

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 44367 B1** (51) Cl. internationale : **A61Q 11/00; A61Q 11/00**

(43) Date de publication :
31.12.2020

(21) N° Dépôt :
44367

(22) Date de Dépôt :
26.12.2018

(71) Demandeur(s) :
UNIVERSITE HASSAN II, 19, RUE TARIK BNOU ZIAD, MERS SULTAN, BP 9167, CASABLANCA (MA)

(72) Inventeur(s) :
NASSIBA FATENE ; SOUKRI Abdelaziz ; MOUNAJI Khadija ; HOUMANE Abdelmajid ; ELKHALFI Bouchra

(74) Mandataire :
NAHID HANANE

(54) Titre : **Dentifrice bio anti-corrosif destiné aux patients porteurs d'appareillage orthodontique fixe.**

(57) Abrégé : Cette invention est un dentifrice bio anti-corrosif destiné aux patients porteurs d'appareillage orthodontique fixe. Il est sous forme de pâte blanche lisse constituée de composés naturels. Aucun produit chimique ne figure dans la liste des ingrédients. Il est caractérisé par la présence de l'Eugenol sous forme d'hydrolat de clou de girofle qui constitue un inhibiteur de corrosion chimique et protège les arcs et brackets orthodontiques contre la dégradation chimique. Contrairement aux dentifrices existant déjà sur le marché, ce dentifrice ne contient pas le Fluor. En effet, plusieurs études, dont une menée par notre équipe, ont confirmé que plus la concentration du Fluor augmente plus la dégradation ou corrosion chimique des arcs et brackets orthodontiques augmente entraînant par conséquent la libération des ions dans la cavité orale et dans l'organisme. En plus des conséquences biologiques graves de la libération des ions dans l'organisme, la corrosion entraîne des effets mécaniques négatifs sur les arcs orthodontiques. La dégradation d'un arc provoque une diminution de ses propriétés mécaniques ce qui prolonge la durée du traitement orthodontique. Le présent dentifrice est aussi riche en calcium, a une odeur de menthe et un goût rafraichissant et sa texture ne dérangera pas le patient car il est lisse et crémeux. Il contient aussi l'hydrolat de clou de girofle qui est déjà connu pour son effet anti-bactérien contre les bactéries de la cavité orale.

RESUME/ABSTRACT

Cette invention est un dentifrice bio anti-corrosif destiné aux patients porteurs d'appareillage orthodontique fixe. Il est sous forme de pâte blanche lisse constituée de composés naturels. Aucun produit chimique ne figure dans la liste des ingrédients. Il est caractérisé par la présence de l'Eugenol sous forme d'hydrolat de clou de girofle qui constitue un inhibiteur de corrosion chimique et protège les arcs et brackets orthodontiques contre la dégradation chimique.

Contrairement aux dentifrices existant déjà sur le marché, ce dentifrice ne contient pas le Fluor. En effet, plusieurs études, dont une menée par notre équipe, ont confirmé que plus la concentration du Fluor augmente plus la dégradation ou corrosion chimique des arcs et brackets orthodontiques augmente entraînant par conséquent la libération des ions dans la cavité orale et dans l'organisme.

En plus des conséquences biologiques graves de la libération des ions dans l'organisme, la corrosion entraîne des effets mécaniques négatifs sur les arcs orthodontiques. La dégradation d'un arc provoque une diminution de ses propriétés mécaniques ce qui prolonge la durée du traitement orthodontique.

Le présent dentifrice est aussi riche en calcium, a une odeur de menthe et un goût rafraichissant et sa texture ne dérangera pas le patient car il est lisse et crémeux. Il contient aussi l'hydrolat de clou de girofle qui est déjà connu pour son effet anti-bactérien contre les bactéries de la cavité orale.

TITRE DE L'INVENTION :

Dentifrice bio anti-corrosif destiné aux patients porteurs d'appareillage orthodontique fixe.

