

RECIPIENTE PARA SEPARACIÓN CELULAR, SISTEMA DE SEPARACIÓN**CELULAR Y PROCEDIMIENTO DE SEPARACIÓN CELULAR****Campo de la invención**

5

La presente invención se refiere a un recipiente de separación celular, a un sistema de separación celular y a un procedimiento de separación celular que usa el mismo, y se refiere, en particular, al recipiente de separación celular, al sistema de separación celular y al procedimiento de separación celular que pueden separar células madre del tejido adiposo y cultivar la célula madre.

Descripción de la técnica relacionada

15

Las células madre son células que son capaces de duplicarse y dividirse en más de dos células. Recientemente, se han realizado investigaciones para obtener células madre del tejido adiposo y de la médula ósea. Las células madre adiposas que se separan del tejido adiposo son células madre pluripotenciales que son capaces de diferenciarse en varias células, tales como células adiposas, células musculares, condrocitos y osteocitos.

Las células madre adiposas poseen una mejor capacidad de autoregeneración que las células madre mesenquimatosas separadas de la médula ósea y se usan fácilmente para la explantación. El tejido adiposo del que se separan las células madre adiposas es abundante, fácil de recoger y seguro de recoger. Adicionalmente, se ha sabido que las células madre adiposas tienen las mismas características (capacidad de diferenciación, características citológicas, características inmunológicas, capacidad de regeneración de tejidos, etc.) como células madre mesenquimatosas separadas de la médula ósea. Es decir, las células madre adiposas tienen una alta posibilidad de reemplazar las células madre mesenquimatosas separadas de la médula ósea y tienen una alta utilidad médica.

15

El proceso de recolección de tejidos de las células madre adiposas es más fácil y más seguro que el de las células madre mesenquimatosas y la oferta y la demanda de tejido es ilimitada. Dado que la explantación de las células madre adiposas es fácil, son superiores a las células madre mesenquimatosas en términos de accesibilidad, seguridad, efectividad y viabilidad económica del tejido.

20

El procedimiento convencional de separación y cultivo de células madre adiposas consiste en romper finamente la grasa succionada o cortada, descomponerla con colagenasa, separar una fracción vascular estromal (SVF) mediante 5 centrifugación y cultivar una célula en la SVF.

Se han desarrollado varios aparatos para recoger células madre del tejido adiposo, pero las células madre normalmente se han separado del tejido adiposo en un 10 recipiente de separación. Por lo tanto, se vuelve complicado descargar los residuos de los materiales generados y desecharlos. Con el fin de resolver estos problemas, se usan dos recipientes de separación para separar las células madre del tejido adiposo. En este caso, en un recipiente de 15 separación, se manipula el tejido adiposo y en el otro recipiente de separación se manipulan las células madre separadas. Por lo tanto, dado que se incrementa el número de recipientes de separación, que son consumibles, y se incrementan las constituciones para girar los recipientes de 20 separación y se incrementan el tiempo y los costes para separar las células madre.

Sumario de la invención

Objeto de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar un recipiente de separación celular, un sistema de separación celular y un procedimiento de separación celular que pueden mejorar la eficiencia para separar una célula madre de un tejido adiposo.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un recipiente de separación celular, un sistema de separación celular y un procedimiento de separación celular que pueden mejorar la eficiencia para separar una célula madre de un tejido adiposo.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un recipiente de separación celular, un sistema de separación celular y un procedimiento de separación celular que pueden reducir el tiempo y los costes para separar una célula madre de un tejido adiposo.

20

Constitución de la invención

Un recipiente de separación celular de acuerdo con una

primera realización de la presente invención comprende: un alojamiento que es giratorio sobre un eje de rotación y tiene un espacio de centrifugación en el alojamiento, en el que el espacio de centrifugación sobresale de forma convexa desde una superficie lateral del alojamiento a lo largo de una dirección circunferencial; un primer tubo que se inserta en el alojamiento en una dirección del eje de rotación y conecta un espacio interior del alojamiento con un espacio exterior del alojamiento; un segundo tubo que se inserta en el alojamiento en la dirección del eje de rotación y conecta el espacio interior del alojamiento con el espacio exterior del alojamiento, en el que el segundo tubo está doblado de manera que un extremo del segundo tubo está dispuesto en el espacio de centrifugación; y una pluralidad de paletas de agitación que sobresalen de una superficie interior del alojamiento.

Preferentemente, las paletas de agitación están dispuestas en una parte inferior del alojamiento y están dispuestas alrededor del primer tubo.

20

Preferiblemente, las paletas de agitación tienen una pluralidad de orificios pasantes.

Preferentemente, el recipiente de separación celular comprende además un descargador de aire que está dispuesto en una parte superior del alojamiento y conecta el espacio interior del alojamiento con el espacio exterior del alojamiento, controlando de este modo una presión interna del alojamiento y que tiene una función de filtración de aire.

Preferiblemente, cuando el alojamiento rota sobre el eje de rotación, el primer tubo y el segundo tubo no rotan.

Preferiblemente, el primer tubo se extiende en proximidad a una superficie inferior del alojamiento.

Preferentemente, el alojamiento es rotado por un motor que está dispuesto en una parte inferior del alojamiento.

15

Un procedimiento de separación celular de acuerdo con una segunda realización de la presente invención, usando el recipiente de separación celular anterior comprende las etapas de: (a) proporcionar el alojamiento con un tejido adiposo a través del primer tubo; (b) proporcionar al alojamiento una solución de limpieza a través del primer tubo y hacer rotar el alojamiento para agitar el tejido adiposo y la solución de limpieza, separándolos de este modo en un

tejido adiposo limpio y en un contaminante sanguíneo como una capa superior y una capa inferior respectivamente, después de que el alojamiento deja de rotar; (c) retirar el contaminante sanguíneo del alojamiento a través del primer tubo; (d)

5 proporcionar al alojamiento una enzima a través del primer tubo y hacer rotar el alojamiento para agitar el tejido adiposo limpio y la enzima, separándolos de este modo en un tejido adiposo digerido y en una primera solución acuosa como una capa superior y una capa inferior, respectivamente,

10 después de que el alojamiento deja de rotar; (e) retirar el tejido adiposo digerido del alojamiento a través del segundo tubo, mientras que el tejido adiposo digerido y la primera solución acuosa se separan por centrifugación en una capa interna y una capa exterior, respectivamente, en el espacio

15 de centrifugación haciendo rotar el alojamiento; (f) generar una segunda solución acuosa mezclando la primera solución acuosa con una solución de limpieza dispuesta a través del primer tubo después de que el alojamiento deja de rotar; (g) separar por centrifugación la segunda solución acuosa en una

20 célula madre y una segunda solución acuosa extraída de células madre como una capa exterior y una capa interior, respectivamente, en el espacio de centrifugación rotando el alojamiento y durante la centrifugación de la célula madre,

retirar la segunda solución acuosa extraída de células madre del alojamiento a través del segundo tubo; y (h) generar una solución acuosa diana mezclando la célula madre con una solución de limpieza proporcionada a través del segundo tubo

5 después de que el alojamiento deja de rotar y descargar la solución acuosa diana del alojamiento a través del primer tubo.

Un sistema de separación celular de acuerdo con una

10 tercera realización de la presente invención comprende: un depósito que almacena un tejido adiposo, una solución de limpieza y una enzima por separado; un recipiente de separación celular que está conectado al depósito y provisto del tejido adiposo, la solución de limpieza y la enzima del

15 depósito, en el que el recipiente de separación celular agita el tejido adiposo, la solución de limpieza y la enzima proporcionadas desde el depósito y separa por centrifugación una célula madre; una unidad rotatoria que está conectada al recipiente de separación celular y hace rotar el recipiente

20 de separación celular; un depósito de residuos que está conectado al recipiente de separación celular y almacena los residuos proporcionados desde el recipiente de separación de células, en el que el residuo se genera en un proceso de

agitación del tejido adiposo, la solución de limpieza y la enzima y separar mediante centrifugación la célula madre en el recipiente de separación celular; una unidad de almacenamiento de células que está conectada al recipiente de separación celular y almacena la célula madre proporcionada desde el recipiente de separación celular, en la que la célula madre se obtiene agitando el tejido adiposo, la solución de limpieza y la enzima, y separar por centrifugación el tejido adiposo; una unidad de conexión que conecta el recipiente de separación celular con el depósito, el depósito de residuos y la unidad de almacenamiento de células; y una unidad de suministro que está dispuesta sobre la unidad de conexión, en la que la unidad de suministro libera el tejido adiposo, la solución de limpieza y la enzima desde el depósito hasta el recipiente de separación celular a través de la unidad de conexión, libera los residuos desde el recipiente de separación celular al depósito de residuos y libera la célula madre desde el recipiente de separación celular a la unidad de almacenamiento de células.

20

Preferiblemente, el sistema de separación celular comprende además un sensor que está dispuesto sobre la unidad de conexión entre el recipiente de separación celular y la

unidad de suministro y detecta una concentración del residuo descargado desde el recipiente de separación celular por la unidad de suministro.

5 Preferiblemente, el recipiente de separación celular comprende: un alojamiento que se hace rotar sobre un eje de rotación por la unidad de rotación dispuesta en una parte inferior del alojamiento y tiene un espacio de centrifugación en el alojamiento, en el que el espacio de centrifugación
10 sobresale de forma convexa desde una superficie lateral del alojamiento a lo largo de una dirección circunferencial; un primer tubo que se inserta en el alojamiento en una dirección del eje de rotación y conecta un espacio interior del alojamiento con un espacio exterior del alojamiento; un
15 segundo tubo que se inserta en el alojamiento en la dirección del eje de rotación y conecta el espacio interior del alojamiento con el espacio exterior del alojamiento, en el que el segundo tubo está doblado de manera que un extremo del segundo tubo está dispuesto en el espacio de centrifugación;
20 y una pluralidad de paletas de agitación que sobresalen de una superficie interior del alojamiento.

Preferentemente, las paletas de agitación están

dispuestas en una parte inferior del alojamiento y están dispuestas alrededor del primer tubo.

Preferiblemente, las paletas de agitación tienen una pluralidad de orificios pasantes.

Preferiblemente, el recipiente de separación celular comprende además: un descargador de aire que está dispuesto en una parte superior del alojamiento y conecta el espacio interior del alojamiento con el espacio exterior del alojamiento, controlando de este modo una presión interna del alojamiento y que tiene una función de filtración de aire.

Preferiblemente, cuando el alojamiento rota sobre el eje de rotación, el primer tubo y el segundo tubo no rotan.

Preferiblemente, el primer tubo se extiende en proximidad a una superficie inferior del alojamiento.

Preferentemente, el depósito comprende: un depósito de tejido adiposo que almacena el tejido adiposo y está conectado al recipiente de separación celular a través de la unidad de conexión; un depósito de la solución de limpieza que almacena la solución de limpieza y está conectado al

recipiente de separación celular a través de la unidad de conexión; y un depósito de enzimas que almacena la enzima y está conectado al recipiente de separación celular a través de la unidad de conexión.

5

Preferentemente, la unidad de conexión comprende: un tubo común que está conectado a la unidad de suministro; un tubo de tejido adiposo que conecta el depósito del tejido adiposo y el tubo común; un tubo de solución de limpieza que
10 conecta el depósito de la solución de limpieza y el tubo común; un tubo de la enzima que conecta el depósito de enzima y el tubo común; un tubo de residuos que conecta el depósito de residuos y el tubo común; un tubo de separación que conecta el recipiente de separación celular y la unidad de
15 suministro; y un tubo de suministro de células que conecta la unidad de almacenamiento de células y el tubo común.

Preferiblemente, el sistema de separación celular comprende además una unidad de regulación que está dispuesta
20 sobre la unidad de conexión y abre o cierra la unidad de conexión.

Preferentemente, la unidad de regulación comprende: un

regulador de tejido adiposo que está dispuesto sobre el tubo de tejido adiposo y abre o cierra el tubo de tejido adiposo; un regulador de la solución de limpieza que está dispuesto sobre el tubo de solución de limpieza y abre o cierra el tubo de solución de limpieza; un regulador de la enzima que está dispuesto sobre el tubo de la enzima y abre o cierra el tubo de la enzima; un regulador de residuos que está dispuesto sobre el tubo de residuos y abre o cierra el tubo de residuos; un regulador de separación que está dispuesto sobre el tubo de separación y abre o cierra el tubo de separación; y un regulador de suministro de células que está dispuesto sobre el tubo de suministro de células, y abre o cierra el tubo de suministro de células.

Preferiblemente, el sistema de separación celular comprende además una unidad de control que está conectada a la unidad de rotación, la unidad de suministro y la unidad de regulación, en la que la unidad de control controla la unidad de suministro y la unidad de regulación para suministrar el tejido adiposo, la solución de limpieza, la enzima, el residuo y la célula madre a través de la unidad de conexión, y controla la unidad rotatoria para rotar el recipiente de separación celular.

Preferentemente, el depósito de enzimas y el recipiente de separación celular están conectados a una unidad de regulación de la temperatura y la unidad de regulación de la temperatura mantiene la temperatura del depósito de enzima y del recipiente de separación celular entre 35 °C y 40 °C.

