

⑲ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

⑪ N° de publication :

**2 796 830**

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

⑫ N° d'enregistrement national :

**99 09900**

⑮ Int Cl<sup>7</sup> : A 61 C 13/30, A 61 K 6/08

⑫

**DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

⑳ Date de dépôt : 30.07.99.

㉑ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 02.02.01 Bulletin 01/05.

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

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *STE DE RECHERCHES TECHNI-  
QUES DENTAIRES Société à responsabilité limitée —  
FR.*

⑦② Inventeur(s) : CHU MANH QUYNH, REYNAUD  
MARC et REYNAUD PIERRE LUC.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET BRUDER.

⑤④ **TENON DENTAIRE TRANSPARENT ET RADIO-OPAQUE.**

⑤⑦ La présente invention concerne un tenon dentaire en  
matériau composite du type comprenant une âme formée  
de fibres noyées dans une matrice de résine.

Ce tenon est caractérisé en ce que les fibres qui possè-  
dent un indice de réfraction (n) sont radio-opaques et que  
l'indice de réfraction (n') de la résine constituant la matrice  
a une valeur voisine de celle (n) des fibres.

**FR 2 796 830 - A1**



La présente invention concerne un tenon dentaire en matériau composite du type apte à être fixé dans la racine d'une dent au moyen d'un adhésif photopolymérisable.

On sait que, dans l'art dentaire, on utilise, pour reconstituer des dents dépulpées, des tenons qui sont fixés dans le canal radiculaire de la dent et qui servent de support à une reconstitution externe de celle-ci. De façon générale de tels tenons sont constitués de divers métaux, et notamment d'acier inoxydable, ces métaux présentant l'inconvénient de donner souvent naissance à des phénomènes de corrosion. Par ailleurs, de tels tenons, en raison notamment de la grande différence existant entre leur module d'élasticité transversal et celui de la dentine dans laquelle ils sont implantés, ont tendance dans le temps à se désolidariser de cette dernière.

Afin de remédier à ces divers inconvénients on a proposé de réaliser les tenons dentaires en une matière composite, c'est-à-dire une matière essentiellement constituée de fibres synthétiques noyées dans une résine de synthèse et notamment une résine époxy. Afin de conférer à cette matière composite les qualités de résistance mécanique qui lui sont nécessaires pour soutenir les efforts de mastication qui s'exercent sur le tenon, on a fait appel à des fibres de haute résistance, telles que des fibres de carbone, dont l'axe est disposé parallèlement à celui du tenon et qui s'étendent de façon équitendue sur toute la longueur de celui-ci. On fait par ailleurs en sorte que ces tenons présentent un module d'élasticité dans le sens transversal qui soit voisin de celui de la dentine afin de

respecter celle-ci lorsque des efforts transversaux sont exercés sur ces tenons, notamment en cours de mastication.

Les tenons de ce type s'ils sont tout à fait satisfaisants en ce qui concerne la résistance aux différentes contraintes mécaniques, présentent l'inconvénient de se révéler transparents aux rayons X, ce qui empêche leur localisation facile par le praticien.

On a proposé, dans l'état antérieur de la technique, divers moyens permettant d'assurer l'opacité aux rayons X de ces tenons.

On sait par ailleurs que la fixation des tenons dentaires dans le canal radiculaire d'une dent peut être effectuée au moyen d'adhésifs photopolymérisables, c'est-à-dire de monomères synthétiques dont la réaction de polymérisation est provoquée par un rayonnement lumineux dont la longueur d'onde se situe dans le domaine visible. De tels adhésifs sont particulièrement intéressants dans la technique dentaire, dans la mesure où ils permettent au praticien d'activer la réaction de polymérisation rigoureusement à l'instant où il le souhaite. Cependant de tels adhésifs photopolymérisables sont, la plupart du temps, difficiles à mettre en oeuvre dans la mesure où l'éclairement du fond du canal radiculaire est particulièrement difficile à effectuer de façon suffisante pour être efficace.

C'est pourquoi on a proposé dans l'état antérieur de la technique de faire appel à des barreaux constitués d'une matière transparente, qui sont aptes à véhiculer le

rayonnement lumineux nécessaire au déclenchement de la réaction de polymérisation de l'adhésif.

On a cependant constaté que de tels tenons, s'ils assuraient une bonne polymérisation, possédaient par ailleurs des caractéristiques mécaniques généralement trop faibles qui les rendaient inadaptés à l'utilisation souhaitée.

La présente invention a pour but de proposer un tenon dentaire en matériau composite qui possède à la fois les trois caractéristiques idéales d'un tenon dentaire à savoir des caractéristiques mécaniques lui permettant d'assurer sa fonction propre, une transparence en lumière visible permettant le passage des radiations lumineuses nécessaires à la mise en oeuvre de la réaction de polymérisation de l'adhésif, et une opacité en ce qui concerne la propagation des rayons X.

