

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 069 151

②1 N° d'enregistrement national : 17 56962

⑤1 Int Cl⁸ : A 61 C 17/02 (2006.01)

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 21.07.17.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 25.01.19 Bulletin 19/04.

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) : MICRO MEGA INTERNATIONAL
MANUFACTURES — FR.

⑦2 Inventeur(s) : ENGELS-DEUTSCH MARC et
BATAILLARD LAURENT.

⑦3 Titulaire(s) : MICRO MEGA INTERNATIONAL MANU-
FACTURES.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET BLEGER-RHEIN-POUPON.

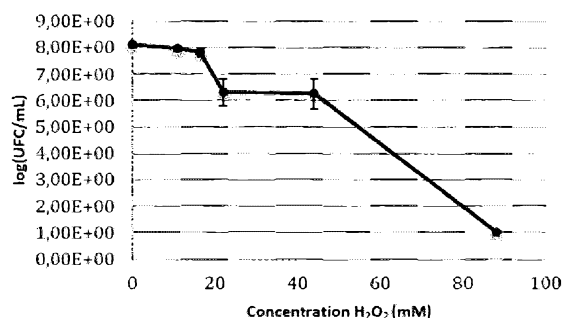
⑤4 DISPOSITIF POUR LE TRAITEMENT DENTAIRE.

⑤7 La présente invention est relative à un dispositif pour
la désinfection ou l'antisepsie de l'endodonte ou pour la dé-
contamination du parodonte, comportant, d'une part, un ins-
trument dentaire destiné à être utilisé en présence d'une
solution d'irrigation, ledit instrument dentaire comprenant
une partie active apte au traitement endodontique ou paro-
dontaire et, d'autre part, un moyen d'injection de ladite solu-
tion d'irrigation à l'intérieur de l'endodonte ou au niveau du
parodonte.

Ladite solution d'irrigation comprend au moins du pe-
roxyde d'hydrogène (H_2O_2) dans une concentration com-
prise entre 1 et 35% (masse/volume).

Le dispositif est caractérisé en ce que au moins la partie
active de l'instrument est fabriquée en cuivre ou en alliage
de cuivre comprenant une proportion de cuivre supérieure
ou égale à 55% en masse par rapport à la masse totale de
l'alliage.

Effet bactéricide d'une combinaison fil CuAlBe/ H_2O_2 sur *E. faecalis* après 30 secondes de contact à 36°C



FR 3 069 151 - A1



La présente invention concerne le domaine dentaire et, plus particulièrement, mais non limitativement, les instruments destinés au nettoyage du canal dentaire ou du parodonte d'une dent infectée.

5 De manière encore plus spécifique, l'invention concerne un dispositif, dans lequel un instrument de nettoyage dentaire est associé de manière originale à une solution destinée à la désinfection de l'endodonte ou à la décontamination du parodonte d'une dent infectée.

10 L'endodonte constitue la partie interne de la dent, contenant notamment la pulpe qui correspond à un tissu dont dépend la vitalité de la dent. En ce qui concerne le parodonte, également appelé périodonte, ce terme désigne les tissus de soutien de la dent, et regroupe notamment le cément, le ligament
15 alvéolo-dentaire, l'os alvéolaire et la gencive.

En ce qui concerne le traitement endodontique, traditionnellement, le traitement d'une racine dentaire dont les tissus sont endommagés consiste, dans un premier temps, à extraire la pulpe du canal dentaire, également appelé endodonte,
20 puis, dans un second temps, à mettre en forme et nettoyer ledit canal dentaire et enfin à obturer ce dernier.

L'étape finale d'obturation du canal dentaire, après nettoyage, est généralement réalisée au moyen soit de gutta percha, une gomme issue du latex naturel, soit de pâtes
25 diverses, ou bien encore de ciments de scellement. Le but de cette opération est de réaliser correctement un remplissage du canal dentaire dont la pulpe a été préalablement extraite, et en particulier au niveau de la zone apicale de la dent afin de réaliser une zone d'étanchéité mécanique. Le plus couramment, le
30 remplissage est effectué par insertion successive de cônes de gutta percha dans le canal dentaire, qui sont poussés dans ledit canal par l'action d'un condenseur ou d'un compacteur.

En ce qui concerne plus spécifiquement l'étape de mise en forme du canal dentaire, celle-ci est obtenue, généralement, par
35 passages successifs et ordonnancés d'instruments à canaux manuels ou rotatifs, de type alésoirs et limes endodontiques, et pouvant présenter des caractéristiques géométriques variées,

notamment en termes de diamètre de pointe, de conicité, de pas de lèvres hélicoïdales, et de coupe et forme en section.

Cette mise en forme génère un canal plus ou moins courbé, conique, et dont le diamètre le plus petit est localisé au niveau de l'apex radiculaire, tandis que le diamètre le plus grand est situé du côté du plancher pulpaire.

Pour ce qui est du nettoyage du canal suivant la mise en forme de ce dernier, une telle étape est indispensable pour garantir un traitement durable de la racine dentaire et éviter tout risque ultérieur d'infection.

