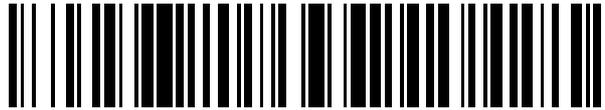


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 565 953**

51 Int. Cl.:

A61B 17/3205 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.12.2010 E 10838362 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2016 EP 2519170**

54 Título: **Punzón de pelo**

30 Prioridad:

31.12.2009 US 291761 P

07.01.2010 US 293138 P

12.07.2010 US 363378 P

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

07.04.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

UMAR, SANUSI

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 565 953 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 de pelo

5 Campo de la invención

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

10 Antecedentes de la invención

[0002] El trasplante de pelo es una técnica quirúrgica que supone trasladar piel que contiene folículos pilosos de una parte del cuerpo (la zona donante) a partes con calvicie o con incipiente calvicie (la zona receptora).

15 [0003] El pelo de manera natural crece en folículos que contienen agrupaciones de 1 a 4 pelos, y las técnicas de trasplante habitualmente trasladan las "unidades foliculares" de 1-4 pelos de la zona donante a la zona receptora. Los folículos pilosos se retiran habitualmente de la zona donante usando punzones de entre 0,7 mm y 1,25 mm de diámetro. Los punzones son cuerpos tubulares que tienen un borde de corte que contacta con la piel, y se montan habitualmente en una herramienta que hace que el punzón rote cuando el punzón se pone en contacto con la zona
20 donante, pero a veces se usan de forma manual. Los folículos pilosos se rompen con mucha facilidad durante la zona de retirada, y es improbable que los folículos rotos se trasplanten con éxito.

[0004] Información adicional concerniente a la técnica anterior se puede encontrar en la patente estadounidense 5.792.163 que da a conocer un punzón lineal de construcción unitaria para el uso en el trasplante de folículos pilosos. El punzón lineal incluye un borde de corte de forma ovalada alargado en un extremo capaz de atravesar tejido del cuero cabelludo. El borde de corte define una cavidad hueca que tiene una estructura de pared externa que se expande por dentro de una sección transversal circular, permitiéndose de ese modo que se haga una incisión ovalada alargada en el cuero cabelludo de un paciente de trasplante de pelo.

25

30 [0005] El documento US-2008/234698-A1 da a conocer un punzón para retirar folículos pilosos rotando el punzón de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Resumen de la invención

35 [0006] Un punzón según se reivindica en la reivindicación 1 para retirar folículos pilosos de una zona donante comprende un cuerpo generalmente tubular que tiene una región de extremo proximal que termina en un borde de corte de tejido, un segmento que se extiende distalmente de diámetro externo reducido -preferentemente un segmento generalmente cóncavo- que termina en su extremo proximal en o cerca del borde de corte, y que termina en su extremo distal con un diámetro sustancialmente igual o mayor que el diámetro del borde de corte. El punzón
40 incluye además una cámara receptora de folículos definida por una pared interna que se extiende distalmente desde el extremo proximal del punzón. Preferentemente, al menos una porción de la cámara que se sitúa dentro de la región externa del diámetro reducido es generalmente convergente en la dirección distal. Las formas de realización preferidas se dan a conocer en las reivindicaciones dependientes.

45 Descripción del dibujo

[0007] De la descripción detallada que se describirá en este documento a continuación,

La Figura 1 es una vista en sección longitudinal que muestra un punzón para retirar folículos pilosos que está
50 construido de acuerdo con la invención;

La Figura 2 es una vista fragmentaria ampliada de la porción del punzón ilustrada dentro de la línea 2 de la Figura 1;

La Figura 3 es una vista en sección longitudinal que muestra la configuración específica del punzón actualmente
55 preferido;

La Figura 4 es una vista fragmentaria ampliada de la porción del punzón ilustrada dentro de la línea 4 de la Figura 3;

La Figura 5 es una vista en sección longitudinal fragmentaria que muestra un punzón construido de acuerdo con la

invención y que tiene una región texturizada externa;

La Figura 6 es una vista en alzado frontal fragmentaria del punzón de la Figura 5;

- 5 La Figura 7 es una vista en sección fragmentaria que muestra un punzón construido de acuerdo con la invención y que tiene una región texturizada interna;

La Figura 8 es una vista en detalle ampliada que muestra la región dentro de la línea 8 del punzón en la Figura 7;

- 10 La Figura 9 es una vista en sección fragmentaria que muestra otra variante de un punzón construido de acuerdo con la invención;

La Figura 10 es una vista en sección longitudinal que muestra otro punzón construido de acuerdo con la invención;

- 15 La Figura 11 es una vista en sección fragmentaria de otro punzón construido de acuerdo con la invención;

La Figura 12a es una ilustración esquemática de un folículo piloso siendo extraído con un punzón construido de acuerdo con la invención, y

- 20 La Figura 12b es una ilustración esquemática de la herida creada preferentemente por el uso del punzón preferido construido de acuerdo con la invención.