Preferentemente, el depósito de tejido adiposo, el depósito de enzimas y la unidad de almacenamiento de células es una jeringa.

10

Preferentemente, la unidad de conexión comprende: un primer tubo de separación que conecta la unidad de suministro con el primer tubo del recipiente de separación celular y se abre o cierra mediante un primer regulador de separación; y un segundo tubo de separación que conecta la unidad de suministro al segundo tubo del recipiente de separación celular y se abre o cierra mediante un segundo regulador de separación.

20

Preferentemente, la unidad de almacenamiento de células comprende una unidad de filtración de células que está dispuesta sobre la unidad de conexión entre la unidad de almacenamiento de células y la unidad de suministro y filtra

la célula madre suministrada a la unidad de almacenamiento de células a través de la unidad de conexión.

Un procedimiento de separación celular de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención comprende las etapas de: (a) mediante una unidad de suministro, suministrar un tejido adiposo desde un depósito de tejido adiposo a un recipiente de separación celular; (b) mediante la unidad de suministro, suministrar una solución de limpieza desde un depósito de solución de limpieza al recipiente de separación celular y mediante una unidad rotatoria, rotar el recipiente de separación celular para agitar el tejido adiposo y la solución de limpieza, separándolas de este modo en un tejido adiposo limpio y un contaminante de la sangre como una capa superior y una capa inferior, respectivamente, después de que el recipiente de separación celular deja de rotar; (c) mediante la unidad de suministro, suministrar el contaminante sanguíneo desde el recipiente de separación celular a un depósito de residuos; (d) mediante la unidad de suministro, suministrar una enzima desde un depósito de enzimas al recipiente de separación celular y mediante la unidad rotatoria, hacer rotar el recipiente de separación celular para agitar la enzima y el tejido adiposo limpio,

separándolos de este modo en un tejido adiposo digerido y en una primera solución acuosa como una capa superior y una capa inferior, respectivamente, después de que el recipiente de separación celular deja de rotar; (e) mediante la unidad de suministro, suministrar el tejido adiposo digerido desde el recipiente de separación celular al depósito de residuos mientras la unidad rotatoria rota el recipiente de separación celular para separar por centrifugación el tejido adiposo digerido y la primera solución acuosa en una capa interior y una capa exterior, respectivamente; (f) después de que el recipiente de separación celular deja de rotar, mediante la unidad de suministro, suministrar una solución de limpieza al recipiente de separación celular y mediante el recipiente de separación celular, agitar la primera solución acuosa y la solución de limpieza para generar una segunda solución acuosa; (g) mediante la unidad rotatoria, hacer rotar el recipiente de separación celular para separar por centrifugación la segunda solución acuosa en una célula madre y una segunda solución acuosa extraída de células madre como una capa exterior y una capa interior, respectivamente, y durante la centrifugación de la célula madre mediante la unidad de suministro, suministrar la segunda solución acuosa extraída de células madre del recipiente de separación

celular al depósito de residuos; (h) después de que el recipiente de separación celular deja de rotar, mediante la unidad de suministro, suministrar una solución de limpieza al recipiente de separación celular para generar una solución
5 acuosa diana dejando caer la célula madre separada por centrifugación usando la solución de limpieza; y (i) mediante la unidad de suministro, suministrar la solución acuosa diana desde el recipiente de separación celular a una unidad de almacenamiento de células.

10

Preferentemente, la etapa (c) se repite hasta que el sensor detecta el tejido adiposo limpio.

Preferentemente, las etapas (b) y (c) se repiten hasta
15 que el sensor detecta el contaminante sanguíneo que tiene una concentración de menos de un valor predeterminado en la etapa (c).

Preferiblemente, el recipiente de separación celular
20 comprende: un alojamiento que es giratorio sobre un eje de rotación mediante una unidad rotatoria y tiene un espacio de centrifugación en el alojamiento, en el que el espacio de centrifugación sobresale de forma convexa desde una

superficie lateral del alojamiento a lo largo de una
dirección circunferencial; un primer tubo que se inserta en
el alojamiento en una dirección del eje de rotación y conecta
un espacio interior del alojamiento con un espacio exterior
5 del alojamiento; un segundo tubo que se inserta en el
alojamiento en la dirección del eje de rotación y conecta el
espacio interior del alojamiento con el espacio exterior del
alojamiento, en el que el segundo tubo está doblado de manera
que un extremo del segundo tubo está dispuesto en el espacio
10 de centrifugación; y una pluralidad de paletas de agitación
que sobresalen de una superficie interior del alojamiento.

Preferentemente, el primer tubo se usa en las etapas
(a), (b), (c), (d), (f) e (i) y el segundo tubo se usa en las
15 etapas (e), (g) y (h).

Preferentemente, en la etapa (e), el tejido adiposo
digerido y la primera solución acuosa se separan por
centrifugación en una capa interior y una capa exterior,
20 respectivamente, en el espacio de centrifugación; y en la
etapa (g), la célula madre y la segunda solución acuosa
extraída de la célula madre se separan por centrifugación en
una capa exterior y una capa interior, respectivamente, en el

espacio de centrifugación.

Efecto de la invención

5 Los efectos del recipiente de separación celular de acuerdo con la presente invención son separar eficientemente una célula madre de un tejido adiposo, limpiar la célula madre separada, almacenar la célula madre limpia y reducir los costes de un aparato, ya que solo el recipiente de
10 separación celular de acuerdo con la presente invención, que tiene un alojamiento que tiene un espacio de centrifugación, puede obtener el mismo efecto que dos alojamientos.

 Los efectos del sistema de separación celular y el
15 procedimiento de separación celular de acuerdo con la presente invención son reducir el uso de un recipiente de separación celular que es consumible, extraer una célula madre con una estructura simple y separar la célula madre de un tejido adiposo únicamente manipulando una unidad de
20 control, reduciendo de este modo el tiempo y los costes de la extracción de la célula madre.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una vista esquemática un sistema de separación celular de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.

5 La Fig. 2 es una vista transversal de un recipiente de separación celular de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.

La Fig. 3 es una vista transversal del recipiente de separación celular de la figura 2 cortada a lo largo de la línea B-B'.

La Fig. 4 es un diagrama de flujo un procedimiento de separación celular de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.

Las Figuras 5-13 son vistas esquemáticas de los estados del sistema de separación celular correspondientes a las etapas del procedimiento de separación celular de la figura 4.

Descripción detallada de la invención

En lo sucesivo en el presente documento, las realizaciones preferidas de la presente invención se explicarán a continuación con más detalle con referencia a los dibujos que la acompañan. Las funciones o estructuras
5 relevantes públicamente conocidas no se explicarán con detalle en el presente documento si no son necesarias para entender la esencia de la presente invención.

La Figura 1 es una vista esquemática de un sistema de
10 separación celular 100 de acuerdo con una realización preferida de la presente invención. La Figura 2 es una vista en transversal de un recipiente de separación celular 102 de acuerdo con una realización preferida de la presente invención. La Figura. 3 es una vista transversal del
15 recipiente de separación celular 102 de la Figura 2 cortado a lo largo de la línea B-B'.

Como se ilustra en las Figuras 1 a 3, un sistema de separación celular 100 de acuerdo con una realización
20 preferida de la presente invención comprende un depósito 101, un recipiente de separación celular 102, una unidad rotatoria 120, un depósito de residuos 103, una unidad de almacenamiento de células 104, una unidad de conexión y una

unidad de suministro 106 y se usa para separar y extraer una célula madre de un tejido adiposo. Un tejido adiposo significa un tejido adiposo extraído por liposucción y una solución de limpieza significa una solución salina, una
5 solución salina tamponada con fosfato, una solución de Hartmann, etc. Una enzima significa colagenasa, tripsina, etc. y se usa disolviéndose en la solución de limpieza. El sistema de separación celular 100 está totalmente sellado y está en condiciones asépticas. Por lo tanto, una célula madre
10 puede separarse de forma estable y extraerse del tejido adiposo.

El depósito 101 almacena el tejido adiposo, la solución de limpieza y la enzima, que se usan para extraer la célula
15 madre. El depósito 101 comprende un depósito 111 de tejido adiposo que almacena el tejido adiposo, un depósito de solución de limpieza 113 que almacena la solución de limpieza y un depósito de enzima 115 que almacena la enzima. El depósito de tejido adiposo 111 y el depósito de enzima 115
20 pueden ser una jeringa. Por lo tanto, el suministro de tejido adiposo y el suministro de enzimas pueden controlarse mediante el depósito de tejido adiposo 111 y el depósito de enzimas 115.

El depósito de enzima 115 puede conectarse a una unidad de regulación de la temperatura 115a, que es una unidad separada, y la unidad de regulación de la temperatura 115a mantiene la temperatura del depósito de enzima 115 a una
5 cierta temperatura tal como 35 °C a 40 °C. Por lo tanto, la enzima puede mantenerse a una temperatura determinada. En este intervalo de temperaturas, la enzima puede reaccionar de forma activa.

10 El recipiente de separación celular 102 está conectado al depósito 101. En particular, el depósito de tejido adiposo 111, el depósito de la solución de limpieza 113 y el depósito de enzima 115 están conectados con el recipiente de separación celular 102 El recipiente de separación celular
15 102 recibe el tejido adiposo, la solución de limpieza y la enzima desde el depósito 101. El recipiente de separación celular 102 puede rotar sobre un eje de rotación A y, a medida que el recipiente de separación celular 102 rota, el tejido adiposo, la solución de limpieza y la enzima se agitan
20 y se separan por centrifugación en el recipiente de separación celular 102.

El recipiente de separación celular 102 comprende un

alojamiento 121, un primer tubo 122, un segundo tubo 123, paletas de agitación 124 y un descargador de aire 125 y se usa para separar la célula madre del tejido adiposo agitando y separando por centrifugación el tejido adiposo, la solución de limpieza y la enzima. El recipiente de separación celular 102 está totalmente sellado y en condiciones asépticas excepto por las partes conectadas al aparato externo. La célula madre separada se cultiva y se usa.

10 El alojamiento 121 está conectado a la unidad rotatoria 120 dispuesta sobre una parte inferior del alojamiento 121 y se hace rotar sobre el eje de rotación A a través de la unidad rotatoria 120. El tejido adiposo, la solución de limpieza y la enzima se proporcionan para el alojamiento 121.

15 La parte inferior del alojamiento 121 tiene una superficie curvada. El área de la sección transversal del alojamiento 121 se hace más pequeña en una dirección descendente. Por lo tanto, el tejido adiposo, la solución de limpieza y la enzima, que se proporcionan al alojamiento 121, se pueden

20 recoger fácilmente en la parte inferior del alojamiento 121.

El alojamiento 121 tiene un espacio de centrifugación 121a en el mismo y el espacio de centrifugación 121a

sobresale de forma convexa de una superficie lateral del alojamiento 121 a lo largo de una dirección circunferencial.

El primer tubo 122 tiene una forma de tubo y se inserta
5 en el alojamiento 121 en la dirección del eje de rotación A.
Se prefiere que el primer tubo 122 se extienda en proximidad
a la superficie inferior del alojamiento 121. El primer tubo
122 conecta un espacio interior del alojamiento 121 con un
espacio exterior del alojamiento 121. El tejido adiposo, la
10 solución de limpieza y la enzima son suministrados al
alojamiento 121 a través del primer tubo 122. Cuando el
alojamiento 121 rota sobre el eje de rotación A, el primer
tubo 122 no rota. El tejido adiposo, la solución de limpieza
y la enzima se agitan en el alojamiento 121 y los materiales
15 agitados se descargan desde el interior del alojamiento 121 a
través del primer tubo 122. El primer tubo 122 está conectado
a un del primer tubo de separación 155a de un tubo de
separación 155.

20 El segundo tubo 123 tiene una forma de tubo como el
primer tubo 122 y se inserta en el alojamiento 121 en la
dirección del eje de rotación A. El segundo tubo 123 conecta
el espacio interior del alojamiento 121 con el espacio

exterior del alojamiento 121. El segundo tubo 123 está doblado de manera que un extremo 123a del segundo tubo 123 está dispuesto en el espacio de centrifugación 121a. Por lo tanto, cuando el alojamiento 121 rota, los materiales
5 agitados son recogidos en el espacio de centrifugación 121a por fuerza centrífuga y son descargados desde el interior del alojamiento 121 a través del segundo tubo 123. El segundo tubo 123 está conectado al segundo tubo de separación 155b del tubo de separación 155.

10

Cuando el alojamiento 121 rota, el segundo tubo 123 no rota junto con el primer tubo 122. Por lo tanto, las mangueras que están conectadas al primer tubo 122 y al segundo tubo 123 pueden mantener la conexión al primer tubo
15 122 y el segundo tubo 123 independientemente de la rotación del alojamiento 121, liberando de este modo de forma estable el tejido adiposo, la solución de limpieza, la enzima, el residuo y la célula madre a través del primer tubo 122 y el segundo tubo 123.

20

Las paletas de agitación 124 sobresalen desde la superficie interior del alojamiento 121. Cuando el alojamiento 121 rota, las paletas de agitación 124 rotan

alrededor del eje de rotación A. Por lo tanto, el tejido adiposo, la solución de limpieza y la enzima se agitan eficientemente en el alojamiento 121 y se hacen reaccionar entre sí.

