



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	102006901409216
Data Deposito	27/04/2006
Data Pubblicazione	27/10/2007

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
A	61	C		

Titolo

PRODOTTO PLASMABILE PER APPLICAZIONI IN CAMPO ODONTOIATRICO

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

“Prodotto plasmabile per applicazioni in campo odontoiatrico”

di: Giovanni CAVALLI, nazionalità italiana, Via S. Gaetanino, 32 - 25123 Brescia

Inventore designato: Giovanni CAVALLI

Depositata il: 27 aprile 2006

* * *

TO 2006 A 000307

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un prodotto plasmabile per applicazioni in campo odontoiatrico.

L'invenzione è stata sviluppata con particolare riferimento ad un prodotto utilizzabile per la ricostruzione di denti trattati endodonticamente, ovverosia denti devitalizzati, senza corona clinica, che necessitano di una ricostruzione estesa utilizzando il canale dentale per l'ancoraggio del materiale che poi si estenderà nella porzione coronale.

La ricostruzione di un dente trattato endodonticamente prevede tipicamente l'impiego di un perno (*post*) che viene ancorato nel canale radicolare del dente.

Va rammentato che un dente naturale presenta, all'interno della sua radice che si impianta nell'osso, un canale - detto radicolare - che ospita la cosiddetta polpa (nervo + vaso sanguigno). Il trattamento canalare o endodontico, noto anche come devitalizzazione, prevede l'asportazione della polpa ed un leggero allargamento del canale radicolare, che rimane però con una forma determinata sostanzialmente dall'anatomia naturale della radice. La porzione finale del canale (circa 4-5 mm) viene sigillata con un materiale termoplastico (guttaperca) e cemento endodontico. La restante parte, più coronale, alloggia il perno che si estende poi fuori dalla radice.

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUXX
s.r.l.

Le metodiche tradizionalmente impiegate per il restauro del dente trattato endodonticamente (devitalizzato) prevedono l'impiego di:

- perni fusi in oro, con tecnica che si avvale di un'impronta, di un modello e di una fusione in oro, e

- perni prefabbricati rigidi, formati con fibre di carbonio o di vetro immerse in resina epossidica, eventualmente con utilizzo e/o aggiunta di altre resine, come poliestere o resine contenenti Dpp-mor.

La tecnica basata su perni fusi, molto criticata per la rigidità dei materiali impiegati, è in nettissimo abbandono negli ultimi 5-10 anni. La tecnica basata su perni prefabbricati, che ha invece incontrato negli ultimi anni il favore della maggioranza dei clinici, prevede essenzialmente di:

- i) ricavare un accesso, con strumenti rotanti, nel canale radicolare del dente, asportando una parte del materiale che è stato utilizzato per il sigillo; deve essere salvaguardata peraltro una porzione di circa 4-5 mm di guttaperca e cemento, a protezione del sigillo apicale che è la zona di confine tra radice e osso;

- ii) provare il perno;

- iii) trattare con un adesivo dentinale congruo la superficie del canale radicolare;

- iv) trattare con un sistema adesivo anche il perno;

- v) cementare il perno nel canale con cemento resinoso; e

- vi) alloggiare del cemento resinoso nella porzione coronale del dente.

La parte di restauro preparata secondo i punti i) – vi) costituisce il supporto della corona protesica.

Un esempio di restauro di dente trattato endodonticamente è rappresentato schematicamente in figura 1, dove con 1 è indicata la radice del dente, con 2 è

indicato l'osso di sostegno del dente, che presenta al suo interno il canale radicolare, con 3 è indicato il cemento che lega il dente alla dentina canalare, con 4 è indicato il perno in fibra di carbonio, con 5 è indicata la parte coronale del restauro, che emerge dal canale radicolare, e con 6 è indicata la corona protesica, tipicamente in metallo e/o ceramica; con 7 è indicata la zona del sigillo apicale che, come già accennato, è in genere formato con guttaperca e cemento endodontico.

Il vantaggio dell'uso di perni in fibre di carbonio o di vetro, evidente in altri campi tecnologici, è parzialmente vanificato nell'applicazione in esame dal fatto che nel canale radicolare vengono alloggiare relativamente poche fibre e parecchio cemento. Il perno a disposizione è rigido ed esso non si adatta perfettamente alla conformazione del canale (il canale difficilmente ha esattamente la forma del perno). Si noti che i perni disponibili commercialmente sono composti da fibre orientate longitudinalmente ed immerse in una matrice resinosa epossidica: questo insieme deve giungere al dentista già polimerizzato, sia perché il composto richiede, per l'indurimento, una fonte di calore che non è possibile applicare nella bocca dei pazienti, sia a causa della tossicità sviluppata dalla resina durante le procedure di polimerizzazione.

Spesso il perno si pone in una porzione centrale del restauro, vanificandone i benefici. In particolare, sezionando denti ricostruiti con perni in fibra, si presentano costantemente all'osservazione situazioni in cui la quantità di cemento 3 posto nel canale arriva ad essere anche il 50% del volume del restauro: tale situazione è rappresentata schematicamente nella sezione di figura 2, in cui sono utilizzati i medesimi numeri di riferimento di figura 1. Questo è evidentemente uno svantaggio, atteso che il cemento 3 è la parte più critica del restauro, vuoi perché non contiene fibre di rinforzo, vuoi perché può essere sede di errori (tipicamente

bolle). Il fatto che una quantità significativa di cemento si disponga attorno al perno è svantaggioso anche perché la zona periferica del restauro è proprio quella dove si concentra lo stress indotto dal carico. In questo modo i possibili vantaggi delle fibre del perno 4 vengono ulteriormente diminuiti.

