

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 618 329**

51 Int. Cl.:

C12M 1/00 (2006.01)

A61D 19/00 (2006.01)

C12N 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.04.2004 PCT/JP2004/005346**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.10.2004 WO04092358**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2004 E 04727428 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.11.2016 EP 1619243**

54 Título: **Instrumento y método para congelar y almacenar óvulos**

30 Prioridad:

15.04.2003 JP 2003110496

30.09.2003 JP 2003340496

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.06.2017

73 Titular/es:

KITAZATO BIOPHARMA CO., LTD. (100.0%)
81, Nakajima, Fuji-shi
Shizuoka 416-0907, JP

72 Inventor/es:

KUWAYAMA, MASASHIGE y
INOUE, FUTOSHI

74 Agente/Representante:

RIZZO, Sergio

ES 2 618 329 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

Instrumento y método para congelar y almacenar óvulos

5 CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere a un instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos para congelar y almacenar óvulos, como los óvulos y los embriones de mamíferos, y un método de congelación y almacenamiento de óvulos. En particular, la invención se refiere a un instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 como se conoce por ejemplo por el documento de patente de Alemania DE19720930 A1.

ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

15 La congelación y el almacenamiento de embriones de mamíferos permiten la conservación de material hereditario de sistemas y variedades específicos. Es eficaz para preservar animales que estén al borde de la extinción y también es útil para tratamientos de fertilidad.

En la solicitud de patente de Japón publicada con número 2000-189155 (documento de patente 1) se propone un método para congelar y almacenar embriones de mamíferos, los embriones u óvulos de mamíferos se fijan a la superficie interna de un recipiente de congelación y almacenamiento, como una pajita congelada, una ampolla congelada o un tubo congelado utilizando un líquido vitrificado en la cantidad mínima suficiente para envolver los embriones o los óvulos de los mamíferos con él. El recipiente de congelación y almacenamiento se sella y se enfría rápidamente poniéndolo en contacto con nitrógeno líquido. En el método de descongelación el recipiente de congelación y almacenamiento del método anterior se extrae del nitrógeno líquido y uno de sus extremos se abre. Se inyecta líquido diluido entre 33 ° C y 39 ° C directamente en el recipiente para descongelar los embriones o los óvulos de mamíferos y diluir el líquido vitrificado. Este método elimina la posibilidad de que los embriones o los óvulos de los mamíferos resulten infectados de una enfermedad por virus o bacterias y es capaz de almacenarlos con una gran tasa de supervivencia, descongelarlos y diluir el líquido vitrificado.

El solicitante propuso un instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos como el divulgado en la solicitud de patente de Japón publicada con número 2002-315573 (documento de patente 2). El instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos incluye un cuerpo de un material resistente al frío, una banda hecha de un material flexible transparente y resistente a nitrógeno líquido montado en un extremo del cuerpo para sujetar los óvulos fijados a ella y un elemento cilíndrico hecho de un material resistente al frío, uno de cuyos extremos está sellado. El elemento cilíndrico permite montar la banda que sujeta los óvulos de forma que los envuelva y que se pueda desprender después de montarla.

En la solicitud de patente de Japón publicada con número 2001-252293 (documento de patente 3) se propone una herramienta para vitrificar óvulos o embriones. La herramienta de vitrificación tiene una parte tubular superfina cilíndrica y una parte de conexión, continuación de la parte tubular superfina que se monta en la herramienta de aspiración y descarga. La distancia mínima entre dos puntos opuestos de la superficie interna de la parte tubular superfina perpendicularmente a la dirección longitudinal de la misma es menor que el doble del diámetro externo mínimo de un óvulo o de un embrión y mayor que el diámetro máximo del mismo. Por lo tanto dos o más óvulos o embriones no pueden estar a la vez en contacto sobre la superficie interna de la parte tubular superfina perpendicular a la dirección longitudinal de la misma.

El método del documento de patente 1 es eficaz pero existe la necesidad de desarrollar un instrumento de congelación y almacenamiento que se pueda manipular con facilidad.

El instrumento del documento de patente 2 tiene la ventaja de recoger los óvulos de forma muy fácil pero hace que entren en contacto con nitrógeno líquido directamente temiéndose por el efecto que esto pueda tener en los óvulos.

La herramienta de vitrificación del documento de patente 3 tiene el efecto de que los óvulos se pueden enfriar rápidamente porque los óvulos se recogen y se enfrían dentro de la parte tubular superfina. Sin embargo, existe la posibilidad de que las bacterias se introduzcan en la herramienta de vitrificación cuando la pipeta con la que se han recogido los óvulos de la herramienta de vitrificación se separa de ella. La herramienta de vitrificación tiene otro problema, que es el posible daño que pueda sufrir la parte tubular superfina al sumergir la herramienta de vitrificación en el nitrógeno líquido. Otro problema de la herramienta de vitrificación es que trabajar con ella resulta

difícil porque hace falta introducir la parte tubular superfina en un cilindro externo de almacenamiento en presencia del nitrógeno líquido.

Por lo tanto es un objetivo de la presente invención proporcionar un instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos y un método capaz de impedir la penetración de bacterias mientras se realiza la congelación (vitrificación) y almacenamiento del óvulo en un depósito de nitrógeno líquido y de enfriar el óvulo rápidamente sin que entre en contacto directo con el nitrógeno líquido y de mantener el óvulo en un estado estable dentro del depósito de nitrógeno líquido,

10 DIVULGACIÓN DE LA INVENCIÓN

Para superar los problemas descritos anteriormente se facilita un instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos que incluye un tubo de congelación y almacenamiento de óvulos de material resistente al nitrógeno líquido y que se puede sellar térmicamente, un elemento de protección cilíndrico de metal de material resistente a nitrógeno líquido para proteger el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos. El tubo de congelación y almacenamiento de óvulos incluye un cuerpo, una parte de pequeño diámetro para almacenamiento de óvulos que tiene un diámetro externo menor que el del cuerpo y un diámetro interno de entre 0,1 mm y 0,5 mm, una zona delantera que se puede sellar térmicamente a la que se puede sellar térmicamente la parte de pequeño diámetro por el lado delantero de dicha parte de pequeño diámetro después de que se recoja el óvulo en la parte de pequeño diámetro de almacenamiento de óvulos y una zona trasera que se puede sellar térmicamente a la que se puede sellar térmicamente el cuerpo por su parte trasera después de que se recoja el óvulo con la parte de pequeño diámetro de almacenamiento de óvulos. El elemento de protección cilíndrico tiene una parte tubular para acomodar la cara delantera de la parte de pequeño diámetro del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos y una parte semitubular para acomodar una zona de la parte de pequeño diámetro del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos no acomodada en la parte tubular y una zona delantero del cuerpo.

Para superar los problemas descritos anteriormente se proporciona un instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos que incluye un tubo de congelación y almacenamiento de óvulos de un material resistente al nitrógeno líquido y que se puede sellar térmicamente, un elemento de protección cilíndrico de metal de un material resistente al nitrógeno líquido y montado en el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos para proteger el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos. El tubo de congelación y almacenamiento de óvulos incluye un cuerpo, una parte de pequeño diámetro de almacenamiento de óvulos con un diámetro externo menor que el del cuerpo y con un diámetro interno de entre 0,1 mm y 0,5 mm, una zona delantera que se puede sellar térmicamente a la que se puede sellar térmicamente la parte de pequeño diámetro por su cara delantera después de que se recoja el óvulo con la parte de pequeño diámetro de almacenamiento de óvulos y una zona trasera que se puede sellar térmicamente a la que se puede sellar térmicamente el cuerpo por su cara trasera después de que se recoja el óvulo con la parte de pequeño diámetro de almacenamiento de óvulos. El elemento de protección cilíndrico tiene una parte tubular para acomodar la cara delantera de la parte de pequeño diámetro del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos, una parte semitubular dispuesta en el extremo trasero de la parte tubular para acomodar una zona de la parte de pequeño diámetro no acomodada en la parte tubular y una zona delantera del cuerpo y una parte de sujeción situada en el extremo trasero de la parte semitubular para sujetar el cuerpo del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos. El elemento de protección cilíndrico se puede deslizar hasta la parte trasera del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos para permitir que la parte de pequeño diámetro quede expuesta al exterior por el extremo delantero del elemento de protección cilíndrico. El tubo de congelación y almacenamiento de óvulos tiene una parte antideslizamiento para evitar que el elemento de protección cilíndrico deslice y se salga de la cara delantera del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos del cuerpo o en la proximidad del límite entre el cuerpo y la parte pequeño diámetro.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La figura 1 es una vista en perspectiva que muestra una realización del instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos de la presente invención.
 La figura 2 es una vista de perfil ampliada que muestra el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos para el instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos mostrado en la figura 1.
 La figura 3 es una vista de perfil ampliada que muestra un elemento de protección para el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos para el instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos mostrado en la figura 1.
 La figura 4 es una vista de sección ampliada que muestra una herramienta de aspiración para el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos para el instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos mostrado en la figura 1.

La figura 5 es una vista de perfil ampliada que muestra otro ejemplo de un tubo de congelación y almacenamiento de óvulos para el instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos de la presente invención.

La figura 6 es una vista explicativa para ilustrar el manejo del instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos de la presente invención.

5 La figura 7 es una vista explicativa para ilustrar el manejo del instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos de la presente invención

La figura 8 es una vista explicativa para ilustrar el manejo del instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos de la presente invención.

10 La figura 9 es una vista en perspectiva que muestra otra realización del instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos de la presente invención.

La figura 10 es una vista ampliada que muestra un tubo de congelación y almacenamiento de óvulos para el instrumento de congelación y almacenamiento mostrado en la figura 9.

La figura 11 es una vista ampliada que muestra un elemento de protección cilíndrico para el instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos mostrado en la figura 9.

15 La figura 12 es una vista de sección ampliada que muestra el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos mostrado en la figura 10.

La figura 13 es una vista de sección ampliada que muestra el elemento de protección cilíndrico mostrado en la figura 11.

