

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 610 022**

51 Int. Cl.:

A61B 17/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.01.2015** **E 15150508 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.11.2016** **EP 2939617**

54 Título: **Punzón folicular para su utilización con folículos rizados**

30 Prioridad:

28.04.2014 US 201461985347 P

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

25.04.2017

73 Titular/es:

**UMAR, SANUSI (100.0%)
819 N. Harbor Drive, Suite 400
Redondo Beach, CA 90277, US**

72 Inventor/es:

UMAR, SANUSI

74 Agente/Representante:

SALVA FERRER, Joan

ES 2 610 022 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

Punzón folicular para su utilización con folículos rizados.

5 Campo de la invención

[0001] La presente invención se refiere a instrumentos quirúrgicos y, más especialmente, a un punzón para extraer folículos pilosos de la piel.

10 Antecedentes de la invención

[0002] El trasplante de cabello es una técnica quirúrgica en la que se transfiere piel que contiene folículos pilosos desde una parte del cuerpo (el sitio donante) a otras partes calvas o despobladas (el sitio receptor).

15 **[0003]** El cabello crece naturalmente en folículos que contienen agrupamientos de 1 a 4 cabellos, y en las técnicas de trasplante se suelen transferir las 1 a 4 "unidades foliculares" de cabello desde el sitio donante al sitio receptor. Los folículos pilosos crecen formando un ángulo con respecto a la piel, que apunta desde la parte anterior a la posterior.

20 **[0004]** Los folículos pilosos se suelen extraer del sitio donante mediante punzones de entre 0,7 mm y 1,25 mm de diámetro. Los punzones consisten en unos cuerpos tubulares con un borde cortante que entra en contacto con la piel, y suelen ir montados en una herramienta que hace girar el punzón cuando se pone en contacto el punzón con el sitio donante. Los folículos pilosos se dañan con mucha facilidad durante el proceso de extracción, y el trasplante de folículos dañados tiene muy pocas posibilidades de éxito.

25 **[0005]** Los folículos rizados son extremadamente susceptibles a sufrir daños causados por los punzones foliculares y, por lo tanto, resultan especialmente difíciles de extraer de manera que el trasplante tenga éxito. Dichos folículos están rizados por debajo de la piel y el avance del borde cortante de los punzones convencionales los corta y/o daña con facilidad cuando el punzón penetra en el tejido del sitio donante.

30 **[0006]** Se puede hallar más información relacionada con la técnica anterior en el documento WO 2009/146068, que forma la base del preámbulo de las reivindicaciones 1 y 15.

Resumen de la invención. Las reivindicaciones 1 y 15 definen el alcance de la invención y las reivindicaciones 35 dependientes describen las realizaciones preferidas.

[0007] La presente invención proporciona un punzón folicular según las reivindicaciones independientes 1 a 15. Las realizaciones preferidas de la invención se reflejan en las reivindicaciones dependientes.

40 **[0008]** La invención reivindicada se puede entender mejor atendiendo a las realizaciones descritas e ilustradas en la presente memoria descriptiva, a saber, en la presente descripción y los dibujos. En general, la presente memoria descriptiva refleja realizaciones preferidas de la invención.

45 **[0009]** La presente memoria descriptiva propone un punzón que resulta especialmente útil para extraer folículos pilosos rizados de un sitio donante, que comprende un cuerpo generalmente tubular dispuesto en torno a un eje generalmente longitudinal y que posee una zona distal de extremo de corte que termina distalmente en una pluralidad de elementos generalmente en forma de diente, que se extienden distalmente y están dispuestos circunferencialmente, provistos de unos de bordes de corte distalmente divergentes y separados por unas hendiduras o ranuras de alojamiento del folículo. En la presente memoria descriptiva se utilizan los términos "ranura" 50 y "hendidura", ya que la principal diferencia, tal como se usa en la presente memoria, es subjetiva cuando se trabaja con dimensiones de magnitudes tan reducidas como las que se manejan en la misma.

[0010] De acuerdo con la presente memoria descriptiva, se proporciona un punzón folicular que comprende: un cuerpo generalmente tubular dispuesto en torno a un eje generalmente longitudinal entre unos extremos distal y 55 proximal, y provisto de una zona distal de extremo de corte que termina distalmente en un par de elementos opuestos, generalmente en forma de diente, que se extienden distalmente y presentan una muesca anterior y una muesca posterior entre los mismos, en el que cada uno de los elementos en forma de diente posee un borde de corte anterior curvo y un borde de corte posterior curvo que convergen en una punta de corte.

- [0011]** Opcionalmente, el borde de corte anterior de cada elemento en forma de diente es convexo y el borde de corte posterior de cada elemento en forma de diente es cóncavo.
- 5 **[0012]** Ventajosamente, las puntas de corte están generalmente alineadas entre sí en dirección longitudinal.
- [0013]** Convenientemente, las puntas de corte están alineadas entre sí en una dirección transversal al eje longitudinal.
- 10 **[0014]** Ventajosamente, una de dichas muescas anterior y posterior se extiende proximalmente más lejos que la otra de dichas muescas.
- [0015]** Convenientemente, la muesca posterior se extiende proximalmente más lejos que la muesca anterior.
- 15 **[0016]** Opcionalmente, la muesca posterior se extiende proximalmente más lejos que la muesca anterior por una distancia en el intervalo de 1 mm a 2 mm, inclusive.
- [0017]** Ventajosamente, la muesca posterior posee un segmento distal generalmente en forma de V, y un segmento proximal generalmente en forma de U que se extiende proximalmente desde el segmento distal.
- 20 **[0018]** Convenientemente, la muesca en forma de U incluye dos patas que se extienden proximalmente, conectadas por una base que se extiende de manera generalmente lateral en el extremo proximal de la muesca, y en las que al menos una parte de las patas está provista de unos respectivos bordes de corte formados por unas respectivas superficies biseladas.
- 25 **[0019]** Opcionalmente, la base de la muesca en forma de U no presenta un borde de corte formado por una superficie de corte biselada.
- [0020]** Ventajosamente, al menos una de las muescas tiene generalmente forma de V.
- 30 **[0021]** Convenientemente, dicha muesca en forma de V incluye dos patas que se extienden proximalmente y que están provistas de unos respectivos bordes de corte formados por unas respectivas superficies biseladas.
- [0022]** Opcionalmente, los elementos en forma de diente incluyen unas superficies biseladas que terminan en los bordes de corte.
- 35 **[0023]** Ventajosamente, las superficies biseladas están formadas en la superficie interna del cuerpo del punzón tubular.
- [0024]** Convenientemente, el borde de corte formado por la superficie de corte biselada se encuentra en el diámetro externo del punzón.
- 40 **[0025]** En la práctica, el punzón se orienta durante el proceso de extracción hacia el sitio donante, de manera que la raíz del cabello rizado pasa hacia el interior de una hendidura, que la guarda del avance del borde de corte cuando el punzón se introduce y penetra en el tejido. Después el punzón se puede girar ligeramente de manera que los bordes de corte corten la mayor parte del tejido que rodea al folículo sin dañar al folículo con el contacto. Cabe señalar que puede no ser necesario un movimiento de rotación y, si se desea emplear la rotación, puede producirse en una dirección o en forma de movimiento de rotación oscilatorio, dependiendo de las características del sitio donante y del folículo escogido.
- 45 **[0026]** El anterior proceso de inserción se puede llevar a cabo manualmente o bajo el control de una máquina u ordenador, y con o sin la ayuda de un transductor ultrasónico acoplado al punzón para aplicar una fuerza de corte vibratoria contra el tejido. Además, se puede emplear un mecanismo para hacer girar el punzón automáticamente, y se puede acoplar correspondientemente al transductor ultrasónico, en el caso de que se utilice uno.
- 50 **[0027]** Para que la invención se pueda entender con más facilidad, y para que se puedan apreciar otras características de la misma, ahora se describirán realizaciones a modo de ejemplo, en referencia a los dibujos adjuntos, en los que:
la figura 1 es una vista en alzado frontal de un punzón (conocido en la técnica anterior) utilizado para extraer folículos pilosos;

