

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 562 838**

51 Int. Cl.:

**A61M 5/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.01.2012 E 12153248 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.01.2016 EP 2623146**

54 Título: **Dispositivos de inyección**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**08.03.2016**

73 Titular/es:

**TRICHOSCIENCE INNOVATIONS INC. (100.0%)  
Suite 2020, 401 West Georgia Street  
Vancouver, BC V6B 5A1, CA**

72 Inventor/es:

**HOHLRIEDER, MARTIN y  
HOFFMANN, ROLF**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 562 838 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

Dispositivos de inyección

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere generalmente a dispositivos de inyección y, más específicamente, a dispositivos que son adecuados para inyectar, suministrar o administrar varias sustancias, incluyendo células en el tejido. Véase por ejemplo el documento WO91/00747 que describe la técnica anterior más cercana.

10

**Antecedentes de la invención**

A veces es aconsejable inyectar una sustancia en un sujeto con más precisión que una jeringa normal. A la vista de la presencia de diferentes capas, por ejemplo en un ser humano, puede ser necesario suministrar una sustancia con mucha precisión dentro de solo una capa de tejido distinta. Pueden distinguirse diferentes capas tales como piel, mucosa, hipodermis, fascia, músculo, nervios o articulaciones. Por ejemplo, la piel humana comprende varias capas diferentes. La epidermis es la capa de piel exterior con un espesor de aproximadamente 30 a 2.000  $\mu\text{m}$ . La dermis se ubica por debajo de la epidermis con un espesor de aproximadamente 500 a 1.500  $\mu\text{m}$ . La hipodermis se ubica por debajo de la dermis con un espesor de aproximadamente 500 a 30.000  $\mu\text{m}$ . En determinadas aplicaciones, es aconsejable suministrar específicamente sustancias tales como células a ubicaciones específicas dentro de la piel.

20

Es necesario proporcionar medios que permitan que las sustancias tales como células se inyecten en el tejido fisiológico deseado. Como un ejemplo particular, en el campo de la investigación pilosa biológica, existe la necesidad de una aplicación precisa de las llamadas células de "copa de vaina dérmica" ("DSC") que tienen potencial para la regeneración de folículos pilosos. Existe una demanda similar concerniente a aplicaciones de inyección adicionales. Por ejemplo, la inyección dentro de la piel durante el tratamiento cosmético o estético necesita distintos medios adicionales para la inyección.

25

Una aplicación adicional se refiere a la inyección en el tejido muscular, articulaciones, fascia, tejido graso, cartílagos, tejidos de submucosa, o tendones. Tales aplicaciones son necesarias a menudo tras ocurrir lesiones durante deportes o ejercicios. Existe una necesidad constante de tratar tejidos y distintas capas desde el exterior de una manera simple y eficaz.

30

La aplicación de sustancias (p. ej., líquidos, productos biológicos, o suspensiones celulares) dentro de la dermis, epidermis o hipodermis, así como capas de tejido musculoso o tendones, necesita el manejo hábil por parte de un doctor médico. Además, la aplicación de tales sustancias puede implicar distintos requisitos. Por ejemplo, con respecto a las células existe la necesidad de suministrarlas lo más cerca posible a la capa de tejido respectiva que se asemeja a la capa de tejido fisiológico de estas células in situ. En segundo lugar, también existe la necesidad de aplicar estas células de una manera muy cuidadosa. En particular, las células, tales como células madre o células primarias recién preparadas, son sensibles a la vista de la presión que surge mediante la aplicación. Tal presión ocurre por ejemplo cuando las células se aplican por medio de una cánula estrecha que tiene como resultado una alta compresión de las células. Tal compresión y el esfuerzo cortante resultante que actúa en las células son dañinos. La consecuencia de esto puede ser que las células se dañen gravemente e incluso probablemente pierdan su viabilidad.

40

45

Es posible aplicar células al cuero cabelludo de un sujeto con una jeringa estándar que tiene una aguja de un tamaño y longitud distintos. Esto tiene sin embargo la desventaja de que no es posible aplicar las células de manera constante ya que la aguja se desplaza cada vez que se cambia el lugar de inyección. Por consiguiente, el ángulo entre la aguja de inyección y la superficie del cuero cabelludo no es constante y se alterará muy probablemente durante cada inyección. Además, la profundidad de inyección variará muy probablemente durante las diferentes inyecciones, ya que no existe una medida de cómo de profunda debe realizarse la inyección si se lleva a cabo mediante una jeringa estándar con una aguja de inyección que solo se guía mediante la mano.

50

El documento WO 02/083216 A1 describe un dispositivo y un método para la inyección intradérmica de sustancias. El dispositivo antes mencionado permite las inyecciones a una profundidad de penetración definida, lo que permite un suministro intradérmico, en el que la aguja se inyecta perpendicular al plano de la piel.

55

El documento WO 94/23777 A1 describe un dispositivo de inyección intradérmica que permite también una inyección subcutánea y prevé la aplicación de un vacío.

60

Sin embargo, ninguno de los dispositivos de la técnica anterior permite el suministro de sustancias líquidas, tales como células, sin la aplicación de presión o esfuerzo constante. Además, ninguno de los dispositivos de la técnica anterior permite la aplicación de sustancias líquidas, tales como células, de una manera eficaz que asegure que la aplicación ocurra en el lugar fisiológico óptimo.

65

La aplicación de células a, por ejemplo, el cuero cabelludo de un sujeto, requiere distintos requisitos tal como se ha

mencionado antes. Además, es necesario que las células se apliquen dentro de una única capa o región y de una manera distribuida. Por consiguiente, es aconsejable que las células no se inyecten de forma puntual sino preferentemente de una manera más dispersada.

5 Por tanto, existe la necesidad de proporcionar un dispositivo que supere los problemas antes descritos y que permita el suministro de sustancias, en particular sustancias biológicas, tales como células, de una manera cuidadosa y en el lugar fisiológico deseado de una manera eficaz y reproducible. Este problema técnico subyacente se soluciona con el dispositivo de inyección tal como se define en las reivindicaciones.

10 El dispositivo de inyección de acuerdo con la presente invención proporciona distintas ventajas sobre la técnica anterior ya que las sustancias líquidas y las suspensiones celulares pueden aplicarse de una manera cuidadosa y delicada y el suministro se realiza en la capa deseada de tejido fisiológico.

15 Con el fin de ilustrar la presente invención, la presente invención se muestra de forma ilustrativa, entendiéndose sin embargo, que la invención no se limita a la forma precisa mostrada en las figuras o ejemplos.

### Sumario de la invención

20 Como se ha mencionado brevemente, la presente invención proporciona dispositivos para inyectar (p. ej., administrar, infundir, introducir o suministrar) varias sustancias en un sujeto. Las sustancias representativas incluyen, por ejemplo, líquidos, suspensiones, fármacos, productos biológicos y células. Dentro de un aspecto de la invención, los dispositivos de inyección (100) se proporcionan para introducir una sustancia en el cuerpo de un sujeto, comprendiendo el dispositivo de inyección: un elemento de aplicación (10), al menos una aguja de inyección (32), un alojamiento (20) de aguja de inyección, un sistema motriz (25) para el movimiento de inyección y un sistema de retracción (35) para el movimiento de retracción, en el que la sustancia se inyecta durante el movimiento de retracción de la aguja de inyección. En una realización, el sistema motriz (25) y el sistema de retracción (35) comprenden un impulsor microlíneal. En otra realización, el sistema motriz (25) comprende un primer carril guía (60), un segundo carril guía (70) y un primer deslizamiento (30). En otra realización adicional, el sistema motriz (25) y el sistema de retracción (35) comprenden un mecanismo de trinquete.

30 En otras realizaciones de la invención, la sustancia es un líquido que se conduce con un sistema de inyección que comprende un motor (3), un tornillo de avance y una tuerca. En realizaciones adicionales, el alojamiento de la aguja de inyección (20) comprende dos, tres, cuatro, cinco o más agujas de inyección. En otra realización adicional, todas las agujas de inyección se inyectan simultáneamente.

35 Otras realizaciones de la invención incluyen dispositivos de inyección en los que el elemento de aplicación (10) es una placa de refrigeración, preferentemente un elemento de Peltier. En realizaciones adicionales, la profundidad de inyección de la aguja de inyección (32) está en el intervalo de preferentemente 0,5 mm a 5 cm, preferentemente 0,5 mm a 4 cm, preferentemente 0,5 mm a 3 cm, preferentemente 0,5 mm a 2 cm, preferentemente 0,5 mm a 1 cm, preferentemente 0,5 mm a 5,5 mm, preferentemente desde 1,5 mm a 4,0 mm, más preferentemente desde 2,0 mm a 4,0 mm, más preferentemente 3,4 mm. En otras realizaciones adicionales, en el movimiento de retracción de la aguja de inyección (32), diferentes volúmenes de inyección pueden inyectarse en diferentes profundidades de inyección.

45 En otras realizaciones de la invención, el ángulo entre la aguja de inyección (32) y el elemento de aplicación (10) es ajustable y el ángulo está preferentemente en el intervalo de preferentemente 10 grados a 90 grados, preferentemente 10 grados a 80 grados, preferentemente 10 grados a 70 grados, preferentemente 10 grados a 60 grados, preferentemente 10 grados a 50 grados, 10 grados a 40 grados, preferentemente desde 15 grados a 25 grados, más preferentemente 20 grados. En una realización adicional, la abertura (36) de la aguja de inyección (32) se ajusta en una dirección ascendente. En otra realización adicional, el dispositivo de inyección comprende medios de iluminación.

50 En otras realizaciones, el elemento de aplicación (10) comprende medios para la aseguración del dispositivo al cuerpo del sujeto. En realizaciones adicionales, el dispositivo de inyección comprende además un dispositivo óptico tal como una cámara o un láser.

55 Los detalles de una o más realizaciones se exponen en la descripción a continuación. Otras características, objetos y ventajas serán aparentes a partir de la descripción, los dibujos y las reivindicaciones. Además, las divulgaciones de todas las patentes y solicitudes de patente a las que se hace referencia en el presente documento se incorporan mediante referencia en su totalidad.

### Breve descripción de los dibujos

60 La Figura 1 muestra una vista lateral de una realización preferente del dispositivo de inyección, en la que la aguja de inyección está en su posición de inicio.

La Figura 2 muestra una vista lateral de una realización preferente del dispositivo de inyección, en la que la aguja de inyección está en su posición totalmente inyectada.