20 La figura 14 es una vista ampliada que muestra un filtro que constituye la herramienta de aspiración de recogida de óvulos para el instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos mostrado en la figura 9.

La figura 15 es una vista explicativa para ilustrar el manejo del instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos de la presente invención.

La figura 16 es una vista explicativa para ilustrar el funcionamiento del instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos de la presente invención.

25

MODOS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION PREFERIDOS

A continuación se describirán realizaciones del instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos de la presente invención haciendo referencia a las figuras.

30

La figura 1 es una vista en perspectiva que muestra una realización del instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos de la presente invención. La figura 2 es una vista de perfil ampliada que muestra un tubo de congelación y almacenamiento de óvulos para el instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos mostrado en la figura 1. La figura 3 es una vista de perfil ampliada que muestra un elemento de protección del tubo

35 de congelación y almacenamiento de óvulos para el instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos mostrado en la figura 1. La figura 4 es una vista de sección ampliada que muestra una herramienta de aspiración para el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos para el instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos mostrado en la figura 1. La figura 5 es una vista de perfil ampliada que muestra otro ejemplo de un tubo de congelación y almacenamiento de óvulos para el instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos de la

40 presente invención.

Las figuras 6, 7 y 8 son vistas explicativas para ilustrar el manejo del instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos de la presente invención.

45 El instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos 1 de la presente invención tiene un tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2 de un material resistente a nitrógeno líquido y que se puede sellar térmicamente y un elemento de protección cilíndrico de metal 3 hecho de material resistente a nitrógeno líquido para proteger el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2. El tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2 tiene un cuerpo

50 21 y una parte de pequeño diámetro 22 para almacenamiento de los óvulos con un diámetro externo menor que el del cuerpo 21 y con un diámetro interno de entre 0,1 mm y 0,5 mm y tiene una cara delantera que se puede sellar térmicamente a la que se puede sellar térmicamente la parte de pequeño diámetro por una cara delantero de la

55 parte de pequeño diámetro 22 y una cara trasera que se puede sellar térmicamente a la que se puede sellar térmicamente el cuerpo 21 por la parte trasera del mismo después de que se recoja un óvulo con la parte de pequeño diámetro 22. El elemento de protección cilíndrico 3 tiene una parte tubular 31 para acomodar la cara

delantera de la parte de pequeño diámetro 22 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2 y una parte semitubular 32 para acomodar una zona de la parte de pequeño diámetro 22 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2 no acomodada en la parte tubular 31 y una zona delantera 21a del cuerpo 21.

Resulta preferible que el instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos 1 tenga una herramienta de

aspiración de recogida de óvulos 4 con una zona delantera a la que se pueda conectar el extremo trasero del cuerpo 22 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2.

El instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos 1 de esta realización tiene un tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2, un elemento de protección cilíndrico 3 y una herramienta de aspiración para recogida de óvulos 4.

Como se muestra en las figuras 1 y 2 el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2 tiene un cuerpo 21, una parte de pequeño diámetro de almacenamiento de óvulos 22 con un diámetro inferior al del cuerpo 21 y una zona biselada 23 entre el cuerpo 21 y la parte de pequeño diámetro 22.

La longitud total del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos es preferiblemente de entre 50 mm y 100 mm, más preferiblemente de entre 60 mm y 90 mm y aún más preferiblemente de entre 70 mm y 80 mm. La longitud del cuerpo 21 es preferiblemente de entre 20 mm y 70 mm y más preferiblemente de entre 30 mm y 60 mm. El diámetro interno del cuerpo 21 es preferiblemente de entre 1,0 mm y 3,0 mm y más preferiblemente de entre 1,5 mm y 2,5 mm. El espesor del cuerpo 21 es preferiblemente de entre 50 μ m y 400 μ m y más preferiblemente de entre 100 μ m y 300 μ m. La longitud de la parte de pequeño diámetro 22 es preferiblemente de entre 20 mm y 50 mm y más preferiblemente de entre 30 mm y 40 mm.

El diámetro interno de la parte de pequeño diámetro 22 es de entre 0,1 mm y 0,5 mm y preferiblemente de entre 0,1 mm y 0,3 mm. El espesor de la parte de pequeño diámetro 22 es preferiblemente de entre 10 μ m y 300 μ m y más preferiblemente de entre 25 μ m y 200 μ m. Resulta preferible que el espesor de la parte de pequeño diámetro 22 sea menor que el del cuerpo 21. También hay una zona de transición del diámetro externo y del espesor en la parte biselada 23. Más específicamente en la zona biselada 23 el diámetro externo, el diámetro interno y el espesor se reducen hacia la parte de pequeño diámetro 22. La zona biselada 23 está hecha para evitar que el tubo se doble por el límite entre el cuerpo y la parte de pequeño diámetro.

El cuerpo 21 tiene prácticamente el mismo diámetro externo a lo largo de toda su longitud. La parte de pequeño diámetro 22 tiene también prácticamente el mismo diámetro externo en toda su longitud. Tanto el cuerpo como la parte de pequeño diámetro pueden tener un biselado suave hacia su extremo delantero.

El tubo 2 está hecho de material resistente a nitrógeno líquido y se puede sellar térmicamente. Se utilizarán las siguientes resinas termoplásticas como material del tubo 2: poliéster (por ejemplo tereftalato de polietileno, tereftalato de butileno), poliolefina (por ejemplo, polietileno, polietileno de peso macromolecular ultraalto, polipropileno, copolímero de propileno-etileno, copolímero de etileno-acetato de vinilo), resina de estireno (por ejemplo, poliestireno, copolímero de metacrilato-estireno, copolímero de metacrilato-propileno, copolímero de metacrilato-butileno-estireno) y poliamida (por ejemplo, nailon 6 y nailon 66).

El tubo 2 puede constar de una pluralidad de capas, preferiblemente para una capa interna del tubo se utiliza una resina de alto sellado térmico. Por ejemplo, resulta preferible polietileno de bajo peso molecular, más preferiblemente polietileno de bajo peso molecular no estirado. La capa interna puede estar hecha sólo en la zona que se puede sellar térmicamente. Como material para la capa externa del tubo también es posible utilizar las resinas termoplásticas descritas anteriormente y resinas de difícil sellado térmico como fluorocarburos y poliimidas. Como resina de fluorocarburos es posible utilizar el politetrafluoretileno, copolímero de etileno-tetrafluoretileno, copolímero de tetrafluoretileno-hexafluorpropileno y clorotrifluoretileno. Las poliimidas aromáticas resultan preferibles como poliimida. Los materiales para la capa externa pueden estar estirados axial o biaxialmente.

La cara delantera del tubo 2 se puede sellar térmicamente y a ella se puede sellar térmicamente la parte de pequeño diámetro 22 por la parte delantera del mismo y la cara trasera se puede sellar térmicamente a ella se puede sellar térmicamente el cuerpo 21 por la cara trasera del mismo después de recoger el óvulo con la parte de pequeño diámetro 22. En esta realización el tubo 2 se puede sellar térmicamente por cualquier zona del mismo. Sin embargo, la zona que se puede sellar térmicamente no está limitada a esta estructura puesto que la zona que se puede sellar térmicamente (zona de fácil sellado), una zona fina que se va a sellar térmicamente, puede estar en la cara delantera de la parte de pequeño diámetro 21 y en la cara trasera del cuerpo 21. Además la capa interna hecha de material que se puede sellar térmicamente puede estar en la cara delantera de la parte de pequeño diámetro 22 y en la cara trasera del cuerpo 21.

Como muestra la figura 5 un tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 20 puede tener una parte con un diámetro aumentado 24 en el extremo delantero del mismo. Resulta preferible que el diámetro de la parte de

diámetro aumentado 24 aumente gradualmente hacia el extremo delantero de la misma. Resulta preferible que la longitud de la parte con diámetro aumentado 24 sea de entre 0,5 mm y 3,0 mm. El diámetro interno máximo de la parte con diámetro aumentado 24 preferiblemente es de entre 1,5 y 10 veces mayor que el diámetro interno de la parte de pequeño diámetro 22, más preferiblemente de entre 2 y 7 veces mayor que el diámetro interno de la parte de pequeño diámetro 22. La existencia de la parte con diámetro aumentado facilita la recogida de óvulos y reduce la posibilidad de que la superficie del extremo delantero del tubo toque los óvulos cuando se recoge el óvulo y la posibilidad de que dichos óvulos se deterioren.

10 El elemento de protección cilíndrico de metal 3 tiene una parte tubular 31 en la cara delantera del mismo y una parte semitubular 32 en la cara trasera del mismo. La parte tubular 31 acomoda la cara delantera de la parte de pequeño diámetro 22 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2 y la parte semitubular 22 acomoda la zona de la parte de pequeño diámetro 22 no acomodada en la parte tubular 31 y la zona delantera 21a de la parte del cuerpo 21. La parte semitubular 32 puede diseñarse para acomodar casi todo el cuerpo 21.

15 El elemento de protección 3 protege el tubo 2 que ha recogido el óvulo junto con el fluido vitrificado sin inhibir el enfriamiento del óvulo. Por lo tanto, el intervalo para el óvulo recogido de la parte pequeño diámetro 21 entre la posición central de la misma y el extremo de ella queda ubicado dentro de los límites de la longitud de la parte semitubular 32. Es decir, el elemento de protección 3 está montado en el tubo 2 de manera que la parte de pequeño diámetro que acomoda el óvulo recogido quede expuesta al exterior y pueda entrar en contacto fácilmente con el nitrógeno líquido. El elemento de protección 3 está montado de manera que el extremo delantero del tubo 2 no sobresalga más allá del extremo delantero de la parte tubular 31. Por lo tanto, cuando el tubo en el que se ha montado el elemento de protección se introduce en un recipiente llenado con nitrógeno líquido por la parte de pequeño diámetro 22 el extremo delantero de la parte pequeño diámetro no toca la superficie inferior del recipiente. Por tanto, es posible impedir que el tubo 2 se doble por la parte de pequeño diámetro o la parte biselada y por tanto se evita que el tubo sufra daños.