- la figura 2 es una vista en alzado lateral de un punzón de la figura 1;
- la figura 3 es una vista en sección longitudinal del punzón de la figura 1, tomada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 5 1;
- la figura 4 es una vista en sección longitudinal del punzón de la figura 1, tomada a lo largo de la línea 4-4 de la figura 2;
- 10 la figura 5 es una vista parcial a escala aumentada de la parte del punzón ilustrada dentro de la línea 5 de la figura 4;
- la figura 6 es una vista en planta desde abajo del punzón de la figura 2;
- la figura 7 es una vista parcial en perspectiva de la zona de extremo de corte del punzón orientada según la línea 7-7 15 de la figura 6 ilustrada en la figura 1;
- la figura 8 es una vista oblicua parcial en alzado de la zona de extremo de corte del punzón de la figura 1;
- la figura 9 es una vista oblicua desde abajo de la zona de extremo de corte del punzón de la figura 1; 20
- la figura 10 es una ilustración esquemática de la metodología de la técnica anterior para extraer un folículo rizado;
- la figura 11A es una vista esquemática oblicua frontal derecha de una realización de un punzón que está construido de acuerdo con la presente memoria descriptiva para extraer folículos pilosos; 25
- la figura 11B es una vista en sección longitudinal del punzón de la figura 11A, tomada a lo largo de la línea 11B-11B de la figura 11C;
- la figura 11C es una vista esquemática en alzado frontal del punzón de la figura 11A; 30
- la figura 12A es una vista esquemática oblicua frontal derecha de un punzón que está construido para extraer folículos pilosos;
- la figura 12B es una vista en sección longitudinal del punzón de la figura 12A, tomada a lo largo de la línea 12B-12B 35 de la figura 12C;
- la figura 12C es una vista esquemática en alzado frontal del punzón de la figura 12A;
- la figura 13A es una vista esquemática en alzado posterior de la realización preferida actualmente de la zona del 40 extremo de corte de un punzón construido de acuerdo con la presente memoria descriptiva para extraer folículos pilosos de pacientes con pelo rizado u ondulado;
- la figura 13B es una vista esquemática en alzado lateral izquierdo de la zona del extremo distal ilustrada en la figura 13A; 45
- la figura 13C es una vista esquemática en alzado frontal de la zona del extremo distal ilustrada en la figura 13A;
- la figura 14A es una vista esquemática en alzado posterior de la realización preferida actualmente de la zona del 50 extremo distal de un punzón construido de acuerdo con la presente memoria descriptiva para extraer folículos pilosos de pacientes con pelo ensortijado con textura "afro";
- la figura 14B es una vista esquemática en alzado lateral izquierdo de la zona del extremo distal ilustrada en la figura 14A;
- 55 la figura 14C es una vista esquemática en alzado frontal de la zona del extremo distal ilustrada en la figura 14A; y
- la figura 15 es una ilustración esquemática de la metodología preferida para extraer un folículo rizado mediante el punzón de las figuras 14A-C de acuerdo con la presente memoria descriptiva.

Descripción detallada

- [0028]** En referencia a las figuras 1 a 9, se ilustra un punzón para extraer folículos rizados que comprende un cuerpo generalmente tubular 12 que se extiende desde un extremo proximal 14 hasta un extremo distal 16 de contacto con la piel, en torno a un eje longitudinal central 11. En las figuras se muestran las dimensiones del punzón preferidas actualmente, tanto en pulgadas (sin paréntesis) como en milímetros (en paréntesis), formando dichas dimensiones preferidas parte de la presente descripción detallada.
- [0029]** El cuerpo generalmente tubular 12 del punzón posee una zona de extremo de corte distal que termina distalmente en una pluralidad de elementos generalmente en forma de diente que se extienden distalmente, y están dispuestos circunferencialmente y provistos de unos bordes de corte 15 distalmente divergentes, separados por unas hendiduras de alojamiento del folículo 22.
- [0030]** El número de elementos 13 preferidos actualmente es dos, debido a que actualmente un par de dichos elementos parece proporcionar el nivel apropiado de corte alrededor del folículo junto con el suficiente ancho de la hendidura para permitir alojar y proteger el folículo de manera segura durante el proceso de extracción.
- [0031]** Como se ilustra en las figuras, cada uno de los elementos 13 preferidos actualmente posee una superficie exterior generalmente convexa y una superficie interior generalmente cóncava sustancialmente igual que la del cuerpo tubular. Como también se ilustra en las figuras, cada uno de los elementos en forma de diente posee también una superficie de corte biselada 24, 26 que termina en un borde de corte, con el bisel preferentemente en el interior del punzón, de manera que termine en un borde de corte en el diámetro exterior del punzón. No obstante, también es posible la formación de biseles en la superficie exterior del punzón, aunque no es lo preferible, y queda dentro del alcance de la presente memoria descriptiva. Cabe señalar que en la actualidad se cree que la parte del borde de corte que se ilustra en la figura 3 con un total de 1,653 mm de largo puede tener una longitud de hasta unos 4 mm aproximadamente, y que, preferentemente, la hendidura de alojamiento del folículo 22 debería ser aproximadamente de 2 mm a 4 mm más larga que la parte del borde de corte.
- [0032]** Los biseles 24, 26 se crean preferentemente amolando los bordes de corte hacia fuera desde el interior de los elementos 13 para producir unos bordes de corte afilados. No obstante, los biseles también se pueden formar mediante corte por láser, corte por chorro de agua o chorro abrasivo, moldeado químico y/u otros procesos de fabricación sin alejarse del alcance de la presente descripción.
- [0033]** Las superficies de los biseles 24, 26 entran en contacto preferentemente en un vértice del elemento en forma de diente para proporcionar una punta 25 afilada y puntiaguda, que efectúa la penetración inicial en el tejido que rodea el folículo escogido, mientras que los perfiles ensanchadores generalmente semielípticos de los elementos en forma de diente 13 cortan una mayor parte del tejido circundante a medida que se presiona el punzón distalmente haciéndolo entrar en el sitio. La punta puede ser una punta afilada y redondeada sin alejarse del alcance de la presente memoria descriptiva.
- [0034]** La zona del extremo distal del punzón también puede estar provista de una muesca que se extiende generalmente de manera circunferencial, con una forma generalmente cóncava que generalmente circunscribe la superficie exterior del punzón. La muesca se extiende de 1 a 2 mm proximalmente desde una ubicación adyacente a la punta del punzón. La forma generalmente cóncava tiene una doble función. En primer lugar, su tamaño y forma preferidos dan lugar a una herida con bordes evertidos; a medida que el punzón penetra en el tejido que rodea al folículo escogido, el tejido de fuera del corte se expande contra la concavidad cuando el borde de corte pasa por el mismo. Cuando más tarde se retira el punzón, el tejido vuelve a adoptar su correspondiente forma evertida. En segundo lugar, la forma generalmente cóncava y el afilamiento preferido desde el interior del punzón dan lugar a una fuerza de corte dirigida hacia fuera, en dirección opuesta al folículo y el tejido que se van a extraer, con lo cual disminuye el riesgo de dañar el folículo.
- [0035]** Otra posibilidad consiste en que el punzón esté provisto de un extremo distal abocinado con un diámetro que presente un diámetro interno divergente y un diámetro externo divergente a lo largo del último 1 mm aproximadamente, dando lugar la zona del extremo abocinado a un hueco preferido de aproximadamente 1,25 mm entre las puntas opuestas. También se pueden utilizar huecos con un espaciamiento mayor o menor, dependiendo de las dimensiones del cabello y el folículo del paciente, sin alejarse del alcance de la presente memoria descriptiva.
- [0036]** En una configuración preferida, la forma y las dimensiones de la hendidura 22 consisten en un perfil general en V invertida con un segmento relativamente distal 22b y un segmento relativamente proximal 22a con una

conicidad más pronunciada que el segmento distal 22b. El interior con la concicidad más pronunciada del segmento relativamente proximal proporciona una longitud y un ancho de la hendidura que le permite alojar el folículo cuando el punzón penetra en el tejido circundante, con el fin de evitar cortar el folículo; el segmento distal con concicidad menos pronunciada de la hendidura da lugar a un espaciado adecuado de los bordes de corte de los elementos 5 en forma de diente 13 adyacentes, con respecto a la estructura de la raíz del folículo, de manera que el corte produzca un implante viable. Aunque se podría utilizar la misma concicidad para ambos segmentos, es preferible no recurrir a esta opción, ya que una concicidad por lo general uniformemente pronunciada (como la del segmento distal preferido) aumentaría de manera innecesaria la longitud del punzón para lograr el espaciado necesario entre los dientes, mientras que una concicidad por lo general uniformemente menos pronunciada (como la del segmento distal 10 preferido) no conseguiría proporcionar la longitud de hendidura necesaria.

[0037] El borde de corte del punzón, que se extiende preferentemente desde su punta hasta el principio de la parte de la hendidura con una concicidad pronunciada (es decir, la superficie de contacto entre los segmentos proximal y distal), puede ser liso o incluir una o más partes serradas. Si se incluyen partes serradas, es preferible 15 que haya una o dos partes serradas, con bordes redondeados, aunque el uso de bordes con ángulos pronunciados no se alejaría del alcance de la presente memoria descriptiva.