A l'heure actuelle, le nettoyage du canal dentaire est réalisé au moyen d'instruments canaux dont la forme et les propriétés mécaniques sont optimisées pour permettre une évacuation aussi efficace que possible des déchets pulpaires, aussi bien organiques, minéraux, que microbiologiques, vers l'extérieur du canal.

Ces instruments, généralement constitués d'une pointe active filaire cylindrique ou conique de plus grand diamètre de l'ordre de 0,06 à 1 mm et de longueur 10 à 20 millimètres, sont fabriqués généralement en alliage nickel-titane ou en acier inoxydable, matériaux choisis pour leurs propriétés mécaniques, et notamment leur résistance à la torsion, cette caractéristique étant indispensable pour éviter de casser l'instrument coincé par les parois à l'intérieur d'un canal dentaire.

On connaît ainsi, dans le document de brevet US 2013/0240092, un instrument médical de type instrument endodontique, par exemple, utilisé pour nettoyer et conformer le canal dentaire, notamment dans le but de retirer les débris avant un remplissage dudit canal au moyen d'un matériel d'obturation. L'instrument est fabriqué ici au moyen d'un alliage monocristallin à mémoire de forme, par exemple à base d'une combinaison nickel-titane, de cuivre, ou bien encore de fer.

Les instruments canaux mécaniques de ce type sont utilisés habituellement en alternance avec des solutions d'irrigation, sous forme d'un jet de fluide, comme de l'eau,

dans le but d'entraîner mécaniquement les déchets pulpaire vers l'extérieur de la dent.

5 Ainsi, la procédure actuellement reconnue pour la désinfection et la décontamination du système canalaire d'une dent est dite chimio-mécanique.

Plus particulièrement, dans cette procédure mise en œuvre aujourd'hui par les praticiens, pendant la préparation canalaire d'une dent, on procède à une alternance d'action de limes métalliques et de solutions d'irrigation à l'aide, par exemple 10 d'hypochlorite de sodium concentré entre 0,5% et 5%. Préférentiellement, la préparation canalaire se termine par un protocole d'irrigation finale qui utilise successivement l'hypochlorite de sodium, l'EDTA (acide éthyle diamine tétra acétique) et l'eau distillée ou le sérum physiologique.

15 Ainsi, à ce jour, il n'est pas mis en œuvre de procédure qui permette, simultanément, un nettoyage mécanique des parois du canal et la désinfection de celui-ci.

Or, dans les nécroses pulpaire et les traitements endodontiques en échec avéré, sont retrouvées, au sein du 20 système canalaire d'une dent infectée, entre 2 et 30 espèces de micro-organismes différents dont les souches les plus résistantes, comme par exemple *Enterococcus faecalis* dans 78% des cas et *Candida albicans* dans 20 % des cas.

Par conséquent, on comprend bien qu'une désinfection la 25 plus totale du canal dentaire est primordiale afin de limiter le taux d'échec des traitements endodontiques.

Dans ce but, il a été imaginé la mise en œuvre, par exemple en fin de nettoyage canalaire d'un jet de peroxyde d'hydrogène à une concentration de l'ordre de 900 à 1000 30 millimoles par litre.

Ainsi, par exemple, dans l'état de la technique, on connaît également le document US 2006/0223026 relatif à une canule ou aiguille d'injection de liquide, en métal, en alliage, en résine ou en acier inoxydable et pouvant être mise en œuvre dans le 35 traitement dentaire. Au travers d'une pluralité d'orifices, cette canule permet l'injection d'un liquide de nettoyage à base d'hypochlorite de sodium 10% et de peroxyde d'hydrogène 3%.

Toutefois, bien qu'une telle solution soit intéressante dans la recherche de l'amélioration du traitement et de la désinfection du canal dentaire en endodontie, elle n'est encore pas optimale et il reste à améliorer l'efficacité de la désinfection canalaire afin d'aboutir à une réduction substantielle des bactéries contaminantes au sein du canal dentaire avant obstruction de ce dernier.

L'invention offre la possibilité de pallier, au moins en partie, les divers inconvénients de l'état de la technique en proposant un dispositif comprenant un instrument dentaire mécanisé ou manuel associé à une solution d'irrigation pour aboutir à la désinfection quasi-totale de l'endodonte avant obturation de celui-ci, ou bien encore pour décontaminer le parodonte.

A cet effet, la présente invention concerne un dispositif pour la désinfection ou l'antiseptie de l'endodonte ou pour la décontamination du parodonte, comportant, d'une part, un instrument dentaire destiné à être utilisé en présence d'une solution d'irrigation, ledit instrument dentaire comprenant une partie active apte au traitement endodontique ou parodontal et, d'autre part, un moyen d'injection d'une solution d'irrigation à l'intérieur de l'endodonte ou au niveau du parodonte, ladite solution d'irrigation comprenant au moins du peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) dans une concentration comprise entre 1 et 35% (masse/volume), ledit dispositif étant caractérisé en ce que, au moins, la partie active de l'instrument est fabriquée en cuivre ou en alliage de cuivre comprenant une proportion de cuivre supérieure ou égale à 55% en masse par rapport à la masse totale de l'alliage.