Descripción detallada de la forma de realización preferida

- 25 **[0008]** La Figura 1 es una vista en sección longitudinal que muestra un punzón 10 para retirar folículos pilosos que está construido de acuerdo con la invención, y la Figura 2 es una vista fragmentaria ampliada de la porción del punzón ilustrada dentro de la línea 2 de la Figura 1. Aunque tales punzones se pueden usar con un dispositivo manual, su aplicación óptima se consigue cuando se montan en un dispositivo rotativo.

- 30 **[0009]** Como se ilustra en las Figuras 1 y 2, el punzón 10 comprende un cuerpo generalmente tubular 12 que se extiende desde un extremo distal 14 hasta un extremo proximal que contacta con la piel 16 alrededor de un eje generalmente central que se extiende longitudinalmente 11, y que tiene una cámara receptora de folículos 17. El punzón ilustrado está caracterizado por una región de extremo proximal ensanchado 15 que tiene un diámetro interno divergente y un diámetro externo divergente a lo largo del último 1 mm más o menos medido desde el extremo distal. La región del extremo ensanchado termina en el extremo proximal en un borde de corte que contacta con la piel de aproximadamente 0,5 a 1,2 mm de diámetro. Preferentemente, el punzón es afilado por el interior para formar el borde de corte en su extremo proximal. Sin embargo, el punzón puede ser afilado por el exterior para formar el borde de corte sin desviarse del ámbito de la invención. El borde de corte preferido está formado por la convergencia de la superficie externa del punzón y la pared de la cámara en un ángulo de convergencia de 9,8° aproximadamente. El ángulo, sin embargo, puede ser tan pequeño como de 4° aproximadamente o tan grande como de 20° aproximadamente, pero en la actualidad se prefiere 9,8° en conexión con esta configuración.

- 45 **[0010]** Los folículos pilosos se pueden dañar con facilidad durante el procedimiento de retirada en la zona donante por contacto por fricción con la pared interior del punzón rotativo, y por el borde de corte del punzón cuando desciende por dentro del tejido. Con respecto al daño por fricción, puede llegar un punto durante la retirada en el que el folículo impacte contra la pared interna de un punzón convencional hasta tal punto que el folículo rote con el punzón como esencialmente una única unidad cuando el injerto se recoja en la cámara. Entretanto, el extremo opuesto del folículo permanece relativamente sustancialmente fijo, dando como resultado una torsión del folículo hasta que dicho extremo opuesto se siegue. Esto se llama "transección". Las dos partes transeccionadas del folículo son menos viables, e inadecuadas para el trasplante.

- 55 **[0011]** La forma de la cámara dentro de un punzón construido de acuerdo con la invención, sin embargo, tiende a permitir que el punzón rote fluidamente alrededor del folículo. La forma de la cámara distal al borde de corte del punzón aumenta la capacidad del lumen del punzón, reduciéndose de ese modo la fricción entre el folículo y la pared interna del punzón.

- [0012]** Como consecuencia hay menos acumulación de temperatura, menos daño al tejido folicular, menos incidencia de impacto y, como consecuencia, una reducción de la tasa de transección.

[0013] Además, el ensanchamiento en la región del extremo proximal del punzón en este documento da como resultado una mejora significativa en esta aplicación microquirúrgica. La Figura 12a ilustra esquemáticamente la manera mediante la cual un punzón construido de acuerdo con la invención reduce la transección inducida por fricción, y también proporciona un injerto relativamente voluminoso. Un folículo piloso 102 se ilustra incrustado en el tejido 120 en la zona donante justo antes de la extracción. El folículo comprende de forma ilustrativa un pelo 104, la raíz del pelo 106 y la glándula sebácea 108. La región del extremo proximal ensanchado 110 del punzón circunscribe el folículo. Puesto que la región del extremo proximal del punzón está ensanchada, hay menos posibilidad de transección del folículo en caso de que el punzón y el folículo no estén perfectamente alienados lateralmente o angularmente durante la inserción del punzón.

[0014] La región del extremo proximal ensanchado, y la inclinación del borde de corte, mejoran la capacidad del punzón de recoger el folículo piloso y extraerlo sin o con un daño mínimo al folículo. Cuando el tejido en la zona donante es penetrado por el punzón rotativo, el tejido que rodea el diámetro externo del punzón debe pasar a apartarse del folículo y a situarse por la región del extremo ensanchado del punzón. El resultado es un paso fluido ya que el diámetro externo del punzón con el que se encuentra el tejido circundante disminuye con la inserción del punzón, y ya que la afiladura interior preferida del borde de corte crea una presión de corte en una dirección hacia fuera del folículo piloso más que hacia el folículo. Hay en consecuencia una disminución de tensión en el folículo y una reducción de la posibilidad de daño al mismo cuando el folículo se introduce en el punzón y es aguantado en el mismo por la pared interna ligeramente convergente del punzón. La presión de corte no sólo es hacia fuera del folículo, sino que también se dirige de ese modo hacia dentro del tejido circundante, llevando a un mayor revestimiento de tejido alrededor del folículo. El resultado es la producción de folículos más voluminosos.

