



**Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein**  
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

**⑫ FASCICULE DU BREVET A5**

⑯ Numéro de la demande: 4137/90

⑯ Titulaire(s):  
G-C Dental Industrial Corp., Itabashi-ku/Tokyo (JP)

⑯ Date de dépôt: 28.12.1990

⑯ Priorité(s):  
28.12.1989 JP 1-338584  
28.12.1989 JP 1-338585  
26.10.1990 JP 2-287206

⑯ Inventeur(s):  
Imai, Yohji, Chiba-shi/Chiba-ken (JP)  
Akimoto, Takahiro, Fuji-shi/Shizuoka-ken (JP)

⑯ Brevet délivré le: 13.08.1993

⑯ Fascicule du brevet  
publié le: 13.08.1993

⑯ Mandataire:  
Pierre Ardin & Cie, Genève 1

**⑯ Matériaux utilisés en odontothérapie.**

⑯ Matériau d'odontothérapie à base de deux liquides A et B renfermant des substances capables de former immédiatement en se mélangeant des précipités se dissolvant difficilement, les liquides A et B étant appliqués successivement sur la région affectée du patient.



**Description**

La présente invention se rapporte à des lénitifs, à des apprêts et à des amalgames d'obturation utilisés en odontothérapie et, plus particulièrement, à des lénitifs contre l'hypersensibilité, à des apprêts d'enrobage et à des matériaux d'obturation des canaux radiculodentaires.

5 Parmi les stimuli dentaires, l'hypersensibilité et l'algie pulpaire sont d'un point de vue clinique considérées comme des sources de problèmes graves.

10 L'hypersensibilité apparaît lorsque des dents vivantes sont placées en état senso-sthénique par exposition de leur dentine et lorsqu'elles entrent en contact physique ou chimique avec des boissons et des aliments froids ou aigres-doux, avec un point froid, avec du courant galvanique, avec des brosses à dents, des cure-dents, etc., l'hypersensibilité entraînant alors des douleurs induites et des douleurs aiguës, bien que transitoires ou fugitives.

15 Selon la théorie hydrodynamique de Bränström relative au mécanisme de l'hypersensibilité, un stimulus externe s'appliquant à la surface de la dentine amène un fluide tissulaire (ou pulpaire) à se déplacer à travers les tubules dentinaires vers l'intérieur ou vers l'extérieur et à stimuler, de ce fait, les nerfs dentinaires de la pulpe, ce qui produit la douleur.

20 Bien que diverses autres théories ont également été suggérées pour expliquer le mécanisme de l'hypersensibilité, celle-ci a jusqu'ici été traitée par des thérapies aussi diverses que celles exposées ci-après.

25 Thérapie (1): cette thérapie consiste à offrir aux surfaces des tubules dentinaires exposés une protection mécanique contre les stimuli d'origine externe. A cet effet, on enduit ces surfaces d'un produit appelé «Hyperband» contenant du paraformaldéhyde.

30 Thérapie (2): cette thérapie consiste à offrir aux tubules dentinaires une protection contre les stimuli d'origine externe, en promouvant leur intra-calcification afin de les obstruer. A cet effet – thérapie (2-1) – on enduit les tubules dentinaires d'un produit appelé «Saforide», contenant une solution de fluorure d'argent diamine, ou d'un produit appelé «F vanish» contenant un fluorure de sodium. Dans une variante – thérapie (2-2) – on applique le principe de l'iontophorèse, qui consiste à introduire profondément dans la région affectée, au moyen d'un courant, un médicament ionisé dans une solution.

35 Thérapie (3): cette thérapie consiste à enduire les odontoblastes d'une solution de nitrate d'argent, destinée à les modifier et à les coaguler, afin de les empêcher de réagir avec des stimuli d'origine externe.

Thérapie (4): cette thérapie consiste à irradier des faisceaux laser.

40 Les thérapies (1) à (4) se sont révélées inefficaces pour les sujets souffrant d'hypersensibilité, car elles présentent les défauts suivants.

45 En ce qui concerne l'enduit à base du produit «Hyperband» contenant du paraformaldéhyde, destiné à offrir aux surfaces des tubules dentinaires exposés une protection mécanique contre les stimuli d'origine externe – thérapie (1) – son utilisation exige un travail considérable, étant donné que les composants pulvérulents et liquides doivent être mélangés et malaxés ensemble, et elle est par conséquent limitée à cause du temps nécessaire à l'application de l'enduit, dès lors qu'il faut au moins 5 à 6 heures pour obtenir une prise complète du mélange poudre/liquide. L'efficacité de la thérapie (1) ne dépasse de surcroît généralement pas 50%.

50 La thérapie (2-1), qui consiste à appliquer sur les tubules dentinaires le «Saforide» contenant un fluorure d'argent diamine ou le «F vanish» contenant un fluorure de sodium, pour promouvoir leur intra-calcification de façon à les obstruer et à les protéger ainsi contre les stimuli d'origine externe, a le désavantage de noircir la région affectée enduite et elle n'est par conséquent pas souhaitable du point de vue esthétique et pas adaptée aux adultes. L'efficacité de la thérapie (2-1) ne dépasse de surcroît généralement pas 47%. La thérapie (2-2) ou thérapie par l'iontophorèse, dans laquelle le principe de l'électrophorèse est appliqué pour introduire profondément dans la région affectée au moyen d'un courant un médicament ionisé dans une solution, a les inconvénients de nécessiter un alimentateur d'ions coûteux, d'exiger un travail considérable, de déclencher chez le patient une réaction d'appréhension, et similaires. En outre, l'utilisation de la thérapie (2-2) n'est pas d'un bon rapport, puisque son efficacité ne dépasse généralement pas 40%.

55 La thérapie (3), dans laquelle les odontoblastes sont modifiés et coagulés par l'application d'un enduit à base d'une solution de nitrate d'argent destiné à empêcher leur réaction avec des stimuli d'origine externe, a le désavantage de faire virer la région enduite au brun noir et elle n'est par conséquent pas souhaitable du point de vue esthétique et pas adaptée aux adultes. En outre, son efficacité est en général de 50% au mieux.

60 La thérapie (4) utilisant l'irradiation de faisceaux laser, dans laquelle des faisceaux laser sont appliqués à la surface dentinaire de la région affectée pendant environ 1 minute, est efficace mais nécessite un irradiateur laser coûteux. En outre, la thérapie (4) est efficace à 80% dans certains cas mais est inappropriée dans d'autres.

65 Les thérapies utilisées jusqu'ici pour traiter l'hypersensibilité nécessitent non seulement un travail de longue durée, pénible et délicat mais aussi, dans certains cas, un équipement spécial et, même dans les cas où celui-ci n'est pas nécessaire, elles coûtent cher. Par ailleurs, elles posent un problème pour le patient dû au fait que la région enduite noircit, ce qui n'est esthétiquement pas souhaitable. Un autre pro-

blème est dû au manque d'effet durable, ce qui signifie qu'il faut périodiquement enduire la région affectée. Ainsi, il reste encore aux cliniciens à trouver une thérapie vraiment efficace contre l'hypersensibilité, malgré le grand nombre de personnes qui en souffrent.

5 L'algie pulaire, quant à elle, est induite par des facteurs physiques ou chimiques, tels que la préparation de cavités, la préparation de dents pour la fixation d'odontoprothèses, l'obturation par des résines, les occlusions traumatiques, les variations de la pression atmosphérique, la fatigue et les restes d'aliments, et entraîne toute sorte de douleurs allant des douleurs aiguës, pulsatives et lancinantes aux douleurs légères. On considère que l'algie pulaire au sens large est produite par des causes similaires à celles de l'hypersensibilité mentionnées ci-dessus, mais sa pathogénie, à la différence de celle de l'hypersensibilité, est loin d'être élucidée.

10 Ainsi, l'algie pulaire a été traitée jusqu'ici au moyen d'enrobages, tels que des préparations d'hydroxyde de calcium, des ciments à base d'eugénol-oxyde de zinc, des ciments à base d'ionomère vitreux et des ciments à base de carboxylate et autres. Ces ciments sont conçus pour servir d'enduits déposés mécaniquement sur les surfaces des tubules dentinaires, afin de les protéger contre les stimuli d'origine externe.

