

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 397 674**

51 Int. Cl.:

A61C 3/02 (2006.01)

C25D 15/00 (2006.01)

C25D 5/14 (2006.01)

C25D 7/00 (2006.01)

C25D 15/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.11.2008 E 08876102 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2012 EP 2358291**

54 Título: **Procedimiento para la aplicación de un recubrimiento de polvo de diamante a la superficie de fresas de odontología, excluyendo las superficies de los surcos**

30 Prioridad:

05.11.2008 IT MI20081951

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

08.03.2013

73 Titular/es:

**NORTH BEL INTERNATIONAL SRL (100.0%)
Via S. D'Aquisto 24
20037 Paderno Dugnano (MI), IT**

72 Inventor/es:

CANTONI, FABIO

74 Agente/Representante:

BOTELLA REYNA, Antonio

ES 2 397 674 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la aplicación de un recubrimiento de polvo de diamante a la superficie de fresas de odontología, excluyendo las superficies de los surcos

5

Campo de aplicación de la invención

Dentro del campo de los instrumentos quirúrgicos, la presente invención se refiere a un procedimiento para la aplicación de un recubrimiento de polvo de diamante a la superficie de fresas para odontología, dejando sin recubrir
10 las superficies interiores de los surcos.

Estado actual de la técnica

Las fresas para odontología son herramientas oblongas cilíndricamente simétricas, cuya superficie abrasiva está
15 ranurada por surcos de diversos tipos, frecuentemente de forma helicoidal, cuyo propósito consiste en transportar el líquido de enfriamiento a lo largo de la superficie abrasiva de la fresa mientras esta gira sobre el diente, y para facilitar la descarga de las escorias generadas en este proceso. Los procedimientos para el recubrimiento de las superficies metálicas de estas fresas con polvo de diamante son bien conocidos; tales procedimientos utilizan níquel electrolítico para atraer a los granúlos de diamante hacia la superficie de acero de la fresa y fijarlos sobre la misma.
20 El recubrimiento de polvo de diamante aumenta la calidad abrasiva de la fresa con el fin de lograr una eliminación más rápida de la dentina de los dientes tratados.

La patente italiana nº 1209505, de propiedad del solicitante anterior, concedida el 30 de agosto de 1989 y ya vencida, describe un procedimiento para la producción de instrumentos y herramientas recubiertos de polvo de
25 diamante, en particular fresas para uso en odontología. En estas herramientas, ciertas partes de la superficie operativa son objeto de un procedimiento de galvanización con polvo de diamante, teniendo dichas partes diversas formas y estando atravesadas por surcos cuyo efecto es producir una acción abrasiva doble: la aportada por la superficie recubierta de polvo de diamante y la aportada por el borde de corte de los surcos en la zona elevada con recubrimiento de diamante. Las ranuras que marcan las zonas que se han de recubrir se crean mediante embutición,
30 prensado y moleteado. En algunos casos, el recubrimiento de polvo de diamante también se puede aplicar sobre las superficies de los surcos.

La patente italiana nº 1230900, concedida el 8 de noviembre de 1991 y también propiedad del solicitante, describe una fresa para odontología oblonga recubierta de polvo de diamante (véase la figura 6 adjunta), de forma cilíndrica o
35 cónica, caracterizada porque la superficie recubierta de polvo de diamante está atravesada por un par de ranuras helicoidales sin recubrimiento de diamante. Estas ranuras tienen la misma sección transversal en toda su longitud, están orientados en direcciones opuestas desde el extremo del vástago hasta la punta, y el efecto del cruce entre sí cada 180° alrededor del eje de la herramienta es la creación de áreas romboidales recubiertas de polvo de diamante que se extienden sustancialmente a lo largo de 360°, en donde la ranura que conduce hacia la punta transporta la escoria y la que conduce hacia la parte posterior recupera el líquido de enfriamiento. El recubrimiento combina el
40 efecto abrasivo de las áreas romboidales con que el efecto de corte de los bordes de los surcos afilados por el recubrimiento de polvo de diamante.

Ambas patentes anteriores describen con detalle la geometría de los surcos y de las áreas abrasivas recubiertas de
45 polvo de diamante, pero no comentan nada acerca de cómo se obtienen las superficies no recubiertas de los surcos. Este punto está cubierto por un secreto industrial. Es obvio que los surcos con paredes no tratadas, es decir, sin los granúlos de polvo de diamante, son más lisos y, por consiguiente, contribuyen a la circulación del líquido de enfriamiento y también facilitan la eliminación de la escoria, lo que ayuda a mantener fría el área de abrasión y resulta positivo para la parte sana del diente. Esta ventaja se pierde si las paredes de los surcos están recubiertas
50 de polvo de diamante, dado que, por finos que sean los granúlos, las paredes son necesariamente rugosas y la fricción es inevitable.

El procedimiento para la obtención de fresas recubiertas de polvo de diamante sin dicho recubrimiento en los surcos todavía se tiene que perfeccionar, en especial por cuanto respecta al número de acciones manuales que requieren
55 una particular destreza y, especialmente, en aquellos casos en los que los surcos presenten una forma geométrica compleja. La patente de EE. UU. nº 2978846 A (publicada en 1961) describe una herramienta de perforación y avellanado en la que las superficies cubiertas por granos de diamante incrustados en un recubrimiento de níquel se producen mediante un procedimiento de galvanización. Una vez que la pieza en bruto de la herramienta ha sido formada y acabada, sus superficies se pintan con una laca de cobertura adecuada en las zonas en las que no se

