

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

ES	(11) NUMERO	AI
	(21)	
	(22) FECHA DE PRESENTACION	
		16-8-78

PATENTE DE INVENCION

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

(16) PRIORIDADES:		
(18) NUMERO	(19) FECHA	(20) PAIS
643.405	22-12-75	EE.UU.
(17) FECHA DE PUBLICIDAD	(21) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(22) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	A 61 C	Nº 463.339
(23) TITULO DE LA INVENCION		
"PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN INJERTO DENTAL DE PLASTICO".		
(24) SOLICITANTE (S)		
(1) ARTHUR ASHEAN		(3168 Div.)
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
200 Central Park South, Nueva York, Nueva York, Estados Unidos de América.		
(25) INVENTOR (ES)		
(1)		
(26) TITULAR (ES)		
(27) REPRESENTANTE		
DON FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ		(P.- 69.795)

POOR
QUALITY

1 La presente invención se refiere a materiales de
prótesis para huesos o dientes artificiales y en particular
a un injerto de plástico y a un método de fabricación de
tal injerto de plástico que tiene una porosidad superficial
5 controlada, con un tamaño de poro que depende de la natura-
leza del crecimiento del tejido deseado.

En los campos relacionados de implantaciones den-
tales y reparaciones y reemplazos ortopédicos y quirúrgicos,
se han usado numerosos materiales para injertos con grado
10 de éxito variable. Se ha encontrado que, por ejemplo, los
injertos y prótesis metálicas tienen inconvenientes debidos
a reacciones químicas y electrolíticas, rechazos del cuer-
po, respuestas tóxicas, fatiga y fallo del metal, interfe-
rencia con la curación e incapacidad para unirse a los hue-
15 sos. Más recientemente, se han usado materiales cerámicos
y polímeros con resultados mejorados en cuanto se refiere a
reacciones corporales, pero todavía quedan problemas en el
desarrollo de tejido conjuntivo fibroso permanente y/o unión
ósea (fijación) en el lugar del injerto.

20 El proporcionar un injerto con una superficie po-
rosa en su interfase con hueso u otro tejido ha sido reco-
nocido como favorecedor de una unión firme entre el injer-
to y la membrana adyacente en la que está encajado. Por
ejemplo, la Patente de Estados Unidos Nº 3.628.248 expedida
25 el 21 de Diciembre de 1971 a E. A. Kroder y otros describe
un procedimiento de preparación de un injerto de reproduc-
ción de una raíz dental partiendo de una mezcla de glóbulos
de poli(metacrilato de metilo) y gránulos de cloruro de po-
tasio en una proporción en peso de aproximadamente 4:1. La
30 mezcla de polvos se combina con monómero líquido y una pe-

1 queña cantidad de peróxido de benzoílo (para iniciar la po-
limerización) en un molde para auto-reticulación. Después
de retirar del molde, el injerto de raíz se coloca en agua,
hirviendo durante 1 minuto aproximadamente para extraer una
5 parte del cloruro de potasio, produciendo con ello porosi-
dad.

Sin embargo, como se ha apuntado antes, en la Pa-
tente de Estados Unidos Nº 3.713.860 expedida el 30 de Ene-
ro de 1973 a A. Auskern, restos de aditivos para el monóme-
10 ro de metacrilato de metilo, tales como inhibidor, cataliza-
dor o activador, pueden ocasionar reacciones en los tejidos
en el lugar de implantación, y se sabe que el iniciador de
peróxido de benzoílo de Kroder es tóxico para los tejidos
humanos. La Patente de Auskern describe un substitutivo de
15 huesos de óxido de aluminio cerámico, poroso, que está im-
pregnado con monómero de metacrilato de metilo puro (MMA).
El monómero se polimeriza después mediante radiaciones gam-
ma procedentes de una fuente adecuada, tal como el cobalto-
60. Si no se configura previamente para dimensionarle, el
20 cuerpo cerámico reforzado con plástico se trabaja después a
máquina, y las zonas en que se desea crecimiento del hueso
o de tejido se exponen a un disolvente adecuado (por ejem-
plo acetona) en un baño ultrasónico durante 15 a 30 minutos
para disolver el plástico polímero hasta una profundidad pre-
25 ferida comprendida entre 100 y 400 micras.

Según Auskern, los tejidos conjuntivo y óseo pue-
den crecer en los poros y unirse firmemente al material ce-
rámico si la porosidad de éste se encuentra comprendida en-
tre 30 - 50 por ciento en volumen, estando comprendido el
30 mayor número de poros entre 75 y 150 micras de diámetro. For

otra parte, un trabajo publicado por el presente Solicitante en The New York Journal of Dentistry; Volumen 42, Nº 10, páginas 331-341, Diciembre, 1972, sugería que la porosidad óptima para la unión entre el periostio y un injerto dental de plástico polímero debía estar comprendida entre 150 y 450 micras.

Otro investigador ha sugerido un material de prótesis útil para huesos o dientes artificiales en forma de un cuerpo consolidado por calor compuesto de una mezcla integrada por microcristales discretos de fosfato de calcio y un compuesto refractario tal como el óxido de aluminio (véase la Patente de Estados Unidos Nº 3.787.900 expedida el 29 de Enero de 1974 a T. D. McGee). Al usar este material para injertos dentales, McGee sugiere proporcionar porosidad para la base de los dientes, donde ellos se acoplan en las cavidades alveolares, añadiendo un material volátil tal como cristales de naftaleno a los ingredientes secos en el extremo de la raíz del molde del injerto antes de comprimir y calentar. En un ejemplo, se incorporó cuarenta por ciento de cristales de naftaleno a una mitad de una muestra cilíndrica para producir poros de 200-500 micras en un extremo después del calentamiento. La muestra se injertó en el hueso del maxilar de un perro. Se desarrolló una unión muy fuerte, que se creyó era de hueso mineralizado, entre el injerto y la mandíbula después de 10 semanas.

Un trabajo considerable sobre materiales para injertos dentales que comprenden un polímero acrílico mezclado con hueso orgánico, ha sido efectuado por M. Hodosh. Véase, por ejemplo, las Patentes de Estados Unidos Nos. 3.609.857 y 3.789.029. En esta última Patente, Hodosh des-

1 escribe un procedimiento para obtener una porosidad aumentada
cerca de la superficie externa del injerto de polímero, don-
de tal porosidad es la más beneficiosa, añadiendo una can-
tidad medida de fosfato de N-tributilo (un agente de insu-
5 flación) a una mezcla de polimetacrilato, hueso raspado y
un agente espumante. La mezcla total se polimeriza en un
molde a 149°C durante 30 minutos. Después de retirar del
molde, el injerto tratado tiene una envoltura externa que
debe ser retirada mediante procedimientos adecuados, tales
10 como con chorro de arena, para exponer la porosidad ocasionada
por el fosfato de N-tributilo. Según Hodosh, cuando
se implanta la prótesis penetra tejido en los poros efect-
tuando una unión fibrosa segura entre el injerto y la mem-
brana periodontal. Sin embargo, con un agente de insufla-
15 ción tal no puede conseguirse un tamaño de poro que pueda
predecirse o esté normalizado.

A pesar del progreso experimentado en los injer-
tos y prótesis cerámicos y de plásticos polímeros antes des-
critos, todavía existe la necesidad de un injerto de plás-
20 tico que tenga un tamaño de poro normalizado (por ejemplo
un orificio deseado, cualquier dimensión, distribuido uni-
formemente, todas las veces) y sin toxicidad. Además exis-
te la necesidad de una diversidad de injertos de plástico
poroso adaptados para usar en diferentes configuraciones
25 de huesos de maxilares donde no existan dientes (por ejem-
plo, injertos en salientes estrechos, injertos cerca de los
senos maxilares, e injertos en regiones de altura alveolar
inadecuada).

En particular, existe la necesidad de un método
30 de fabricación de un injerto tal que pueda ser efectuada -

1 rápida y fácilmente por un cirujano dental u ortopédico du-
rante una operación, cuando el tiempo permisible entre la
extracción de un diente u otro procedimiento quirúrgico y
el acoplamiento del injerto completo se mide en minutos.

5 Es un objeto de la presente invención proporcionar un método sencillo para duplicar cualquier tejido duro del cuerpo (es decir, huesos, dientes o cartílagos) y fijar permanentemente el injerto a sus tejidos adyacentes.

10 Es otro objeto de la presente invención proporcionar un método sencillo para fabricar un injerto de plástico polímero colado que tiene una porción superficial destinada a ser expuesta a un medio de un tejido endóseo o conjuntivo, formada con un tamaño óptimo de poro previamente determinado para estimular o bien la osteogénesis o el crecimiento de tejido conjuntivo desde el hueso receptor o tejidos blandos hacia el material de injerto.

15 Es otro objeto de esta invención proporcionar un procedimiento de fabricación de una estructura de injerto de polimetacrilato de metilo sin usar aditivos tóxicos, o cualquier material tóxico o peligroso de otro modo para --
20 crear el grado, tamaño y profundidad deseados de porosidad del injerto.

Otro objeto de la invención es proporcionar una estructura de plástico moldeada, en cualquier forma deseada mediante un procedimiento que es rápido, sencillo y barato, y que sólo requiere el equipo habitual del que dispone un cirujano dental u ortopédico.

25 Estos y otros objetos se consiguen mediante el método de la presente invención, que proporciona un injerto
30 de polimetacrilato de metilo colado que tiene parte o partes

1 superficiales porosas expuestas, integralmente coladas, con
un tamaño de poro previamente determinado comprendido entre
aproximadamente 50 micras y aproximadamente 400 micras, y
un grado de porosidad controlado tal que al insertar en el
5 lugar del injerto, tales porciones superficiales son parti-
cular y selectivamente receptivas para el desarrollo del ti-
po deseado de unión conjuntiva fibrosa (por ejemplo, tanto
tejido conjuntivo "blando" como tejido óseo "duro") con el
tejido receptor contiguo del lugar del injerto.

10 Por ejemplo, el método de la presente invención
proporciona un injerto de raíz dental que tiene una porosi-
dad previamente determinada en las zonas expuestas a medios
alveolares y de la encía. La superficie de la raíz dental
de injerto, tanto si el injerto es una reproducción de una
15 raíz extraída o tiene una configuración previamente deter-
minada para ajustarse al lugar de un diente extraído, debe
tener un tamaño de poro adaptado específicamente para favo-
recer el crecimiento y la adherencia de tejidos membranosos
periodontales en la parte interior del alveolo de un hueso
20 de maxilar y adaptado para estimular el crecimiento de te-
jido blando en la línea de la encía y por debajo de ella.

Por otra parte, los injertos destinados a ser in-
sertados en contacto directo con partes óseas del cuerpo,
o para reemplazarlas, deben tener un tamaño de poro mayor
25 (por lo menos de 150 micras), lo que se ha encontrado que
es esencial para favorecer el crecimiento de células óseas
duras en la porción intraósea del injerto.

Tal injerto se prepara añadiendo una sustancia
cristalina, soluble en agua, completamente atóxica (por ejem-
30 plo cloruro de sodio o azúcar) a un polímero acrílico pul-

1 verizado, siendo la proporción en volumen de sustancia --
cristalina respecto a polímero igual a la porosidad desea-
da del injerto terminado. El tamaño particular de la sus-
tancia cristalina, que preferiblemente es cloruro de sodio,
5 debe seleccionarse previamente para que sea el mismo que el
tamaño de poro deseado del material de injerto.

Es importante que el monómero acrílico no tenga
añadido activador o catalizador que pudieran ocasionar una
reacción tóxica en el lugar de inserción. La mezcla ante-
10 rior se humedece después hasta obtener una consistencia ade-
cuada con un monómero líquido y se vierte en un molde que
ha sido preparado de modo adecuado mediante una técnica que
se describe con detalle más adelante. La mezcla puede lle-
nar el molde o, alternativamente, la mezcla puede verse
15 en torno a un miembro de refuerzo colocado previamente, de
un metal, un plástico acrílico duro no poroso, u otro mate-
rial adecuado que puede incluir todavía una raíz natural
tratada de un diente previamente extraído para el que el
injerto ha de ser un reemplazo. Asimismo, en lugar de te-
20 ner un núcleo de refuerzo, la mezcla de sal y monómero-polí-
mero acrílico puede ser reforzada por la adición de fibras
de carbono.

