduite, ce qui permet de prolonger l'autonomie de la source d'alimentation électrique de la prothèse.

Selon un mode de réalisation, un tel module d'émission est configuré pour envoyer à la prothèse dentaire, sur détection d'une absence de la prothèse dentaire à proximité de la base, une commande de fonctionnement en mode « reconnaissance », dans lequel le capteur de  
20 présence opère une mesure de présence à une fréquence déterminée, et dans lequel l'émetteur de signaux de radiocommunications est dans l'état inactif.

Ainsi, dès que la base détecte que la prothèse dentaire s'éloigne, elle active le capteur de présence, afin que celui-ci procède à des mesures régulières de la présence de la prothèse dans la bouche de son utilisateur. En effet, lorsque la prothèse dentaire quitte la base, le scénario le plus  
25 probable est qu'elle soit positionnée dans la bouche de son utilisateur : il convient alors de vérifier régulièrement cette présence de la prothèse en bouche. L'émetteur de signaux de radiocommunication peut en revanche rester dans un état inactif, pour réduire la consommation d'énergie de la prothèse, tant que le capteur ne délivre pas une information d'absence de la prothèse dentaire de la bouche de son utilisateur.

30 La fréquence des mesures opérées par le capteur de présence peut être figée lors de la conception de la prothèse, ou être réglable, par exemple pour s'adapter aux habitudes du propriétaire de la prothèse, ou pour optimiser la consommation d'énergie du capteur.

Selon un mode de réalisation, l'émetteur est configuré pour passer, lorsque le capteur délivre une information d'absence de la prothèse dans la bouche, de l'état inactif à l'état actif  
35 dans lequel il est configuré pour émettre périodiquement des signaux à une première fréquence

d'émission, et le module d'émission est configuré pour envoyer à la prothèse dentaire, sur action d'un utilisateur, une commande de fonctionnement en mode « localisation », dans lequel l'émetteur de signaux de radiocommunication est dans l'état actif et est configuré pour émettre périodiquement des signaux à une seconde fréquence d'émission supérieure à la première.

5           Ainsi, dès que le capteur de présence signale que la prothèse dentaire ne se trouve plus dans la bouche de l'utilisateur, l'émetteur de signaux de radiocommunication passe dans un état actif, et émet périodiquement, mais à une fréquence relativement faible, des signaux de radiocommunication (par exemple une trame BLE toutes les deux minutes). On réduit ainsi la consommation d'énergie de l'émetteur, tant que l'utilisateur n'est pas dans une phase de recherche active de la prothèse dentaire égarée. En effet, la prothèse dentaire peut avoir quitté la  
10           bouche de l'utilisateur mais ne pas pour autant être égarée (par exemple, être en cours de nettoyage).

          En revanche, dès que l'utilisateur (i.e. le propriétaire de la prothèse, ou un proche, ou un personnel soignant) détecte que la prothèse a été égarée, et souhaite la localiser, il peut activer  
15           un mode « localisation », par exemple par actionnement d'un bouton prévu sur la base. La base émet alors une commande de passage en mode « localisation », dans lequel l'émetteur de signaux de radiocommunications de la prothèse va émettre plus fréquemment des signaux (par exemple une trame BLE toutes les 30 secondes, pour permettre à la base de localiser rapidement la prothèse égarée.

20           Les première et deuxième fréquences d'émission de signaux de radiocommunication de la prothèse dentaires sont de préférence choisies pour atteindre un compromis entre une rapidité de localisation de la prothèse égarée et une consommation énergétique maîtrisée de la prothèse dentaire.

          Selon un mode de réalisation, une telle base comprend un module d'alerte configuré pour  
25           émettre une alerte :

- lorsqu'une durée de présence de ladite prothèse dentaire à proximité de ladite base est supérieure à un seuil de présence déterminé, ou
- lorsqu'une durée d'absence de ladite prothèse dentaire à proximité de ladite base est supérieure à un seuil d'absence déterminé.

30           Ainsi, la base permet avantageusement un suivi de l'hygiène de la prothèse dentaire et de son utilisation par son propriétaire.

          En effet, lorsque la prothèse reste trop longtemps sur la base, cela peut signifier que la prothèse dentaire n'est pas assez portée : la durée de présence peut être mesurée entre deux éloignements successifs de la prothèse dentaire de son support, ou être évaluée sous forme

cumulée, sur une période d'observation donnée (par exemple, la durée de présence cumulée de la prothèse dentaire sur sa base au cours d'une semaine).

De même, si la période entre deux repositionnements successifs de la prothèse dentaire sur sa base est trop longue, cela peut signifier que l'utilisateur n'entretient pas assez sa prothèse dentaire.

5 Dans chacun de ces deux cas, les conséquences en bouche pour l'utilisateur de la prothèse dentaire peuvent être néfastes, et il peut donc être nécessaire d'émettre une alerte. Cette alerte peut être émise directement par la base. En variante, la base peut remonter ces informations de suivi de durée de présence ou d'absence vers un serveur, qui peut diffuser ces alertes vers un smartphone (en français, « téléphone intelligent ») ou une tablette des personnes  
10 concernées (par exemple le personnel soignant, ou les proches de l'utilisateur). Lorsque la prothèse dentaire n'est pas suffisamment portée, cela peut résulter d'un inconfort pour l'utilisateur, voire d'une blessure des muqueuses buccales provoquée par la prothèse dentaire. L'alerte émise peut alors avantageusement être associée à des conseils donnés à l'utilisateur ou à  
15 ses proches sur les réglages de la prothèse dentaire à opérer en cabinet dentaire (réglage de l'articulé dentaire, rebasage/réajustage de la résine au contact des tissus...).

Selon un mode de réalisation, la base comprend une unité de localisation de la prothèse dentaire, comprenant au moins une antenne directive connectée à un module radio aptes à recevoir les signaux de radiocommunication émis par l'émetteur de ladite prothèse dentaire, et  
20 un ensemble d'indicateurs lumineux et/ou sonores de contrôle d'une direction de réception desdits signaux.

Ainsi, la base peut avantageusement être utilisée comme appareil de localisation de la prothèse égarée. Pour ce faire, elle est de préférence équipée d'une batterie rechargeable permettant son autonomie énergétique au cours des ces phases de recherche de prothèse. En  
25 outre, elle est équipée d'une ou plusieurs antennes directives, par exemple sous forme d'un réseau d'antennes, lui permettant de capter les signaux de radiocommunication émis par la prothèse dentaire égarée, et d'en identifier la direction d'émission. Cette ou ces antennes peuvent par exemple prendre la forme de patchs céramiques. En outre, la base présente de préférence un ensemble d'indicateurs lumineux, par exemple sous la forme d'un panneau de  
30 LEDS, permettant d'aider l'utilisateur dans sa recherche de la prothèse, en matérialisant la direction de réception des signaux en provenance de la prothèse. En variante, des bips sonores peuvent être émis par la base, par exemple de fréquence variable selon l'orientation de la base par rapport à la prothèse : la fréquence des bips sonores émis par la base augmente lorsque la base pointe dans la direction de la prothèse dentaire égarée.