5

Como se ilustra en la Figura 3, las paletas de agitación 124 pueden estar dispuestas en una parte inferior del alojamiento 121 y dispuestas alrededor del primer tubo 122. Por lo tanto, incluso cuando se suministran al alojamiento 121 cantidades pequeñas del tejido adiposo, la solución de limpieza y la enzima, el tejido adiposo, la solución de limpieza y la enzima pueden agitarse de forma estable por medio de las paletas de agitación 124.

15 Las paletas de agitación 124 tienen una pluralidad de orificios pasantes 124a. Por lo tanto, la resistencia a la rotación de las paletas agitación 124 se reduce y, puesto que el tejido adiposo, la solución de limpieza y la enzima pueden fluir a través de los orificios pasantes 124a, se incrementa la eficacia de la agitación.

20

El descargador de aire 125 está dispuesto sobre una parte superior del alojamiento 121 y conecta el espacio

interior del alojamiento 121 con el espacio exterior del alojamiento 121. Por lo tanto, el descargador de aire 125 puede controlar la presión interna del alojamiento 121 como una constante presión. El descargador de aire 125 tiene una función de filtrado de aire. Por lo tanto, el descargador de
5 aire 125 puede impedir la entrada de materiales extraños en el alojamiento 121, manteniendo de este modo el espacio interior del alojamiento 121 en condiciones asépticas.

10 El tamaño del recipiente de separación celular 102 puede corresponder a una cantidad de las células madre que se han de obtener. Se proporciona al recipiente de separación celular 102 el tejido adiposo, cuya cantidad corresponde a la de la célula madre que se va a obtener, se proporciona al
15 recipiente de separación celular 102 la solución de limpieza y la enzima, cuya cantidad corresponde a la del tejido adiposo y separa la célula madre del tejido adiposo. Por lo tanto, el recipiente de separación celular 102 de acuerdo con la presente realización puede obtener la cantidad deseada de
20 las células madre a la vez.

El recipiente de separación celular 102, en concreto el alojamiento 121, puede conectarse a una unidad de regulación

de la temperatura 102a, que es una unidad separada, y la unidad de regulación de la temperatura 102a mantiene la temperatura del alojamiento 121 a una determinada temperatura, tal como de 35 °C a 40 °C. Por lo tanto, el

5 tejido adiposo, la solución de limpieza y la enzima, que se proporcionan a partir del depósito 101, pueden mantenerse a una temperatura determinada. A tal intervalo de temperaturas, el tejido adiposo, la solución de limpieza y la enzima pueden reaccionar de forma activa.

10

La unidad rotatoria 120 está conectada a una parte inferior del recipiente de separación celular 102 y hace rotar el recipiente de separación celular 102 sobre el eje de rotación A. La unidad rotatoria 120 puede ser un motor que

15 controla la velocidad de rotación del recipiente de separación celular 102, proporcionando de este modo agitación y centrifugación en el recipiente de separación celular 102.

El depósito de residuos 103 está conectado al

20 recipiente de separación celular 102. Cuando el tejido adiposo, la solución de limpieza y la enzima se agitan y se separan por centrifugación en el recipiente de separación celular 102, se generan los materiales agitados. Entre los

materiales agitados, el material, que no se usa en el proceso de separación de la célula madre del tejido adiposo, se denomina residuo. El depósito de residuos 103 almacena el residuo que se retira del recipiente de separación celular 102.

La unidad de almacenamiento de células 104 está conectada al recipiente de separación celular 102. Cuando el tejido adiposo, la solución de limpieza y la enzima se agitan y se separan por centrifugación en el recipiente de separación celular 102, la célula madre, que está separada del tejido adiposo, se obtiene finalmente en el recipiente de separación celular 102. La célula madre se recoge en la unidad de almacenamiento de células 104 y se cultiva en la unidad de almacenamiento de células 104. La unidad de almacenamiento de células 104 puede ser una jeringa.

La unidad 104a de filtrado de células está dispuesta en la proximidad de la unidad de almacenamiento de células 104. La célula madre se recoge en la unidad de almacenamiento de células 104 después de pasar a través de la unidad 104a de filtrado de células. Por lo tanto, la célula madre que se purifica para tener una pureza elevada puede almacenarse en

la unidad de almacenamiento de células 104 y cultivarse.

La unidad de conexión puede ser una manguera. El recipiente de separación celular 102 está conectado al depósito 101, al depósito de residuos 103 y a la unidad de almacenamiento de células 104 por la unidad de conexión. La unidad de conexión realiza la función de un conducto que conecta un recipiente de separación celular 102 a un depósito 101, el recipiente de separación celular 102 al depósito de residuos 103 y el recipiente de separación celular 102 a la unidad de almacenamiento de células 104. Por lo tanto, el tejido adiposo, la solución de limpieza y la enzima se pueden suministrar desde el depósito 101 al recipiente de separación celular 102 a lo largo de la unidad de conexión, los residuos en el recipiente de separación celular 102 pueden suministrarse desde el recipiente de separación celular 102 al depósito de residuos 103 a lo largo de la conexión, y la célula madre que está separada en el recipiente de separación celular 102 puede suministrarse desde el recipiente de separación celular 102 a la unidad de almacenamiento de células 104 a lo largo de la unidad de conexión.

La unidad de suministro 106 puede ser una bomba, que

está conectada a la unidad de conexión. La unidad de suministro 106 suministra tejido adiposo, la solución de limpieza y la enzima desde el depósito 101, particularmente el depósito de tejido adiposo 111, el depósito de la solución de limpieza 113 y el depósito de enzima 115, respectivamente, al recipiente de separación celular 102 a lo largo de la unidad de conexión. La unidad de suministro 106 suministra los residuos del recipiente de separación celular 102 al depósito de residuos 103 a lo largo de la unidad de conexión y suministra la célula madre desde el recipiente de separación celular 102 a la unidad de almacenamiento de células 104 a lo largo de la unidad de conexión.

Como se ha explicado anteriormente, la unidad de suministro 106 se hace funcionar para controlar la dirección de suministro del tejido adiposo, la solución de limpieza, la enzima, el residuo y la célula madre, y realiza la succión del tejido adiposo, la solución de limpieza, la enzima, el residuo y la célula madre.

20

La unidad de conexión comprende un tubo común 105, un tubo de tejido adiposo 151, un tubo de solución de limpieza 152, un tubo de enzima 153, un tubo de residuos 154, un tubo

de separación 155 y un tubo de suministro de células 156. El tubo común 105 está siempre abierto. El tubo común 105 está conectado al tubo de tejido adiposo 151 para conectar el depósito de tejido adiposo 111 a la unidad de suministro 106, 5 está conectado al tubo de la solución de limpieza 152 para conectar el depósito de la solución de limpieza 113 a la unidad de suministro 106, está conectado al tubo de la enzima 153 para conectar el depósito de enzima 115 a la unidad de suministro 106, está conectado al tubo de residuo 154 para 10 conectar el depósito de residuos 103 a la unidad de suministro 106 y está conectado al tubo de suministro de células 156 para conectar la unidad de almacenamiento de células 104 a la unidad de suministro 106.

15 El tubo de separación 155 conecta el recipiente de separación celular 102 y la unidad de suministro 106. El tubo de separación 155 comprende el primer tubo de separación 155a que conecta la unidad de suministro 106 y el primer tubo 122 del recipiente de separación celular 102 y el segundo tubo de 20 separación 155b que conecta la unidad de suministro 106 y el segundo tubo 123 del recipiente de separación celular 102.

Mediante la estructura de la unidad de conexión, el

tejido adiposo, que se almacena en el depósito de tejido adiposo 111, se suministra al recipiente de separación celular 102 a través del tubo de tejido adiposo 151, el tubo común 105, la unidad de suministro 106 y el tubo de separación 155. La solución de limpieza, que se almacena en el depósito de la solución de limpieza 113, se suministra al recipiente de separación celular 102 a través del tubo de la solución de limpieza 152, el tubo común 105, la unidad de suministro 106 y el tubo de separación 155. La enzima, que se almacena en el depósito de enzima 115, se suministra al recipiente de separación celular 102 a través del tubo de enzima 153, el tubo común 105, la unidad de suministro 106 y el tubo de separación 155. Los residuos que se generan en el recipiente de separación celular 102 se suministran al depósito de residuos 103 a través del tubo de separación 155, la unidad de suministro 106, el tubo común 105 y el tubo de residuos 154 y se almacenan en el depósito de residuos 103. La célula madre, que está separada del tejido adiposo en el recipiente de separación celular 102, es suministrada a la unidad de almacenamiento de células 104 a través del tubo de separación 155, la unidad de suministro 106, el tubo común 105 y el tubo de suministro de células 156 y se cultiva en la unidad de almacenamiento de células 104.

Usando esta estructura, el tejido adiposo se limpia mediante la solución de limpieza y se digiere mediante la enzima. A continuación, solo la célula madre separa y se extrae. La célula madre se recoge y se cultiva en la unidad
5 de almacenamiento de células 104.

El sistema de separación celular 100 puede comprender además un sensor 107, una unidad de regulación 108 y una unidad de control 109.

10

El sensor 107 está dispuesto sobre el tubo de separación 155 entre el recipiente de separación 102 y la unidad de suministro 106 y detecta el interior del tubo de separación 155. El sensor 107 puede ser un sensor óptico que
15 se usa para comprobar si el tejido adiposo, la solución de limpieza, la enzima, el residuo y la célula madre, que son suministradas por la unidad de suministro 106, se suministran correctamente en el proceso de separación y extracción de la célula madre del tejido adiposo. Particularmente, el sensor
20 107 detecta el residuo que se suministra desde el recipiente de separación celular 102 por la unidad de suministro 106, por lo que puede comprobarse si el tejido adiposo está claramente limpio o si se han liberado los residuos. Por

ejemplo, el sensor 107 detecta si la concentración del contaminante sanguíneo está por debajo de un nivel predeterminado detectando la variación del color del residuo (es decir, contaminante sanguíneo). El contaminante de la sangre es un residuo que se genera cuando el tejido adiposo se limpia con la solución de limpieza. Si la concentración del contaminante sanguíneo está por debajo del nivel predeterminado, significa que la solución de limpieza ha limpiado completamente el tejido adiposo. Por lo tanto, el tejido adiposo limpio se puede usar en la siguiente etapa.

La unidad de regulación 108 está dispuesta sobre la unidad de conexión y abre o cierra la unidad de conexión. Cuando el tejido adiposo, la solución de limpieza, la enzima, el residuo y la célula madre son suministrados a lo largo de la unidad de conexión por la unidad de suministro 106, la unidad de regulación 107 cierra la unidad de conexión, que no tiene que suministrar el tejido adiposo, la solución de limpieza, la enzima, el residuo y la célula madre. La unidad de regulación 108 impide la unidad de suministro 106 suministre erróneamente el tejido adiposo, la solución de limpieza, la enzima, el residuo y la célula madre cuando se suministran el tejido adiposo, la solución de limpieza, la

enzima, el material agitado y la célula madre.

La unidad de regulación 108 comprende un regulador del tejido adiposo 181 dispuesto sobre el tubo de tejido adiposo 151, un regulador de la solución de limpieza 182 dispuesto sobre el tubo de solución de limpieza 152, un enzima regulador 183 dispuesto sobre el tubo de enzima 153, un regulador de residuos 184 dispuesto sobre el tubo de residuos 154, un regulador de separación 185 dispuesto sobre el tubo de separación 155 y un regulador de suministro de células 186 dispuesto sobre el tubo de suministro de células 156. El regulador de separación 185 comprende un primer regulador de separación 185a dispuesto sobre el primer tubo de separación 155a y un segundo regulador de separación 185b dispuesto sobre el segundo tubo de separación 155b. El primer regulador de separación 185a y el segundo regulador de separación 185b trabajan de forma inversa.

La unidad de filtración de células 104a está dispuesta sobre el tubo de suministro de células 156 entre el regulador de suministro de células 186 y la unidad de almacenamiento de células 104.

El regulador de tejido adiposo 181, el regulador de la solución de limpieza 182, el regulador de la enzima 183, el regulador de residuos 184, el regulador de separación 185 y el regulador de suministro de células 186 pueden ser de tipo casete. Los reguladores 181-186 están dispuestos en lugares fijos. Los reguladores de tipo casete 181-186 están dispuestos sobre el sistema de separación celular 100 y las unidades de conexión están conectadas a los reguladores 181-186. Por lo tanto, las unidades de conexión no están enredadas y se conectan fácilmente al depósito 101, al recipiente de separación celular 102, al depósito de residuos 103 y a la unidad de almacenamiento de células 104. Los reguladores 181-186 pueden ser de tipo válvula o tipo leva.

