



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	101997900616640
Data Deposito	05/08/1997
Data Pubblicazione	05/02/1999

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
A	61	C		

Titolo

SISTEMA DI RINFORZO ENDODONTICO PER LA RICOSTRUZIONE DI UN ELEMENTO DENTALE A PARTIRE DALLA RADICE DEL DENTE
--

**"SISTEMA DI RINFORZO ENDODONTICO PER LA RICOSTRUZIONE DI UN
ELEMENTO DENTALE A PARTIRE DALLA RADICE DEL DENTE"**

a nome: Dott.ssa BIANCHETTI MONICA a Verona

Inventori designati: Dott.ssa Bianchetti Monica

Dott. Fambri Luca

Dott. Ing. Pegoretti Alessandro

Ing. Zoppini Gianluca

DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda un nuovo tipo di perno endodontico per il recupero protesico e funzionale di radici dentarie devitalizzate anche se parzialmente fratturate in senso longitudinale. Più in generale, la presente invenzione riguarda un sistema di rinforzo endodontico per la ricostruzione di un dente.

Allo stato attuale dell'arte sono noti perni endodontici per il recupero protesico di radici dentali, i quali sono costituiti o da leghe metalliche o da materiale ceramico oppure da materiale composito con fibre di carbonio.

I perni in lega metallica, per quanto in differente misura, vano soggetti a fenomeni di ossidazione e corrosione e possono essere causa di fenomeni di bimettalismo nell'ambiente orale. Inoltre, quando tali perni siano ottenuti per fusione a partire da un'impronta del canale dentario, si rende necessario praticare un allargamento notevole del canale del dente prima del loro impianto, con conseguente ri-

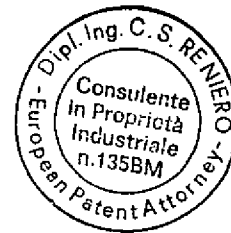
duzione del tessuto dentale e "fragilizzazione" della radice residua.

I perni in materiale ceramico presentano buone caratteristiche estetiche, ma durezza eccessiva, e quindi scaricano gli sforzi di masticazione in modo anormale sulle pareti della radice dentaria, che viene così sottoposta a rapido logorio.

I perni in composito con fibre di carbonio - brevetto US-328 372 (Reynaud et al.) - pur essendo soddisfacenti sotto molti aspetti, tuttavia

- necessitano di un sistema cementante autoindurente, ma con scarse o nulle possibilità di controllare il processo di polimerizzazione del cemento, il che, tra l'altro, limita il tempo di lavorabilità,
- risultano radiotrasparenti e quindi non facilmente identificabili ai raggi X,
- sono neri e perciò penalizzanti dal punto di vista estetico,
- necessitano, come del resto i perni in lega metallica od in ceramica, di essere rimossi o distrutti per consentire il ritrattamento delle recidive endodontiche (granulomi, accessi).

Inoltre, in tutti i sistemi endodontici noti, il perno, il cemento e la radice costituiscono elementi distinti e con caratteristiche meccaniche ed in special modo il modulo di



elasticità differenti.

Uno scopo della presente invenzione è quello di fornire un sistema di rinforzo endodontico in grado di consentire la ricostruzione di un dente a partire dalla radice del dente, onde assicurare il recupero funzionale delle radici dentarie devitalizzate, anche se parzialmente fratturate in senso longitudinale.

Un altro scopo della presente invenzione è che il detto sistema di rinforzo consenta di ottenere un dente ricostruito nel quale si può intervenire terapeuticamente in modo non distruttivo anche in caso di lesioni secondarie che possono insorgere dopo la ricostruzione del dente.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione una nuova composizione di perno endodontico di elevate caratteristiche meccaniche ed opacabile ai raggi X.

Secondo un primo aspetto della presente invenzione si fornisce un sistema di rinforzo endodontico per denti devitalizzati dotati di radice, il quale comprende un perno formato da un fascio di fibre longitudinali annegate in una matrice resinosa ed un mezzo cementante atto ad ancorare il perno alla struttura dentinica interna del dente, e si caratterizza per il fatto che

- detto fascio di fibre è costituito da fibre di vetro presenti per circa il 60% del volume totale: matrice resinosa





più fibre,

- detta matrice resinosa è formata prevalentemente da resina acrilica, e
- detto mezzo cementante è di natura fotopolimerizzante e presenta sostanzialmente la stessa composizione della matrice resinosa del perno.