[0038] La figura 10 ilustra de forma esquemática (indicándose con la letra A) la cabeza de un paciente 100 con una pluralidad de cabellos 102 saliendo de la piel 104. Un cabello 102 y su folículo rizado subcutáneo 106 se 20 ilustran esquemáticamente a escala ampliada indicándolos con la letra B.

[0039] Como se ilustra a continuación esquemáticamente y a mayor escala, indicándolo con la letra C, el punzón se inserta en la piel en el sitio donante de tal manera que el cabello pasa al interior del punzón, mientras que el folículo pasa por la hendidura 22 intacto. Como se ilustra asimismo indicándolo con la letra D, el punzón avanza 25 pasando por el folículo, el cual no resulta dañado por los bordes al pasar a través de la hendidura. Cuando el punzón ha penetrado lo suficiente, se puede girar parcialmente hacia delante y hacia atrás si se desea, como se ilustra esquemáticamente mediante las flechas, lo cual da lugar a un corte curvilíneo en el tejido, que circunscribe sustancialmente el folículo rizado, mientras que el propio folículo no sufre daño alguno debido al hueco libre dentro de la hendidura y a su aislamiento con respecto a los bordes de corte. El folículo piloso intacto se extrae del sitio 30 donante para su posterior transferencia al sitio receptor.

[0040] Para penetrar en la piel, podría presionarse el punzón a mano proximalmente. En la actualidad, se cree que la utilización de un transductor ultrasónico para aplicar rápidos impulsos graduales de fuerza de corte dirigidos proximalmente al tejido a través del punzón ofrece una metodología con un control más preciso para 35 penetrar en el tejido mientras se coloca el punzón en el sitio donante y se orienta a fin de alojar el folículo en el interior de la hendidura.

[0041] Atendiendo a las figuras 11A a C, se ilustra otra variación de un punzón folicular construido de acuerdo con la invención. Cabe señalar que las superficies interiores del punzón son lisas; las líneas que parecen 40 facetas en la ilustración de las figuras 11A y 11B son líneas "tangentes" generadas por ordenador que tan solo denotan un cambio en la dirección de la superficie.

[0042] El punzón ilustrado en las figuras 11A a C comprende un par de elementos 113 generalmente en forma de diente que se extienden distalmente y están dispuestos circunferencialmente, provistos de unos bordes de 45 corte 114, 116 distalmente divergentes y separados por una hendidura de alojamiento del folículo 122 generalmente en forma de U. De nuevo, el borde de corte de cada elemento en forma de diente está formado desde el interior del punzón, amolando los bordes de corte hacia fuera desde la zona interior de los elementos. No obstante, como se indica anteriormente, los bordes de corte también pueden estar formados mediante un corte con láser, un corte con chorro de agua o con chorro abrasivo, moldeado químico y/u otros procesos de fabricación sin alejarse del alcance 50 de la presente memoria descriptiva. Las puntas 125 del punzón que se ilustra en las figuras 11A a C son puntas afiladas y redondeadas que efectúan la penetración inicial en la piel y el tejido que rodea el folículo escogido.

[0043] Para minimizar el riesgo de cortar el folículo durante el proceso de extracción, la formación de los bordes de corte se puede limitar a las primeras 0,060 pulgadas (1,52 mm) aproximadamente desde la punta distal 55 125 del punzón, de manera que los bordes de corte pasan por el folículo durante la inserción del punzón en el sitio donante y en todo contacto posterior entre el punzón y el folículo no interviene ningún borde de corte. No obstante, el borde de corte puede ocupar toda la longitud, o una longitud diferente, de las hendiduras.

[0044] El hueco entre los elementos en forma de diente del punzón ilustrado en las figuras 11A a C tiene

preferentemente una anchura de 0,02 a 0,03 pulgadas (de 0,51 a 0,76 mm). Se extiende preferentemente de manera proximal desde la punta distal del punzón aproximadamente de 0,12 a 0,16 pulgadas (de 3,05 a 4,06 mm).

[0045] Atendiendo a las figuras 12A a C, se ilustra otra variación del punzón, en la que el punzón comprende un par de elementos 213 generalmente en forma de diente, que se extienden distalmente y están dispuestos circunferencialmente, provistos de unos bordes de corte 214, 216 distalmente divergentes y separados por una hendidura de alojamiento del folículo generalmente en forma de U. Las puntas 225 de los elementos 213 son afiladas y terminan en punta. Cada borde de corte 214, 216 está formado desde el interior del punzón amolando los bordes de corte hacia fuera desde la zona interior de los elementos en forma de diente. No obstante, como se indica anteriormente, los bordes de corte también pueden estar formados mediante un corte con láser, un corte con chorro de agua o con chorro abrasivo, moldeado químico y/u otros procesos de fabricación sin alejarse del alcance de la presente memoria descriptiva. Para reducir al mínimo el riesgo de cortar el folículo durante el proceso de extracción, la formación de los bordes de corte puede limitarse a las primeras 0,060 pulgadas (1,52 mm) aproximadamente desde la punta distal del punzón, de manera que los bordes de corte pasan por el folículo durante la inserción del punzón en el sitio donante y en todo contacto posterior entre el punzón y el folículo no interviene ningún borde de corte. No obstante, el borde de corte puede ocupar toda la longitud, o una longitud diferente, de las hendiduras.

[0046] El hueco entre los elementos en forma de diente del punzón ilustrado en las figuras 12A a C tiene preferentemente una anchura de 0,03 pulgadas (0,76 mm) y se extiende preferentemente de manera proximal desde la punta distal del punzón aproximadamente 0,16 pulgadas (4,06 mm).

[0047] Al igual que en las figuras 11A y B, cabe señalar que las superficies interiores del punzón ilustrado en las figuras 12A y B son lisas; y las líneas que parecen facetas son líneas "tangentes" generadas por ordenador que tan solo denotan un cambio en la dirección de la superficie.

[0048] La figura 13A es una vista esquemática en alzado posterior de la zona del extremo distal del punzón para extraer folículos pilosos de pacientes con cabello liso u ondulado, mientras que la figura 13B es una vista esquemática en alzado lateral izquierdo de la zona del extremo distal ilustrada en la figura 13A, y la figura 13C es una vista esquemática en alzado frontal de la zona del extremo distal ilustrada en la figura 13A. La zona del extremo distal ilustrada en las figuras 13A a C comprende un cuerpo generalmente tubular 302 dispuesto en torno a un eje generalmente longitudinal 304 entre unos extremos distal y proximal 306, 308, y provisto de una zona distal de extremo de corte que termina distalmente en un par de elementos 310, 312 opuestos, generalmente en forma de diente, que se extienden distalmente y presentan unas muescas anterior y posterior 314, 316 entre los mismos. El cuerpo tubular está formado preferentemente con acero inoxidable de un espesor en el intervalo del calibre 15 al 22 (es decir, de 0,0673 a 0,0299 pulgadas; de 1,709 a 0,759 mm). A modo de ejemplo, en la presente memoria descriptiva se utilizará un espesor de calibre 18 (0,0478 pulgadas; 1,214 mm).

[0049] Cada uno de los elementos en forma de diente está provisto de unos bordes de corte 318 formados preferentemente por una respectiva superficie biselada dentro del cuerpo generalmente tubular que termina en el borde de corte, de manera que el borde de corte está formado en la superficie exterior (es decir, el diámetro exterior) del cuerpo generalmente tubular. Preferentemente, el borde de corte rodea por completo el elemento en forma de diente, y puede ser serrado o (preferentemente) no serrado. El bisel preferido se crea afilando el cuerpo generalmente tubular desde el interior a un ángulo de 15°.

[0050] Como se ilustra en las figuras 13A y 13C, la muesca posterior 314 preferida en la actualidad se extiende más lejos en la dirección proximal que la muesca anterior 316 preferida en la actualidad, y tiene una forma diferente. Atendiendo en primer lugar a la muesca anterior preferida que se muestra mejor en la figura 13C, la muesca 316 tiene generalmente forma de V, y comprende dos patas 316a, 316b que se extienden proximalmente y que están provistas de unos respectivos bordes de corte formados por las respectivas superficies biseladas. El vértice la V se encuentra a aproximadamente 0,118 pulgadas (3 mm) de la punta 320 del elemento en forma de diente. Cada una de las patas 316a, b de la muesca se extiende a un ángulo preferido de aproximadamente 12° con respecto al eje longitudinal 304, con lo que se obtiene un ángulo de convergencia de aproximadamente 24°.