desee aplicar el recubrimiento de diamante. Después de realizar una limpieza electroquímica de las superficies de la herramienta que quedan expuestas y sobre las que se desea aplicar el que recubrimiento de diamante, la herramienta se sumerge en un líquido de recubrimiento, tal como la solución de «Watts» (por ejemplo, que consta de 4,5 kg (10 libras) de sulfato de níquel, 2,4 kg (1 libra y 14½ onzas) de cloruro de níquel y 0,56 kg (1 libra 4 onzas) de ácido bórico disuelto en 18,9 litros (5 galones) de agua destilada). A las partes expuestas se les aplicó en primer lugar un recubrimiento galvanoplástico inicial de alrededor de 0,005 cm (0,002 pulgadas) de níquel. Sin extraerlas del baño de recubrimiento y sin interrumpir el flujo de corriente, se apilaron gránulos de diamante seleccionados y clasificados sobre las superficies expuestas de la herramienta (con miembros temporales de sujeción que rodeaban las partes en las que era necesario retener los gránulos de diamante). A continuación, se aplicó un recubrimiento galvanoplástico de níquel sobre las partes expuestas de la herramienta, que incrustó y más o menos encerró los gránulos de diamante en el mismo, de modo que dicha cubierta incluyó los gránulos de diamante con un grosor de entre 0,005 y 0,025 cm (0,002 a 0,010 pulgadas), dependiendo de los tamaños de los gránulos y de los demás factores. Por lo general, la galvanización continúa durante entre 8 y 10 horas a una densidad de corriente baja. Al final, los granos de diamante no adheridos se eliminan y, tras el lavado, la herramienta está lista para su uso.

La etapa de cobertura, al final de la cual algunas zonas quedan expuestas para que puedan ser chapadas y recubiertas por diamante, posee el inconveniente de no ser fácilmente automatizada.

La patente de EE. UU. n.º 2360798 A (publicada en 1944) describe un procedimiento para la formación sobre una superficie metálica de una capa abrasiva consistente en partículas de diamante en forma de polvo contenidas dentro de una matriz metálica dura, que incluye los pasos de galvanización de la matriz metálica sobre dicha superficie en un baño de galvanización que contiene un masa de partículas de diamante sustancialmente en exceso con respecto al número de partículas necesarias para la capa abrasiva deseado, y causando intermitentemente que las partículas adyacentes a dicha superficie se desplacen bruscamente con respecto a dicha superficie después de un período de galvanización, durante el cual al menos una parte de dicha masa de partículas ha permanecido relativamente inmóvil en contacto con dicha superficie. Preferentemente se utiliza un baño de níquelado. El procedimiento puede ser aplicado para recubrir de diamante el cabezal de herramientas dentales, haciendo que sobresalga a través de una almohadilla de caucho y sumergiéndolo en el líquido de recubrimiento, de modo que permanezca enterrado en una masa de partículas de diamante que rodea las puntas expuestas por todos los lados.

La almohadilla de caucho utilizada para delimitar el cabezal que se ha de recubrir de diamante con respecto a la parte restante de la herramienta tiene el inconveniente de ser totalmente incapaz de cubrir la pared interior de los surcos presentes en una superficie exterior ranurada de las fresas dentales habituales.

35 Resumen de la invención

El objetivo de la presente invención consiste en mejorar el procedimiento de fabricación de fresas recubiertas de polvo de diamante que presentan surcos sin recubrimiento, reducir los costes de producción sin ninguna pérdida de calidad y, asimismo, fabricar fresas desechables de menor coste.

Para lograr este propósito, el objeto de la presente invención es un procedimiento para aplicar un recubrimiento de polvo de diamante a las superficies de fresas, especialmente utilizadas en odontología, consistiendo dichas fresas en cuerpos metálicos oblongos de simetría cilíndrica, encontrándose su superficies ranuradas por uno o más surcos que continúan hacia la punta, comenzando a partir de una fracción de la longitud de la fresa, en donde dicho procedimiento incluye las etapas descritas en la reivindicación 1.

Preferentemente, la anterior secuencia de etapas estará precedida, interpuesta y seguida por etapas adicionales y, para mayor claridad de las características adicionales del procedimiento de la presente invención, dichas etapas se describen en las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con un aspecto de la invención, la pintura se extiende de modo que recubra una corta sección en forma de cono truncado más allá de la superficie indicada en la etapa h, con el fin de evitar que los gránulos de diamante obstruyan la entrada y la salida de los surcos.

De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, la etapa i viene seguida por:

- rectificación de la parte adyacente a la previamente pintada, que comprende un vástago cilíndrico que se extiende hasta el extremo de la fresa opuesto a la punta;

- aplicación de pintura a una parte de la superficie del vástago adyacente a los surcos en el punto en el vástago surge desde de un soporte para fresas utilizado durante la aplicación del recubrimiento de polvo de diamante.

La ventaja inherente a la invención, a saber, la obtención de surcos sin recubrimiento de polvo de diamante, destaca por la sencillez con la que se puede conseguir este resultado. Todo lo que hay que hacer es pintar la fresa desde un determinado punto hacia adelante y, seguidamente, llevar a cabo una sencilla operación de rectificación cuando la pintura esté seca.

Breve descripción de las figuras

10

Otros objetivos y ventajas de la presente invención resultarán claros a partir de la siguiente descripción detallada de un ejemplo de su realización, además de los dibujos incluidos a efectos puramente explicativos y en modo alguno restrictivos, en los que:

15 La figura 1 y las figuras 4 a 8 muestran una vista en planta de la fresa tras la ejecución de las diferentes etapas de procesamiento de acuerdo con el procedimiento de la presente invención;

La figura 2 ofrece una vista en despiece del dispositivo utilizado para aplicar el recubrimiento de polvo de diamante a una pluralidad de fresas, como en la figura 6;

20

La figura 3 muestra una vista en perspectiva de un baño de galvanización que contiene el dispositivo de la figura 2.