Si el injerto está destinado a reemplazar una --
raíz de un diente, puede incorporarse al molde un clavo de
25 plástico duro o de metal, para asegurar una corona dental
colocada subsiguientemente. Alternativamente, la porción
de corona dental puede ser moldeada integralmente con la
raíz llenando la porción superior del molde con una mezcla
pura de monómero-polímero acrílico para formar una porción
30 de corona dental no porosa.

1 Una vez lleno el molde, la mezcla de plástico se
polimeriza colocando el recipiente que constituye el molde
en agua hirviendo durante un tiempo adecuado (habitualmente
unos 10 minutos), como es bien conocido en la técnica. El
5 injerto solidificado se retira después del molde.

Durante el proceso de polimerización se forma una
envoltura delgada de plástico sobre la porción compuesta de
sal y mezcla de plástico, encerrando con ello herméticamen-
te los cristales de sal en el interior de la superficie. -

10 Esta envoltura debe ser eliminada, preferiblemente median-
te chorro de arena, para exponer los cristales de sal super-
ficiales. La sal es lixiviada entonces colocando la repro-
ducción en agua hirviendo durante aproximadamente 4 a 15
minutos. Esto esteriliza simultáneamente la reproducción,
15 que entonces está lista para su inmediata inserción en el
lugar del injerto previamente preparado.

Como se ha indicado anteriormente, una parte im-
portante del método de la presente invención es la prepara-
ción apropiada de la superficie del molde en aquellas regio-
20 nes del injerto reproducido que han de tener una superficie
porosa. Se ha encontrado que sin tal preparación la región
superficial de la mezcla de sal y plástico polimerizada tie-
ne una deficiencia de cristales de sal, con lo que se redu-
ce o elimina la porosidad en el lugar preciso en que se de-
25 sea una porosidad máxima. Según el método de la presente
invención, por tanto, se une selectivamente a las porciones
de la superficie del molde, antes de llenar el molde con la
mezcla de plástico, un recubrimiento preliminar de los cris-
tales de sal o azúcar lixiviables.

30 El procedimiento para unir los cristales a la su-

1. perficie del molde puede llevarse a cabo mediante uno cualquiera de varios métodos alternativos que incluyen también recubrir el molde con un agente de desprendimiento convencional para facilitar la separación de la reproducción terminada del molde. Un agente de desprendimiento bien conocido usado por los dentistas, se vende bajo el nombre de "Marva-foil", pero puede usarse en su lugar cualquier preparación similar.

Habitualmente, se aplicará a la totalidad de la superficie interior del molde un recubrimiento delgado del agente de desprendimiento solo, pero en un método, pueden mezclarse cristales de sal de tamaño de partícula igual al tamaño de poro deseado, con el agente de desprendimiento hasta que está saturado y la mezcla resultante se aplica a aquellas regiones del molde en que se desea una superficie porosa de la reproducción. Cuando el agente de desprendimiento se seca, se une a las porciones seleccionadas de la superficie del molde una capa densa de cristales de sal. El molde se encuentra entonces listo para las etapas de colado del plástico antes descritas.

En otro método de preparación del molde, la superficie interna total del molde se recubre con un agente de desprendimiento. Un pegamento de acetato, tal como el de marca "Duco" vendido por E. I. du Pont de Nemours and Co. (Inc) se diluye con un disolvente tal como acetona o metil-etil-cetona para aumentar su capacidad de flujo y después se distribuye sobre el agente de desprendimiento en la región en que se desea obtener la porosidad. Los cristales de sal de tamaño deseado se esparcen sobre el adhesivo diluido mientras todavía está pegajoso. Cuando el pegamento

1 se seca, está unido a las zonas del molde seleccionadas un recubrimiento denso de cristales de sal, listo para la mezcla de plástico que ha de colarse.

5 En lugar de mezclar la sal con un pegamento de acetato o premezclarla en el agente de desprendimiento, los cristales pueden sencillamente esparcirse sobre el agente de desprendimiento (o sobre un recubrimiento de pegamento sobre la parte superior del agente de desprendimiento) inmediatamente después de haber sido depositado sobre la superficie del molde y mientras todavía está pegajoso. Esta técnica es especialmente útil cuando la totalidad de la superficie de la reproducción ha de ser porosa.

10 Otro método de unir a la superficie del molde cristales lixiviables, comprende recubrir el interior del molde con aceite mineral, preparar una solución saturada de cloruro de sodio en agua caliente, recubrir la capa de aceite con la solución salina saturada, y colocar el molde en una estufa para evaporar el agua. Se ha encontrado que si se usan cristales de sal del tamaño deseado para preparar la solución salina y si la solución está tan saturada que quedan sin disolver cristales de tal tamaño, entonces los cristales formados adicionalmente cuando el agua se evapora también son, por lo general, del mismo tamaño. Aun cuando el mecanismo mediante el que esto ocurre no está completamente entendido, se piensa que los cristales en exceso en la solución pueden servir de "modelos" para otros cristales que precipitan de la solución a medida que se evapora el agua. Independientemente de esta razón, este método da como resultado también una capa densa de cristales de sal unida al recubrimiento de aceite mineral, que actúa como agen-

15

20

25

30

1 te de desprendimiento para la mezcla de plástico colada sub-
siguientemente.

Con cualquiera de las técnicas anteriores de pre-
paración del molde, puede prepararse un injerto colado de
5 poli(metacrilato de metilo) que posee una alta porosidad
superficial de un tamaño de poro previamente determinado
para crear la unión más eficaz con los tejidos receptores
que le rodean al tiempo que se permite que la porción inter-
na del cuerpo de reproducción esté dotada de una porosidad
10 reducida o incluso sea no porosa para obtener una resisten-
cia aumentada, según sea necesario para una aplicación de
un injerto determinada.

Otros detalles concernientes a injertos de repro-
ducciones y sus métodos de fabricación, serán proporciona-
15 dos en la descripción siguiente de las realizaciones prefe-
ridas en asociación con los dibujos que se acompañan.

La Figura 1 es un alzado lateral a escala amplia-
da de un injerto dental compuesto de una corona de plástico
duro y una raíz de plástico poroso en una mandíbula infe-
rior, de altura ósea alveolar normal, que muestra el hueso
20 de la mandíbula en corte transversal;

la Figura 2 es una vista similar a la de la Figu-
ra 1 pero que muestra un injerto dental de plástico pegado
al hueco alveolar del hueso;

25 la Figura 3 es una vista similar a la de la Figu-
ra 1 pero que muestra un injerto con un núcleo de plástico
duro en una raíz de plástico poroso;

la Figura 4 es similar a la Figura 3 pero mostrar-
do un injerto con una raíz de plástico duro recubierta de
30 plástico poroso;

1 la Figura 5A es una vista similar a la de la Figura 4 pero que muestra un injerto dental formado a partir de un diente natural extraído con su raíz recubierta de plástico poroso;

5 la Figura 5B es una vista a escala ampliada del medio alveolar dentro del círculo de la Figura 5A;

 la Figura 6 es un alzado lateral a escala ampliada de un diente natural de la mandíbula, en un maxilar que tiene una altura ósea alveolar inadecuada;

10 la Figura 7 es una vista similar a la Figura 6 pero que muestra el mismo diente después de la extracción, recubrimiento de la raíz con plástico poroso, reinsertión y estimulación subsiguiente del crecimiento del tejido conjuntivo para crear una altura alveolar normal;

15 la Figura 8 es una vista similar a la de la Figura 7 pero que muestra un injerto dental de reproducción de plástico, que tiene una corona de plástico duro y una raíz de plástico poroso colocada en un saliente alveolar constituido por hueso sintético;

20 la Figura 9A es una vista similar a la de la Figura 8 pero que muestra un injerto de una raíz dental de plástico poroso que tiene un núcleo de plástico duro;

 la Figura 9B es una vista desde arriba de la realización de la Figura 9A;

25 la Figura 10 es un alzado lateral de un reemplazo in situ por un material de injerto de plástico poroso, de un defecto periodontal óseo al objeto de construir la altura alveolar perdida;

30 la Figura 11 es un alzado lateral de un reemplazo dental múltiple por medio de un injerto de un saliente al-

1 veolar sintético en un hueso de maxilar inferior;

la Figura 12 es un corte transversal de la Figura 11 tomado en la dirección de las flechas 12-12;

5 las Figuras 13 a 18 ilustran las etapas de un método alterno de corrección de una altura ósea alveolar inadecuada, en el que la Figura 13 muestra un diente natural in situ;

la Figura 14 muestra la cavidad de la mandíbula de la Figura 13 después de la extracción del diente;

10 la Figura 15 muestra una combinación de broca y macho de roscar en posición para preparar un hueco de soporte roscado de un diente más profundo;

la Figura 16 muestra la broca/macho de roscar que completa el nuevo hueco;

15 la Figura 17 muestra el hueco roscado preparado después de haber retirado la combinación de broca/macho de roscar;

la Figura 18 muestra un puesto de soporte dental de plástico poroso roscado prefabricado, inserto en el hueco preparado, listo para recibir una corona dental de plástico duro;

20 la Figura 19 muestra un conjunto de puestos de soportes dentales de plástico poroso roscados, prefabricados, en un intervalo graduado de tamaños para usar en regiones diferentes de la boca y en diferentes tamaños de huesos de maxilar;

la Figura 20 muestra un tipo de plástico roscado de un injerto dental in situ con la corona dental colocada;

30 la Figura 21 es una vista lateral en corte parcial del puesto de soporte roscado del injerto dental de la Figu-

1. ra 20;

la Figura 22 es una vista desde abajo del puesto de soporte roscado de la Figura 21;

5 las Figuras 23A, B y C muestran injertos de raíz roscados, prefabricados, en un intervalo de tamaños para adaptarse a las diferentes formaciones de salientes de huesos;

10 la Figura 24 es un alzado lateral de un puesto atornillado de plástico duro fijado en un injerto de raíz de plástico poroso para recibir una corona dental;

la Figura 25 muestra un obturador atornillado temporalmente acoplado en el injerto de raíz de plástico poroso de la Figura 24;

15 la Figura 26 es una vista desde arriba del injerto de la Figura 25;

la Figura 27 es una vista lateral de un injerto de tipo de hoja para usar en un reemplazo molar;

la Figura 28 es una vista desde un extremo del injerto de la Figura 27;

20 la Figura 29 es una vista desde arriba del injerto de la Figura 27;

la Figura 30 es una vista lateral de un injerto de tipo de hoja para usar en regiones en que hay menos hueso disponible que para el injerto de la Figura 27;

25 la Figura 31 es una vista lateral de otro injerto de tipo de hoja para usar en el reemplazo de dientes delanteros;

30 la Figura 32 es una vista lateral de un diseño de un injerto de tipo de hoja para usar para reemplazar un diente superior cerca de un seno maxilar;

1 la Figura 33 es una vista desde un extremo del injerto de la Figura 32;

 la Figura 34 es una vista desde abajo del injerto de la Figura 32;

5 las Figuras 35A y 35B son versiones progresivamente de menor tamaño del injerto de la Figura 32 para usar en mandíbulas pequeñas con senos maxilares más pequeños;

 la Figura 36 es un alzado lateral de otra forma de injerto de soporte dental de tipo de hoja;

10 la Figura 37 es un alzado frontal del injerto de la Figura 36;

 la Figura 38 es una vista desde arriba del injerto de la Figura 36;

15 la Figura 39 es un alzado lateral de una forma cónica de un injerto de soporte dental;

 la Figura 40 es un alzado de frente del injerto de la Figura 39;

 la Figura 41 es una vista desde arriba del injerto de la Figura 39;

20 la Figura 42 es un alzado lateral de, todavía, otro injerto de soporte dental de tipo de hoja que tiene una porción inferior ensanchada;

 la Figura 43 es una vista desde un extremo del injerto de soporte dental de la Figura 42;

25 la Figura 44 es una vista desde arriba del injerto de soporte dental de la Figura 42;

 la Figura 45 es una vista lateral de un hueso de un maxilar inferior que tiene una sección en mal estado o defectuosa de otro modo, reemplazada por un injerto de plástico poroso entrecruzado;

30

1 la Figura 46A es una vista lateral de un hueso de un maxilar inferior la mayor parte del cual ha sido reemplazada por un injerto plástico de reproducción;

5 la Figura 46B es una vista en corte a escala ampliada de la unión de entalladura y espiga entre el hueso receptor y el injerto de la Figura 45A;

10 la Figura 47 ilustra una forma alternativa de unión al hueso receptor de un reemplazo de un defecto de la mandíbula, en plástico, por medio de tornillos y placas acrílicas;

 la Figura 48 es una vista desde arriba de una mandíbula que tiene injertos de cabeza condilar en cada junta de articulación;

15 la Figura 49 es un alzado lateral de una prótesis de unión compuesta de un polímero colado que posee una cabeza de unión esférica de plástico sólido, un cuerpo medio de plástico poroso de poro pequeño y un clavo de fijación de plástico poroso de poro grande;

20 la Figura 50 es una realización alternativa de una prótesis de unión de plástico compuesta que tiene orificios grandes de crecimiento óseo en el clavo de fijación;

25 la Figura 51 muestra una prótesis de unión inserta en el extremo adyacente de un hueso de una extremidad; y

 la Figura 52 muestra una esfera de plástico du

1 ro para usar como cabeza condilar en una prótesis de unión.