Vantaggiosamente, il sistema di rinforzo comprende anche un materiale per la ricostruzione della corona del dente avente sostanzialmente la stessa composizione della matrice resinosa del perno ed additivato con fibre di vetro relativamente corte.

Il sistema secondo la presente invenzione assicura, pertanto, l'ottenimento di un tutt'uno isoelastico tra perno e radice dentaria in modo che gli sforzi esercitati durante la masticazione non risultino concentrati in pochi punti, ma si distribuiscano sull'intera struttura isoelastica e da questa al dente in maniera uniforme.

Secondo un altro aspetto della presente invenzione si fornisce un perno anisotropo comprendente un fascio di fibre di vetro estendentisi in senso longitudinale al perno ed annegate in una matrice di resina acrilica così da risultare semitrasparente ed atto di trasmettere la luce attraverso di esso sia in senso longitudinale che trasversale.

Vantaggiosamente, le fibre di vetro sono di tipo E silanizzate in superficie e presentano diametro dell'ordine di



24 micron e costituiscono circa il 60% del volume totale: matrice resinosa più fibre.

Ulteriori aspetti e vantaggi della presente invenzione appariranno maggiormente dalla seguente descrizione dettagliata di alcuni suoi esempi attualmente preferiti di realizzazione, dati a titolo puramente illustrativo e non limitativo, con riferimento agli uniti disegni, nei quali:

la FIGURA 1 è una vista in sezione longitudinale di un dente ricostruito con il sistema secondo la presente invenzione;

la FIGURA 2 è una vista in sezione ed in scala leggermente ingrandita presa lungo la traccia II-II di Fig. 1;

la FIGURA 3 è una vista in sezione ed in scala ingrandita presa lungo la traccia III-III di Fig. 1;

la FIGURA 4 mostra una vista simile a quella di Fig. 1, ma riguardante un dente parzialmente fratturato e dotato di capsula metallica sulla propria corona ricostruita; e

la FIGURA 5 è una vista in sezione ed in scala ingrandita presa lungo la traccia V-V di Fig. 4.

Negli uniti disegni parti o componenti uguali o simili sono stati contraddistinti con gli stessi numeri di riferimento.

Con riferimento dapprima alle Figure sopra elencate, si noterà come un sistema di rinforzo endodontico secondo la presente invenzione per un dente devitalizzato 1 e dotato di

radice 2 sia costituito da un perno sostanzialmente rigido 3 formato da un fascio di fibre longitudinali 4 annegate in una matrice resinosa 5, e da un cemento 6 atto ad ancorare il perno 3 alla struttura dentinica interna 7 (Fig. 3) del dente 1 precedentemente trapanato in senso longitudinale per creare una sede di accoglimento per il perno 3 ed opportunamente devitalizzato.

Il fascio di fibre 4 è costituito da fibre di vetro tipo E aventi un diametro di circa 24 micron. Nel perno le fibre di vetro 4 costituiscono circa il 60% del volume totale del perno, ossia il volume complessivamente occupato dalla matrice resinosa 5 e dalle fibre di vetro 4.

La presenza delle fibre di vetro 4 conferiscono una caratteristica importante al perno 3, ossia il fatto che esso risulta semitrasparente o traslucido ed atto quindi a trasmettere la luce od almeno parte dello spettro della luce visibile ad esempio la luce violetta, attraverso di esso sia in senso longitudinale che trasversale.

La matrice resinosa 5 è di preferenza formata da una miscela di metacrilati, ossia composto di Bowen o BisGMA (bisfenologlicidilmetacrilato), HEMA (idrossietilmetacrilato) e PEGDMA (polietilenglicol-(200)-dimetacrilato).

Una composizione preferita della matrice resinosa è la seguente:

BisGMA

50 % in peso

HEMA	15 %	"	"
PEGDMA	35 %	"	"

con rapporto in peso di 10:3:7. Tale composizione può peraltro variare in vista di ottimizzare le proprietà ottiche di trasmissione della luce e quelle meccaniche della matrice stessa rinforzata dalla presenza delle fibre di vetro.

Il cemento 6 è di natura fotopolimerizzante e presenta sostanzialmente la stessa composizione della matrice resinosa del perno 3 e viene applicato tanto nella sede dentale artificiale di accoglimento del perno 3 che attorno al perno 3 prima del suo impianto nel dente.