Selon un mode de réalisation, la base comprend un module de chargement par induction de ladite source d'alimentation électrique.

Ainsi, repositionner la prothèse dentaire sur sa base permet de recharger la batterie embarquée dans la prothèse.

5 L'invention concerne également une prothèse dentaire comprenant une source d'alimentation électrique couplée à un émetteur de signaux de radiocommunications apte à prendre un état inactif, dans lequel il n'émet pas de signaux, et un état actif, dans lequel il émet périodiquement des signaux. Une telle prothèse comprend au moins un capteur de présence dans une bouche d'un utilisateur, apte à délivrer une information de présence ou d'absence de la  
10 prothèse dans la bouche ; l'émetteur est configuré pour passer de l'état inactif à l'état actif lorsque le capteur délivre une information d'absence de la prothèse dans la bouche.

L'invention concerne encore un procédé de traçabilité d'une prothèse dentaire, mis en œuvre dans le système de traçabilité décrit ci-avant.

#### 4. Liste des figures

15 D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante, donnée à titre de simple exemple illustratif, et non limitatif, en relation avec les figures, parmi lesquelles :

- la figure 1 présente un synoptique général du système de traçabilité de prothèse dentaire selon un mode de réalisation de l'invention;
- 20 - la figure 2 illustre un mode de fonctionnement du système de la figure 1 lorsqu'une prothèse dentaire est égarée;
- les figures 3A et 3B présentent respectivement des schémas synoptiques fonctionnels des modules électroniques embarqués dans la prothèse dentaire (figure 3B) et dans la base formant support de la prothèse (figure 3A) ;
- 25 - la figure 4 présente sous forme de graphe d'états les différents états et modes de fonctionnement du système de la figure 1 ;
- la **figure 5** illustre un exemple de forme d'un circuit imprimé à intégrer dans la prothèse dentaire selon un mode de réalisation de l'invention.

#### 5. Description détaillée de modes de réalisation de l'invention

30 Le principe général de l'invention repose sur le couplage, dans une prothèse dentaire amovible, d'un émetteur de signaux de radiocommunication actif (i.e. alimenté par une source d'alimentation électrique, par opposition à un émetteur passif de type RFID), et d'un capteur de présence de la prothèse dentaire dans la bouche d'un utilisateur, qui permet de n'activer l'émetteur de signaux de radiocommunication que lorsqu'on détecte que la prothèse dentaire  
35 n'est plus dans la bouche de son utilisateur, et est donc potentiellement égarée.

On présente désormais, en relation avec les **figures 1 à 4**, le système et le procédé de traçabilité de prothèse dentaire selon différents modes de réalisation de l'invention.

Comme illustré sur la **figure 1**, un tel système de traçabilité comprend une prothèse dentaire amovible 1, qui peut être une prothèse totale ou partielle (dentier à crochet). Comme on le décrira plus en détail par la suite en relation avec la **figure 3B**, une telle prothèse dentaire 1 embarque des composants électroniques, et notamment une puce active de type microcontrôleur, ainsi qu'une source d'alimentation électrique associée. Dans un mode de réalisation, elle intègre également une étiquette radiofréquence passive de type RFID. Ces différents composants permettent à la fois l'identification et la localisation de la prothèse dentaire 1, ainsi que la traçabilité des interventions et de l'entretien effectués sur la prothèse 1, mais aussi la communication de la prothèse 1 avec une interface de type smartphone (en français « téléphone intelligent ») ou tablette 3.

Une telle communication avec un téléphone intelligent ou une tablette 3 s'opère par l'intermédiaire d'un lecteur 2, comprenant un lecteur d'étiquette radiofréquence de type RFID, apte à lire les informations contenues dans l'étiquette RFID de la prothèse 1 lorsqu'il se situe à proximité de celle-ci. Le lecteur 2 comprend également un récepteur apte à recevoir les signaux de radiocommunication émis grâce à la puce active de la prothèse dentaire 1.

Dans un mode de réalisation de l'invention, le lecteur 2 est constitué par une base formant support de la prothèse dentaire 1 lorsqu'elle n'est pas portée par son utilisateur. En variante, le lecteur 2 peut être un lecteur portatif, distinct de la base, mais apte à communiquer avec celle-ci. Le lecteur 2 peut également être intégré dans un dispositif de radiocommunication mobile tel qu'un téléphone intelligent ou une tablette.

Le lecteur 2 peut être en communication, via des signaux de type Bluetooth® par exemple, avec le support de communication 3 de type téléphone intelligent, tablette, voire-même robot-compagnon, dans le cas de personnes dépendantes, ou à capacités cognitives réduites. Une application logicielle peut être développée et exécutée sur le support de communication 3, pour former une articulation interactive avec le porteur de la prothèse dentaire 1 et/ou son entourage.

Une telle communication peut être envisagée sur plusieurs plans :

- le support de communication 3, ou le lecteur 2 lui-même (bien que non illustré sur la **figure 1**), peuvent faire remonter des informations vers un serveur 4. La gestion des données concernant la santé des personnes étant soumise à une réglementation liée à la protection des données, un tel serveur 4 est un serveur agréé permettant le stockage des données en provenance du support de communication 3 (comme celles du dossier médical patient), leur accès, leur communication, leur échange, conformément à la réglementation de la CNIL (Commission Nationale Informatique et Liberté – Loi française

du 4 mars 2002). Un tel transfert d'informations vers le serveur 4 peut être effectué avec une certaine périodicité, par exemple à chaque fois que la prothèse dentaire 1 est reposée sur le lecteur 2 formant support. Notamment, le serveur 4 peut ainsi déterminer la durée qui s'écoule entre deux positionnements successifs de la prothèse dentaire 1 sur sa base 2. Si cette durée est trop importante, cela peut signifier que le patient n'entretient pas assez sa prothèse, ce qui peut être néfaste en termes d'hygiène, et entraîner l'apparition de lésions bucco-dentaires. Le serveur 4 peut également déterminer la durée de positionnement de la prothèse dentaire 1 sur sa base 2 : si cette durée est trop importante, cela peut signifier que la prothèse 1 n'est pas assez portée par son utilisateur, ce qui peut être en lien avec un inconfort, voire une zone de blessure des muqueuses buccales, provoquée par la prothèse dentaire 1. Le serveur 4 peut alors transmettre au téléphone intelligent ou à la tablette 3, pour affichage sur son écran, et consultation par l'utilisateur de la prothèse ou son entourage, des conseils sur les réglages de la prothèse dentaire 1 à effectuer en cabinet dentaire (réglage de l'articulé dentaire, rebasage/réajustage de la résine au contact des tissus...). Le serveur 4 peut également envoyer une alerte vers la base 2, qui peut clignoter, ou émettre un signal sonore pour signaler ce dysfonctionnement ou cette mauvaise utilisation de la prothèse ;

le support de communication 3 peut permettre l'accès, à l'utilisateur de la prothèse 1 ou à son entourage, à une base de données informatives stockée sur le serveur 4. De telles données informatives peuvent être relatives à l'entretien de la prothèse (gestes d'hygiène, types de produits, méthodes de brossage...), aux visites de contrôle/réglage, au type d'alimentation à adapter en fonction des natures d'appareils, aux moyens de stabilisation (adhésif, attachements...), aux moyens de rendre la prothèse dentaire 1 plus confortable, aux méthodes d'adaptation à une nouvelle prothèse dentaire 1 dans les premiers jours de son utilisation...

le support de communication 3 peut également permettre l'accès à des informations stockées sur le serveur 4, relatives à la fabrication de la prothèse dentaire 1 (normes ISO (« International Standardization Organisation » pour « Organisation Internationale de Normalisation »), types de matériaux, laboratoire de prothèse...)