En la discusión detallada que figura a continuación, se describirán diversas aplicaciones de la invención para un diseño de injerto dental, seguidas de ejemplos de
5 injertos óseos y dispositivos protéticos, concluyendo con una descripción de métodos alternativos para preparar las estructuras de injerto anteriormente descritas y para emplazarlas en el lugar deseado en el cuerpo. En los dibujos, las mismas o similares características serán identificadas
10 mediante el mismo número de referencia en cada figura por conveniencia.

La necesidad de un injerto dental puede surgir de una diversidad de causas, y cada situación puede hacer necesaria una estructura de injerto diferente. Además, el
15 tipo de diente que ha de ser reemplazado (por ejemplo molar, premolar o incisivo) y su situación en la boca, afectará a la forma requerida del soporte del injerto o raíz, tanto debido a que cada diente se encuentra sometido a un esfuerzo diferente y debido a que el saliente alveolar en el frente
20 de la boca es normalmente más estrecho que en la parte trasera. La situación de las cavidades de los senos maxilares en la mandíbula superior puede afectar también a la forma del soporte del injerto. Por consiguiente, la presente invención considera cierto intervalo de tamaños, formas y
25 construcciones, como se ilustra en los dibujos que siguen de realizaciones de injertos dentales. Todos los diferentes diseños incorporan, sin embargo, el concepto fundamental de

1 tamaño de poro y de porosidad dependiente del tipo de crecimiento de tejido que se desea obtener.

Las Figuras 1 a 5 ilustran varias realizaciones para usar al reemplazar un diente existente en una cavidad que posee una altura ósea alveolar normal. En estos dibujos, así como también en todos los otros dibujos que representan condiciones in situ, los detalles anatómicos se representan de un modo esquemático formalizado por sencillas.

Haciendo referencia a la Figura 1, un injerto de un diente en reproducción, de plástico, 101, comprende una corona dental de plástico duro, 102, moldeada integralmente con una raíz dental de plástico poroso, 103. La expresión reproducción se usa para denominar un injerto dental u otra estructura de injerto de plástico que tiene el tamaño y la forma exactas del diente o hueso que reemplaza. Tal reproducción normalmente se obtiene por colada en un molde que ha sido preparado usando el diente o hueso original como modelo para el molde. En este caso la reproducción dental 101 ha sido fijada en la cavidad alveolar 104 del hueso del maxilar inferior o mandíbula 105. El hueso del maxilar está compuesto de una porción ósea cortical o externa 106 y una porción medular esponjosa 107. El ejemplo de la Figura 1 ilustra una mandíbula que tiene una altura alveolar normal, es decir, el alvéolo se extiende bien hasta cerca de la parte superior de la porción de raíz del injerto. Por encima del hueso del maxilar se encuentra la dermis 108 con la cubierta exterior de las encías o gingiva 109 que se extiende hasta la parte superior de la porción de raíz porosa, del injerto.

La Figura 1 ilustra la situación después de que

1 el injerto ha sido fijado totalmente al hueso alveolar por
medio de una membrana periodontal 110 y a la encía mediante
una unión epitelial 111. Además, ha tenido lugar crecimen-
to de hueso duro 112 a través de los dos orificios 113 y
5 114 perforados en la porción de raíz de la reproducción, ca-
da uno de cuyos orificios tiene aproximadamente de 2 a 3 mi-
límetros de diámetro. Finalmente, ha tenido lugar creci-
miento de tejido fibroso 115 que constituye una extensión
de la membrana periodontal, entre el hueso alveolar y la
10 porción intermedia de la raíz de la reproducción dental. -
Por consiguiente, el injerto dental está fijado firmemente
tanto al hueso del maxilar fundamental como a la encía que
le rodea de un modo tal que simula el medio de un diente sa-
no natural.

15 La Figura 2 ilustra una reproducción 101 que es
la misma que la reproducción de la Figura 1. En este caso
la reproducción ha sido adherida a la cavidad alveolar me-
diante un pegamento (cemento) adecuado, tal como un pegamen-
to de poli(acrilato de metilo) (carboxilato), un pegamento
20 vidrio-cerámico, o un pegamento conocido como Kodak 9-10
fabricado por Eastman Kodak Company. En esta realización el
recubrimiento de pegamento de la porción de raíz de la re-
producción proporciona una fuerte unión inicial al hueso
del maxilar, que es suplementada después a lo largo de un
25 periodo de semanas, mediante el crecimiento de tejido perio-
dontal según se ha descrito anteriormente.

Las dos figuras siguientes, 3 y 4, ilustran dos
realizaciones de un injerto dental en reproducción formado
mediante una técnica de dos etapas. En estas realizaciones
30 la porción de raíz se moldea primeramente y se inserta en

1 la cavidad alveolar. En la realización de la Figura 3 la
porción de raíz comprende una inserción de plástico duro
117 que se extiende o bien parcial o casi totalmente, has-
ta el fondo de la raíz y está rodeada por un plástico poro-
5 so 118, según se ilustra. El intervalo posible de longitu-
des de la inserción de plástico duro 117 se muestra entre
la línea de trazos 119 y la línea continua 120 del dibujo.
Después que la porción de raíz ha estado instalada durante
un período de varias semanas, de modo que el tejido conjun-
10 tivo ha tenido la oportunidad de desarrollarse entre la - -
raíz inferior y el hueco alveolar y entre la encía y la - -
raíz superior, puede unirse una corona acrílica 121, prefa-
bricada, a la porción superior 122 de la inserción de plás-
tico duro que se extiende por encima de la raíz de plástico
15 poroso, mediante cualquier técnica convencional de adheren-
cia. De este modo el soporte del injerto o raíz está pro-
tegido por los dientes adyacentes contra los esfuerzos nor-
males que se ejercen sobre una corona dental durante el pe-
riodo crítico que ocurre mientras las membranas de unión se
20 están formando entre la raíz y el hueco y encía que la ro-
dean. Si se desea, puede usarse para el diente acabado - -
cualquier material convencional para la corona distinto de
un material acrílico, por ejemplo una envoltura de porcela-
na o láminas acrílicas.

25 En la Figura 3, el clavo de plástico duro 122 pro-
porciona un refuerzo en la porción superior de lo que es
principalmente una raíz de plástico poroso. En la realiza-
ción de la Figura 4, por otra parte, una reproducción de
una raíz de plástico duro 123 está recubierta con una cu-
30 bierta exterior de plástico poroso relativamente delgada

1 124 que proporciona una superficie que favorecerá el creci-
miento de la membrana periodontal y el tejido conjuntivo en
la zona de contacto con la encía. La realización de la Fi-
gura 4 es semejante a la realización de la Figura 3 ya que
5 la corona dental 121 está adherida al puesto de montaje ex-
puesto de la raíz de plástico duro 123 después de que la
raíz ha quedado fijada en la cavidad alveolar. Este proce-
so habitualmente sólo dura a lo sumo algunas semanas.

Ocasionalmente, en casos de enfermedad de la encía,
10 un diente natural sano llegará a aflojarse en su alvéolo.
En tal situación, puede ser posible usar el propio diente
como base de un injerto dental. Las Figuras 5A y 5B mues-
tran un diente natural 125 que ha sido extraído, la porción
de raíz 126 ha sido atacada con ácido fosfórico, se ha apli-
15 cado un recubrimiento delgado 127 de plástico poroso a la
porción de raíz, y el diente ha vuelto a ser insertado en
su alvéolo. Cuando este procedimiento va acompañado y se-
guido por el tratamiento apropiado para mitigar los proble-
mas fundamentales de la enfermedad de la encía, el resulta-
20 do es una nueva creación del necesario crecimiento de la
membrana periodontal en la porción inferior de la raíz y la
unión epitelial de la encía con la porción superior del re-
cubrimiento de plástico poroso para producir una fijación
firme del diente en su alvéolo y una vuelta a sus condicio-
25 nes periodontales normales y sanas.

Según se ha indicado antes, las realizaciones de
injerto dental de las Figuras 1 y 2 se forman como reproduc-
ciones exactas de dientes naturales usando éstos últimos,
inmediatamente después de la extracción, como modelo para
30 un molde de yeso ajustado, mediante técnicas de moldeo con-

1 vencionales. Una vez fijado el molde, la porción de raíz
se llena con una mezcla que puede fluir de plástico acríli-
co y cristales lixiviables de tamaño previamente determina-
do. La porción de corona del molde se llena después con
5 una mezcla pura de polímero acrílico/monómero y la totalidad
del molde se coloca en agua hirviendo hasta que la pieza co-
lada que constituye la reproducción ha endurecido. La re-
producción colada se retira después del molde y los cristale-
les son lixiviados de la raíz, creando con ello la porosi-
10 dad deseada. Los detalles de este procedimiento se descri-
ben en la parte final de la Memoria Descriptiva.

El procedimiento de dos etapas para el injerto
de la Figura 3 difiere de los injertos en una etapa anterior
en que sólo se hace en la primera etapa un molde de yeso
15 únicamente de la raíz del diente extraído. Se coloca un
clavo de plástico (sólido) duro en el molde antes de lle-
nar el resto con la mezcla de plástico y cristales lixivia-
bles. El extremo inferior del clavo sirve de refuerzo pa-
ra la estructura de la raíz, mientras que el extremo supe-
20 rior se extiende por encima de la raíz actuando como pue-
sto de montaje de la corona previamente formada que se ins-
tala en la segunda etapa del procedimiento.

Para efectuar la realización de la Figura 5A, la
raíz dental, después de haber sido atacada con ácido fosfó-
rico, se recubre con cera y entonces se comprime en su al-
25 véolo. De este modo, el recubrimiento de cera toma una im-
presión ajustada, exacta, del alvéolo del diente. Después
se hace el molde de yeso del modo habitual. El diente se
separa del molde, se sumerge en agua hirviendo para elimi-
30 nar la cera y se vuelve a colocar en el molde. El espacio

1 ocupado anteriormente por la cera se llena entonces con una
mezcla de polímero, monómero y cristales lixiviables, que
después se trata para formar el recubrimiento de plástico
poroso. En lugar de, o además de, premezclar los cristales
5 lixiviables con la mezcla de polímero-monómero, los cristales
pueden ser unidos a la superficie interior del molde
antes de añadir la mezcla, aumentando con ello la porosidad
en la superficie.

La realización de la Figura 4 se hace del mismo
10 modo que la de la Figura 5A con la excepción de que la raíz
del diente natural atacada químicamente, puede usarse como
modelo para hacer una reproducción de plástico duro, forma-
da con un puesto de montaje de la corona en la parte supe-
rior, que llega a ser el núcleo del injerto. Alternativa-
15 mente, el núcleo de plástico duro puede ser seleccionado
en una diversidad de formas y tamaños de la raíz prefabri-
cados. Esta realización proporciona una resistencia estruc-
tural comparable a la de un diente natural usando una canti-
dad máxima de plástico duro en la porción de raíz, y puede
20 ser usada cuando el diente natural no es adecuado (debido
a deterioro, fractura u otros defectos).