Selon les normes de l'AFNOR (Agence Française de Normalisation), et au sens de la présente invention :

- le terme « désinfection » d'une surface inerte avec un désinfectant est une opération au résultat momentané, permettant d'éliminer ou de tuer les micro-organismes et/ou d'inactiver les virus indésirables portés par les milieux inertes contaminés en fonction des objectifs fixés. Le résultat de cette opération est limité aux

micro-organismes et/ou virus présents au moment de l'opération.

5 - l'antiseptie est une opération au résultat momentané permettant, au niveau des tissus vivants, et dans la limite de leur tolérance, d'éliminer ou de tuer les micro-organismes et/ou d'inactiver les virus en fonction des objectifs fixés. Le résultat de cette opération est limité aux micro-organismes présents au moment de l'opération.

10 Dans le cadre de l'invention, aussi bien le terme désinfection (adapté aux tissus inertes dans le cas d'une dent qui n'est plus vivante) que le terme antiseptie (s'appliquant pour les tissus vivants) sont adaptés à un traitement endodontique.

15 - le terme « décontamination » d'une surface est une opération au résultat momentané, permettant d'éliminer, de tuer ou d'inhiber les micro-organismes indésirables en fonction des objectifs fixés. Le résultat de cette opération est limité aux micro-organismes présents au moment de l'opération. Par conséquent, la définition de
20 la décontamination diffère de celle de la désinfection par le fait qu'inhiber les micro-organismes signifie inhiber leur croissance, donc la décontamination n'implique pas nécessairement l'élimination des micro-organismes.
25

Dans le cadre de l'invention, le terme décontamination est adapté à une application dans le traitement parodontal.

Selon un exemple de réalisation particulièrement avantageux, ladite solution d'irrigation comporte, outre le
30 peroxyde d'hydrogène, un tampon HEPES (acide 4-(2-hydroxyéthyl)-1-pipérazine éthane sulfonique), dilué dans un tampon phosphate, la concentration dudit tampon HEPES dans ladite solution d'irrigation étant comprise entre 0,5 et 4 millimoles par litre (mmol/L ou mM).

35 Dans un exemple de réalisation différent, mais tout aussi avantageux, ladite solution d'irrigation comporte, outre le peroxyde d'hydrogène, un tampon PIPES (acide pipérazine-1-2-

(bis-éthanesulfonique), dilué dans un tampon phosphate, la concentration dudit tampon PIPES dans ladite solution d'irrigation étant comprise entre 0,5 et 4 millimoles par litre (mmol/L ou mM).

5 Ladite solution d'irrigation peut également comporter, tout préférentiellement, de l'acide ascorbique dans une concentration finale comprise entre 1 et 10 mg/L, de préférence entre 3 et 8 mg/L et, plus préférentiellement encore, entre 5 et 6 mg/L.

10 De manière intéressante, ladite partie active de l'instrument est fabriquée en alliage de cuivre à mémoire de forme monocristallin ou polycristallin.

15 Avantageusement, le dispositif de l'invention peut également comporter, outre le moyen d'injection de la solution d'irrigation, un second moyen d'injection contenant une solution tampon bicarbonates apte à être introduite après ladite solution d'irrigation.

 L'instrument dentaire du dispositif de l'invention peut être soit manuel, soit mécanisé.

20 Tout préférentiellement, l'instrument dentaire du dispositif de l'invention consiste en un instrument canalaire comprenant une partie active apte à être introduite à l'intérieur d'un canal dentaire.

25 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description détaillée qui va suivre des modes de réalisation non limitatifs de l'invention, en référence aux figures annexées dans lesquelles :

- 30 - La figure 1 est un graphique représentant l'abaissement logarithmique du nombre d'unités formant colonies par mL (log(UFC/mL)) d'*Enterococcus faecalis* en fonction de la concentration en peroxyde d'hydrogène (H₂O₂) en mmol/L (mM) illustrant l'effet bactéricide d'une combinaison entre un alliage CuAlBe et une solution de peroxyde d'hydrogène H₂O₂ sur une souche d'*Enterococcus faecalis* après 30 secondes de contact à 36°C ;
- 35 - La figure 2 est un graphique similaire à la figure 1 illustrant cette fois l'effet fongicide de la combinaison entre un alliage CuAlBe et une solution de

peroxyde d'hydrogène H2O2 sur la souche de champignon
Candida albicans.

La suite de la description s'attache à décrire un exemple
préférentiel de réalisation du dispositif de l'invention, dans
5 lequel l'instrument dentaire consiste en un instrument destiné
au traitement de l'endodonte. L'instrument dentaire est dénommé
alors « instrument canalaire », et est apte à être introduit au
niveau du canal dentaire comme cela sera décrit plus en détail
ci-après.

10 L'instrument en utilisation endodontique peut être un
instrument de mise en forme ou de préparation canalaire et/ou un
instrument de finition canalaire.