15 Les préparations à base d'hydroxyde de calcium ont les inconvénients de ne jamais durcir, d'être incapables de former des röntgénogrammes, de n'offrir qu'une faible résistance, et similaires. Les ciments à base d'eugénol-oxyde de zinc se composent de poudres et de composants liquides qui doivent être mélangés et malaxés ensemble avant l'utilisation. Etant donné que le rapport poudre/liquide doit être d'environ 0,5 et qu'une grande quantité du composant pulvérulent doit être incorporée dans le composant liquide, le mélange et le malaxage surtout exigent un travail considérable. Ce ciment ne peut de sucroït pas être utilisé dans les cas où une obturation par une résine composite doit être mise en place, car le composant liquide ou l'eugénol gêne la polymérisation de la résine. Les ciments à base d'eugénol-oxyde de zinc posent aussi des problèmes de résistance, etc.

20 25 Les ciments à base d'ionomère vitreux et à base de carboxylate se composent chacun de poudres et de composants liquides qui doivent être mélangés et malaxés ensemble avant l'utilisation. L'opération de mélange se révèle là aussi difficile et délicate. En raison du pH du liquide compris entre 1,2 et 1,7, le mélange produit chez le patient une douleur persistante une fois posé. Le ciment ayant tendance à augmenter en épaisseur, il se produit une diminution correspondante de l'épaisseur de la résine composite, ce qui pose un problème esthétique, etc.

30 35 Les problèmes accompagnant l'application des thérapies utilisées jusqu'ici pour traiter l'algie pulaire sont dus à la difficile et délicate exécution des opérations de mélange et de malaxage, à la tendance qu'a le film de ciment à augmenter en épaisseur, et similaires. Du point de vue du patient, ces thérapies ont les inconvénients de produire une douleur persistante lors de la mise en place de l'obturation, d'être incapables de parvenir à un mariage esthétique des couleurs, et similaires.

35 40 C'est pourquoi, il reste encore aux cliniciens à trouver une thérapie vraiment efficace ou des lénitifs (ou apprêts) efficaces contre l'algie pulaire, malgré le grand nombre de personnes qui en souffrent.

Divers matériaux d'obturation des canaux radiculodentaires ont été utilisés pour fermer un passage allant de la cavité buccale aux tissus entourant l'apex de la racine, en obstruant le canal radiculodentaire formé et nettoyé et le foramen apical, ou en promouvant la croissance et la calcification des tissus conjonctifs entourant l'apex de la racine. On a par exemple utilisé des points de gutta-percha, des points d'argent, des préparations à base d'hydroxyde de calcium, des préparations à base d'iodoforme, des préparations à base de formaldéhyde et des obturations du type à eugénol-oxyde de zinc.

(1) La technique des points de gutta-percha:

45 Le gutta-percha est un matériau de plasticité appropriée, qui assure une bonne étanchéité et qui est stable, mais qui a de la peine à trouver sa voie à travers les minces canaux sinuex des racines dentaires.

(2) La technique des points d'argent:

50 L'argent a une telle finesse et une telle élasticité qu'il permet une obstruction des canaux sinuex des racines dentaires, mais il est si difficile à retirer et si sujet à la corrosion qu'il peut entraîner des affections tissulaires.

(3) Les préparations à base d'hydroxyde de calcium:

55 Ces préparations, qui sont pâteuses et principalement conçues pour promouvoir la guérison des cicatrices ossifiantes et la formation de tissus durs, ont les inconvénients de ne jamais prendre, de manquer d'étanchéité à l'air, de ne pas pouvoir être radiographiées, d'être dépourvues d'action antiseptique, et similaires.

(4) Les préparations à base d'iodoforme:

60 Ces préparations altèrent moins les tissus, peuvent être radiographiées et sont antiseptiques, mais elles ont le défaut de ne jamais prendre une fois mises en place.

(5) Les préparations à base de formaldéhyde:

65 Elles sont antiseptiques et désinfectantes, mais elles ont tendance à fortement endommager le parodonte de l'apex radiculaire lorsqu'elles sont retirées de la racine.

(6) Les obturations à base d'eugénol-oxyde de zinc:

70 Ce matériau a une action lénitive et antiseptique à laquelle s'ajoute une étanchéité accrue, mais il a l'inconvénient d'irriter le parodonte des extrémités radiculaires et d'avoir tendance à se contracter.

Les qualités que doivent posséder les lénitifs contre l'hypersensibilité sont les suivantes:

- (1) ils doivent éviter de stimuler la pulpe dentaire et les gencives et être capables d'atténuer ou de supprimer les douleurs induites;
- 5 (2) ils ne doivent entraîner aucune altération des dents;
- (3) ils ne doivent produire aucun ternissement des dents;
- (4) ils doivent produire leur effet sans nécessiter un travail complexe;
- (5) ils doivent avoir une action immédiate;
- (6) ils doivent avoir un effet prolongé;
- 10 (7) ils ne doivent produire aucune douleur chez le patient pendant ou après le traitement; et
- (8) ils doivent pouvoir être appliqués sans matériel ni équipement spéciaux.

Les qualités que doivent posséder les remèdes contre l'algie pulpaire (apprêts d'enrobage) sont les suivantes:

- 15 (1) ils doivent éviter de stimuler la pulpe dentaire et les gencives et être capables d'atténuer ou de supprimer les douleurs induites;
- (2) ils ne doivent entraîner aucune altération de la dentine;
- (3) ils ne doivent produire aucun ternissement de la dentine;
- 20 (4) ils doivent produire leur effet sans nécessiter un travail complexe;
- (5) ils doivent avoir une action immédiate;
- (6) ils doivent avoir un effet prolongé;
- (7) ils ne doivent produire aucune douleur chez le patient pendant ou après le traitement;
- (8) ils doivent pouvoir être appliqués sans matériel ni équipement spéciaux; et
- 25 (9) ils ne doivent pas empêcher la polymérisation des résines.

Le tableau ci-dessous illustre l'efficacité des thérapies traditionnelles utilisées contre l'hypersensibilité et l'algie pulpaire.

30 Tableau 1

Dénomination commerciale	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	Efficacité
Hyperband	O	O	Δ	Δ	X	O	O	O		50%
Saforide	Δ	Δ	X	Δ	Δ	Δ	Δ	O		47%
Solution nitrate d'argent	Δ	Δ	X	Δ	Δ	Δ	Δ	O		50%
Rayons laser	O	O	O	O	O	O	O	X		80%
Préparation d'hydroxyde calcium	O	O	Δ	O	Δ	Δ	O	O	O	50%
40 Ciment eugénol oxyde de zinc	O	O	Δ	X	Δ	Δ	O	O	X	50%
Ciment de carboxylate	O	O	Δ	Δ	O	O	X	O	O	50%

O: Satisfaisant

(1) à (9): Voir ci-dessous

Δ: Moins satisfaisant

X: Insatisfaisant

50 Comme on peut le constater dans le tableau 1, les thérapies traditionnelles utilisées contre l'hypersensibilité non seulement posent des problèmes notamment du fait qu'elles irritent la pulpe dentaire et qu'elles ternissent les gencives et la dentine, mais elles ont aussi les désavantages notamment de rendre les opérations de mélange et de malaxage difficiles et délicates et de ne pas produire de résultat fiable ni d'effet durable. De même, les thérapies traditionnelles employées contre l'algie pulpaire non seulement posent des problèmes notamment du fait qu'elles irritent la pulpe dentaire et qu'elles ternissent les gencives et la dentine, mais elles ont aussi l'inconvénient notamment de rendre impossible les obturations par les résines.

55 La présente invention a par conséquent pour but de proposer un matériau d'odontothérapie qui réunit avantageusement à la fois les qualités nécessaires pour traiter l'hypersensibilité et celles nécessaires pour traiter l'algie pulpaire.

60 Les qualités que doit posséder le matériau d'obturation des canaux radiculodentaires sont les suivantes:

- (1) il doit se caractériser par une bonne biocompatibilité avec les corps vivants;
- (2) il doit éviter de stimuler et d'altérer la partie du parodonte entourant le foramen apical;
- 65 (3) il doit être non poreux;

- 5 (4) il ne doit pas ternir la dentine;  
 (5) il ne doit pas subir de changement de qualité;  
 (6) il doit pouvoir être enlevé, si nécessaire;  
 (7) il doit être radiopaque; et  
 (8) il doit être facile à manipuler.