On présente désormais, en relation avec les **figures 2 et 3A-3B**, le principe de fonctionnement du système de traçabilité de la **figure 1**, lorsqu'une prothèse dentaire amovible 1 est égarée.

La **figure 2** illustre les trois positions principales de la prothèse dentaire amovible 1 :

- position 21 : positionnée sur sa base 2, formant support de la prothèse 1 lorsqu'elle n'est pas portée par son utilisateur, par exemple la nuit ;

- position 22 : dans la bouche de son utilisateur ;
- position 23 : égarée par son utilisateur.

En position référencée 21, le lecteur d'étiquettes radiofréquence 302 (voir **figure 3A**) intégré dans la base 2 permet une lecture à distance réduite de l'étiquette RFID 301 (voir **figure 3B**) intégrée dans la prothèse dentaire 1 : cette lecture permet de relever une identification du propriétaire de la prothèse (numéro de matricule, tel que le numéro de sécurité sociale par exemple ou nom/prénom). Ainsi, quand une prothèse dentaire 1 égarée est retrouvée, on peut, en la positionnant sur une base 2, vérifier l'identité de son propriétaire, ce qui est particulièrement utile en cas de perte dans une structure collective (milieu institutionnel, EHPAD, centres hospitaliers par exemple).

En outre, une telle lecture permet de renseigner la base 2 sur la présence à proximité de la prothèse dentaire 1. La base 2 détecte alors que la prothèse dentaire 1 doit fonctionner en mode « base », dans lequel le microcontrôleur 311 et le capteur de température 321 doivent tous deux être dans un état inactif, afin de réduire la consommation d'énergie de la prothèse dentaire 1.

En effet, une problématique importante de ce type de système de traçabilité de prothèse dentaire consiste à assurer une autonomie énergétique suffisante de la prothèse, par exemple entre deux visites d'entretien successives chez le prothésiste dentaire, le plus souvent espacées de six mois. Il est donc particulièrement important, dans un mode de réalisation où la source d'alimentation électrique 331 (pile ou batterie) n'est pas rechargeable, de contrôler finement les consommations électriques des composants illustrés sur la **figure 3B**. A cette fin, la puissance d'émission du module radio BLE 341 sera par exemple limitée à une puissance de 0 dBm.

Dans ce mode « base », lorsque la prothèse dentaire 1 se trouve en position référencée 21 sur la **figure 2**, la consommation énergétique de la prothèse 1 est donc réduite au minimum : aucune transmission de signaux radiofréquence n'a lieu, aucune mesure de température n'est effectuée. Le microcontrôleur 311 est en mode veille.

Lorsque le lecteur 302 ne parvient plus à lire le contenu de l'étiquette RFID 301, la base 2 détecte alors que la prothèse dentaire n'est plus positionnée 21 sur son support. L'hypothèse la plus probable est alors que la prothèse dentaire 1 est passée en position 22, dans la bouche de son utilisateur.

Le microcontrôleur 312 pilote alors l'émission, par le module radio BLE (Bluetooth Low Energy®) 342, d'un signal de commande destiné à faire passer la prothèse dentaire 1 en mode « reconnaissance ». Ce signal de contrôle est émis par l'antenne directive 352 de la base 2, et reçu par l'antenne 351 de la prothèse 1, puis décodé par le module radio BLE 341 de cette dernière. Le microcontrôleur 311 de la prothèse dentaire 1 pilote alors l'activation du capteur de température

321 de la prothèse dentaire 1, et une mesure de température est alors opérée à intervalles de temps réguliers (par exemple toutes les cinq ou dix minutes) par le capteur de température 321.

On notera qu'en variante, le capteur de température 321 peut être remplacé par exemple par un capteur d'humidité. De même, en variante, les modules radio 341 et 342 de la base 2 et de la prothèse 1 peuvent également utiliser d'autres protocoles de communication que le BLE, qui présente cependant l'avantage d'une portée satisfaisante de 20 à 30 mètres, d'une puissance d'émission relativement peu élevée, et d'une consommation énergétique satisfaisante. On pourrait cependant également envisager d'utiliser des protocoles de communication radio de type WiFi® (bien que présentant une consommation énergétique plus élevée que le BLE), NFC (pour « Near Field Communication », « communication en champ proche ») ou RFID active (ces deux derniers protocoles présentant cependant pour inconvénient une portée trop réduite et/ou la nécessité d'émission de multiples fréquences).

Lorsque la température mesurée par le capteur 321 est supérieure à un seuil de température configurable (par exemple 35°C), on considère que la prothèse 1 est portée par son propriétaire (position 22), et la fonction radio du module radio BLE 341 est donc désactivée.

Lorsque la température mesurée par le capteur 321 descend au-dessous d'un certain seuil (par exemple 35°C), on considère que la prothèse 1 peut être égarée (position 23). Le microcontrôleur 311 de la prothèse dentaire 1 pilote alors le passage de la prothèse 1 dans un mode « écoute », dans lequel la fonction radio du module radio BLE 341 est activée mais réduite à son minimum de consommation, en attente des instructions de la base 2.

Lorsque le propriétaire de la prothèse 1, ou une personne de son entourage, détecte que la prothèse 1 a été égarée (position 23), il actionne un bouton ou un interrupteur prévu à cet effet sur la base 2. Dans une variante, cet actionnement ne se fait pas directement sur la base 2, mais par l'intermédiaire d'une application exécutée sur un téléphone mobile de type smartphone (en français « téléphone intelligent ») ou une tablette. Le microcontrôleur 312 de la base 2 pilote alors l'émission par le module radio BLE 342, et via l'antenne directive 352, de signaux de commande destinés à la prothèse 1, pour la faire passer en mode « localisation ». Dans ce mode de fonctionnement, le module radio BLE 341 de la prothèse 1 est actif et envoie périodiquement des signaux de radiocommunication destinés à la base 2 qui recherche la prothèse 1, et qui peuvent être captés par l'antenne directive 352 de la base 2 (par exemple, une trame BLE toutes les 30 secondes). La force du signal reçu par la base 2 est mesurée et corrélée à une distance et une direction pour permettre la géolocalisation de la prothèse 1 égarée.

L'antenne directive 352 de la base est par exemple une antenne type patch céramique, ou plusieurs (2 ou 4) antennes mises en réseau. En variante, l'antenne directive 352 peut consister en

un réseau d'antennes de type patch sur PCB (pour « Printed Circuit Board », en français circuit imprimé).