Volviendo a continuación a las Figuras 6 a 9, es-
tas figuras ilustran diversas técnicas y realizaciones de
injertos para usar en casos en que la altura alveolar es
25 anormalmente baja. La Figura 6 describe un diente natural
128 in situ en la cavidad alveolar 129 de una mandíbula 130
que posee una porción ósea cortical 131 y una porción ósea
esponjosa interior 132. En la Figura 6 la altura del hueso
alveolar es anormalmente baja, ocasionando que las encías
30 (gingiva) 133 y la dermis que se encuentra debajo 132, re-

1 trocedan, exponiendo con ello la porción intermedia de la
raíz 135 existente entre la porción de la corona dental 136
y la porción inferior de la raíz 137, que se mantiene suje-
ta por la membrana periodontal 138. Esto constituye una
5 condición atrofiada del medio periodontal que causa un de-
terioro gradual y la pérdida en último lugar del diente na-
tural, seguido de una fuerte tendencia a una resorción al-
veolar a menos que se tomen con prontitud medidas dentales
apropiadas.

10 Suponiendo que la atrofia del hueso del maxilar y
el daño que resulta para el diente natural hayan progresado
hasta el punto de que sea necesaria la extracción del dien-
te, las Figuras 7-9 ilustran tres enfoques al problema de
reconstruir el saliente alveolar y fijar un diente de reem-
15 plazo. En la Figura 7 el diente natural ha sido retirado
exactamente del mismo modo de la realización de la Figura 5
y vuelto a colocar en su alvéolo. El recubrimiento de plás-
tico poroso 139 está fuertemente unido a la raíz atacada -
químicamente 140 y, a su vez, proporciona una superficie su-
20 perior para estimular el crecimiento de células de la mem-
brana periodontal en la cavidad alveolar.

 En el momento de extraer el diente, la dermis es
cortada también a lo largo de cada lado del hueso del maxi-
lar, según indican las líneas 141 y 142. Entonces, una vez
25 el diente tratado ha vuelto a ser colocado en su alvéolo,
la dermis y la encía que la rodea son levantadas hasta la
línea normal de la encía del diente y suturadas en su lugar.
Al cabo de algunas semanas, crecerá hacia arriba nuevo teji-
do de membrana periodontal 143 desde el hueso del maxilar y
30 se unirá firmemente a la superficie de plástico poroso sobre

1 la porción intermedia de la raíz dental previamente expues-
ta. A la vez, la encía formará una unión epitelial al mar-
gen superior del recubrimiento de plástico poroso. Así --
pues, el enfoque de reparación tomado con esta realización
5 es para estimular la formación y unión de tejido conjuntivo
fibroso a la porción de raíz previamente expuesta del dien-
te natural. Después de un periodo de crecimiento natural y
adaptación, resulta un estado de la encía normal, deseado,
como indica la encía 132 dispuesta en la base de la porción
10 de corona 144, con la parte de la raíz apropiadamente enca-
jada en la cavidad alveolar 129 con uniones conjuntivas fi-
brosas 138 en la cavidad alveolar 139 y nuevo tejido conjun-
tivo 143 que crea el efecto de un saliente alveolar normal.

La Figura 8 muestra una realización de un injerto
15 dental 145, del mismo tipo que el de la Figura 1, que ha si-
do insertado en la cavidad alveolar 129 para reemplazar el
diente natural mostrado en la Figura 6. Esta realización
se forma como una reproducción exacta del diente natural
usando éste último como modelo para fabricar un molde de
20 yeso mediante las técnicas de fabricación de moldes conven-
cionales, tal y como se ha descrito en relación con la Figu-
ra 6. Así pues, la realización de la reproducción 145 de
la Figura 8 comprende una corona de polímero colado, duro
(es decir, sólido) formada integralmente con una porción de
25 raíz de plástico poroso 147. En este caso, sin embargo, el
saliente alveolar ha sido construido artificialmente en el
momento de insertar el injerto rellenando con hueso sintéti-
co 148 en torno a la porción intermedia de la raíz expuesta.

El hueso sintético usado para formar el saliente
30 alveolar en este Ejemplo y los siguientes, está compuesto

1 preferentemente de un polímero poroso colado de poro grande
[por ejemplo poli(metacrilato de metilo)] que tiene tama-
ños de poro comprendidos entre 200 y 400 micras. No obstan-
te, pueden usarse otros materiales de hueso sintético con-
5 vencionales, tales como dióxido de titanio cerámico poroso
(TiO_2), cerámica de vidrio, fosfato de calcio [$Ca_3(PO_4)_2$]
o un polímero biodegradable (ácido láctico).

Una vez la dermis ha sido socavada y la encía le-
vantada y suturada en su lugar, ocurren nuevas uniones de
10 tejido conjuntivo 149 y 150 entre el injerto y el saliente
alveolar sintético y entre el saliente sintético y la der-
mis contigua, respectivamente.

Con referencia a las Figuras 9A y 9B, puede ser
usado también el procedimiento de dos etapas descrito en
15 relación con las Figuras 3 y 4, en la situación de una altu-
ra alveolar inadecuada. El ejemplo de las Figuras 9A y 9B
usa una realización de una raíz en reproducción similar a
la de la Figura 3, con un saliente alveolar construido de
hueso sintético, como en el ejemplo de la Figura 8. La --
20 raíz en reproducción incluye una inserción de plástico sólido
151, que tiene un puesto de montaje de una corona expues-
to 152 y una porción de raíz de refuerzo 153 rodeado por
una envoltura de plástico poroso 154. Se proporcionan dos
orificios 155 y 156 para la fijación adicional mediante cre-
25 cimiento de hueso duro.

Como en el caso del injerto de una etapa, la der-
mis es socavada y la encía levantada en torno al margen su-
perior de la envoltura de plástico poroso, donde se mantie-
ne en su lugar mediante las suturas 157.

30 En algunos casos, como se indica en la Figura 10,

1 la resorción del hueso alveolar creará un seno 158 en tor-
no al diente natural 159. Esta situación puede ser trata-
da de dos modos. En el primer procedimiento, se rellena un
material óseo sintético poroso 159 [preferiblemente poli
5 (metacrilato de metilo) con poros de 200-400 micras] en
torno a las porciones intermedias de las raíces 160 y 161
para reemplazar el hueso alveolar perdido. El segundo pro-
cedimiento se usa cuando el diente se afloja e incluye las
etapas adicionales de extraer primeramente el diente, ata-
10 car químicamente la raíz, cerrar herméticamente el extremo
del canal de la raíz y volver a colocar el diente en su al-
véolo antes de rellenar con material óseo sintético en tor-
no a él. El procedimiento de ataque químico a la raíz pro-
duce una superficie rugosa que favorece una buena unión a
15 la membrana periodontal. Si es necesario, puede ser añadi-
do un recubrimiento de plástico poroso, según las técnicas
antes descritas. Como en el procedimiento ilustrado por
las Figuras 7 - 9, la dermis debe ser socavada y la gingiva
levantada hasta la primera línea de la encía y suturada has-
20 ta que ha tenido lugar crecimiento de tejido conjuntivo.

Los ejemplos anteriores han tratado todos ellos
del reemplazo de un solo diente existente usando el diente
extraído, o bien como modelo para hacer una reproducción de
plástico colada o, mediante tratamiento adecuado, como su
25 propio reemplazo. Las Figuras 11 y 12 ilustran un procedi-
miento para reemplazar un grupo comprendido entre dos y cin-
co dientes por medio de un injerto múltiple en dos fases o
etapas. Este procedimiento puede ser usado tanto en el ca-
so en que todos los dientes vueltos a colocar son perdidos
30 y hay muy poca altura del hueso alveolar o si el grupo de

1 dientes está en su totalidad afectado periodontalmente y debe ser eliminado.

5 En la primera etapa, se cuele un saliente alveolar 162 de plástico poroso, usando una impresión en cera o un material similar como modelo para hacer un molde de yeso mediante técnicas convencionales. Las inserciones de plástico sólido 163 pueden colarse íntegramente con el saliente artificial o pueden pegarse en su lugar seguidamente, según se desee. La estructura del saliente total se coloca después en contacto con la mandíbula 164, (que tiene el canal alveolar 165) y las encías previamente socavadas 166 se suturan en su lugar en torno a las inserciones, quedando expuestos lugares de montaje de coronas 167.

15 Debido a que la encía no forma una unión epitelial con la superficie lisa de las inserciones, las porciones expuestas entre la parte superior del saliente artificial y la base de los puestos de montaje deben cubrirse con un material adecuado 168 tal como terciopelo de nilón o malla de dacrón. Alternativamente, estas porciones de las inserciones 163 pueden estar provistas de superficies porosas (50-150 micras de tamaño de poro) mediante los métodos de esta invención. Recíprocamente, debe mencionarse que la unión gingival en cualquiera de los otros ejemplos descritos puede obtenerse mediante el uso de terciopelo de nilón o malla de dacrón, si se desea.

25 Después que el injerto ha permanecido en su lugar durante varias semanas para que se hayan formado uniones firmes entre la mandíbula y el saliente artificial de poro grande (crecimiento de hueso duro) y entre la encía y el terciopelo, malla o superficie de inserción de poro pequeño

30

1 (crecimiento de tejido blando), puede pegarse un grupo de
una pieza de coronas de plástico sólido 169 sobre los púes-
tos de montaje. Se apreciará, como es lógico, que las co-
ronas pueden prepararse con cualquier otro material dental
5 convencional y también que el saliente artificial puede fa-
bricarse con cualquiera de los materiales de hueso sintéti-
co anteriormente descritos. Además, la técnica de construc-
ción del saliente artificial puede ser usada sola, sin in-
sertar dientes, para proporcionar un soporte para una den-
10 tadura.

En lugar de construir un saliente alveolar artifi-
cial para proporcionar una profundidad del alvéolo suficien-
te para soportar apropiadamente injertos de dientes, los
propios alvéolos pueden ser ahondados mediante el procedi-
15 miento ilustrado por las Figuras 1 a 17 e instalarse una
raíz de injerto prefabricada como muestra la Figura 18. En
la Figura 13 un diente natural 170 está en un hueco alveo-
lar anormalmente bajo 171 de un hueso de maxilar 172 que
tiene un canal alveolar 173. Según el procedimiento ilus-
20 trado, se extrae el diente (Fig. 14) y se inserta una com-
binación de broca y macho, 174, montada en una pieza manual
de velocidad lenta 175 en el hueco alveolar (Figura 15), se
rebaja hasta obtener la profundidad deseada (Figura 16) y
después se saca quedando un alvéolo roscado, profundizado
25 176 (Figura 17). Entonces se rosca en el alvéolo una inser-
ción de plástico roscada, de acoplamiento 177 (Fig. 18) que
tiene una superficie porosa adecuada. La inserción tiene
un puesto de montaje de la corona adecuado, 178, para la fi-
jación subsiguiente de una corona de plástico duro 179 (mos-
30 trada en línea de trazos).

1 Dado que la inserción de plástico roscada está
dimensionada para que se ajuste al orificio perforado y ros-
cado, es posible proporcionar un surtido de tamaños de in-
serciones previamente seleccionados, como indica la Figura
5 19, correspondiente a perforaciones de tamaños similares pa-
ra un amplio rango de dimensiones de dientes y lugares al-
veolares. Las inserciones roscadas simplificarán el traba-
jo de preparación de un injerto dental en muchos casos en
que existe diente, así como también en aquellos casos en
10 que el diente ha desaparecido.

En las Figuras 20 a 23 se muestran realizaciones
adicionales de inserciones de plástico poroso roscadas. En
la Figura 20 se muestra colocada una inserción roscada 180
de plástico poroso colocada en un hueso del maxilar 181 su-
15 perada por dermis 182 y encía 183. Una corona de plástico
sólido 184 está adherida sobre el puesto de montaje 185 en
la parte superior de la inserción. Si se desea, la porción
de puesto de montaje de la inserción puede fabricarse de
plástico sólido moldeado integralmente en lugar de plástico
20 poroso. Esta combinación no sólo proporciona un aumento
de resistencia sino que también la superficie lisa del pue-
sto de plástico sólido inhibe la formación de unión epite-
lial para la encía por encima del margen superior de las
porciones cilíndricas de plástico poroso de la inserción.

25 Las características de esta realización incluyen
un labio ensanchado 186 en la parte superior de la porción
roscada que proporciona un anclaje adicional una vez que el
hueso natural ha crecido sobre él, como indica la Figura 23.
Otra característica es un orificio central axial 187 (visto
30 mejor en las Figuras 21 y 22) que también produce un ancla-

1 je mejorado proporcionando espacio para el crecimiento de
células óseas duras y una zona superficial adicional para
la unión de la membrana periodontal.