Altro inconveniente della tecnica nota è rappresentato dal fatto che le resine che vengono utilizzate per legare (cementare) il perno al dente sono di tipo diverso rispetto a quelle usate per formare i perni prefabbricati. Per i cementi si utilizzano tipicamente compositi con matrice composta da miscele di resine metacriliche (tipicamente Bis-GMA e/o UDMA) mischiate con altre resine, come Bis-MA, EGDMA, TEGDMA, MMA. Queste miscele hanno una scarsissima affinità chimica verso le resine epossidiche con cui sono fabbricati i perni prefabbricati in fibra.

Inoltre la superficie dei perni mal si presta ad un meccanismo di adesione al cemento, sia chimico che micromeccanico, in quanto inquinata dai distaccanti semipermanenti che - nel corso della produzione - sono necessari al distacco dei perni dal relativo stampo, dagli oli chimici necessari alla lavorazione al tornio e dalle procedure di pulizia che utilizzano ulteriori agenti chimici (acqua ossigenata e altro).

Le problematiche sopra descritte possono portare ad una frattura coesiva del cemento, perché sovraccaricato e perché non adatto a questo tipo di sforzo, oppure ad un distacco adesivo del cemento dal perno.

In questi ultimi anni sono stati resi disponibili materiali in fibra preimpregnati con polimeri (*polymer preimpregnated fibre material*), noti come “*prepreg*” o “*fibre preimpregnate*”, utilizzabili per applicazioni mediche e dentistiche. Tali materiali compositi, tipicamente comprendenti fibre di vetro immerse in resine acriliche multi-fase, presentano una viscosità relativamente alta e

sono agevolmente plasmabili prima della polimerizzazione, che può essere indotta tramite luce. Esempi di metodi per la realizzazione di prepreg utilizzabili per applicazioni odontoiatriche sono descritti in EP-B-0 810 850, i cui insegnamenti al riguardo si considerano qui incorporati per riferimento.

Un prodotto prepreg per applicazioni odontoiatriche è quello noto commercialmente con il nome “EverStick®”, della società Stick Tech Ltd, Turku, Finlandia, formato con fibre di vetro preimpregnate immerse in una matrice Bis-GMA e PMMA. Il fatto che la composizione della suddetta matrice sia compatibile con quella dei cementi usualmente impiegati per legare il restauro alla struttura dentale rende possibile una integrazione chimica che con i più tradizionali perni a base di resina epossidica era impossibile ottenere.

Il prodotto in questione possiede fibre di vetro silanizzate impregnate con un reticolo o *network* polimerico di interpenetrazione, o IPN (*Interpenetrating Polymer Network*), nella matrice resinosa. Nell’IPN la fase polimerica lineare e la fase polimerica cross-linked non sono legate chimicamente assieme come singolo network, come in un tipico caso di co-polimero (si veda [1]). Secondo quanto dichiarato dal produttore, il legame alla resina composita ed all’adesivo del fascio di queste fibre che hanno matrice resinosa IPN sono aumentati da un meccanismo adesivo di interdiffusione. Durante il tempo di contatto, previsto dal produttore come trattamento di superficie del fascio di fibre, tra il cosiddetto *bonding* adesivo (resina adesiva, resina fluida) e la superficie della matrice resinosa IPN, il bonding stesso diffonde all’interno della fase lineare della matrice resinosa IPN e, dopo la polimerizzazione, esso rimane legato (questo bonding viene inoltre steso sulla superficie dentinale per far aderire il cemento).

Come già accennato, il fascio di fibre EverStick contiene

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

polimetilmetacrilato (PMMA) come fase lineare e poli Bis-GMA come fase cross-linked della matrice resinosa. La sua superficie è inoltre arricchita da uno strato di PMMA. Resine adesive adatte per diffondere nella fase PMMA sono quelle che hanno parametri di solubilità vicini a quelli del PMMA. Resine adesive di questo tipo sono quelle contenenti monomeri di idrossietilmetacrilato (HEMA) o dimetilmetacrilato (si veda [2]). Alcuni lavori recenti (si vedano [3]-[5]) hanno confermato la capacità del bonding adesivo di penetrare all'interno del fascio di fibre EverStick, stabilendo perciò un ottimo legame tra fascio di fibre, bonding e cemento/composito.

La disponibilità dei prepreg apre quindi la possibilità, in campo odontoiatrico, di creare legami chimici tra fasci di fibre e leganti, interposti tra la dentina e l'inserito, sfruttando inoltre una caratteristica che ne allarga enormemente i campi di utilizzo: i fasci di fibre non sono rigidi e preformati, come nel caso dei tradizionali perni prefabbricati, ma, al contrario, morbidi e plasmabili o modellabili (*shapable*), e quindi adattabili in modo da poter ottenere da essi qualsiasi forma si voglia loro dare. Tali fasci possono essere posti inoltre in qualsiasi posizione si desideri. La presenza di induttori di polimerizzazione sensibili alla luce rende queste fibre foto-polimerizzabili; questo offre la possibilità di avviare l'indurimento del materiale solo nel momento necessario.