INVENTEURS :

- 1- Dr. Nassiba FATENE,
- 2- Pr. Abdelaziz SOUKRI,
- 3- Pr. Khadija MOUNAJI,
- 4- Mr. HOUMANE Abdelmajid,
- 5- Pr. B. ELKHALFI

DESCRIPTION**I- Domaine de l'invention:**

- Cette invention est un dentifrice destiné aux patients porteurs d'appareillages orthodontiques fixes.
- Dentisterie et orthodontie.

II- Exposé de l'invention:Synthèse bibliographique en rapport avec l'invention :

Le traitement orthodontique fixe est de plus en plus demandé par nos patients. Les appareillages fixes sont constitués de plusieurs alliages métalliques que les orthodontistes utilisent en fonction de l'indication pour aligner les dents et répondre à la demande esthétique des patients. Dans le cahier de charge de chaque arc ou bracket orthodontique, la biocompatibilité reste la principale propriété assurant la sécurité des patients porteurs de ces appareils.

La majorité des arcs et brackets orthodontiques contiennent du Nickel et du Titane. Ces deux métaux sont connus pour leurs effets néfastes sur la santé des patients. Ils entraînent des réactions allergiques, sont impliqués dans le stress des cellules de la cavité buccale, et peuvent avoir aussi des effets cancérigènes par effets génotoxiques. L'organisation mondiale de la santé a classé le Nickel parmi les métaux cancérigènes. Elle considère que ces derniers ont la

capacité à sensibiliser les tissus, provoquant une réponse immunitaire, des lésions cellulaires et une altération des processus de réparation tissulaire.

Une fois placé en bouche et en présence de la salive qui agit comme un électrolyte, les appareillages orthodontiques subissent une corrosion chimique entraînant leur dégradation et la libération dans la salive et dans le corps entier des différents ions constituant les métaux des arcs et des brackets. Ces ions agissent comme radicaux libres toxiques pour l'organisme.

La corrosion chimique est d'autant plus importante que la salive est acide. En effet, des tests électrochimiques en présence de salive d'un pH neutre et acide ont montré que plus le pH est bas, plus la corrosion augmente et la dégradation métallique qui s'ensuit est importante.

Des études électrochimiques en présence du Fluor, dont une menée par notre équipe sur les arcs orthodontiques à base de Nickel-Titane, ont prouvé que le Fluor ou le Fluorure de sodium présent dans tous les dentifrices et réputé pour son effet anti-carieux, augmente considérablement cette corrosion surtout en milieu acide. Plus la concentration du dentifrice en fluor augmente, plus la corrosion augmente et le taux des ions libérés augmente aussi. Le fluor connue et indiqué par la majorité des dentistes pour son effet protecteur de l'émail dentaire contre la carie, entraîne des fluoroses dentaires et osseuses graves s'il est trop consommé. En effet, l'OMS a classé en 2010, le Fluor parmi les substances toxiques et a limité son ingestion à 4mg/jour pour un adulte et à 1mg/jour pour un enfant. Ce qui inquiétant, c'est que des chercheurs ont montré que cette dose est rapidement atteinte si le patients boit 3 tasses de thé, surtout le thé de mauvaise qualité, et boit de l'eau fluorée. Si on en rajoute un dentifrice et un bain de bouche fluorés 3 fois par jour pour une dose de 1450 ppm présente dans presque tous les dentifrices, nos patients dépasseront rapidement la dose maximale recommandée.

De plus, parmi les protocoles de lutte contre les déminéralisations amélares lors d'un traitement orthodontique, figure l'application de gels fluorés par l'orthodontiste. Si on prend en considération tous les éléments précédemment cités, l'utilisation du Fluor dans l'hygiène bucco-dentaire quotidienne de nos patients entraînera non pas seulement des effets néfastes sur la denture des patients porteurs d'appareils orthodontiques en accélérant le processus de corrosion, mais elle aura aussi un effet néfaste sur la santé générale de nos patients.