10 Parmi les matériaux d'obturation des canaux radiculodentaires actuellement disponibles, il existe un agent scellant capable de sceller le foramen apical du canal radiculodentaire, dont on exige principalement qu'il possède une bonne biocompatibilité. A cet effet, on recourt généralement aujourd'hui à la technique des points de gutta-percha. Même en utilisant les calibres de longueur disponibles sur le marché, il est quasiment impossible de mesurer avec précision la grandeur de l'apex de la racine dans le canal radiculodentaire. La technique des points de gutta-percha pose un problème du fait que, une fois qu'une telle obturation a été mise en place sous pression dans le canal radiculodentaire, soit elle exerce une poussée dans l'apex radiculaire soit elle n'est pas bien scellée.

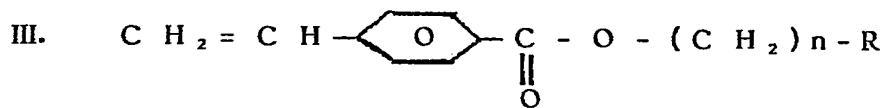
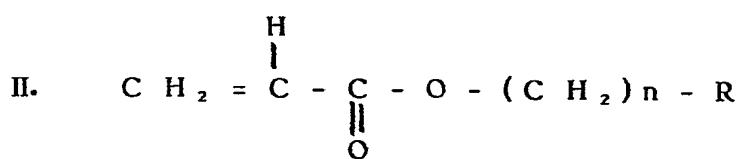
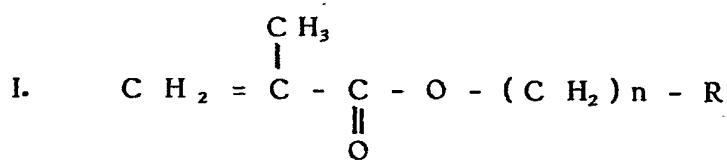
15 Selon la théorie de la dynamique des fluides de Brännström relative aux causes de l'hypersensibilité, une irritation externe s'appliquant à la surface de la dentine amène une fluide tissulaire (ou pulpaire) à s'écouler à travers les tubules dentinaires et à entraîner, ce faisant, une variation de leur pression interne, ce qui irrite les fibres des nerfs dentinaires jusqu'à produire la douleur. De ce fait, une technique qui éliminerait les problèmes associés aux thérapies traditionnelles contre l'hypersensibilité et l'algie pulpaire et qui réunirait les conditions requises pour traiter l'une et l'autre consiste à contrôler le mouvement des fluides dans les tubules dentinaires. En partant des résultats de diverses études faites à ce sujet, on a découvert qu'il est souhaitable de sceller les tubules dentinaires au moyen d'un matériau se dissolvant difficilement dans l'eau et ne produisant aucune stimulation. On a également noté qu'un tel matériau doit être capable de sceller les tubules dentinaires allongés.

20 25 Sur la base de ces constatations, les inventeurs ont effectué des études intensives et extensives en vue de trouver un matériau capable de sceller les tubules dentinaires allongés et de présenter une sécurité d'utilisation accrue, et dont le résultat est le matériau d'odontothérapie proposé ici.

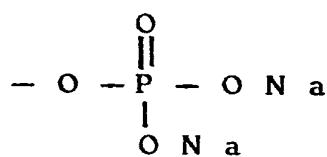
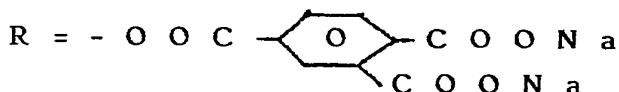
Ainsi, la présente invention est caractérisée à cet effet par un matériau tel que défini la revendication 1. Cette substance peut ensuite être utilisée pour sceller des tubules dentinaires allongés ou l'apex de la racine dans le canal radiculodentaire.

30 35 Plus spécifiquement, le liquide A est essentiellement composé d'une solution aqueuse contenant 1 à 70% d'un ou de plusieurs composés choisis parmi les sels de sodium, de potassium et de lithium d'un acide inorganique ou organique, tandis que le liquide B est principalement constitué d'une solution aqueuse contenant 1 à 70% d'un ou de plusieurs composés choisis parmi les chlorures, les nitrates, les sulfates et les acétates de calcium, de zinc, de strontium, de magnésium, de barium, de fer, de cuivre, d'argent, de plomb et d'étain. Lors de l'utilisation, les liquides A et B sont mélangés ensemble.

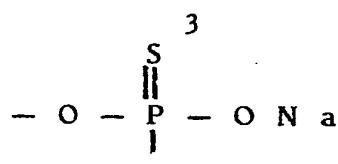
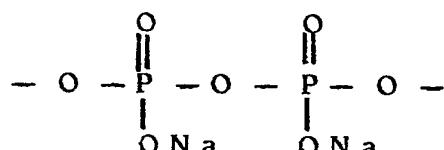
40 45 50 55 Les substances utilisées dans le liquide A, qui se présente sous la forme d'une solution aqueuse contenant 1 à 70% d'une telle substance, peuvent être constituées par un ou plusieurs composés choisis parmi des sels de sodium, de potassium et de lithium d'acide phosphorique, d'acide pyrophosphorique, d'acide tripolyphosphorique, d'acide phosphonique, d'acide phosphinique, d'acide sulfurique, d'acide sulfureux, d'acide carbonique, de fluorure d'hydrogène, de sulfure d'hydrogène et d'acide silicique ou d'éléments tels que les groupes acides de groupes carboxyle, phosphorique, thiophosphorique, pyrophosphorique, phosphonique, phosphinique et sulfonique, tous étant hydrosolubles. Une partie de l'eau peut être substituée par de l'alcool, de l'acétone, du sulfoxyde diméthyle et similaire. On mentionnera en particulier le phosphate trisodique, le phosphate disodique, le phosphate monosodique, le pyrophosphate de sodium, le pyrophosphate de sodium dihydrogène, le tripolyphosphate de sodium, le métaphosphate de sodium, le phosphate de sodium, le phosphite de sodium, le sulfate de sodium, le sulfite de sodium, le carbonate de sodium, le fluorure de sodium, le sulfure de sodium, le silicate de sodium, le benzoate de sodium, le salicylate de sodium, l'oxalate de sodium, le malate de sodium, le malonate de sodium, le citrate de sodium, le succinate de sodium, le gluconate de sodium, l'acrylate de sodium, le méthacrylate de sodium, le benzoate vinylique de sodium, le sulfonate de styrène de sodium, le phthalate de sodium et le trimellitate de sodium, ainsi que des polymères ou des copolymères d'acrylate de sodium, de méthacrylate de sodium et de maléate de sodium. On peut également utiliser les substances représentées par les formules chimiques I à III ci-après ou leurs équivalents. Des sels de potassium et de lithium des substances mentionnées ci-dessus peuvent naturellement aussi être utilisés.