Queste fibre vengono offerte al dentista, in confezioni protette dalla luce, in fasci di vario diametro. Si prestano a varie applicazioni intra-orali, tra cui l'esecuzione di fissaggi contenitivi in pazienti parodontali o ortodontici, e per la fabbricazione di brevi ponti sostitutivi di elementi mancanti direttamente nella bocca dei pazienti.

La caratteristica delle fibre di essere morbide ed adattabili - se è il vantaggio

di questa metodica per le applicazioni menzionate - è uno svantaggio nel campo applicativo del restauro del dente trattato endodonticamente: in questo caso, infatti, la cavità da riempire è molto sottile e profonda e l'introduzione in essa di un fascio di fibre cedevole risulta molto difficoltosa. Questa difficoltà ha praticamente precluso l'uso dei prepeg in questo settore specifico.

La presente invenzione si propone essenzialmente di realizzare un prodotto plasmabile particolarmente idoneo per la formazione di perni e simili nei canali radicolari di denti trattati endodonticamente, ed eventualmente utilizzabile anche per altre costruzioni in campo odontoiatrico. In tale ambito generale, uno scopo dell'invenzione è quello di indicare un tale prodotto che, per quanto di realizzazione semplice ed economica, risulti di impiego estremamente comodo ed agevole per il dentista.

Secondo la presente invenzione, tale scopo è raggiunto grazie ad un prodotto plasmabile per applicazioni in campo odontoiatrico avente le caratteristiche richiamate nelle rivendicazioni che seguono.

Le rivendicazioni costituiscono parte integrante dell'insegnamento tecnico qui fornito in relazione all'invenzione. In estrema sintesi, l'invenzione riguarda in via principale la soluzione che prevede di realizzare un prodotto avente un corpo principale longitudinalmente esteso, formato almeno in parte con un prepeg plasmabile, entro il quale si estende almeno un'anima o elemento di sostegno longitudinale rigido o semirigido, o comunque più rigido rispetto al corpo principale prima della polimerizzazione di quest'ultimo.

La presenza dell'anima consente di facilitare l'introduzione del corpo principale, formato dalle fibre immerse nella matrice polimerica, all'interno del canale radicolare del dente da trattare. L'anima consente inoltre di indirizzare e

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUXX
s.r.l.

posizionare con precisione il corpo nella zona ritenuta più opportuna ai fini del trattamento, anche senza l'ausilio di specifici strumenti.

In una possibile forma di attuazione l'anima può comprendere fibre di rinforzo, ad esempio in vetro, in una rispettiva matrice già polimerizzata; in altre realizzazioni l'anima può essere formata con qualsiasi materiale idoneo, ad esempio in materia plastica oppure metallica. Preferibilmente, l'anima presenta rugosità o zigrinature superficiali, onde agevolare il suo ancoraggio al prepreg costituente il corpo principale.

In una forma di attuazione al momento ritenuta preferenziale, ad un'estremità dell'anima che sporge dal corpo principale è associato un mezzo di impugnatura, volto ad agevolare le operazioni di manipolazione del prodotto, nonché la sua introduzione ed il suo posizionamento all'interno del canale radicolare del dente da trattare. Sempre preferibilmente, il suddetto mezzo di impugnatura ha almeno un segno di riferimento, per agevolare al dentista l'orientamento del prodotto nel corso dell'applicazione.

Ulteriori scopi, caratteristiche e vantaggi dell'invenzione risulteranno dalla descrizione che segue con riferimento ai disegni annessi, forniti a puro titolo di esempio non limitativo, in cui:

- la figura 1 è una rappresentazione schematica di un restauro di dente trattato endodonticamente;
- la figura 2 è una sezione secondo la linea II-II di figura 1, in scala maggiore;
- la figura 3 è una vista schematica in prospettiva di un prodotto plasmabile secondo l'invenzione;
- la figura 4 è una vista schematica in prospettiva di un prodotto plasmabile

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

secondo una variante vantaggiosa dell'invenzione;

- la figura 5 è una vista schematica in prospettiva di due prodotti plasmabili secondo l'invenzione, in una condizione assemblata;

- la figura 6 è una sezione schematica di un dente trattato endodonticamente, con un rispettivo perno formato tramite due prodotti plasmabili secondo l'invenzione.

Come in precedenza spiegato, nel campo odontoiatrico del restauro del dente che ha subito una devitalizzazione e che poi dovrà alloggiare una corona protesica, la tecnica attualmente più diffusa si avvale di perni prefabbricati in fibra di carbonio o fibra di vetro immersi in matrice resinosa epossidica, già polimerizzata, che vengono cementati profondamente nel canale radicolare tramite un cemento con base resinosa molto differente da quella del perno. Questo non permette un efficace legame tra le due parti del restauro. Inoltre il posizionamento del perno stesso, a causa della sua discrepanza di forma rispetto al sito che lo deve alloggiare, non è funzionalmente ideale.

Dall'altro lato, il fatto che le fibre di vetro preimpregnate, particolarmente immerse in matrice resinosa metacrilica e Bis-GMA siano, per loro natura, morbide e cedevoli, costituisce uno svantaggio nel campo applicativo specifico, atteso che la cavità radicolare è molto sottile e quindi difficile da riempire con un fascio di fibre cedevole.

Secondo l'aspetto principale dell'invenzione viene prevista l'introduzione, in un fascio di fibre preimpregnate, di un sottile sostegno, volto a conferire al fascio stesso, prima della sua polimerizzazione, una rigidità tale da facilitarne la penetrazione nel canale radicolare del dente. L'introduzione del sostegno avviene a livello di produzione o di confezionamento del prodotto.