Comme illustré sur la **figure 3A**, la base 2 fonctionne sur alimentation secteur 3322 et intègre une batterie rechargeable 3321 permettant d'alimenter la base 2 lorsqu'elle est en itinérance, lorsque l'utilisateur est en recherche de la prothèse égarée.

Lorsque le signal émis par le module radio BLE 341 de la prothèse 1 est détecté par l'antenne directive 352 de la base 2, sans déplacement de l'utilisateur, un mouvement de rotation opéré par ce dernier permet d'optimiser la force du signal reçu, et donc de donner l'indication de sa direction de réception. Le déplacement de l'utilisateur permet de lui indiquer s'il se rapproche ou s'éloigne de la cible formée par la prothèse égarée. Un panneau d'indicateurs lumineux 362 facilite la recherche : par exemple, le nombre d'indicateurs lumineux éclairés augmente lorsque l'utilisateur pointe la base ou le lecteur portatif 2 dans la direction de réception du signal en provenance de la prothèse 1. En variante, le panneau d'indicateurs lumineux 362 peut être remplacé par un haut-parleur émettant des bips sonores de plus en plus rapprochés temporellement à mesure que la base 2 pointe dans la direction de la prothèse égarée 1. Cette variante est particulièrement avantageuse pour la recherche de la prothèse par un malvoyant, dont les investigations peuvent être guidées efficacement par cet accompagnement sonore.

Lorsque l'utilisateur, en suivant la direction indiquée par la base 2, retrouve la prothèse dentaire 1 égarée, il la positionne sur sa base 2, afin de lire les données d'identification qu'elle contient, et vérifier l'identité du propriétaire de la prothèse retrouvée. Si la prothèse 1 retrouvée correspond bien à la prothèse 1 recherchée, le microcontrôleur 312 de la base 2 pilote l'émission par le module radio BLE 342 de la base 2 d'un signal de commande permettant de refaire passer la prothèse 1 en mode « base », dans lequel le microcontrôleur 311 et le capteur de présence 321 sont tous deux dans un état inactif.

Si la prothèse 1 est trop éloignée de la base (typiquement au-delà de 25 mètres), aucun signal n'est détecté par la base 2. Un message d'alerte (voyant lumineux, clignotant, alarme sonore) est diffusé sur la base 2 lorsque l'utilisateur a initié le passage en mode « localisation », pour lui signaler cette situation. L'utilisateur doit alors déplacer la base 2 jusqu'à ce qu'elle se trouve à portée radio de la prothèse égarée.

Les différents composants électroniques de la prothèse 1 illustrés en **figure 3B** peuvent être disposées en plusieurs emplacements (trois par exemple) de la prothèse dentaire 1, ainsi qu'illustré en **figure 5**. Le volume disponible de chaque logement peut être de l'ordre de 1cm x 0,5cm x 3mm, et ces différentes zones ou logements peuvent être reliées entre elles par connexion filaire. Ces logements sont réalisés au laboratoire de prothèse dentaire : le prothésiste réalise un fraisage dans la masse de résine de la prothèse, met en place les matériels

électroniques, et les scelle dans leur cavité respective par l'adjonction d'une résine fluide auto-polymérisable ou photo-polymérisable, de façon à isoler les composants électroniques du milieu buccal, humide et bactérien. La pile 331 peut consister par exemple en deux piles PR63 de 5,8 mm de diamètre et 2,1 mm d'épaisseur.

5 Le schéma de la **figure 5** illustre un exemple de forme du circuit imprimé à intégrer dans la prothèse dentaire. Un tel circuit imprimé comprend trois zones référencées 51 à 53. Les zones référencées 51 et 53 sont de préférence flexibles, tout particulièrement la zone longue référencée 53, qui est particulièrement souple. Les symboles en croix et en carrés illustrent l'implantation des composants électroniques, qui sont présents sur les zones référencées 51, et plus  
10 particulièrement 52. Ainsi, la présence en nombre de composants dans la zone centrale 52 permet de rigidifier cette partie du circuit imprimé. Les dimensions en millimètres mentionnées sur le schéma de la **figure 5** donnent une indication de la taille réelle d'un tel circuit imprimé.

Dans une variante de réalisation, la source d'alimentation électrique 331 de la prothèse dentaire est rechargeable. Par exemple, son rechargement s'opère par inductance, lorsque la  
15 prothèse 1 est positionnée sur la base 2, par exemple pendant la nuit après nettoyage de l'appareil.

En outre, la base 2 peut présenter un témoin d'usure de la pile ou batterie 331, afin d'alerter l'utilisateur de la prothèse sur la nécessité de recharger ou de changer la pile ou la batterie 331. Par exemple, un tel témoin est un voyant lumineux, qui s'éclaire en vert lorsque le  
20 niveau de charge de la pile ou batterie 331 est supérieur ou égale à 30%, en orange lorsqu'il est compris entre 15% et 30%, et en rouge lorsqu'il devient inférieur à 15%.

En variante, le microcontrôleur 311 de la prothèse peut piloter l'émission d'un signal d'indication d'usure de la pile ou batterie 331 vers le téléphone intelligent ou la tablette 3, pour prévenir l'utilisateur ou son entourage que le niveau de charge de la pile ou batterie 331 est faible.

25 La base 2 peut également être équipée d'un compteur ou d'une horloge, permettant d'évaluer le temps restant avant la prochaine visite de contrôle et d'entretien chez le prothésiste dentaire ou le chirurgien-dentiste. De telles visites doivent généralement avoir lieu tous les six mois environ. Dans un mode de réalisation, lorsque le compteur de la base 2 indique qu'il ne reste plus qu'un mois avant la prochaine visite de contrôle et d'entretien, le microcontrôleur 312 de la  
30 base 2 pilote l'émission d'un signal d'alerte vers le téléphone intelligent ou la tablette 3 pour prévenir l'utilisateur ou son entourage qu'il est temps de prendre rendez-vous chez le prothésiste dentaire ou le chirurgien-dentiste. Une telle visite chez le prothésiste dentaire peut être l'occasion de remplacer la pile 331 de la prothèse 1, et de réinitialiser le compteur/horloge de la base 2. En variante, l'alerte est directement émise par la base 2, sur un écran dédié, ou par  
35 allumage d'un indicateur lumineux, ou encore par émission d'un message sonore.