Toutefois, la présente invention ne doit pas être
considérée comme étant limitative d'un dispositif comportant un
15 instrument canalaire. En effet, le dispositif selon l'invention
peut être également appliqué au traitement du parodonte, et plus
particulièrement à la décontamination de celui-ci. Le parodonte
regroupe l'ensemble des tissus de soutien de la dent, notamment
les gencives ou encore la poche parodontale, cette dernière
20 correspondant à un espace entre la dent et la gencive qui est
susceptible de se former lors de la maladie parodontale. Aussi,
le présent dispositif est également apte à permettre une
décontamination particulièrement efficace de la surface
radiculaire et des tissus mous d'une poche parodontale dans ce
25 type de maladie.

La présente invention concerne donc, dans un mode de
réalisation particulier, un dispositif pour la désinfection ou
l'antisepsie de l'endodonte comportant, d'une part, un
instrument canalaire, indifféremment manuel ou mécanisé, et
30 comprenant, notamment, une partie active qui est destinée à
pénétrer le canal dentaire afin de le nettoyer, le débarrasser
des débris pulpaire, tout en permettant une désinfection ou une
antisepsie avant obturation dudit canal au moyen, par exemple,
de gutta percha.

35 De manière essentielle, au moins la partie active de
l'instrument canalaire dont est équipé le dispositif est
fabriquée en cuivre ou en un alliage cuivreux. Dans ce dernier

cas, l'alliage cuivreux comporte une proportion de cuivre supérieure ou égale à 55%, par rapport à la masse totale de l'alliage.

5 La partie active de l'instrument canalaire est prolongée, de préférence, par un manche de préhension manuel pour faciliter l'utilisation de l'instrument.

Dans une variante, une des extrémités de la partie active de l'instrument canalaire est terminée par une partie de préhension adaptée à être connectée à un porte-outil de type
10 contre-angle ou pièce à main.

Dans un mode de réalisation de l'invention, cette partie active de l'instrument canalaire peut être sensiblement conique et sa surface peut être lisse, sans aspérité et sans arête tranchante ou non. L'instrument peut ainsi être utilisé comme
15 finisseur de préparation canalaire, par exemple.

Dans un autre exemple, la partie active peut être de forme sensiblement conique et présenter des arêtes, tranchantes ou non, et ce quelle que soit sa forme. L'instrument canalaire peut alors être utilisé comme alésoir.

20 La partie active de l'instrument canalaire est destinée, dans le dispositif de l'invention, à être utilisée en association avec un liquide, consistant en une solution d'irrigation, celle-ci étant destinée à être injectée à l'intérieur de l'endodonte ou au niveau du parodonte.

25 Aussi, le dispositif de l'invention comporte également au moins un moyen d'injection de ladite solution d'irrigation, cette dernière étant à base de peroxyde d'hydrogène ou eau oxygénée H_2O_2 dans une concentration massique (m/V) appropriée pour désinfecter le canal dentaire et comprise avantageusement
30 entre 1 et 35%, et plus préférentiellement encore entre 1 et 10%, la concentration en H_2O_2 la plus intéressante étant de l'ordre de 3%, ou égale à 3%.

Ledit moyen d'injection est avantageusement susceptible de contenir un volume compris entre 0,5 et 20 ml, suffisant pour
35 une désinfection efficace d'un canal radiculaire avec l'instrument de l'invention.

Ce moyen d'injection consiste préférentiellement en dosette stérile prête à l'emploi et à usage unique, présentant la forme d'un petit tube en plastique souple avec une ouverture de petit diamètre fermée par un bouchon cassable.

5 Selon une variante, la solution d'irrigation à base de peroxyde d'hydrogène est conditionnée dans une burette fermée par un bouchon traversé par la partie active de l'instrument canalaire.

10 Il est également envisageable que la partie active de l'instrument canalaire constitue un moyen d'injection de la solution d'irrigation à base de peroxyde d'hydrogène directement dans le canal dentaire, dans l'optique de permettre un nettoyage et une désinfection particulièrement optimaux de celui-ci.

15 Quel que soit le mode de réalisation du dispositif retenu, la désinfection de l'endodonte (ou du parodonte) est substantiellement améliorée au moyen dudit dispositif selon l'invention, en comparaison avec les instruments existant actuellement dans l'état de la technique.

20 En effet, il a été constaté, par le demandeur, qu'une combinaison d'un instrument en cuivre, ou en un alliage de cuivre à plus de 55% en masse de cuivre, avec une solution d'irrigation d' H_2O_2 dans une concentration telle que définie précédemment, permet notamment une désinfection optimale de l'endodonte.

25 Le cuivre est connu pour ses propriétés antimicrobiennes et l'association particulière d'un instrument comprenant une proportion supérieure ou égale à 55% avec une solution d'irrigation telle que décrite ci-dessus permet une amélioration substantielle de l'efficacité du cuivre à l'encontre de
30 bactéries ou de champignons contaminants présents au sein du canal dentaire.

35 En effet, en combinant un alliage de cuivre avec une solution d' H_2O_2 , il se produit une réaction quasi-instantanée de dissociation du peroxyde d'hydrogène avec production de radicaux libres hydroxyles selon la réaction de Haber-Weiss et Fenton.