5 Las Figuras 23A, B y C ilustran una diversidad de
tamaños de este tipo de injerto en los que los diámetros va-
rían en razón inversa a la longitud de modo que la zona su-
perficial permanece aproximadamente constante. Así pues,
los diferentes tamaños se adaptan para usar en diferentes
regiones de la mandíbula, pero todos proporcionan una super-
10 ficie de anclaje similar.

En las realizaciones de las Figuras 24 a 26, un
injerto de plástico poroso de poro grande, ahusado, 188 que
tiene dos orificios transversales de anclaje de huesos, 189
y 190 está provisto de un orificio roscado ahusado 191 para
15 recibir un soporte de un puesto de montaje de plástico duro
roscado de acoplamiento 192. La inserción 188 se fija en
el hueso alveolar 193 de modo que su superficie superior es-
tá ligeramente por debajo de la parte superior del saliente
alveolar, estimulando con ello el que el hueso natural crez-
20 ca sobre el injerto, alojado firmemente en su puesto. La
inserción de plástico roscada se adhiere al orificio rosca-
do con su puesto de montaje 196 que se extiende por encima
de la encía para recibir una corona 197 (mostrada en línea
de trazos) una vez que el injerto ha quedado firmemente uni-
25 do al hueso del maxilar mediante un crecimiento óseo duro.
Alternativamente, el injerto puede hacerse de plástico poro-
so de poro pequeño (50-150 micras). En tal caso llegará a
unirse al hueso del maxilar por medio de una membrana perio-
dontal más blanda, que proporciona un medio de absorción de
30 choques.

1 En los casos en que no hay dientes vecinos para
proteger el puesto de montaje durante el periodo en que el
injerto se está uniendo al hueso receptor, puede atornillarse
se en el orificio roscado un plástico duro o un tapón metá-
5 lico 198 provisional que tiene una tira superior 199, con
su superficie superior al nivel de, o por debajo de, la en-
cía circundante 195. Una vez fijado el injerto, el tapón
se retira y la inserción permanente se atornilla y se pega
en su lugar.

10 El material de plástico poroso usado con la pre-
sente invención es también adecuado para hacer injertos de
tipo de hoja, y las Figuras 27 a 44 ilustran un número de
realizaciones diferentes. En las Figuras 27 - 29 un injer-
to laminar ancho, 200, de plástico de poro pequeño tiene
15 una inserción de un puesto de montaje de plástico sólido
colado íntegramente, 201. El lugar de implantación se pre-
para cortando una tira delgada en el hueso del maxilar 202
lo bastante profunda para que la parte superior de la hoja
de injerto esté por debajo de la parte superior del salien-
20 te alveolar. La dermis 203 y la encía 204 se suturan des-
pués ajustadamente contra el cuello ahusado 205 para permi-
tir que la encía llegue a unirse a su superficie porosa. -
Seguidamente puede pegarse una corona 206 (mostrada en lí-
nea discontinua) en el puesto de montaje 207.

25 El injerto de tipo de hoja 200 tiene cuatro orifi-
cios 208 para el crecimiento de huesos y es particularmente
adecuado en forma y tamaño para usar en la parte posterior
de la mandíbula inferior. Injertos de tipo de hoja 209 más
pequeños y más estrechos (Figura 30) y 210 (Figura 31) son
30 adecuados para soportes de premolares e incisivos, respecti-

1 vamente.

En la mandíbula superior, la presencia de las cavidades de senos maxilares crean un problema para encontrar suficiente hueso para soportar un injerto dental. Este problema se resuelve mediante los diseños de hoja curvada de las Figuras 32 y 34, en los que un injerto de tipo de hoja 211 tiene un borde interior curvado 212 para ajustarse a la curva de una cavidad de un seno maxilar 213. Este tipo de injerto puede venir también en una escala de tamaños como muestran los injertos 214 y 214B de las Figuras 35A y 35B, respectivamente.

Todavía otras formas de injerto para soportes de puestos de montaje de coronas se muestran en las Figuras 36 a 44. El injerto 215 (Figuras 36-38) tiene una forma de punta de flecha, el injerto 216 (Figuras 39-41) tiene una forma cónica y el injerto 217 (Figuras 42-44) tiene una forma de cola de pez.

Según se ha mencionado anteriormente, el mismo material para injertos de plástico poroso usado para injertos dentales puede usarse también para injertos óseos, reemplazo de huesos y prótesis de articulaciones. La diferencia principal reside en el tamaño de poro, ya que el crecimiento de hueso duro requiere tamaños de poro de 200 - 400 micras por lo menos. Con referencia a las Figuras 45 - 48 se muestran diversas técnicas para reparaciones de mandíbulas que son igualmente útiles para reparar huesos en otras partes del cuerpo. En la Figura 5 una sección de reemplazo de una mandíbula de plástico poroso, 218, está fijada en la mandíbula 219 mediante las colas de milano 220 y 221. Se apreciará que las uniones por cola de milano son realmente

1 un acoplamiento relativamente compacto y adicionalmente pueden adherirse en su lugar mediante fijación adecuada hasta que puede tener lugar el crecimiento del hueso.

5 Un segmento de mandíbula grande 222 (Figuras 46A y B) se une a la sección del hueso de articulación receptor 223 mediante entalladura y espiga 224 y 225. Como antes, la unión puede pegarse para estabilización hasta que tiene lugar el crecimiento del hueso. En la Figura 47 una inserción ósea 226 se mantiene en su lugar mediante tornillos
10 acrílicos 227 a través de las placas acrílicas 228 y también mediante pegamento, si se desea. En la Figura 48 se han implantado cabezas condilares de plástico 229 en cada articulación de la mandíbula 230.

15 El material de poli(metacrilato de metilo) aquí descrito es útil también para hacer articulaciones de cadera u otras prótesis de articulaciones. En la Figura 49 una prótesis de forma convencional tiene una cabeza de plástico sólido, duro, 231, un cuerpo intermedio de plástico de poro pequeño (50-150 micras), y un clavo de fijación de plástico de poro grande (200-400 micras) 233. El cuerpo inter-
20 medio de poro pequeño proporciona una superficie para la unión de ligamentos, y el clavo de poro grande proporciona una superficie para la unión ósea dura cuando el clavo se inserta en el extremo de un hueso de la pierna, 234, por
25 ejemplo (véase Figura 51). Una prótesis alternativa de articulación de diseño convencional se muestra en la Figura 50 con una cabeza condilar no porosa dura, lisa, 235, un cuerpo intermedio de poro pequeño 236 y un clavo de fijación de poro grande 237 que tiene orificios grandes de crecimiento de huesos 238. En la Figura 52 una esfera de plás-
30

1 tico duro 239 tiene una cubierta de plástico poroso 240.

Ha de entenderse que, con referencia a porciones de plástico poroso, tanto si son de poro pequeño como de poro grande, la porosidad puede extenderse a través de toda la porción o estar solamente en una capa superficial, dependiendo de los requisitos de resistencia del injerto o prótesis.

Un aspecto importante de la presente invención reside en la selección del tamaño apropiado de poro para el tipo deseado de unión de los tejidos, tanto si se trata de tejido conjuntivo blando como si es tejido óseo duro. Dado que la unión deseada de las realizaciones de las reproducciones de las Figuras 1 - 9 es por uniones conjuntivas fibrosas relativamente blandas 24 y 28, el tamaño de poro de la porción de revestimiento se selecciona previamente en el intervalo comprendido entre aproximadamente 50 micras y -- aproximadamente 150 micras, mientras el grado de porosidad se encuentra preferiblemente comprendido entre aproximadamente 50 por ciento y aproximadamente 75 por ciento en volumen.

En ensayos recientes en ratas efectuados bajo la dirección del Solicitante, se ha descubierto que la elección del tamaño de poro es crítica para determinar el tipo de crecimiento celular que puede ocurrir en un material de poli(metacrilato de metilo) poroso (denominado más adelante PMM poroso). En estos ensayos, dos series de pequeñas muestras de PPM poroso que tenían tamaños de poro principalmente comprendidos entre 50-150 micras y 200-400 micras, respectivamente, fueron implantadas en ratas en cuatro medios de emplazamiento diferentes: subcutáneo, intramuscular, in-

1 trocerebral e intraóseo. Los injertos subcutáneos fueron
recuperados a intervalos de hasta 70 días, pero los injer-
tos de los otros emplazamientos fueron mantenidos en su lu-
gar un máximo de sólo 30 días. En cada uno de los tres em-
5 plazamientos no óseos los tejidos circundantes estaban fir-
memente unidos a los injertos de ambos tamaños de poro, pe-
ro no había evidencia ni de desarrollo de cartílago (condro-
génesis) ni de desarrollo de hueso (osteogénesis) en cual-
quiera de los lugares no óseos de emplazamiento. En ningun-
10 no de los emplazamientos había infección alguna ni se apre-
ció ningún otro síntoma patológico. En los emplazamientos
intraóseos, por otra parte, se encontró en todos los casos
una formación ósea reparadora adyacente a las muestras im-
plantadas. No obstante, dentro de los poros del material
15 se encontraron células óseas sólo en las muestras de poro
grande (200-400 micras). En las muestras de poro pequeño
(50-150 micras) sólo era evidente el crecimiento de tejido
blando. Por consiguiente, estos ensayos indican que el ti-
po de conexión entre el hueso y el injerto intraóseo puede
20 controlarse seleccionando previamente el tamaño de poro del
material de injerto en las regiones de la superficie del
injerto contiguas a las del hueso receptor.

Con referencia de nuevo a la realización de las
Figuras 1 - 9, por tanto, preseleccionando el tamaño de po-
25 ro de la superficie de la porción total de raíz del injerto
para que esté comprendido entre aproximadamente 50 micras
y aproximadamente 150 micras, puede asegurarse el crecimen-
to de tejido conjuntivo tanto en las superficies superiores
de la raíz como en las superficies intraóseas de la raíz.

1 tal de injerto en cada caso es como sigue:

(1) se extrae el diente natural;

(2) se usa el diente natural, mediante técnicas convencionales de laboratorio dental bien conocidas (por ejemplo moldeo) para formar un molde de reproducción;

5 (3) se aplica al molde un agente de desprendimiento, convencional y bien conocido;

(4) se prepara una base para la porción porosa de la sección de raíz de reproducción

10 (a) se determina la porosidad o el intervalo de porosidad deseado y el grado de porosidad,

(b) se seleccionan cristales de sal solubles en agua que tienen tamaños de cristales que corresponden a los tamaños de poro antes citados,

15 (c) se une una capa de dichos cristales de sal a porciones seleccionadas de dicho recubrimiento de agente de desprendimiento sobre el interior del molde, y

(d) se mezclan monómero y polímero acrílico con dicha composición de sal en proporciones en volumen que corresponden a dicho grado de porosidad deseado para proporcionar una composición de moldeo del volumen requerido;

20 (5) se introduce dicha composición en la porción de raíz de dicho molde;

(6) se añade polímero y monómero acrílico adicionales para llenar dicho molde, incluyendo dicha porción de corona;

25 (7) se polimerizan por calor los ingredientes en dicho molde;

(8) se extrae la pieza colada de dicho molde;

30

(9) se retira la envoltura superficial mediante

1 chorro de arena o de otro modo de la porción de raíz de la pieza colada para exponer las partículas de sal;

(10) se hierve en agua la pieza colada durante aproximadamente cuatro a quince minutos para lixiviar dicha sal y dejar poros y huecos en su lugar; y

(11) se comprime dicha pieza colada porosa en el alvéolo de extracción ocupado primeramente por el diente natural.

Los cristales de sal pueden ser de cualquier sal soluble en agua. Se prefiere el cloruro de sodio debido a su precio y a la facilidad de separación, y en especial debido a que es completamente atóxico y, en efecto, cantidades residuales en la porción central de la raíz pueden beneficiar el proceso de curación. Por otra parte, cualquier compuesto cristalino que se pueda lixiviar capaz de una clasificación por tamaños más o menos precisa, puede ser usado en tanto en cuanto no sea tóxico y sea compatible químicamente con el plástico empleado. El medio de lixiviación puede ser distinto del agua, dependiendo, asimismo, de su compatibilidad con el plástico y de su atoxicidad.

A la vista de la adaptabilidad comprobada del poli(metacrilato de metilo) para injertos, el mismo es reconocido para la presente invención en el momento actual. Sin embargo, reconociendo el rápido avance del conocimiento y de la experiencia científica, puede ocurrir

1 que en un plazo de tiempo muy corto pueda usarse otro ma-
terial que pueda adquirirse con facilidad, para los fines
de la presente invención y acaso incluso con mayor venta-
ja.