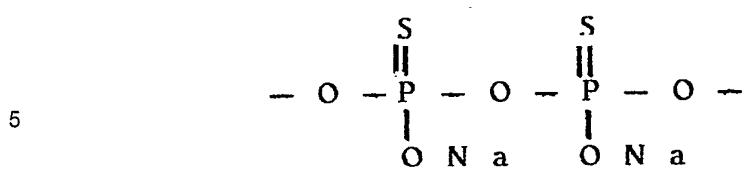
25            ( R représente les formules 1 à 9 suivantes)



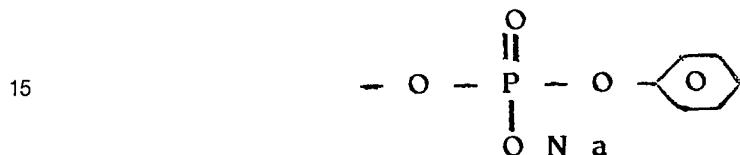
40            2



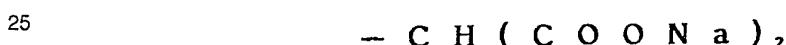
60            4



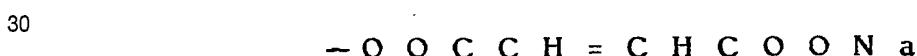
10 5



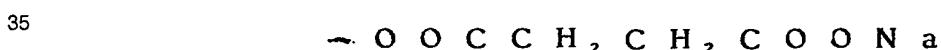
20 6



7



8



9

40 Les substances utilisées dans le liquide B, qui se présente sous la forme d'une solution aqueuse contenant 1 à 70% d'une telle substance, peuvent être constituées par un ou plusieurs composés choisis parmi des chlorures, des nitrates, des sulfates et des acétates de calcium, de zinc, de strontium, de magnésium, de barium, de fer, de cuivre, d'argent, de plomb et d'étain, tous étant hydrosolubles. Une partie de l'eau peut être substituée par de l'alcool, de l'acétone, du sulfoxyde diméthyle ou similaire. On mentionnera en particulier le chlorure de calcium, le chlorure de zinc, le chlorure de strontium, le chlorure de magnésium, le chlorure d'aluminium, le chlorure de fer, le chlorure de cuivre, le chlorure de barium, le chlorure d'étain, le sulfate de zinc, le sulfate de strontium, le sulfate de magnésium, le sulfate d'aluminium, le sulfate de cuivre, le nitrate de calcium, le nitrate de zinc, le nitrate de strontium, le nitrate de magnésium, le nitrate d'aluminium, le nitrate de fer, le nitrate de cuivre, le nitrate d'argent, le nitrate de barium, le nitrate de plomb, l'acétate de barium, l'acétate de calcium, l'acétate de strontium, l'acétate de magnésium, l'acétate de zinc et l'acétate de plomb et autres.

45 Bien que leur concentration ne soit généralement pas déterminable, ces substances peuvent entrer pour 1 à 70% dans le liquide A ou B. Toutefois, ces substances doivent de préférence entrer pour 3 à 30% dans le liquide A ou B pour le traitement de l'hypersensibilité et de l'algie pulpaire. A une concentration inférieure à 1%, d'une part, le produit de réaction précipite moins et son application doit, de ce fait, être répétée trois ou quatre fois pour pouvoir sceller le canal radiculodentaire. A une concentration supérieure à 70%, d'autre part, il met long à dissoudre le composant dans l'eau, ce qui rend le travail difficile. Par conséquent, on considère que les concentrations qui produisent un effet en une seule opération, qui permettent à cet effet de se prolonger et qui facilitent le travail de dissolution se situent entre 3 et 30%.

50 Ces substances doivent de préférence constituer 10 à 60% du matériau de traitement servant à sceller l'apex de la racine dans le canal radiculodentaire. A une concentration inférieure à 10%, le produit de réaction précipite peu que l'apex de la racine ne peut pas être scellé complètement, tandis qu'à 60 une concentration supérieure à 60%, il met long à dissoudre le composant dans l'eau, ce qui rend le tra-

vail difficile. Par conséquent, on considère que les concentrations qui permettent de sceller l'apex de la racine dans le canal radiculodentaire en une seule opération et qui facilitent le travail de dissolution se situent entre 10 et 60%.

Les liquides A et/ou B peuvent contenir, en plus de l'eau et du composant essentiel, un composant monomère ayant un ou plusieurs groupes hydrophiles, tels que des groupes hydroxyle, carboxyle et sulfo-ne, et, en même temps, une liaison double polymérisable. A titre d'exemple, on mentionnera notamment le (méth)acrylate 2-hydroxyéthyle, le (méth)acrylate 2-hydroxypropyle, le (méth)acrylate 3-hydroxypropyle, le (méth)acrylate 2,3-dihydroxypropyle, l'acide méthacrylique, l'acide acrylique, l'acide de 2-acrylamido-2-méthylpropanesulfone, le N-vinylpyrrolidone, le di(méth)acrylate de polyéthylène glycol et leurs mélanges. Les concentrations de ces monomères dans l'eau se situent de préférence entre 5 et 80%.

Le procédé d'utilisation du matériau d'odontothérapie décrit dans la présente invention est le suivant.

– Pour traiter l'hypersensibilité:

(1) nettoyer et assécher la région affectée;

(2) appliquer le liquide A sur la partie affectée depuis un plateau dentaire au moyen d'une éponge;

(3) appliquer le liquide B sur la couche d'enrobage formée par le liquide A, depuis un autre plateau dentaire, au moyen d'une éponge; et

(4) enlever avec un coton l'excédent de liquide qui s'est déposé sur la partie affectée et sur les autres parties.

– Pour traiter l'algie pulpaire (avec un apprêt d'enrobage):

(1) appliquer un agent de nettoyage de cavité, commercialisé par G-C Dental Industrial Corp. sous l'appellation commerciale «GC Dentine Conditioner», sur la région affectée, afin d'enlever les couches de frottis qui se sont déposées lors du découpage mécanique de la dentine;

(2) nettoyer et assécher la région affectée;

(3) appliquer le liquide A sur la région affectée au moyen d'une éponge;

(4) appliquer au moyen d'une éponge le liquide B sur l'enduit d'enrobage formé par le liquide A;

(5) enlever avec un coton l'excédent de liquide qui s'est déposé sur la partie affectée et sur les autres parties; et

(6) enduire d'un matériau de liaison dentaire les enduits formés, pour permettre la prise.

L'ordre d'application des liquides A et B peut être inversé.

– Pour sceller l'apex de la racine du canal radiculodentaire:

(1) agrandir le canal radiculodentaire au moyen d'un alésoir dentaire, d'une lime dentaire ou similaire et nettoyer soigneusement l'intérieur du canal;

(2) nettoyer à nouveau soigneusement l'intérieur du canal radiculodentaire avec le liquide A, en utilisant une seringue dentaire; et

(3) introduire sous pression le liquide B par l'apex de la racine à l'intérieur du canal radiculodentaire, en utilisant à nouveau une seringue.

L'ordre d'application des liquides A et B peut être inversé.

Exemples:

Les matériaux d'odontothérapie de la présente invention sont maintenant présentés de façon plus précise mais pas exclusive en référence à plusieurs exemples d'utilisation. L'application des composants formant les matériaux d'odontothérapie de la présente invention est exposée dans les exemples 1 à 34 ci-après.

Exemple 1:

On prépare en tant que liquide A1 une solution aqueuse à 5% de phosphate disodique, et on règle son pH à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% de phosphate monosodique.

On prépare ensuite en tant que liquide B1 une solution aqueuse à 10% de chlorure de calcium et on règle son pH à 7,4 avec une solution à 5% d'acide chlorhydrique.

La région affectée du patient souffrant d'hypersensibilité est nettoyée et asséchée et le liquide A1 y est appliqué au moyen d'une éponge. Puis, le liquide B1 est appliqué au moyen d'une éponge sur la couche d'enrobage formée par le liquide A1. Le patient est immédiatement soulagé de sa douleur.

Exemples 2 à 22:

On suit la même procédure qu'à l'exemple 1, à l'exception de l'utilisation des liquides A2–22 et B2–22. Les résultats sont identiques à ceux décrits à l'exemple 1.

Exemple 2:

- 5 Liquide A2  
Mélange liquide composé d'une solution aqueuse à 5% de phosphate disodique et d'une solution aqueuse à 2% de fluorure de sodium, et dont le pH est réglé à 7,2 avec une solution aqueuse à 5% de phosphate monosodique.

- 10 Liquide B2  
Solution aqueuse à 10% de chlorure de calcium, dont le pH est réglé à 7,2 avec une solution aqueuse à 5% d'acide chlorhydrique.

Exemple 3:

- 15 Liquide A3  
Solution aqueuse à 10% de phosphate trisodique, dont le pH est réglé à 7,0 avec une solution aqueuse à 10% de phosphate monosodique.

- 20 Liquide B3  
Solution aqueuse à 20% de chlorure de zinc, dont le pH est réglé à 7,0 avec une solution aqueuse à 5% d'hydroxyde de sodium.