La **figure 4** présente sous forme de diagramme d'états les différents états possibles du système de traçabilité selon un mode de réalisation de l'invention. Sur cette figure, les différents cercles indiquent les états possibles du système de traçabilité selon l'invention, tandis que les flèches représentent les passages possibles d'un état à un autre. Plus particulièrement :

- 5           -           l'état référencé 401 correspond à l'intégration de l'ensemble des composants électroniques de la **figure 3B** dans la prothèse dentaire 1 ;
- à l'issue de l'état référencé 401, on passe dans l'état référencé 402, dans lequel la prothèse dentaire est alimentée électriquement, par exemple par insertion de la pile 331 ;
- 10          -           à partir de là, on peut procéder à la configuration 403 de la prothèse, par exemple en mémorisant dans l'étiquette RFID 301 les données d'identification du propriétaire de la prothèse (n° de sécurité sociale, nom/prénom...) et en mémorisant dans la mémoire interne du microcontrôleur 311 les instructions de code de programme nécessaires au fonctionnement du système de traçabilité de l'invention ;
- 15          -           après configuration 403 de la prothèse, la prothèse peut passer dans l'état référencé 22, où elle se trouve dans la bouche de son propriétaire ;
- de cet état 22 de prothèse en bouche, différents scénarii peuvent être envisagés :
  - 20           o          la prothèse 1 peut passer dans l'état 21 où la prothèse est positionnée sur sa base 2 ;
  - o          la prothèse 1 peut être égarée (état référencé 23) ;
  - o          la prothèse 1 peut passer dans un état 412 de nettoyage (brossage, positionnement dans un verre d'eau, avec adjonction éventuelle de produits d'entretien...);
  - 25           o          enfin, la prothèse 1 peut repasser dans un état 415 d'entretien, chez le prothésiste dentaire, par exemple pour un réglage ou un ajustement de la prothèse 1 à la morphologie de son utilisateur.

De l'état 21 où la prothèse 1 est sur sa base 2, il est également possible de passer dans l'état 22 où la prothèse est en bouche, ou dans l'état 412 de nettoyage de la prothèse, ou encore dans l'état 23 où la prothèse est perdue. Quand la prothèse 1 quitte l'état 21, le capteur de présence passe dans l'état actif.

Il est également possible de passer directement d'un état 412 de nettoyage de la prothèse 1 à un état 415 d'entretien chez le prothésiste dentaire. A l'issue du nettoyage 412, il est aussi possible de perdre la prothèse (état 23).



Lorsque la prothèse est perdue (état 23), elle peut être directement retrouvée par son utilisateur (état 410), par exemple parce qu'elle est visuellement accessible à l'utilisateur. Si l'utilisateur ne la localise pas, il peut utiliser la base 2 pour lancer une recherche active 409 de la prothèse dentaire.

5 Dans tous les cas, lorsque la prothèse dentaire est retrouvée (état 410), il est souhaitable de procéder à l'identification de son propriétaire (état 411), par lecture des données contenues dans l'étiquette RFID 301 de la prothèse. Cette lecture peut se faire au moyen de la base 2, ou d'un lecteur portatif dédié, ou encore au moyen d'un smartphone ou d'une tablette équipés d'un lecteur RFID. On peut aussi envisager que l'étiquette RFID ne contienne qu'un numéro  
10 d'identification, et que le lecteur (base 2, smartphone, ou tout autre équipement de lecture approprié) se connecte au serveur de données 4 pour accéder à une base de données mémorisant en association l'ensemble des numéros d'identification des étiquettes RFID, et les identités de leurs propriétaires (par exemple nom/prénom, et dans le cas d'une vie en structure collective, numéro de chambre et étage).

15 En variante, il est aussi possible que la prothèse ne contienne pas d'étiquette RFID passive 301, et que les données d'identification de son propriétaire soient mémorisées directement dans la mémoire interne du microcontrôleur 311.

Après identification 411 du propriétaire de la prothèse dentaire 1 retrouvée, il est impératif, pour des questions d'hygiène, de repasser dans l'état 412 de nettoyage de la prothèse  
20 dentaire 1.

Lors des visites semestrielles chez le prothésiste dentaire (état 415), ce dernier retire la pile 331 de la prothèse dentaire 1 pour la changer. La pile usagée est recyclée (état 417) et une nouvelle pile est insérée dans la prothèse dentaire (état 402), en remplacement de la pile usagée.

Lors de ces visites, il est aussi possible que le prothésiste détecte qu'il est temps de  
25 changer la prothèse dentaire : la prothèse passe alors dans un état de fin de vie 414. La pile 331 et l'électronique embarquée dans la prothèse 1 peuvent alors être recyclées (état 413).

**REVENDEICATIONS**

1. Système de traçabilité d'une prothèse dentaire (1),  
ladite prothèse dentaire comprenant une source d'alimentation électrique (331) couplée à un  
5 émetteur (341) de signaux de radiocommunications apte à prendre un état inactif, dans lequel il  
n'émet pas de signaux, et un état actif, dans lequel il émet périodiquement des signaux,  
**caractérisé en ce que** ladite prothèse (1) comprend au moins un capteur (321) de présence de  
ladite prothèse dans une bouche d'un utilisateur (22), apte à délivrer une information de  
présence ou d'absence de ladite prothèse dans ladite bouche,  
10 **et en ce que** ledit émetteur (341) est configuré pour passer dudit état inactif audit état actif  
lorsque ledit capteur délivre une information d'absence de ladite prothèse dans ladite bouche.
2. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit capteur (321) est un capteur  
de température, **et en ce que** ledit capteur délivre une information d'absence lorsque la  
température mesurée par ledit capteur est inférieure à environ 35°C.
- 15 3. Système selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce qu'il**  
comprend une base (2) formant support de ladite prothèse dentaire lorsqu'elle n'est pas portée  
par un utilisateur, **en ce que** ladite prothèse dentaire comprend une étiquette d'identification  
radiofréquence passive (301), **et en ce que** ladite base comprend un lecteur (302) d'étiquette  
d'identification radiofréquence apte à détecter une présence ou une absence de ladite prothèse  
20 dentaire à proximité de ladite base.
4. Système selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** ladite base comprend un module  
(342) d'émission d'une commande d'un mode de fonctionnement de ladite prothèse dentaire.
5. Système selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** ledit module d'émission (342) est  
configuré pour envoyer à ladite prothèse dentaire (1), sur détection d'une présence de ladite  
25 prothèse dentaire à proximité de ladite base (2), une commande de fonctionnement en mode  
« base », dans lequel ledit capteur de présence et ledit émetteur de signaux de  
radiocommunication sont tous deux dans un état inactif.
6. Système selon l'une quelconque des revendications 4 et 5, **caractérisé en ce que** ledit  
module d'émission est configuré pour envoyer à ladite prothèse dentaire, sur détection d'une  
30 absence de ladite prothèse dentaire à proximité de ladite base, une commande de  
fonctionnement en mode « reconnaissance », dans lequel ledit capteur de présence opère une  
mesure de présence à une fréquence déterminée, et dans lequel ledit émetteur de signaux de  
radiocommunications est dans ledit état inactif.
7. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** ledit  
35 émetteur est configuré pour passer, lorsque ledit capteur délivre une information d'absence de

ladite prothèse dans ladite bouche, dudit état inactif audit état actif dans lequel il est configuré pour émettre périodiquement des signaux à une première fréquence d'émission,

**et en ce que** ledit module d'émission est configuré pour envoyer à ladite prothèse dentaire, sur action d'un utilisateur, une commande de fonctionnement en mode « localisation », dans lequel ledit émetteur de signaux de radiocommunication est dans ledit état actif et est configuré pour émettre périodiquement des signaux à une seconde fréquence d'émission supérieure à la première.