La dégradation chimique des arcs orthodontiques provoque aussi une diminution des propriétés mécaniques du fil orthodontique notamment son élasticité et sa dureté entraînent des fractures fréquentes et une prolongation de la durée du traitement.

Pour pallier à cette problématique, nous avons essayé d'apporter une alternative aux dentifrices fluorés. Après la réalisation de plusieurs expériences dans l'objectif de chercher le produit naturel présentant un effet à la fois anti-bactériens et anti-corrosif, nous avons trouvé que l'hydrolat du clou de girofle présente le meilleur effet anti-corrosif et inhibiteur de corrosion des arcs à base de Nickel Titane.

Nous avons par la suite développé une formule entièrement bio d'un dentifrice naturel qui apporte à la fois une protection contre les bactéries de la cavité buccale et contre la corrosion chimique des alliages orthodontiques en protégeant la couche métallique superficielle des arcs orthodontiques.

III- Exposé détaillé du mode de réalisation du dentifrice:

1- Composition :

- 27 grammes d'argile blanche.
- 24 grammes de Carbonate de Calcium.
- 10 grammes de Gomme de Guar.
- 40 ml d'hydrolat du clou de girofle (Eugenol).
- 25 grammes d'eau distillée.
- 3-4 gouttes d'huile essentielle de menthe poivrée.
- 18 grammes de Glycérine végétale.

2- Méthode de réalisation :

- Pour la réalisation de ce dentifrice, il faudra tout d'abord chauffer la glycérine végétale.
- Rajouter la gomme de Guar à la glycérine tout en mijotant énergétiquement avec un fouet pendant 15 minutes.
- Dans un autre récipient, mélanger l'argile blanche, le carbonate de calcium, l'hydrolat de clou de girofle et l'eau distillée. Bien mélanger au fouet énergétiquement pour obtenir une pâte lisse.
- Rajouter le 1er mélange de glycérine et gomme au 2ème mélange pour épaissir le dentifrice et obtenir une crème épaisse et lisse.
- Rajouter enfin les gouttes d'huile essentielle de menthe poivrée.
- Vérifier le pH qui doit être à 7 à la fin de la préparation.
- Mettre le dentifrice dans un tube et garder au frais pour que la pâte durcisse un peu.
- Garder le dentifrice dans un tube fermé hermétiquement à l'abri de la chaleur.

CONNAISSANCE SUR LE MARCHÉ, LA CONCURRENCE ET AVANTAGE ECONOMIQUE DE L'INVENTION

I- Etat de la technique antérieure:

- La corrosion des arcs et brackets orthodontiques dans le milieu buccale entraine une libération des ions dans l'organisme.
- Ces ions ont des effets toxiques sur les cellules humaines. Le Nickel et le Titane sont connus pour leurs effets allergiques et cancérogènes.
- La présence du fluor dans les dentifrices présent sur le marché entraine une augmentation de la corrosion des alliages orthodontiques.
- Il n'existe pas sur le marché un dentifrice anti-corrosif ou protecteur des appareillages orthodontiques contre la corrosion chimique.

II- Avantages par rapport à l'état de la technique antérieure :

- Protection des arcs et brackets orthodontiques contre la corrosion même dans un milieu acide.
- Effet contre les bactéries de la cavité buccale par la présence d'huile essentielle de menthe poivrée et d'Eugénoï connus pour leurs effets antibactériens.
- Ne contient pas le Fluor qui augmente la corrosion chimique.
- Constitue une source d'apport du calcium qui renforce l'émail dentaire et aide à sa reminéralisation.
- Ne contient pas de produits chimiques, tous les produits qui le constituent sont bio.
- La couleur, la consistance et la texture sont presque identiques aux dentifrices présents sur le marché.