[0015] Unos folículos más voluminosos tienen sustancialmente todos los componentes esenciales para la regeneración al trasplantar en comparación a unos folículos más delgados. También, unos folículos más voluminosos son más resilientes y están menos sujetos a fuerzas destructivas como la desecación con la exposición a los elementos y el trauma por la manipulación brusca, puesto que el revestimiento de tejido robusto confiere un escudo protector alrededor de las estructuras vitales del folículo que son requeridas para la regeneración. Se puede observar que la desecación de los folículos antes del trasplante es la causa principal de los trasplantes de pelo fallidos debido a un mal agarre del injerto (es decir, una causa principal de "baja productividad").

[0016] El conjunto de tejido más voluminoso que se introduce en el punzón, con respecto a los punzones convencionales, junto con la forma de cámara preferida descrita anteriormente, da como resultado una mayor amortiguación de la glándula sebácea y la raíz del pelo con respecto al trauma durante la extracción y la manipulación, y ofrece una mayor posibilidad de supervivencia tras la implantación. En contraste, los folículos obtenidos con punzones convencionales han sido más finos, con menos tejido circundante, más secos, y más susceptibles al daño.

[0017] Otra ventaja conferida por el punzón 10 es que la herida creada por el punzón tiene una tendencia a curarse con mayor rapidez que las heridas que surgen del uso de los punzones disponibles en la actualidad. El extremo ensanchado del punzón 10 crea una herida cuyo diámetro se estrecha distalmente, dando como resultado una herida con bordes invertidos 52, 54 (Figura 12(b)); es decir, con una sección vertical generalmente triangular (como está orientada en la Figura 12(b)) que se extiende distalmente hacia un ápice. Los punzones convencionales crean heridas que son cilíndricas con bordes paralelos o incluso evertidos. Cuando se les permite curarse por intención secundaria (es decir, la curación de una herida por granulación tras la supuración), las heridas con bordes invertidos se curan más rápido con mejor estética en comparación a heridas con bordes paralelos o evertidos. En la extracción del vello corporal y de la barba esto pasa a ser de vital importancia ya que las heridas no están ocultas por el pelo circundante (como es el caso del cuero cabelludo). Se debe encontrar un equilibrio entre la generación de folículos gruesos viables y una curación de las heridas y estética más rápida/mejor.

[0018] En resumen, se cree que el uso de un punzón construido como se describe en este documento da como resultado una menor posibilidad de transección, una herida de curación más rápida con cicatrices no visibles o menos visibles, y una mayor posibilidad de supervivencia de los folículos que la obtenida previamente con los punzones convencionales.

[0019] La Figura 3 es una vista en sección longitudinal que muestra la configuración específica y las dimensiones preferidas del punzón actualmente preferido 10, mientras que la Figura 4 es una vista fragmentaria ampliada de la porción del punzón ilustrada dentro de la línea 4 de la Figura 3. Por motivos de claridad y entendimiento eficiente, las dimensiones actualmente preferidas del punzón se ilustran en las Figuras 3 y 4, aunque los expertos en la materia reconocerán que estas dimensiones se pueden variar sin desviarse del ámbito de esta

invención.

[0020] El punzón ilustrado en las Figuras 3 y 4 comprende un cuerpo generalmente cilíndrico 112 formado alrededor de un eje generalmente central 111 y que se extiende desde un extremo de corte proximal 116 hasta un extremo distal 114. El cuerpo tiene una cámara receptora de folículos 117 que se extiende distalmente desde el extremo de corte proximal. La cámara converge preferentemente en la dirección distal, pero también puede ser no divergente sin desviarse de la invención. Mientras que el punzón ilustrado en la Figura 3 muestra la cámara extendiéndose desde el extremo proximal del punzón hasta el extremo distal del punzón, aquellos con conocimientos básicos en la materia se darán cuenta de que no necesita extenderse hasta el extremo distal siempre y cuando haya suficiente profundidad para la cámara para permitir la captura del folículo extraído y, preferentemente, una trayectoria para permitir la salida de aire desplazado cuando el folículo se introduce en la cámara.

[0021] El extremo proximal del punzón tiene un borde de corte 118 que puede ser no afilado o, preferentemente, afilado. El borde de corte puede ser afilado por el exterior del punzón o, como se prefiere por motivos explicados más adelante, por el interior.

[0022] Una porción del cuerpo tubular distal al extremo proximal tiene un segmento externo de diámetro reducido en la forma de un contorno exterior generalmente cóncavo 262 que se extiende distalmente desde el extremo proximal del punzón. Mientras que se prefiere un segmento cóncavo sustancialmente liso, el segmento alternativamente puede ser escalonado o angulado sin desviarse del ámbito de la invención, y estas variaciones están destinadas a incluirse dentro del término "cóncavo" como se usa en este documento. Preferentemente, el diámetro externo del punzón es generalmente el mismo al principio y al final del segmento. En la práctica, puede haber una leve diferencia en los dos cuando la intención es hacerlos idénticos, y los expertos en la materia reconocerán además que el diámetro del punzón en el extremo distal del segmento puede ser mayor que el diámetro del punzón en el extremo proximal del segmento sin desviarse del ámbito de la invención. También, mientras que el extremo proximal del segmento termina preferentemente en el borde de corte como se ilustra en las Figuras 3 y 4, alternativamente puede terminar por muy poco distal al borde de corte sin desviarse del ámbito de la invención. La concavidad en el segmento preferido se puede formar más fácilmente rectificándola en un cuerpo de punzón inicialmente cilíndrico.