5 La Figura 3 muestra una vista lateral de una realización preferente del dispositivo de inyección en sección longitudinal con una vista transparente del interior, en la que la aguja de inyección está en su posición de inicio.

10 La Figura 4 muestra una vista lateral de una realización preferente del dispositivo de inyección, en la que el dispositivo de inyección comprende una jeringa con un pistón que conecta el primer deslizamiento con el segundo deslizamiento. La distancia entre el primer deslizamiento y el segundo deslizamiento es máxima debido al pistón extendido al máximo.

15 La Figura 5 muestra una vista lateral de una realización preferente del dispositivo de inyección, en la que el dispositivo de inyección comprende una jeringa con un pistón que conecta el primer deslizamiento con el segundo deslizamiento. La distancia del primer deslizamiento y el segundo deslizamiento es mínima debido al pistón completamente oprimido.

La Figura 6 muestra una realización preferente del dispositivo de inyección en una vista en planta y en perspectiva de un lado, en la que la aguja de inyección está en su posición totalmente inyectada.

20 La Figura 7 muestra una realización preferente del dispositivo de inyección en una vista en planta y en perspectiva del lado superior de un lado.

25 La Figura 8A muestra una vista lateral de una realización preferente del dispositivo de inyección en la que se indican los planos en sección A-A y B-B. La Figura 8B y la Figura 8C muestran los planos de corte A-A y B-B en detalle.

La Figura 9 muestra una vista lateral de una realización preferente y adicional del dispositivo de inyección que se alimenta mediante electricidad, en la que la aguja de inyección se encuentra en la posición inicial.

30 La Figura 10 muestra una vista lateral de una realización preferente y adicional del dispositivo de inyección que se alimenta mediante electricidad, en la que la aguja de inyección se encuentra en su posición totalmente inyectada.

35 La Figura 11 muestra una vista lateral de una realización preferente y adicional del dispositivo de inyección que se alimenta mediante electricidad y que incluye medios de iluminación.

40 La Figura 12 muestra una vista lateral de una realización preferente y adicional del dispositivo de inyección que se alimenta mediante electricidad y que incluye medios de iluminación, en la que los medios de iluminación se incluyen en el alojamiento de la aguja de inyección.

### Descripción detallada de la invención

45 Una primera materia objeto de la presente invención se refiere a la provisión de un dispositivo de inyección que permite el suministro preciso y dirigido de células, como un ejemplo de una sustancia, en capas de tejido dérmico.

50 En una realización preferente de la presente invención, se prevé la provisión de un dispositivo de inyección para introducir una sustancia en el cuerpo de un sujeto, en el que el dispositivo de inyección comprende un elemento de aplicación, al menos una aguja de inyección, un alojamiento de aguja de inyección, un sistema motriz para el movimiento de inyección, y un sistema de retracción, en el que el líquido se inyecta durante el movimiento de retracción de la aguja de inyección.

55 Con el dispositivo de inyección de la presente invención se prevé que la sustancia, por ejemplo células dentro de una solución líquida, se apliquen solo durante el movimiento de retracción de la aguja de inyección. El movimiento de retracción se realiza de manera lenta y constante, lo que proporciona la ventaja de que la sustancia y, en particular las células, se aplican sin ninguna presión o esfuerzo cortante. Debe apreciarse que en particular el mecanismo de retracción y el suministro cuidadoso de las células tienen el efecto de que las células se encuentran en un estado viable y saludable tras la aplicación. Esto tiene la ventaja de que el dispositivo de inyección de la presente invención mejora las condiciones de suministro de células y, de esta manera, mejora las expectativas de éxito en el tratamiento del sujeto. Esta aplicación beneficiosa de las células se realiza con la provisión de un dispositivo de inyección que comprende un mecanismo motriz así como un mecanismo de retracción. El mecanismo motriz y también el mecanismo de retracción de acuerdo con la presente invención permiten una aplicación moderada y constante del líquido o las células. Además, la aplicación con el dispositivo de inyección proporciona un suministro delicado de la sustancia (p. ej. células), lo que inhibe un reflujo indeseado desde el lugar de inyección tal como ocurre en las llamadas "inyecciones húmedas".

65 Además, el dispositivo de inyección de acuerdo con la presente invención tiene la ventaja de que la inyección puede

- realizarse de una manera que evite la lesión de un vaso sanguíneo. Debido a la distinta construcción de la aguja de inyección dentro del dispositivo de inyección, se impide la perforación de un vaso sanguíneo. Incluso en el caso inesperado de que se perfora un vaso sanguíneo, la aguja de inyección se retrae durante el movimiento de retracción. De esta manera, un vaso sanguíneo perforado se liberaría durante el movimiento de retracción de la aguja de inyección. Por consiguiente, se impide una inyección en un vaso sanguíneo con el dispositivo de inyección de la presente invención. Por tanto, el dispositivo de inyección de la presente invención proporciona un suministro seguro de sustancias líquidas. Sin embargo, en caso de que se pretenda realizar en realidad una inyección directa en un vaso sanguíneo, el dispositivo de inyección de acuerdo con la presente invención también puede usarse en tal manera de aplicación.
- Con el dispositivo de inyección de la presente invención se prevé que no solo se trate un lugar distinto con la inyección. Además, también se prevé que se trate una región de distribución definida con el dispositivo de inyección de la presente invención. Esto se logra con el movimiento de la aguja de inyección durante el movimiento de retracción. El movimiento de retracción se realiza durante una distancia definida desde el punto terminal de la inyección de vuelta a la superficie del lugar de inyección. Por tanto, la sustancia no se deposita en un único punto de inyección como un bolo. En cambio, la deposición ocurre en la región completa de retracción de la aguja y no solo en un punto de inyección singular. Esta región de inyección completa se define mediante la longitud de la trayectoria de inyección durante el movimiento de retracción. Tanto la trayectoria de inyección como su longitud se definen mediante el dispositivo.
- En una realización preferente y adicional de la invención, el sistema motriz y el sistema de retracción del dispositivo de inyección son un "impulsor microlineal". El impulsor microlineal puede activarse manualmente o mediante un sistema electrónico.
- En el contexto de la presente invención, el término "impulsor microlineal" debe entenderse como un elemento que funciona como un eje de movimiento para colocar y guiar un deslizamiento como un portaherramientas en una línea recta. El impulsor microlineal de acuerdo con la presente invención ejerce el movimiento delantero e inverso de la aguja de inyección. Por consiguiente, se prevé que el impulsor microlineal accione la aguja de inyección en una dirección delantera e inversa. Por tanto, en una realización preferente de la presente invención, el impulsor microlineal funciona como un sistema motriz y como un sistema de retracción.
- De acuerdo con una realización preferente de la presente invención, se prevé que el impulsor microlineal se active electrónicamente además de activarse manualmente.
- En una realización preferente de la presente invención, el dispositivo de inyección es una inyección que se realiza completamente de manera manual y no se alimenta mediante electricidad.
- Por consiguiente, en una realización preferente y adicional de la presente invención, se prevé que el sistema motriz de la presente invención comprenda un primer carril guía, un segundo carril guía y un primer deslizamiento. En una realización preferente y distinta de la presente invención, se prevé que este sistema motriz funcione solo mecánicamente sin activación electrónica.
- Además, preferentemente, el dispositivo de inyección se acciona mediante un medio hidráulico, tal como una bomba hidráulica. En una realización particularmente preferente y adicional, el medio hidráulico no se incluye en el alojamiento de la aguja de inyección sino que se proporciona fuera del dispositivo de inyección. Por consiguiente, en el caso de que el medio hidráulico sea una bomba hidráulica, se prevé que este se deposite en el suelo y pueda operarse con el pie. Esto proporciona la ventaja de que se reduce el tamaño y peso del dispositivo de inyección.
- En una realización preferente del dispositivo de inyección operado manualmente de la presente invención, el sistema motriz y el sistema de retracción comprenden un mecanismo de trinquete. Preferentemente, tal mecanismo de trinquete se compone de distintos componentes. Por consiguiente, se prevé que el mecanismo de trinquete se componga de un primer carril guía, y un segundo carril guía, en el que el primer y el segundo carril guía tienen hendiduras en su superficie y se colocan paralelos entre sí. Además, el mecanismo de trinquete comprende un primer deslizamiento y un segundo deslizamiento, en el que el primer y el segundo deslizamiento se guían en el primer y el segundo carril guía. El mecanismo de trinquete se compone además de una primera y una segunda ballesta, por donde las ballestas se acoplan con las hendiduras de los carriles guía y proporcionan un movimiento de retracción. De acuerdo con la presente invención, se prevé que la inyección de una sustancia ocurra durante este movimiento de retracción de la aguja de inyección.
- En una realización preferente y adicional de la invención, se prevé que la inyección de una sustancia se realice con un sistema de inyección que comprende un motor, un tornillo de avance y una tuerca. De acuerdo con esta realización preferente de la presente invención, se prevé que la inyección se realice por medio del movimiento delantero del pistón de una jeringa que se incluye en el dispositivo de inyección.
- En una realización preferente y adicional de la presente invención, el sistema motriz y/o el sistema de retracción comprenden un motor con un tornillo de avance y una tuerca. Por consiguiente, se prevé que preferentemente el

movimiento delantero de la aguja de inyección, así como la inyección de la sustancia durante el movimiento de retracción, se realicen con dos motores separados.

5 En una realización preferente y adicional de la presente invención la inyección de la sustancia se realiza con un impulsor microlineal. De acuerdo con esta realización preferente, se prevé que el sistema motriz y la inyección del líquido durante el movimiento de retracción de la aguja de inyección se realicen con dos impulsores microlineales separados.

10 Por consiguiente, en una realización preferente de la presente invención, se prevé una combinación de dos impulsores microlineales o una combinación de dos motores con tornillos de avance y tuercas como sistema motriz y sistema de retracción así como sistema de inyección. Además, también es preferente la combinación de un impulsor microlineal en combinación con un motor con tornillo de avance y tuerca como accionamiento del sistema motriz y el sistema de retracción, así como para el sistema de inyección durante el movimiento de retracción.

15 Preferentemente, se prevé que en el caso de que el sistema de inyección comprenda un motor, el motor conduce a la rotación del tornillo de avance. La tuerca permanece con una rotación bloqueada y transforma el movimiento de rotación en un movimiento lineal. La tuerca ejerce por tanto un empuje que tiene como resultado la inyección del líquido a través de la aguja de inyección.