Exemple 4:

- 25 Liquide A4  
Solution aqueuse à 10% de phosphate trisodique, dont le pH est réglé à 7,0 avec une solution aqueuse à 10% de phosphate monosodique.

- 30 Liquide B4  
Solution aqueuse à 20% de chlorure de strontium, dont le pH est réglé à 7,0 avec une solution aqueuse à 1% d'hydroxyde de sodium.

Exemple 5:

- 35 Liquide A5  
Solution aqueuse à 5% de phosphate disodique, dont le pH est réglé à 7,0 avec une solution aqueuse à 5% de phosphate monosodique.

- 40 Liquide B5  
Solution aqueuse à 20% de chlorure de zinc, dont le pH est réglé à 7,0 avec une solution aqueuse à 5% d'hydroxyde de sodium.

Exemple 6:

- 45 Liquide A6  
Solution aqueuse à 5% de phosphate disodique, dont le pH est réglé à 7,0 avec une solution aqueuse à 5% de phosphate monosodique.

- 50 Liquide B6  
Solution aqueuse à 20% de chlorure de strontium, dont le pH est réglé à 7,0 avec une solution aqueuse à 5% d'hydroxyde de sodium.

Exemple 7:

- 55 Liquide A7  
Solution aqueuse à 5% de pyrophosphate de sodium, dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% de phosphate monosodique.

- 60 Liquide B7  
Solution aqueuse à 15% de chlorure de calcium, dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% d'acide chlorhydrique.

Exemple 8:

- 65 Liquide A8  
Solution aqueuse à 5% de pyrophosphate de sodium, dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% de phosphate monosodique.

## CH 682 215 A5

### Liquide B8

Solution aqueuse à 10% de chlorure de zinc, dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% d'hydroxyde de sodium.

5 Exemple 9:

### Liquide A9

Solution aqueuse à 5% de pyrophosphate de sodium, dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% de phosphate monosodique.

10 Liquide B9

Solution aqueuse à 20% de chlorure de strontium, dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% d'hydroxyde de sodium.

15 Exemple 10:

### Liquide A10

Solution aqueuse à 10% de malonate de sodium, dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% de phosphate monosodique.

20 Liquide B10

Solution aqueuse à 10% de chlorure de zinc, dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% d'hydroxyde de sodium.

25 Exemple 11:

### Liquide A11

Solution aqueuse à 5% de salicylate de sodium, dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% de phosphate monosodique.

30 Liquide B11

Solution aqueuse à 20% de chlorure de zinc, dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% d'hydroxyde de sodium.

35 Exemple 12:

### Liquide A12

Mélange liquide composé d'une solution aqueuse à 5% de phosphate disodique et d'une solution aqueuse à 5% de pyrophosphate de sodium, et dont le pH est réglé à 7,0 avec une solution aqueuse à 5% de phosphate monosodique.

40 Liquide B12

Solution aqueuse à 20% de chlorure de zinc, dont le pH est réglé à 7,0 avec une solution aqueuse à 5% d'hydroxyde de sodium.

45 Exemple 13:

### Liquide A13

Mélange liquide composé d'une solution aqueuse à 5% de phosphate disodique et d'une solution aqueuse à 5% de polyacrylate de sodium, et dont le pH est réglé à 7,0 avec une solution aqueuse à 5% de phosphate monosodique.

55 Liquide B13

Solution aqueuse à 20% de chlorure de calcium, dont le pH est réglé à 7,0 avec une solution à 5% d'acide chlorhydrique.

Exemple 14:

### Liquide A14

Mélange liquide composé d'une solution aqueuse à 5% de phosphate disodique et d'une solution aqueuse à 5% de polyacrylate de sodium, et dont le pH est réglé à 7,0 avec une solution aqueuse à 5% de phosphate monosodique.

65 Liquide B14

Solution aqueuse à 20% de chlorure de zinc, dont le pH est réglé à 7,0 avec une solution à 5% d'hydroxyde de sodium.

Exemple 15:

Liquide A15

5 Mélange liquide composé d'une solution aqueuse à 5% de phosphate disodique et d'une solution aqueuse à 1% de phosphate monosodique, et dont le pH est réglé à 7,0 avec une solution aqueuse à 5% de phosphate monosodique.

Liquide B15

10 Solution aqueuse à 10% de chlorure de calcium, dont le pH est réglé à 7,0 avec une solution à 5% d'aci- de chlorhydrique.

Exemple 16:

Liquide A16

15 Solution aqueuse à 2,5% de phosphate disodique, dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueu- se à 2,5% de phosphate monosodique.

Liquide B16

20 Solution aqueuse à 5% de chlorure de calcium, dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% d'acide chlorhydrique.

Exemple 17:

Liquide A17

25 Solution aqueuse à 10% de phosphate disodique, dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueu- se à 10% de phosphate monosodique.

Liquide B17

30 Solution aqueuse à 15% de chlorure de calcium, dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% d'acide chlorhydrique.

Exemple 18:

Liquide A18

35 Solution aqueuse à 2,5% de phosphate disodique, dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueu- se à 5% de phosphate monopotassique.

Liquide B18

40 Solution aqueuse à 10% de chlorure de calcium, dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% d'acide chlorhydrique.

Exemple 19:

Liquide A19

45 Solution aqueuse à 2,5% de phosphate dipotassique, dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 2,5% de phosphate monosodique.

Liquide B19

50 Solution aqueuse à 5% de chlorure de calcium, dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% d'acide chlorhydrique.

Exemple 20:

Liquide A20

55 Solution aqueuse à 5% de phosphate dipotassique, dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% de phosphate monosodique.

Liquide B20

60 Solution aqueuse à 5% de chlorure de calcium, dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% d'acide chlorhydrique.

Exemple 21:

Liquide A21

65 Solution aqueuse à 10% de phosphate dipotassique, dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 10% de phosphate monosodique.

## CH 682 215 A5

### Liquide B21

Solution aqueuse à 5% de chlorure de calcium, dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% d'acide chlorhydrique.

5 Exemple 22:

### Liquide A22

Solution aqueuse à 20% de phosphaté dipotassique, dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 20% de phosphaté monosodique.

10 Liquide B22

Solution aqueuse à 10% de chlorure de calcium, dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% d'acide chlorhydrique.

15 Exemple 23:

On prépare en tant que liquide A23 une solution aqueuse à 5% de phosphaté disodique, et on règle son pH à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% de phosphaté monosodique.

On prépare ensuite en tant que liquide B23 une solution aqueuse à 10% de chlorure de calcium.

20 La région affectée du patient souffrant d'hypersensibilité est nettoyée et asséchée et le liquide A23 y est appliqué au moyen d'une éponge. Puis, le liquide B23 est appliqué au moyen d'une éponge sur la couche d'enrobage formée par le liquide A23. Le patient est immédiatement soulagé de sa douleur.

25 Exemple 24:

On prépare en tant que liquide A24 une solution aqueuse à 5% de phosphaté disodique.

On prépare ensuite en tant que liquide B24 une solution aqueuse à 10% de chlorure de calcium.

30 La région affectée du patient souffrant d'hypersensibilité est nettoyée et asséchée et le liquide A24 y est appliqué au moyen d'une éponge. Puis, le liquide B24 est appliqué au moyen d'une éponge, depuis un autre plateau dentaire, sur la couche d'enrobage formée par le liquide A24. Le patient est immédiatement soulagé de sa douleur.

Exemple 25:

35 On prépare en tant que liquide A25 une solution aqueuse à 5% de phosphaté disodique, et on règle son pH à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% de phosphaté monosodique.

On dissout ensuite 5% de chlorure de calcium dans une solution aqueuse contenant 25% de méthacrylate 2-hydroxyéthyle, afin de former le liquide B25, dont le pH à son tour est réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% d'acide chlorhydrique.