[0023] La forma cóncava preferida del segmento 262 sirve para dos propósitos. En primer lugar, su tamaño y forma preferidos dan como resultado una herida con bordes evertidos; cuando el punzón se introduce en el tejido que rodea el folículo objetivo, el tejido exterior al corte se expande contra la concavidad cuando es pasado por el borde de corte. Cuando el punzón se retira posteriormente, el tejido vuelve a su forma como consecuencia evertida.

[0024] En segundo lugar, la forma cóncava y la afiladura preferida por el interior del punzón da como resultado una fuerza de corte que se dirige externamente hacia fuera del folículo y el tejido que extraer. En esta forma preferida, el borde de corte está definido por la unión de la pared de la cavidad interior y la superficie del punzón exterior de manera que dos superficies diverjan la una de la otra en un ángulo en el intervalo de 4° aproximadamente a 20° aproximadamente.

[0025] En la forma de realización ilustrada de las Figuras 3 y 4, la porción del punzón preferido que se extiende distalmente desde el extremo proximal tiene una forma cóncava caracterizada por un radio de curvatura R1 de 0,077 pulgadas (1,96 mm) aproximadamente que se extiende 0,0344 pulgadas (0,87 mm) aproximadamente distalmente desde el extremo proximal del punzón (L3), con el diámetro externo del punzón en el extremo proximal siendo aproximadamente el de su diámetro externo en el extremo distal (d1). La pared interior del punzón ilustrado diverge en la dirección proximal, empezando a 0,039 pulgadas (1 mm) aproximadamente del extremo proximal, a lo largo de un arco poco pronunciado (R2) de 0,097 pulgadas (2,47 mm).

[0026] El punzón ilustrado propiamente dicho tiene un diámetro externo (d1) de 0,042 pulgadas (1,07 mm) desde su extremo distal hasta el extremo distal de la región cóncava.

[0027] El diámetro interno del punzón ilustrado (d2) es de 0,0270 pulgadas (0,69 mm) aproximadamente desde su extremo distal hasta el punto en el que la pared interior empieza a divergir.

[0028] El punzón ilustrado de la Figura 3 también presenta una longitud L1 de 1,0 mm y una longitud L2 de 38,10 mm.

[0029] El punzón ilustrado de la Figura 4 presenta una longitud L3 de 0,87 mm y un radio R3 de 0,51 mm.

[0030] El borde de corte formado en el extremo proximal del punzón está caracterizado por un ángulo de convergencia preferido (denominado en la tabla más adelante θ) de 9,8° aproximadamente entre la superficie externa del punzón y la pared de la cámara.

[0031] Los tamaños y la proporción relativa de las dimensiones pueden variar dependiendo de factores tales como el diámetro externo d1 del punzón y el tamaño del folículo que extraer; en algunos casos, puede ser un mechón de pelo que se vaya a extraer y/o implantar. Según esto, las dimensiones de los punzones construidos de acuerdo con la configuración mostrada en las Figuras 3 y 4 puede variar del ejemplo ilustrado y descrito en este documento [.,].

[0032] De ese modo, la pared interior de la cavidad receptora de folículos distal a donde su pared interior empieza a divergir puede tener un diámetro (d2) de 0,3 y 4,75 mm para punzones que tienen un diámetro externo (d1) de 0,5 mm y 5,0 mm respectivamente, con los dos diámetros siendo proporcionados de forma similar para diámetros externos entre los mismos. El ángulo del borde de corte afilado puede hallarse en el intervalo de 4° aproximadamente a 20° aproximadamente.

[0033] Hay un número de configuraciones de punzón que han resultado ser menos óptimas. Volviendo a las Figuras 1 y 2, el ensanchamiento de ese diámetro externo del punzón puede ser, en una variante, un arco poco pronunciado r_1 de 0,0846 a 0,0884 pulgadas (2,15 a 2,25 mm) aproximadamente comenzando a 0,039 pulgadas (1 mm) aproximadamente del extremo proximal 16. De forma alternativa, el arco puede tener un radio de 0,0884 pulgadas (2,25 mm) aproximadamente por las primeras 0,02 pulgadas (0,5 mm) aproximadamente de longitud axial desde el extremo proximal hacia el extremo distal, y transformarse ligeramente en un arco que tenga un radio de 0,0846 pulgadas (2,15 mm) aproximadamente por 0,02 pulgadas (0,5 mm) aproximadamente de longitud axial adicional hacia el extremo distal.

[0034] El diámetro interno preferido de esta primera variante pasa de 0,047 pulgadas (1,2 mm) aproximadamente en el extremo proximal 16 a 0,028 pulgadas (0,7 mm) aproximadamente en no más de 0,04 pulgadas (1,016 mm) de longitud axial, mientras que el diámetro externo pasa de 0,028 pulgadas (0,07 mm) aproximadamente (es decir, aproximadamente la misma dimensión que el diámetro interno para definir un borde de corte) a 0,0357 pulgadas (0,9 mm) en no más de esas 0,04 (1,016 mm) pulgadas de longitud.