5

10

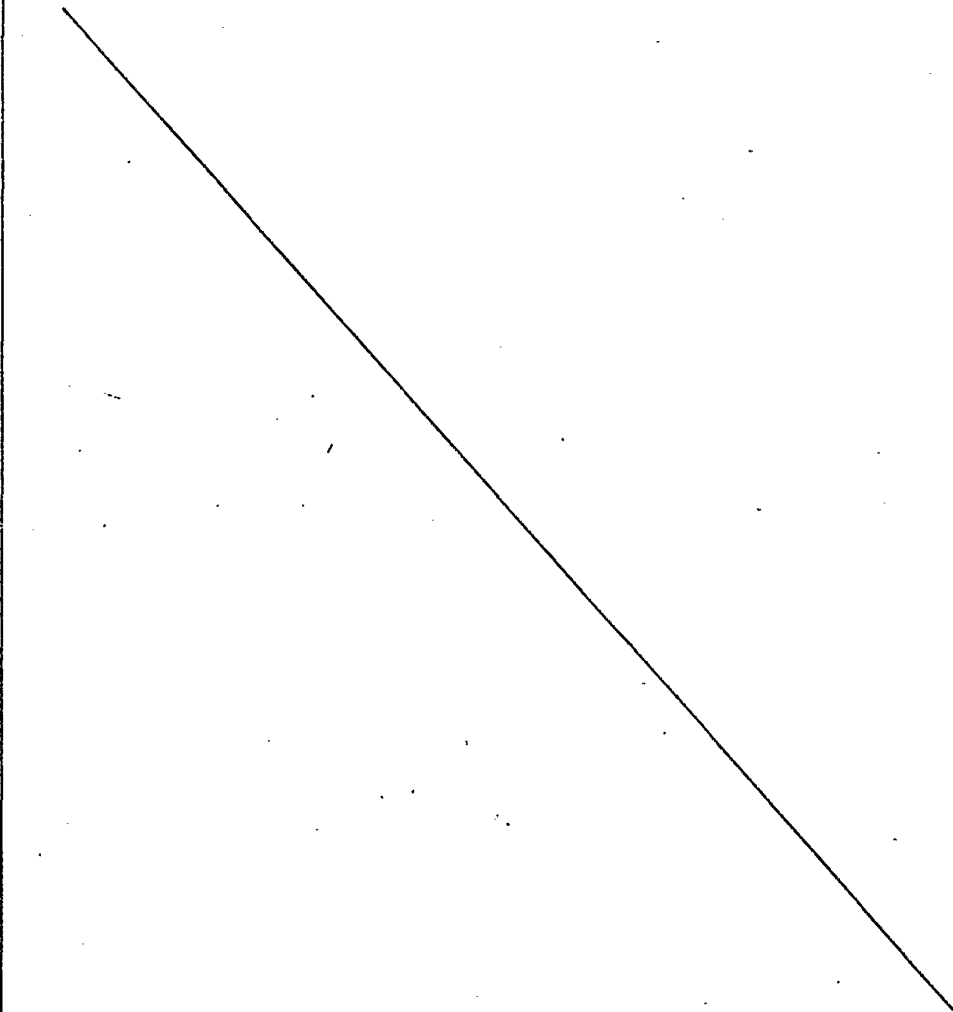
15

20

25

22039

JL/.



1

REIVINDICACIONES

5

Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10

1ª.- Perfeccionamientos introducidos en un injerto dental de plástico que consiste esencialmente en polimetacrilato de metilo puro, comprendiendo el injerto un soporte para una corona de diente, teniendo dicho soporte una parte de cuchilla sustancialmente más ancha en una dimensión que en la dimensión transversal, teniendo dicha parte de cuchilla una superficie porosa adaptada para promover sólo el crecimiento del tejido conectivo periodontal blando desde un medio circundante alveolar, teniendo dicha superficie tamaños de poro preseleccionados registrados esencialmente al intervalo de aproximadamente 50 a aproximadamente 150 micras, y un puesto de montaje de corona que se extiende desde un lado de la parte de cuchilla.

15

20

25

2ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, según los cuales el injerto dental comprende un soporte para una corona de diente, teniendo dicho soporte una porción de soporte alveolar sustancialmente más ancha en una primera dimensión que en una dimensión transversal y destinada a insertarse en un hueco ranurado conjugado en el maxilar de un ser vivo de modo que la región superior de la porción no se extienda por encima de la super-

30

1 .ficie del maxilar, estando dicha primera dimensión alineada
con la dirección mesial-distal y estando dicha dimensión
transversal alineada con la dirección bucal-lingual, una por-
ción de collarín enteriza que se extiende desde la región su-
5 perior de la porción de soporte alveolar, estando estrechada
dicha porción de soporte alveolar en la dimensión transver-
sal desde un grueso máximo en la región superior de la por-
ción hasta un grueso mínimo en el fondo de la porción y te-
niendo una superficie porosa destinada a promover sólo cre-
10 cimiento de tejido conectivo periodontal no óseo a partir
de un ambiente alveolar circundante, y teniendo dicha por-
ción de collarín una superficie porosa que se extiende ha-
cia arriba hasta el nivel del surco gingival cuando la in-
serción se inserta en una mandíbula y destinada a promover
15 el crecimiento de tejido epitelial a partir de un ambiente
gingival circundante, teniendo dichas superficies porosas
poros interconectados que se extienden hasta una profundi-
dad de al menos dos milímetros y formados por la lixivía-
ción, a partir del material plástico de dicha porción de
20 soporte y dicha porción de collarín, de cristales solubles
distribuidos en posición contigua en las mismas, teniendo
dichos cristales tamaños preseleccionados restringidos esen-
cialmente al intervalo de aproximadamente 50 a aproximada-
mente 150 micras, y un vástago de montaje de corona que se
25 extiende desde la región superior de la porción de colla-
rín.

3ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la
reivindicación 2ª, según los cuales el vástago de montaje
de corona comprende plástico no poroso macizo.

30

4ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la

1 reivindicación 3ª, según los cuales dicha porción de collarín comprende un collarín de plástico estrechado en la unión de la porción de soporte alveolar y el vástago de montaje de corona.

5 5ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 2ª, según los cuales la porción de soporte alveolar tiene una pluralidad de agujeros que se extienden a través de la dimensión transversal y lo bastante grandes como para permitir crecimiento óseo a su través cuando se inserta el injerto en un hueco alveolar.

10 6ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 2ª, según los cuales el lado de la porción de soporte alveolar opuesto a dicho lado está curvado en forma convexa, estando destinada la curvatura a adaptarse a la curvatura del seno maxilar cuando la porción de cuchilla se implanta en la mandíbula superior de un ser vivo.

15 7ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 2ª, según los cuales dicha porción de soporte alveolar tiene una configuración en cabeza de flecha que comprende una porción superior que se estrecha hacia dentro desde una región de anchura máxima en dicha primera dimensión hacia arriba hasta dicha porción de collarín y una porción inferior que se estrecha hacia dentro desde dicha región de anchura máxima hacia abajo hasta el fondo de la parte de cuchilla.

20 8ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 2ª, según los cuales dicha porción de soporte alveolar tiene una configuración de cola de pescado que comprende una porción superior que se estrecha hacia dentro desde una región de anchura máxima en dicha primera dimen-

1 sión hacia arriba hasta dicha porción de collarín y una por-
ción inferior que se curva en arco hacia abajo desde dicha
región de anchura máxima.

5 9ª.- PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN
INJERTO DENTAL DE PLASTICO.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que
antecede, representado en los dibujos que se acompañan y pa-
ra los fines que se han especificado.

10 Esta Memoria consta de cuarenta y cuatro ho-
jas escritas a máquina por una sola cara.

MADRID, 15. SET. 1978

P.A.

Fernando de Elzaburu
Por Poder



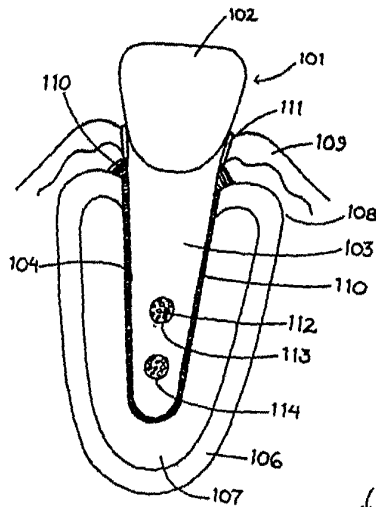


Fig. 1

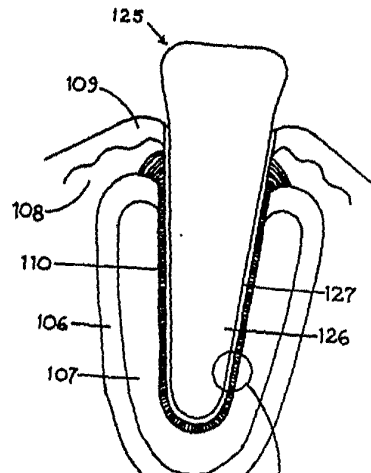


Fig. 5A

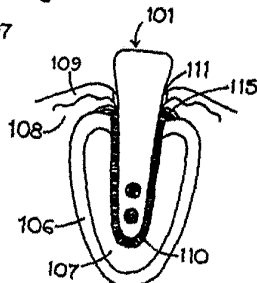


Fig. 2

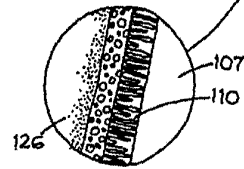


Fig. 5B

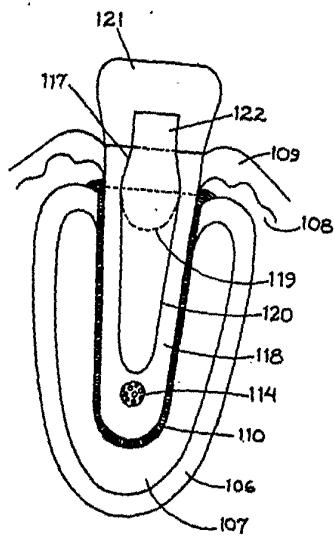


Fig. 3

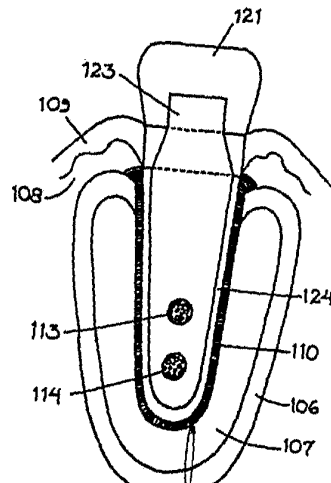
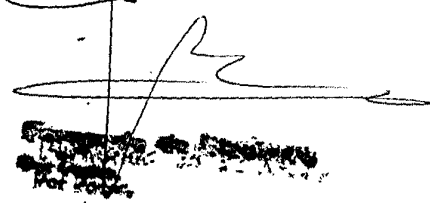