30 La longitud total del elemento de protección 3 es preferiblemente de entre 30 mm y 70 mm, más preferiblemente de entre 40 mm y 60 mm y aún más preferiblemente de entre 45 mm y 55 mm. La longitud de la parte tubular 31 preferiblemente es de entre 10 mm y 40 mm, más preferiblemente de entre 10 mm y 30 mm y aún más preferiblemente de entre 15 mm y 25 mm. El diámetro interno de la parte tubular 31 preferiblemente es de entre 2,0 mm y 4,0 mm y más preferiblemente de entre 2,5 mm y 3,5 mm. Resulta preferible que la parte tubular sea circular como se muestra en las figuras, pero la parte tubular puede ser elíptica o poligonal. El espesor de la parte tubular 31 preferiblemente es de entre 0,3 mm y 1,0 mm.

35 La longitud de la parte semicircular 32 preferiblemente es de entre 10 mm y 40 mm y más preferiblemente de entre 25 mm y 35 mm. Resulta preferible que la longitud de la circunferencia interna de la parte semitubular sea de entre $1/3$ y $2/3$ más pequeña que la longitud de la circunferencia interna de la parte tubular. Resulta preferible que el cuerpo del tubo 2 se pueda acomodar en la parte semicircular 32 por la cara lateral de la parte semitubular 32, es decir, que el tubo 2 se pueda montar en el elemento de protección 3 no por la abertura del extremo de la parte semitubular 32 sino por la abertura longitudinal axial de cara lateral del mismo. Resulta preferible que la parte semitubular sea semicilíndrica como se muestra en las figuras pero la parte tubular puede ser semielíptica o semipoligonal.

45 El elemento de protección 3 está hecho de metal. Como metal es posible utilizar acero inoxidable, aluminio, una aleación de aluminio, titanio y una aleación de titanio. Además se puede utilizar una resina de alta gravedad específica. Como resina de alta gravedad específica se puede utilizar una mezcla de materiales resinosos a la que se puede añadir polvo metálico. Puesto que el elemento de protección de metal tiene una alta conductividad térmica es capaz de enfriar rápidamente el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos acomodado en él y calentar rápidamente el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos cuando se descongela el óvulo. Cuando se introduce el elemento de protección de metal 3 en el depósito de nitrógeno líquido no flota en él. Por lo tanto, el elemento de protección de metal 3 se puede almacenar en el fondo del depósito sin riesgos.

50 Resulta preferible que la parte semitubular 32 del elemento de protección cilíndrico 3 tenga una parte de sujeción 33 para sujetar el cuerpo 31 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2. Como muestra la figura 3 el elemento de protección 3 de esta realización tiene una parte de sujeción 33 en el extremo trasero de la parte semitubular 32. La parte de sujeción 33 es de material plástico y semicilíndrica. La parte de sujeción 33 sujeta el tubo 2 guardando buen contacto con la superficie externa del cuerpo 31 del tubo 2. La parte de sujeción 33 sirve como medio para evitar el movimiento del elemento de protección 3 montado en el tubo 2.

Como material para la parte de sujeción es posible utilizar caucho como silicona, látex y elastómeros, poliuretano o elastómero de poliuretano, elastómero de poliamida y elastómero de estireno (por ejemplo SEBS).

5 El instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos 1 de esta realización tiene una herramienta de aspiración de recogida óvulos 4 con una parte de conexión 43 a la que se puede conectar el extremo trasero del cuerpo 21 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2.

10 La herramienta de aspiración de recogida de óvulos 4 tiene un tubo externo 41, un empujador 42 que desliza por dentro del tubo externo 41 guardando estanquidad y una parte de conexión 43 en el extremo delantero 41. En esta herramienta de aspiración 4 la parte de conexión 43 es un tubo elástico. El extremo delantero de la parte de conexión puede conectarse, guardando estanquidad, con el extremo trasero del cuerpo 21 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2. El extremo delantero del tubo externo 41 se monta en la cara trasera de la parte de conexión 43 guardando estanquidad. El empujador 42 tiene una zona para manejo 44 hecha en el extremo trasero del mismo. La herramienta de aspiración 4 puede tener cualquier estructura con tal de que dicha herramienta de aspiración 4 se pueda conectar al extremo trasero del cuerpo 21 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos guardando estanquidad y aspirar el óvulo junto con el fluido vitrificado.

20 A continuación se describirá el método de la presente invención de congelación y almacenamiento de óvulos. El método de congelación y almacenamiento de óvulos se ejecuta utilizando el instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos descrito anteriormente.

A continuación se describirá el método de la presente invención para congelación y almacenamiento de óvulos que se ejecuta con el instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos descrito anteriormente.

25 El método de almacenamiento incluye un paso de preparar un óvulo cuyo fluido intracelular se haya sustituido por un fluido en equilibrio y cuyo fluido extracelular se haya sustituido por fluido vitrificado, un paso de recoger el óvulo con la parte de pequeño diámetro 22 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2 junto con el fluido vitrificado, un paso de sellar una cara del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos incluyendo sellar térmicamente una cara del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos por la zona delantera de la parte de pequeño diámetro 22 y sellar térmicamente la otra cara del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2 por una zona del cuerpo 21, un paso de montar el elemento de protección de metal 3 en el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2 sellado y un paso de introducir el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2, en el que se ha montado el elemento de protección 3, en el depósito de nitrógeno líquido.

35 Resulta preferible que el instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos utilizado para la ejecución del método de almacenamiento tenga una herramienta de aspiración 4 de recogida de óvulos con una parte de conexión a la que se pueda conectar el extremo trasero del cuerpo 21 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2.

40 El método para almacenar que se ejecute incluye un paso de preparar un óvulo cuyo fluido intracelular se haya sustituido por un fluido en equilibrio y cuyo fluido extracelular se haya sustituido por fluido vitrificado, un paso de preparar una unidad que incluya el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2 y la herramienta de aspiración 4 montada en el cuerpo 21 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2, un paso de recoger los óvulos con la parte de pequeño diámetro 22 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2 junto con el fluido vitrificado utilizando la herramienta de aspiración 4, un paso de sellar el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2 incluyendo sellar térmicamente una cara del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2 por una zona delantera de la parte de pequeño diámetro 22 y sellar térmicamente el otro lado del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2 por una zona del cuerpo 21 con la herramienta de aspiración montada, un paso de quitar la herramienta de aspiración 4 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2, un paso de montar el elemento de protección de metal 3 en el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2 sellado térmicamente y un paso de introducir el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2 en el que está montado el elemento de protección 3 en el depósito de nitrógeno líquido.

55 En particular el paso de sellar el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos se realiza con la herramienta de aspiración montada en el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos. Por lo tanto, resulta posible evitar que las bacterias penetren en el tubo en el que se ha recogido el óvulo.

A continuación se describirá el método de congelación y almacenamiento de un óvulo ejemplificando un caso en el que el óvulo se congela para almacenarlo.

Inicialmente el óvulo se recoge con la punta de una pipeta. Después se sustituye el fluido intracelular del óvulo por un fluido en equilibrio y luego se sustituye el fluido extracelular por fluido vitrificado.

A continuación, como muestra la figura 6, se prepara una unidad que incluye el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2 y la herramienta de aspiración 4 montada en el cuerpo del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos. Luego la herramienta de aspiración 4 se utiliza bajo un microscopio para recoger un óvulo contenido en el fluido vitrificado dispuesto sobre una placa de Petri 50. El óvulo 52 se recoge con la parte de pequeño diámetro 22 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2 junto con el fluido vitrificado. Como se muestra en la figura 7 resulta preferible recoger el óvulo 52 conjuntamente con el fluido vitrificado con la parte de pequeño diámetro 22 dejando el óvulo entre el centro de la parte de pequeño diámetro 22 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2 y el extremo trasero (base) de la parte de pequeño diámetro 22. Seguidamente una cara del tubo 2 se sella térmicamente por la zona delantera de la parte de pequeño diámetro 21 formando una zona sellada 61a. Luego la otra cara del tubo 2 se sella térmicamente por la zona del cuerpo 22 formando una zona sellada 61b. Así el tubo 2 queda sellado por ambos extremos como se muestra en la figura 7.

Después, el tubo 2 se quita de la herramienta de aspiración 4 y como muestra la figura 8 la cara delantera de la parte de pequeño diámetro 22 del tubo 2 se introduce en la parte tubular 31 del elemento de protección de metal 3. A continuación el elemento de protección 3 se monta en el tubo 2 con el cuerpo 21 del tubo 2 sujetado por la parte de sujeción 33 de la parte semitubular 32. Finalmente el tubo 2 se coloca en el depósito de nitrógeno líquido para congelar y almacenar el óvulo 52.

A continuación se describirá un instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos de acuerdo con otra realización de la presente invención.

La figura 9 es una vista en perspectiva que muestra otra realización de un instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos de la presente invención. La figura 10 es una vista ampliada que muestra un tubo de congelación y almacenamiento de óvulos para el instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos mostrado en la figura 9. La figura 11 es una vista ampliada que muestra un elemento de protección cilíndrico para usarlo con el instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos de la figura 9. La figura 12 es una vista de sección ampliada que muestra el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos de la figura 10. La figura 13 es una vista en sección ampliada que muestra el elemento de protección cilíndrico de la figura 11.