20 De acuerdo con la presente invención, en caso de que el sistema motriz y/o el sistema de retracción incluyan un impulsor microlineal y/o un motor que se accionan electrónicamente, se prevé que el impulsor microlineal y el motor se configuren mediante una programación asistida por software de tal manera que la inyección del líquido se realiza solamente durante el movimiento de retracción de la aguja de inyección.

25 En una realización preferente y adicional, el dispositivo de inyección de la presente invención comprende dos, tres, cuatro, cinco o más agujas de inyección.

Preferentemente, se prevé que todas las agujas de inyección se inyecten simultáneamente.

30 En una realización preferente y adicional de la presente invención, se prevé que no todas las agujas de inyección se inyecten simultáneamente.

Además, preferentemente, las diferentes agujas de inyección pueden inyectarse independientemente en una profundidad distinta con un ángulo distinto.

35 En una realización preferente y adicional de la presente invención, el elemento de aplicación de la presente invención es una placa de refrigeración. En una realización preferente, la placa de refrigeración es un elemento de Peltier.

40 El elemento de Peltier permite la provisión de un refrigerador termoeléctrico (TEC). Consecuentemente, tal refrigerador termoeléctrico funciona como una placa de refrigeración. Esto proporciona la ventaja de que el tejido del sujeto se refrigera, en particular en el lugar donde se realiza la inyección. El elemento de Peltier permite ventajosamente que la refrigeración se aplique no solo en la superficie donde se realiza la inyección sino también en el tejido subyacente. De esta manera, se logra una sensibilidad reducida al dolor por parte del paciente durante la inyección. En una realización preferente y adicional de la presente invención, se logra una refrigeración con una refrigeración con agua. En una realización preferente y adicional de la presente invención, se prevé que la refrigeración se realice con un envase que se une al dispositivo de inyección de la presente invención, en el que este envase incluye nitrógeno líquido o alcohol. Además, preferentemente, se prevé que un anestésico superficial, tal como un pulverizador de enfriamiento, se incluya en el envase y se aplique a la superficie antes de realizarse la inyección con el dispositivo de inyección de la presente invención.

50 En una realización preferente y adicional de la invención, el elemento de aplicación tiene una forma redonda o de herradura. Otras formas pueden ser aplicables para un experto en la materia. Preferentemente, se prevé que el elemento de aplicación se construya para proporcionar una abertura para la aguja de inyección. En una realización preferente y adicional de la presente invención, el elemento de aplicación incluye varias aberturas que permiten el paso a través de varias agujas de inyección durante la inyección.

60 Además, preferentemente, el elemento de aplicación puede rodear la aguja de inyección durante la inyección. Preferentemente, el elemento de aplicación es preferentemente un elemento de Peltier que proporciona una refrigeración en regiones de inyección más profundas, tal como el tejido muscular o el tejido adyacente a los tendones.

65 En una realización preferente y adicional de la presente invención, se prevé que el elemento de aplicación sea una sección de cabeza con una abertura.

Preferentemente, el elemento de aplicación de un dispositivo de inyección que se opera manualmente tiene una

sección de cabeza que tiene una pieza superior y una pieza inferior, en el que la pieza inferior de la sección de cabeza comprende una lupa. El uso de una lupa tiene la ventaja de que el lugar de inyección puede visualizarse de manera conveniente. Tal visualización mejorada permite por tanto una inyección repetitiva en el mismo lugar.

5 En una realización preferente y adicional, la pieza superior de la sección de cabeza contiene solo una abertura libre.

En una realización preferente y adicional, se prevé que la sección de cabeza sea de forma cóncava. La provisión de una forma cóncava proporciona la posibilidad de configurar la sección de cabeza del dispositivo de inyección según la superficie de la piel del sujeto, por ejemplo, el cuero cabelludo de un sujeto.

10 En una realización preferente, el dispositivo de inyección de la presente invención logra una inyección en la capa de tejido deseada a una profundidad de inyección en el intervalo de 0,5 mm a 5 cm, 0,5 mm a 4 cm, 0,5 mm a 3 cm, 0,5 mm a 2 cm, 0,5 mm a 1 cm, 0,5 mm a 5,5 mm, preferentemente en una profundidad de 1,5 mm a 4,0 mm, más preferentemente en una profundidad de 2,0 mm a 3,5 mm, más preferentemente en una profundidad de 3,4 mm. La profundidad de inyección depende de la distinta aplicación. Por ejemplo, la profundidad de inyección es preferentemente 3,4 mm en el caso de una inyección de células DSC. En el caso donde se inyectan fibroblastos o adipocitos, la profundidad de inyección es preferentemente y aproximadamente 5,0 mm. Preferentemente, los adipocitos pueden usarse como un denominado "relleno" e inyectarse en una profundidad que se corresponde con una inyección subcutánea. Además, los adipocitos pueden inyectarse en una profundidad de aproximadamente 3 a 4 mm. Preferentemente, las inyecciones en el tejido muscular o en los tendones pueden realizarse en una profundidad de aproximadamente 2 cm a 3 cm hasta 5 cm. La profundidad de inyección se define mediante la longitud de la aguja de inyección y se define además mediante el ángulo de la inyección.

25 Se incluye dentro de la experiencia de un experto en la materia aplicar la profundidad de inyección respectiva dependiente del distinto tipo de sustancia y dependiente de la forma de aplicación deseada y del efecto que debería lograrse.

Preferentemente, el volumen de inyección se aplica de una manera constante durante el movimiento de retracción.

30 En una realización preferente y adicional de la presente invención, se prevé que pueden inyectarse diferentes volúmenes de inyección con diferentes profundidades de inyección durante el movimiento de retracción de la aguja de inyección. Por consiguiente, preferentemente, un primer volumen distinto se inyecta en un primer lugar de, por ejemplo, 5,5 mm de profundidad, después, durante el movimiento de retracción de la aguja de inyección, un segundo volumen se inyecta en una profundidad de, por ejemplo, 3,4 mm. Por consiguiente, en una realización preferente, se prevé que el volumen en la región que se trata durante la inyección se subdivide en diferentes profundidades de inyección y, durante el movimiento de retracción, se inyectan distintos volúmenes en cada una de las profundidades de inyección.

40 En una realización preferente de la presente invención, se prevé que el dispositivo de inyección permita la aplicación de diferentes maneras de inyección. Las maneras de inyección preferentes son una inyección de bolo, una inyección de manera similar a un renacuajo, una inyección distribuida continuamente sobre la longitud de la trayectoria de inyección con la aplicación del mismo volumen durante el movimiento de retracción, o una combinación de diferentes maneras de inyección.

45 Los volúmenes de inyección pueden variar en cada distinto lugar de inyección de la distinta profundidad de inyección.

50 El intervalo de las longitudes de inyección define la longitud de la trayectoria de inyección durante el movimiento de retracción de la aguja de inyección. Por consiguiente, se prevé que la longitud de inyección total se defina mediante la longitud de la aguja de inyección. Preferentemente, se prevé que la longitud de inyección total de la aguja de inyección esté en un intervalo de 2,0 mm a 20 mm, preferentemente desde 5,0 mm a 15 mm, más preferentemente 10 mm.

55 En una realización preferente de la presente invención, el ángulo entre la aguja de inyección y el elemento de aplicación es ajustable.

60 Preferentemente, el ángulo entre la aguja de inyección y el elemento de aplicación está en el intervalo de 10 grados a 90 grados, 10 grados a 80 grados, 10 grados a 70 grados, 10 grados a 60 grados, 10 grados a 50 grados, 10 grados a 40 grados, preferentemente desde 15 grados a 25 grados, más preferentemente 20 grados.

En una realización preferente de la presente invención, se prevé que el ángulo entre la aguja de inyección y el elemento de aplicación y/o la profundidad de inyección permita la aplicación dérmica del líquido.

65 Consecuentemente, el dispositivo de inyección de la presente invención permite la realización de la aplicación de una sustancia, como un líquido, tales como células, en un medio líquido, de una manera preferentemente constante con un ángulo fijo y una profundidad definida para cada lugar de inyección. La aplicación de una sustancia y en

particular de células, como células DSC, en el cuero cabelludo de un sujeto, debe realizarse en la capa dérmica como capas de tejido particulares. Las maneras de aplicación adicionales, tales como inyecciones en el tejido muscular o tendones, requieren la inyección dentro de capas más profundas. Esto se logra con el dispositivo de inyección de la presente invención que permite la inyección con un ángulo definido y una profundidad definida que permanece constante durante cada inyección.

En una realización particularmente preferente de la presente invención, el dispositivo de inyección proporciona un ángulo de 20 grados en combinación con una profundidad de inyección de menos de 1 mm para la aplicación de células grasas en un sujeto.

En una realización adicional y particularmente preferente de la presente invención, el dispositivo de inyección proporciona un ángulo de 90 grados constantes en combinación con una profundidad de inyección de al menos 1 cm para la aplicación de una sustancia en las células de tendón. Preferentemente, la determinación de la profundidad de inyección necesaria se monitoriza mediante ultrasonidos.

Se prevé con el dispositivo de inyección de la presente invención que distintos ángulos de inyección se combinan con distintas profundidades de inyección. Por consiguiente, se prevé que pueden ajustarse combinaciones deseadas de distintos ángulos de inyección con distintas profundidades de inyección con el dispositivo de inyección de la presente invención. Las combinaciones preferentes de ángulos de inyección con profundidades de inyección son 20 a 30 grados con 1 mm a 1 cm, 30 a 40 grados con 1 mm a 1 cm, 40 a 50 grados con 1 mm a 1 cm, 50 a 60 grados con 1 mm a 1 cm, 60 a 70 grados con 1 mm a 1 cm, 80 a 90 grados con 1 mm a 1 cm.

En una realización preferente de la presente invención, el diámetro de la aguja de inyección está en el intervalo de 18 a 32 G, de 20 a 30 G, más preferentemente 24, 25 o 26 G. 26 G tiene un diámetro de aproximadamente 0,46 mm.

En una realización preferente y adicional, se usa una jeringa con un volumen de 1 ml con el dispositivo de inyección de la presente invención. Preferentemente, tal jeringa de 1 ml permite 6 inyecciones de 166 µl. Las jeringas con 2, 5 o 10 ml también pueden ser preferentes. Las jeringas adicionales con un volumen mayor o menor también pueden usarse en una realización preferente de la presente invención dependiendo del uso particular del dispositivo de inyección.

Preferentemente, se prevé que la abertura de la aguja de inyección se ajuste en una dirección ascendente. De acuerdo con la presente invención, una dirección ascendente significa que la orientación de la aguja de inyección se dirige hacia la superficie o región donde ocurre la inyección.