[0035] Preferentemente, la región del extremo proximal de un punzón construido de acuerdo con la invención está provista de una región exterior texturizada 20, como se ilustra en la Figura 5. Cuando el punzón rotativo es empujado hacia dentro del tejido, la región texturizada parece mejorar el efecto de succión que succiona ligeramente el tejido cortado hacia el punzón cuando desciende por dentro del tejido, y ayuda de ese modo a conferir los bordes evertidos a la herida. Se cree que la textura crea mini vórtices que confieren un efecto de succión en el tejido que rodea un punzón que rota rápido. La región texturizada preferida en la actualidad está compuesta de líneas finas de discontinuidad de superficie de 12,5 micrómetros aproximadamente de profundidad y distanciadas 0,15 mm aproximadamente. Los expertos en la materia reconocerán que las "líneas" no necesitan necesariamente ser rectas o continuas, y pueden comprender discontinuidades de superficie independientes que sigan algún patrón o dispuestas de una manera relativamente al azar. Aunque la región texturizada actualmente preferida ilustrada en las Figuras 5 y 6 está compuesta de líneas que son concéntricas alrededor del eje 11 y se extienden 360° alrededor del punzón, la región texturizada puede en su lugar comprender líneas que sean helicoidales y/o que se extiendan menos de 360°. Asimismo, la región texturizada puede ser continua o puede estar formada en segmentos circulares o helicoidales distanciados independientes siempre y cuando se consiga el efecto deseado. Además, la región texturizada puede en su lugar comprender discontinuidades distribuidas al azar en la superficie del punzón. La región texturizada se extiende preferentemente hasta el borde de corte, pero se puede separar levemente del mismo si se desea hacerlo.

[0036] Los punzones construidos de acuerdo con la invención también pueden incluir una región texturizada interna en lugar de, o además de, la región texturizada externa descrita anteriormente. La región texturizada interior parece ayudar a atraer el folículo hacia dentro de la cámara; se cree que, como la textura externa, la textura interior crea mini vórtices que confieren un efecto de succión en el folículo del tejido. Preferentemente, el punzón tiene tanto una región externa texturizada como una región texturizada interna.

[0037] La región texturizada interna actualmente preferida 22 ilustrada en las Figuras 7 y 8, comprende preferentemente discontinuidades de superficie del mismo tamaño y separación que la región texturizada exterior, y

se dispone por al menos una parte de la porción interior divergente del punzón. Como con la región texturizada exterior, la región texturizada interior puede comprender líneas concéntricas que se extiendan 360° alrededor del punzón, sean helicoidales y/o se extiendan menos de 360°. Asimismo, la región texturizada interna puede ser continua o estar formada en segmentos circulares o helicoidales distanciados independientes, o comprender

- 5 discontinuidades distribuidas al azar en la pared de la cámara receptora de folículos, siempre y cuando se consiga el efecto deseado. En la actualidad, la configuración preferible es en la que se utilizan líneas interiores y exteriores concéntricas que se extienden 360° alrededor del punzón. Preferentemente, la región texturizada se extiende al borde de corte, pero se puede separar levemente del mismo si se desea hacerlo.
- 10 **[0038]** La Figura 9 ilustra otra variante de un punzón construido de acuerdo con la invención. En esta variante, la divergencia de la pared interior del punzón dentro de la región del extremo ensanchado es generalmente lineal más que curvada. Preferentemente, la pared interior diverge en un ángulo de 20° aproximadamente desde el eje longitudinal del punzón 11, aunque un ángulo más empinado o más estrecho que logre en general el mismo efecto se halla dentro del ámbito de esta invención. El diámetro externo de la porción ensanchada ilustrada en la
- 15 Figura 9 diverge preferentemente como un arco que tiene aproximadamente un radio de 0,154 pulgadas (3,90 mm).