[0051] La muesca posterior 314 preferida en la actualidad, que se ilustra mejor en la figura 13A, comprende un segmento distal generalmente en forma de V 314a, y un segmento distal generalmente en forma de U 314b que se extiende proximalmente desde el segmento distal. El segmento en forma de U incluye dos patas que se extienden proximalmente, conectadas en el extremo proximal de la muesca mediante una base 314c que se extiende generalmente de manera lateral. Preferentemente, y por motivos que se explicarán más adelante, las patas que se extienden proximalmente del segmento en forma de U están provistas de unos respectivos bordes de corte formados

por unas respectivas superficies biseladas, mientras que la base 314c carece de un corte afilado.

- 5 **[0052]** El segmento distal generalmente en forma de V 314a de la muesca posterior preferido en la actualidad se encuentra a aproximadamente 0,097 pulgadas (2,46 mm), proximalmente, de la punta 306. La base 314c está aproximadamente a 0,157 pulgadas (4 mm), proximalmente, de la punta 306; es decir, 0,039 pulgadas (1 mm) más alejada proximalmente de la punta que el vértice del vértice de la muesca anterior. En la práctica, una diferencia en el intervalo de 0 a 0,12 pulgadas (0 a 3 mm) resulta aceptable por los motivos que se explicarán más adelante. Preferentemente, el ángulo de convergencia de las patas del segmento en forma de V de la muesca posterior es el mismo que el de las patas de la muesca anterior 316a,b.
- 10 **[0053]** La figura 14 es una vista esquemática en alzado posterior de la zona del extremo distal del punzón preferido en la actualidad y construido de acuerdo con la presente memoria descriptiva para extraer folículos pilosos de pacientes con cabello ensortijado con textura de tipo "afro", mientras que la figura 14B es una vista esquemática en alzado lateral izquierdo de la zona del extremo distal preferida que se ilustra en la figura 14A, y la figura 14C es una vista esquemática en alzado frontal de la zona del extremo distal preferida que se ilustra en la figura 14A.
- 15 **[0054]** Como se ilustra en las figuras 14A a C, la zona del extremo distal del punzón preferida comprende un cuerpo generalmente tubular 402 dispuesto en torno a un eje generalmente longitudinal 404 entre los extremos distal y proximal 406, 408, y posee una zona de extremo de corte distal que termina distalmente en un par opuesto de elementos 410, 412 generalmente en forma de diente que se extienden distalmente, con unas muescas anterior y posterior 414, 416 entre ellos. Cada uno de los elementos en forma de diente posee un borde de corte anterior curvo y convexo 418 y un borde de corte posterior curvo y cóncavo 420; y ambos bordes de corte 418, 420 convergen en una punta de corte 428.
- 20 **[0055]** Los elementos en forma de diente están preferentemente alineados entre sí en las direcciones longitudinal y lateral (es decir, en las direcciones transversales con respecto al eje longitudinal), tal como se ilustra en las figuras 14A a C, y tienen sustancialmente la misma forma. Tal como se ilustra particularmente en la figura 14B, las puntas de corte 428 de los dos elementos en forma de diente 410, 412 están, por tanto, alineadas entre sí, y en la realización particular ilustrada están ligeramente descentradas con respecto al eje longitudinal 404, hacia el lado posterior (es decir, el lado de la izquierda, según aparece en la ilustración de la figura 14B) del punzón, visto en alzado lateral a lo largo del plano del eje longitudinal. No obstante, en otras realizaciones, se propone que las puntas de corte 428 puedan estar alineadas con el eje longitudinal, vistas desde el mismo lado que en la figura 14B. Tal como se muestra con mayor claridad en la vista en alzado lateral de la figura 14B, en la realización ilustrada, el borde de corte posterior cóncavo 420 de cada elemento 410, 412 en forma de diente se extiende desde el extremo distal de la muesca posterior 414 y a través de un plano transversal (es decir, ortogonal a la página) que pasa a través del eje longitudinal 404 del punzón visto en alzado lateral, antes de volverse a curvar hacia el mismo plano y atravesarlo de nuevo.
- 25 **[0056]** A modo de ejemplo, un cuerpo tubular preferido formado con acero inoxidable de calibre 18 (un espesor de 0,0478 pulgadas (1,241 mm)) termina en unos elementos en forma de dientes provistos de un borde de corte anterior convexo 418 caracterizado por un radio de curvatura de 0,051 pulgadas (1,3 mm) y un borde de corte posterior cóncavo 420 caracterizado por un radio de curvatura de 0,088 pulgadas (2,24 mm).
- 30 **[0057]** Al igual que ocurre con el punzón de las figuras 13A a C, el punzón de las figuras 14A a C posee preferentemente una muesca posterior que se extiende proximalmente más lejos que la muesca anterior 416 una distancia en el intervalo de 0 a 3 mm, inclusive. Atendiendo en primer lugar a la muesca anterior 416 preferida, que se muestra mejor en la figura 14C, la muesca 416 posee un segmento proximal que tiene generalmente forma de U y comprende dos patas 424, 426 que se extienden proximalmente y que están provistas preferentemente de unos bordes de corte afilados. Las patas 424, 426 están conectadas en su extremo proximal mediante un segmento lateral curvo 430 con, como ejemplo, un radio de curvatura de 0,013 pulgadas (0,33 mm) aproximadamente a 0,065 pulgadas (1,65 mm), proximalmente, de la punta de corte. La muesca anterior 416 comprende además un segmento distal generalmente en forma de V, cuya superficie entra en contacto con el segmento proximal a aproximadamente 0,043 pulgadas (1,09 mm), proximalmente, de las puntas 428.
- 35 **[0058]** La muesca anterior 414 preferida en la actualidad, que se ilustra mejor en la figura 14A, comprende un segmento de la muesca posterior generalmente en forma de U, formado por dos patas 432 que se extienden proximalmente y que están conectadas mediante una base 434 que se extiende generalmente de manera lateral y se encuentra en el extremo proximal de la muesca 414. Preferentemente, y por motivos que se describirán más adelante, las patas 432 que se extienden proximalmente del segmento en forma de U están provistas de unos
- 40
- 45
- 50
- 55

respectivos bordes de corte formados por unas respectivas superficies biseladas, mientras que la base 434 que se extiende lateralmente no presenta ningún borde de corte afilado.