Un instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos 60 de la presente invención tiene un tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 de un material resistente a nitrógeno líquido y que se puede sellar térmicamente y un elemento de protección cilíndrico de metal 80 de material resistente al nitrógeno líquido y montado en el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 para proteger el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70. El tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 tiene un cuerpo 71 y una parte de pequeño diámetro de almacenamiento de óvulos 72 con un diámetro externo menor que el del cuerpo 71 y con un diámetro interno de entre 0,1 mm y 0,5 mm. El tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 tiene una zona en su cara delantera que se puede sellar térmicamente a la que se puede sellar térmicamente la parte de pequeño diámetro 72 por el lado delantero de la parte de pequeño diámetro 72 y una zona en su cara trasera que se puede sellar térmicamente a la que se puede sellar térmicamente el cuerpo 71 por la cara trasera del cuerpo 71 después de que se haya recogido el óvulo con la parte de pequeño diámetro 72. El elemento de protección cilíndrico 80 tiene una parte tubular 81 para acomodar la cara delantera de la parte de pequeño diámetro 72 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos, una parte semitubular 82 dispuesta en el extremo trasero de la parte tubular 81 para acomodar una zona de la parte de pequeño diámetro 72 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 no acomodada en la parte tubular 81 y una zona delantera del cuerpo 71 y una parte de sujeción 33 en un extremo trasero de la parte semitubular 82 para sujetar el cuerpo 71 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70. El elemento de protección cilíndrico 80 se puede deslizar hasta la cara trasera del tubo 70 para permitir que la parte de pequeño diámetro 72 quede expuesta al exterior por un extremo delantero del elemento de protección cilíndrico 80. Para evitar que el elemento de protección cilíndrico 80 se salga del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 también hay una parte antideslizamiento 74 en el cuerpo 71 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 o en la proximidad del límite entre el cuerpo 71 y la parte de pequeño diámetro 72.

Resulta preferible que el instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos 60 tenga una herramienta de aspiración de recogida de óvulos 86 que incluya una parte de conexión 87 que se pueda conectar al extremo trasero del cuerpo 71 o del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70; un tubo 88 montado en la parte de conexión directamente o indirectamente y una boquilla 89 montada en el tubo. La herramienta de aspiración 4 para recogida de óvulos descrita de tipo jeringa se puede utilizar como herramienta de aspiración.

Como se muestra en la figura 9 el instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos 60 de esta realización tiene el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70, el elemento de protección cilíndrico 80 montado en el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 y una herramienta de aspiración de recogida de óvulos 86.

5

El tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 de esta realización es el mismo que el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2 de la estructura básica excepto que el cuerpo 71 del tubo tiene una parte antideslizamiento 74. El instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos 60 se describe a continuación en cuanto a estructuras distintas a las del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 2.

10

Como muestra la figura 9 el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 tiene un cuerpo 71, una parte de pequeño diámetro para almacenamiento de óvulos 72 con un diámetro menor que el del cuerpo 71, una parte biselada 73 entre el cuerpo 74 y la parte de pequeño diámetro para almacenamiento de óvulos 72 biselada hacia el extremo delantero de la parte de pequeño diámetro 72 y la parte antideslizamiento 74 situada en las proximidades del límite entre la parte biselada 73 y el extremo delantero del cuerpo 74.

15

Como muestra la figura 9 cuando la herramienta de aspiración para recogida de óvulos descrita anteriormente de tipo jeringa se utiliza para el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 la longitud total del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 es preferiblemente de entre 50 mm y 100 mm. La longitud del cuerpo 71 es preferiblemente de entre 30 mm y 60 mm. El diámetro interno del cuerpo 71 es preferiblemente de entre 1,0 mm y 3,0 mm, más preferiblemente de entre 1,6 mm y 1,8 mm. El espesor del cuerpo 71 es preferiblemente de entre 50 μ m y 400 μ m y más preferiblemente de entre 100 μ m y 300 μ m. La longitud de la parte de pequeño diámetro 72 es preferiblemente de entre 20 mm y 50 mm y más preferiblemente de entre 30 mm y 40 mm.

20

25 Cuando la herramienta de aspiración para recogida de óvulos de tipo boquilla se utiliza para el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 como muestra la figura 9. La longitud total del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 es preferiblemente de entre 110 mm y 150 mm. La longitud del cuerpo 71 es preferiblemente de entre 80 mm y 115 mm. El diámetro interno del cuerpo 71 es preferiblemente de entre 1,0 mm y 3,0 mm y más preferiblemente de entre 1,6 mm y 1,8 mm. El espesor del cuerpo 71 es preferiblemente de entre 50 μ m y 400 μ m y más preferiblemente de entre 100 μ m y 300 μ m. La longitud de la parte de pequeño diámetro 72 es preferiblemente de entre 20 mm y 50 mm, más preferiblemente de entre 30 mm y 40 mm. Si la herramienta de aspiración para recogida de óvulos de tipo boquilla como en la figura 9 el instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos se utiliza de forma parecida a como se sujetaría un bolígrafo. Por lo tanto, resulta preferible que la longitud total del tubo 70 sea mayor que la del tubo para el que se utiliza una herramienta de aspiración de recogida de óvulos de tipo jeringa.

30

35

Como muestran las figuras 9, 10 y 12 el cuerpo 71 tiene prácticamente el mismo diámetro externo a lo largo de toda su longitud excepto en la parte antideslizamiento 74. La parte de pequeño diámetro 72 también tiene prácticamente el mismo diámetro externo a lo largo de toda su longitud. Tanto el cuerpo 71 como la parte de pequeño diámetro 72 pueden estar biselados ligeramente hacia el extremo delantero de los mismos. En la realización de la presente invención la parte antideslizamiento está situada en las proximidades del límite entre la parte biselada 73 y el extremo delantero del cuerpo 71. En su lugar la parte antideslizamiento puede estar hecha en una zona del cuerpo 71 hacia atrás con respecto al límite entre la parte biselada 73 y el extremo delantero del cuerpo 71.

40

45

El diámetro interno del cuerpo 71 preferiblemente es de entre 1,5 mm y 2,0 mm, más preferiblemente de entre 1,6 mm y 1,8 mm. El espesor del cuerpo 71 es preferiblemente de entre 10 μ m y 300 μ m y más preferiblemente de entre 25 μ m y 200 μ m. El diámetro interno de la parte de pequeño diámetro 72 es de entre 0,15 mm y 0,30 mm y preferiblemente de entre 0,20 mm y 0,285 mm. El espesor de la parte pequeño diámetro 72 es preferiblemente de entre 10 μ m y 300 μ m y más preferiblemente de entre 25 μ m y 200 μ m. Resulta preferible que el espesor de la parte de pequeño diámetro 72 sea menor que el del cuerpo 71.

50

También hay una región de transición del diámetro externo y del espesor de la parte biselada 73. Más específicamente en la parte biselada 73, el diámetro externo, el diámetro interno y el espesor del tubo 70 son gradualmente más pequeños hacia la parte de pequeño diámetro 72. La parte biselada sirve como medio para evitar que el tubo se doble por el límite entre el cuerpo y la parte pequeño diámetro.

55

Los materiales descritos anteriormente se utilizan preferiblemente para la fabricación del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos. El tubo de congelación y almacenamiento de óvulos puede estar formado por varias capas análogamente al tubo 2.

La parte antideslizamiento 74 de esta realización es una parte con un diámetro aumentado en el extremo delantero del cuerpo 71 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 y en la parte biselada 73. La parte de diámetro aumentado 74 tiene un diámetro que aumenta gradualmente desde el extremo delantero del cuerpo 71 hasta la parte biselada 73. El diámetro externo de la parte de diámetro aumentado 74 es mayor que el diámetro interno de la parte de sujeción 83 que se describirá más adelante. Esta estructura evita que el elemento de protección 80 se mueva hacia el extremo delantero del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 después de que la parte antideslizamiento 74 toca la parte de sujeción 83. Resulta preferible que el diámetro externo de la parte de diámetro aumentado 74 sea menor que el diámetro interno del elemento de protección cilíndrico 80. En esta realización de la presente invención la parte de diámetro aumentado es solidaria al tubo de almacenamiento pero la parte antideslizamiento no necesita ser solidaria al tubo de congelación y almacenamiento de óvulos como en la realización de la presente invención sino que puede ser un elemento separado montado en el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos. Por ejemplo, se puede fijar un elemento anular al tubo de congelación y almacenamiento de óvulos que constituya la parte antideslizamiento.

La parte antideslizamiento puede tener también cualquier configuración mientras evite que la parte de sujeción 83 se mueva hacia el extremo delantero del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70.

Resulta preferible graduar el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos para comprobar la posición de un óvulo aspirado. Resulta preferible graduar el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos a montar en la herramienta de aspiración de recogida de óvulos de tipo jeringa en las posiciones correspondientes a 5 mm, 8 mm, 24 mm y 70 mm a partir del extremo delantero. Resulta preferible graduar el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos a montar en una herramienta de aspiración de recogida de óvulos de tipo boquilla en las posiciones correspondientes a 5 mm, 8 mm, 24 mm y 100 mm a partir del extremo delantero. El tubo de almacenamiento de óvulos 2 descrito puede estar graduado.

Análogamente al tubo 2 el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos tiene una zona en la cara delantera que se puede sellar térmicamente a la que se puede sellar térmicamente la parte de pequeño diámetro por la cara delantera de la misma y una zona en la cara trasera que se puede sellar térmicamente a la que se puede sellar térmicamente el cuerpo por la parte de atrás del mismo después de que se recoja un óvulo con la parte de pequeño diámetro de almacenamiento de óvulos. En esta realización el tubo 70 puede estar sellado térmicamente en cada zona del mismo, sin embargo la zona que se puede sellar térmicamente no está limitada a esta estructura puesto que la zona que se puede sellar térmicamente (zona de fácil sellado), una zona fina que hay que sellar térmicamente, puede estar en la cara delantera de la parte de pequeño diámetro y en la cara trasera del cuerpo. Como otro ejemplo de zona que se puede sellar térmicamente, puede existir una capa interna de material que se puede sellar térmicamente en la cara delantera de la parte de pequeño diámetro y en la cara trasera del cuerpo.

A continuación se describirá el elemento de protección cilíndrico 80.

La estructura básica del elemento de protección cilíndrico 80 es casi la misma que la del elemento de protección cilíndrico descrito anteriormente excepto que la configuración de la parte de sujeción 83 es diferente a la de la parte de sujeción. A continuación se describe el elemento de protección cilíndrico 80 principalmente para estructuras del mismo distintas a las del elemento protección cilíndrico 3.