**8.** Système selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** ladite base comprend un module d'alerte configuré pour émettre une alerte :

- lorsqu'une durée de présence de ladite prothèse dentaire à proximité de ladite base est supérieure à un seuil de présence déterminé, ou
- lorsqu'une durée d'absence de ladite prothèse dentaire à proximité de ladite base est supérieure à un seuil d'absence déterminé.

**9.** Système selon l'une quelconque des revendications 3 et 8, **caractérisé en ce que** ladite base (2) comprend une unité de localisation de ladite prothèse dentaire, comprenant au moins une antenne directive (352) connectée à un module radio (342) aptes à recevoir les signaux de radiocommunication émis par l'émetteur de ladite prothèse dentaire, et un ensemble (362) d'indicateurs lumineux de contrôle d'une direction de réception desdits signaux.

**10.** Système selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** ladite base comprend un module de chargement par induction de ladite source d'alimentation électrique.

**11.** Prothèse dentaire (1) comprenant une source d'alimentation électrique (331) couplée à un émetteur (341) de signaux de radiocommunications apte à prendre un état inactif, dans lequel il n'émet pas de signaux, et un état actif, dans lequel il émet périodiquement des signaux,

**caractérisé en ce que** ladite prothèse comprend au moins un capteur (321) de présence dans une bouche d'un utilisateur, apte à délivrer une information de présence ou d'absence de ladite prothèse dans ladite bouche,

**et en ce que** ledit émetteur est configuré pour passer dudit état inactif audit état actif lorsque ledit capteur délivre une information d'absence de ladite prothèse dans ladite bouche.

**12.** Procédé de traçabilité d'une prothèse dentaire, comprenant une source d'alimentation électrique couplée à un émetteur de signaux de radiocommunications apte à prendre un état inactif, dans lequel il n'émet pas de signaux, et un état actif, dans lequel il émet périodiquement des signaux,

**caractérisé en ce qu'il comprend :**

- une étape de fourniture, par au moins un capteur de présence de ladite prothèse dans une bouche d'un utilisateur, d'une information d'absence de ladite prothèse dans ladite bouche,
- sur réception de ladite information d'absence, une étape de passage dudit émetteur dudit état inactif audit état actif.