BIBLIOGRAPHIE ET REFERENCES

1. Kassab EJ, Gomes JP. Assessment of nickel titanium and beta titanium corrosion resistance behavior in fluoride and chloride environments. *The Angle Orthod.* 2013 Sep; 83 (5): 864-869.
2. Gravina MA, Canavarro C, Elias CN, Chaves MdGAM, Brunharo IHVP, Quintão CCA. Mechanical properties of NiTi and CuNiTi wires used in orthodontic treatment. Part 2: Microscopic surface appraisal and metallurgical characteristics. *Dent Press J Orthod.* 2014;19 (1): 69-76.
3. Jaber LCL, Rodrigues JA, Amaral FLB, França FMG, Basting RT, Turssi CP. Degradation of orthodontic wires under simulated cariogenic and erosive conditions. *Bras Oral Res.* 2014; 28 (1): 1-6.
4. Huang H. Ion release from NiTi orthodontic wires in artificial saliva with various acidities. *Biomaterials.* 2003; 24 (20): 3585-3592.
5. Kao CT, Huang TH. Variations in surface characteristics and corrosion behaviour of metal brackets and wires in different electrolyte solutions. *Eur J Orthod.* 2010 Oct; 32 (5): 555-560.
6. Lee TH, Huang TK, Lin SY, Chen LK, Chou MY, Huang HH. Corrosion resistance of different nickel-titanium archwires in acidic fluoride-containing artificial saliva. *The Angle Orthod.* 2010 May; 80 (3): 547-553.
7. Katic V, Curkovic HO, Semenski D, Barsic G, Marusic K, Spalj S. Influence of surface layer on mechanical and corrosion properties of nickel-titanium orthodontic wires. *The Angle Orthod.* 2014 Nov; 84 (6): 1041-1048.
8. Danaei SM, Safavi A, Roeinpeikar SM, Oshagh M, Iranpour S, Omidkhoda M. Ion release from orthodontic brackets in 3 mouthwashes: an in-vitro study. *Am J Orthod and Dentofac Orthop.* 2011 Jun;139 (6): 730-734.
9. Kao C-T, Ding S-J, He H, Chou MY, Huang T-H. Cytotoxicity of orthodontic wire corroded in fluoride solution in vitro. *Angle Orthod.* 2007; 77 (2).
10. In-Hye Kim ; Hyo-Sang Park ; Young Kyung Kim ; Kyo-Han Kim ; Tae-Yub Kwon . Comparative short-term in vitro analysis of mutans streptococci adhesion on aesthetic, nickel-titanium, and stainless-steel arch wires. *Angle Orthod.* 2014; 84 (4): 680-686.
11. Watanabe I, Watanabe E. Surface changes induced by fluoride prophylactic agents on titanium-based orthodontic wires. *Am J Orthod and Dentofac Orthop.* 2003; 123 (6): 653-656.
12. Schiff N, Grosogeat B, Lissac M, Dalard F. Influence of fluoridated mouthwashes on corrosion resistance of orthodontics wires. *Biomaterials.* 2004 Aug; 25 (19): 4535-4542.