Ces radicaux hydroxyles, dérivés de l'oxygène, sont les radicaux libres les plus efficaces pour lutter contre les micro-

organismes contaminants, car ils entraînent une destruction des membranes et provoquent un stress oxydatif intracellulaire aboutissant finalement à la destruction de l'ADN des micro-organismes.

5 Pour en revenir à présent à l'instrument canalaire que comporte le dispositif de l'invention, et plus particulièrement à l'alliage servant à le fabriquer, celui-ci consiste avantagement en un alliage constitué, outre de cuivre, d'aluminium et de béryllium. Cet alliage est noté CuAlBe.

10 Dans cet exemple de réalisation préférentiel, la proportion d'aluminium au sein de l'alliage servant à la fabrication de l'instrument canalaire est comprise entre 11 et 12 % en masse par rapport à la masse totale de l'alliage, la proportion en béryllium étant comprise entre 0,5 et 0,6 % en masse par rapport
15 à la masse totale de l'alliage, le restant étant du cuivre.

L'alliage dans lequel est fabriqué l'instrument canalaire peut également être un alliage constitué de cuivre, aluminium, béryllium et nickel, noté CuAlBeNi.

La composition de cet alliage est constituée d'une
20 proportion d'aluminium comprise entre 11 et 12 %, de préférence égale à 11,5%, en masse par rapport à la masse totale de l'alliage, la proportion en béryllium est comprise entre 0,3 et 0,5 % en masse par rapport à la masse totale de l'alliage, de préférence égale à 0,4%, et la proportion en nickel est de 3,5 à
25 4%, de préférence égale à 3,8%, le restant de la composition étant du cuivre.

Indépendamment de la composition de l'alliage servant à fabriquer l'instrument canalaire, et de manière toute préférentielle, la solution d'irrigation injectée en association
30 avec cet instrument comporte, outre le peroxyde d'hydrogène, soit une solution de tampon HEPES (acide 4-(2-hydroxyéthyl)-1-pipérazine éthane sulfonique), soit un tampon PIPES (acide pipérazine-1-2-(bis-éthanesulfonique).

Quel que soit le tampon, HEPES ou PIPES, associé au
35 peroxyde d'hydrogène au sein de la solution d'irrigation, celui-ci est dilué dans un tampon phosphate.

En outre, le tampon HEPES ou PIPES est présent, dans la solution d'irrigation, à une concentration finale comprise entre 0,5 et 4 mmol/L.

5 L'adjonction, à la solution d'irrigation, d'un tampon HEPES ou PIPES dans la gamme de concentration indiquée permet, de façon très intéressante, d'améliorer encore l'oxydation radicalaire et, par conséquent, la désinfection des canaux dentaires traités au moyen du dispositif de l'invention.

10 La présence d'un tampon phosphate, dans lequel est dilué le tampon HEPES ou PIPES avant ajout à la solution d'irrigation, permet encore une amélioration de l'intensité et de la durée de production des composés radicalaires résultant du contact entre le peroxyde d'hydrogène de ladite solution d'irrigation et le métal cuivre de la partie active de l'instrument canalaire.

15 Cette solution d'irrigation, composée d' H_2O_2 et éventuellement d'un tampon HEPES ou PIPES, peut également être complétée, de manière préférentielle, avec de l'acide ascorbique qui catalyse les réactions de Haber-Weiss et Fenton.

20 Plus préférentiellement encore, dans un tel mode de réalisation, l'acide ascorbique est présent, dans la solution d'irrigation, à une concentration finale comprise entre 1 et 10 mg/L, de préférence entre 3 et 8 mg/L et, plus préférentiellement encore, entre 5 et 6 mg/L.

25 Le dispositif de l'invention peut en outre comporter, en plus du premier moyen d'injection qui sert à diffuser la solution d'irrigation, selon le cas au niveau du parodonte ou dans le canal dentaire, un second moyen d'injection pour une solution tampon bicarbonates, introduite de préférence après ladite solution d'irrigation. Cette adjonction de tampon
30 bicarbonate a pour effet de stopper la réaction entre le cuivre de la partie active et la solution d'irrigation.

Enfin, de manière particulièrement avantageuse, l'instrument dentaire que comporte le dispositif de l'invention peut constituer un moyen de transmission de sons et/ou
35 d'ultrasons et/ou d'un rayon laser.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront également à la lecture des exemples suivants, donnés à titre illustratif et non limitatif.

Exemple 1 : Effet bactéricide d'une combinaison entre un
5 alliage CuAlBe et une solution de peroxyde d'hydrogène H₂O₂ sur
une souche d'*Enterococcus faecalis* après 30 secondes de contact
à 36°C :

L'effet bactéricide sur *E. faecalis* de la combinaison entre
une solution d'irrigation comprenant du peroxyde d'hydrogène H₂O₂
10 et un instrument fabriqué en alliage de cuivre CuAlBe comprenant
11,60% en masse, par rapport à la masse totale de l'alliage,
d'aluminium et 0,52% en masse de béryllium, le reste étant du
cuivre, a été testée.

Pour ce faire, une tige stérile d'alliage CuAlBe, dans la
15 proportion définie ci-dessus, a été déposée au fond d'un tube à
essai.