- [0059]** Las superficies de las patas 432 de la muesca posterior 414 ilustrada entran en contacto los 5 elementos en forma de dientes a aproximadamente 0,085 pulgadas (2,16 mm), proximalmente, de las puntas 428. La base 434 que se extiende lateralmente se encuentra a aproximadamente 0,133 pulgadas (3,38 mm), proximalmente, de las puntas. Por consiguiente, la muesca posterior 414 se extiende aproximadamente 0,083 pulgadas (2,1 mm) más lejos de las puntas que la muesca anterior 416.
- 10 **[0060]** La figura 15 ilustra de manera esquemática (indicándose con la letra A) la cabeza de un paciente 500 con una pluralidad de cabellos 502 saliendo de la piel 504. Un cabello 502 y su folículo rizado subcutáneo 106 se ilustran esquemáticamente a escala ampliada indicándolos con la letra B. El folículo piloso crece formando un ángulo Θ con la piel que apunta desde la parte anterior a la posterior.
- 15 **[0061]** Como se ilustra a continuación esquemáticamente y a mayor escala, indicándose con la letra C, el punzón preferido de las figuras 14A a C se inserta en la piel en el sitio donante de tal manera que el cabello 502 entra en el interior del punzón. A medida que el cabello y el folículo entran en el punzón, su rizo queda alojado en la muesca posterior 414. Debido a que la muesca posterior 414 es lo suficientemente larga en la dirección proximal y su base 414 que se extiende lateralmente carece de un borde de corte afilado, es menos probable que el cabello 20 rizado 502 y el folículo 506 resulten dañados por el contacto con los bordes de la muesca posterior 414 durante la inserción del punzón. Cuando se sigue insertando el punzón más allá de sus posiciones en C y D para seguir al folículo 506 a medida que los bordes de corte 418 420 de los elementos en forma de diente cortan el tejido circundante, la forma rizada del folículo 506 hace que entre en contacto con la superficie interna posterior del punzón y, quizás, la base 434 que se extiende lateralmente de la muesca posterior 414. Cuando se hace avanzar el punzón 25 pasando por el folículo 506, los bordes de corte 418, 420 del punzón no lo dañan, ya que pasa a través de la muesca posterior 414. Cuando el punzón ha penetrado lo suficiente, se puede hacer girar parcialmente hacia delante y hacia atrás si se desea, lo cual da lugar a un corte curvilíneo en el tejido, que circunscribe sustancialmente el folículo rizado, mientras que el propio folículo no sufre daño alguno debido al espacio libre que queda dentro de la muesca posterior 414 y a la falta de un borde de corte en el elemento de la base 434.
- 30 **[0062]** La colocación de una muesca en forma de V 416 en el lado anterior del punzón que se ilustra en las figuras 14A a C es preferible debido a que los bordes de corte que circunscriben la forma de dicha muesca cortan de manera más eficiente y controlable, y es improbable que se produzca un contacto con el folículo (que apunta de dirección opuesta a la parte anterior).
- 35 **[0063]** Cualquier experto en la materia reconocerá, no obstante, que las muescas anterior y posterior podrían tener la misma forma, por ejemplo, generalmente forma de V, generalmente forma de U, generalmente forma de V más U, o cualquier otra forma que se desee, y dichas combinaciones quedan dentro del alcance de la presente memoria descriptiva.
- 40 **[0064]** Independientemente de la versión concreta de punzón folicular utilizado, resulta conveniente incluir un transductor ultrasónico acoplado al punzón y de manejo selectivo para mejorar la operación de corte. El transductor está montado en el interior de un mango al que se fija el punzón de manera análoga al transductor, mango y punta raspadora de un raspador dental ultrasónico.
- 45 **[0065]** El punzón también puede estar montado para obtener un movimiento pivotante alternativo en el interior del mango, para que se mueva de ese modo con o sin movimiento vibratorio ultrasónico. Asimismo, puede tener una configuración tal que sea posible generar un movimiento vibratorio ultrasónico con o sin el movimiento de pivote.
- 50 **[0066]** En la práctica, se ha descubierto que es conveniente un grado ajustable de movimiento ultrasónico longitudinalmente alternativo, ya que el grado apropiado de movimiento está en función del grosor de la piel y el tejido del paciente, siendo adecuados los ajustes más altos cuando se corta una piel más gruesa o un tejido cicatricial, por ejemplo. La utilización del movimiento ultrasónico permite que el cirujano u otro operario del equipo 55 utilice mejor sus movimientos musculares de "motricidad fina" para practicar las incisiones necesarias con mayor precisión, sensibilidad y habilidad.
- [0067]** Aunque la presente invención y sus ventajas se han descrito detalladamente, se debe entender que se pueden realizar diversos cambios, sustituciones y alteraciones en la misma sin alejarse del alcance de la invención,

que quedará definido en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

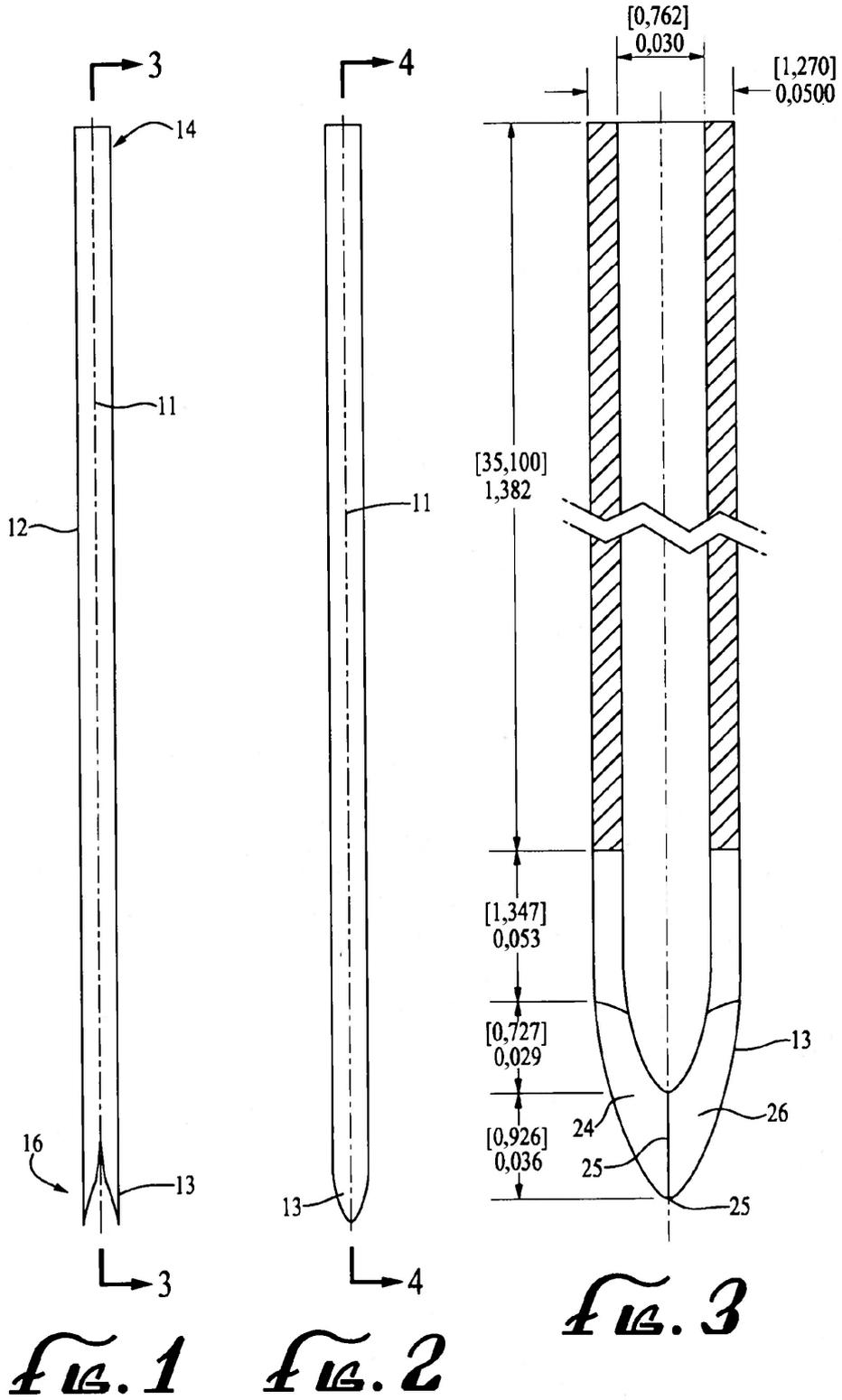
1. Punzón folicular que comprende:
- 5 un cuerpo generalmente tubular (12) dispuesto en torno a un eje generalmente longitudinal (11) entre unos extremos distal (16) y proximal (14), y provisto de una zona distal de extremo de corte que termina distalmente en un par de elementos (310, 312) opuestos, generalmente en forma de diente, que se extienden distalmente y presentan una muesca anterior (316) y una muesca posterior (314) entre los mismos, en el que
- 10 cada uno de los elementos en forma de diente posee un borde de corte anterior curvo (314) y un borde de corte posterior curvo (318) que convergen en una punta de corte (306), y está **caracterizado porque** los bordes anterior y posterior son curvos, y
- una de dichas muescas anterior y posterior se extiende proximalmente más lejos que la otra de dichas muescas.
- 15
2. El punzón de la reivindicación 1, en el que el borde de corte anterior de cada elemento en forma de diente es convexo y el borde de corte posterior de cada elemento en forma de diente es cóncavo.
3. El punzón de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que las puntas de corte están generalmente
- 20 alineadas entre sí en dirección longitudinal.
- 4 El punzón de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las puntas de corte están alineadas entre sí en una dirección transversal al eje longitudinal.
- 25 5 El punzón de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los elementos en forma de diente tienen sustancialmente la misma forma.
6. El punzón de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la muesca posterior se extiende proximalmente más lejos que la muesca anterior.
- 30
7. El punzón de la reivindicación 6, en el que la muesca posterior se extiende proximalmente más lejos que la muesca anterior 30, una distancia en el intervalo de 1 mm a 2 mm, inclusive.
- 8 El punzón de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la muesca posterior posee un
- 35 segmento distal generalmente en forma de V, y un segmento proximal generalmente en forma de U que se extiende proximalmente desde el segmento distal.
- 9 El punzón de la reivindicación 8, en el que la muesca en forma de U incluye dos patas (424, 426) que se extienden proximalmente, conectadas por una base que se extiende generalmente de manera lateral en el
- 40 extremo proximal de la muesca, y en las que al menos una parte de las patas está provista de unos respectivos bordes de corte formados por unas respectivas superficies biseladas.
- 10 El punzón de la reivindicación 8 o la reivindicación 9, en el que la base (434) de la muesca en forma de U no presenta un borde de corte formado por una superficie de corte biselada.
- 45
- 11 El punzón de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una de las muescas tiene generalmente forma de V.
- 12 El punzón de la reivindicación 11, en el que dicha muesca en forma de V incluye dos patas que se
- 50 extienden proximalmente y que están provistas de unos respectivos bordes de corte formados por unas respectivas superficies biseladas.
- 13 El punzón de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los elementos en forma de diente incluyen unas superficies biseladas que terminan en los bordes de corte.
- 55
- 14 El punzón de la reivindicación 13, en el que las superficies biseladas están formadas en la superficie interna del cuerpo del punzón tubular.
15. Punzón folicular que comprende:

un cuerpo generalmente tubular (12) dispuesto en torno a un eje generalmente longitudinal (11) entre unos extremos distal (16) y proximal (14), y provisto de una zona distal de extremo de corte que termina distalmente en un par de elementos (410, 412) opuestos, generalmente en forma de diente, que se extienden distalmente y presentan una muesca anterior (416) y una muesca posterior (414) entre los mismos, en el que