Descripción detallada de una realización preferente de la invención

25 La fresa para odontología que se muestra en la figura 1 no presenta recubrimiento de polvo de diamante. Tiene un cuerpo sólido oblongo y simétrico, conformado a modo de vástago cilíndrico 1, redondeado en un extremo y estrechándose en el otro para formar un collar corto en forma de cono truncado 2, el diámetro de la cual, en la base menor, recupera entonces bruscamente su tamaño original y, desde allí, se estrecha 3 hasta la punta redondeada 4. Sin limitar en modo alguno la invención, el cuerpo de la fresa es de acero inoxidable AISI 304 (aunque todos los tipos de acero inoxidable que ofrezcan una resistencia comprendida entre 1.400 a 1.700 N/mm² resultan adecuados para la fabricación de instrumentos médicos). El cuerpo se fabrica mediante las técnicas de torneado utilizadas para instrumentos de alta precisión y pequeñas dimensiones. La superficie de la parte 3 está ranurada a lo largo de toda su longitud por dos surcos helicoidales 5 y 6 que siguen direcciones de rotación opuestas en relación con el eje de simetría longitudinal. Los surcos (o ranuras) 5 y 6 se cruzan entre sí en ángulo recto, creando romboides 7 sobre la superficie. En cuanto a su forma y superficie, la sección transversal de los surcos 5 y 6 es constante a lo largo de toda su longitud. Dichos surcos se preparan mediante las técnicas habituales de grabado mecánico, si es posible sin generación de virutas, por ejemplo por moleteado de doble rodillo. El procedimiento de moleteado aumenta ligeramente el diámetro de la sección 3, que seguidamente se reduce por torneado hasta su tamaño original. Las rebabas formadas durante el torneado se eliminan mediante vibración con material abrasivo y, seguidamente, las partes así tratadas se limpian para eliminar cualquier residuo restante del proceso. Esto se lleva a cabo mezclando granulado de mazorca de maíz con las piezas y colocando la mezcla en un vibrador en el que la mazorca de maíz absorbe toda la suciedad que pudiera haber; a continuación se retira el granulado de mazorca de maíz soplando mediante un ventilador.

45 Se ha de considerar que las etapas descritas anteriormente son preliminares a procesos adicionales más directamente relacionados con el recubrimiento de polvo de diamante de los romboides 7 y de la punta 4, dejando los surcos 5 y 6 desprovistos de recubrimiento. Durante la descripción de las etapas siguientes, y cuando resulte necesario, se pueden utilizar soportes para fresas con el fin de encajar en los mismos varias fresas hasta una longitud inicial de sus vástagos 1. De esta manera, es posible tratar simultáneamente una serie de fresas.

50

La figura 2 muestra un soporte para fresas 8, aquí dado la vuelta en comparación con la forma en la que se utiliza. El soporte para fresas 8 es cilíndrico, con su interior hueco, y descansa sobre una base axial 10 desde el cual se ramifican los brazos 11 fijados a la pared cilíndrica interna de dicho soporte para fresas 8. Varias fresas se insertan parcialmente en orificios espaciados uniformemente a lo largo del perímetro medio de la corona circular 12 que forma la base superior del soporte para fresas 8. La base 10 está roscada con el fin de atornillarla al centro de un baño electrolítico y facilitar la conexión eléctrica del cátodo. Para reducir la pérdida óhmica, el soporte para fresas 8, el soporte axial 10 y los brazos 11 están hechos de un metal o de una aleación tal como bronce, resistente a la ionización electrolítica en presencia de sales de níquel disueltas en soluciones de un pH muy ácido.

55

- Se puede observar un recipiente 13 para el recubrimiento de polvo de diamante colocado sobre el soporte para fresas 8, que también se muestra dado la vuelta en comparación con la forma en la que se utiliza. El recipiente 13 tiene la misma forma cilíndrica hueca, y los mismos diámetros, que el soporte para fresas 8. Dos paredes laterales circulares concéntricas, de alrededor de 3 mm de grosor, surgen desde la base inferior del recipiente 13; no existe base superior con el fin de permitir que el espacio interior se llene de polvo de diamante 14 y las fresas puedan alojarse en su interior. El recipiente 13 está hecho de un material plástico de tipo POREX microporoso, con un tamaño de poro de 10 micras para permitir que la solución electrolítica atravesase las paredes microporosas, pero impedir el paso de los gránulos de polvo de diamante 14.
- 10 La figura 3 muestra un dispositivo para el procedimiento de recubrimiento electrolítico de polvo de diamante que comprende un baño 15 dentro del cual se puede observar un ánodo 16 en forma de una barra en L montada sobre dos paredes adyacentes. El baño 15 está lleno de una solución electrolítica 17 adecuada para sumergir el electrodo 16. El vástago 10 del soporte para fresas 8 está fijado al centro del baño 15. El recipiente 13, previamente llenado con el polvo de diamante 14, se coloca encima de, y en contacto con, el soporte para fresas 8, de modo que las fresas, vistas en la figura 2, penetren en el interior del polvo de diamante contenido en el mismo. La barra de ánodo 16 está conectada mediante el cableado 19 al polo positivo de una fuente de corriente continua. El vástago 10 del soporte para fresas 8 también está conectado mediante el cableado 18 al polo negativo de la misma fuente de corriente.
- 20 La barra de ánodo 16 está hecha de metal o de una aleación, tal como titanio, por ejemplo, resistente a la ionización electrolítica en presencia de una solución de sales de níquel de un pH muy ácido. Aunque no se muestra en el dibujo, algunas barras pequeñas de níquel están conectadas al ánodo 16 para mantener un nivel constante de níquel en la solución.
- 25 Para la producción estandarizada o en masa, es necesario disponer de varios baños como el baño 15, los cuales se llenan con diferentes soluciones cuando sea necesario en las diversas etapas de ejecución del procedimiento, según se describe a continuación.