Esto proporciona la ventaja de que las células pueden aplicarse en una orientación óptima con la capa de tejido distinta. En caso de que las células inyectadas sean por ejemplo células DSC, la inyección en una dirección ascendente en la capa térmica es ventajosa ya que las células pueden crecer más fácilmente en la dirección del cuero cabelludo. De esta manera, se promueve el brote de cabello con la inyección de células DSC en el cuero cabelludo de un sujeto con el dispositivo de inyección de la presente invención.

Preferentemente, el dispositivo de inyección comprende además medios de iluminación. Tal iluminación puede ser, pero no se limita a, LED (diodos emisores de luz) u otros aparatos de iluminación. La provisión de aparatos de iluminación permite una mejor visualización y una determinación más fácil del distinto lugar de inyección. En una realización preferente y adicional de la presente invención, los medios de iluminación se incluyen en el alojamiento de la aguja de inyección, de manera que se ilumina el lugar de inyección.

En una realización preferente y adicional de la presente invención, se prevé que otros aparatos, tales como dispositivos ópticos o un dispositivo láser, se incluyan en el alojamiento de la aguja de inyección. Preferentemente, el dispositivo óptico es una cámara, tal como una videocámara o un aparato fotográfico.

En una realización preferente, el dispositivo de inyección comprende un elemento de aplicación con medios de sujeción para asegurar el dispositivo de inyección al sujeto. En una realización preferente de la presente invención, el medio de sujeción comprende la aplicación de un vacío.

En una realización preferente y adicional de la presente invención, el medio de sujeción incluye pegamento o un armazón de fijación.

En una realización preferente y adicional, se prevé que los dispositivos de inyección de la presente invención comprendan un dispositivo láser. El dispositivo láser permite la proyección de un lugar marcado para la inyección en distintos lugares de la superficie, donde la inyección debería llevarse a cabo. Además, preferentemente, se prevé que el dispositivo láser proporcione la protección de varios lugares marcados, donde debería realizarse la inyección. Los lugares marcados del dispositivo láser proporcionan la ventaja de que la distancia entre los diferentes lugares de inyección puede mantenerse constantemente. En una realización preferente y adicional de la presente invención, se prevé el uso de una, dos, tres o más fuentes de un láser. La provisión de un láser tiene además la ventaja de que



- este láser puede tener una función de penetración alternativa en comparación con la aguja de inyección. Además, el láser proporciona la ventaja de que se inhibe o al menos se reduce el sangrado durante la inyección. Adicionalmente, en una realización preferente de la presente invención, se prevé que el láser se use en combinación con la aguja de inyección. De esta manera, se prevé preferentemente que la región de inyección se prepare con el láser. Debido a esta preparación, puede formarse un canal de inyección en el que puede realizarse después la inyección con la aguja de inyección.
- En una realización preferente y adicional, el elemento de aplicación, el soporte para la aguja de inyección y la aguja de inyección son intercambiables. Consecuentemente, es posible que para cada sujeto, los artículos que solo pueden usarse individualmente puedan cambiarse por separado para cumplir normas de higiene.
- La distinta construcción del dispositivo de inyección de la presente invención evita que el usuario del dispositivo pueda herirse de manera no intencionada con la aguja de inyección ya que la aguja se retrae dentro del alojamiento de la aguja de inyección durante su posición de inicio. De esta manera, la aguja de inyección no está expuesta todo el tiempo.
- La presente invención se refiere en particular al uso del dispositivo de inyección de la presente invención para la aplicación de una sustancia, tal como un líquido, en el tejido de un sujeto.
- En una realización preferente de la presente invención, la sustancia se selecciona del grupo que consiste en suspensión celular, materiales similares a gel, sustancias terapéuticas, sustancias cosméticas y sustancias diagnósticas.
- Las sustancias cosméticas pueden incluir, pero no se limitan a la aplicación de adipocitos como relleno, la aplicación de ácido hialurónico, o la aplicación de toxinas botulínicas (Botox, Btx) en el tratamiento de arrugas.
- Las sustancias terapéuticas pueden incluir, pero no se limitan a, antibióticos, anestésicos, analgésicos, vacunas y anticuerpos.
- En una realización preferente de la presente invención, se prevé que la suspensión celular se mezcle con factores de crecimiento. En una realización preferente y adicional de la invención, se prevé que la suspensión celular se incluya en una estructura similar a gel. Preferentemente, tales estructuras similares al gel representan mezclas de proteínas de matriz extracelular que imitan el entorno extracelular de distintos tejidos. También es preferente una estructura similar al gel tal como ácido hialurónico.
- Consecuentemente, preferentemente el dispositivo de inyección de la presente invención se usa para aplicar células en una suspensión o en un medio líquido a un sujeto.
- En una realización preferente de la presente invención, se prevé que el dispositivo de inyección se use para la aplicación de una sustancia en un tejido distinto de un sujeto. En particular, se prevé preferentemente que el dispositivo de inyección se use para la aplicación de células en la piel, preferentemente como suspensión celular, en el tratamiento de pérdida de cabello, alopecia, tal como alopecia areata, u otros síntomas asociados con una falta de o demasiado poco cabello. Además, el dispositivo de inyección de la presente invención se usa preferentemente para la aplicación de un líquido tal como un medicamento, una citocina o un factor de crecimiento en un sujeto. Preferentemente, esta aplicación del líquido en un sujeto se realiza en relación con el tratamiento de la pérdida de cabello, alopecia, tal como alopecia areata, u otros síntomas asociados con una falta de o demasiado poco cabello. En una realización preferente y adicional de la presente invención, el dispositivo de inyección se usa para la aplicación de una sustancia en un músculo de un sujeto. Además, preferentemente, el dispositivo de inyección se usa para la aplicación de una sustancia en un tendón de un sujeto.
- Generalmente, a menos que se indique lo contrario, los materiales para realizar la invención y/o sus componentes pueden seleccionarse de los materiales apropiados tales como metal, aleaciones metálicas, cerámica, plásticos, etc.
- En una realización preferente y distinta de la presente invención, se prevé la provisión de un dispositivo de inyección para introducir una sustancia en el cuerpo de un sujeto, en el que el dispositivo de inyección comprende un elemento de aplicación en la forma de una sección de cabeza para la aplicación del dispositivo de inyección en el cuerpo de un sujeto, en el que la sección de cabeza tiene una abertura; un alojamiento de la aguja de inyección se acopla a la sección de cabeza; un primer deslizamiento que comprende un soporte para una aguja de inyección que comprende una aguja de inyección hueca que sale fuera, durante la inyección, del alojamiento de la aguja de inyección a través de la abertura de la sección de cabeza, un soporte para una jeringa, que encaja en el alojamiento de la aguja de inyección; un segundo deslizamiento que comprende medios para soportar el pistón de una jeringa, y un elemento de liberación, incluyendo medios para liberar el segundo deslizamiento; un primer carril guía que tiene hendiduras en la superficie que se asegura al alojamiento de la aguja de inyección, y un segundo carril guía que tiene hendiduras en la superficie que se asegura al primer deslizamiento; en el que el primer deslizamiento y el segundo deslizamiento se guían en el primer carril guía y el segundo carril guía; el primer deslizamiento puede conectarse al segundo deslizamiento sobre un pistón de una jeringa; el segundo deslizamiento incluye una primera ballesta que se

5 acopla con las hendiduras del primer carril guía, proporcionando por tanto junto con el primer deslizamiento un mecanismo motriz para el movimiento de inyección, y el segundo deslizamiento comprende además una segunda ballesta que se acopla con las hendiduras del segundo carril guía, proporcionando por tanto, junto con el primer deslizamiento y un resorte incluido en el primer deslizamiento, un mecanismo de retracción para retraer la aguja de inyección hasta que la aguja de inyección vuelve a su posición de inicio.

10 De acuerdo con esta realización preferente y distinta de la presente invención, se prevé que la primera ballesta se acople con las hendiduras del primer carril guía y la segunda ballesta se acople con las hendiduras del segundo carril guía. Debido a la estructura de las hendiduras en combinación con la primera y la segunda ballesta, se proporciona un mecanismo de trinquete. Las hendiduras en la superficie del primer y el segundo carril guía funcionan como trinquetes en combinación con las primeras y segundas ballestas. Esto permite el movimiento que se realiza por parte del mecanismo motriz y el mecanismo de retracción.

15 En particular, se prevé que el mecanismo motriz permita el movimiento de inyección. Este movimiento de inyección se realiza de acuerdo con una realización distinta de la presente invención con el movimiento del primer deslizamiento junto con el primer carril guía en la dirección de inyección. Por tanto, la primera ballesta se fija en la posición de una de las hendiduras del primer carril guía. Durante el movimiento de inyección, se comprime el resorte incluido en el primer deslizamiento. El mecanismo de retracción exhibe el movimiento opuesto del movimiento de inyección, principalmente el movimiento de retracción. Durante el movimiento de retracción, la segunda ballesta se fija en posición de una de las hendiduras del segundo carril guía. El movimiento de retracción está asistido además por el resorte incluido en el primer deslizamiento. El resorte que se comprime durante el movimiento de inyección retira su tensión. De esta manera, el resorte comprimido permite, durante la liberación de la compresión, que el primer deslizamiento se empuje lejos del alojamiento de la aguja de inyección. Por tanto, el primer deslizamiento se mueve en la dirección opuesta a la dirección de inyección y, de esta manera, la aguja de inyección se libera y vuelve a su posición de inicio. Además, durante el movimiento de retracción, el pistón de la jeringa se comprime, lo que permite la aplicación de una solución líquida solo durante el movimiento de retracción. El movimiento de retracción asistido por el resorte permite un movimiento de retracción lento y constante que proporciona un suministro cuidadoso de la solución líquida durante la aplicación. Durante el movimiento de retracción, la distancia entre el primer deslizamiento y el segundo deslizamiento se reduce ya que el movimiento de retracción intercedió por el mecanismo de trinquete de la segunda ballesta y las hendiduras del segundo carril guía exhiben la dirección opuesta en comparación con el movimiento de inyección del mecanismo de trinquete de la primera ballesta y las hendiduras del primer carril guía.

35 En el contexto de la presente invención, un resorte puede ser cualquier componente que ejerza, tras la deformación, una fuerza de restauración respectiva.