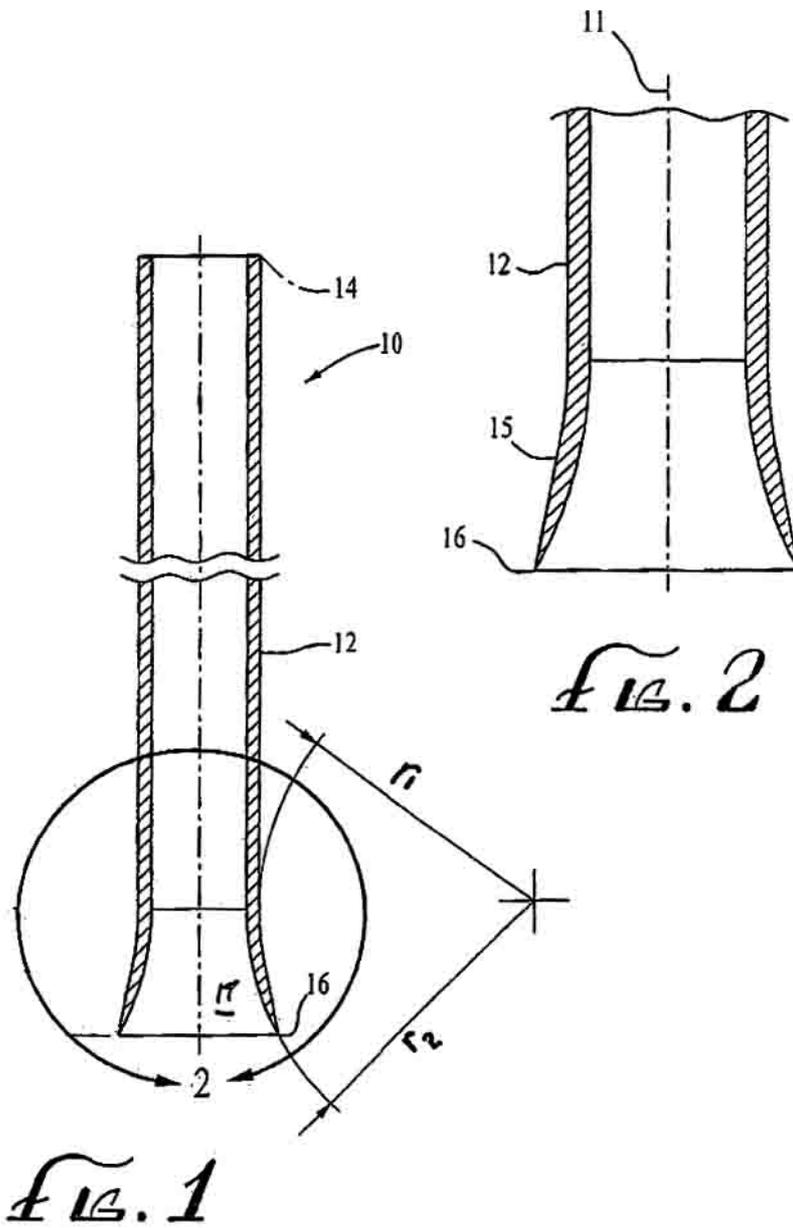
- [0039]** La Figura 10 ilustra otra variante de un punzón construido de acuerdo con la invención. Aquí, el ensanchamiento empieza más allá del extremo proximal del punzón y los diámetros tanto interno como externo del punzón cambian más ligeramente. En el punzón de la Figura 10, el ensanchamiento empieza a 0,20 pulgadas (5,08
- 20 mm) aproximadamente del extremo proximal del punzón. En una versión, la superficie externa del punzón dentro de la región ensanchada es un arco de 1,28 pulgadas (32,64 mm) aproximadamente mientras que la pared interna del punzón dentro de la región ensanchada es un arco de 1,2881 pulgadas (32,72 mm) aproximadamente. La inclinación hacia arriba del borde de corte asociada con la afiladura externa del borde de corte es preferentemente de 4,7° aproximadamente con respecto al eje longitudinal del punzón. En una segunda versión, la superficie externa del
- 25 punzón dentro de la región ensanchada es un arco de 1,60 pulgadas (40,73 mm) aproximadamente mientras que la pared interna del punzón dentro de la región ensanchada es un arco de 1,6065 pulgadas (40,81 mm) aproximadamente, con un ángulo de 10°. Estas son dimensiones ejemplares, sin embargo, y aquellos con conocimientos básicos en la materia se darán cuenta de que las dimensiones se pueden modificar para obtener los resultados deseados.

- 30 **[0040]** La Figura 11 ilustra otra variante de un punzón construido de acuerdo con la invención. Aquí, la pared interna del punzón tiene forma casi de reloj de arena. Cuando el folículo se introduce en el punzón, es aguantado ligeramente y cada vez más a medida que el diámetro interno de la cavidad interna del punzón disminuye por las primeras 0,04 pulgadas (1,016 mm) más o menos. A modo de ejemplo, el diámetro interno ilustrado en la Figura 11
- 35 disminuye desde 0,055 pulgadas (1,4 mm) hasta 0,024 pulgadas (0,61 mm) por las primeras 0,0394 pulgadas (1,001 mm) desde el extremo proximal. El diámetro interno aumenta entonces ligeramente por las siguientes 0,130 pulgadas (3,3 mm) hasta 0,0270 pulgadas (0,686 mm) y de nuevo por las siguientes 0,172 pulgadas (4,37 mm) hasta 0,0270 pulgadas (0,686 mm). Esto, en efecto, crea una cámara de gran capacidad distal al extremo de corte que sirve para recoger la masa de tejido folicular que se acumula cuando se tira de ella distalmente hacia dentro del
- 40 lumen del punzón. Esta cámara está diseñada para inhibir a un volumen cada vez mayor de tejido folicular de que se acumule en el lumen más estrecho del punzón, que lleva a la fricción aumentada entre el tejido folicular y el revestimiento de la pared interna del punzón. Tal fricción aumentada, a su vez, lleva a una acumulación de temperatura aumentada que está dañando al folículo, reduciéndose por tanto su viabilidad cuando se trasplanta.