Pasivación

- 30 En primer lugar, las fresas de la figura 1 se desengrasan en una solución de detergente y luego reciben una pasivación superficial por inmersión durante aproximadamente tres horas en una solución acuosa de ácido nítrico al 50 % ± 2 %. Esto forma una capa superficial pasivada difícil de galvanizar. La operación se lleva a cabo en un baño totalmente similar al baño 15 de la figura 3, que contiene solamente el soporte para fresas 8 y, por lo tanto, en ausencia del recipiente 13 para el recubrimiento de diamante y sin circulación de corriente electrolítica.

Aislamiento inicial de la superficie

- Haciendo referencia a la figura 4, definiendo los romboides 7 con los surcos 5, 6, y la punta 4 como parte operativa de las fresas en la figura 1, la longitud que se ha de recubrir con la pintura aislante de la electricidad y resistente a los ácidos 20 incluye dicha parte operativa y el collar 2. Este procedimiento refuerza la protección contra la galvanoplastia proporcionada anteriormente por la pasivación inicial. La aplicación de pintura a mano hace que sea posible mantener un estrecho control de la operación. Se puede utilizar cualquier pintura resistente a los tratamientos de protección galvánica, tal como Plating-Resist fabricada por Argon, y Verapeg, una pintura aislante de color amarillo comercializada por MacDermid.

Rectificación de la parte operativa de las fresas

- Haciendo referencia a la figura 5, cuando la pintura 20 se ha secado, las fresas pintadas en la figura 4 son rectificadas con el fin de revelar la superficie sobre la que se aplicará el recubrimiento de polvo de diamante. Junto con la pintura 20, la rectificación también elimina una capa muy pequeña del metal subyacente de los romboides 7 y de la punta 4. La pintura en la superficie interna de los surcos y en el cuello 2 permanece intacta. La rectificación se realiza utilizando un disco giratorio 21 con un borde abrasivo 22 en forma de cruz, como el perfil ahusado con punta redondeada de la parte operativa de la fresa, como se ve en la figura 1 (la mitad del perfil longitudinal). Para expresarlo con mayor exactitud, el borde abrasivo 22 está conformado, transversalmente, igual que el perfil continuo de la superficie exterior pintada de los surcos 5, 6, como sería si no existiesen los surcos. El borde abrasivo 22 se obtiene por galvanoplastia con polvo fino de diamante. La rectificación se realiza en un flujo continuo de líquido de refrigeración y lubricación. Cada fresa de la figura 4 está encajada sobre un soporte para fresas que gira lentamente, preferiblemente en la dirección opuesta a la rotación del disco abrasivo 20, con el fin de garantizar que la

rectificación sea uniforme sobre toda la superficie que se desee rectificar. Una vez configurada la rectificadora, se inicia el ajuste en algunas piezas de prueba para garantizar que el diámetro final de una sección transversal genérica de los romboides 7 será un 0,1 mm menor que el diámetro previo a la pasivación. Por ejemplo, después del corte, el diámetro en la base de la parte cónica es de $1,3 + 0,05$ mm, el diámetro en la punta es de $0,8 - 0,05$ mm, el diámetro en la base menor del collar 2 es de $1,2 \pm 0,05$ mm, y el diámetro del vástago (sin cortar) sigue siendo el inicial de $1,64 + 0,02$ mm.

Después de la rectificación, cada fresa de la figura 5 todavía mantiene su cobertura de pintura 20 en el interior de los surcos 5 y 6, y en el cuello 2.

10

Rectificación del vástago

El vástago 1 de las fresas de la figura 5 se rectifica con el fin de llevar su diámetro hasta $1,6 \pm 0,01$ mm (normas ISO). La longitud máxima de la fresa es $21,9 \pm 0,2$ mm. Las piezas rectificadas se limpian para eliminar cualquier residuo restante del proceso, tal como se ha explicado anteriormente.

15

Segundo aislamiento de la superficie

Haciendo referencia a la figura 6, el vástago 1 es pintado a mano con pintura eléctricamente aislante 20 en una longitud de 3 a 4 mm desde el extremo del collar 2. Desde allí, la sección pintada se extiende sobre el collar 2 cubriendo aproximadamente la mitad de su longitud ya pintada. El objetivo de aplicar este segundo recubrimiento de pintura es reforzar la protección contra la galvanización en la parte del vástago 1 que sobresale del soporte para fresas 8 que se observa en la figura 2.

20

25 Montaje de los soporte para fresas y desmagnetización

Las fresas de la figura 6 se encajan, mediante una ligera presión, en sus lugares en el soporte para fresas 8 y se inserta un conector eléctrico en la base del vástago 10. Seguidamente, el conjunto se lleva a un desmagnetizador en el que las fresas se hacen pasar a través del imán a una distancia de 20 – 30 mm con el fin de eliminar cualquier campo magnético remanente que pudiera hacer que la galvanoplastia posterior no fuese uniforme. Una vez hecho esto, el soporte para fresas 8, con las fresas encajadas en el mismo, se coloca en el centro del baño 15 que se llena con solución como se describe a continuación.

30

Preparación del recubrimiento de polvo de diamante

35

- El baño 15 se llena con una solución acuosa de ácido de níquelado, conocido como un «baño de Wood», que contiene 250 g/l de cloruro de níquel y 20 % de ácido clorhídrico.