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

In figura 3 viene rappresentato, a puro titolo di esempio, un prodotto plasmabile realizzato secondo l'invenzione.

Il prodotto, indicato nel suo complesso con 10, presenta un corpo principale longitudinalmente esteso, indicato con 11; il corpo 11 può essere lungo, indicativamente, all'incirca 20 mm ed avere un diametro compreso tra circa 0,9 e circa 1,5 mm.

Il corpo 11 è formato con un prepreg, con modalità in sé note. In tale ottica, ad esempio, il corpo 11 può essere formato con il prepreg plasmabile rivendicato in EP-B-1 067 895, i cui insegnamenti al riguardo sono qui incorporati per riferimento, ossia un prepreg comprendente fibre di rinforzo annegate in una matrice polimerica multifase. La matrice polimerica comprende almeno un primo componente di matrice, consistente di un monomero o di un dendrimero, ed un secondo componente di matrice, consistente di molecole organiche ad alto peso molecolare; il secondo componente di matrice forma una membrana esterna vischiosa del corpo 11, avente un reticolo polimerico di interpenetrazione, o IPN, che si lega al primo componente di matrice. Il primo componente di matrice può essere BisGMA o TEGDMA, mentre il secondo componente di matrice può essere PMMA.

La suddetta matrice polimerica comprende preferibilmente almeno un terzo componente di matrice distribuito tra le fibre, anch'esso consistente di molecole organiche ad alto peso molecolare, quale PMMA. Il primo ed il terzo componente di matrice formano essenzialmente un gel polimerizzabile. La presenza di induttori di polimerizzazione sensibili alla luce rende il prepreg foto-polimerizzabile.

Le fibre sono preferibilmente fibre di vetro silanizzate. Il prepreg che costituisce il corpo 11 è suscettibile di legarsi tramite meccanismo IPN ad una resina circostante, ed in particolare un normale cemento utilizzato per la

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

ricostruzione del dente, ad esempio con matrice composta da miscele di resine metacriliche, quale Bis-GMA e/o UDMA, mischiate con altre resine, come Bis-MA, EGDMA, TEGDMA, MMA.

Il corpo 11 può essere di realizzazione analoga a quella del prodotto Everstick, sopra menzionato.

Tornando alla figura 3, con 12 è indicata un'anima o sostegno, sostanzialmente filiforme, che si estende longitudinalmente entro il corpo 11, sostanzialmente per l'intera lunghezza di quest'ultimo. Nella forma di attuazione esemplificata, ed al momento ritenuta preferenziale, il sostegno è sostanzialmente coassiale al corpo 11.

Nella forma di realizzazione esemplificata in figura 3 il sostegno 12 è realizzato con un fascio sottile di fibre di vetro della medesima natura di quelle previste nel corpo 11; le fibre del supporto 12 sono in una rispettiva matrice polimerizzata in precedenza, in modo da formare un'anima semirigida per il corpo 11. In alternativa, l'anima o sostegno di irrigidimento del corpo 11 può essere formato con un elemento sostanzialmente filiforme in materia plastica semirigida, oppure in materiale metallico, eventualmente deformabile in modo plastico. L'uso di un materiale deformabile plasticamente consente, all'occorrenza, di conferire al corpo 11 una curvatura intermedia, che viene mantenuta anche prima della polimerizzazione del prepreg: ciò può risultare utile per costruzioni odontoiatriche diverse dal trattamento endodontico (ad esempio per fissaggi contenitivi o per brevi ponti o inserimento in provvisori in resina).

In termini generali il materiale - o almeno parte del materiale - utilizzato per formare l'anima o sostegno 12 sarà preferibilmente radio-opaco, in modo da consentire la visualizzazione radiografia (si noti che i prepreg qui considerati sono

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

radio-trasparenti e questo può porre dei problemi di visibilità e di controllo).

A prescindere dal materiale scelto per realizzare il sostegno 12, la sua superficie esterna è preferibilmente ruvida, ovvero dotata di asperità o ziggrature, per consentire al sostegno stesso di ancorarsi alle circostanti fibre immerse nella matrice resinosa del corpo 11. In accordo ad una possibile forma di attuazione le ziggrature superficiali del sostegno o anima 12 possono essere costituite nel complesso da una filettatura.

In figura 4 è illustrata una forma di attuazione particolarmente vantaggiosa dell'invenzione, in accordo alla quale il prodotto plasmabile 10 è dotato di un mezzo di presa, preferibilmente assiale al corpo 11. A tale scopo, nell'esempio rappresentato, ad una parte di estremità del sostegno 12, che sporge da una rispettiva estremità longitudinale del corpo 11, è resa solidale una piccola impugnatura, indicata con 13, ad esempio in materia plastica. L'impugnatura 13 è volta ad agevolare ulteriormente la manipolazione del prodotto da parte del dentista, senza la necessità di ulteriori strumenti. L'impugnatura 13 presenta vantaggiosamente un mezzo di riferimento 14, ad esempio rappresentato da una tacca, che consente di facilitare l'orientamento del prodotto nella fase di cementazione finale, come risulterà in seguito.

Nel prodotto 10 la parte superficiale del corpo 11 mantiene le sue caratteristiche proprie di gelatinosità e vischiosità, tipiche delle fibre preimpregnate; questo permette un ottimale adattamento del corpo 11 alla forma interna del canale radicolare del dente trattato, alle sue eventuali irregolarità e, inoltre, rende estremamente agevole l'unione reciproca tra più fasci di fibre, posti in successivi apporti, con la finalità di riempire il più possibile il canale. In figura 5 è appunto rappresentata l'unione di due prodotti 10.

DUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

Dopo la cementazione nel canale radicolare di prodotti 10 assemblati come in figura 5 si ottiene un ottimale riempimento del canale stesso con le fibre preimpregnate. Il cemento necessario è quindi in quantità minima: la figura 6, che rappresenta schematicamente la sezione di un dente trattato con prodotti 10 assemblati come in figura 5, esemplifica la capacità dei corpi 11 di riempire spazi irregolari della cavità radicolare e di unirsi tra di loro. Come si nota, la quantità di cemento 3 che deve essere impiegata risulta molto limitata.

L'impiego del prodotto 10 secondo l'invenzione è molto semplice.

Il canale radicolare viene preparato secondo procedure usuali, utilizzando ad esempio dei Largo o Gates-Glidden, sotto abbondante irrigazione per pulire molto accuratamente la dentina dai residui di guttaperca e di cemento endodontico. A ciò segue la misura della profondità del canale, ad esempio con una sonda parodontale, per avere un riferimento sulla lunghezza del prodotto 10 da utilizzare (o, meglio, del corpo 11 includente il sostegno 12).

Prima di introdurre il prodotto nel canale, quest'ultimo deve essere ben asciugato, ad esempio con coni di carta. La superficie gelatinosa ed appiccicosa del corpo 11 è infatti molto delicata ed assorbe facilmente impurità, ed essa non deve essere perciò bagnata, né trattata con guanti con polvere, né riposta su superfici contaminate o sporche: la previsione dell'impugnatura 13 risulta evidentemente vantaggiosa anche da questo punto di vista.

Un primo prodotto 10, e più precisamente il suo corpo 11 includente il relativo sostegno 12, viene facilmente introdotto nel canale e provato; l'operazione risulta estremamente agevole grazie alla presenza del sostegno longitudinale 12, che consente di indirizzare con precisione il corpo 11 nella zona ritenuta più opportuna del canale radicolare. La parte più apicale del prodotto 10, opposta all'impugnatura

13, può essere sagomata con forbici affilate.

Una volta che è stata raggiunta la lunghezza di riferimento il prodotto va spinto su un lato del canale, possibilmente nel settore più distrutto del dente o in corrispondenza della cuspidi di lavoro. Il corpo 11 includente il sostegno 12 può essere eventualmente compattato in questa direzione anche con strumenti metallici fini. Uno o più ulteriori prodotti 10 possono essere poi aggiunti lateralmente al primo prodotto introdotto, con l'obiettivo di riempire il più possibile il canale radicolare con fibre preimpregnate. Come detto, la superficie appiccicosa delle fibre permette una intima connessione tra i diversi corpi 11 introdotti, e quindi di ottenere praticamente un corpo unico di fibre.

Il tutto viene poi foto-polimerizzato, dapprima con il o i corpo 11 del o dei prodotti 10 alloggiati nel canale trattato, ad esempio per circa 20 secondi, e di nuovo, fuori dal canale, per un tempo maggiore, almeno 40 secondi, da tutte le direzioni.

Il perno ottenuto a seguito della foto-polimerizzazione viene quindi ricoperto in superficie con resina fluida, al fine di ottimizzare l'adesione perno-cemento. Il perno così costruito viene posto al riparo dalla luce per tutto il tempo necessario al trattamento adesivo della superficie dentinale del canale (almeno 1 minuto).

Come spiegato, i singoli prodotti 10 possono avere segnali di riferimento 14, sulle rispettive impugnature 13, che - ad esempio per convenzione - devono essere rivolti verso la faccia vestibolare dei denti, in modo da consentire al dentista di riconoscere la direzione di inserzione, quando il perno verrà reintrodotta nel canale per la cementazione finale.

Il canale viene trattato sulla superficie dentinale con sistemi adesivi preferiti. La cementazione finale del perno avverrà con materiali compositi auto-

NOTA, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

polimerizzabili (o duali): pertanto saranno evitati tutti quegli adesivi dentinali che non permettono l'uso di questi prodotti, come i più recenti “one step” o “one bottle”, o i cementi su base vetroionomerica presenti sul mercato. I cosiddetti *primer* ed i mordenzanti non devono andare a contatto con il perno.

Per la cementazione del perno con composito auto-polimerizzabile (o duale), quest'ultimo viene introdotto nel canale con una pistola per compositi, dotata di un terminale sottile ad ago (tipo Hawe Neos Dental, Gentilino, Switzerland o similari). Di seguito il perno, tenuto al riparo dalla luce, viene introdotto nel canale annegandolo nel cemento precedentemente immesso in esso.

La porzione coronale del dente, da cui emergono il o i prodotti 10, con eventuale impugnatura 13, viene ricostruita con lo stesso materiale composito auto-polimerizzabile che è rimasto nella pistola, oppure con del nuovo materiale dello stesso tipo, o ancora con materiale composito foto-polimerizzabile. Le impugnature vengono evidentemente lasciate libere in questa fase. Terminato il tempo previsto dal produttore per l'indurimento del cemento si procede al taglio della porzione in eccesso del o dei prodotti 10, inclusa la relativa parte di sostegno 12 ed impugnatura 13. A ciò seguirà l'installazione della corona protesica, con modalità di per sé note.