5 cada uno de los elementos en forma de diente posee un borde de corte anterior (418) y un borde de corte posterior (420) que convergen en una punta de corte (428), y está **caracterizado porque** los bordes anterior y posterior de los dientes son curvos, y los bordes anteriores de los dientes son convexos (418) y los bordes posteriores son cóncavos

10 (420), y

el borde de corte anterior curvo y convexo posee un menor radio de curvatura que el borde posterior curvo y cóncavo.



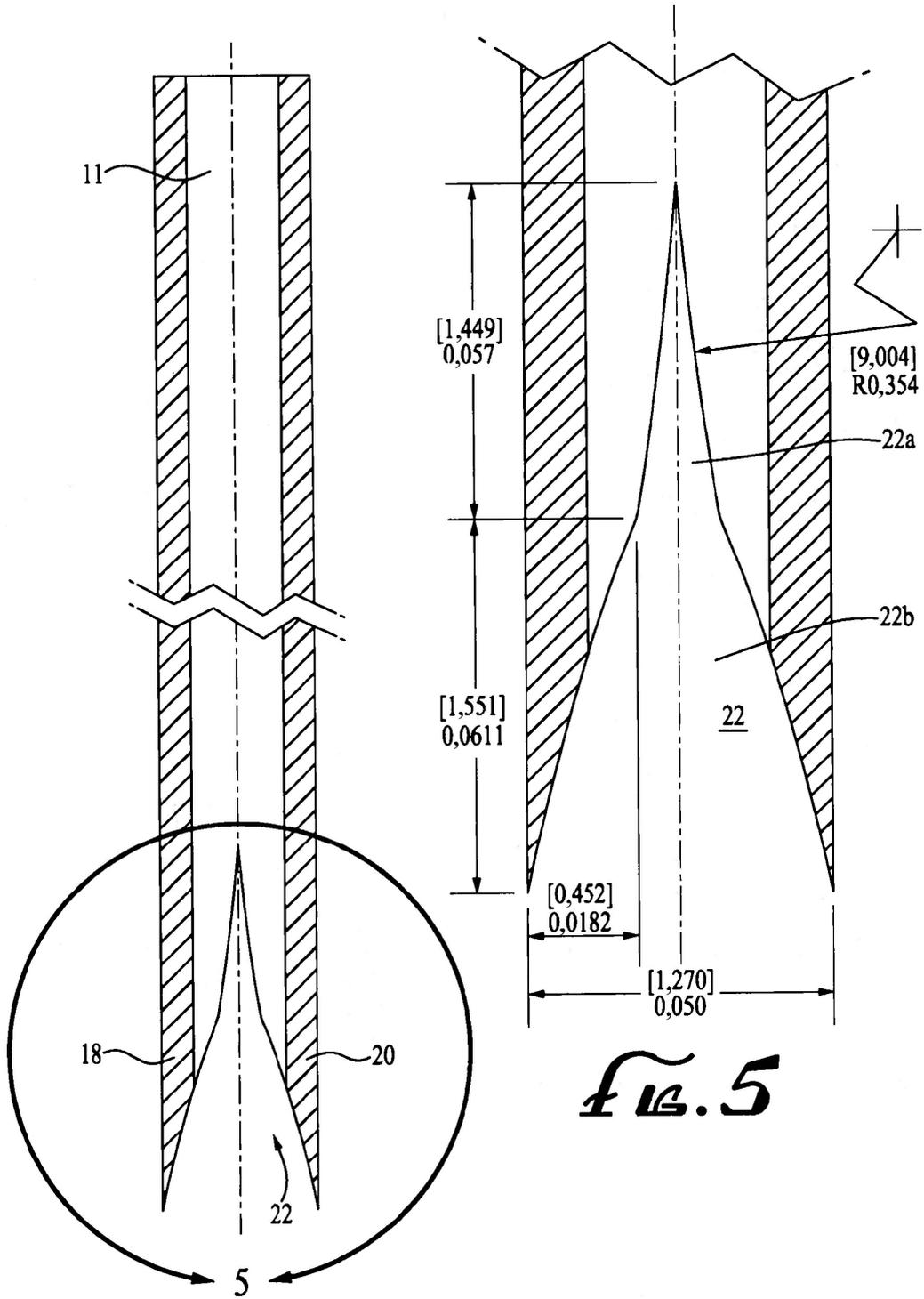


FIG. 4

FIG. 5

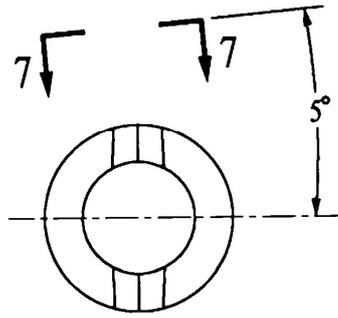


FIG. 6



FIG. 7

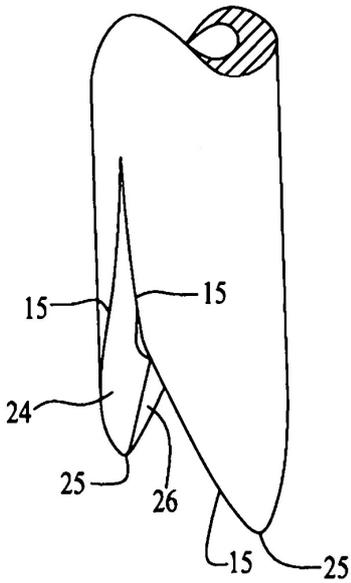


FIG. 8

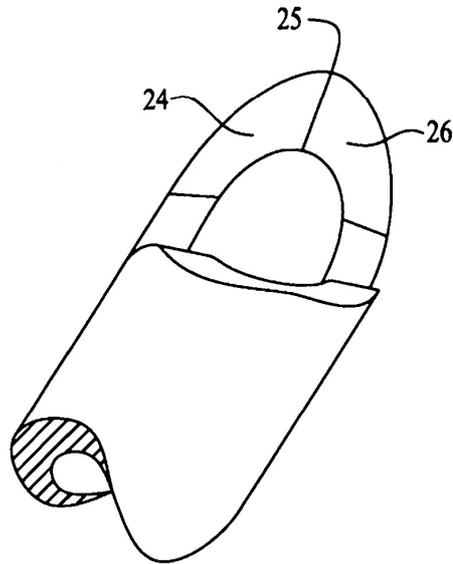
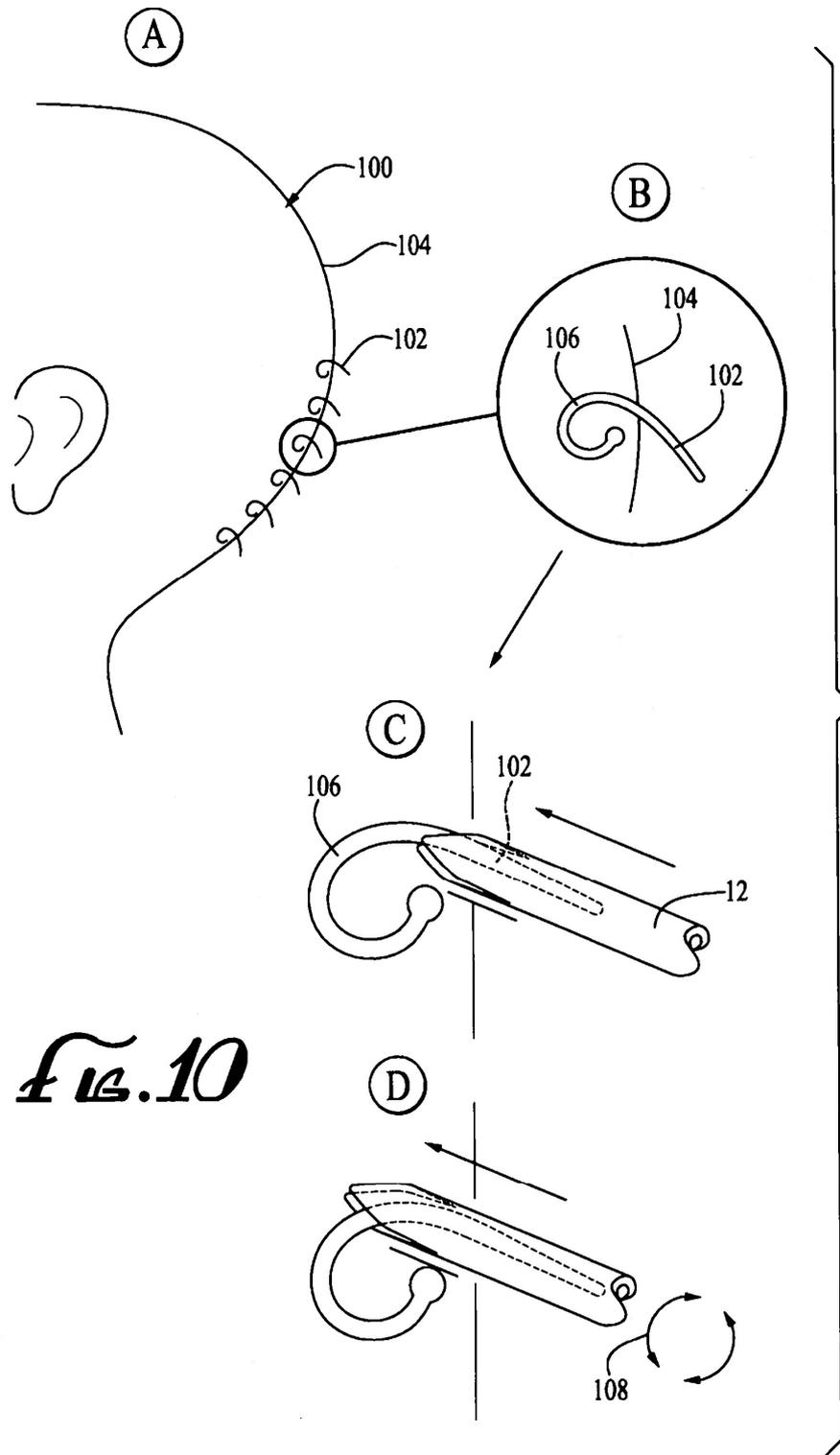