Por ejemplo, el regulador de tejido adiposo 181 abre el tubo de tejido adiposo 151 y el regulador de separación 185 abre el tubo de separación 155 (por ejemplo, el primer regulador de separación 185a abre el primer tubo de separación 155a y el segundo regulador de separación 185b cierra el segundo tubo de separación 155b), mientras que el regulador de la solución de limpieza 182 cierra el tubo de la solución de limpieza 152, el regulador de enzima 183 cierra el tubo de enzima 153, el regulador de residuos 184 cierra el

tubo de residuos 154 y el regulador de suministro de células 186 cierra el tubo de suministro de células. Cuando la unidad de suministro 106 funciona, el tejido adiposo que se almacena en el depósito de tejido adiposo 111 se suministra al recipiente de separación celular 102. Es decir, el depósito de tejido adiposo 111 está conectado al recipiente de separación celular 102 a través del tubo de tejido adiposo 151, el tubo común 105 y el tubo de separación 155 (por ejemplo, el primer tubo de separación 155a), que están abiertos, y el tejido adiposo puede suministrarse a través del tubo de tejido adiposo 151, el tubo común 105 y el tubo de separación 155, que están abiertos, por la unidad de suministro 106.

El regulador de la solución de limpieza 182 abre el tubo de la solución de limpieza 152, el regulador de separación 185 abre el tubo de separación 155 (por ejemplo, el primer regulador de separación 185a abre el primer tubo de separación 155a y el segundo regulador de separación 185b cierra el segundo tubo de separación 155b), mientras que el regulador del tejido adiposo 181 cierra el tubo del tejido adiposo 151, el regulador de enzima 183 cierra el tubo de enzima 153, el regulador de residuos 184 cierra el tubo de

residuos 154 y el regulador de suministro de células 186
cierra el tubo de suministro de células 156. Cuando la unidad
de suministro 106 funciona, la solución de limpieza, que se
almacena en el depósito de la solución de limpieza 113 se
5 suministra al recipiente de separación celular 102. Es decir,
el depósito de la solución de limpieza 113 está conectado al
recipiente de separación celular 102 a través del tubo de la
solución de limpieza 152, el tubo común 105 y el tubo de
separación 155 (por ejemplo, el primer tubo de separación
10 155a), que están abiertos, y la solución de limpieza puede
suministrarse a través del tubo de la solución de limpieza
152, el tubo común 105 y el tubo de separación 155, que están
abiertos, por la unidad de suministro 106.

15 El regulador de la enzima 183 abre el tubo de la enzima
153 y el regulador de separación 185 abre el tubo de
separación 155 (por ejemplo, el primer regulador de
separación 185a abre el primer tubo de separación 155a y el
segundo regulador de separación 185b cierra el segundo tubo
20 de separación 155b), mientras que el regulador de tejido
adiposo 181 cierra el tubo de tejido adiposo 151, el
regulador de la solución de limpieza 182 cierra el tubo de la
solución de limpieza 152, el regulador de residuos 184 cierra

el tubo de residuos 154 y el regulador de suministro de células 186 cierra el tubo de suministro de células 156. Cuando la unidad de suministro 106 funciona, la enzima, que se almacena en el depósito de enzima 115, se suministra al
5 recipiente de separación celular 102. Es decir, el depósito de enzima 115 está conectado al recipiente de separación celular 102 a través de enzima 153, el tubo común 105 y el tubo de separación 155 (por ejemplo, el primer tubo de separación 155a), que están abiertos, y la enzima puede
10 suministrarse a través del tubo de enzima 153, el tubo común 105 y el tubo de separación 155, que están abiertos, por la unidad de suministro 106.

El regulador de residuos 184 abre el tubo de residuos
15 154 y el regulador de separación 185 abre el tubo de separación 155 (por ejemplo, uno del primer regulador de separación 185a y el segundo regulador de separación 185b abre el correspondiente del primer tubo de separación 155a y el segundo tubo de separación 155b y el otro del primer
20 regulador de separación 185a y el segundo regulador de separación 185b cierra el correspondiente del primer tubo de separación 155a y el segundo tubo de separación 155b), mientras que el regulador de tejido adiposo 181 cierra el

tubo de tejido adiposo 151, el regulador de solución de
limpieza 182 cierra el tubo de solución de limpieza 152, el
regulador de enzima 183 cierra el tubo de enzima 153 y el
regulador de suministro de células 186 cierra el tubo de
5 suministro de células 156. Cuando funciona la unidad de
suministro 106, el residuo, que se genera en el recipiente de
separación celular 102, se suministra al depósito de residuos
103. Es decir, el recipiente de separación celular 102 está
conectado al depósito de residuos 103 a través del tubo de
10 separación 155, el tubo común 105 y el tubo de residuos 154,
que están abiertos, y los residuos se pueden suministrar a
través del tubo de separación 155, el tubo común 105 y el
tubo de residuos 154, que están abiertos, por la unidad de
suministro 106.

15

El regulador de suministro de células 186 abre el tubo
de suministro de células 156 y el regulador de separación 185
abre el tubo de separación 155, mientras que el regulador de
tejido adiposo 181 cierra el tubo de tejido adiposo 151, el
20 regulador de la solución de limpieza 182 cierra el tubo de
solución de limpieza 152, el regulador de enzima 183 cierra
el tubo de enzima 153 y el regulador de residuos 184 cierra
el tubo de residuos 154. Cuando la unidad de suministro 106

funciona, la célula madre, que está separada del tejido adiposo en el recipiente 102 de separación de células, se suministra a la unidad de almacenamiento de células 104. Es decir, el recipiente de separación celular 102 está conectado

5 a la unidad de almacenamiento de células 104 a través del tubo de separación 155, el tubo común 105 y el tubo de suministro de células 156, que están abiertos, y la célula madre puede suministrarse a través del tubo de separación 155, el tubo común 105 y el tubo de suministro de células

10 156, que están abiertos, por la unidad de suministro 106.

El regulador de separación 185 mantiene abierto el tubo de separación 155. Es decir, uno del primer tubo de separación 155a y el segundo tubo de separación 155b se

15 mantiene abierto. Cuando el material, que no debe suministrarse desde el recipiente de separación celular 102 al depósito de residuos 103, es suministrado al tubo de separación 155, el regulador de separación 185 cierra el tubo de separación 155, evitando de este modo que el material se

20 descargue del recipiente de separación celular 102.

La unidad de control 109 está conectada a la unidad rotatoria 120, la unidad de suministro 106 y la unidad

reguladora 108. La unidad de control 109 dirige la unidad de suministro 106 y controla la unidad reguladora 108 para abrir o cerrar la unidad de conexión. Por lo tanto, el tejido adiposo, la solución de limpieza, la enzima, el residuo y la célula madre se suministran a través de la unidad de conexión. Por lo tanto, el tejido adiposo, la solución de limpieza, la enzima, el residuo y la célula madre se suministran a través de la unidad de conexión. La unidad de control 109 acciona la unidad rotatoria 120 para hacer rotar el recipiente de separación celular 102, agitando y separando por centrifugación el tejido adiposo, la solución de limpieza y la enzima en el recipiente de separación celular 102. Mediante una simple manipulación de la unidad de control 109, la célula madre puede separarse del tejido adiposo.

15

La unidad de control 109 puede tener una pantalla y una pluralidad de botones. Un usuario comprueba el estado del sistema de separación celular 100 en la pantalla y manipula los botones para controlar el sistema de separación celular 100.

20

La figura 4 es un diagrama de flujo de un procedimiento de separación celular de acuerdo con una realización

preferida de la presente invención. Las Figuras 5-13 son vistas esquemáticas de los estados del sistema de separación celular 100 correspondientes a las etapas del procedimiento de separación celular de la Figura 4.

5

Como se ilustra en las Figuras 4-13, el procedimiento de separación celular de acuerdo con una realización preferida de la presente invención es un procedimiento para separar y extraer la célula madre del tejido adiposo y usa el
10 sistema de separación celular 100.

En primer lugar, el tejido adiposo se suministra desde el depósito del tejido adiposo 111 al recipiente de separación celular 102 (S101) (véase la Figura 5). En la
15 etapa S101, el regulador de tejido adiposo 181 abre el tubo de tejido adiposo 151, el regulador de separación 185 abre el tubo de separación 155, el regulador de la solución de limpieza 182 cierra el tubo de solución de limpieza 152, el regulador de la enzima 183 cierra el tubo de la enzima 153,
20 el regulador de residuos 184 cierra el tubo de residuos 154 y el regulador del suministro de células 186 cierra el tubo de suministro de células 156. En el regulador de separación 185, sólo el primer regulador de separación 185a abre el primer

tubo de separación 155a que está conectado al primer tubo 122 del recipiente de separación celular 102 y el segundo regulador de separación 185b abre el segundo tubo de separación 155b que está conectado al segundo tubo 123 del
5 recipiente de separación celular 102.

La unidad de suministro 106 suministra el tejido adiposo, que se almacena en el depósito de tejido adiposo 111 del depósito 101, al recipiente de separación celular 102 a
10 través del tubo de tejido adiposo 151, el tubo común 105 y el primer tubo de separación 155a. El tejido adiposo pasa a través del primer tubo 122 del recipiente de separación celular 102 y está dispuesto en el alojamiento 121.

15 A continuación, la solución de limpieza se suministra desde el depósito de la solución de limpieza 113 al recipiente de separación celular 102 y se agita con el tejido adiposo haciendo rotar el recipiente de separación celular 102 mediante la unidad rotatoria 120 (S102) (véase la figura
20 6). La etapa S102 es similar a la etapa S101 excepto que el regulador de la solución de limpieza 182 abre el tubo de la solución de limpieza 152 y el regulador de tejido adiposo 181 cierra el tubo de tejido adiposo 151. La unidad de suministro

106 suministra la solución de limpieza, que se almacena en el depósito de la solución de limpieza 113 del depósito 101, al recipiente de separación celular 102 a través del tubo de solución de limpieza 152, el tubo común 105 y el primer tubo 5 de separación 155a. La solución de limpieza, cuya cantidad es mayor que la del tejido adiposo, pasa a través del primer tubo 122 del recipiente de separación celular 102.

La unidad rotatoria 120 repite la rotación del 10 recipiente de separación celular 102 y detiene la rotación del recipiente de separación celular 102. La solución de limpieza y el tejido adiposo son agitados por las paletas de agitación 124 en el recipiente de separación celular 102. El tejido adiposo se limpia mediante la solución de limpieza y 15 se generan el tejido adiposo, que se limpia en el recipiente de separación celular 102, y el contaminante sanguíneo. Después de que limpiar el tejido adiposo por completo, la unidad rotatoria 120 detiene la rotación del recipiente de separación celular 102 y, después, el tejido adiposo limpio y 20 el contaminante sanguíneo se separan por gravedad debido a sus diferentes densidades. Por lo tanto, el contaminante sanguíneo se hunde en el recipiente de separación celular 102 para formar una capa inferior, y el tejido adiposo limpio

flota sobre el contaminante sanguíneo para formar una capa superior. El contaminante sanguíneo comprende la solución de limpieza, la sangre y un fluido corporal.

5 A continuación, la unidad de suministro 106 suministra el residuo (es decir, el contaminante sanguíneo) desde el recipiente de separación celular 102 al depósito de residuos 103 (S103) (véase la figura 7). La etapa S103 es similar a la etapa S102 excepto que el regulador de la solución de
10 limpieza 182 cierra el tubo de solución de limpieza 152 y el regulador de residuos 184 abre el tubo de residuos 154. La unidad de suministro 106 suministra el contaminante sanguíneo del recipiente de separación celular 102 al depósito de residuos 103 a través del primer tubo de separación 155a, el
15 tubo común 105 y el tubo de residuos 154. El contaminante sanguíneo pasa a través del primer tubo 122 del recipiente de separación celular 102. Es decir, la etapa S103 elimina el residuo (es decir, el contaminante sanguíneo) que se genera en la etapa S102.

20

En la etapa S103, el sensor 107, que está dispuesto en el tubo de separación 155, detecta la concentración del contaminante sanguíneo que se descarga y se retira del

recipiente de separación celular 102 mediante la unidad de suministro 106. El contaminante sanguíneo retirado es de color rojo debido al fluido corporal o la sangre, y el tejido adiposo limpio es de color amarillo. Por lo tanto, en la

5 etapa S103, si el sensor 107 detecta que el tejido adiposo limpio es de color amarillo, la unidad de suministro 106 se detiene y el primer regulador de separación 185a cierra el primer tubo de separación 155a. La etapa S103 se repite hasta que el sensor 107 detecta que el tejido adiposo limpio es de

10 color amarillo. Por lo tanto, se puede impedir que el tejido adiposo limpio se descargue del recipiente de separación celular 102.

Cuando la unidad de suministro 106 suministra el

15 contaminante sanguíneo, el sensor 107 detecta la concentración del residuo (es decir, el contaminante sanguíneo). Si el sensor 107 detecta que la concentración del contaminante sanguíneo está por debajo de un nivel predeterminado, se realiza la siguiente etapa. En caso

20 contrario, sin embargo, la etapa S102 se repite después de que se completa la etapa S103. Las etapas S102 y S103 se repiten hasta que el sensor 107 detecta que la concentración del contaminante sanguíneo está por debajo del nivel

predeterminado. Por lo tanto, el tejido adiposo puede limpiarse completamente mediante la solución de limpieza.