40 Pour l'obturation par une résine dentaire, on forme une cavité de Classe I dans la première molaire inférieure du patient. Pour enlever les couches de frottis, on applique sur la cavité une agent de nettoyage de cavités – commercialisé par G-C Dental Industrial Corp. sous l'appellation commerciale «Dentine Conditioner» – puis on nettoie à l'eau et on assèche. On applique ensuite le liquide A25 sur la cavité au moyen d'une éponge, puis on applique au moyen d'une éponge le liquide B25 sur la couche d'enrobage formée par le liquide A25. On laisse reposer pendant environ 30 secondes les enduits ainsi formés. On souffle ensuite de l'air dans la cavité au moyen d'une seringue dentaire, afin de faire sécher les enduits, puis on procède à l'application d'une composition photovulcanisée constituée par 30% de méthacrylate 2-hydroxyéthyle, par 68% de diméthacrylate de triéthylène glycol, par 1% de méthacrylate diméthylaminoéthyle et par 1% de quinone de camphre. Les enduits formés sont exposés à la lumière visible au moyen d'un irradiateur de lumière visible dentaire pendant une minute, pour permettre la prise. Ensuite, on obture la cavité avec un type de résine photovulcanisé – commercialisé par G-C Dental Industrial Corp. sous l'appellation commerciale «Graft LC» – et on laisse prendre la résine en irradiant pendant 30 secondes de la lumière visible au moyen d'un irradiateur de lumière visible dentaire. Le patient est soulagé de sa douleur et son état reste bon même après un laps de temps d'un mois.

55 Exemples 26 & 27:

60 On suit la même procédure qu'à l'exemple 25, à l'exception de l'utilisation des liquides A26–27 et B26–27, mentionnés ci-dessous. Les résultats sont identiques à ceux décrits à l'exemple 25. Liquide A26 – Solution aqueuse à 5% de phosphaté disodique, dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% de phosphaté monosodique. Liquide B26 – On dissout 10% d'oxyde de zinc dans une solution aqueuse contenant 30% d'oxyde de méthacrylate 2-hydroxyéthyle, dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% d'hydroxyde de sodium.

Liquide A27

65 Mélange liquide composé d'une solution aqueuse à 5% de phosphaté disodique et d'une solution aqueu-

se à 1% de benzoate de vinyle de sodium, et dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% de phosphate monosodique.

Liquide B27

On dissout 10% de chlorure de calcium dans une solution aqueuse contenant 20% de méthacrylate 2-hydroxyéthyle, dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% d'acide chlorhydrique.

Exemple 28:

On prépare en tant que liquide A28 une solution aqueuse à 5% de phosphate disodique, et on règle son pH à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% de phosphate monosodique.

On prépare ensuite en tant que liquide B28 une solution aqueuse à 10% de chlorure de calcium, dont on règle à son tour le pH à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% d'acide chlorhydrique.

Pour l'obturation par une résine dentaire, on forme une cavité de Classe I dans la première molaire supérieure du patient. Pour enlever les couches de frottis, on applique sur la cavité une agent de nettoyage de cavités – commercialisé par G-C Dental Industrial Corp. sous l'appellation commerciale «Dentine Conditioner» – puis on nettoie à l'eau et on assèche. On applique ensuite le liquide A28 sur la cavité au moyen d'une éponge, puis on applique au moyen d'une éponge le liquide B28 sur la couche d'enrobage formée par le liquide A28. On laisse reposer pendant environ une minute les enduits ainsi formés. On souffle ensuite de l'air sur la cavité au moyen d'une seringue dentaire, afin de faire sécher les enduits, puis on procède à l'application d'une composition photovulcanisée – commercialisée par Kuraray Co., Ltd. sous l'appellation commerciale «Photobond». Les enduits formés sont exposés à la lumière visible au moyen d'un irradiateur de lumière visible dentaire pendant une minute, pour permettre la prise. Ensuite, on obture la cavité avec un type de résine photovulcanisé commercialisé par Kuraray Co., Ltd. sous l'appellation commerciale «PhotoClearfil» – et on laisse prendre la résine en irradiant pendant 60 secondes de la lumière visible au moyen d'un irradiateur de lumière visible dentaire. Le patient est soulagé de sa douleur et son état reste bon même après un laps de temps de deux mois.

Exemple 29:

On mélange une solution aqueuse à 5% de phosphate disodique avec 1% de benzoate vinylique de sodium, pour préparer le liquide A29, dont le pH est ensuite réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% de phosphate monosodique.

Puis, on prépare en tant que liquide B29 une solution aqueuse à 10% de chlorure de calcium, dont on règle à son tour le pH à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% d'acide chlorhydrique.

Pour l'obturation par une résine dentaire, on forme une cavité de Classe I dans la première molaire supérieure du patient. Pour enlever les couches de frottis, on applique sur la cavité une agent de nettoyage de cavités – commercialisé par G-C Dental Industrial Corp. sous l'appellation commerciale «Dentine Conditioner» – puis on nettoie à l'eau et on assèche. On applique ensuite le liquide A29 sur la cavité au moyen d'une éponge, puis on applique au moyen d'une éponge le liquide B29 sur la couche d'enrobage formée par le liquide A29. On laisse reposer pendant environ 30 secondes les enduits ainsi formés. On souffle ensuite de l'air sur la cavité au moyen d'une seringue dentaire, afin de faire sécher les enduits, puis on procède à l'application d'une composition photovulcanisée – commercialisée par Kuraray Co., Ltd. sous l'appellation commerciale «Photobond». Les enduits formés sont exposés à la lumière visible au moyen d'un irradiateur de lumière visible dentaire pendant 30 secondes, pour permettre la prise. Ensuite, on obture la cavité avec un type de résine photovulcanisé – commercialisé par Kuraray Co., Ltd. sous l'appellation commerciale «PhotoClearfil» – et on laisse prendre la résine en irradiant pendant 60 secondes de la lumière visible au moyen d'un irradiateur de lumière visible dentaire. Le patient est soulagé de sa douleur et son état reste bon même après un laps de temps de trois mois.

Exemple 30:

On suit la même procédure qu'à l'exemple 29, exception faite qu'on utilise: comme liquide A30, une solution aqueuse à 5% de phosphate disodique dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% de phosphate monosodique; comme liquide B30, une solution aqueuse à 30% de méthacrylate 2-hydroxyéthyle dans laquelle on dissout 5% de chlorure de calcium et dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% d'acide chlorhydrique; et exception faite du temps d'exposition des enduits à la lumière visible qui est d'une minute. Les résultats obtenus sont identiques à ceux mentionnés à l'exemple 29.

Exemple 31:

On prépare en tant que liquide A31 une solution aqueuse à 5% de phosphate disodique, et on règle son pH à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% de phosphate monosodique.

On prépare ensuite en tant que liquide B31 une solution aqueuse à 10% de chlorure de calcium, dont on règle à son tour le pH à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% d'acide chlorhydrique.

Pour l'obturation par une résine dentaire, on forme une cavité de Classe I dans la seconde prémolaire

## CH 682 215 A5

inférieure du patient. Pour enlever les couches de frottis, on applique sur la cavité un agent de nettoyage de cavités – commercialisé par G-C Dental Industrial Corp. sous l'appellation commerciale «Dentine Conditioner» – puis on nettoie à l'eau et on assèche. On applique ensuite le liquide A31 sur la cavité au moyen d'une éponge, puis on applique au moyen d'une éponge le liquide B31 sur la couche d'enrobage formée par le liquide A31. On laisse reposer pendant environ 30 secondes les enduits ainsi formés. On souffle ensuite de l'air sur la cavité au moyen d'une seringue dentaire, afin de faire sécher les enduits, puis on applique et on laisse prendre un type de résine d'obturation photovulcanisé – commercialisé par ICI Co., Ltd. sous l'appellation commerciale «Occlusin». Le patient est soulagé de sa douleur et son état reste bon même après un laps de temps d'un mois.

### 10 Exemple 32:

On suit la même procédure qu'à l'exemple 31, exception faite qu'on utilise: comme liquide A32, un mélange composé d'une solution aqueuse à 3% de phosphate disodique et d'une solution aqueuse à 6% de benzoate vinylique de sodium et dont on règle le pH à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% de phosphate monosodique; et comme liquide B32, une solution aqueuse à 10% de chlorure de calcium dont le pH est réglé à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% d'acide chlorhydrique. Les résultats obtenus, même après un laps de temps de 2 mois, sont identiques à ceux mentionnés à l'exemple 31.