Come in precedenza accennato le zigrinature superficiali dell'anima o sostegno 12 possono essere costituite nel complesso da una filettatura. Una tale realizzazione può essere vantaggiosamente prevista anche per agevolare l'asportazione del sostegno 12, dopo la polimerizzazione del corpo principale 11. La possibilità di rimuovere il sostegno dal perno polimerizzato risulta particolarmente utile onde poter accedere alla porzione finale del canale radicolare, sottostante al perno stesso, ad esempio nel caso in cui si sviluppi un'infezione. La rimozione del sostegno filettato 12, tramite svitamento, consente di disporre di una via d'accesso

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

guidata alla parte apicale del canale (la zona indicata con 7 in figura 1), che permettere di superare il notevole ostacolo determinato dal perno cementato.

Il sostegno 12 filettato, ad esempio in materiale metallico, può essere svitato dopo la cementazione del perno nel canale e la ricostruzione della porzione coronale del dente; l'impugnatura 13, a cui il sostegno sarà rigidamente connesso, agevola tale operazione. Almeno la parte superiore della via d'accesso così ottenuta può essere occlusa con materiale di sigillatura adeguato (ad esempio una resina) e successivamente viene installata la corona protesica. Nel caso in cui si renda necessario accedere alla parte apicale del canale, dopo la rimozione della corona protesica, il suddetto materiale di sigillatura viene asportato con strumenti usuali. Per intervenire sull'eventuale infezione anche il sigillo apicale - molto morbido - può poi essere rimosso.

Altra possibilità è quella di tagliare la parte in eccesso del prodotto 10, come sopra spiegato, con la restante parte del sostegno filettato che rimane quindi all'interno della costruzione: in caso di necessità, dopo la rimozione almeno della corona protesica e/o di parte della porzione coronale ricostruita, la parte di sostegno filettata viene svitata utilizzando uno strumento adeguato allo scopo.

Altra possibilità ancora, sempre volta a rendere disponibile una via guidata per l'eventuale accesso successivo alla parte del canale radicolare sottostante al perno, è quella di formare l'anima 12 con un materiale sintetico o un composito avente durezza e/o resistenza alla fresatura inferiore rispetto a quella del prepreg polimerizzato. In caso di necessità, il materiale costituente il sostegno può essere una via di minor resistenza alla fresatura, che rende possibile il riaccesso al sigillo apicale.

Naturalmente, fermo restando il principio dell'invenzione, i particolari di

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

realizzazione e le forme di attuazione potranno essere variati rispetto a quanto descritto ed illustrato, a puro esempio non limitativo, senza per questo uscire dall'ambito dell'invenzione, così come definita dalle rivendicazioni annesse.

RIFERIMENTI

[1] Sperling LH (1986); *Solution and phase behavior*, in Sperling LH, Introduction to Physical Polymer Science; New York, NY: John Wiley & Sons, p. 100.

[2] Bell AM, Tanner J, Lassila LVJ, Kangasniemi I, Vallittu PK; *Bonding of composite resin luting cement to fibre-reinforced composite root canal post*; J Adhesive Dent 2004;6(4):319-25.

[3] Kallio T, Lastumäki T, Vallittu PK; *Bonding of restorative composite resin to some polymeric composite substrates*; Dent Mater 2001;17:80-86

[4] Lastumäki T, Lassila LVJ, Vallittu PK; *The semi-interpenetrating polymer network matrix of fiber-reinforced composite and its effect on the surface adhesive properties*; J Mater Sci-Mater M 2003;14:803-809

[5] Mannocci F, Sheriff M, Watson TF, Vallittu PK; *Penetration of bonding resins into fiber posts: a confocal microscopic study*; Endodont J 2005;38:46-51.

* * * * *



BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OULX
s.r.l.

* * *

RIVENDICAZIONI

1. Un prodotto plasmabile per applicazioni odontoiatriche, particolarmente per la ricostruzione di denti trattati endodonticamente, avente un corpo longitudinalmente esteso (11) formato almeno in parte con un prepreg comprendente fibre di rinforzo annegate in una matrice polimerica polimerizzabile, caratterizzato dal fatto che entro il corpo (11) si estende almeno un elemento di sostegno longitudinale rigido o semirigido (12).

2. Il prodotto secondo la rivendicazione 1, in cui l'elemento di sostegno (12) è sostanzialmente coassiale al corpo (11).

3. Il prodotto secondo la rivendicazione 1 oppure 2, in cui l'elemento di sostegno (12) è almeno in parte formata con fibre della stessa natura delle fibre del corpo (11), in una rispettiva matrice già polimerizzata.

4. Il prodotto secondo la rivendicazione 1 oppure 3, in cui le fibre sono fibre di vetro.

5. Il prodotto secondo la rivendicazione 1, in cui elemento di sostegno (12) è almeno in parte formato con materiale plastico o sintetico.

6. Il prodotto secondo la rivendicazione 1, in cui l'elemento di sostegno (12) è almeno in parte formato con materiale metallico.

7. Il prodotto secondo la rivendicazione 1, in cui l'elemento di sostegno (12) è deformabile in modo plastico.

8. Il prodotto secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, in cui l'elemento di sostegno (12) è almeno in parte formato con materiale radio-opaco.

9. Il prodotto secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, in cui l'elemento di sostegno (12) presenta rugosità o zigrinature superficiali.

**BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX**
s.r.l.

10. Il prodotto secondo la rivendicazione 9, in cui precedenti, in cui le rugosità o zigrinature superficiali sono realizzate da una filettatura.