A continuación, la enzima se suministra desde el depósito de enzima 115 al recipiente de separación celular 102 y se agita con el tejido adiposo limpio haciendo rotar el recipiente de separación celular 102 mediante la unidad rotatoria 120 (S104) (véase la figura 8). La etapa S104 es similar a la etapa S102 excepto que el regulador de la solución de limpieza 182 cierra el tubo de la solución de limpieza 152 y el regulador de enzima 183 abre el tubo de enzima 153. La unidad de suministro 106 suministra la enzima, que se almacena en el depósito de enzima 115 del depósito 101, al recipiente de separación celular 102 a través del tubo de la enzima 153, el tubo común 105 y el primer tubo de separación 155a. La enzima pasa a través del primer tubo 122 del recipiente de separación celular 102 y es suministrada al alojamiento 121 del recipiente de separación celular 102.

La unidad rotatoria 120 repite la rotación del recipiente de separación celular 102 y detiene la rotación del recipiente de separación celular 102. La enzima y el tejido adiposo limpio se agitan en el recipiente de

separación celular 102 mediante las paletas de agitación 124 y el tejido adiposo es digerido por la enzima. Por lo tanto, el tejido adiposo digerido y la primera solución acuosa se generan en el alojamiento 121. Después de que el tejido
5 adiposo se digiere completamente, la unidad rotatoria 120 deja de rotar el recipiente de separación celular 102 y, después, el tejido adiposo digerido y la primera solución acuosa se separan por gravedad debido a sus densidades. La primera solución acuosa se hunde en el recipiente de
10 separación celular 102 para formar una capa inferior y el tejido adiposo digerido flota sobre la primera solución acuosa para formar una capa superior. La primera solución acuosa comprende la célula madre y la enzima.

15 A continuación, la unidad rotatoria 120 hace rotar el recipiente de separación celular 102, el tejido adiposo digerido y la primera solución acuosa se separan por centrifugación y la unidad de suministro 106 suministra el tejido adiposo digerido desde el recipiente de separación
20 celular 102 al depósito de residuos 103 (S105) (véase la figura 9). En la etapa S105, el recipiente de separación celular 102 realiza la centrifugación. El tejido adiposo digerido y la primera solución acuosa se desplazan al espacio

de centrifugación 121a del alojamiento 121 debido a la fuerza centrífuga generada por la unidad rotatoria 120. El tejido adiposo digerido y la primera solución acuosa se separan por la fuerza centrífuga debido a sus densidades. La primera solución acuosa está dispuesta sobre la superficie interna del espacio de centrifugación 121a para formar una capa externa, el tejido adiposo digerido está dispuesto dentro de la primera solución acuosa para formar una capa interna.

Dado que el extremo 123a del segundo tubo 123 contacta con el tejido adiposo digerido, el tejido adiposo digerido puede suministrarse desde el recipiente de separación celular 102 al depósito de residuos 103 a través del segundo tubo 123. La etapa S105 es similar a la etapa S104 excepto que el regulador de la enzima 183 cierra el tubo de enzima 153, el segundo regulador de separación 185b abre el segundo tubo de separación 155b, el primer regulador de separación 185a cierra el primer tubo de separación 155a y el regulador de residuos 184 abre el tubo de residuos 154. La unidad de suministro 106 suministra el tejido adiposo digerido del recipiente de separación celular 102 al depósito de residuos 103 a través del segundo tubo de separación 155b, el tubo común 105 y el tubo de residuos 154. El tejido adiposo

digerido se descarga del alojamiento 121 a través del segundo tubo 123 del recipiente de separación celular 102.

En la etapa S105, el sensor 107, que está dispuesto
5 sobre el tubo de separación 155, detecta el tejido adiposo
digerido que se separa y se retira del recipiente de
separación celular 102 mediante la unidad de suministro 106.
El tejido adiposo digerido retirado es de color amarillo. Por
lo tanto, en la etapa S106, si el sensor 107 no detecta un
10 tejido adiposo limpio de color amarillo, la unidad de
suministro 106 detiene la operación y el segundo regulador de
separación 185b cierra el segundo tubo de separación 155b. La
etapa S105 se completa cuando el sensor 107 detecta el tejido
adiposo limpio de color amarillo.

15

A continuación, la solución de limpieza se suministra
desde el depósito de la solución de limpieza 113 al
recipiente de separación celular 102 y se agita con la
primera solución acuosa mediante rotación del recipiente de
20 separación celular 102 mediante la unidad rotatoria 120
(S106) (véase la figura 10). La etapa S106 es similar a la
etapa S105 excepto que el regulador de la solución de
limpieza 182 abre el tubo de solución de limpieza 152, el

segundo regulador de separación 185b cierra el segundo tubo de separación 155b y el primer regulador de separación 185a abre el primer tubo de separación 155a. La unidad de suministro 106 suministra la solución de limpieza, que se
5 almacena en el depósito de la solución de limpieza 113 del depósito 101, al recipiente de separación celular 102 a través del tubo de la solución de limpieza 152, el tubo común 105 y el tubo de separación 155 (en particular, el primer tubo de separación 155a). La solución de limpieza se
10 suministra al alojamiento 121 a través del primer tubo 122 del recipiente de separación celular 102.

La unidad rotatoria 120 repite la rotación del recipiente de separación celular 102 y detiene la rotación
15 del recipiente de separación celular 102. La célula madre en la primera solución acuosa se limpia mediante la solución de limpieza. La segunda solución acuosa se genera mezclando la primera solución acuosa y la solución de limpieza. La segunda solución acuosa es una solución acuosa en la que la solución
20 de limpieza se mezcla en la primera solución acuosa.

A continuación, la unidad rotatoria 120 hace rotar el recipiente de separación celular 102, la célula madre se

separa por centrifugación de la segunda solución acuosa y la unidad de suministro 106 suministra la segunda solución acuosa extraída de células madre desde el recipiente de separación celular 102 al depósito de residuos 103 (S107) (véase la figura 11). En la etapa S107, el recipiente de separación celular 102 realiza la centrifugación. La célula madre y la segunda solución acuosa extraída de la célula madre (más adelante, "la segunda solución acuosa restante") se mueve al espacio de centrifugación 121a del alojamiento 121 por la fuerza centrífuga generada por la unidad rotatoria 120. La célula madre y la segunda solución acuosa restante se separan mediante la fuerza centrífuga debido a sus diferentes densidades. La célula madre está dispuesta sobre la superficie interior del espacio de centrifugación 121a para formar una capa exterior, y la segunda solución acuosa restante está dispuesta dentro de la célula madre para formar una capa interior.

Dado que el extremo 123a del segundo tubo 123 contacta con la segunda solución acuosa restante, la segunda solución acuosa restante puede suministrarse desde el recipiente de separación celular 102 al depósito de residuos 103 a través del segundo tubo 123. La etapa S107 es similar a la etapa

S106 excepto que el regulador de la solución de limpieza 182 cierra el tubo de la solución de limpieza 152, el primer regulador de separación 185a cierra el primer tubo de separación 155a, el segundo regulador de separación 185b abre el segundo tubo de separación 155b, y el regulador de residuos 184 abre el tubo de residuos 154. La unidad de suministro 106 suministra la segunda solución acuosa del recipiente de separación celular 102 al depósito de residuos 103 a través del segundo tubo de separación 155b, el tubo común 105 y el tubo de residuos 154. La segunda solución acuosa se descarga a través del segundo tubo 123 del recipiente de separación celular 102.

A continuación, la solución de limpieza se suministra desde el depósito de la solución de limpieza 113 al recipiente de separación celular 102 y deja caer la célula madre separada por centrifugación para generar una solución acuosa diana (S108) (véase la figura 12). La etapa S108 es similar a la etapa S107 excepto que el regulador de la solución de limpieza 182 abre el tubo de la solución de limpieza 152 y el regulador de residuos 184 cierra el tubo de residuos 154. La unidad de suministro 106 suministra la solución de limpieza, que se almacena en el depósito de la

solución de limpieza 113 del depósito 101, al recipiente de separación celular 102 a través del tubo de solución de limpieza 152, el tubo común 105 y el segundo tubo de separación 155b. La solución de limpieza pasa a través del
5 segundo tubo 123 del recipiente de separación celular 102 y es lanzada hacia el espacio de centrifugación 121a del alojamiento 121 del recipiente de separación celular 102. La solución de limpieza deja caer a la célula madre a la parte inferior del recipiente de separación celular 102 para
10 generar la solución acuosa diana. La solución acuosa diana comprende la solución de limpieza y la célula madre flota sobre la solución de limpieza.

A continuación, la unidad de suministro 106 suministra
15 la solución acuosa diana desde el recipiente de separación celular 102 a la unidad de almacenamiento de células 104 (S109) (véase la figura 13). En la etapa S109, el primer regulador de separación 185a y el regulador de suministro de células 186 abren el primer tubo de separación 155a y el tubo
20 de suministro de células 156, respectivamente, y el tubo de tejido adiposo 151, el tubo de solución de limpieza 152, el tubo de enzima 153 y el tubo de residuos 154 se cierran. La unidad de suministro 106 suministra la solución acuosa diana

en el recipiente de separación celular 102 desde el
recipiente de separación celular 102 a la unidad de
almacenamiento de células 104 a través del primer tubo de
separación 155a, el tubo común 105 y el tubo de suministro de
5 células 156. La solución acuosa diana pasa a través de la
unidad de filtración de células 104a y se suministra a la
unidad de almacenamiento de células 104. Por lo tanto, la
célula madre se purifica y se almacena y se cultiva en la
unidad de almacenamiento de células 104.

10

Mediante el sistema y el procedimiento explicados
anteriormente, en un recipiente de separación celular 102, la
célula madre se separa del tejido adiposo y el residuo se
descarga y se retira, obteniendo de este modo solo una célula
15 madre altamente pura. Particularmente, puesto que solamente
se usa un recipiente de separación celular 102, se pueden
ahorrar tiempo y costes para separar y extraer la célula
madre.

20 Símbolos de referencia

100: sistema de separación celular

101: depósito

111: depósito de tejido adiposo

	113: depósito de la solución de limpieza
	115: depósito de enzima
	115a: unidad de regulación de temperatura
	102: recipiente de separación celular
5	102a: unidad de regulación de temperatura
	121: alojamiento
	121a: espacio de centrifugación
	122: Primer tubo
	123: Segundo tubo
10	123a: extremo
	124: Paleta de agitación
	124a: Orificio pasante
	125: Descargador de aire
	120: Unidad rotatoria
15	103: Depósito de residuos
	104: Unidad de almacenamiento de células
	104a: Unidad de filtración de células
	105: Tubo común
	151: Tubo del tejido adiposo
20	152: Tubo de la solución de limpieza
	153: Tubo de enzima
	154: Tubo de residuos
	155: Tubo de separación

155a: Primer tubo de separación

155b: Segundo tubo de separación

156: Tubo de suministro de células

106: Unidad de suministro

5 107: sensor

108: Unidad de regulación

181: Regulador del tejido adiposo

182: Regulador de la solución de limpieza

183: Regulador de la enzima

10 184: Regulador de residuos

185: Regulador de la separación

185a: Primer regulador de la separación

185b: Segundo regulador de la separación

186: Regulador del suministro de células

15 109: Unidad de control

REIVINDICACIONES

1. Un recipiente de separación celular que comprende:

un alojamiento que puede rotar sobre un eje de rotación
5 y que tiene un espacio de centrifugación en el alojamiento,
en donde el espacio de centrifugación sobresale de forma
convexa desde una superficie lateral del alojamiento a lo
largo de una dirección circunferencial;

un primer tubo que se inserta en el alojamiento en una
10 dirección del eje de rotación y que conecta un espacio
interior del alojamiento con un espacio exterior del
alojamiento;

un segundo tubo que se inserta en el alojamiento en la
dirección del eje de rotación y que conecta el espacio
15 interior del alojamiento con el espacio exterior del
alojamiento, en donde el segundo tubo está doblado de manera
que un extremo del segundo tubo está dispuesto en el espacio
de centrifugación; y

una pluralidad de paletas de agitación que sobresalen
20 de una superficie interior del alojamiento.

2. El recipiente de separación celular de acuerdo con la
reivindicación 1, en el que

las paletas de agitación están dispuestas en una parte inferior del alojamiento y están colocadas alrededor del primer tubo.

5 3. El recipiente de separación celular de acuerdo con la reivindicación 1, en el que

las paletas de agitación tienen una pluralidad de orificios pasantes.

10 4. El recipiente de separación celular de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente un descargador de aire que está dispuesto en una parte superior del alojamiento y que conecta el espacio interior del alojamiento con el espacio exterior del alojamiento, controlando de este
15 modo una presión interna del alojamiento y que tiene una función de filtración de aire.

5. El recipiente de separación celular de acuerdo con la reivindicación 1, en el que

20 cuando el alojamiento rota sobre el eje de rotación, el primer tubo y el segundo tubo no rotan.

6. El recipiente de separación celular de acuerdo con la

reivindicación 1, en el que

el primer tubo se extiende en proximidad a una superficie inferior del alojamiento.

5 7. El recipiente de separación celular de acuerdo con la reivindicación 1, en el que

el alojamiento se hace rotar mediante un motor que está conectado a una parte inferior del alojamiento.