- 45 **[0041]** Aunque la presente invención y sus ventajas se han descrito en detalle, se debería entender que diversos cambios, sustituciones y modificaciones se pueden hacer en este documento sin desviarse del ámbito de la invención como se definirá únicamente por las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Un punzón (10) para retirar folículos pilosos (102) rotando dicho punzón, que comprende:
- 5 un cuerpo generalmente tubular (12) formado alrededor de un eje generalmente central (11) y que se extiende desde un extremo de corte proximal (16) hasta un extremo distal (14), teniendo el cuerpo una cámara receptora de folículos (17) definida por una pared interior que se extiende distalmente desde el extremo de corte proximal,
- 10 teniendo el extremo proximal del punzón un borde de corte (118),
- caracterizado porque**
- 15 al menos una porción del cuerpo tubular distal al extremo proximal tiene un segmento exterior generalmente cóncavo que se extiende distalmente en sentido contrario al extremo proximal y que tiene extremos proximal y distal,
- al menos una porción de la cámara receptora de folículos se halla dentro del segmento del cuerpo y tiene una pared interna que converge en la dirección distal
- 20 2. El punzón de la Reivindicación 1 en el que los extremos proximal y distal del segmento tienen sustancialmente el mismo diámetro externo.
3. El punzón de la Reivindicación 1 en el que el segmento se extiende a lo largo de aproximadamente los primeros 0,5 a 2 mm de la longitud axial del punzón desde el extremo proximal.
- 25 4. El punzón de la Reivindicación 1 en el que el extremo proximal del punzón es afilado por el interior para formar el borde de corte.
5. El punzón de la Reivindicación 1 en el que el exterior del punzón en la región del extremo proximal es
- 30 suficientemente cóncavo para dirigir la fuerza de corte del borde de corte hacia fuera del folículo cuando el borde de corte corta tejido que rodea el folículo mientras que proporciona una herida sustancialmente evertida al extraer el folículo.
6. El punzón de la Reivindicación 1 en el que el segmento está **caracterizado por** un radio de curvatura
- 35 (R1) de 1,96 mm aproximadamente.
7. El punzón de la Reivindicación 1 en el que la pared interior converge desde el extremo proximal a 0,5 a 2 mm aproximadamente del extremo proximal.
- 40 8. El punzón de la Reivindicación 1 en el que la pared interior converge a lo largo de un arco de 2,47 mm aproximadamente.
9. El punzón de la Reivindicación 1 que incluye un borde de corte afilado definido por dos superficies que divergen en un ángulo en el intervalo de 4° aproximadamente a 20° aproximadamente.
- 45 10. El punzón de la Reivindicación 1 en el que la región del extremo proximal del punzón tiene una región texturizada exterior (20).
11. El punzón de la Reivindicación 10 en el que la región texturizada está compuesta de líneas de
- 50 discontinuidades de 12,5 micrómetros aproximadamente de profundidad.
12. El punzón de la Reivindicación 1 en el que la región del extremo proximal del punzón tiene una región texturizada interna (22).
- 55 13. El punzón de la Reivindicación 12 en el que la región texturizada interna comprende líneas de discontinuidades en la superficie de la cámara receptora de folículos.
14. El punzón de la Reivindicación 13 en el que las líneas son de 12,5 micrómetros aproximadamente de
- 60 profundidad.