40

- Se lleva a cabo un procedimiento de «mordentado» para activar las partes no protegidas por aislamiento, a saber, los romboides 7 y la punta 4. La activación consiste en la eliminación de metal de la superficie para asegurar un buen agarre del níquelado posterior. La operación es de electrólisis invertida, en la que la polaridad en los electrodos se invierte durante aproximadamente 30 segundos con la barra de ánodo 16 conectada con el polo negativo y el soporte para fresas 8 con el polo positivo.

45

- Seguidamente, se restaura la polaridad correcta en los electrodos y comienza la galvanización de una capa fina ($3 - 5 \mu\text{m}$) de níquel, que presenta las características de una buena adherencia superficial, un bajo grado de dureza y una buena recepción de las capas posteriores de recubrimiento. El recubrimiento de pintura protectora 20 sobre las superficies de los surcos 5 y 6, sobre el cuello 2 y sobre la sección 23 del vástago 1, evita que el níquel se deposite sobre estas partes de la fresa según la figura 6.

50

Aplicación del recubrimiento de polvo de diamante

55

- Otro baño 15 se llena con una solución acuosa semibrillante de ácido de níquelado ($4 - 5 \text{ pH}$), conocido como un «baño de Watts», que contiene 280 g/l de sulfato de níquel, 50 g/l de cloruro de níquel y 45 g/l de ácido bórico.

- El recubrimiento se realiza con una capa fina ($3 - 5 \mu\text{m}$) de níquel. La presencia de la pintura protectora 20 tiene la función que se ha descrito anteriormente.

- El soporte para fresas 8 se retira del baño 15 y se vuelva sobre el recipiente 13 de polvo de diamante 14 y se

presiona sobre el mismo de manera que las fresas de la figura 6, que sobresalen de la base superior 12, penetren en el interior y entren en contacto con el polvo de diamante. Tanto el soporte para fresas 8 como el recipiente 13 se voltean conjuntamente y se introducen en el mismo baño 15 (o en otro) que contiene la solución de Watts.

- 5 - Se aplica la corriente 2A al baño durante entre ocho y diez minutos, durante los cuales el níquel disuelto solo se deposita selectivamente sobre las superficies de la fresa ya niqueladas, incorporando de este modo los gránulos de diamante 14 a medida que aumenta el grosor de la capa de niquelado.

Inspección con un visor

- 10 Una vez transcurrido el tiempo fijado, el soporte para fresas 8 se extrae del baño 15 y las fresas, recubiertas de polvo de diamante, se extraen conjuntamente del recipiente 13. El soporte para fresas 8 se coloca entonces sobre un soporte giratorio y se inspecciona con un visor que amplía cuatro veces el objeto observado, girándolo lentamente para realizar una inspección por separado de las partes internas y externas de las fresas.

15 Fijación del polvo de diamante

- El soporte para fresas 8 se vuelve a introducir en el mismo baño 15 (o en otro) que contiene solución de Watts, esta vez sin el recipiente para gránulos de diamante 13. Se lleva a cabo un niquelado durante entre 70 y 80 minutos con una corriente de 0,9 amperios solo en aquellas partes de la superficie que ya han sido recubiertas con diamante, cubriendo los gránulos individuales hasta el 80 % de sus superficies. El restante 20 %, que representa el extremo superior de cada gránulo, se deja sin cubrir. Esta etapa de niquelado final fija firmemente los gránulos de diamante sobre las superficies de los romboides 7 y a la punta redondeada 4 de las fresas, dejando expuesta una punta abrasiva.

- 20 - Una vez transcurrido el tiempo fijado, el soporte para fresas 8 se extrae del baño de 15 y se repite la inspección visual según se ha descrito anteriormente, con el fin de verificar la calidad y la cantidad de cobertura de los gránulos. Las fresas con un resultado negativo se eliminan, mientras que las demás tendrán el aspecto que se ilustra en la figura 7.

30 Extracción de las fresas

Se utiliza un extractor especial para extraer las fresas correctamente procesadas del soporte para fresas 8.

35 Eliminación de la pintura aislante

Las fresas se colocan en una cesta de trabajo abierta que se introduce en un baño que contiene un disolvente no halogenado, tal como un diluyente nitro. Cuando están casi completamente libres de la pintura 20, se generan ultrasonidos en el interior del baño durante dos o tres minutos para asegurar su completa eliminación.

40 Pulido mecánico

- 45 Las fresas mezcladas con material cerámico y granulado de mazorca de maíz se colocan en un vibrador y se procesan durante aproximadamente 120 minutos con el fin de eliminar cualquier marca de aspecto desagradable que pudiesen presentar. Después de esto, las fresas tendrán el aspecto que se muestra en la figura 8, en la que el recubrimiento de polvo de diamante solo está presente en las superficies operativas, con exclusión de las que delimitan cada surco. En este momento las fresas están listas para su uso normal, sirviendo el vástago 1 como espiga para ajustarlas en el cabezal de un dispositivo rotatorio.