Di preferenza, il sistema di rinforzo comprende anche un materiale per la ricostruzione della corona 8 del dente, il quale ha la stessa composizione della matrice resinosa 5 del perno ed in più è additivato con fibre di vetro relativamente corte 9 che la rendono opaca.

Il perno 5 includente le fibre di vetro lunghe 4 estendenti in senso longitudinale al perno ed annegate in una matrice di resina acrilica è anisotropo, ossia presenta caratteristiche meccaniche differenti a seconda della direzione di applicazione di una forza di sollecitazione esterna.

Il modulo di elasticità longitudinale (ossia in direzione dell'asse longitudinale x-x) del perno 3 è dell'ordine di 40 GPa ed il modulo di elasticità trasversale (perpendicolare all'asse longitudinale x-x del perno) dell'ordine di

8' GPa.

Per forze agenti con angoli di incidenza da 30° a 45° (Fig. 1), quelle cioè che più comunemente vengono applicate ad un dente in seguito agli sforzi masticatori, il perno 3 presenta modulo di elasticità compreso tra 14 e 18 GPa, quindi molto prossimo al modulo di elasticità della dentina, che è di circa 18 GPa. Questa caratteristica permette una distribuzione degli sforzi all'interno del dente ricostruito e sulla sua radice residua atraumatica per la radice stessa, in quanto non si generano sforzi localizzati dovuti al diverso comportamento elastico dei materiali del sistema di ricostruzione.

Il perno 3 inoltre ammortizza in modo ottimale e decisamente meglio di qualsiasi perno attualmente in uso le forze di compressione assiali, in quanto il suo modulo di elasticità assiale è di circa 40 GPa, ossia notevolmente inferiore a quello dei perni metallici, ceramici o compositi tradizionali.

La resistenza a compressione del perno 3 è pari a circa 600 MPa, superiore cioè a quella della dentina, mentre la sua resistenza a flessione è pari a circa 1500 MPa, il che assicura una eccellente resistenza contro gli sforzi masticatori o di disclusione laterale.

La presenza delle fibre di vetro 4 conferisce al perno stesso, come si è detto, caratteristiche di trasparenza, le

quali lo rendono facilmente ed uniformemente cementabile lungo tutta la sua lunghezza (e quindi anche in profondità in corrispondenza della radice del dente) con il cemento 6 mediante l'impiego di una lampada fotopolimerizzante per composti resinosi, del tipo di quelle normalmente in uso odontoiatrico e di facile e comoda maneggevolezza.

In casi particolari il perno 3 può includere una miscela di fibre di vetro 4, di carbonio e/o kevlar, di MMA e/o PP al plasma e/o fibre al vectran.

La resina fotopolimerizzante 6 usata per cementare il perno, come si è detto, ha la stessa composizione della resina acrilica usata come matrice di amalgama delle fibre di vetro 4 ed indurisce per fotopolimerizzazione in un tempo inferiore al minuto e mezzo dal momento in cui il dentista decide di iniziare la fotopolimerizzazione accendendo la lampada per fotopolimerizzazione e non prima, permettendo una lavorabilità ottimale.

Il cemento 6 viene applicato allo stato fluido-pastoso sul perno ed entro la cavità denticolare artificiale di accoglimento del perno 3 in modo da farlo penetrare almeno parzialmente entro i canali CD della dentina radicolare, come si è illustrato in Figura 3, onde assicurare una presa ottimale con la struttura del dente.

La trasparenza del perno 3 lo rende poi eccezionalmente versatile dal punto di vista estetico.

La produzione industriale del perno si basa su di un processo di estrusione delle fibre di vetro continue 4, le quali vengono impregnate di resina acrilica fluida 5 che indurisce in seguito a polimerizzazione (radicalica). Il perno presenta forma cilindro-conica. Il corpo rigido così ottenuto viene tagliato alle lunghezze desiderate e quindi lavorato con utensile di taglio od abrasione per ricavare la punta sostanzialmente conica 10.

Secondo un esempio di realizzazione preferito, il perno 3 presenta un canale longitudinale assiale 11, ad esempio di sezione circolare con diametro di 0,5 mm, che si estende per tutta la lunghezza del perno.

Il canale 11 rende possibile l'introduzione nel perno e nella radice 2 di materiale radiopaco, quale la guttaperca, ad esempio per facilitare l'identificazione radiologica o per ritrattare l'apice dentario in caso di lesioni secondarie (granuloma, ascesso) dovuti ad una non corretta devitalizzazione senza obbligare alla rimozione o distruzione del perno 3.