10 8. Un procedimiento de separación celular que usa el recipiente de separación celular de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo el procedimiento de separación celular las etapas de:

(a) proporcionar al alojamiento un tejido adiposo a
15 través del primer tubo;

(b) proporcionar al alojamiento una solución de limpieza a través del primer tubo y hacer rotar el alojamiento para agitar el tejido adiposo y la solución de limpieza, separándolos de este modo en un tejido adiposo
20 limpio y en un contaminante sanguíneo como una capa superior y una capa inferior respectivamente, después de que el alojamiento deja de rotar;

(c) retirar el contaminante sanguíneo del alojamiento a

través del primer tubo;

(d) proporcionar al alojamiento una enzima a través del primer tubo y hacer rotar el alojamiento para agitar el tejido adiposo limpio y la enzima, separándolos de este modo en un tejido adiposo digerido y en una primera solución acuosa como una capa superior y una capa inferior respectivamente, después de que el alojamiento deja de rotar;

(e) retirar el tejido adiposo digerido del alojamiento a través del segundo tubo mientras que el tejido adiposo digerido y la primera solución acuosa se separan por centrifugación en una capa interior y una capa exterior, respectivamente, en el espacio de centrifugación haciendo rotar el alojamiento;

(f) generar una segunda solución acuosa mezclando la primera solución acuosa con una solución de limpieza proporcionada a través del primer tubo después de que el alojamiento deje de rotar;

(g) separar por centrifugación la segunda solución acuosa en una célula madre y una segunda solución acuosa extraída de células madre como una capa exterior y una capa interior, respectivamente, en el espacio de centrifugación mediante rotación del alojamiento y durante la centrifugación de la célula madre, retirando la segunda solución acuosa

extraída de células madre del alojamiento a través del segundo tubo; y

(h) generar una solución acuosa diana mezclando la célula madre con una solución de limpieza proporcionada a través del segundo tubo después de que el alojamiento deja de rotar y descargar la solución acuosa diana desde el alojamiento a través del primer tubo.

9. Un sistema de separación celular que comprende:

10 un depósito que almacena por separado un tejido adiposo, una solución de limpieza y una enzima;

un recipiente de separación celular que está conectado al depósito y provisto del tejido adiposo, la solución de limpieza y la enzima desde el depósito, en donde el
15 recipiente de separación celular agita el tejido adiposo, la solución de limpieza y la enzima proporcionada desde el depósito y separa mediante centrifugación una célula madre;

una unidad rotatoria que está conectada al recipiente de separación celular y hace rotar el recipiente de
20 separación celular;

un depósito de residuos que está conectado al recipiente de separación celular y almacena los residuos proporcionados desde el recipiente de separación celular, en

donde el residuo se genera en un proceso de agitación del tejido adiposo, la solución de limpieza y la enzima, y separa por centrifugación la célula madre en el recipiente de separación celular;

5 una unidad de almacenamiento de células que está conectado al recipiente de separación celular y almacena la célula madre proporcionada desde el recipiente de separación celular, en el que la célula madre se obtiene mediante agitación del tejido adiposo, la solución de limpieza y la
10 enzima, y separa por centrifugación el tejido adiposo;

 una unidad de conexión que conecta el recipiente de separación celular al depósito, el depósito de residuos y la unidad de almacenamiento de células; y

 una unidad de suministro que está dispuesta sobre la
15 unidad de conexión, en donde la unidad de suministro suministra el tejido adiposo, la solución de limpieza y la enzima desde el depósito hasta el recipiente de separación celular a través de la unidad de conexión, suministra los residuos desde el recipiente de separación celular al
20 depósito de residuos y suministra la célula madre desde el recipiente de separación celular a la unidad de almacenamiento de células.

10. El sistema de separación celular de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende adicionalmente:

un sensor que está dispuesto sobre la unidad de conexión entre el recipiente de separación celular y la
5 unidad de suministro y detecta una concentración del residuo descargado desde el recipiente de separación celular por la unidad de suministro.

11. El sistema de separación celular de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el recipiente de separación
10 celular comprende:

un alojamiento que se hace rotar sobre un eje de rotación mediante la unidad rotatoria dispuesto sobre una parte inferior del alojamiento y que tiene un espacio de
15 centrifugación en el alojamiento, en donde el espacio de centrifugación sobresale de forma convexa desde una superficie lateral del alojamiento a lo largo de una dirección circunferencial;

un primer tubo que se inserta en el alojamiento en una
20 dirección del eje de rotación y que conecta un espacio interior del alojamiento con un espacio exterior del alojamiento;

un segundo tubo que se inserta en el alojamiento en la

dirección del eje de rotación y que conecta el espacio interior del alojamiento con el espacio exterior del alojamiento, en donde el segundo tubo está doblado de manera que un extremo del segundo tubo está dispuesto en el espacio

5 de centrifugación; y

una pluralidad de paletas de agitación que sobresalen de una superficie interior del alojamiento.

12. El sistema de separación celular de acuerdo con la
10 reivindicación 11, en el que

las paletas de agitación están dispuestas en una parte inferior del alojamiento y están colocadas alrededor del primer tubo.

15 13. El sistema de separación celular de acuerdo con la reivindicación 11, en el que

las paletas de agitación tienen una pluralidad de orificios pasantes.

20 14. El sistema de separación celular de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el recipiente de separación celular comprende además:

un descargador de aire que está dispuesto en una parte

superior del alojamiento y que conecta el espacio interior del alojamiento con el espacio exterior del alojamiento, controlando de este modo una presión interna del alojamiento y que tiene una función de filtración de aire.

5

15. El sistema de separación celular de acuerdo con la reivindicación 11, en el que

cuando el alojamiento rota sobre el eje de rotación, el primer tubo y el segundo tubo no rotan.

10

16. El sistema de separación celular de acuerdo con la reivindicación 11, en el que

el primer tubo se extiende en proximidad a una superficie inferior del alojamiento.

15

17. El sistema de separación celular de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el depósito comprende:

un depósito de tejido adiposo que almacena el tejido adiposo y que está conectado al recipiente de separación celular a través de la unidad de conexión;

20

un depósito de la solución de limpieza que almacena la solución de limpieza y que está conectado al recipiente de separación celular a través de la unidad de conexión; y

un depósito de enzima que almacena la enzima y que está conectado al recipiente de separación celular a través de la unidad de conexión.

5 18. El sistema de separación celular de acuerdo con la reivindicación 17, en el que la unidad de conexión comprende:

un tubo común que está conectado a la unidad de suministro;

un tubo de tejido adiposo que conecta el depósito del
10 tejido adiposo y el tubo común;

un tubo de la solución de limpieza que conecta el depósito de la solución de limpieza y el tubo común;

un tubo de enzima que conecta el depósito de enzima y el tubo común;

15 un tubo de residuos que conecta el depósito de residuos y el tubo común;

un tubo de separación que conecta el recipiente de separación celular y la unidad de suministro; y

un tubo de suministro de células que conecta la unidad
20 de almacenamiento de células y el tubo común.

19. El sistema de separación celular de acuerdo con la reivindicación 18, que comprende adicionalmente

una unidad de regulación que está dispuesta sobre la unidad de conexión y que abre o cierra la unidad de conexión.

20. El sistema de separación celular de acuerdo con la reivindicación 19, en el que la unidad de regulación comprende:

un regulador de tejido adiposo que está dispuesto sobre el tubo de tejido adiposo y que abre o cierra el tubo de tejido adiposo;

10 un regulador de la solución de limpieza que está dispuesto sobre el tubo de solución de limpieza y que abre o cierra el tubo de la solución de limpieza;

un regulador enzimático que está dispuesto sobre el tubo de enzima y que abre o cierra el tubo de enzima;

15 un regulador de residuos que está dispuesto sobre el tubo de residuos y que abre o cierra el tubo de residuos;

un regulador de la separación que está dispuesto sobre el tubo de separación y que abre o cierra el tubo de separación; y

20 un regulador de suministro de células que está dispuesto sobre el tubo de suministro de células y que abre o cierra el tubo de suministro de células.

21. El sistema de separación celular de acuerdo con la reivindicación 19, que comprende adicionalmente una unidad de control que está conectada a la unidad de rotación, la unidad de suministro y la unidad de regulación, en donde la unidad de control controla la unidad de suministro y la unidad de regulación para suministrar el tejido adiposo, la solución de limpieza, la enzima, el residuo y la célula madre a través de la unidad de conexión y que controla la unidad rotatoria para rotar el recipiente de separación celular.

10

22. El sistema de separación celular de acuerdo con la reivindicación 17, en el que

el depósito de enzima y el recipiente de separación celular están conectados a una unidad de regulación de la temperatura y la unidad de regulación de la temperatura mantiene la temperatura del depósito de enzima y del recipiente de separación celular a entre 35 °C y 40 °C.

15

23. El sistema de separación celular de acuerdo con la reivindicación 17, en el que

20

el depósito de tejido adiposo, el depósito de enzima y la unidad de almacenamiento de células son una jeringa.

24. El sistema de separación celular de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la unidad de conexión comprende:

un primer tubo de separación que conecta la unidad de suministro al primer tubo del recipiente de separación celular y que se abre o se cierra mediante un primer regulador de separación; y

un segundo tubo de separación que conecta la unidad de suministro al segundo tubo del recipiente de separación celular y que se abre o se cierra mediante un segundo regulador de separación.

25. El sistema de separación celular de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la unidad de almacenamiento de células comprende

una unidad de filtración de células que está dispuesta sobre la unidad de conexión entre la unidad de almacenamiento de células y la unidad de suministro y que filtra la célula madre suministrada a la unidad de almacenamiento de células a través de la unidad de conexión.

20

26. Un procedimiento de separación celular que comprende las etapas de:

(a) mediante una unidad de suministro, suministrar un

tejido adiposo desde un depósito de tejido adiposo a un recipiente de separación celular;

(b) mediante la unidad de suministro, suministrar una solución limpiadora desde un depósito de la solución de
5 limpieza al recipiente de separación celular y mediante una unidad rotatoria, rotar el recipiente de separación celular para agitar el tejido adiposo y la solución de limpieza, separándolos de este modo en un tejido adiposo limpio y en un contaminante sanguíneo como una capa superior y una capa
10 inferior, respectivamente, después de que el recipiente de separación celular deja de rotar;

(c) mediante la unidad de suministro, suministrar el contaminante sanguíneo desde el recipiente de separación celular a un depósito de residuos;

15 (d) mediante la unidad de suministro, suministrar una enzima desde un depósito de enzima al recipiente de separación celular y mediante la unidad rotatoria, rotar el recipiente de separación celular para agitar la enzima y el tejido adiposo limpio, separándolos de este modo en un tejido
20 adiposo digerido y en una primera solución acuosa como una capa superior y una capa inferior, respectivamente, después de que el recipiente de separación celular deja de rotar;

(e) mediante la unidad de suministro, suministrar el

tejido adiposo digerido desde el recipiente de separación celular al depósito de residuos mientras la unidad rotatoria rota el recipiente de separación celular para separar por centrifugación el tejido adiposo digerido y la primera
5 solución acuosa en una capa interna y una capa externa respectivamente;

(f) después de que el recipiente de separación celular deja de rotar, mediante la unidad de suministro suministrar una solución de limpieza al recipiente de separación de
10 células y mediante el recipiente de separación celular, agitar la primera solución acuosa y la solución de limpieza para generar una segunda solución acuosa;

(g) mediante la unidad rotatoria, hacer rotar el recipiente de separación celular para separar por
15 centrifugación la segunda solución acuosa en una célula madre y una segunda solución acuosa extraída de una célula madre como una capa exterior y una capa interior respectivamente y durante la centrifugación de la célula madre, mediante la unidad de suministro, suministrar la segunda solución acuosa
20 extraída de células madre desde el recipiente de separación celular hasta el depósito de residuos;

(h) después de que el recipiente de separación celular deja de rotar, mediante la unidad de suministro, suministrar

una solución de limpieza al recipiente de separación celular para generar una solución acuosa diana dejando caer la célula madre separada por centrifugación usando la solución de limpieza; y

- 5 (i) mediante la unidad de suministro, suministrar la solución acuosa diana desde el recipiente de separación celular a una unidad de almacenamiento de células.

27. El procedimiento de separación celular de acuerdo con
10 la reivindicación 26, en el que

la etapa (c) se repite hasta que el sensor detecta el tejido adiposo limpio.

28. El procedimiento de separación celular de acuerdo con
15 la reivindicación 26, en el que

las etapas (b) y (c) se repiten hasta que el sensor detecta el contaminante sanguíneo que tiene una concentración inferior a un valor predeterminado en la etapa (c).

20 29. El procedimiento de separación celular de acuerdo con la reivindicación 26, en el que el recipiente de separación celular comprende:

un alojamiento que puede rotar sobre un eje de rotación

mediante una unidad de rotación y que tiene un espacio de centrifugación en el alojamiento, en donde el espacio de centrifugación sobresale de forma convexa desde una superficie lateral del alojamiento a lo largo de una
5 dirección circunferencial;

un primer tubo que se inserta en el alojamiento en una dirección del eje de rotación y que conecta un espacio interior del alojamiento con un espacio exterior del alojamiento;

10 un segundo tubo que se inserta en el alojamiento en la dirección del eje de rotación y que conecta el espacio interior del alojamiento con el espacio exterior del alojamiento, en donde el segundo tubo está doblado de manera que un extremo del segundo tubo está dispuesto en el espacio
15 de centrifugación; y

una pluralidad de paletas de agitación que sobresalen de una superficie interior del alojamiento.