13. Walker MP, White RJ, Kula KS. Effect of fluoride prophylactic agents on the mechanical properties of nickel-titanium-based orthodontic wires. *Am J Orthod and Dentofac Orthop.* 2005 Jun; 127 (6): 662-669.
14. Li X, Wang J, Han EH, Ke W. Influence of fluoride and chloride on corrosion behaviour of NiTi orthodontic wires. *Acta Biomaterialia.* 2007 Sep; 3 (5): 807-815.
15. Creeth JE, Parkinson CR, Burnett GR, Sanyal S, Lippert F, Zero DT, et al. Effects of a sodium fluoride- and phytate-containing dentifrice on remineralisation of enamel erosive lesions-an in situ randomised clinical study. *Clin Oral Invest.* 2018 Feb 8.
16. Ostovari A, Hoseinie SM, Peikari M, Shadzadeh SR, Hashemi SJ. Corrosion inhibition of mild steel in 1M HCl solution by henna extract: A comparative study of the inhibition by henna and its constituents (Lawson, Gallic acid, α -d-Glucose and Tannic acid). *Corrosion Science.* 2009; 51(9): 1935-1949.
17. Abiola OK, Tobun Y. Cocos nucifera L. water as green corrosion inhibitor for acid corrosion of aluminium in HCl solution. *Chi Chem Lett.* 2010; 21(12): 1449-1452.
18. Bouyanzer A, Hammouti B. A study of anti-corrosive effects of Artemisia oil on steel. *Pigment & Resin Technology.* 2004; 33 (5): 287-292.
19. L. Bammou MM, R. Salghi, A. Bouyanzer, S.S. Al-Deyab, L. Bazzi, B. Hammouti. Inhibition Effect of Natural Artemisia Oils Towards Tinplate Corrosion in HCl solution: Chemical Characterization and Electrochemical Study. *Int J Electrochem Sci.* 2011; 6: 1454-1467.
20. Archana Saxena As, Deepti Saxena, And Praveen Jain. Corrosion Inhibition and Adsorption Behavior of Clove Oil on Iron in Acidic Medium. *E-Journal of Chemistry.* 2012; 9 (4): 2044-2051.
21. Njoie Filali-Ansari and al., Antioxidant properties of leaves and seeds hydromethanolic extracts from *Celtis australis*. *J Chem Biol and Physi Sci.* 2005; 5 (3): 2834-43.
22. CHA J-D. Chemical composition and antibacterial activity of essential oil from *Artemisia feddei*. *J. Microbiol. Biotechnol.* 2007; 17 (12): 2061-2065.
23. Inouye S, Takahashi M, Abe S. Inhibitory activity of hydrosols, herbal teas and related essential oils against filament formation and the growth of *Candida albicans*. *Jpn.J. Med. Mycol.* 2009; 50: 243-51.
24. Tomi K, Kitao M, Konishi N, Murakami H, Matsumura Y, Hayashi T. Enantioselective GC-MS analysis of volatile components from rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) essential oils and hydrosols. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry.* 2016 May; 80(5): 840-847.
25. Hamedi A, Pasdaran A, Zebarjad Z, Moein M. A Survey on Chemical Constituents and Indications of Aromatic Waters Soft Drinks (Hydrosols) Used in Persian Nutrition Culture and Folk Medicine for Neurological Disorders and Mental Health. *J Evid Based Complement Alternat Med.* 2017 Oct; 22 (4): 744-752.

26. Theodore Eliades AEA. In vivo aging of orthodontic alloys: Implications for corrosion potential, Nickel release, and biocompatibility. *Angle Orthod.* 2002; 72 (3): 222-237.
27. Meher G, Chakraborty H. Influence of Eugenol on the Organization and Dynamics of Lipid Membranes: A Phase-Dependent Study. *Langmuir* 2018 Feb 13; 34 (6): 2344-2351.
28. Da Silva FFM, Monte FJQ, de Lemos TLG, do Nascimento PGG, de Medeiros Costa AK, de Paiva LMM. Eugenol derivatives: synthesis, characterization, and evaluation of antibacterial and antioxidant activities. *Chem Cent J.* 2018 Apr 3; 12 (1): 34.

REVENDICATIONS

- 1- Dentifrice bio anti-corrosif destiné aux patients porteurs d'appareillage orthodontique fixe. Il est sous forme de pâte blanche lisse constitué de composés naturelles. Aucun produit chimique ne figure dans les ingrédients. Caractérisé par la présence de l'Eugenol sous forme d'hydrolat de clou de girofle qui constitue un inhibiteur de corrosion chimique et protège les arcs et brackets orthodontiques contre la dégradation chimique.
- 2- Dentifrice selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il contient l'argile blanche comme abrasif doux pour les dents.
- 3- Dentifrice selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il contient du carbonate de calcium comme base source de calcium nécessaire à la reminéralisation de l'émail.
- 4- Dentifrice selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il contient l'huile essentielle de menthe poivrée qui est bénéfique pour les dents et la gencive.
- 5- Dentifrice selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il contient la gomme de Guar, produit naturelle qui donne la texture crémeuse et épaisse au dentifrice.
- 6- Dentifrice caractérisé par l'absence de produits chimiques.
- 7- Dentifrice caractérisé par un pH de 7 qui protège les dents et l'appareil orthodontique contre l'attaque acide.