El elemento de protección cilíndrico de metal 80 está montado en el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70. El elemento de protección 80 tiene una parte tubular 81 en la cara delantera del mismo, una parte semitubular 82 en la cara trasera del mismo y la parte de sujeción 83 en la cara trasera de la parte semitubular 82. La parte tubular 81 acomoda la cara delantera de la parte de pequeño diámetro 72 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70. La parte semitubular 82 acomoda la zona de la parte de pequeño diámetro 72 no acomodada en la parte tubular 81 y la zona delantera del cuerpo 71. Resulta preferible que la parte tubular 81 y la parte semitubular 82 tengan estructuras similares a las descritas anteriormente respectivamente.

La parte de sujeción 83 está hecha por calafateado del extremo trasero de la parte semitubular 82 a lo largo de la superficie externa del cuerpo 71 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70. La parte de sujeción 83 está montada en el cuerpo 71 del tubo 70 con la parte de sujeción 83 guardando buen contacto con el cuerpo 71 para sujetar la superficie externa del cuerpo 71 del tubo 70. Como muestra la figura 15 el elemento de protección cilíndrico 80 está montado en el cuerpo 71 del tubo 70 de modo que el elemento protección cilíndrico 80 se pueda deslizar para permitir que la parte de pequeño diámetro 72 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 quede expuesta por el extremo delantero del elemento protección cilíndrico 80. Más específicamente la parte de

sujeción 83 del elemento de protección 80 guarda buen contacto y sujeta el cuerpo 71 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 lo suficiente para que el elemento protección cilíndrico 80 se pueda deslizar por el cuerpo 71 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70. La parte de sujeción 83 puede tener una estructura similar a la de la parte sujeción 33 descrita anteriormente. En esta realización, una parte de diámetro reducido 84 cuyo diámetro disminuye gradualmente hacia el extremo trasero está hecha entre la parte semitubular 82 y la parte de sujeción 83. Por lo tanto, como muestra la figura 16 la parte de diámetro aumentado 74 y la parte de diámetro reducido 84 encajan una en otra con la parte tubular 81 del elemento de protección cilíndrico 80 acomodando la parte de pequeño diámetro 72 del tubo 70 dentro de ellas. Consecuentemente el elemento de protección 80 no puede moverse con facilidad hacia el lado trasero del tubo 70 que acomoda la parte pequeño diámetro 72.

El elemento de protección cilíndrico 80 sirve como medios para proteger el tubo 70 con el que se ha recogido el óvulo conjuntamente con un fluido vitrificado sin inhibir el enfriamiento del óvulo. Por lo tanto, cuando el elemento de protección cilíndrico 80 se monta en el tubo 70 el intervalo para el óvulo recogido de la parte de pequeño diámetro 72 entre la posición central de la misma y el extremo trasero queda ubicado dentro de los límites de la longitud de la parte semitubular 82. Es decir, el elemento de protección 80, está montado en el tubo 70 de manera que la parte de pequeño diámetro 72 que acomoda el óvulo queda expuesta al exterior y puede entrar en contacto fácilmente con el nitrógeno líquido.

El elemento de protección 80 está montado en el tubo 70 con su extremo delantero sin sobresalir más allá del extremo delantero de la parte tubular 81. Por lo tanto cuando el tubo 70 en el que se ha montado el elemento de protección 80 se introduce en un recipiente lleno de nitrógeno líquido por la parte de pequeño diámetro el extremo delantero de la parte de pequeño diámetro no toca la superficie del fondo del recipiente. Por lo tanto, es posible evitar que el tubo 2 se doble por la parte de pequeño diámetro o la parte biselada y por lo tanto evitar que el tubo resulte dañado.

La longitud total del elemento de protección 80 preferiblemente es de entre 20 mm y 70 mm, más preferiblemente de entre 30 mm y 50 mm y más preferiblemente de entre 45 mm y 55 mm. La longitud de la parte tubular 81 es preferiblemente de entre 5 mm y 40 mm, más preferiblemente de entre 5 mm y 20 mm y aún más preferiblemente de entre 7 mm y 15 mm. El diámetro interno de la parte tubular 81 es preferiblemente de entre 2,0 mm y 4,0 mm, más preferiblemente de entre 2,5 mm y 3,5 mm. Resulta preferible que la parte tubular sea cilíndrica como muestran las figuras, pero la parte tubular puede ser elíptica o poligonal. El espesor de la parte tubular 81 es preferiblemente de entre 0,3 mm y 1,0 mm.

La longitud de la parte semitubular 82 es preferiblemente de entre 10 mm y 40 mm y más preferiblemente de entre 25 mm y 35 mm. Resulta favorable que la circunferencia interna de la parte semitubular sea de entre $1/3$ y $2/3$ menor que la de la parte tubular. Resulta preferible que el cuerpo 71 del tubo 70 se pueda acomodar en la parte semitubular 82 por la cara lateral de la parte semitubular 82. Es decir, que el tubo 70 se pueda montar no por la abertura del extremo trasero de la parte semitubular 82 sino por una abertura axial en la cara lateral de la misma.

Resulta preferible que la parte semitubular sea semicilíndrica como se muestra en las figuras pero la parte semitubular 82 puede ser semielíptica o semipoligonal. Resulta preferible que el material del elemento protección cilíndrico 80 sea el mismo que el del elemento de protección 3. Resulta preferible que la longitud de la parte de sujeción 83 sea de entre 1,5 mm y 3,5 mm. Resulta preferible que el diámetro interno de la parte de sujeción 83 sea de entre 1,5 mm y 2,0 mm.

El instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos 60 tiene una parte de conexión 87 que se puede conectar al extremo trasero del cuerpo 71 o del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70, un tubo 88 montado en la parte de conexión 87 directamente o indirectamente y una herramienta de aspiración de recogida de óvulos 86 que tiene una boquilla 89 montada en el tubo 88. A la hora de utilizar la herramienta de aspiración 86 de tipo boquilla un operario aspira con la boquilla 89 para introducir los óvulos en el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70.

Resulta preferible que el filtro 90 esté entre la parte de conexión 87 y el tubo 88.

Como se muestra en la figura 9 la herramienta de aspiración 86 de esta realización tiene una parte de conexión cilíndrica 87, un filtro 90, que está entre la parte de conexión 87 y un tubo 88, y tiene también una boquilla 89.

La parte de conexión 87 es un elemento cilíndrico. La parte de conexión 87 está configurada de modo que el cuerpo 71 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 se monte en la parte conexión 87 por uno de sus

extremos. En el otro extremo de la parte conexión 87 se puede montar un puerto 92 del filtro 90.

El filtro 90 tiene un cuerpo 91 en el que hay un disco de filtro 93 y el puerto 92 está en la superficie delantera y trasera de la zona del cuerpo 91. Resulta preferible que el filtro 93 no sea hermético pero sí estanco. La parte de
5 conexión 87 se puede montar en un puerto 92. El tubo 88 se puede montar en el otro puerto 92.

Resulta preferible que el tubo 88 sea de material flexible como la silicona, cloruro de polivinilo y similares. Resulta preferible que la longitud del tubo 88 sea tal que el instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos se pueda utilizar como se sujetaría un bolígrafo con la boquilla 89 en la boca del operario.

10

A continuación se describirá el método de la presente invención de congelación y almacenamiento de óvulos. El método de congelación y almacenamiento de óvulos se ejecuta utilizando el instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos 60 descrito anteriormente. La figura 15 es una vista explicativa para ilustrar el manejo del instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos de la presente invención. La figura 16 es una vista
15 explicativa para ilustrar el manejo del instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos de la presente invención.

El método de almacenamiento incluye un paso de preparar un óvulo cuyo líquido intracelular se ha sustituido por un fluido en equilibrio y cuyo fluido extracelular se ha sustituido por un fluido vitrificado, un paso de exponer la parte
20 pequeño diámetro 72 del tubo 70 al exterior deslizando el elemento de protección cilíndrico 80 hasta la cara trasera del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70, un paso de recoger el óvulo con la parte de pequeño diámetro 72 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 junto con el fluido vitrificado, un paso de sellar el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos incluyendo sellar térmicamente una cara del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos por una zona delantera de la parte de pequeño diámetro 72 por donde se
25 ha recogido el óvulo y sellar térmicamente la otra cara del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 por una zona del cuerpo 71, un paso de acomodar la parte de pequeño diámetro 72 del tubo 70 en el elemento de protección cilíndrico 80 deslizando el elemento cilíndrico 80 hasta la cara delantera del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 después de que se haya sellado una cara del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 o de que se hayan sellado tanto una cara del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos como
30 una zona del cuerpo 71 y un paso de introducir el instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos 60 en un depósito de nitrógeno líquido.

Específicamente el método de almacenamiento incluye un paso de preparar un óvulo cuyo fluido intracelular se ha sustituido por un fluido en equilibrio y cuyo fluido extracelular se ha sustituido por un fluido vitrificado, un paso de
35 preparar una unidad que incluye un tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 que constituye el instrumento de congelación y almacenamiento 60 y la herramienta de aspiración 86 montada en el cuerpo 71 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70, un paso de exponer la parte de pequeño diámetro 72 del tubo 70 al exterior deslizando el elemento de protección cilíndrico 80 del instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos 60 hasta la cara trasera del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70, un paso de recoger el
40 óvulo con la parte de pequeño diámetro 72 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 conjuntamente con el fluido vitrificado haciendo funcionar la herramienta de aspiración 86, un paso de sellar el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos incluyendo sellar térmicamente una cara del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 por una zona delantera de la parte de pequeño diámetro 72 y sellando térmicamente la otra cara del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 por una zona del cuerpo 71 con la herramienta de aspiración 86
45 montada, un paso de acomodar la parte de pequeño diámetro 72 del tubo 70 en el elemento de protección cilíndrico 80 deslizando el elemento de protección cilíndrico 80 hasta la cara delantera del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 después de que se haya sellado una cara del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 o de que se hayan sellado tanto la cara del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 como la zona del cuerpo 71, un paso de quitar la herramienta de aspiración 86 del tubo de congelación y almacenamiento
50 de óvulos 70 y un paso de introducir el instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos, del que se ha quitado la herramienta de aspiración 86, en un depósito de nitrógeno líquido.

El paso de sellar el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos se ejecuta con la herramienta de aspiración montada. Por lo tanto, es posible evitar que las bacterias penetren en el tubo con el que se ha recogido el óvulo.