Prima dell'impianto del perno 3 nel dente 1 si provvede di preferenza a sigillare la parte terminale inferiore del canale dentale mediante un adatto sigillo 12, ad esempio in guttaperca, avente una lunghezza minima di 3 millimetri.

Il materiale di ricostruzione del moncone 8 è costituito ancora dalla stessa resina acrilica che forma la matrice

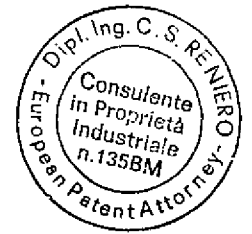
resinosa 5 del perno ed è quindi anch'esso fotopolimerizzabile. Esso viene inoltre additivato di fibre corte di vetro 9 (lunghezza compresa tra 100 e 300 micron) dal diametro di circa 15 micron, che costituiscono dal 30% al 55% in volume dell'impasto e sono orientate in modo casuale.

Al posto od in aggiunta alle fibre di vetro 9 il materiale di ricostruzione può includere materiale ceramico o vetroso in microparticelle ed in ogni caso materiali adatti che lo rendano compatibile con la maggior parte dei composti per ricostruzione attualmente utilizzati.

Nel caso di parziali fratture 20 della radice del dente (Fig. 4) queste possono essere almeno parzialmente riempite od infiltrate da cementante 6 prima dell'inserimento del perno 3 nel dente. Il cementante 6, una volta che venga applicata luce polimerizzatrice all'estremità superiore del perno 3 dopo il suo impianto, indurirà ed assicurerà la presa tra le parti fessurate, le quali verranno a costituire corpo unico con il cementante tra di esse apportato.

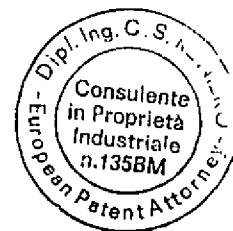
Il moncone così ottenuto può essere lavorato normalmente e ricoperto da corone in metallo/ceramica, metallo/resine o sola ceramica secondo le usuali tecniche, ma si presta anche alla ricostruzione conservativa in composito.

L'invenzione sopra descritta è suscettibile di numerose modifiche e varianti entro l'ambito protettivo definito dal tenore delle rivendicazioni.



I materiali nonché le dimensioni possono essere vari a seconda delle esigenze.





RIVENDICAZIONI

1. Sistema di rinforzo endodontico per denti devitalizzati dotati di radice, il quale comprende un perno formato da un fascio di fibre longitudinali annegate in una matrice resinosa ed un mezzo cementante atto ad ancorare il perno alla struttura dentinica interna del dente, e si caratterizza per il fatto che

- detto fascio di fibre è costituito da fibre di vetro presente per circa il 60% del volume totale: matrice resinosa più fibre,

- detta matrice resinosa è formata prevalentemente da resina acrilica, e

- detto mezzo cementante è fotopolimerizzabile e presenta sostanzialmente la stessa composizione della matrice resinosa del perno.

2. Sistema secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che dette fibre di vetro sono tipo E aventi un diametro di circa 24 micron.

3. Sistema secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che detta matrice resinosa comprende una miscela di metacrilati scelti dal gruppo formato da BisGMA, HEMA, PEGDMA.

4. Sistema secondo una qualunque delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto di comprendere un materiale per la ricostruzione della corona del dente avente



sostanzialmente la stessa composizione della matrice resinosa del perno ed additivato con fibre di vetro relativamente corte.

5. Sistema secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che dette fibre di vetro relativamente corte presentano lunghezza compresa tra 100 e 300 micron e diametro di circa 15 micron e sono orientate in modo casuale.
6. Sistema secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che dette fibre di vetro relativamente corte costituiscono da circa il 30% al 55% in volume dell'impasto.
7. Sistema secondo una qualunque delle rivendicazioni da 4 a 6, caratterizzato dal fatto che in aggiunta od in parziale sostituzione delle fibre di vetro relativamente corte detto materiale di ricostruzione include microparticelle di materiale ceramico o vetroso.
8. Sistema secondo una qualunque delle precedenti rivendicazioni da 4 a 7, caratterizzato dal fatto di comprendere una capsula metallica da applicare su detta corona ricostruita.
9. Sistema di rinforzo endodontico per denti devitalizzati dotati di radice sostanzialmente come sopra descritto ed esemplificato e sostanzialmente come illustrato negli uniti disegni.
10. Perno anisotropo endodontico per il recupero funzionale di radici dentarie devitalizzate comprendente un fascio

di fibre di vetro estendentisi in senso longitudinale al perno ed annegate in una matrice di resina acrilica ed atto di trasmettere la luce attraverso di esso sia in senso longitudinale che trasversale.