Fig. 4



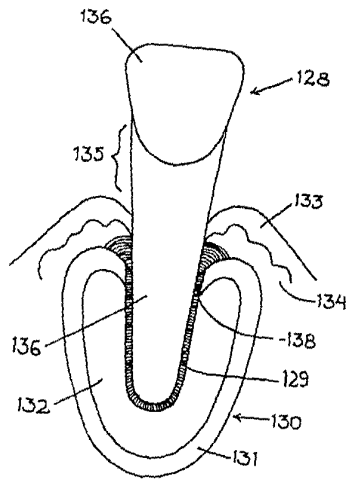


Fig. 6

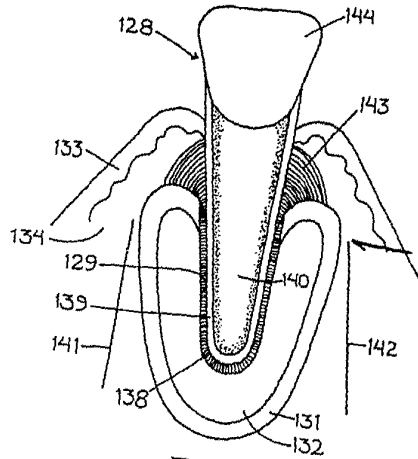


Fig. 7

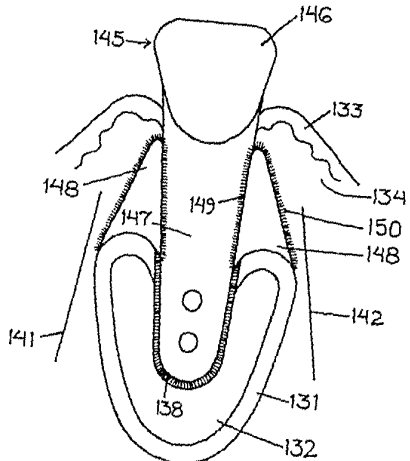


Fig. 8

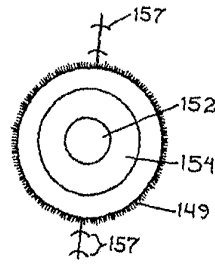


Fig. 9B

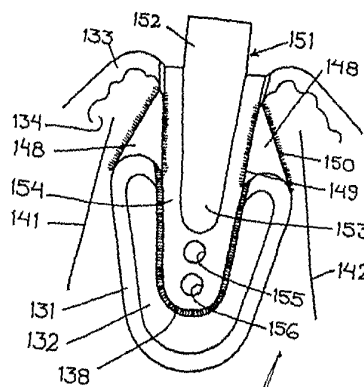


Fig. 9A

6.9795

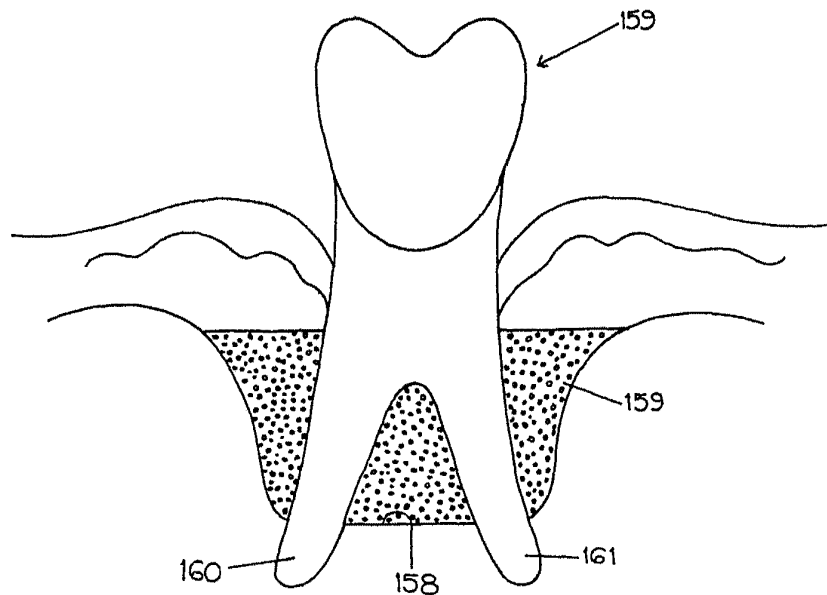


Fig. 10

Fernando de Alcantara
Por Autor

69795

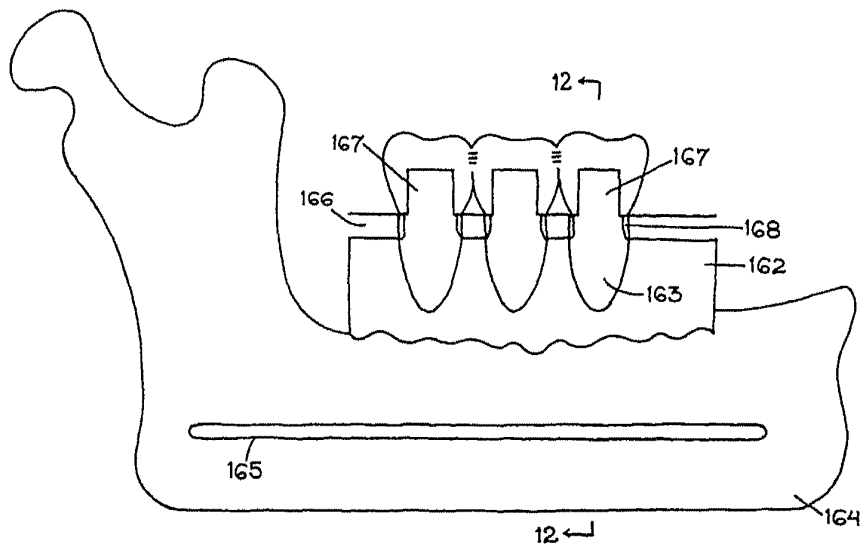


Fig. 11

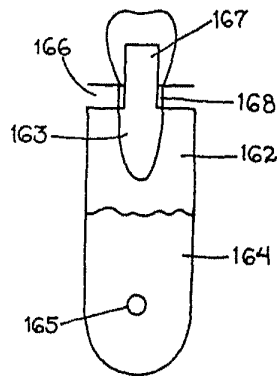


Fig. 12

[Handwritten signature]
For Patent

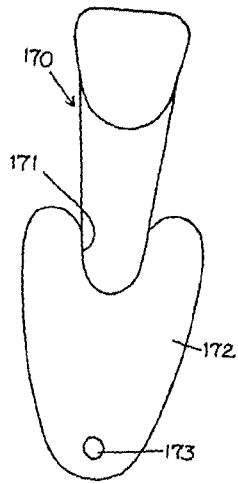


Fig. 13

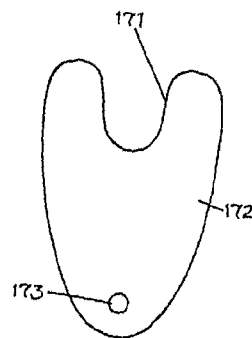


Fig. 14

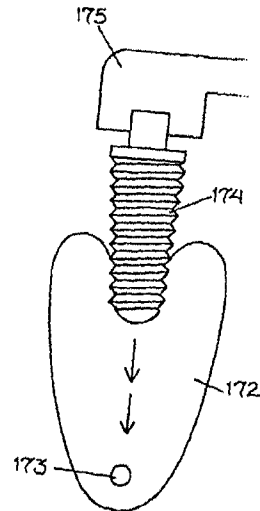


Fig. 15

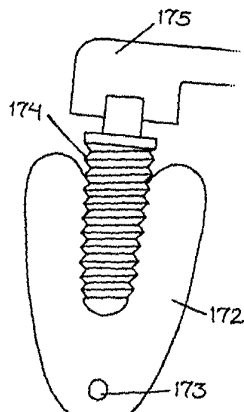


Fig. 16

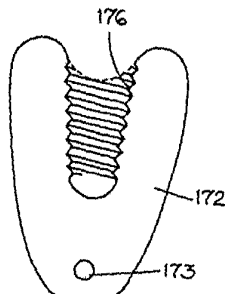


Fig. 17

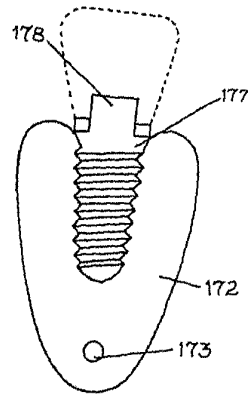


Fig. 18

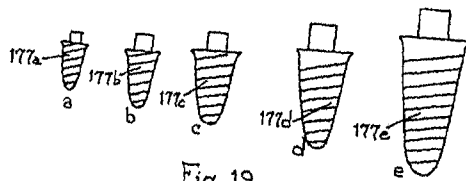
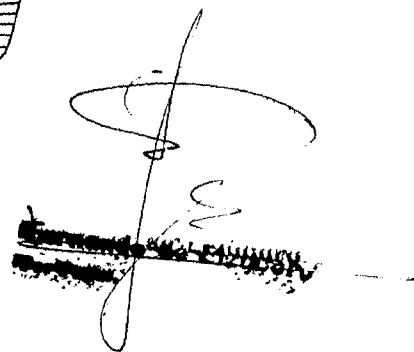


Fig. 19



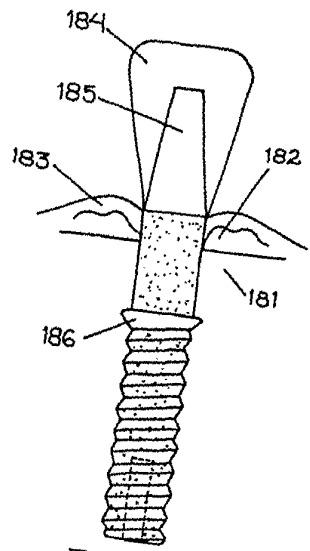


Fig. 20

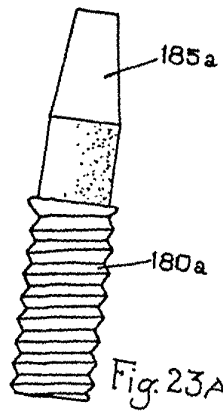


Fig. 23A

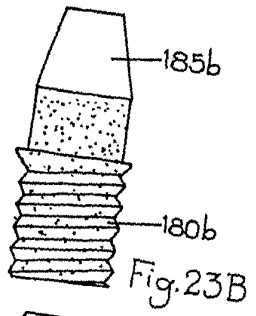


Fig. 23B

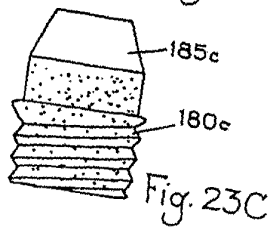


Fig. 23C

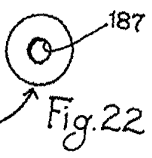
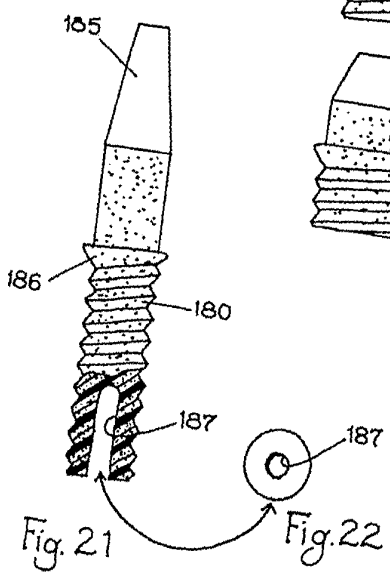