On ajoute ensuite le tampon PBS, 1 mL d'HEPES (ou PIPES),
le volume nécessaire de peroxyde d'hydrogène, en fonction de la
concentration finale voulue, et enfin 1 mL de suspension
20 bactérienne (*Enterococcus faecalis* ATCC 29212, en phase de
croissance de deuxième ou troisième génération à une
concentration comprise entre 10⁸ et 10⁹ bactéries/mL).

Le volume final du milieu expérimental est de 10 mL, on
ajuste le volume de PBS en fonction du volume d'H₂O₂. Après
25 chaque ajout, une agitation au vortex est effectuée. L'ordre
d'addition des différents réactifs doit être respecté.

On place les tubes dans un bain-marie à 37°C ± 1°C durant
30 secondes.

Une fois le temps de contact écoulé, on ajoute 1 mL de
30 catalase à 1 mg/mL afin de neutraliser le peroxyde d'hydrogène.

On prélève 1 mL de la suspension, après agitation, et on
effectue un étalement par incorporation dans 20 mL de gélose
CASO (caséine soja).

Les boîtes ainsi coulées sont mises à incuber dans une
35 étuve à 37°C ± 1°C pendant 44h ± 4h, le dénombrement peut
ensuite être effectué.

Le nombre réel de bactéries en UFC/mL est ensuite calculé à partir du nombre de colonies obtenues divisé par le volume réel étalé, en tenant compte de la dilution effectuée.

5 Les résultats obtenus, apparaissant sur le graphique de la figure 1, illustrent une diminution substantielle du nombre d'Unités Formant Colonies (UFC/mL) en fonction de la concentration en H₂O₂ exprimée en mmol/L (mM).

10 Exemple 2 : Effet fongicide d'une combinaison entre un alliage CuAlBe et une solution de peroxyde d'hydrogène H₂O₂ sur une souche de *Candida albicans* après 30 secondes de contact à 36°C :

15 Le demandeur a également testé l'effet fongicide sur *C. albicans* de la combinaison entre une solution d'irrigation comprenant du peroxyde d'hydrogène H₂O₂, et un instrument fabriqué en alliage de cuivre CuAlBe comprenant 11,60% en masse, par rapport à la masse totale de l'alliage, d'aluminium et 0,52% en masse de béryllium, le reste étant du cuivre.

20 Le mode opératoire suivi est similaire à celui mis en œuvre pour la mesure de l'effet bactéricide de l'invention sur une souche d'*E. faecalis* dans l'exemple 1 ci-dessus, à l'exception du fait que la suspension ajoutée après le peroxyde d'hydrogène est une suspension fongique de *Candida albicans* ATCC 102301, en phase de croissance de deuxième ou troisième génération à une concentration comprise entre 10⁸ et 10⁹ cellules/mL. Le volume
25 ajouté est également de 1mL.

Les résultats obtenus, apparaissant sur le graphique de la figure 2, illustrent une diminution substantielle du nombre d'Unités Formant Colonies (UFC/mL) en fonction de la concentration en H₂O₂ exprimée en mmol/L (mM).

30

REVENDEICATIONS

1. Dispositif pour la désinfection ou l'antiseptie de l'endodonte ou pour la décontamination du parodonte, comportant, d'une part, un instrument dentaire destiné à être utilisé en présence d'une solution d'irrigation, ledit instrument dentaire comprenant une partie active apte au traitement endodontique ou parodontal et, d'autre part, un moyen d'injection de ladite solution d'irrigation à l'intérieur de l'endodonte ou au niveau du parodonte, ladite solution d'irrigation comprenant au moins du peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) dans une concentration comprise entre 1 et 35% (masse/volume), ledit dispositif étant caractérisé en ce que au moins la partie active de l'instrument est fabriquée en cuivre ou en alliage de cuivre comprenant une proportion de cuivre supérieure ou égale à 55% en masse par rapport à la masse totale de l'alliage.

2. Dispositif selon la revendication précédente caractérisé en ce que ladite solution d'irrigation comporte, outre le peroxyde d'hydrogène, un tampon HEPES (acide 4-(2-hydroxyéthyl)-1-pipérazine éthane sulfonique), dilué dans un tampon phosphate, la concentration dudit tampon HEPES dans ladite solution d'irrigation étant comprise entre 0,5 et 4 millimoles par litre.

3. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que ladite solution d'irrigation comporte, outre le peroxyde d'hydrogène, un tampon PIPES (acide pipérazine-1-2-(bis-éthanesulfonique), dilué dans un tampon phosphate, la concentration dudit tampon PIPES dans ladite solution d'irrigation étant comprise entre 0,5 et 4 millimoles par litre.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que ladite solution d'irrigation comporte de l'acide ascorbique dans une concentration finale comprise entre 1 et 10 mg/L, de préférence entre 3 et 8 mg/L et, plus préférentiellement encore, entre 5 et 6 mg/L.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que ladite partie active de l'instrument est fabriquée en alliage de cuivre à mémoire de forme monocristallin ou polycristallin.