11. Perno secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che dette fibre di vetro sono di tipo E silanizzate in superficie e presentano diametro dell'ordine di 24 micron e costituiscono circa il 60% del volume totale.

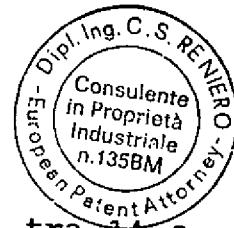
12. Perno secondo la rivendicazione 10 od 11, caratterizzato dal fatto di presentare un canale longitudinale passante, ad esempio di sezione circolare con diametro di 0,5 mm, che si estende per tutta la lunghezza del perno.

13. Perno secondo la rivendicazione 12, caratterizzato dal fatto che detto canale longitudinale presenta sezione sostanzialmente circolare.

14. Perno secondo una qualunque delle rivendicazioni da 10 a 13, caratterizzato dal fatto di presentare punta sostanzialmente rastremata troncoconica insediabile nella radice del dente.

15. Perno secondo una qualunque delle rivendicazioni da 10 a 14, caratterizzato dal fatto di presentare modulo di elasticità longitudinale dell'ordine di 40 GPa ed il modulo di elasticità trasversale dell'ordine di 8 GPa.

16. Perno secondo la rivendicazione 15, caratterizzato dal fatto che, per forze agenti con angoli di incidenza da 30° a



45°, esso presenta modulo di elasticità compreso tra 14 e 18 GPa.

17. Perno secondo una qualunque delle rivendicazioni da 10 a 16, caratterizzato dal fatto di presentare modulo di elasticità assiale di circa 40 GPa.

18. Perno secondo una qualunque delle rivendicazioni da 10 a 17, caratterizzato dal fatto di presentare resistenza a compressione pari a circa 600 MPa e resistenza a flessione pari a circa 1500 MPa.

19. Perno secondo una qualunque delle rivendicazioni da 10 a 18, caratterizzato dal fatto di includere una miscela di fibre di vetro, di carbonio e/o kevlar, di MMA e/o PP al plasma.

20. Perno endodontico sostanzialmente come sopra descritto con riferimento agli uniti disegni e come ivi illustrato.

p.i. Dott.ssa BIANCHETTI MONICA

Un Mandatario

VR5853





Per copia conforme all'originale
PER IL DIRETTORE
(Morena Luise)