30. El procedimiento de separación celular de acuerdo con
20 la reivindicación 29, en el que

el primer tubo se usa en las etapas (a), (b), (c), (d),
(f) e (i), y

el segundo tubo se usa en las etapas (e), (g) y (h).

31. El procedimiento de separación celular de acuerdo con la reivindicación 29, en el que

5 en la etapa (e), el tejido adiposo digerido y la primera solución acuosa se separan por centrifugación en una capa interior y una capa exterior, respectivamente, en el espacio de centrifugación; y

10 en la etapa (g), la célula madre y la segunda solución acuosa extraída de la célula madre se separan por centrifugación en una capa exterior y en una capa interior, respectivamente, en el espacio de centrifugación.

RESUMEN**RECIPIENTE PARA SEPARACIÓN CELULAR, SISTEMA DE SEPARACIÓN****CELULAR Y PROCEDIMIENTO DE SEPARACIÓN CELULAR**

5

La presente invención es un sistema y un procedimiento de separación celular, que comprende: un depósito que almacena un tejido adiposo, una solución de limpieza y una enzima por separado; un recipiente de separación celular que
10 está provisto del tejido adiposo, la solución de limpieza y la enzima, en donde el recipiente de separación celular agita el tejido adiposo, la solución de limpieza y la enzima y separa por centrifugación una célula madre; una unidad rotatoria que hace rotar el recipiente de separación celular;
15 un depósito de residuos que almacena los residuos proporcionados desde el recipiente de separación celular; una unidad de almacenamiento de células que almacena la célula madre proporcionada desde el recipiente de separación celular, en donde la célula madre se obtiene separando por
20 centrifugación el tejido adiposo; una unidad de conexión que conecta el recipiente de separación celular al depósito, el depósito de residuos y la unidad de almacenamiento de células; y una unidad de suministro que suministra el tejido

adiposo, la solución de limpieza y la enzima desde el depósito al recipiente de separación de células, suministra el residuo desde el recipiente de separación celular al depósito de residuos y suministra la célula madre a la unidad

5 de almacenamiento de células.