La présente invention a ainsi pour objet un tenon dentaire en matériau composite du type comprenant une âme formée de fibres noyées dans une matrice de résine, caractérisé en ce que les fibres qui possèdent un indice de réfraction sont radio-opaques et que l'indice de réfraction de la résine constituant la matrice a une valeur voisine de celle des fibres.

Dans un mode de mise en oeuvre de l'invention on ajustera l'indice de réfraction de la résine utilisée par rapport à l'indice de réfraction des fibres. Ainsi, dans le cas où l'indice de réfraction de la résine est trop faible par rapport à celui des fibres, on augmentera cet indice par adjonction de charges telles que par exemple de la silice

amorphe ou d'autres composés tels que certains oxydes et notamment des oxydes métalliques. Dans le cas où l'indice de réfraction de la résine est trop élevé, il sera alors possible de diminuer celui-ci par dilution de la résine de  
5 synthèse dans un solvant.

Dans un autre mode de mise en oeuvre de l'invention, on pourra ainsi ajuster l'indice de réfraction de la résine par rapport à celui des fibres en mélangeant deux résines différentes, compatibles entre elles, et possédant des  
10 indices de réfraction relativement éloignés, ce qui permettra d'obtenir, par mélange, un indice de réfraction spécifique souhaité compris entre les limites extrêmes de ces deux résines. Préférentiellement l'une au moins de ces résines aura un indice de réfraction supérieur à celui des  
15 fibres. Préférentiellement l'écart entre l'indice de réfraction des fibres et celui de la résine sera inférieur à 0,15.

La présente invention a également pour objet un procédé de réalisation d'un tenon dentaire du type comportant une  
20 âme de fibres radio-opaques s'étendant d'une extrémité à l'autre du tenon et qui sont noyées dans une matrice de résine, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes consistant à :

- utiliser une quantité de fibres minimale apte à  
25 conférer au tenon d'une première part les caractéristiques mécaniques et de seconde part le degré de radio-opacité souhaité,

- utiliser une résine pour constituer la matrice, dont  
30 l'indice de réfraction est voisin de l'indice de réfraction des fibres.

On décrira ci-après, à titre d'exemples non limitatifs, diverses formes d'exécution de la présente invention.

Dans un premier mode de mise en oeuvre de l'invention on a réalisé des tenons dentaires à partir de fibres synthétiques dites de type AR (alcali résistant) qui sont des fibres utilisées dans le domaine du bâtiment, en raison de leur bonne résistance chimique à long terme aux attaques acides et alcalines. Cette bonne résistance leur est conférée par le dioxyde de zirconium qu'elles contiennent à raison de 16%. On a constaté que le dioxyde de zirconium confère également à ces fibres la particularité de les rendre radio-opaques lorsqu'elles sont éclairées par un faisceau de rayons X. Leur indice de réfraction est de 1,56 lorsqu'elles sont éclairées par une radiation correspondant à la raie du sodium. A l'aide de ces fibres, on a constitué un jonc composite en utilisant une résine époxy modifiée d'indice de réfraction 1,56 dans laquelle lesdites fibres ont été disposées de façon orientée dans le sens axial et de façon continue sur toute la longueur du jonc. Celui-ci a ensuite été découpé de façon à former des tenons d'environ 20 mm de longueur.

On a ensuite testé ces tenons aussi bien en ce qui concerne leur opacité aux rayons X qu'en ce qui concerne leur transparence, c'est-à-dire leur capacité de transmettre de l'amont vers l'aval, l'énergie lumineuse nécessaire à la polymérisation de l'adhésif.

On a ainsi soumis une dent contenant un tel tenon à un rayonnement fourni par un appareil de radiologie du type habituellement utilisé dans un cabinet dentaire (75kV,

exposition 0,06) et l'on a constaté qu'un tel tenon se distinguait parfaitement sur les épreuves ainsi obtenues.

On a ensuite disposé, en extrémité de ce tenon, un adhésif de type photopolymérisable et l'on a disposé autour  
5 de la partie amont du tenon un masque opaque de façon à n'éclairer avec un appareil approprié, que l'extrémité amont de ce tenon. On a ainsi éclairé cette extrémité pendant une durée de 40 secondes et l'on a constaté que l'adhésif se trouvait totalement polymérisé.