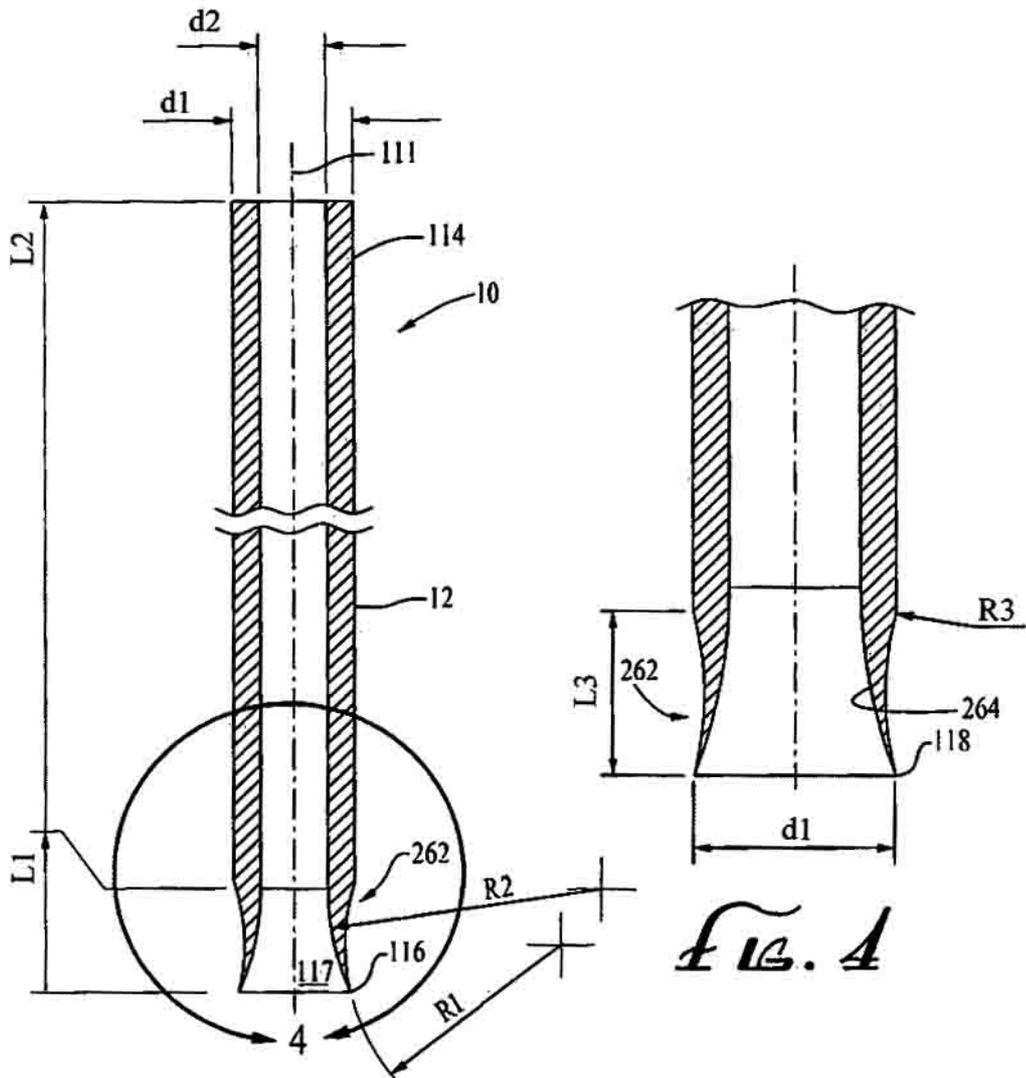


FIG. 3

FIG. 4

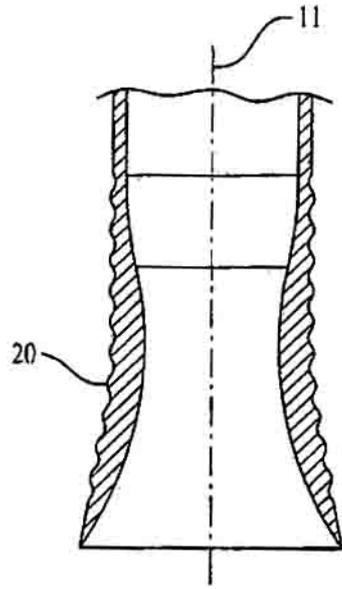


Fig. 5

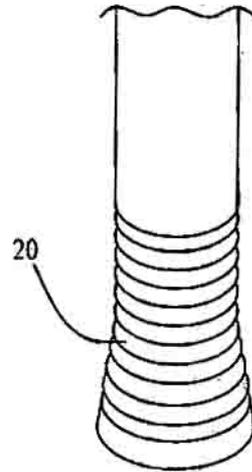


Fig. 6

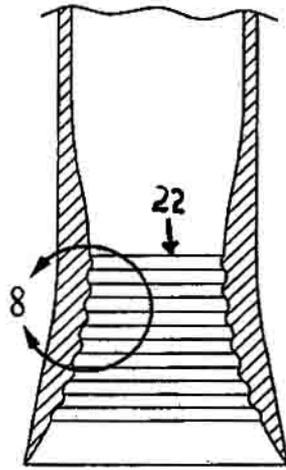


FIG. 7

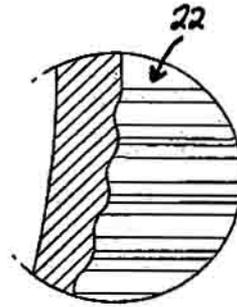


FIG. 8

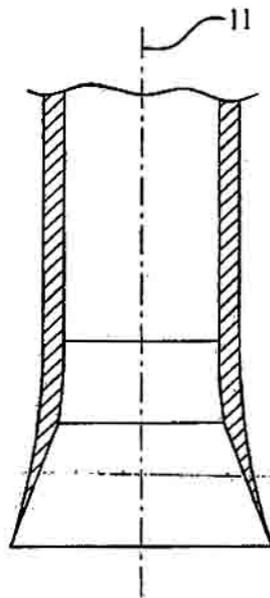


FIG. 9

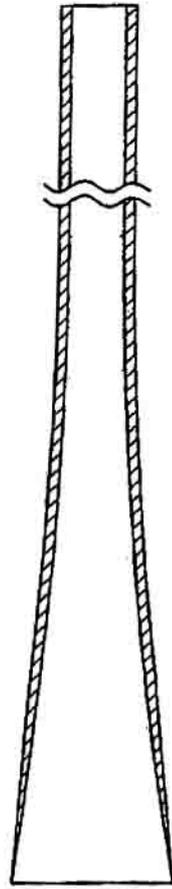


Fig. 10

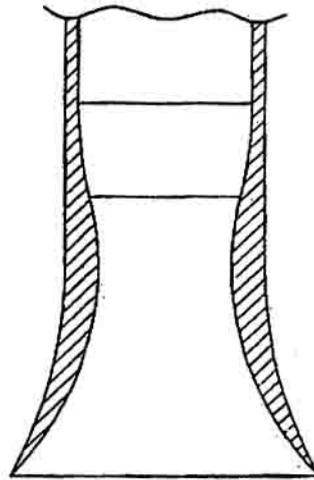


Fig. 11