11. Il prodotto secondo la rivendicazione 1, comprendente inoltre un mezzo di impugnatura (13).

12. Il prodotto secondo la rivendicazione 11, in cui il mezzo di impugnatura (13) è associato ad una parte di estremità dell'elemento di sostegno (12).

13. Il prodotto secondo la rivendicazione 11 oppure 12, in cui il mezzo di impugnatura (13) ha almeno un segno di riferimento (14).

14. Il prodotto secondo la rivendicazione 1, in cui almeno una porzione assialmente estesa dell'elemento di sostegno (12) è predisposta per poter essere rimossa o asportata da una rispettiva porzione assialmente estesa del corpo (11) dopo la polimerizzazione del relativo prepreg.

15. Il prodotto secondo la rivendicazione 14, in cui detta porzione dell'elemento di sostegno (12) presenta una filettatura superficiale, onde poter essere rimossa dalla detta porzione di corpo tramite svitamento.

16. Il prodotto secondo la rivendicazione 14, in cui detta porzione dell'anima ha durezza o resistenza alla fresatura inferiore rispetto a quella della detta porzione di corpo.

17. Il prodotto secondo la rivendicazione 1, in cui la matrice polimerica è una matrice multifase.

18. Il prodotto secondo la rivendicazione 17, in cui in cui la matrice polimerica comprende almeno un primo componente di matrice, consistente di un monomero o di un dendrimero, ed un secondo componente di matrice, consistente di molecole organiche ad alto peso molecolare, il secondo componente di matrice formando una membrana vischiosa del corpo (11) avente un reticolo polimerico di

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

interpenetrazione, o IPN, che si lega al primo componente di matrice.

19. Il prodotto secondo la rivendicazione 18, in cui in cui la matrice polimerica comprende almeno un terzo componente di matrice consistente di molecole organiche ad alto peso molecolare, il terzo componente di matrice essendo distribuito tra le fibre.

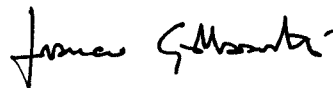
20. Il prodotto secondo la rivendicazione 17, in cui il prepreg è suscettibile di legarsi ad una resina circostante tramite meccanismo IPN.

21. Il prodotto secondo almeno una delle rivendicazioni da 17 a 20, in cui il primo ed il terzo componente di matrice formano essenzialmente un gel fotopolimerizzabile.

22. Il prodotto secondo almeno una delle rivendicazioni da 17 a 21, in cui il primo componente di matrice è BisGMA o TEGDMA.

23. Il prodotto secondo almeno una delle rivendicazioni da 17 a 22, in cui il secondo componente di matrice e/o il terzo componente di matrice è PMMA.

Il tutto sostanzialmente come descritto ed illustrato, e per gli scopi specificati.


FRANCO GALLAROTTI
N° Iscriz. ALBO 726
(in proprio e per gli altri)