40 Preferentemente, de acuerdo con una realización distinta de la presente invención, se prevé que el mecanismo motriz proporcione un movimiento del primer deslizamiento sobre una distancia que se define mediante el soporte de la jeringa. Preferentemente, el movimiento se determina mediante una forma distinta del soporte de la jeringa. En una realización preferente de la presente invención, el soporte se construye con un recorte para una jeringa que conduce a un elemento formado como un tubo sobresaliente. Este elemento formado como un tubo sobresaliente encaja en el alojamiento de la aguja de inyección. De acuerdo con esta realización preferente, el movimiento se define mediante el tamaño del elemento formado como un tubo sobresaliente. Esto proporciona una profundidad de inyección de la aguja que se define mediante el movimiento del primer deslizamiento.

45 Además, preferentemente, de acuerdo con una realización distinta de la presente invención, se prevé que el dispositivo de inyección incluya además un elemento de liberación. De acuerdo con una realización preferente de la invención, el elemento de liberación es parte del segundo deslizamiento. Preferentemente, el elemento de liberación se construye de una forma geométrica distinta que permite que el segundo deslizamiento pueda moverse libremente en el primer y el segundo carril guía. La liberación se realiza debido a la estructura del elemento de liberación, lo que permite que las ballestas se desacoplen del primer y el segundo carril guía. Esto permite a su vez que el segundo deslizamiento pueda moverse libremente a lo largo del primer y el segundo carril guía.

55 Las diversas realizaciones antes descritas pueden combinarse para proporcionar realizaciones adicionales. Los aspectos de las realizaciones pueden modificarse, en caso necesario, para emplear conceptos de las diversas patentes, solicitudes y publicaciones para proporcionar otras realizaciones adicionales.

### Ejemplos

60 Esta descripción de realizaciones de la presente invención es de naturaleza ejemplar y no pretende limitar de ninguna manera la invención o su aplicación o usos.

### Ejemplo 1: Dispositivo de inyección mecánico

65 Una realización preferente y distinta de un dispositivo de inyección de acuerdo con la presente invención se muestra en una vista lateral en las figuras 1, 2, 4 y 5, en sección longitudinal en la figura 3, y en una vista en planta y en

perspectiva en las figuras 6 y 7. Las figuras 1, 3 a 5 y 7 muestran el dispositivo de inyección en estado retraído. Las figuras 2 y 6 muestran el dispositivo de inyección en un estado durante la inyección. La figura 8A muestra una sección longitudinal y adicional y proporciona los planos en sección para las secciones A-A y B-B que se muestran en las figuras 8B y C.

5 Tal como puede verse en las figuras 1 a 8, el dispositivo de inyección comprende una sección de cabeza como elemento de aplicación (10) en la forma de una sección de cabeza para la aplicación en el cuerpo de un sujeto, por ejemplo el cuero cabelludo de un sujeto. La sección (10) de cabeza comprende una pieza superior (11) y una pieza inferior (12) que tiene una abertura (13) y se dirige al cuerpo del sujeto. El alojamiento de la aguja de inyección (20) se acopla a la sección (10) de cabeza y comprende un canal superior (21) y un canal inferior (22) y un canal inferior adicional, que incluye un elemento de estabilización, tal como un perno, en particular, un perno de cilindro. El dispositivo de inyección comprende un primer deslizamiento (30) con un soporte para una aguja (31) de inyección que comprende una aguja de inyección (32) hueca con una abertura, por donde la aguja de inyección sale del alojamiento de la aguja de inyección a través de la abertura (13) de la sección (10) de cabeza. El primer deslizamiento (30) se construye de manera que comprende un recorte para una jeringa, en el que este recorte conduce a un elemento (33) formado como un tubo sobresaliente. Además, el deslizamiento (30) tiene un canal delantero, que puede incluir un elemento de estabilización, como un perno, en particular, el perno de cilindro. El deslizamiento (30) comprende además un canal trasero (34), y un canal (35) continuo de delante a atrás. El elemento (33) formado como un tubo sobresaliente encaja en el canal superior (21) del alojamiento de la aguja de inyección (20). El dispositivo de inyección comprende un segundo deslizamiento (40) que comprende medios para soportar el pistón de una jeringa (41), que es un elemento de forma sobresaliente. El segundo deslizamiento (40) comprende dos canales (42, 43) continuos de delante a atrás, un canal trasero, que comprende medios para el mecanismo de retracción, y un elemento (44) de liberación. El primer deslizamiento (30) se conecta al segundo deslizamiento (40) sobre un pistón de una jeringa (50). El dispositivo de inyección comprende además un primer carril guía (60) que tiene hendiduras en la superficie y se fija dentro del canal trasero (34) del primer deslizamiento (30) y pasa a través de uno de los canales (43) de delante a atrás del segundo deslizamiento (40), y un segundo carril guía (70) que tiene hendiduras en la superficie y se fija dentro del alojamiento de la aguja de inyección (20) y pasa a través del canal (35) continuo de delante a atrás del primer deslizamiento (30) y a través del canal (42) de delante a atrás del segundo deslizamiento (40); y en el que el segundo deslizamiento (40) comprende dos ballestas (46, 47) que se acoplan con las hendiduras del primer carril guía (60) y las hendiduras del segundo carril guía (70) y de esta manera funcionan como un mecanismo de trinquete. El mecanismo de trinquete se compone de una primera ballesta (46) que se acopla con las hendiduras del primer carril guía (60) y funciona, junto con el primer deslizamiento (30), como un mecanismo motriz para el movimiento de inyección. El segundo deslizamiento (40) incluye además un mecanismo de trinquete compuesto de una segunda ballesta (47) y el segundo carril guía (70), en el que la segunda ballesta (47) se acopla con las hendiduras en el segundo carril guía (70). Este mecanismo de trinquete, junto con el primer deslizamiento (30) y un resorte (80) incluido dentro del primer deslizamiento (30), proporciona un mecanismo de retracción para el movimiento de retracción de la aguja de inyección (32) hasta que vuelve a su posición de inicio. En la posición de inicio, la aguja de inyección (32) cubre la abertura (13) solo parcialmente. Por consiguiente, en el caso donde el dispositivo de inyección tiene una abertura dentro de la pieza superior o comprende adicionalmente una lupa en esta pieza superior, la parte superior de la aguja de inyección puede verse en la posición de inicio. Esto permite el control de la aplicación de la aguja de inyección en un lugar específico. El elemento (44) de liberación permite un movimiento libre del segundo deslizamiento (40). Este movimiento se logra con una forma geométrica distinta del elemento (44) de liberación. Por consiguiente, se prevé que el elemento (44) de liberación tenga un elemento sobresaliente (48). La liberación del segundo deslizamiento (40) se realiza con el movimiento del elemento (44) de liberación en la dirección opuesta del movimiento de inyección. Por tanto, un resorte (49) de presión, que se sostiene en una cubierta (45), se comprime mediante el elemento sobresaliente (48). Esta compresión permite que el elemento (44) de liberación se empuje de nuevo a su posición de inicio. La cubierta (45) se atornilla en el extremo de un pasador (51) de abrazadera. Este pasador (51) de abrazadera sirve como guía para el resorte (49) de presión y el elemento (44) de liberación, además, la cubierta (45) se atornilla en el extremo de este pasador (51) de abrazadera. Durante el movimiento de liberación, el elemento sobresaliente (48) eleva la primera y la segunda ballesta (46, 47) desde las hendiduras de los carriles guía (60, 70), lo que permite un movimiento libre del segundo deslizamiento (40).