Fig. 1

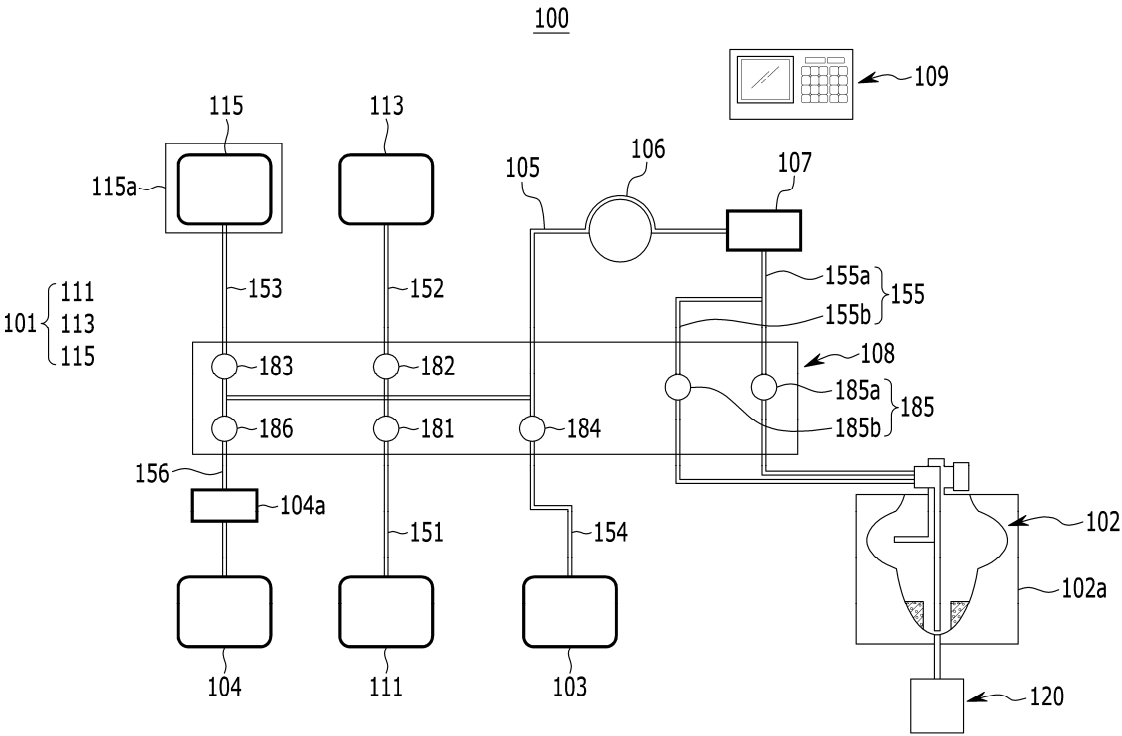


Fig. 2

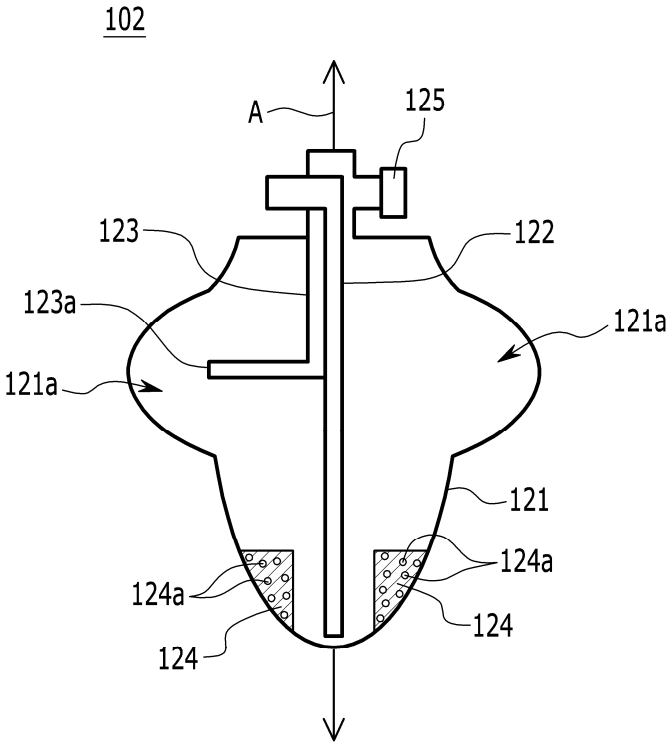


Fig. 3

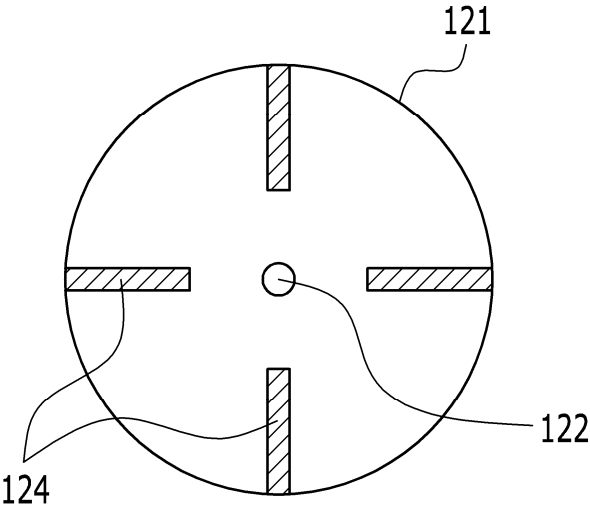


Fig. 4

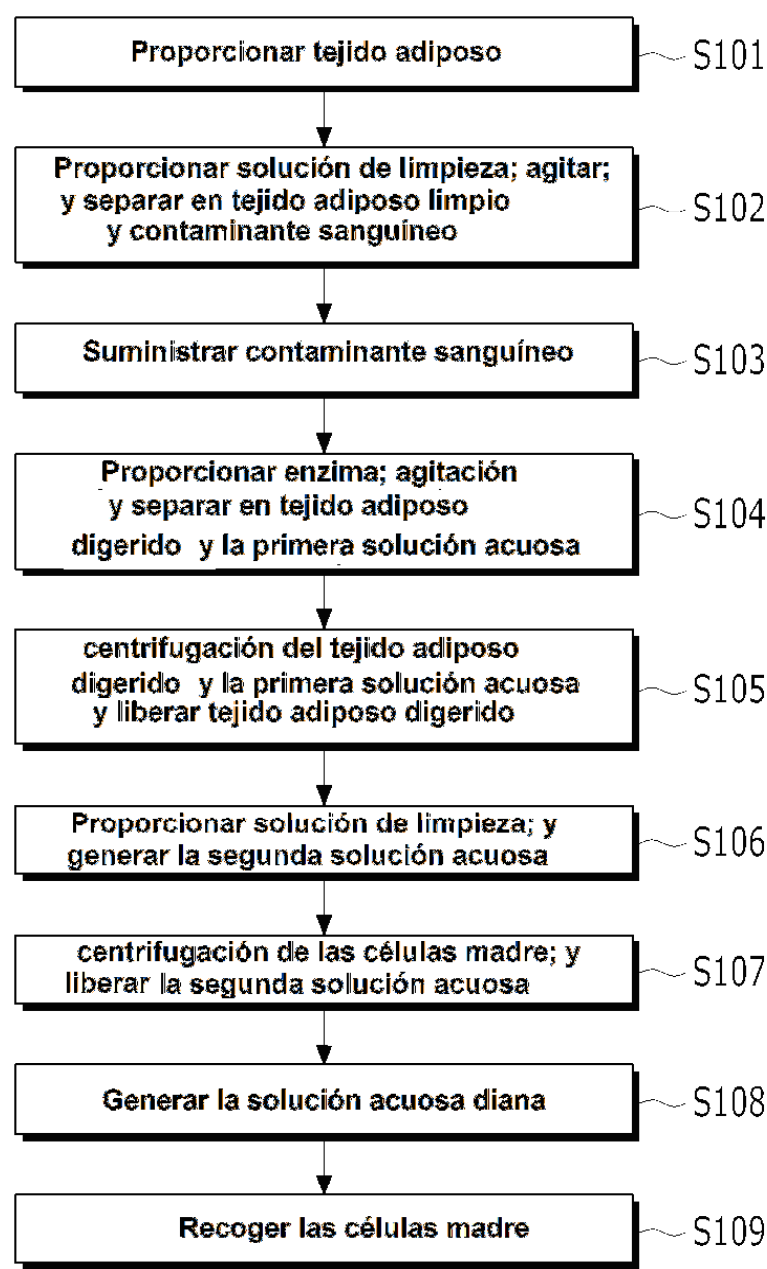


Fig. 5

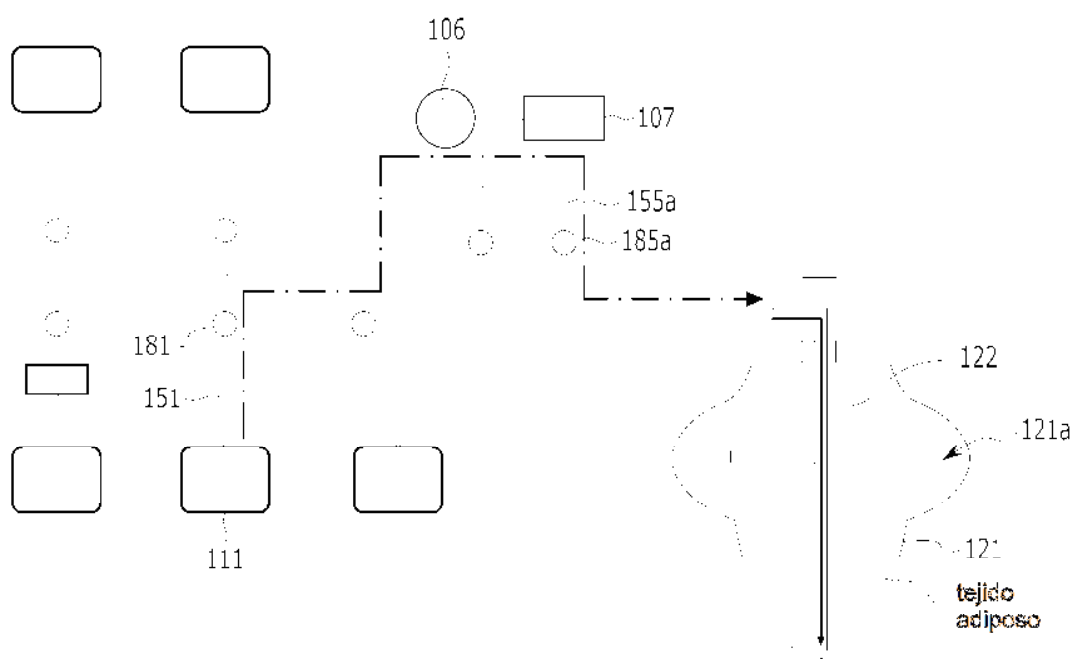


Fig. 6

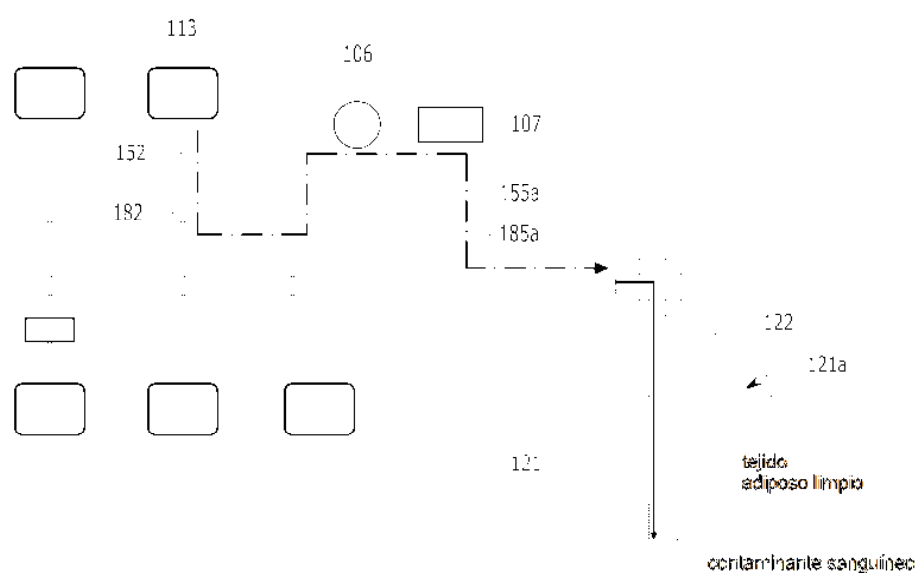


Fig. 7

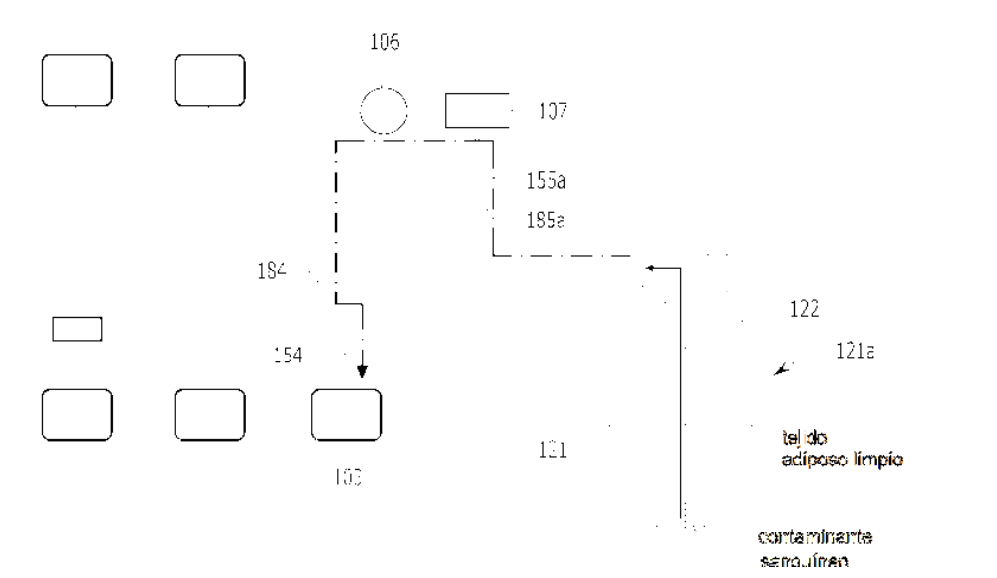


Fig. 8

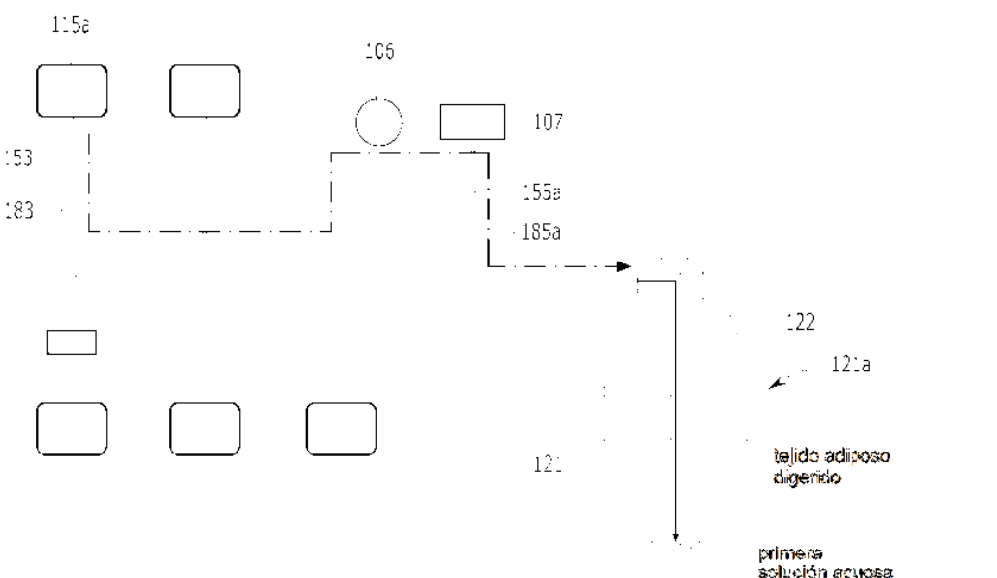


Fig. 9

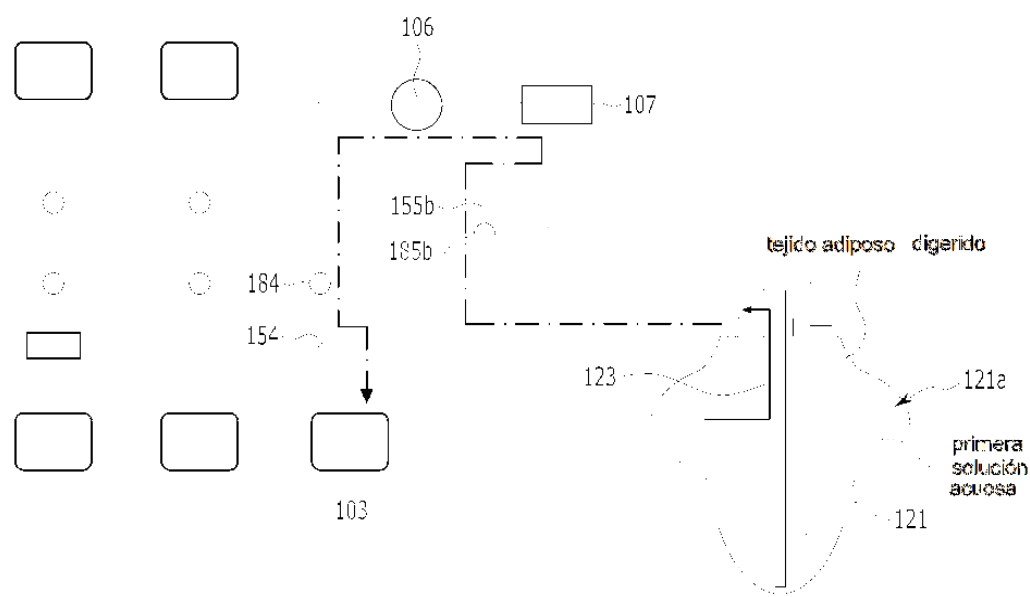


Fig. 10

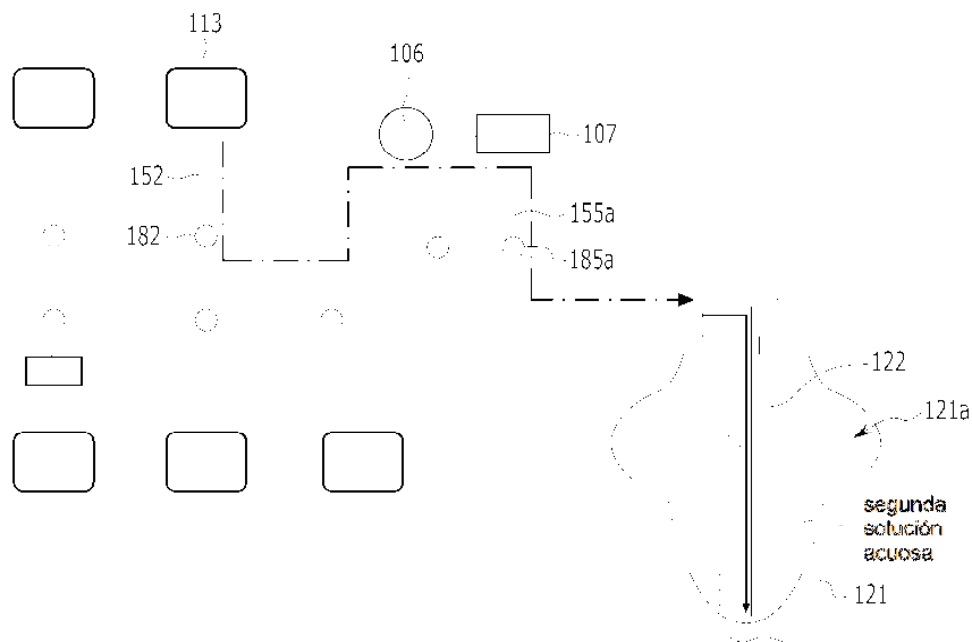


Fig. 11

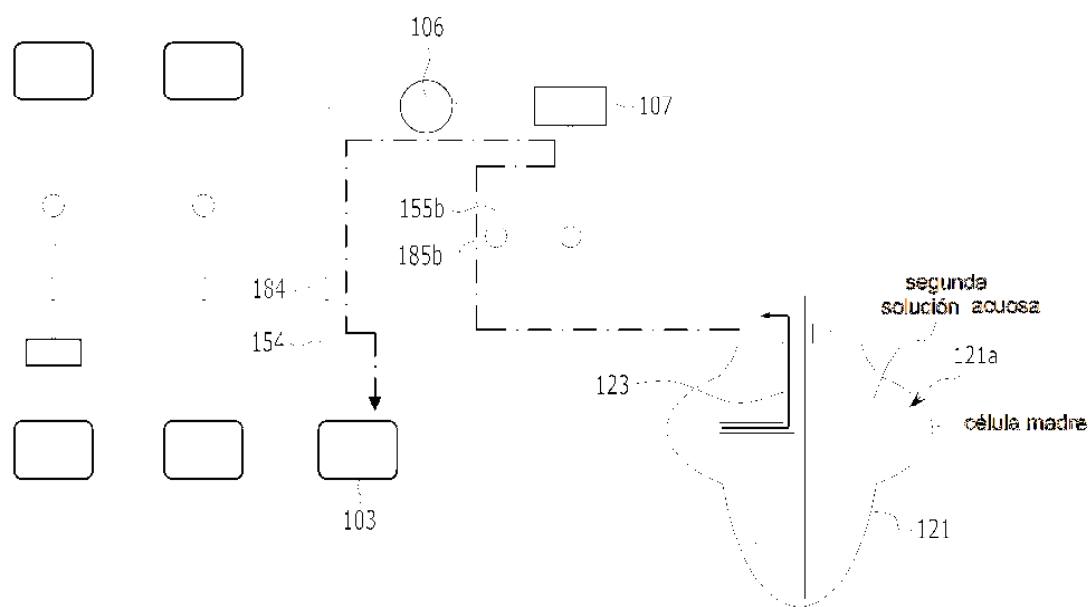


Fig. 12

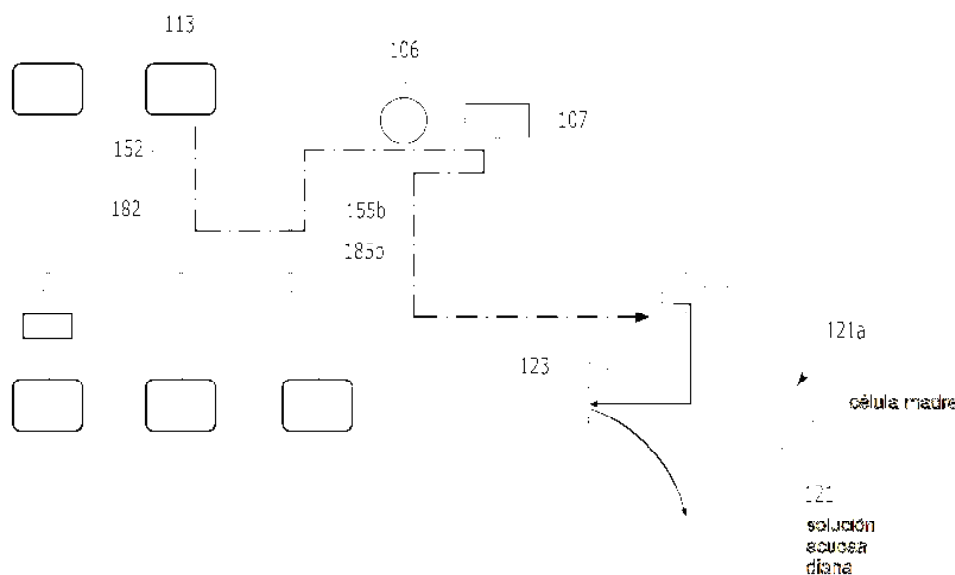


Fig. 13