FIG. 9



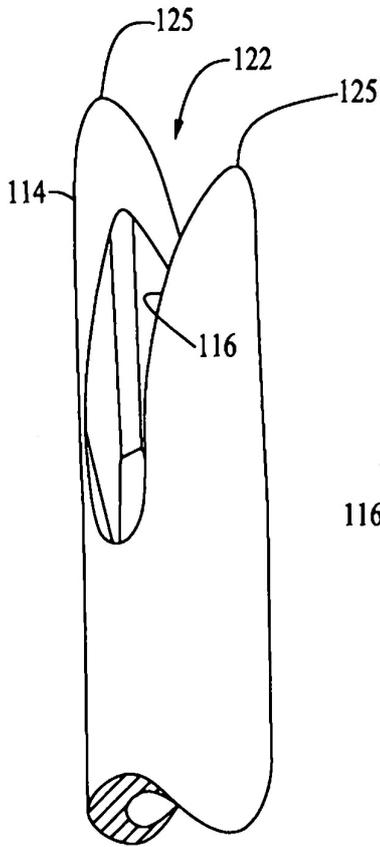


Fig. 11A

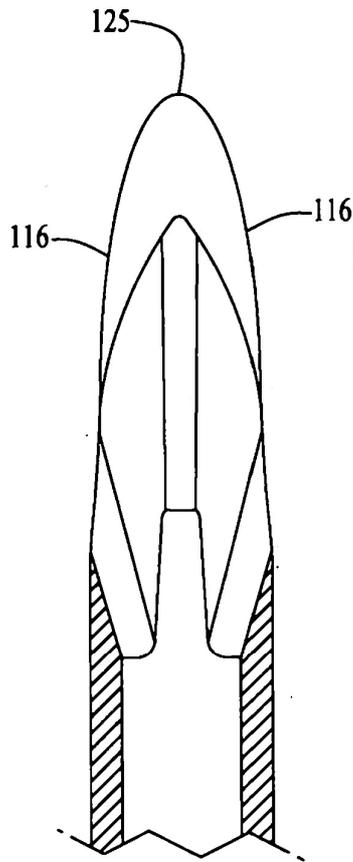


Fig. 11B

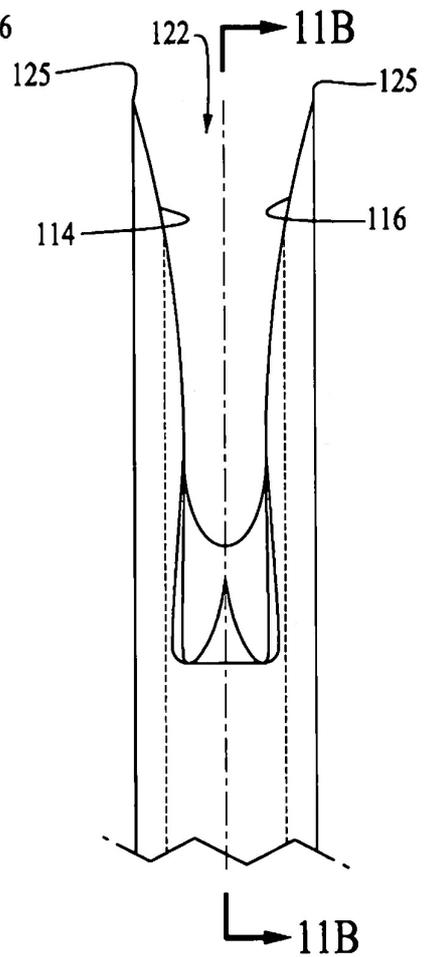


Fig. 11C

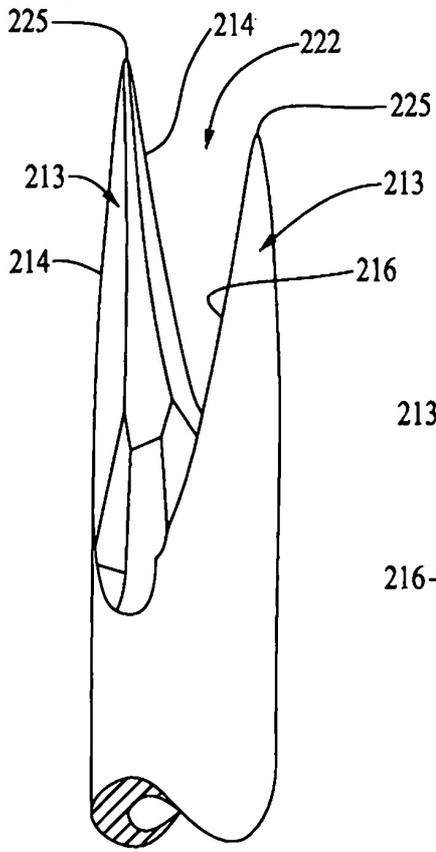


Fig. 12A

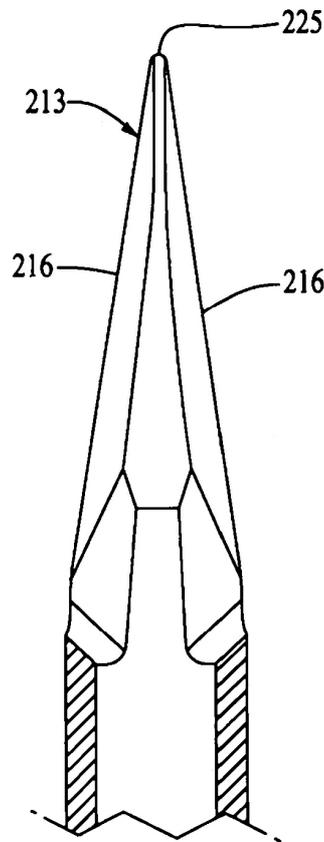


Fig. 12B

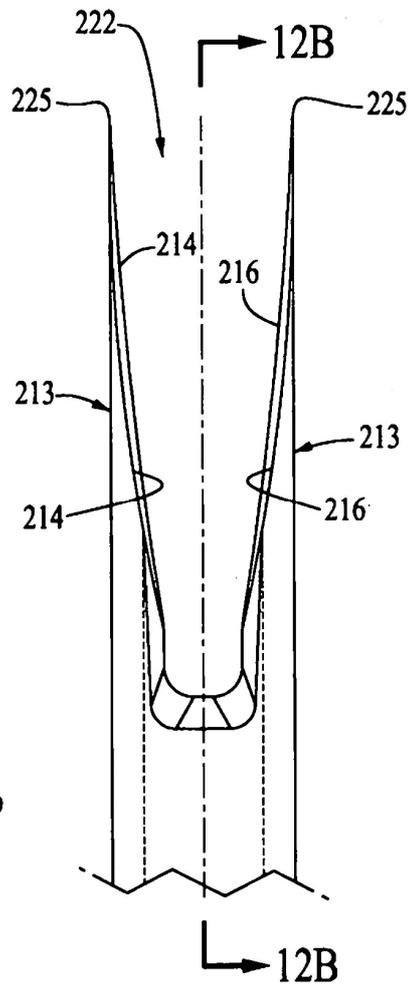