5

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comporte, outre le moyen d'injection de la solution d'irrigation, un second moyen d'injection d'une solution tampon bicarbonates apte à être introduite après ladite solution d'irrigation.

10

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que l'instrument dentaire est manuel.

15

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que l'instrument dentaire est mécanisé.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que l'instrument dentaire consiste en un instrument canalaire comprenant une partie active apte à être introduite à l'intérieur d'un canal dentaire.

20

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que l'instrument dentaire constitue un moyen de transmission de sons et/ou d'ultrasons et/ou d'un rayon laser.

25

Effet bactéricide d'une combinaison fil CuAlBe/H₂O₂ sur *E. faecalis* après 30 secondes de contact à 36°C

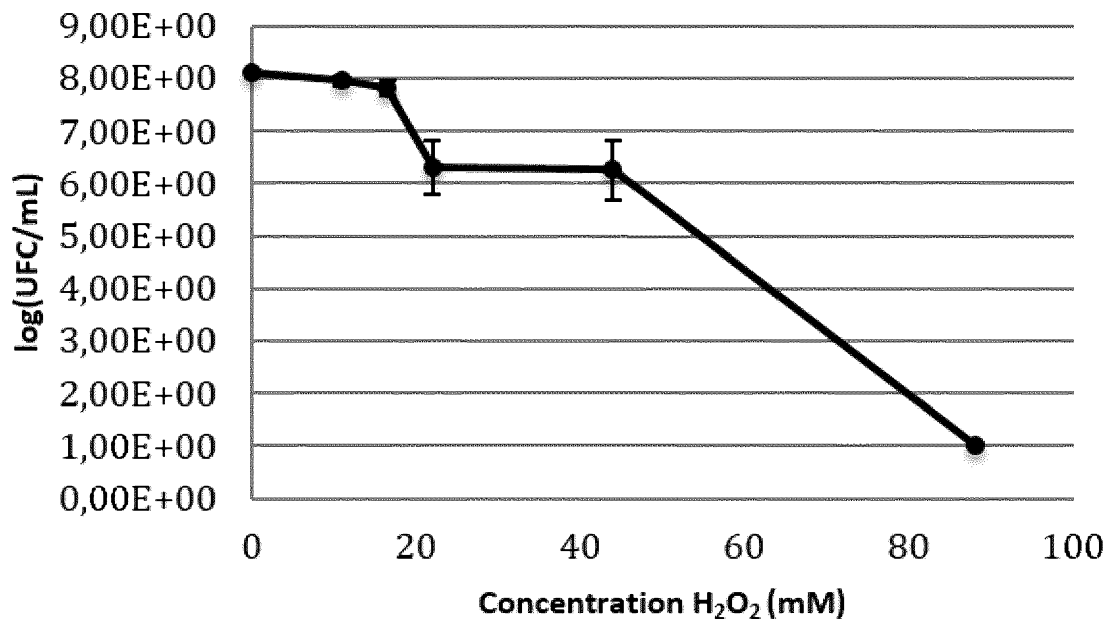


FIG. 1

Effet fongicide d'une combinaison fil CuAlBe/H₂O₂ sur *Candida albicans* après 30 secondes de contact à 36 °C

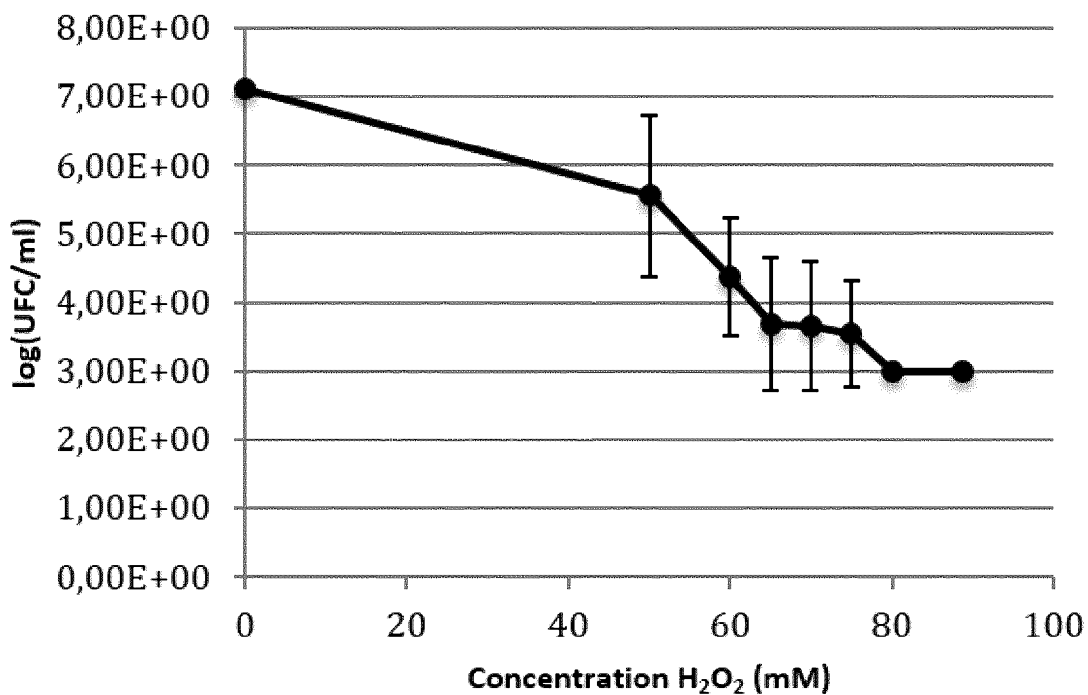


FIG. 2

**RAPPORT DE RECHERCHE
 PRÉLIMINAIRE**

 établi sur la base des dernières revendications
 déposées avant le commencement de la recherche
N° d'enregistrement
nationalFA 843013
FR 1756962