 **CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI TORINO**

FIG. 1

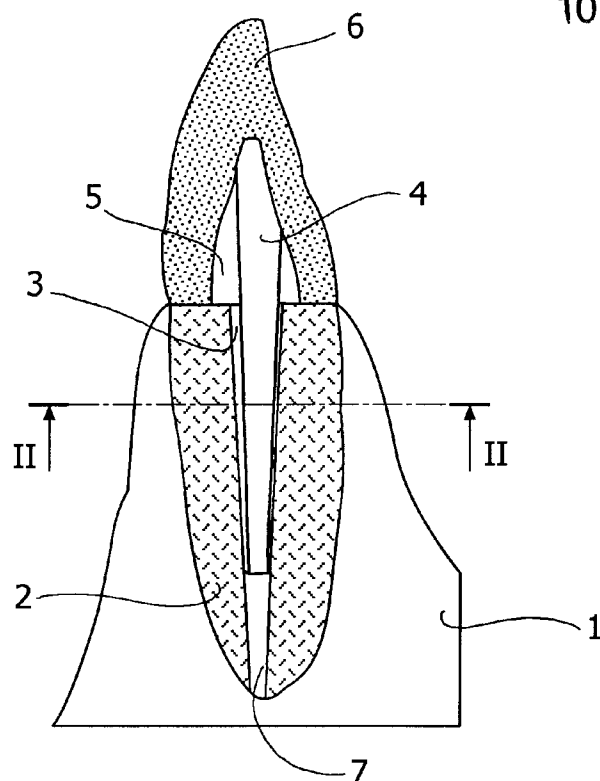


FIG. 2

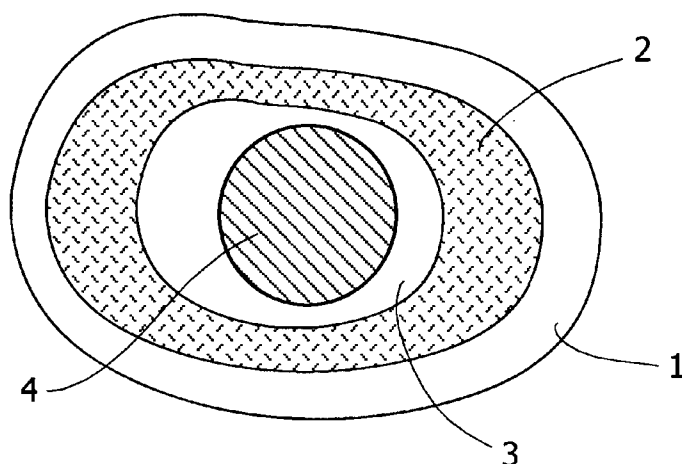


FIG. 3

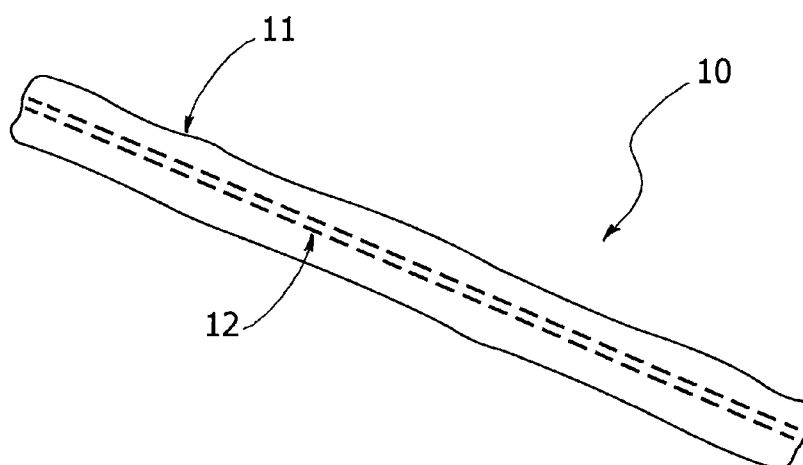


FIG. 4

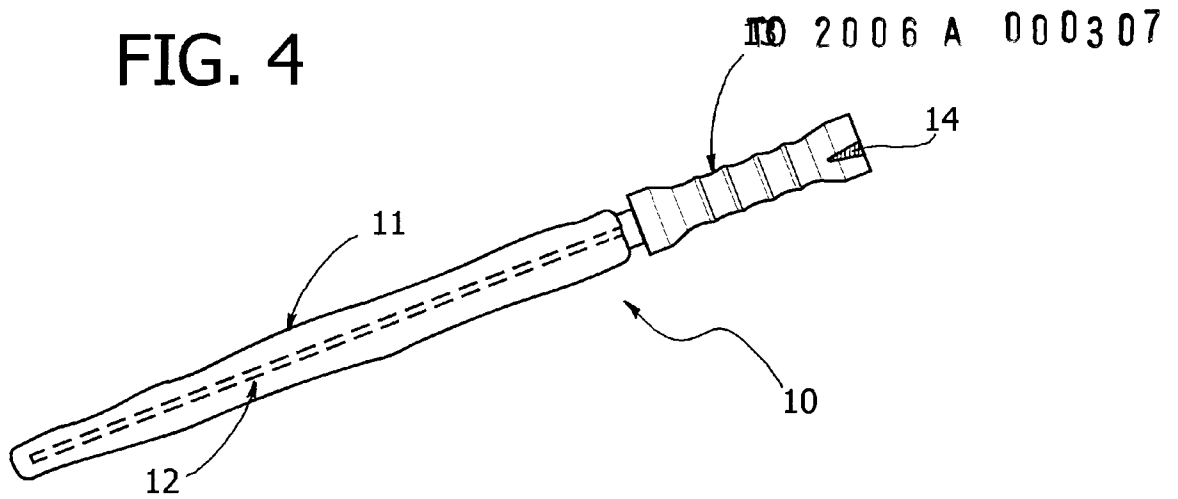


FIG. 5

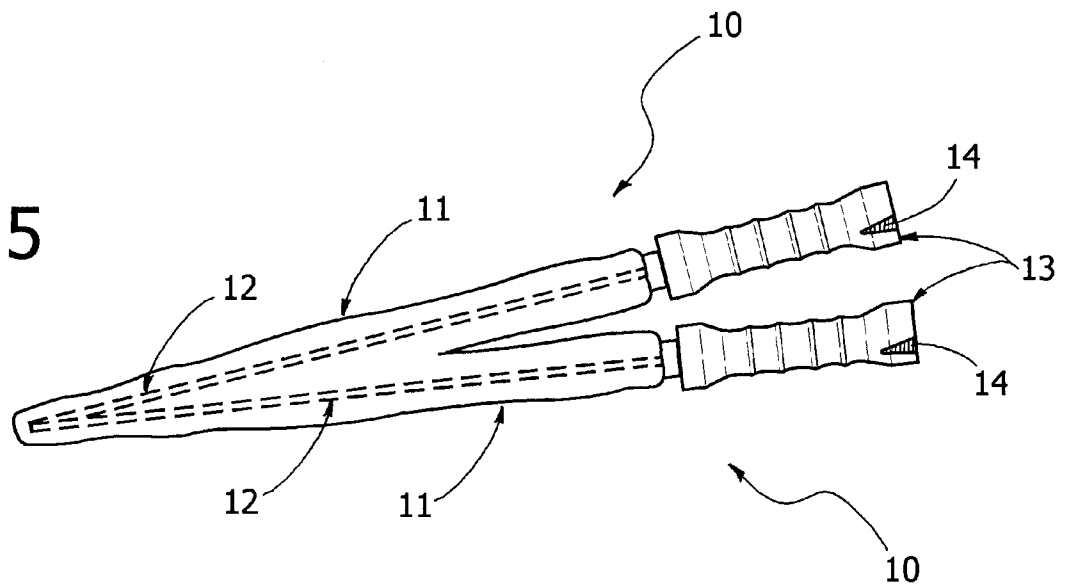


FIG. 6