### 20 Exemple 33:

On prépare en tant que liquide A33 une solution aqueuse à 5% de phosphate disodique, et on règle son pH à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% de phosphate monosodique. On prépare ensuite en tant que liquide B33 une solution aqueuse à 10% de chlorure de zinc, dont on règle à son tour le pH à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% d'hydroxyde de sodium.

Pour l'obturation par une résine dentaire, on forme une cavité de Classe I dans la seconde prémolaire inférieure du patient. Pour enlever les couches de frottis, on applique sur la cavité une agent de nettoyage de cavités – commercialisé par G-C Dental Industrial Corp. sous l'appellation commerciale «GC Dentine Conditioner» – puis on nettoie à l'eau et on assèche. On applique ensuite le liquide A33 sur la cavité au moyen d'une éponge, puis on applique au moyen d'une éponge le liquide B33 sur la couche d'enrobage formée par le liquide A33. On laisse reposer pendant environ 30 secondes les enduits ainsi formés. On souffle ensuite de l'air sur la cavité au moyen d'une seringue dentaire, afin de faire sécher les enduits, puis on procède à l'application d'une composition photovulcanisée constituée par 30% de méthacrylate 2-hydroxyéthyle, par 68% de diméthacrylate de triéthylène glycol, par 1% de méthacrylate diméthylaminoéthyle et par 1% de quinone de camphre. Les enduits formés sont exposés à la lumière visible au moyen d'un irradiateur de lumière visible dentaire pendant une minute, pour permettre la prise. Ensuite, on obture la cavité avec un type de résine photovulcanisé – commercialisé par G-C Dental Industrial Corp. sous l'appellation commerciale «GC Graft LC» et on laisse prendre la résine en irradiant pendant 30 secondes de la lumière visible au moyen d'un irradiateur de lumière visible dentaire. Le patient est soulagé de sa douleur et son état reste bon même après un laps de temps de trois mois.

### Exemple 34:

On prépare en tant que liquide A34 une solution aqueuse à 5% de phosphate disodique, et on règle son pH à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% de phosphate monosodique. On prépare ensuite en tant que liquide B34 une solution aqueuse à 10% de chlorure de calcium, dont on règle à son tour le pH à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% d'acide chlorhydrique.

Après la préparation des dents pour la fixation d'une odontoprothèse au moyen d'un point de diamant, la région affectée du patient souffrant de douleurs est nettoyée et asséchée. Le liquide A34 est appliqué sur la région affectée au moyen d'une éponge et le liquide B34 est appliqué au moyen d'une éponge sur la couche d'enrobage formée par le liquide A34. Le patient est immédiatement soulagé de sa douleur.

### Exemple 35:

On mélange une solution aqueuse à 5% de phosphate disodique avec une solution aqueuse à 2% de fluorure de sodium, pour préparer le liquide A35, dont le pH est ensuite réglé à 7,2 avec une solution aqueuse à 5% de phosphate monosodique. Puis, on prépare en tant que liquide B35 une solution aqueuse à 10% de chlorure de calcium, dont on règle à son tour le pH à 7,2 avec une solution aqueuse à 5% d'acide chlorhydrique.

La région affectée du patient, qui souffre d'une lésion des fourches radiculaires, est soumise à un aplatissement radiculaire, le patient se plaignant alors de douleurs. Après nettoyage et assèchement de la région affectée, le liquide A35 est appliqué sur ladite région au moyen d'une éponge et le liquide B35 est appliqué au moyen d'une éponge sur la couche d'enrobage formée par le liquide A35. Le patient est immédiatement soulagé de sa douleur.

## Exemple 36:

On prépare en tant que liquide A36 une solution aqueuse à 10% de phosphate disodique, et on règle son pH à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% de phosphate monosodique. On prépare ensuite en tant que liquide B36 une solution aqueuse à 10% de chlorure de calcium, dont on règle à son tour le pH à 7,4 avec une solution aqueuse à 5% d'acide chlorhydrique.

Après avoir alésé et limé la molaire dont la racine nécessite un traitement du canal, dans le but d'agrandir le canal, et après l'avoir soigneusement nettoyé à l'intérieur, on nettoie à nouveau ledit canal avec le liquide A36, en utilisant une seringue dentaire. On introduit ensuite sous pression le liquide B36 à proximité du foramen apical dans le canal radiculaire, en utilisant à nouveau une seringue dentaire, afin d'obtenir des précipités. On utilise ensuite des points de papier pour enlever l'excédent de liquide, puis on procède à une inspection à l'aide d'un équipement de röntgénographie. Après avoir vérifié que le foramen apical est bien scellé, on obture le canal de la racine avec des points de gutta-percha. Après six mois on obtient confirmation par röntgénographie que les tissus périradiculaires et périodontaux sont toujours en bon état.

## Exemple comparatif 1:

Une préparation de fluorure d'argent diamine contenant une solution de fluorure d'argent diamine – commercialisée par Bibrand Medico Dental Co., Ltd. sous l'appellation commerciale «Saforide» – est appliquée à un patient se plaignant d'hypersensibilité, sans toutefois que cela soulage sa douleur. Un noircissement des dents du patient est alors observé.

## Exemple comparatif 2:

Le patient est exposé à un rayonnement laser léger au moyen de l'équipement «Stmalaser» fabriqué par Sedatelec Co., Ltd. La douleur disparaît de la mâchoire supérieure, mais l'état de la mâchoire inférieure reste pathologique.

## Exemple comparatif 3:

Pour l'obturation par une résine dentaire, on forme une cavité de Classe II dans la première molaire supérieure du patient. On applique sur la cavité une composition photovulcanisée – commercialisée par Kuraray Co., Ltd. sous l'appellation commerciale «Photobond». L'enduit formé est ensuite exposé à la lumière visible au moyen d'un irradiateur de lumière visible dentaire pendant une minute, pour permettre la prise. Puis on obture la cavité avec un type de résine photovulcanisé – commercialisé par Kuraray Co., Ltd. sous l'appellation commerciale «PhotoClearfil» – et on expose la résine à de la lumière visible pendant 30 secondes au moyen d'un irradiateur de lumière visible dentaire. Immédiatement après l'obturation, le patient se plaint d'une douleur. La douleur persiste pendant une semaine. Au dixième jour, la douleur devient plus grave et on décide de procéder à une pulpectomie.

## Exemple comparatif 4:

Après avoir alésé et limé la molaire dont la racine nécessite un traitement du canal, dans le but d'agrandir le canal, on nettoie soigneusement l'intérieur dudit canal. Des points de papier sont ensuite utilisés pour enlever l'excédent d'eau et on obture le canal radiculaire avec des points de gutta-percha.

Après l'obturation, on observe par röntgénographie que le point exerce une poussée sur 1 mm à travers l'apex de la racine. Le jour suivant, l'inflammation devient plus grave et la douleur s'accroît. On doit par conséquent procéder à un nouveau traitement du canal radiculaire.

Selon la présente invention, des liquide A et B, qui contiennent des substances capables de former en se mélangeant rapidement des précipités se dissolvant difficilement, sont appliqués successivement sur la région affectée, sur laquelle on les laisse réagir entre eux pour former la substance se dissolvant difficilement, destinée à sceller un tubule dentinaire allongé.

Le liquide A est essentiellement composé d'une solution aqueuse contenant 1 à 70% d'un ou de plusieurs composés choisis parmi des sels de sodium, de potassium et de lithium d'acides inorganiques ou organiques, tandis que le liquide B est principalement constitué d'une solution aqueuse contenant 1 à 70% d'un ou de plusieurs composés choisis parmi des chlorures, des nitrates, des sulfates et des acétates de calcium, de zinc, de strontium, de magnésium, d'aluminium, de barium, de fer, de cuivre, d'argent, de plomb et d'étain.

Lorsque le matériau d'odontothérapie de la présente invention est utilisé comme lénitif contre l'hypersensibilité, le liquide A est appliqué sur la région affectée, déjà nettoyée et asséchée, au moyen d'une éponge, et le liquide B est appliqué au moyen d'une éponge sur la couche d'enrobage formée par le liquide A. L'ordre d'application des liquides A et B peut être inversé.