## 55 Ejemplo 2: Dispositivo de inyección eléctrico

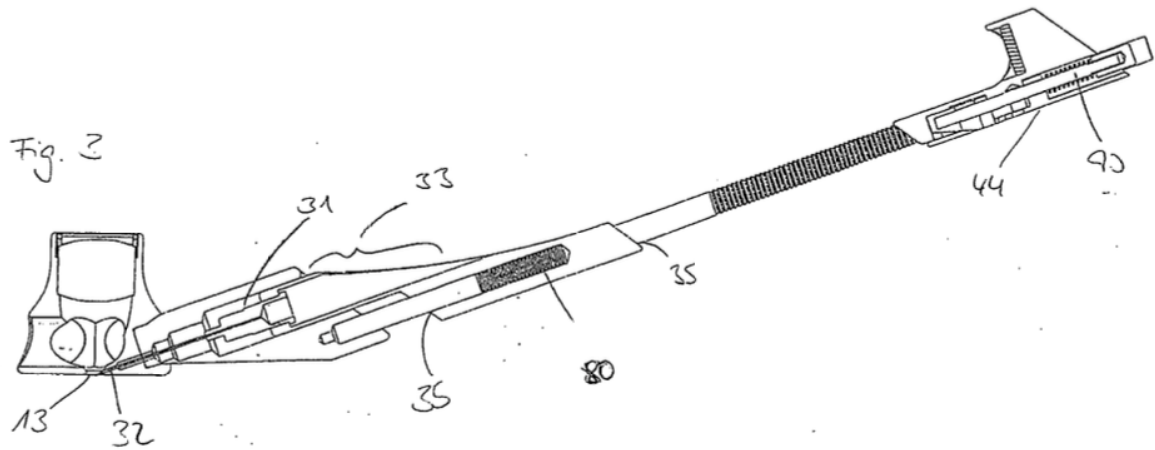
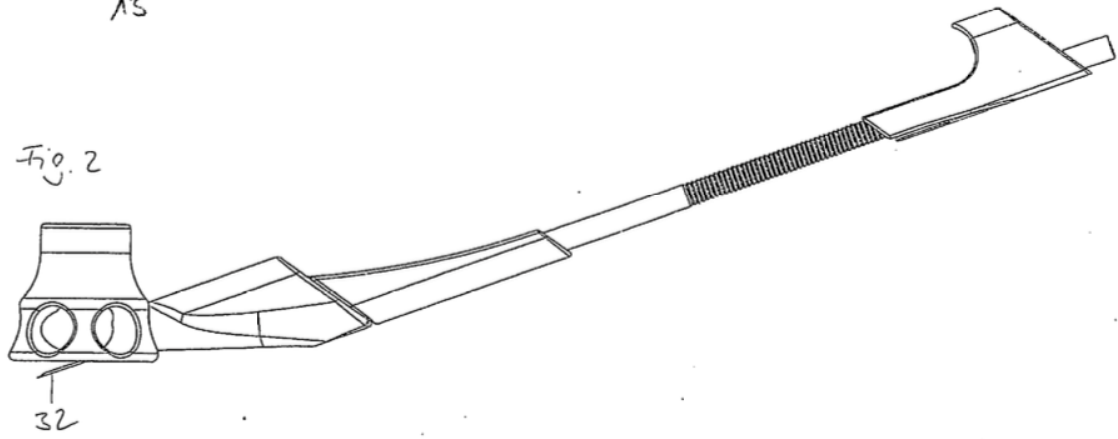
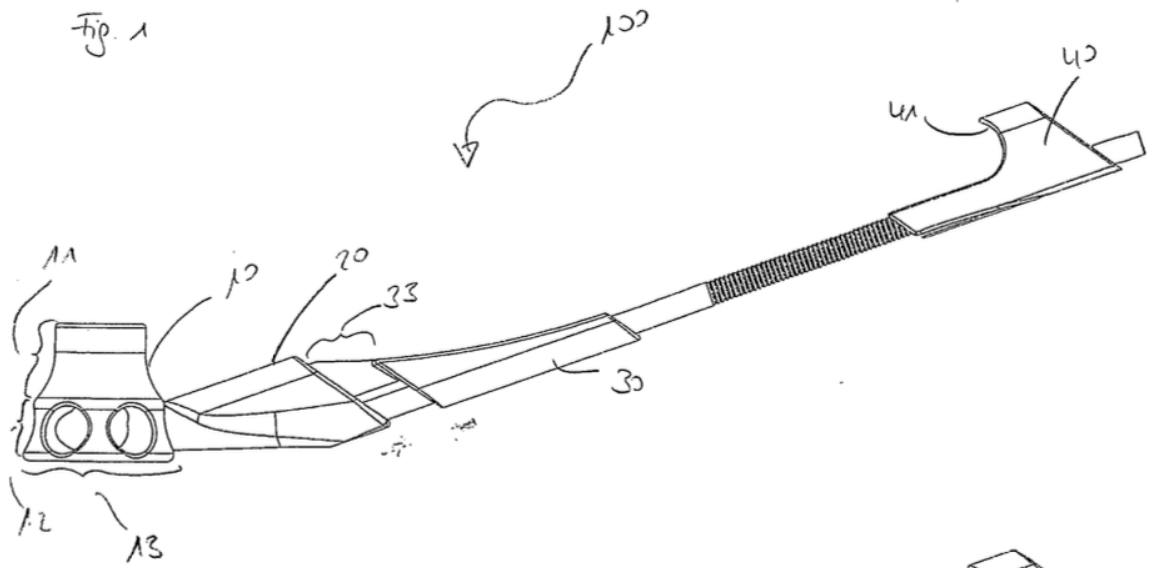
Una realización preferente, distinta y adicional de la presente invención se muestra en las figuras 9 a 12. Tal como puede verse en esta figuras 9 a 12, el dispositivo de inyección comprende una sección de cabeza como el elemento (10) que puede aplicarse, por ejemplo, al cuero cabelludo de un sujeto. El alojamiento de la aguja de inyección (20) incluye la aguja de inyección (32) y además una jeringa con un pistón. Durante el movimiento de inyección, se prevé que el impulsor microlineal (2) interceda en el movimiento delantero e inverso de la aguja de inyección (32). La inyección del líquido se realiza con el motor (3), lo que permite que el pistón de la jeringa se empuje hacia delante inyectando por tanto el líquido por medio de la aguja de inyección (32). El motor (3) conduce a la rotación del tornillo de avance. La tuerca permanece con la rotación bloqueada y transforma el movimiento de rotación en un movimiento lineal. La tuerca ejerce por tanto un empuje que tiene como resultado la inyección del líquido a través del movimiento delantero del pistón de la jeringa. El motor se ajusta para interceder en la inyección del líquido solo durante el movimiento de retracción. Las figuras 11 y 12 ilustran una realización preferente y adicional del dispositivo

de inyección de la presente invención que incluye medios de iluminación (4).

Estos y otros cambios pueden realizarse en las realizaciones a la luz de la descripción antes detallada. En general, en las siguientes reivindicaciones, los términos usados no deberían interpretarse para limitar las reivindicaciones o  
5 las realizaciones específicas divulgadas en la memoria descriptiva y las reivindicaciones, sino que deberían interpretarse para incluir todas las realizaciones posibles junto con todo el alcance de equivalentes a los que tienen derecho tales reivindicaciones. Por consiguiente, las reivindicaciones no quedan limitadas por la divulgación.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de inyección (100) para introducir una sustancia en el cuerpo de un sujeto, comprendiendo el dispositivo de inyección: un elemento de aplicación (10), al menos una aguja de inyección (32), un alojamiento de la aguja de inyección (20), un sistema motriz (25) para el movimiento de inyección y un sistema de retracción (35) para el movimiento de retracción, en donde el dispositivo está funcionalizado ya que la sustancia se inyecta durante el movimiento de retracción de la aguja de inyección, en donde, durante el movimiento de retracción de la aguja de inyección (32), pueden inyectarse diferentes volúmenes en diferentes profundidades de inyección, y en donde el elemento de aplicación (10) es una placa de refrigeración, preferentemente un elemento de Peltier.
2. El dispositivo de inyección (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sistema motriz (25) y el sistema de retracción (35) comprenden un impulsor microlineal.
3. El dispositivo de inyección (100) de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que el sistema motriz (25) comprende un primer carril guía (60), un segundo carril guía (70) y un primer deslizamiento (30).
4. El dispositivo de inyección (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el sistema motriz (25) y el sistema de retracción (35) comprenden un mecanismo de trinquete.
5. El dispositivo de inyección (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la inyección de una sustancia se realiza con un sistema de inyección que comprende un motor (3), un tornillo de avance y una tuerca.
6. El dispositivo de inyección (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el alojamiento de la aguja de inyección (20) comprende dos, tres, cuatro, cinco o más agujas de inyección.
7. El dispositivo de inyección (100) de acuerdo con la reivindicación 6, en el que todas las agujas de inyección se inyectan simultáneamente.
8. El dispositivo de inyección (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la profundidad de inyección de la aguja de inyección (32) está en el intervalo de preferentemente de 0,5 mm a 5 cm, preferentemente de 0,5 mm a 4 cm, preferentemente de 0,5 mm a 3 cm, preferentemente de 0,5 mm a 2 cm, preferentemente de 0,5 mm a 1 cm, preferentemente de 0,5 mm a 5,5 mm, preferentemente de 1,5 mm a 4,0 mm, más preferentemente de 2,0 mm a 3,5 mm, más preferentemente 3,4 mm.
9. El dispositivo de inyección (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el ángulo entre la aguja de inyección (32) y el elemento de aplicación (10) puede ajustarse y el ángulo está preferentemente en el intervalo de preferentemente 10 grados a 90 grados, preferentemente de 10 grados a 80 grados, preferentemente de 10 grados a 70 grados, preferentemente de 10 grados a 60 grados, preferentemente de 10 grados a 50 grados, de 10 grados a 40 grados, preferentemente de 15 grados a 25 grados, más preferentemente 20 grados.
10. El dispositivo de inyección (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la abertura (36) de la aguja de inyección (32) se ajusta en una dirección ascendente.
11. El dispositivo de inyección (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el dispositivo de inyección comprende además medios de iluminación.
12. El dispositivo de inyección (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el elemento de aplicación (10) comprende medios para asegurar el dispositivo al cuerpo del sujeto.
13. El dispositivo de inyección (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que el dispositivo de inyección comprende además un dispositivo láser.
14. El dispositivo de inyección (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en el que pueden inyectarse diferentes maneras de inyección, las maneras de inyección se seleccionan preferentemente del grupo que consiste en una inyección de bolo, una inyección en una manera similar a un renacuajo, una inyección distribuida de manera continua sobre la longitud de la trayectoria de inyección con la aplicación del mismo volumen durante el movimiento de retracción y una combinación de diferentes maneras de inyección.