TAV. UNICA

FIG. 1

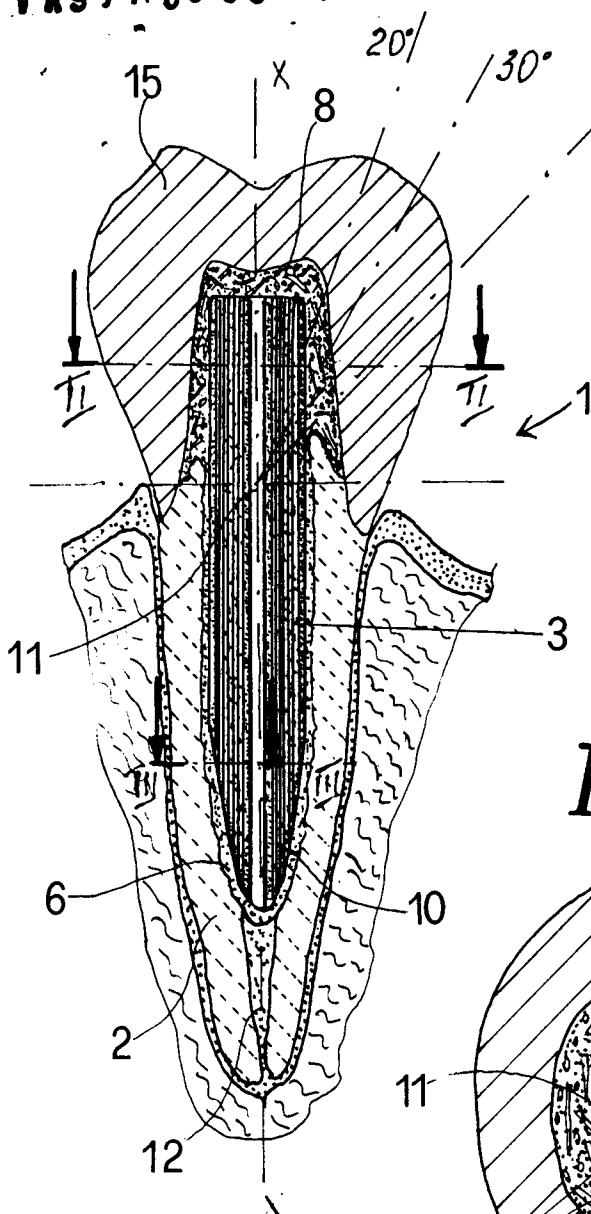


FIG. 2

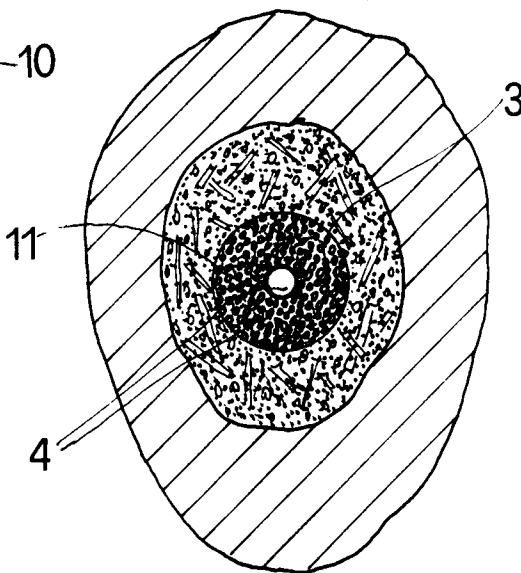


FIG. 5

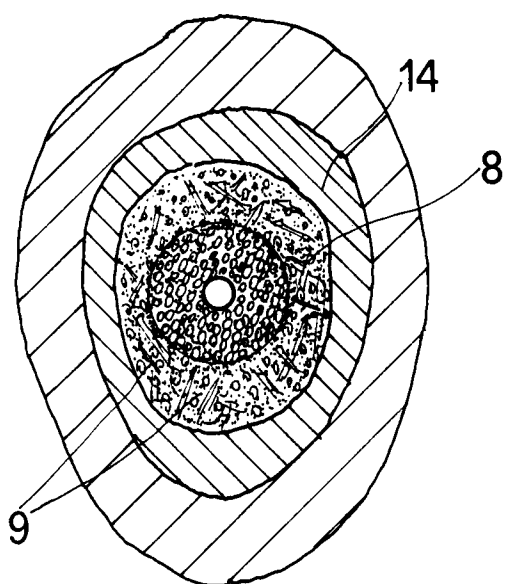


FIG. 3

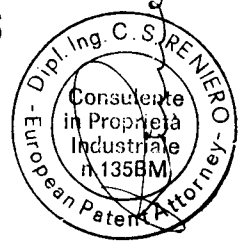
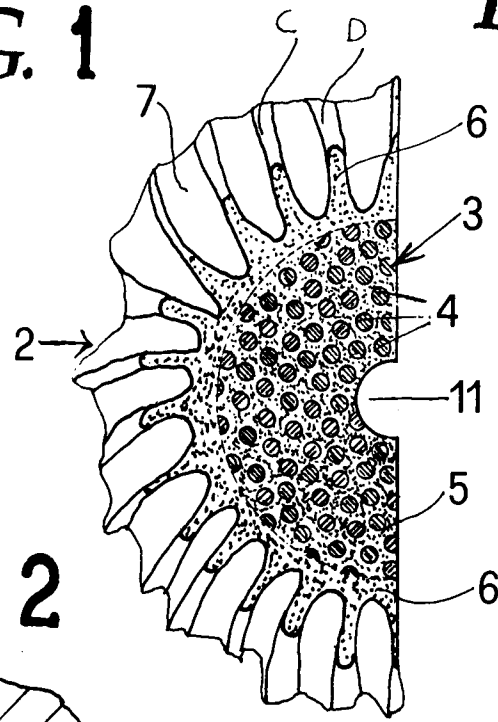


FIG. 4