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		
Y	WO 2005/070320 A1 (HOF REPHAEL) 4 août 2005 (2005-08-04) * abrégé; figures 1,7A,10 * * page 1, alinéa 1 * * page 8, alinéa 2 - page 9, alinéa 1 * * page 11, alinéa 3 * -----	1,5,7-10	A61C17/02
Y	US 2013/240092 A1 (GAO YONG) 19 septembre 2013 (2013-09-19) * abrégé; figure 3 * * alinéas [0011], [0019] * -----	1,5,7-10	
Y	WO 2006/093792 A1 (SOLUTIONS BIOMED LLC) 8 septembre 2006 (2006-09-08) * abrégé * * page 7, ligne 19 - page 8, ligne 14 * -----	1,5,7-10	
A	US 4 840 566 A (LEONARD HENRI) 20 juin 1989 (1989-06-20) * abrégé; figure 1 * -----	1	
A	FR 2 964 851 A1 (NEOLIX) 23 mars 2012 (2012-03-23) * abrégé; figure 14 * -----	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) A61K A61C
A	FR 2 623 998 A1 (MICRO MEGA SA) 9 juin 1989 (1989-06-09) * abrégé; figures 1-3 * -----	1	
A	FR 2 979 920 A1 (AFFINAGE CHAMPAGNE ARDENNES) 15 mars 2013 (2013-03-15) * le document en entier * -----	1	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
20 mars 2018		Tempels, Marco	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
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		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	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1756962 FA 843013**

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 **20-03-2018**
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 2005070320 A1	04-08-2005	AT 395007 T	15-05-2008
		AT 454101 T	15-01-2010
		AU 2005205994 A1	04-08-2005
		BR PI0507110 A	19-06-2007
		CA 2540130 A1	04-08-2005
		CN 1917826 A	21-02-2007
		EP 1708638 A1	11-10-2006
		EP 1849430 A2	31-10-2007
		ES 2309711 T3	16-12-2008
		HK 1099505 A1	03-05-2013
		HK 1108346 A1	26-03-2010
		IL 160074 A	20-07-2009
		JP 4782698 B2	28-09-2011
		JP 2007518513 A	12-07-2007
		JP 2011036727 A	24-02-2011
		RU 2373891 C2	27-11-2009
		SG 134329 A1	29-08-2007
		US 2007054238 A1	08-03-2007
		US 2009130638 A1	21-05-2009
		US 2011081623 A1	07-04-2011
WO 2005070320 A1	04-08-2005		
US 2013240092 A1	19-09-2013	CA 2867032 A1	19-09-2013
		CN 104411854 A	11-03-2015
		EP 2825680 A1	21-01-2015
		JP 6059332 B2	11-01-2017
		JP 2015512278 A	27-04-2015
		US 2013240092 A1	19-09-2013
		WO 2013138760 A1	19-09-2013
WO 2006093792 A1	08-09-2006	AU 2006218874 A1	08-09-2006
		BR PI0608399 A2	29-12-2009
		CA 2599010 A1	08-09-2006
		CN 101163784 A	16-04-2008
		DK 1856236 T3	04-12-2017
		EP 1856236 A1	21-11-2007
		IL 185506 A	31-10-2012
		JP 4971198 B2	11-07-2012
		JP 2008531583 A	14-08-2008
		KR 20070110394 A	16-11-2007
		US 2006198798 A1	07-09-2006
		US 2006263239 A1	23-11-2006
		US 2008233005 A1	25-09-2008
		WO 2006093792 A1	08-09-2006
		ZA 200707893 B	31-12-2008

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1756962 FA 843013**

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 **20-03-2018**

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
US 4840566	A	20-06-1989	CH 671684 A5	29-09-1989
			DE 3718026 A1	11-02-1988
			IT 1217138 B	14-03-1990
			JP S6359947 A	15-03-1988
			US 4840566 A	20-06-1989

FR 2964851	A1	23-03-2012	CA 2811808 A1	29-03-2012
			CN 103249371 A	14-08-2013
			EP 2618772 A1	31-07-2013
			FR 2964851 A1	23-03-2012
			JP 6009445 B2	19-10-2016
			JP 2013537823 A	07-10-2013
			US 2013260334 A1	03-10-2013
			WO 2012038435 A1	29-03-2012

FR 2623998	A1	09-06-1989	AUCUN	

FR 2979920	A1	15-03-2013	AUCUN	