Fig. 12C

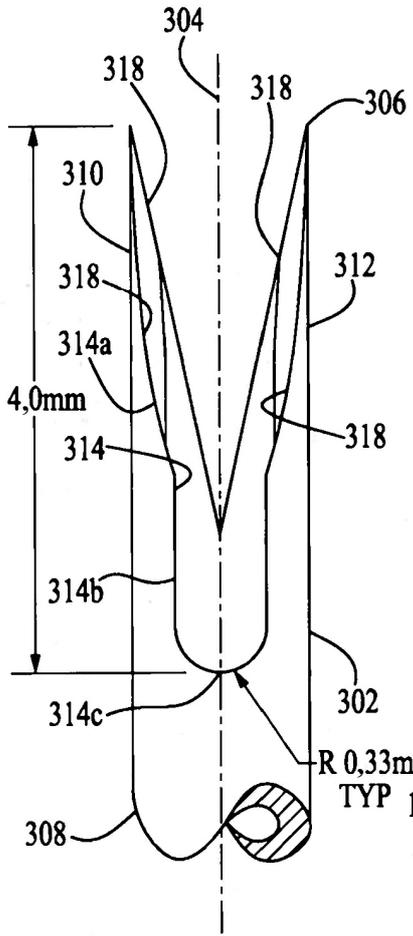


Fig. 13A

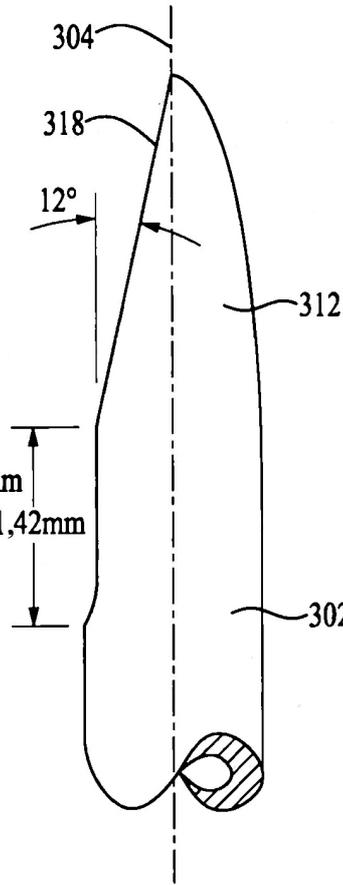


Fig. 13B

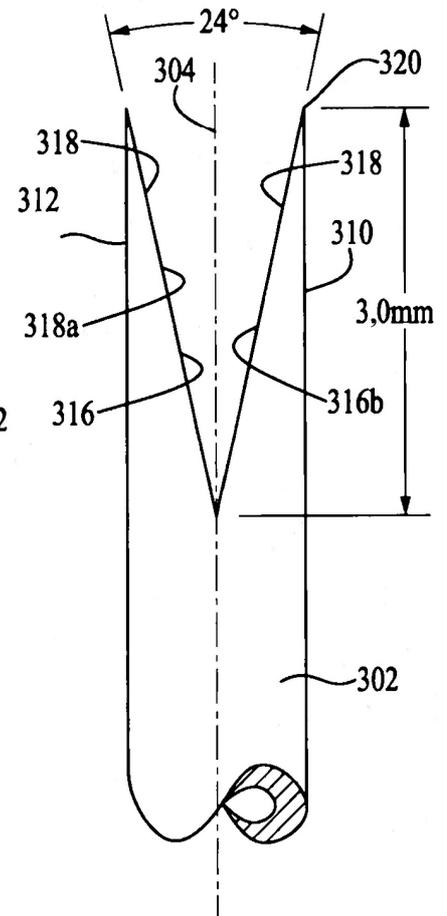


Fig. 13C

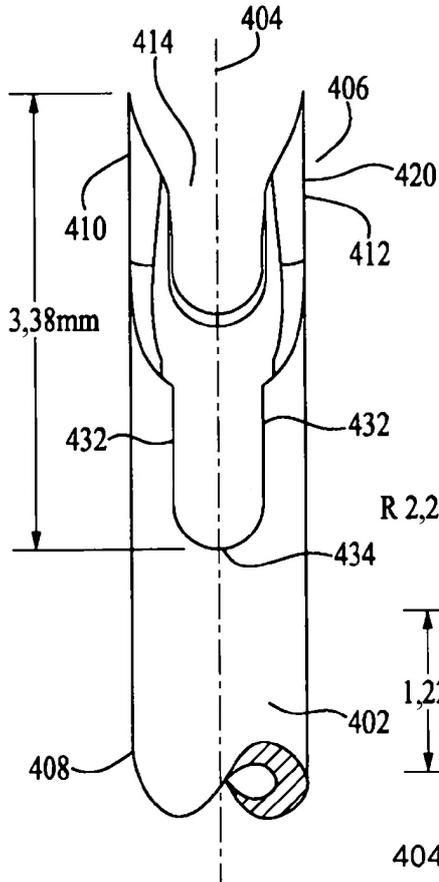


Fig. 14A

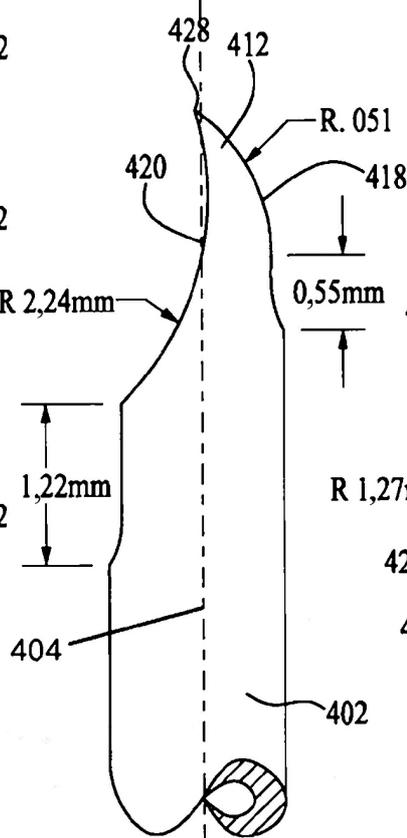


Fig. 14B

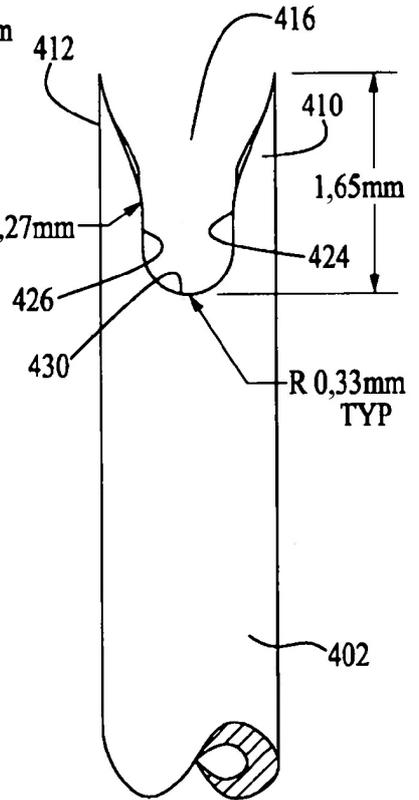


Fig. 14C