- 50 Sobre la base de la descripción expuesta de un ejemplo de realización preferente, es evidente que un experto en la materia podrá introducir modificaciones a la misma sin por ello apartarse del ámbito de la invención, como resultará evidente a partir de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para aplicar un recubrimiento de polvo de diamante a las superficies de fresas, especialmente utilizadas en odontología, consistiendo dichas fresas en cuerpos metálicos oblongos de simetría cilíndrica, encontrándose una fracción de cuyas superficies ranurada por uno o más surcos (5, 6) que continúan hacia abajo hasta la punta (4), incluyendo dicho procedimiento las etapas de:
- 5 a) pasivación de la superficie mediante la inmersión de las fresas en una solución acuosa concentrada de ácido nítrico durante cierto intervalo de tiempo;
- 10 b) cobertura de las superficies que no se han de recubrir de diamante, utilizando una pintura eléctricamente aislante (20) resistente a los ácidos;
- c) activación de la superficie no cubierta mediante electrólisis de polaridad invertida en un baño de Wood para la eliminación del metal;
- 15 d) niquelado electrolítico, en un baño de Wood, de la superficie previamente activada;
- e) aplicación de un recubrimiento de polvo de diamante a la superficie, niquelada en la etapa d), mediante la aplicación de un segundo procedimiento de niquelado electrolítico en un baño de Watts (15), en el que el polvo de diamante (14) está en contacto con las fresas;
- 20 f) estabilización del polvo de diamante mediante un tercer procedimiento de niquelado electrolítico en un baño de Watts;
- 25 g) eliminación de la pintura aislante residual (20) mediante la inmersión de las fresas recubiertas de diamante en un disolvente no halogenado,
- caracterizado porque** dicha cobertura en la etapa b) incluye:
- 30 h) aplicación de pintura sobre una longitud que comprende la superficie (7) exterior a los surcos (5, 6), la superficie interior de los surcos (5, 6) y la superficie de la punta (4);
- i) rectificación de cada fresa mediante una muela rectificadora con disco rotatorio (21) que presenta un borde abrasivo (22) en forma de cruz para que coincida con el perfil continuo de la superficie pintada exterior a los surcos (5, 6).
- 35
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la pintura, aplicada en la etapa h), continúa en una corta longitud en forma de cono truncado (2) más allá de la primera superficie indicada.
- 40 3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la rectificación llevada a cabo en la etapa i) viene seguida por una etapa de rectificación en la parte contigua a la superficie pintada previamente, comprendiendo dicha parte un vástago cilíndrico (1) que se extiende hasta el extremo opuesto de la fresa en relación con la punta (4).
4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que la rectificación del vástago (1) viene seguida por una etapa en la que se aplica pintura a una longitud (23) de la superficie de dicho vástago, adyacente a los surcos (5, 6), que surge de un soporte cilíndrico para fresas con alimentación eléctrica (8) construido para transportar cierto número de fresas.
- 45
5. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha rectificación, llevada a cabo en la etapa i), elimina la pintura aislante (20), así como una capa micrométrica del metal subyacente.
- 50
6. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que las fresas se desmagnetizan antes de la aplicación del polvo de diamante en la etapa e).
7. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que, después de las etapas e) y f), se realiza una comprobación durante la aplicación del polvo de diamante mediante un visor de ampliación.
- 55
8. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicho disolvente de eliminación de la pintura es tratado con ultrasonidos.
- 60