**RAPPORT DE RECHERCHE DEFINITIF AVEC OPINION SUR
LA BREVETABILITE**

Établi conformément à l'article 43.2 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 44367	Date de dépôt : 26/12/2018
Déposant : UNIVERSITE HASSAN II	
Intitulé de l'invention : Dentifrice bio anti-corrosif destiné aux patients porteurs d'appareillage orthodontique fixe.	
Classement de l'objet de la demande :	
CIB : A 61Q 11/00 CPC : A61Q11/00	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport <input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité	
Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Remarques de clarté <input type="checkbox"/> Cadre 4 : Observations à propos de revendications modifiées qui s'étendent au-delà du contenu de la demande telle qu'initialement déposée <input type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
Examineur: Redouane TELLAA	 Date d'établissement du rapport : 15/12/2020
Téléphone: (+212) 5 22 58 64 14	

Partie 1 : Considérations générales**Cadre 1 : base du présent rapport**

Les pièces suivantes servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Demande telle qu'initialement déposée
- Demande modifiée suite à la notification du rapport de recherche préliminaire :
- Revendications
7
- Observations à l'appui des revendications maintenues
- Observations des tiers suite à la publication de la demande
- Réponses du déposant aux observations des tiers
- Nouveaux documents constituant des antériorités :
- Suite à la recherche complémentaire (Couvrant les documents de l'état de la technique qui n'étaient pas disponibles à la date de la recherche préliminaire)
 - Suite à la recherche additionnelle (couvrant les éléments n'ayant pas fait l'objet de la recherche préliminaire)
- Observations à l'encontre de la décision de rejet

Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité**Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle**

Nouveauté	Revendications 1-7	Oui
	Revendications aucune	Non
Activité inventive	Revendications 1-7	Oui
	Revendications aucune	Non
Application Industrielle	Revendications 1-7	Oui
	Revendications aucune	Non

Il est fait référence aux documents suivants:

D1 : DENTIFRICE NATUREL

D2 : Corrosion Inhibition of Titanium in Artificial Saliva Containing Fluoride

1. Nouveauté

Aucun des documents cités ci-dessus ne divulgue l'ensemble des caractéristiques techniques de la revendication 1 de la présente demande.

Par conséquent, l'objet des revendications 1-7 est nouveau au sens de l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Activité inventive

Le document D1 qui est considéré comme étant l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1 décrit un dentifrice naturel contenant le carbonate de calcium, la glycérine végétale, l'eau, l'argile blanche et des huiles essentielles.

La différence entre l'objet de la revendication 1 et le document D1 réside dans l'hydrolat du clou de girofle (l'Eugénol)

Le problème que la présente demande se propose de résoudre peut être considéré comme la fourniture d'une autre composition de dentifrice naturel anticorrosif.

La solution proposée dans la revendication 1 de la présente demande est considérée comme impliquant une activité inventive pour les raisons suivantes :

L'effet technique supplémentaire associé à la différence citée ci-dessus a été mentionné dans les observations déposées le 28/08/2019, la solution proposée implique alors une activité inventive. En effet, malgré que le document D2 divulgue que l'Eugénol supprime la dissolution des ions titane via la formation de films et protège ainsi les appareils orthodontiques contre la corrosion, il ne divulgue pas l'effet anticorrosif de l'Eugénol qui n'a jamais été cité sur les arcs et brackets orthodontiques. Ainsi, la solution proposée dans la présente demande n'est pas évidente pour l'homme de métier à l'égard de l'art antérieur.

Par conséquent, l'objet la revendication 1-7 implique une activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

3. Application industrielle

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.