Lorsque le matériau d'odontothérapie de la présente invention est utilisé comme lénitif (ou comme apôtre d'enrobage) contre l'algie pulpaire, un agent de nettoyage de cavités, commercialisé par G-C Den-

tal Industrial Corp. sous l'appellation commerciale «GC Dentine Contioner», est appliqué sur la partie dentinaire de la région affectée pour enlever les couches de frottis, puis la région affectée est nettoyée et asséchée. Le liquide A est appliqué sur la région affectée au moyen d'une éponge et le liquide B est appliqué au moyen d'une éponge sur la couche d'enrobage formée par le liquide B. Un matériau de liaison dentaire est ensuite appliqué sur les enduits ainsi formés pour permettre la prise. L'ordre d'application des liquide A et B peut être inversé.

Lorsque le matériau d'odontothérapie de la présente invention est utilisé pour sceller l'apex de la racine dans le canal radiculodentaire, l'édit canal est agrandi à l'aide d'un alésoir dentaire, d'une lime dentaire, etc. et l'intérieur en est soigneusement nettoyé. Le canal radiculodentaire est ensuite à nouveau soigneusement nettoyé avec le liquide A, à l'aide d'une seringue dentaire. Puis le liquide B est introduit sous pression par l'apex de la racine à l'intérieur du canal radiculodentaire, à nouveau à l'aide d'une seringue. L'ordre d'application des liquide A et B peut être inversé.

Comme on l'a présenté en détail ci-dessus, lorsque le matériau d'odontothérapie de la présente invention est utilisé comme lénitif contre l'hypersensibilité, les liquide A et B, avec ou sans réglage de leur pH, sont appliqués successivement sur la région affectée de façon à réagir entre eux, formant ainsi une substance se dissolvant difficilement, capable de sceller des tubules dentinaires allongés. On peut ainsi contrôler le mouvement des fluides dans les tubules dentinaires, suivant la théorie de la dynamique des fluides de Bränström, ce qui supprime alors tout stimulus sur la pulpe dentaire.

Le matériau d'odontothérapie de la présente invention réunit également les huit conditions, énumérées ci-après, qu'est censé posséder le lénitif traditionnel utilisé contre l'hypersensibilité:

- (1) il doit éviter de stimuler la pulpe dentaire et les gencives et être capable d'atténuer ou de supprimer les douleurs induites;
- (2) il ne doit entraîner aucune altération des dents;
- (3) il ne doit produire aucun ternissement des dents;
- (4) il doit produire son effet sans nécessiter de travail complexe;
- (5) il doit avoir une action immédiate;
- (6) il doit avoir un effet prolongé;
- (7) il ne doit causer aucune douleur chez le patient pendant ou après le traitement; et
- (8) il doit pouvoir être appliqué sans matériel ni équipement spéciaux.

Lorsque le matériau d'odontothérapie de la présente invention est utilisé comme lénitif (ou comme apêt d'enrobage) contre l'algie pulpaire, les liquides A et B, avec ou sans réglage de leur pH, sont appliqués successivement sur la région affectée de façon à réagir entre eux, formant ainsi une substance, se dissolvant difficilement, dans les tubules dentinaires et sur la surface de la dentine, qui peut ensuite être amenée à prendre avec ou sans composition photovulcanisée. On peut ainsi contrôler le mouvement des fluides dans les tubules dentinaires, suivant la théorie de la dynamique des fluides de Bränström, ce qui supprime alors tout stimulus sur la pulpe dentaire. Le matériau d'odontothérapie de la présente invention permet également d'effectuer avec une sécurité accrue la mise en place d'obтурations, avec comme bases des ciments ou des enrobages disponibles sur le marché, et l'application de résines dentaires sur ces obturations. Globalement, le matériau d'odontothérapie de la présente invention réunit les neuf conditions, énumérées ci-après, qu'est censé posséder le lénitif traditionnel utilisé contre l'algie pulpaire:

- (1) il doit éviter de stimuler la pulpe dentaire et les gencives et être capable d'atténuer ou de supprimer les douleurs induites;
- (2) il ne doit entraîner aucune altération de la dentine;
- (3) il ne doit produire aucun ternissement de la dentine;
- (4) il doit produire son effet sans nécessiter de travail complexe;
- (5) il doit avoir une action immédiate;
- (6) il doit avoir un effet prolongé;
- (7) il ne doit causer aucune douleur chez le patient pendant ou après le traitement;
- (8) il doit pouvoir être appliqué sans matériel ni équipement spéciaux, et
- (9) il ne doit pas participer à la polymérisation de la résine.

Le matériau d'odontothérapie de la présente invention peut aussi être utilisé après un détartrage ou un aplatissement de racine.

Le matériau d'odontothérapie de la présente invention peut aussi être utilisé pour permettre de déterminer si la douleur est induite par l'hypersensibilité ou par une pulpite.

En outre, lorsque le matériau d'odontothérapie de la présente invention est utilisé pour sceller l'apex dans le canal radiculodentaire, les liquides A et B, avec ou sans réglage de leur pH, sont introduits successivement sous pression dans le canal radiculodentaire, dans lequel ils réagissent entre eux pour former une substance se dissolvant difficilement, scellant ainsi l'apex de la racine en position fixe. Par conséquent, la poussée exercée par le point de gutta-percha à travers l'apex de la racine, qui est un des problèmes rencontrés avec les matériaux traditionnels, peut être évitée.

**Revendications**

1. Matériau d'odontothérapie à base de deux liquides A et B destinés à être appliqués successivement sur la région affectée contenant des substances capables de former immédiatement en se mélangeant des précipités se dissolvant difficilement.
  - 5 2. Matériau d'odontothérapie selon la revendication 1 comprenant une composition photopolymérisable.
  3. Matériau d'odontothérapie selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le liquide A est une solution aqueuse contenant 1 à 70% d'un ou de plusieurs composés choisis parmi les sels de sodium, de potassium et de lithium d'un acide inorganique ou organique.
  - 10 4. Matériau d'odontothérapie selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le liquide B est une solution aqueuse contenant 1 à 70% d'un ou de plusieurs composés choisis parmi les chlorures, les nitrates, les sulfates et les acétates de calcium, de zinc, de strontium, de magnésium, d'aluminium, de barium, de fer, de cuivre, d'argent, de plomb et d'étain, ou le chlorure de calcium, le chlorure de zinc ou le chlorure de strontium.
  - 15 5. Matériau d'odontothérapie selon la revendication 3, dans lequel des acides inorganiques sont choisis dans le groupe comprenant l'acide phosphorique, l'acide pyrophosphorique, l'acide tripolyphosphorique, l'acide métaphosphorique, l'acide polyphosphorique, l'acide phosphonique, l'acide phosphinique, l'acide sulfurique, l'acide sulfureux, l'acide carbonique, le fluorure d'hydrogène, le sulfure d'hydrogène et l'acide silicique.
  - 20 6. Matériau d'odontothérapie selon la revendication 3, dans lequel les sels de sodium ou de potassium d'un acide inorganique sont le phosphate de sodium, le phosphate de potassium, le fluorure de sodium ou le pyrophosphate de sodium.
  7. Matériau d'odontothérapie selon la revendication 3, dans lequel les acides organiques sont choisis dans le groupe composé des acides renfermant comme groupes acides des groupes carboxyle, phosphorique, thiophosphorique, pyrophosphorique, phosphonique, phosphinique et sulfone.
  - 25 8. Matériau d'odontothérapie selon la revendication 3, dans lequel l'acide organique est un polymère.
  9. Matériau d'odontothérapie selon la revendication 3 ou 7, dans lequel l'acide organique a une liaison double polymérisable.
  - 30 10. Matériau d'odontothérapie selon l'une des revendications 1, 2, 3 ou 9, dans lequel les liquides A et/ou B contiennent, en plus de l'eau et des composants essentiels, une substance monomère renfermant un ou plusieurs groupes hydrophiles, tels que des groupes hydroxyle, carboxyle et sulfone, et, en même temps, une liaison double polymérisable.
  11. Matériau d'odontothérapie selon l'une de revendications 1, 2, 3 ou 9, dans lequel les liquides A et/ou B contiennent, en plus de l'eau et des composants essentiels, 1 à 70% de méthacrylate 2-hydroxyéthyle.
  - 35

40

45

50

55

60

65