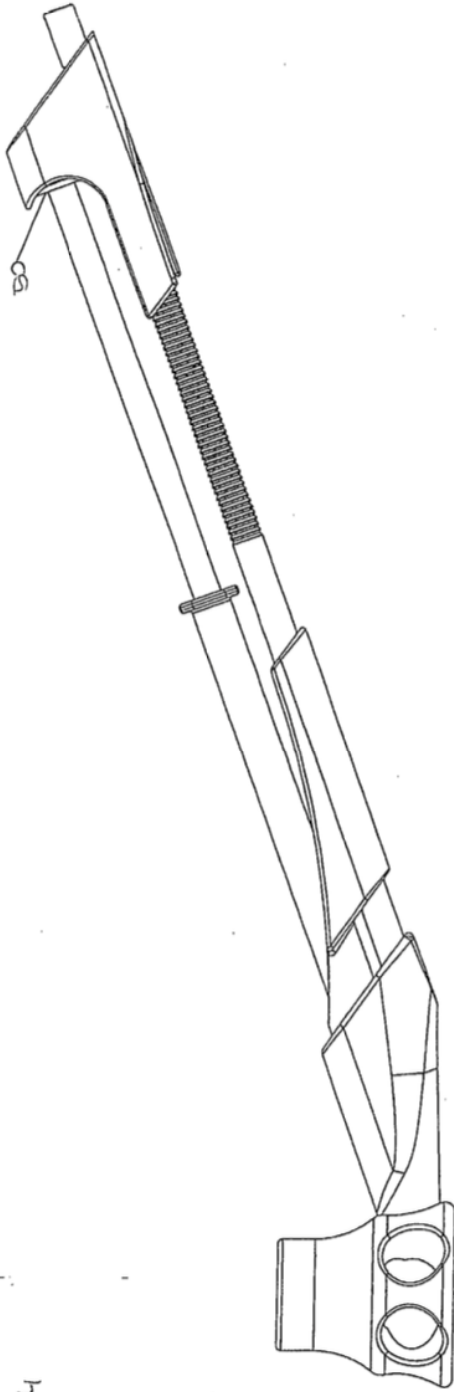


Fig. 4

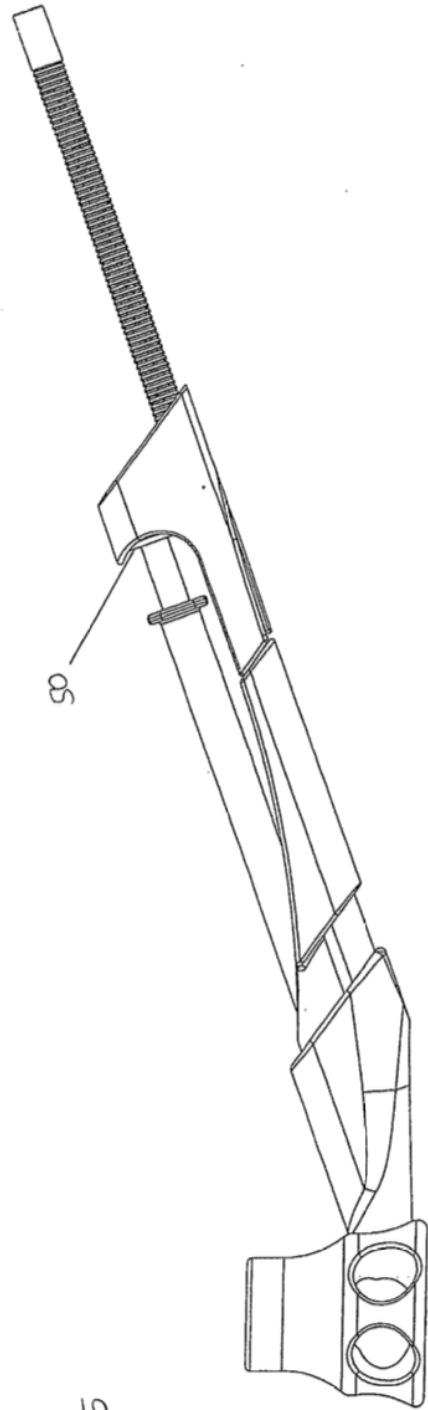


Fig. 5

Fig. 6

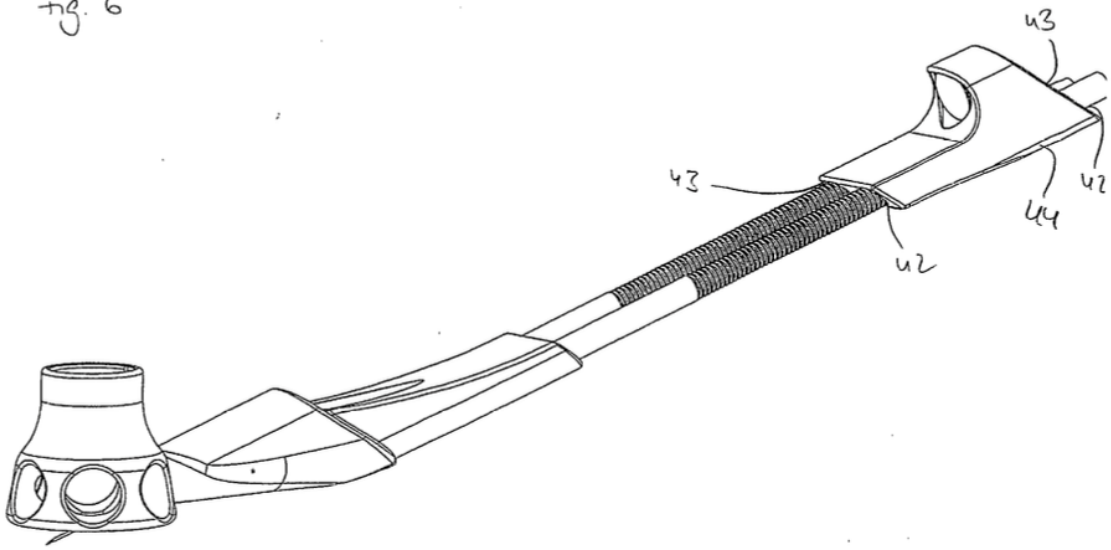
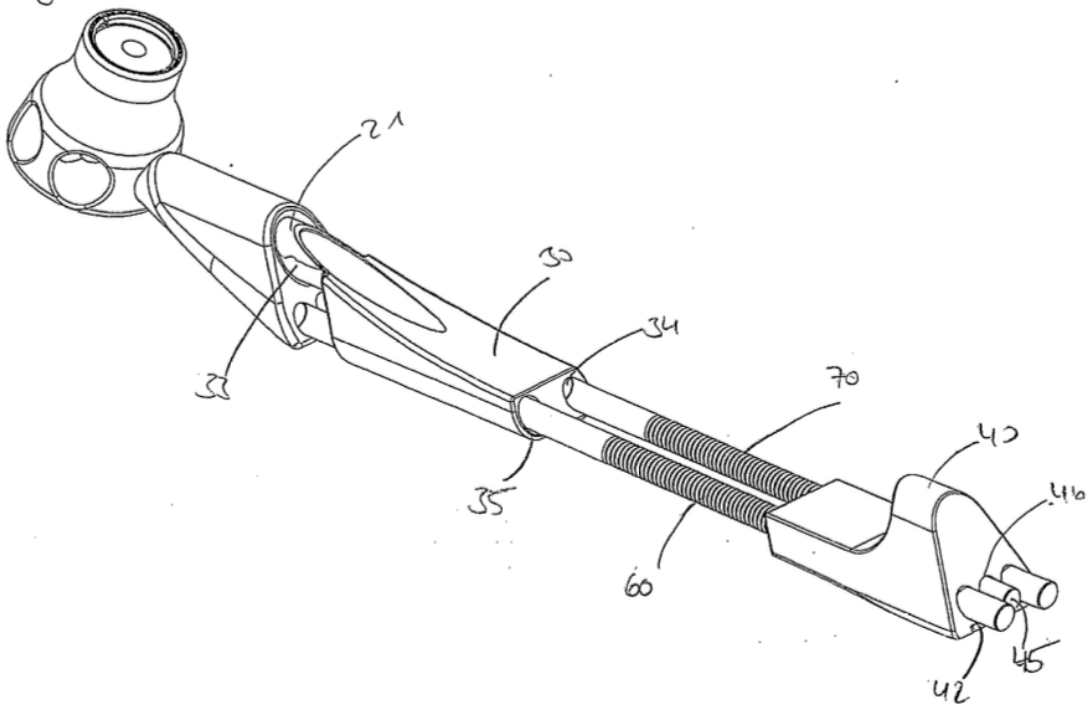