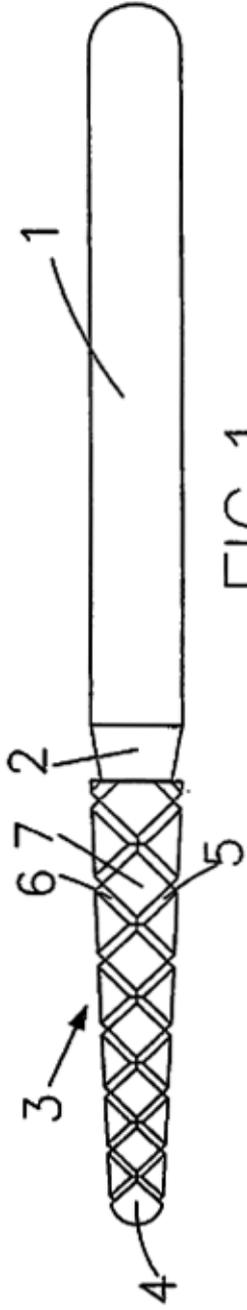


FIG. 1



FIG. 4

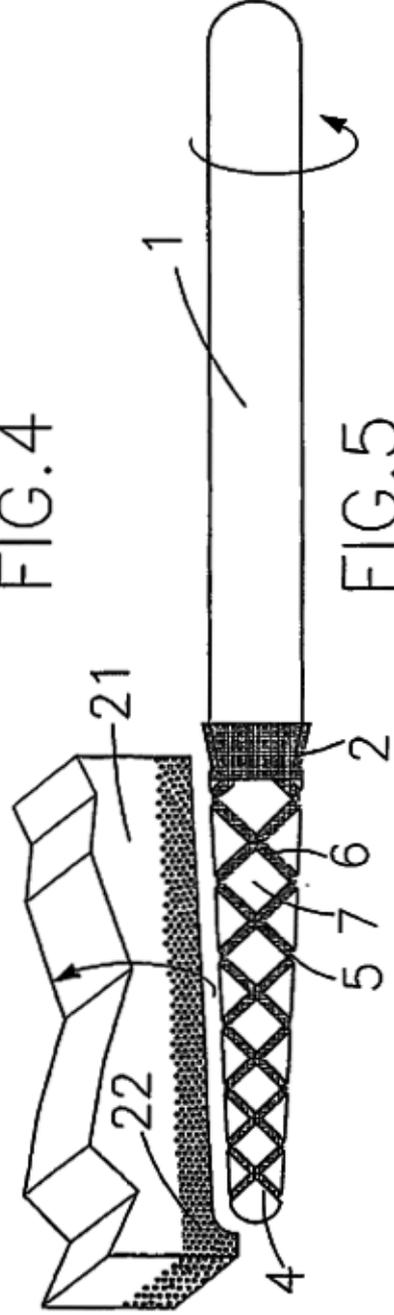
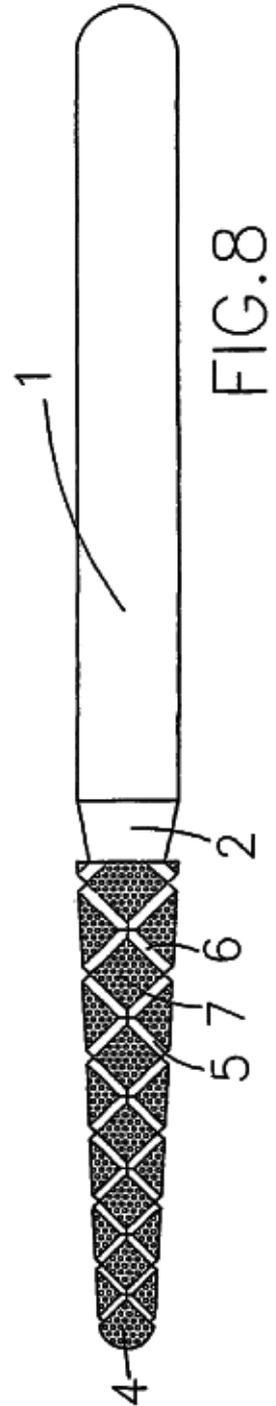
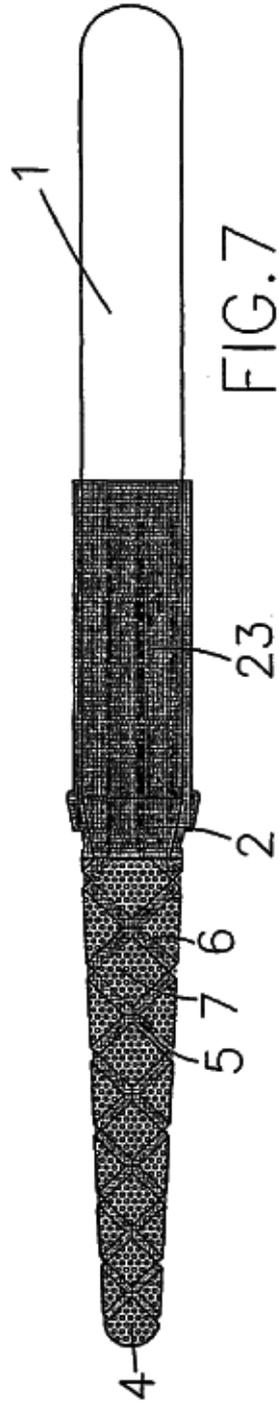
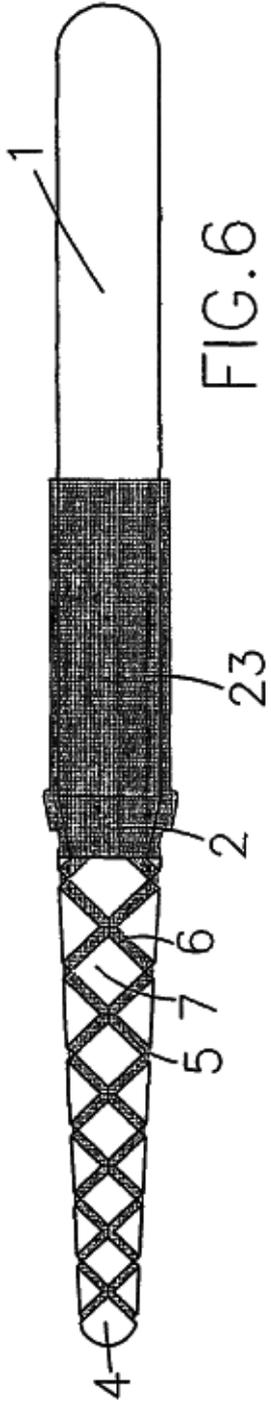