10 On a ensuite répété l'opération précédente en utilisant cette fois-ci une résine méthacrylique dont l'indice de réfraction était de l'ordre de 1,46. Après éclairage on a constaté que l'adhésif thermodurcissable n'avait pas fait l'objet d'une polymérisation. On a donc ensuite essayé de  
15 mettre en oeuvre de tels tenons à partir de résines dont les indices de réfraction se rapprochent de celui des fibres. Une difficulté provient de ce que le choix de la résine est limité par les caractéristiques mécaniques que doit présenter cette résine.

20 En effet on sait que pour réaliser des tenons dentaires dont les caractéristiques mécaniques soient suffisamment élevées pour permettre une utilisation normale de ceux-ci, que les résines de synthèse utilisées doivent présenter une bonne adhérence avec les fibres. On a ainsi constaté que  
25 certaines résines, telles que les résines dénommées TEG DMA (Triéthylèneglycol diméthacrylate) si elles présentent une bonne comptabilité avec les fibres radio-opaques utilisées, possèdent un indice de réfraction de 1,46 qui est très éloigné de celui de ses fibres.

On proposera donc suivant la présente invention de réaliser un mélange de cette résine TEG DMA avec une résine de type époxy méthacrylate dont l'indice de réfraction est de 1,55, c'est-à-dire une valeur particulièrement proche de celle des fibres, mais qui possède une viscosité qui rend difficile une bonne liaison résine/fibres.

On réalisera ainsi un mélange dans une proportion telle que l'on obtienne un indice de réfraction de la résine résultante égal à 1,52. On réalisera ensuite, ainsi que  
10 procédé précédemment, un tenon à l'extrémité duquel on disposera le même adhésif photopolymérisable que celui utilisé précédemment et on éclairera la partie amont de ce tenon. Des essais de ce type effectués ont permis de constater que l'on obtenait alors une polymérisation de la  
15 résine photopolymérisable.

Il est ainsi possible suivant l'invention d'intervenir sur l'indice de réfraction de la résine constituant la matrice du tenon.

**REVENDICATIONS**

1.- Tenon dentaire en matériau composite du type  
comprenant une âme formée de fibres noyées dans une matrice  
5 de résine, caractérisé en ce que les fibres qui possèdent un  
indice de réfraction (n) sont radio-opaques et que l'indice  
de réfraction (n') de la résine constituant la matrice a une  
valeur voisine de celle (n) des fibres.

2.- Tenon dentaire suivant la revendication 1  
10 caractérisé en ce que la matrice est constituée d'un mélange  
d'au moins deux résines.

3.- Tenon dentaire suivant la revendication 2  
caractérisé en ce que l'une au moins des deux résines a un  
indice de réfraction supérieur à celui des fibres.

15 4.- Tenon dentaire suivant la revendication 1  
caractérisé en ce que la matrice est constituée d'au moins  
une résine additionnée d'un solvant.

5.- Tenon dentaire suivant l'une des revendications  
précédentes caractérisé en ce que l'écart entre l'indice de  
20 réfraction des fibres et celui de la résine est inférieur à  
0,15.

6.- Procédé de réalisation d'un tenon dentaire du type  
comportant une âme de fibres radio-opaques s'étendant d'une  
extrémité à l'autre du tenon et qui sont noyées dans une  
25 matrice de résine, caractérisé en ce qu'il comporte les  
étapes consistant à :

- utiliser une quantité de fibres minimale apte à  
conférer au tenon d'une première part les caractéristiques

mécaniques et de seconde part le degré de radio-opacité souhaité,

- utiliser une résine pour constituer la matrice, dont l'indice de réfraction est voisin de l'indice de réfraction
- 5 des fibres.

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE**  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 579192  
FR 9909900

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	WO 96 15759 A (REYNAUD MARC ;REYNAUD PIERRE LUC (FR); CHU MANH (FR)) 30 mai 1996 (1996-05-30) * page 5, ligne 8-14 * * page 11, ligne 23-25 *	1,6
A	WO 98 52486 A (TRU FLEX POST SYS INC) 26 novembre 1998 (1998-11-26) * page 14, ligne 6,7 * * page 17, ligne 21-28 * * page 24, ligne 12-16 * * page 31, ligne 7,8 * * figures 16A,16B *	1,6
A	WO 96 26686 A (CHU MANH ;REYNAUD MARC (FR); REYNAUD PIERRE LUC (FR)) 6 septembre 1996 (1996-09-06) * page 2, ligne 1-15 * * page 4, ligne 6-8 * * figures 1-3 *	1,6
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.7)
		A61C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
14 avril 2000		Chabus, H
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul                      Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un                      autre document de la même catégorie                      A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication                      ou arrière-plan technologique général                      O : divulgation non-écrite                      P : document intercalaire</p> <p>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                      &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1

EPO FORM 1508 03.02 (P04C13)