1/4

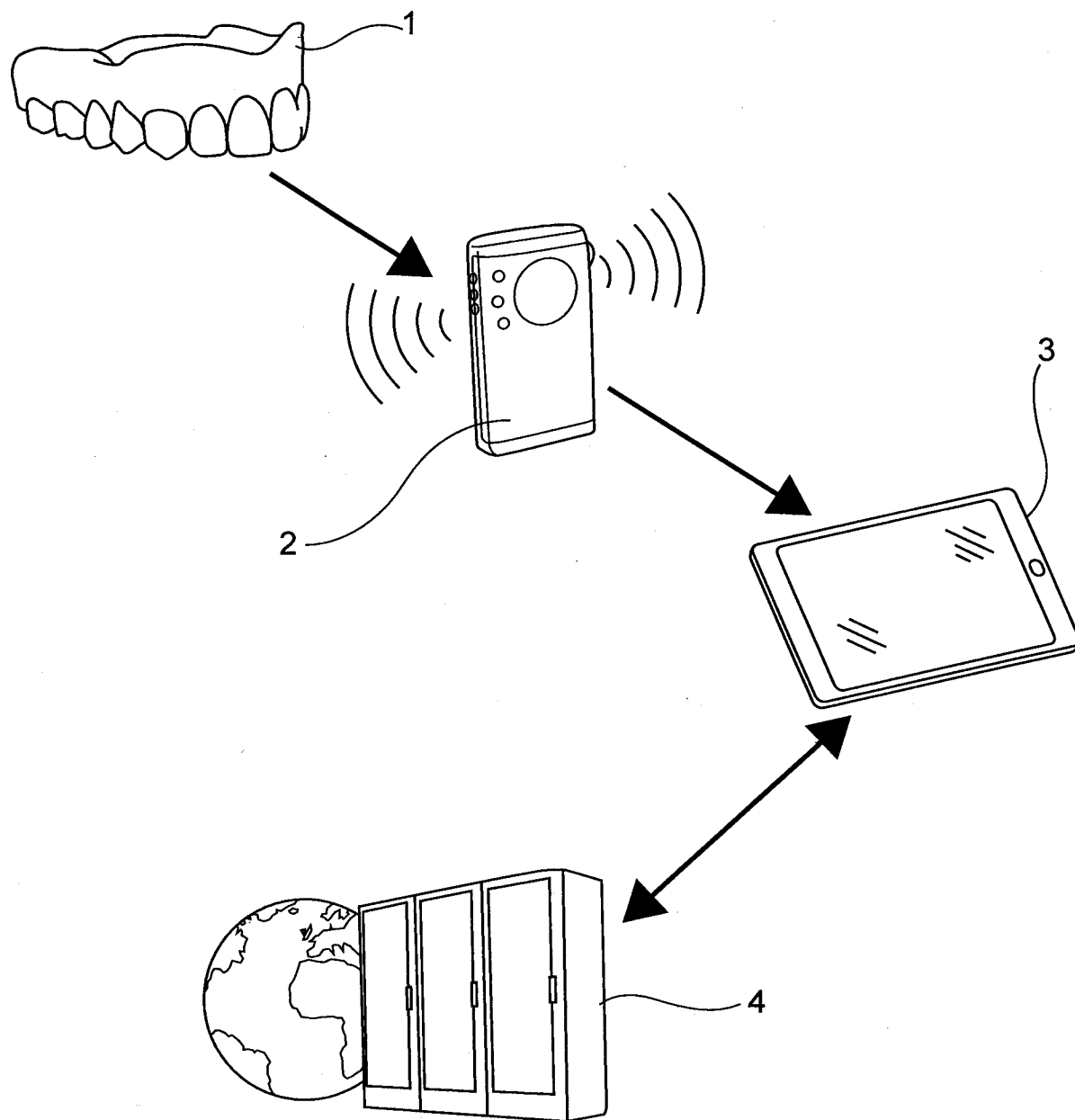


Fig. 1

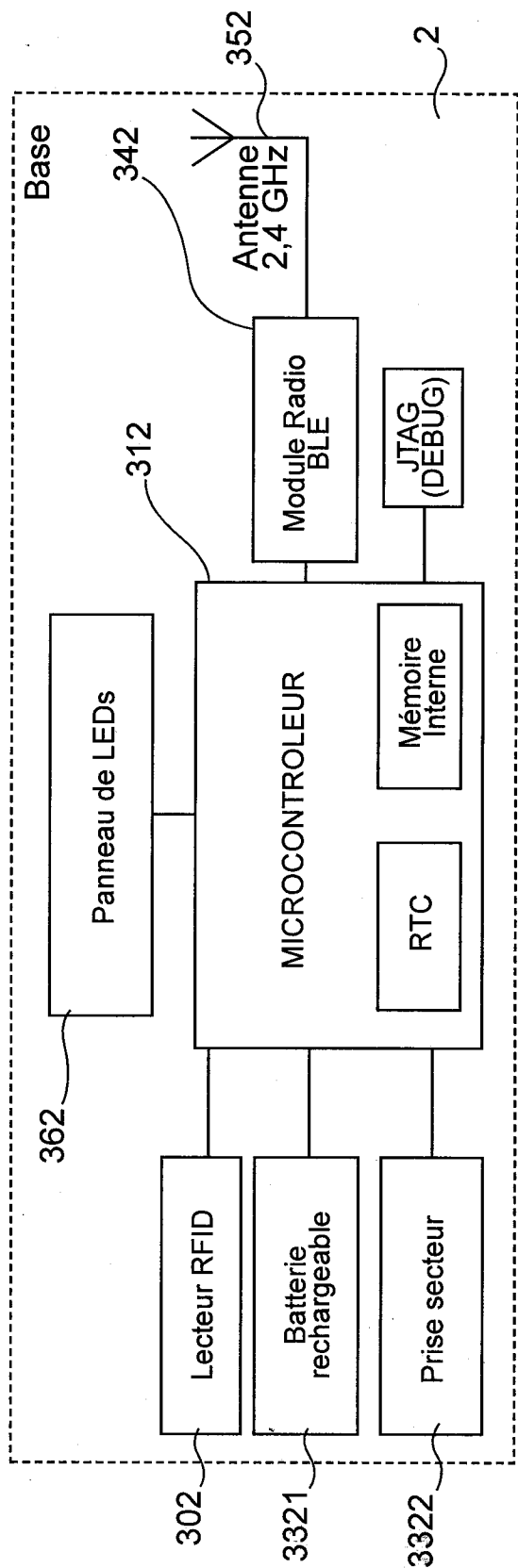


Fig. 3A

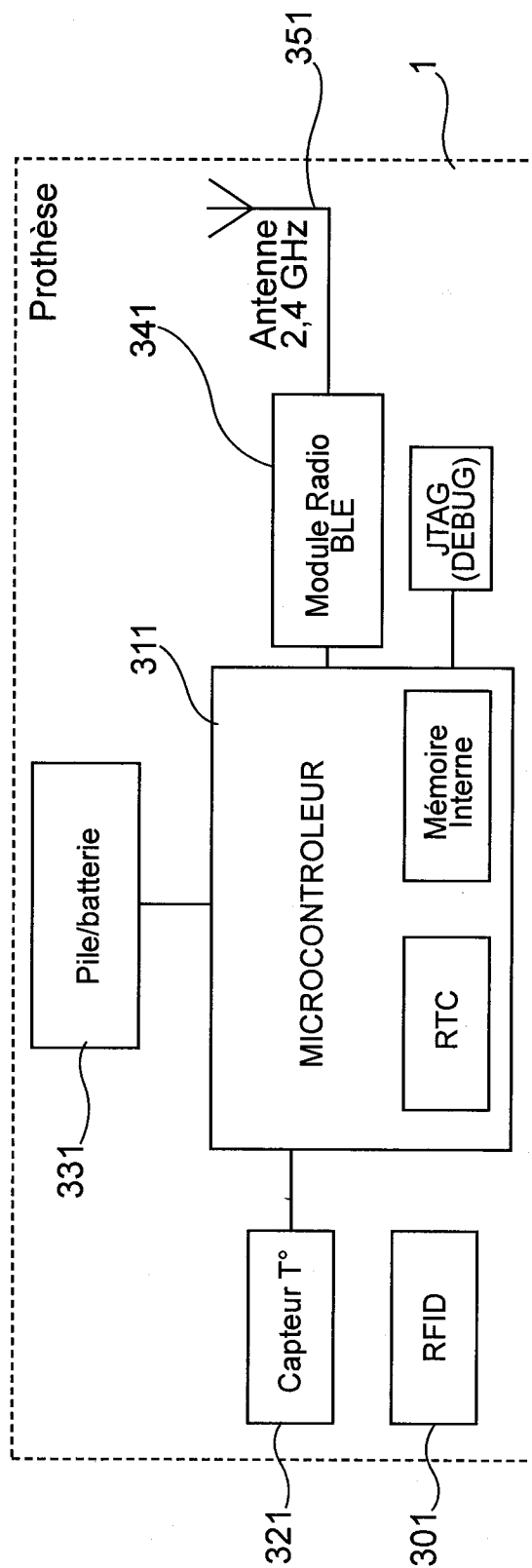


Fig. 3B

3/4

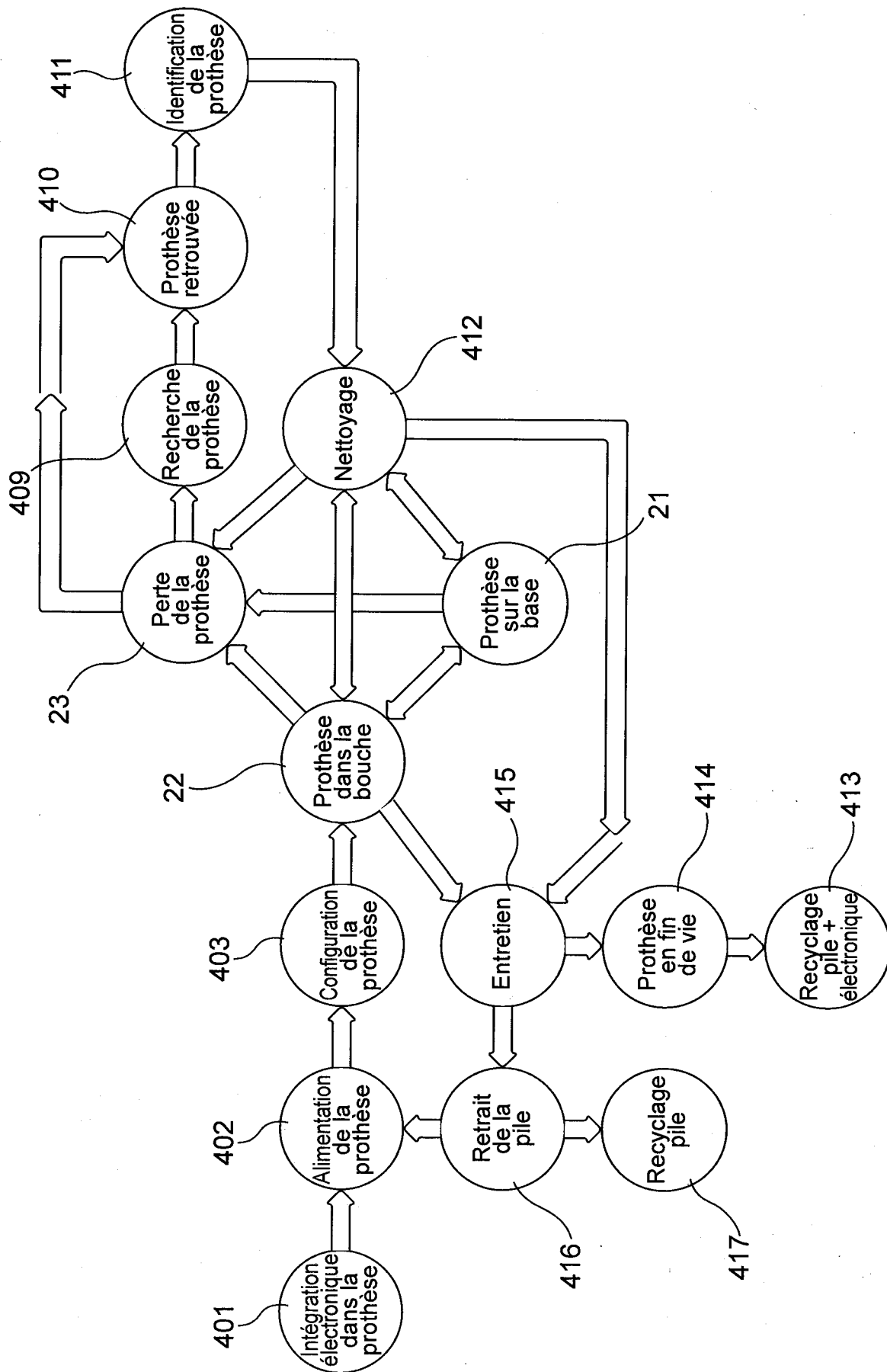


Fig. 4

4/4

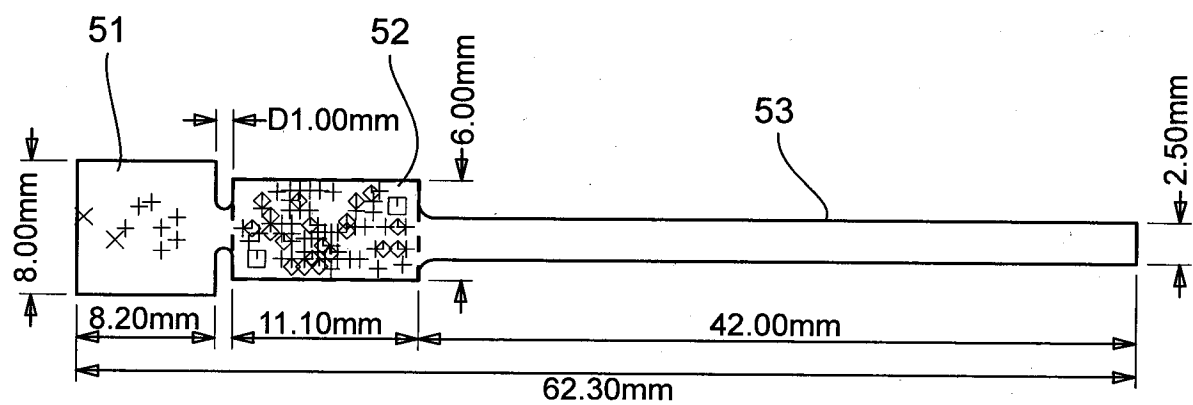


Fig. 5

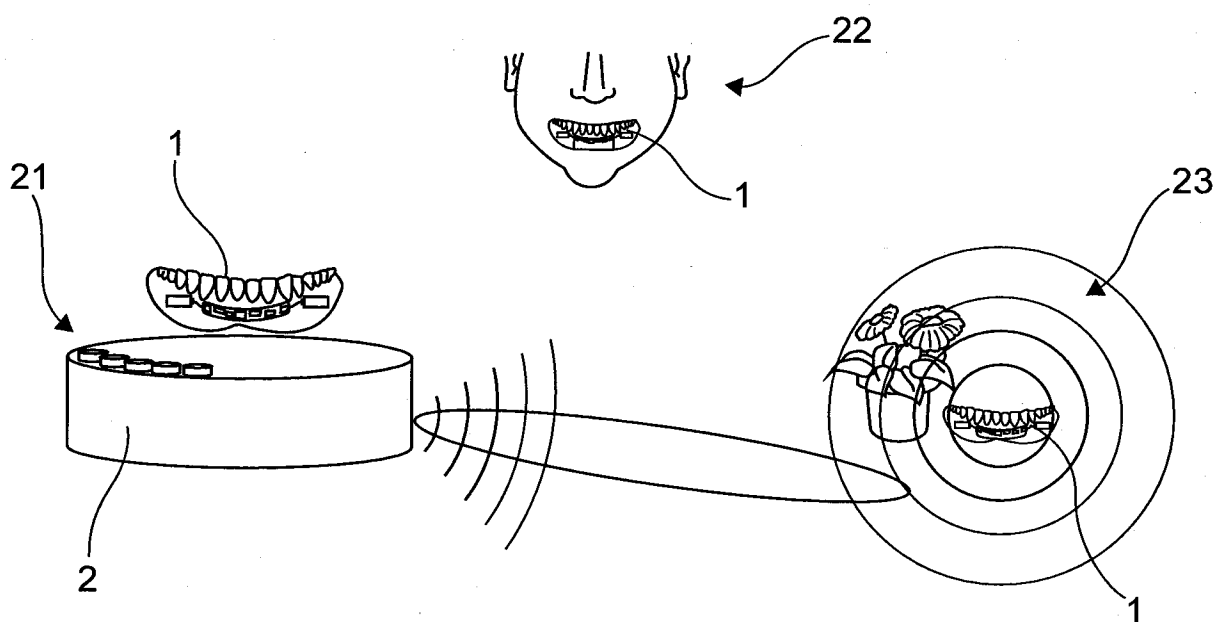


Fig. 2





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement  
national

FA 829085  
FR 1656595

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 98/49660 A1 (MEDITECTOR MEDICAL ELECTRONIC [IL]; LEVY GIDON [IL]; YANAI EHUD [IL]) 5 novembre 1998 (1998-11-05)	1,2,11, 12	A61C13/00
A	* page 4, ligne 2 - page 5, ligne 7 * * page 5, ligne 14 - page 6, ligne 8 * * figures 1,2,5 *	3-10	
A	----- US 6 239 705 B1 (GLEN JEFFREY [US]) 29 mai 2001 (2001-05-29) * colonne 3, ligne 42 - ligne 51 * * colonne 5, ligne 31 - colonne 6, ligne 9 * * colonne 6, ligne 50 - colonne 7, ligne 20 * * colonne 7, ligne 54 - colonne 8, ligne 9 * * figure 7 *	1-10	
A	----- US 2010/289646 A1 (RANIERE KEITH A [US]) 18 novembre 2010 (2010-11-18) * alinéa [0046] * * alinéa [0054] - alinéa [0055] * * alinéa [0065] - alinéa [0066] * * alinéa [0073] - alinéa [0080]; figure 3 * -----	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G08B A61C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
31 mars 2017		La Gioia, Cosimo	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		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	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1656595 FA 829085**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **31-03-2017**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9849660	A1	05-11-1998	AU 2402697 A	24-11-1998
			CA 2287915 A1	05-11-1998
			WO 9849660 A1	05-11-1998
-----				
US 6239705	B1	29-05-2001	DE 10196107 T5	15-12-2005
			GB 2377571 A	15-01-2003
			US 6239705 B1	29-05-2001
			WO 0182258 A1	01-11-2001
-----				
US 2010289646	A1	18-11-2010	US 2010289646 A1	18-11-2010
			US 2013293386 A1	07-11-2013
			US 2016171872 A1	16-06-2016
-----				