55

A continuación se describirá el método de congelación y almacenamiento de óvulos ejemplificando el caso en el que se ha congelado un óvulo para almacenarlo. Inicialmente el óvulo se recoge con la punta de una pipeta y se sustituye el fluido intracelular del óvulo por un fluido en equilibrio, luego se sustituye el fluido extracelular por un fluido vitrificado.

A continuación, como muestra la figura 9, se prepara una unidad que incluye el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 que constituye el instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos 60 y la herramienta de aspiración 86 montada en el cuerpo 71 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70.

5 Luego, como muestra la figura 15 el elemento de protección cilíndrico 80 se desliza hacia el extremo trasero del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 para exponer la parte pequeño diámetro 72 al exterior. Seguidamente, como muestra la figura 15, la herramienta de aspiración 86 se maneja bajo un microscopio para recoger un óvulo 52 contenido en el fluido vitrificado colocado sobre una placa Petri 50. El óvulo 52 se recoge con la parte de pequeño diámetro 72 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 junto con el fluido vitrificado

10 51. Resulta preferible recoger el óvulo conjuntamente con el fluido vitrificado con la parte de pequeño diámetro 72 dejando el óvulo 52 entre el centro de la parte de pequeño diámetro 72 del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 y el extremo trasero (base) de la parte pequeño diámetro 72. Luego, la otra cara del tubo se sella térmicamente por la zona delantera de la parte de pequeño diámetro 72 formando una zona sellada 71a. A continuación la otra cara del tubo 70 se sella térmicamente conformando una zona sellada 71b. Así, el tubo 70

15 queda sellado en el extremo delantero y trasero como muestra la figura 16. A continuación como muestra la figura 16 el elemento de protección cilíndrico 80 se desliza hacia el extremo delantero del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 para acomodar la parte de pequeño diámetro 72 del tubo 70 dentro del elemento de protección cilíndrico 80. Luego, el instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos (el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos 70 y el elemento de protección cilíndrico 80) se quita de la herramienta de aspiración 86

20 y se mete en el depósito de nitrógeno líquido para congelar y almacenar el óvulos 52 en él.

Aplicabilidad industrial

El instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos de la presente invención incluye un tubo de congelación y almacenamiento de óvulos de un material resistente a nitrógeno líquido y que se puede sellar térmicamente y un

25 elemento de protección cilíndrico de un material resistente al nitrógeno líquido para proteger el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos. El tubo de congelación y almacenamiento de óvulos incluye un cuerpo, una parte de pequeño diámetro de almacenamiento de óvulos que tiene un diámetro externo menor que el del cuerpo y un diámetro interno de entre 0,1 mm y 0,5 mm, una zona delantera que se puede sellar térmicamente a la que se puede

30 sellar la cara delantera de la parte de pequeño diámetro por la cara delantera de la parte de pequeño diámetro después de que se recoja el óvulo con la parte de pequeño diámetro para recogida de óvulos, una zona trasera que se puede sellar térmicamente a la que se puede sellar térmicamente el cuerpo por la cara trasera después de que se haya recogido el óvulo con la parte de pequeño diámetro de almacenamiento de óvulos. El elemento de protección cilíndrico tiene una parte tubular para acomodar la cara delantera de la parte de pequeño diámetro del tubo de

35 congelación y almacenamiento de óvulos y una parte semitubular para acomodar la zona de la parte de pequeño diámetro del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos no acomodada en la parte tubular y la zona delantera del cuerpo.

En esta estructura después de que se recoge el óvulo con el tubo de almacenamiento ambos extremos del tubo se

40 pueden sellar térmicamente. Por lo tanto, es posible evitar la penetración de bacterias en el tubo mientras se hace el almacenamiento de los óvulos en el tubo y la vitrificación. Además, aunque el tubo entre en contacto con el nitrógeno líquido utilizado para la vitrificación el óvulo no entra en contacto directo con el nitrógeno líquido. Por otra parte, puesto que el óvulo se puede recoger con la parte de pequeño diámetro del tubo el óvulo se puede enfriar rápidamente con el nitrógeno líquido. Así el óvulo se puede colocar sin riesgos y vitrificado. Además, el elemento de

45 protección impide que el tubo sufra daños sin impedir el enfriamiento del tubo cuando el tubo de recogida de óvulos se introduce en el depósito de nitrógeno líquido.

El instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos de la presente invención incluye un tubo de congelación y almacenamiento de óvulos de material resistente al nitrógeno líquido y que se puede sellar térmicamente y un

50 elemento protección cilíndrico de metal de material resistente al nitrógeno líquido y montado en el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos para proteger el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos. El tubo de congelación y almacenamiento de óvulos tiene un cuerpo, una parte pequeño diámetro de almacenamiento de óvulos con un diámetro externo menor que el del cuerpo y un diámetro interno de entre 0,1 mm y 0,5 mm, una zona delantera que se puede sellar térmicamente a la que la parte de pequeño diámetro se puede sellar térmicamente por

55 la parte delantera de la parte de pequeño diámetro después de que se recoja el óvulo con la parte de pequeño diámetro para almacenamiento de óvulos y una zona trasera que se puede sellar térmicamente a la que se puede sellar térmicamente el cuerpo por la parte trasera del mismo después de que se haya recogido el óvulo con la parte de pequeño diámetro para almacenamiento de óvulos. El elemento de protección cilíndrico tiene una parte tubular para acomodar la cara delantera de la parte de pequeño diámetro del tubo de congelación y almacenamiento de

óvulos, una parte semitubular en el extremo trasero de la parte tubular para acomodar la zona de la parte de pequeño diámetro no acomodada en la parte tubular y una zona delantera del cuerpo y una parte sujeción en el extremo trasero de la parte semitubular para sujetar el cuerpo del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos. El elemento de protección cilíndrico se puede deslizar hasta la cara trasera del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos para permitir que la parte de pequeño diámetro quede expuesta al exterior por el extremo delantero del elemento de protección cilíndrico. El tubo de congelación y almacenamiento de óvulos tiene una parte antideslizamiento para evitar que el elemento de protección cilíndrico deslice por la cara delantera del tubo de congelación y almacenamiento de óvulos del cuerpo o en las proximidades del límite entre el cuerpo y la pieza de pequeño diámetro.

10

En esta estructura, después de que se recoja el óvulo con el tubo de almacenamiento ambos extremos del tubo se pueden sellar térmicamente. Por lo tanto, es posible evitar la penetración de bacterias en el tubo mientras se almacena el óvulo o se hace la vitrificación. Además, incluso aunque el tubo entre en contacto con nitrógeno líquido el óvulo no entra en contacto con el nitrógeno líquido directamente. Por otra parte, puesto que el óvulo se puede recoger con la parte de pequeño diámetro del tubo el óvulo se puede enfriar rápidamente con nitrógeno líquido. Así, el óvulo se puede colocar sin riesgos y vitrificado. Además el elemento protección impide que el tubo sufra daños sin inhibir el enfriamiento del tubo cuando el tubo de recogida de óvulos se introduce en el depósito de nitrógeno líquido.

15

REIVINDICACIONES

1. Instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos (1) que comprende un tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) de un material resistente al nitrógeno líquido y que se puede sellar térmicamente y un elemento protección cilíndrico (3) de material resistente al nitrógeno líquido para proteger dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) **caracterizado por que** dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) comprende un cuerpo (21) y una parte de pequeño diámetro de almacenamiento de óvulos (22) que tiene un diámetro externo menor que el del cuerpo y con un diámetro interno de 0,1 mm a 0,5 mm, una zona delantera que se puede sellar térmicamente a la que se puede sellar térmicamente la parte de pequeño diámetro por la cara delantera de dicha parte de pequeño diámetro (22) después de que se haya recogido el óvulo con dicha parte de pequeño diámetro de almacenamiento de óvulos y una zona trasera que se puede sellar térmicamente a la que se puede sellar térmicamente dicho cuerpo (21) por la cara trasera del mismo después de que dicho óvulo se haya recogido con la parte de pequeño diámetro para almacenamiento de óvulos (22), teniendo dicho elemento de protección cilíndrico (3) una parte tubular (31) para acomodar dicha cara delantera de dicha parte de pequeño diámetro de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) y una parte semitubular (32) para acomodar una zona de la parte de pequeño diámetro (22) de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos no acomodada en dicha parte tubular (31) y una zona delantera de dicho cuerpo (21).
2. Instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos (1) de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende además una herramienta de aspiración para recogida de óvulos (4) que tiene una parte de conexión a la que se puede conectar un extremo trasero de dicho cuerpo (21) de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2)
3. Instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos de acuerdo con la reivindicación 1 o 2 donde dicha parte semitubular (32) de dicho elemento de protección cilíndrico (3) tiene una parte de sujeción (33) para sujetar dicho cuerpo (21) de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (1).
4. Método de congelación y almacenamiento de óvulos no humanos utilizando un instrumento para congelación y almacenamiento de óvulos de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-3 que comprende un paso de preparar un óvulo cuyo fluido intracelular se ha sustituido por un fluido en equilibrio y cuyo fluido extracelular se ha sustituido por fluido vitrificado, un paso de recoger dicho óvulo con dicha parte de pequeño diámetro (22) de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) conjuntamente con dicho fluido vitrificado, un paso de sellar dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) que incluye sellar térmicamente una cara de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) en una zona delantera de dicha parte de pequeño diámetro (22) y sellar térmicamente la otra cara de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) en una zona de dicho cuerpo (21), un paso de montar dicho elemento de protección de metal (3) de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (1) y un paso de introducir dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) en el que se ha montado dicho elemento de protección (3) en un depósito de nitrógeno líquido.
5. Método de congelación y almacenamiento de óvulos humanos para tratamientos de fertilidad utilizando un instrumento de congelación y almacenamiento de un óvulo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-3 que comprende un paso de preparar un óvulo cuyo fluido intracelular se ha sustituido por un fluido en equilibrio y cuyo fluido extracelular se ha sustituido por fluido vitrificado, un paso de recoger dicho óvulo con dicha parte de pequeño diámetro (22) de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) conjuntamente con dicho fluido vitrificado, un paso de sellar dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) que incluye sellar térmicamente una cara de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) por una zona delantera de dicha parte de pequeño diámetro (22) y sellar térmicamente el otro lado de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) por una zona de dicho cuerpo (21), un paso de montar dicho elemento de protección de metal (3) en dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos sellado (1) y un paso de introducir el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) en el que se ha montado dicho elemento de protección (3) en dicho depósito de nitrógeno líquido.
6. Método de congelación y almacenamiento de un óvulo de acuerdo con las reivindicaciones 4 o 5 que comprende un paso de preparar una unidad que incluye dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) y dicha herramienta de aspiración (4) montada en el cuerpo (21) de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2), un paso de hacer funcionar dicha herramienta de aspiración para recoger dicho óvulo con dicha parte de pequeño diámetro (29) de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) conjuntamente con dicho fluido vitrificado donde dicho paso de sellar dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) incluye sellar térmicamente un lado de un tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) por una zona delantera de dicha

parte de pequeño diámetro (22) y sellar térmicamente la otra cara de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) por una zona de dicho cuerpo (21) se realiza con dicha herramienta de aspiración (4) montada en dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2), un paso de quitar dicha herramienta de aspiración (4) de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) y un paso de introducir dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) en el que se ha montado el elemento de protección (3) en un depósito de nitrógeno líquido.

7. Instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos de acuerdo con la reivindicación 1 donde dicho elemento cilíndrico (3) está montado en dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos, dicha parte semitubular (32) está en el extremo trasero de la parte tubular (31) y dicho instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos comprende una parte de sujeción (33) en el extremo trasero de dicha parte semitubular (32) para sujetar dicho cuerpo (21) de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) y dicho elemento de protección cilíndrico (3) se puede deslizar hasta la cara trasera de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) para permitir que dicha parte de pequeño diámetro (22) quede expuesta al exterior por un extremo delantero de dicho elemento protección cilíndrico (3), teniendo dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) una parte antideslizamiento para evitar que el elemento de protección cilíndrico (3) se salga de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2), hecho en dicho cuerpo (21) o en la proximidad del límite entre dicho cuerpo (21) y dicha parte de pequeño diámetro (22).

8. Instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos de acuerdo con la reivindicación 7 donde dicha parte antideslizamiento (74) es una parte de diámetro aumentado formada en dicho cuerpo de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos o en la proximidad del límite entre dicho cuerpo y dicha parte pequeño diámetro.

9. Instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos de acuerdo con la reivindicación 7 u 8 que además comprende una herramienta de aspiración de recogida de óvulos (86) que tiene una parte de conexión (87) a la que se puede conectar un extremo trasero de dicho cuerpo (21) de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos.

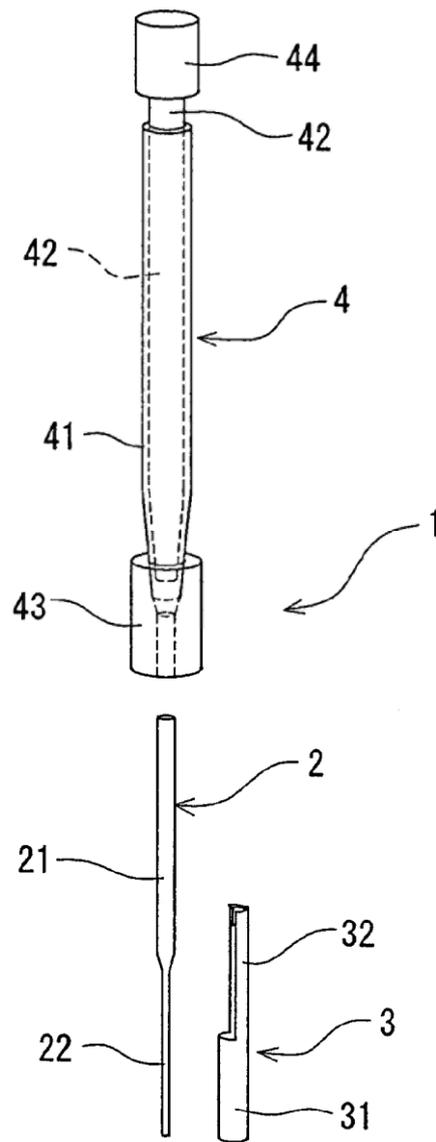
10. Instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos de acuerdo con la reivindicación 7 u 8 que comprende además una herramienta de aspiración de recogida de óvulos (86) que incluye una parte de conexión que se puede conectar al extremo trasero de dicho cuerpo de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2), un tubo montado en dicha parte de conexión directa o indirectamente y una boquilla montada en dicho tubo (2).

11. Método de congelación y almacenamiento de un óvulo de acuerdo con las reivindicaciones 4 o 5 que incluye un paso de exponer dicha parte de pequeño diámetro (22) de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) al exterior deslizando dicho elemento de protección cilíndrico (3) hasta la cara trasera de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) donde dicho paso de montar dicho elemento de protección cilíndrico en dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos consiste en un paso de acomodar dicha parte de pequeño diámetro (22) de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) en dicho elemento de protección cilíndrico (3) deslizando dicho elemento de protección cilíndrico hasta la cara delantera de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos después de que dicha cara de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos esté sellado o de que dicha cara del tubo de congelación y almacenamiento de dicho óvulo y una zona de dicho cuerpo estén selladas.

12. Método de congelación y almacenamiento de óvulos de acuerdo con la reivindicación 11 que comprende los pasos de preparar una unidad que incluye dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) y dicha herramienta de aspiración (4) montada en un cuerpo de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2), hacer funcionar dicha herramienta de aspiración para recoger dicho óvulo con dicha parte pequeño diámetro (22) de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) conjuntamente con dicho fluido vitrificado, donde dicho paso de sellar dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) que incluye sellar térmicamente una cara de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) por una zona delantera de dicha parte de pequeño diámetro y sellar térmicamente la otra cara de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) por una zona de dicho cuerpo (22) se realiza con dicha herramienta de aspiración (4) montada en dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2), un paso de quitar dicha herramienta de aspiración (4) de dicho tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) y donde en dicho paso de introducir dicho instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos en un depósito de nitrógeno líquido se hace con dicho instrumento de congelación y almacenamiento de óvulos que es el tubo de congelación y almacenamiento de óvulos (2) en el que

se ha montado dicho elemento de protección (32).