Fig 7





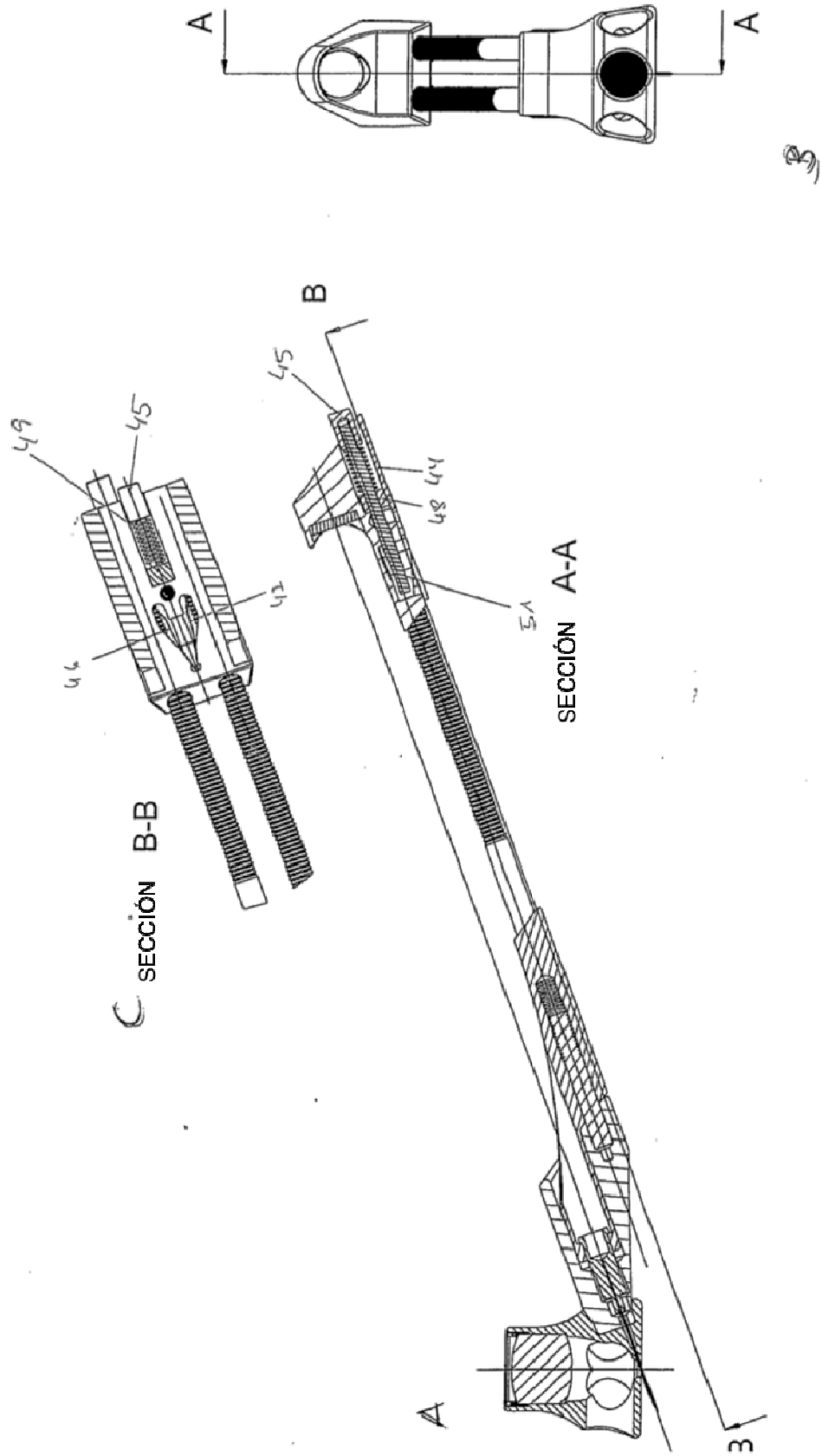


Fig. 8

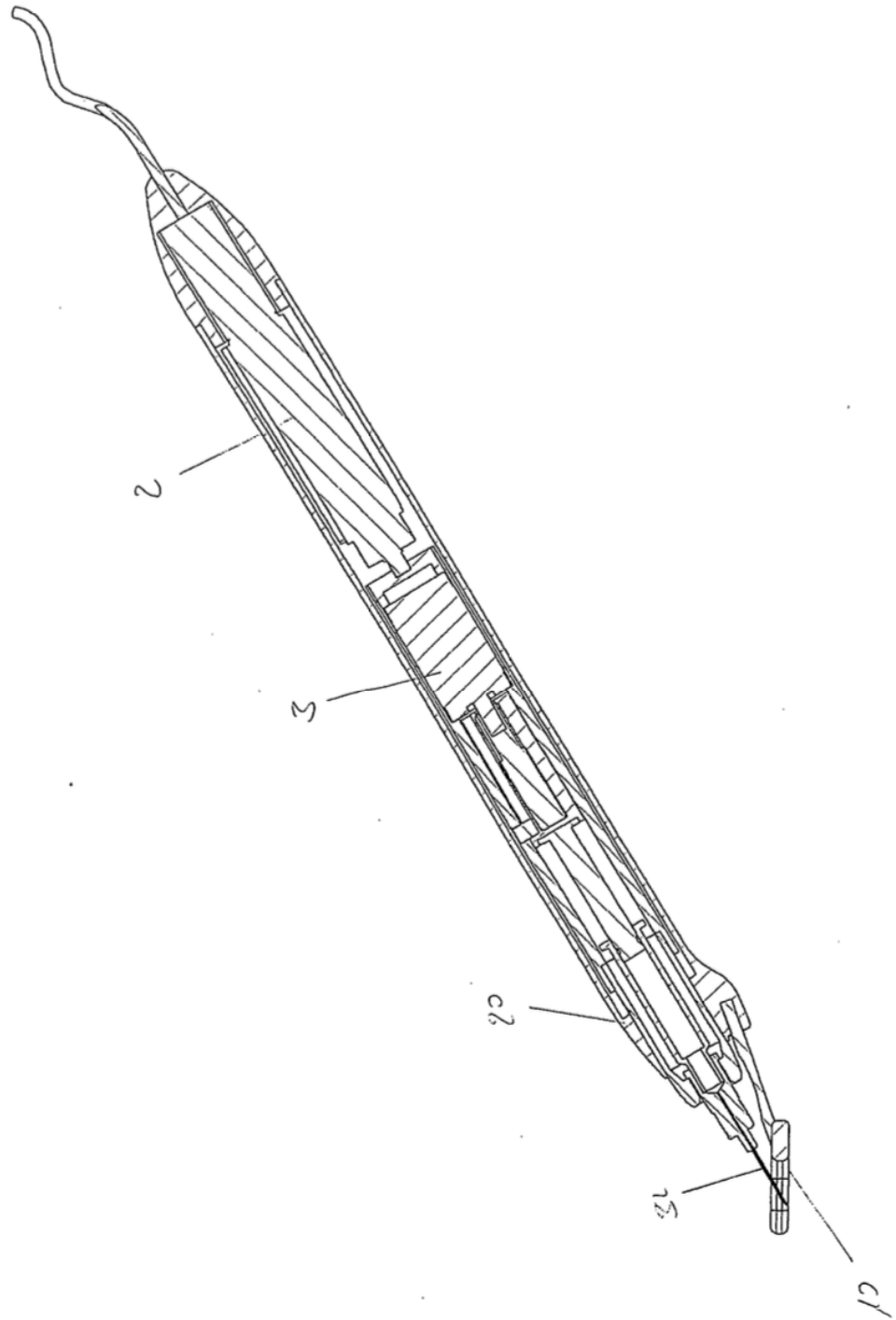


Fig. 9

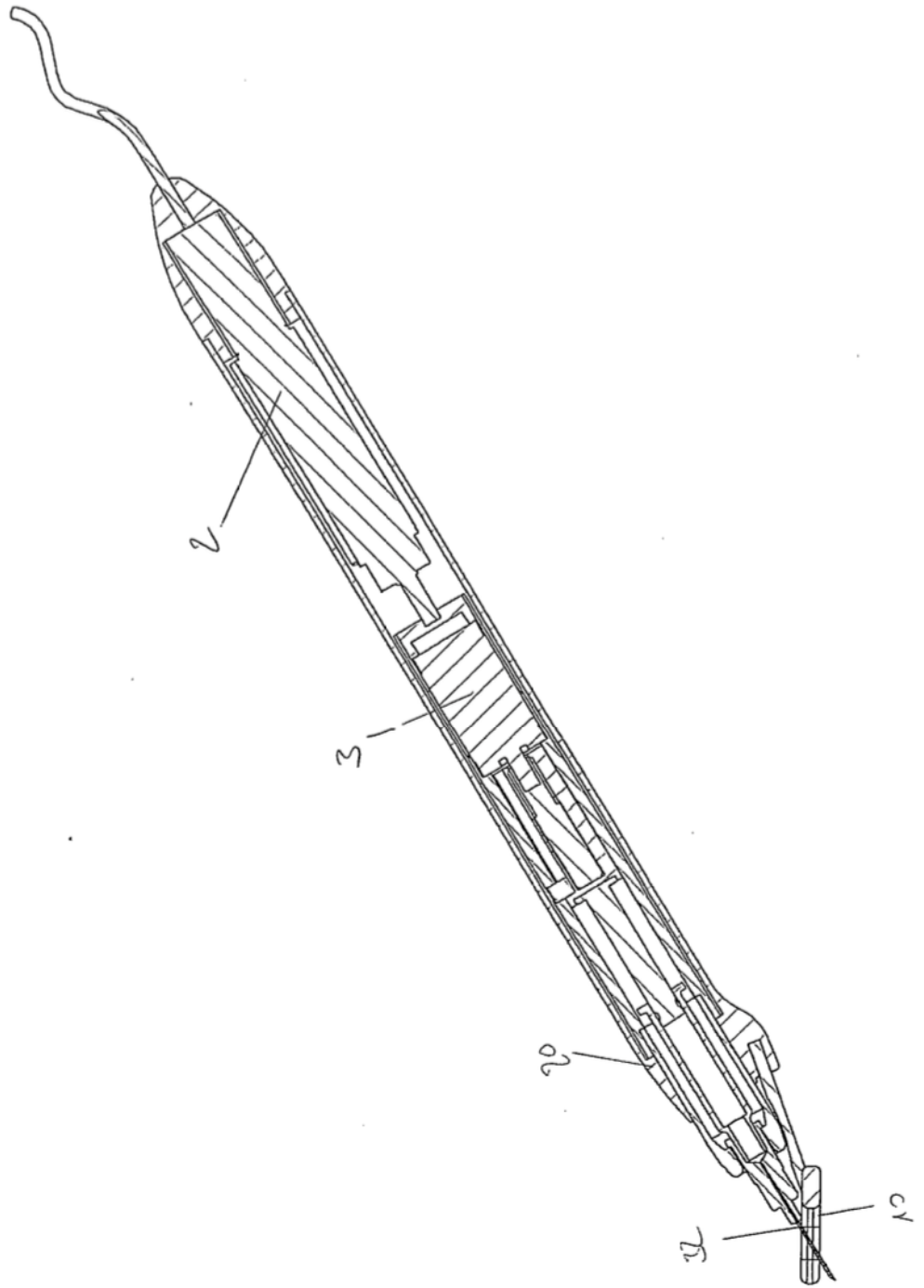


Fig. 10

Fig. 11

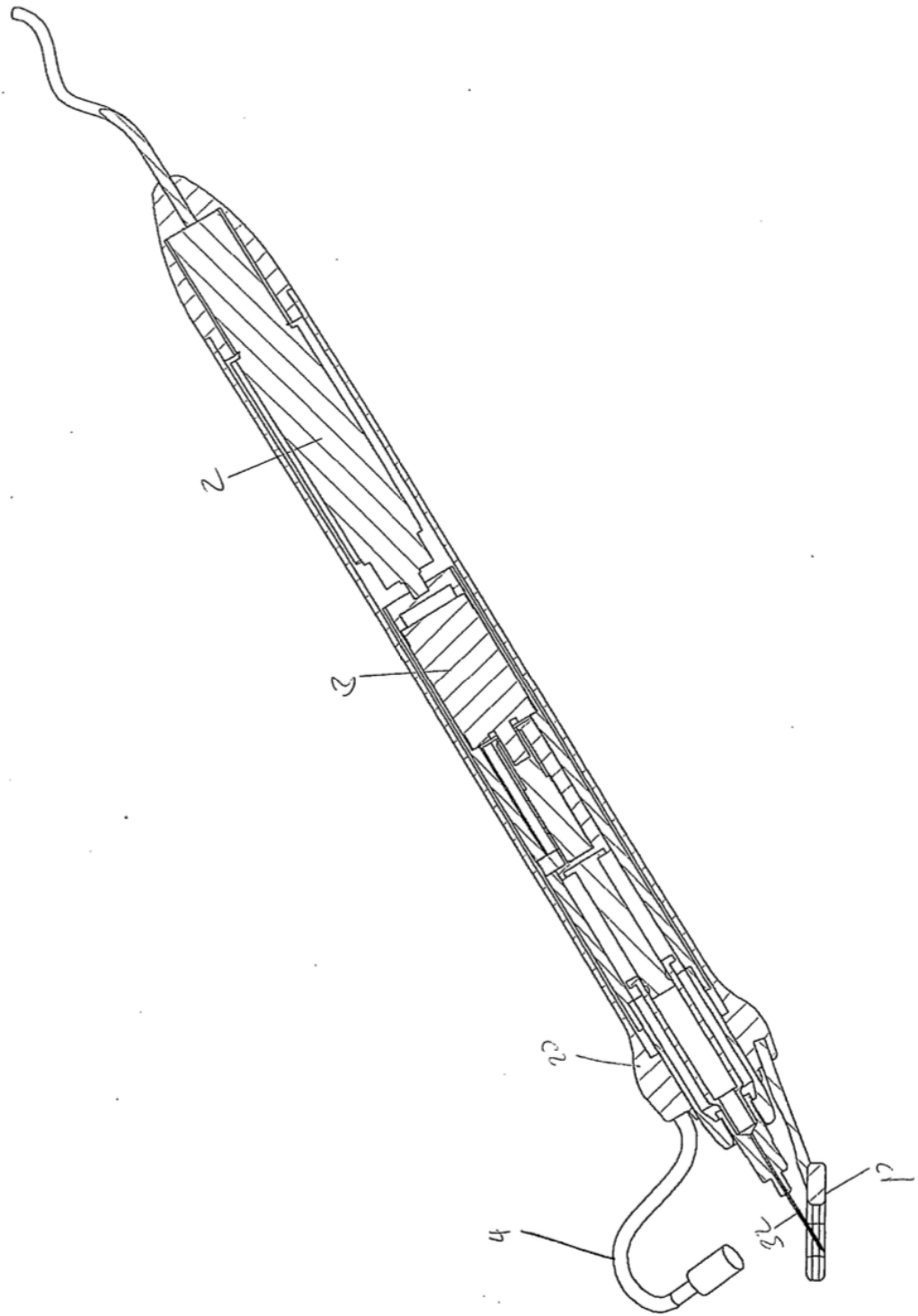


Fig. 12