FIG. 5



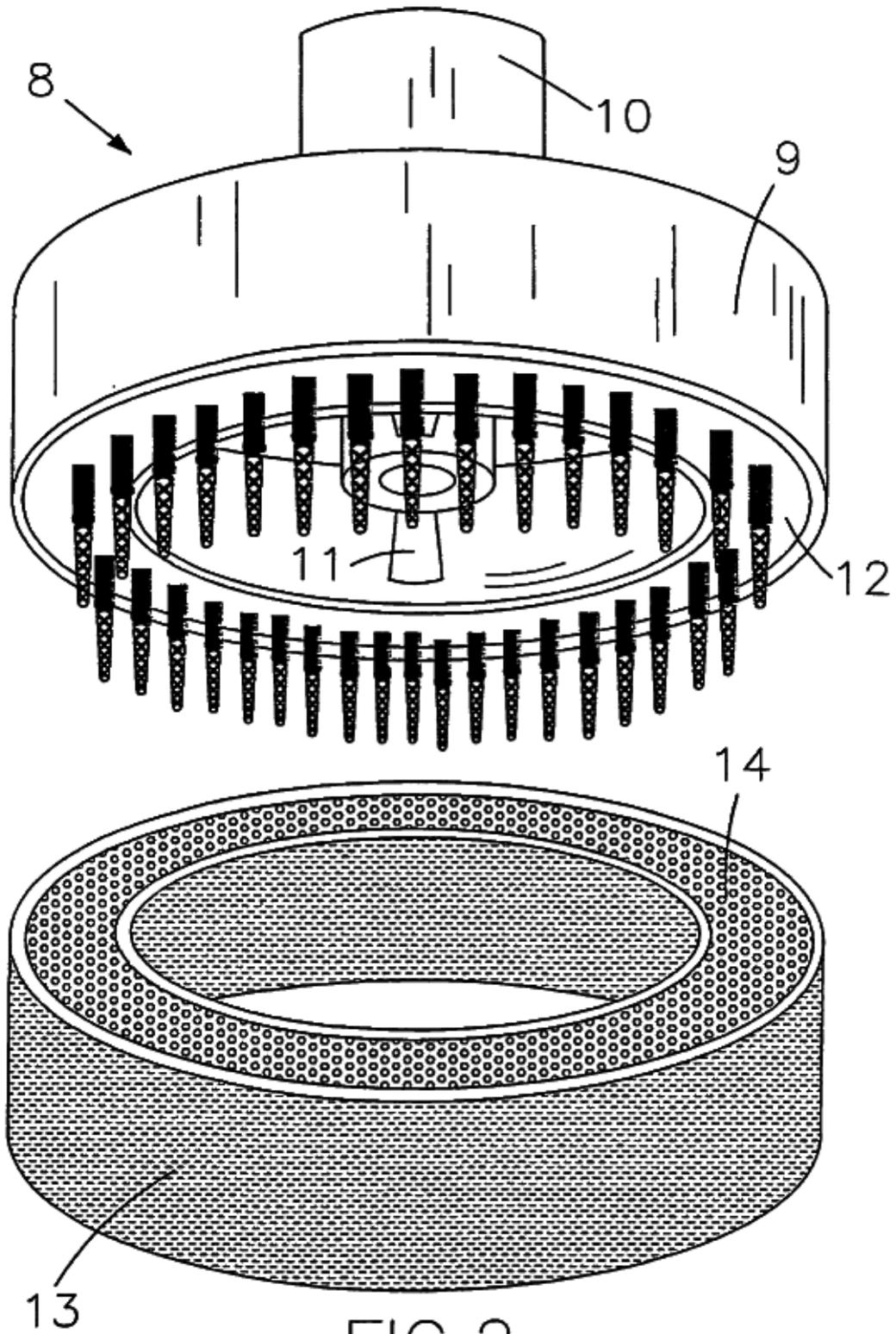


FIG. 2

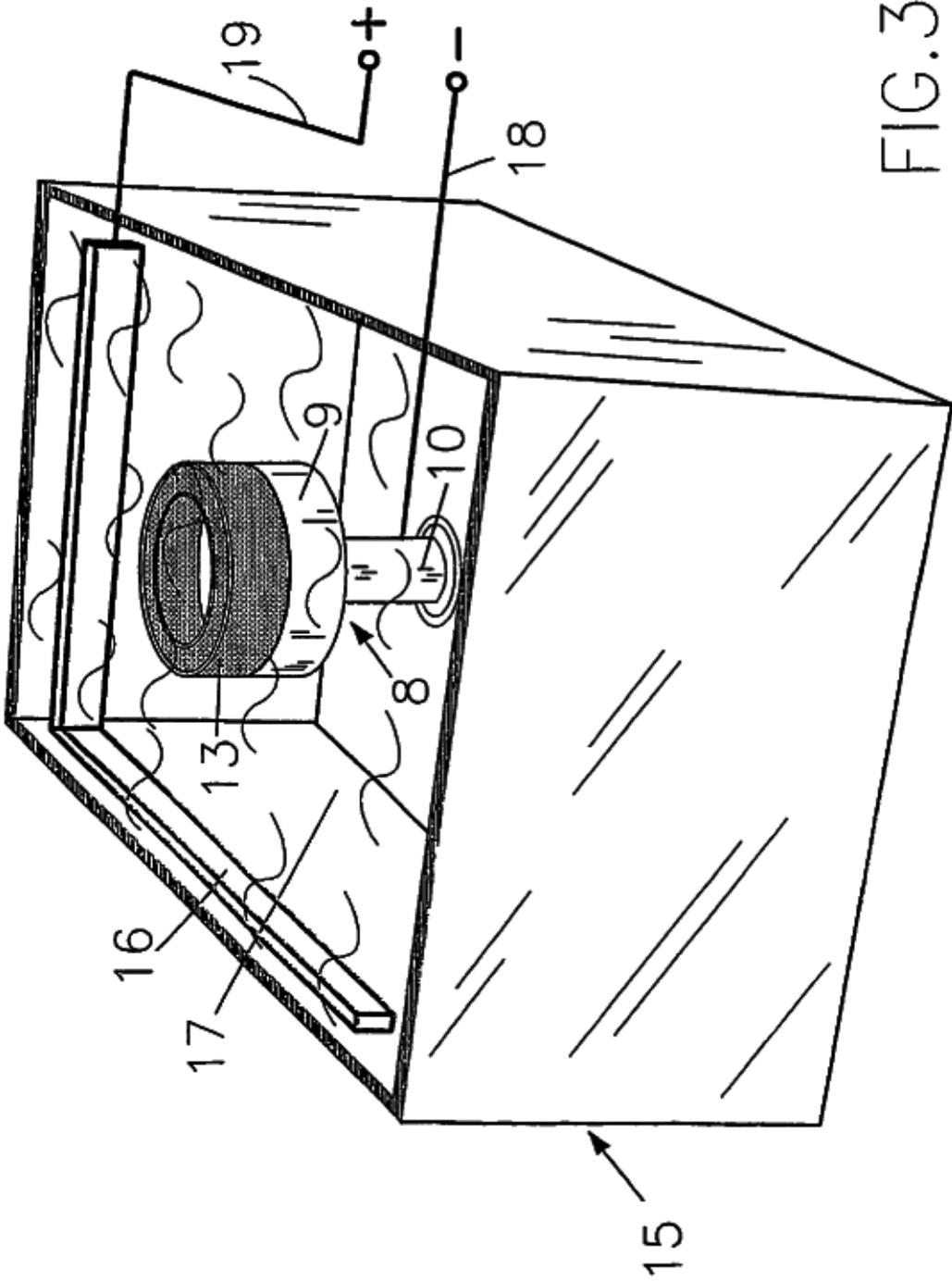


FIG. 3