Fig. 22

Fernando de Elizabury
Pat. Pending

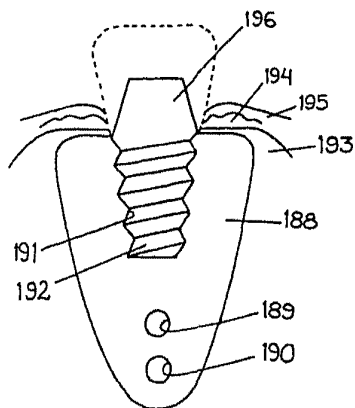


Fig. 24

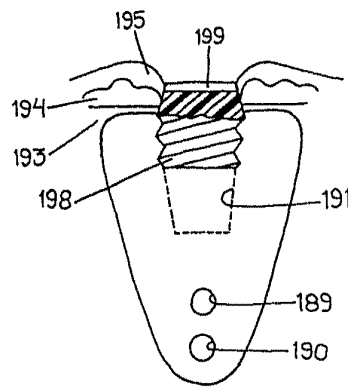


Fig. 25

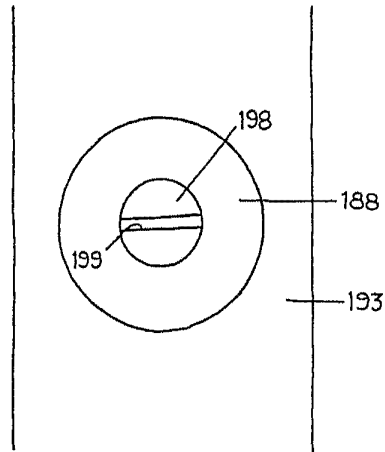
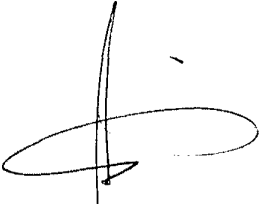
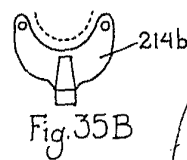
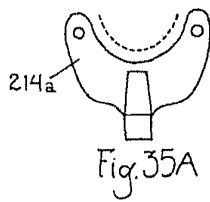
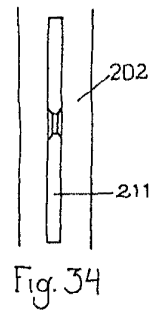
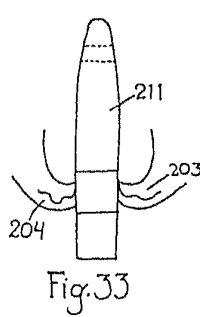
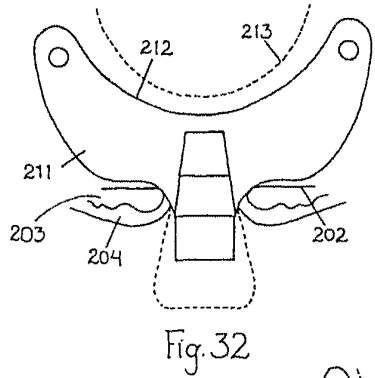
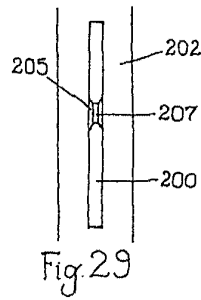
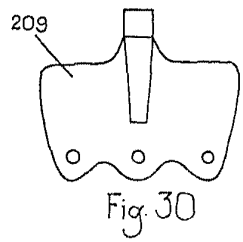
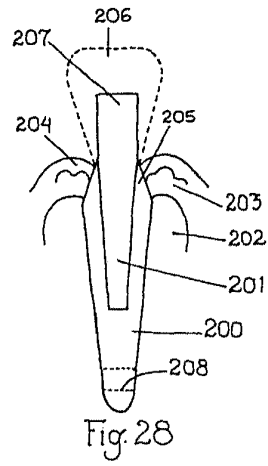
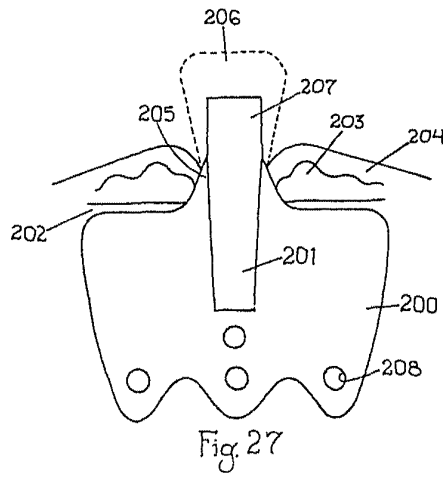
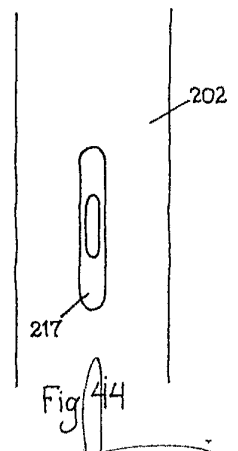
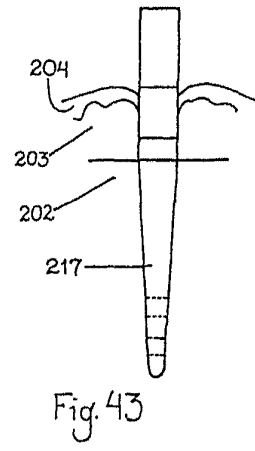
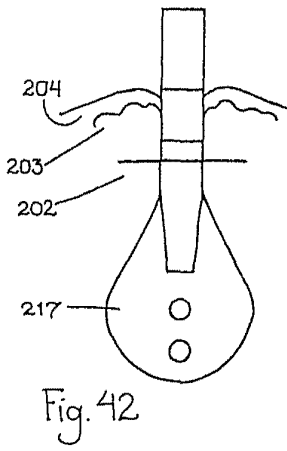
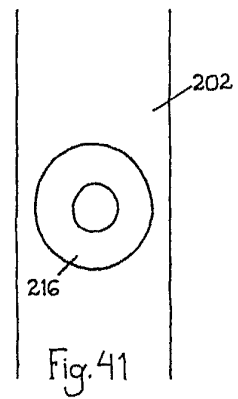
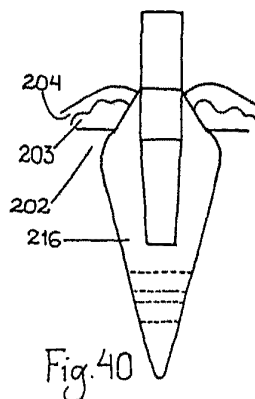
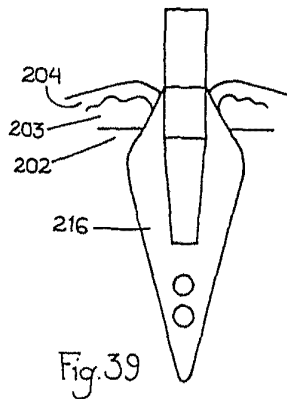
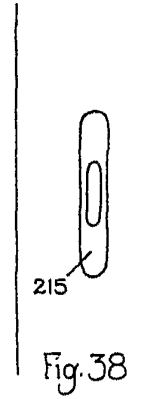
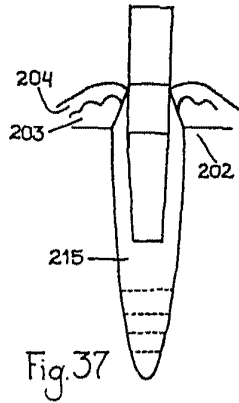
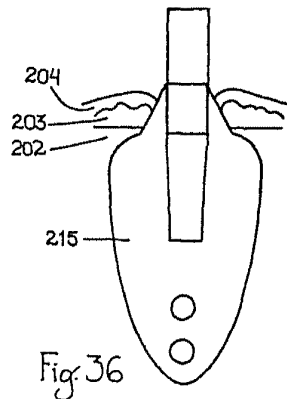


Fig. 26

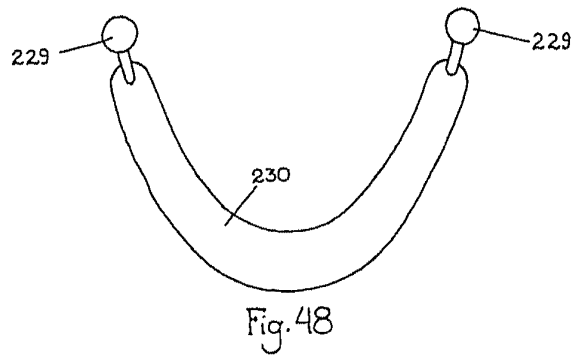
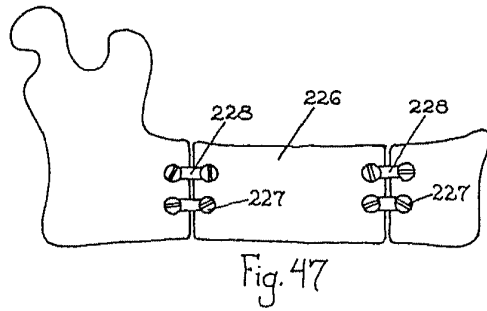
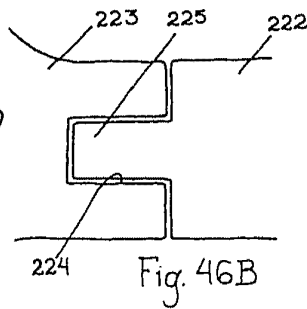
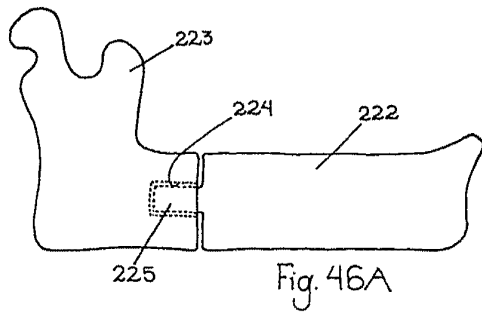
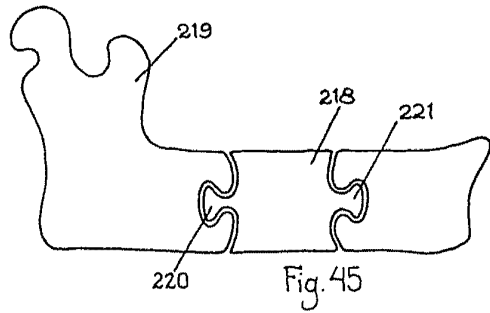

Fernando de la Cruz
Por Poder



[Handwritten signature]
For the Inventor

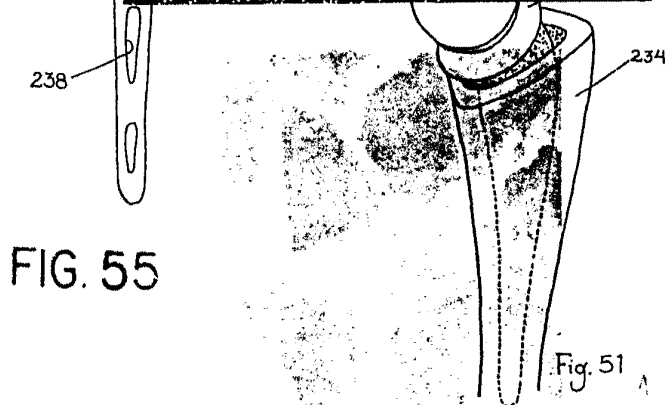
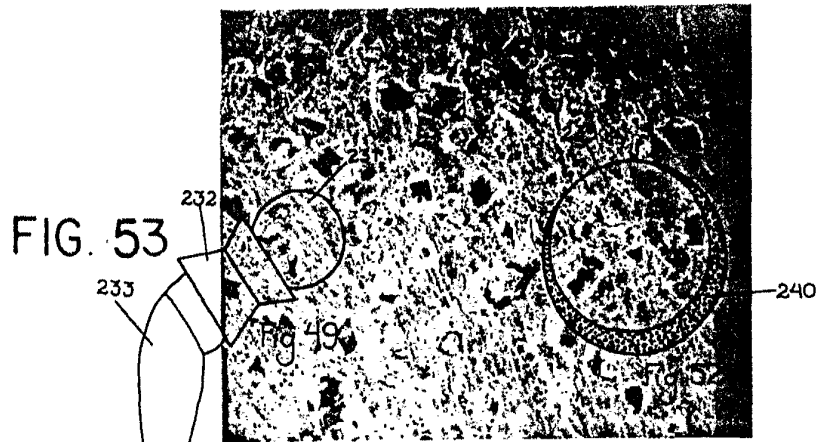


~~Fernando S. ...~~




Fernando de Elizaburu
Por Poderes

69795



Ernst & Young
for Wodec

FIG. 53

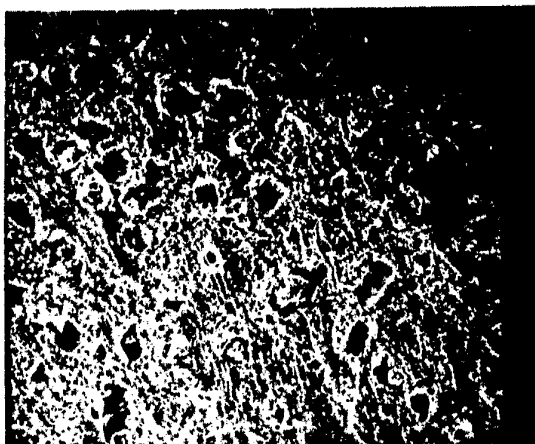


FIG. 54

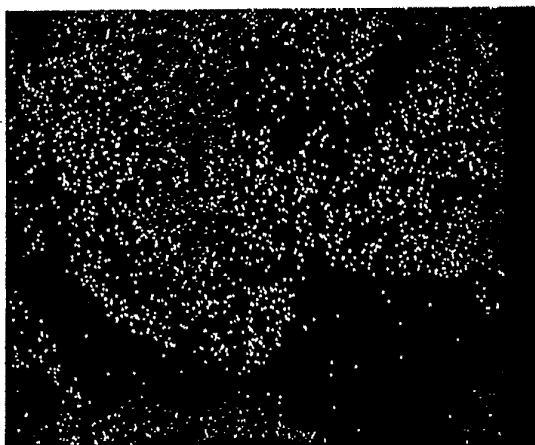


FIG. 55