FIG. 1



F I G. 2

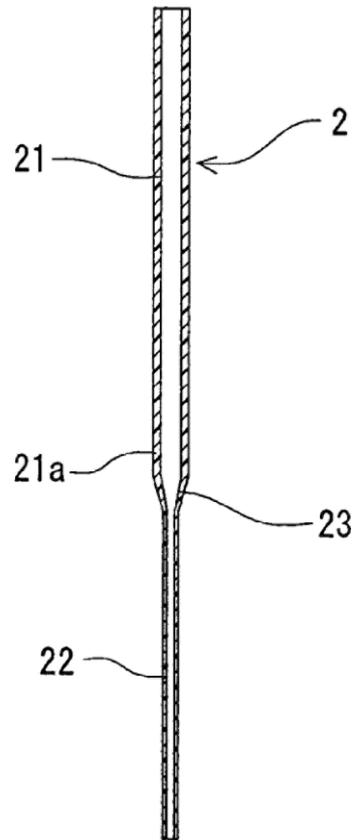


FIG. 3

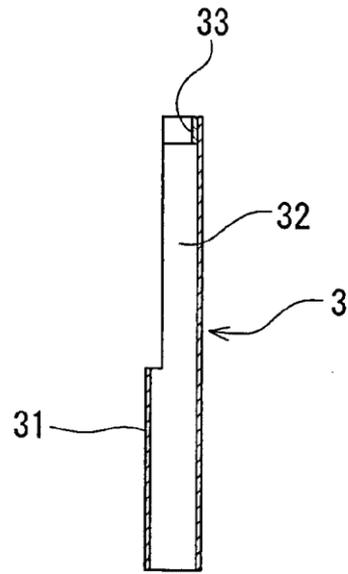


FIG. 4

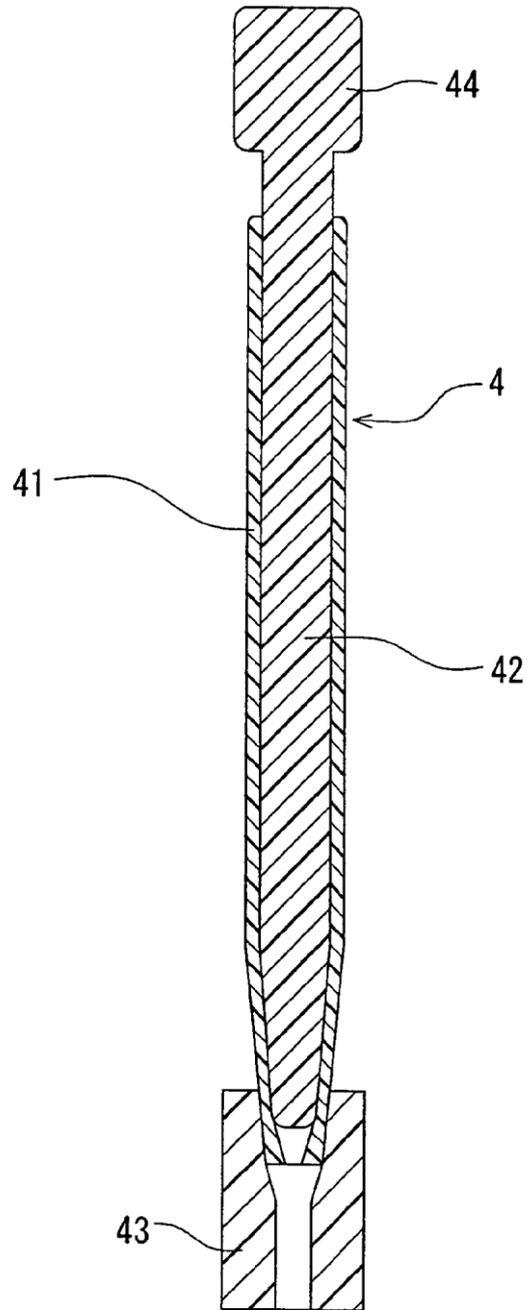


FIG. 5

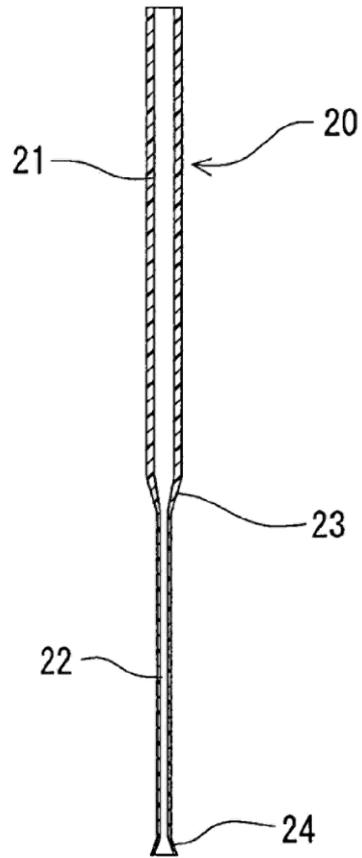


FIG. 6

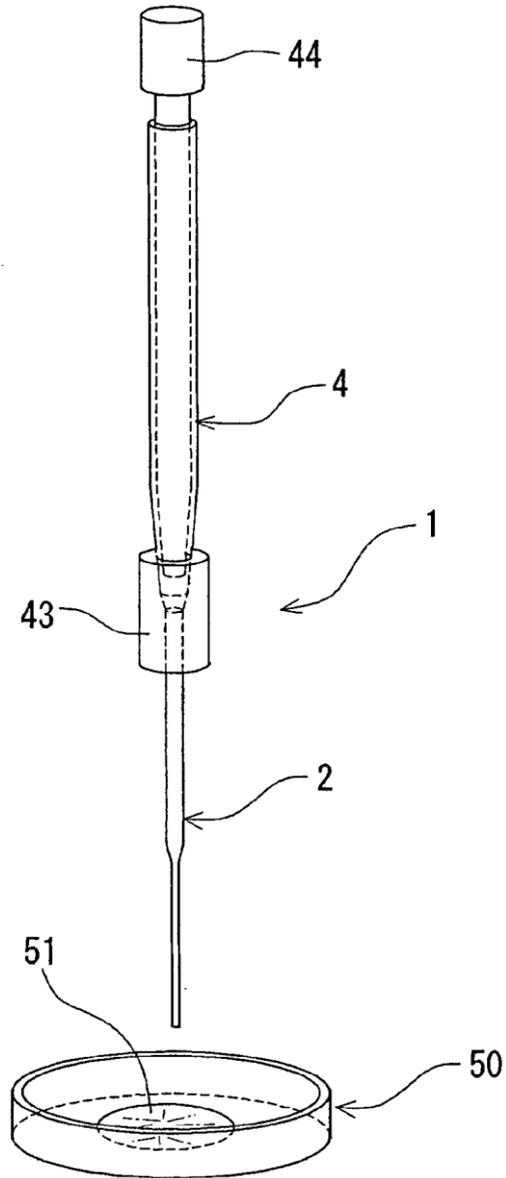


FIG. 7

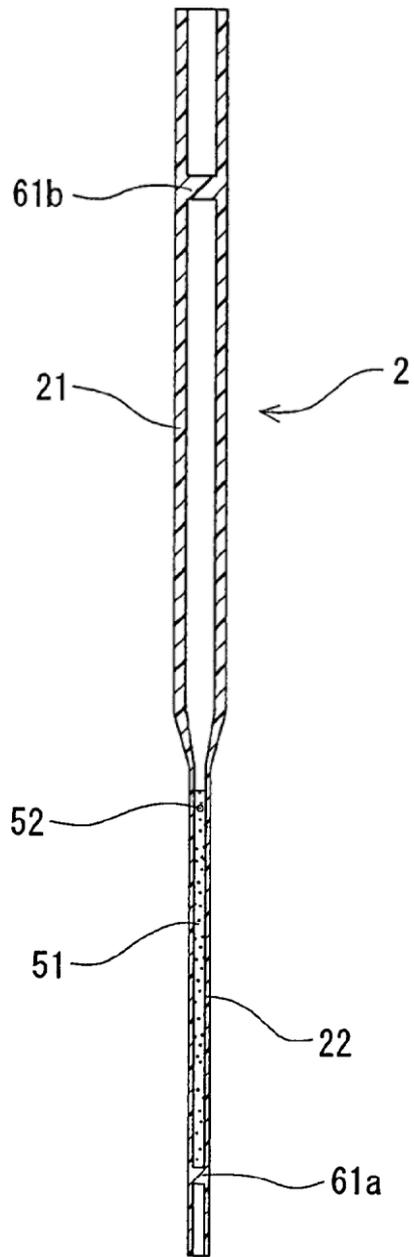


FIG. 8

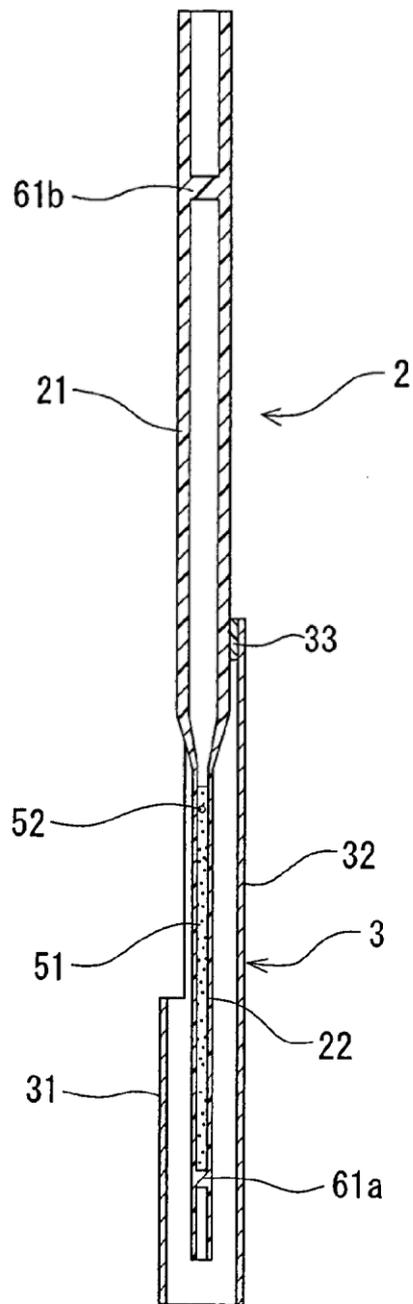


FIG. 9

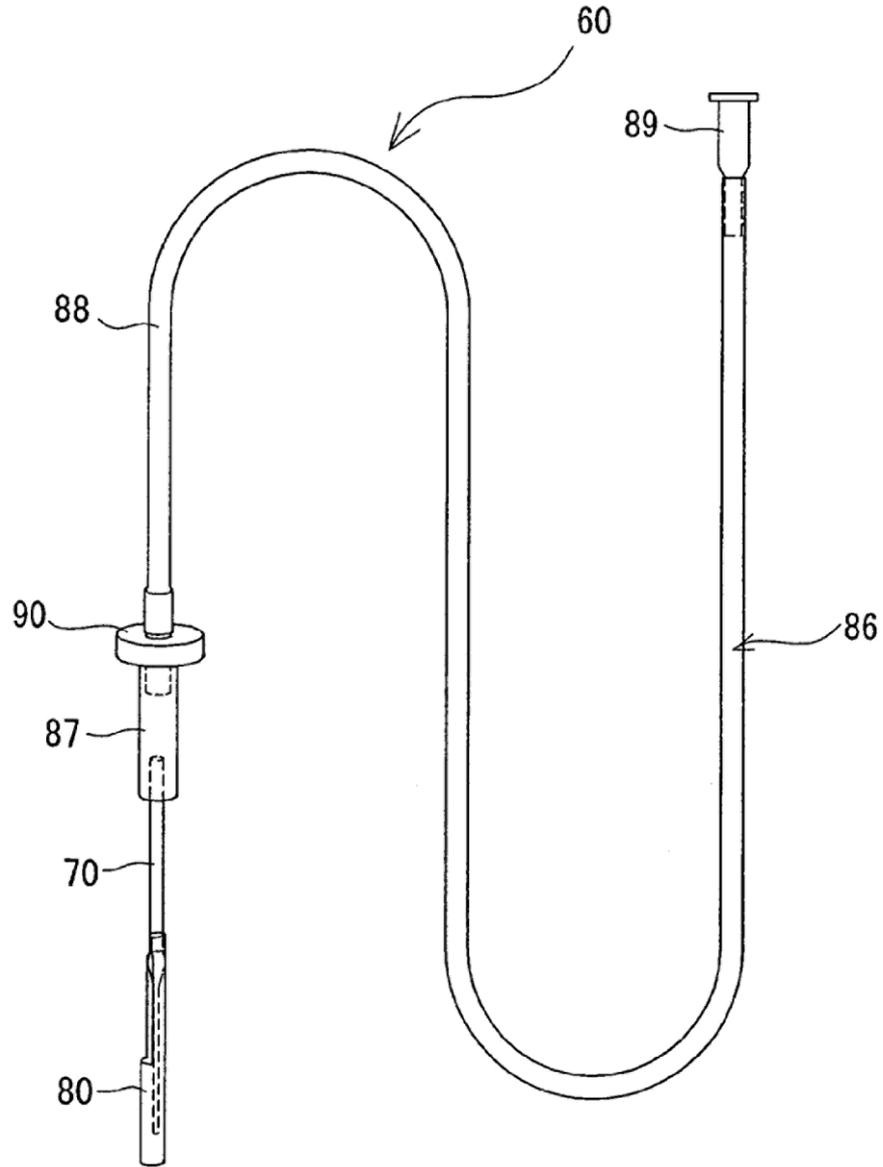
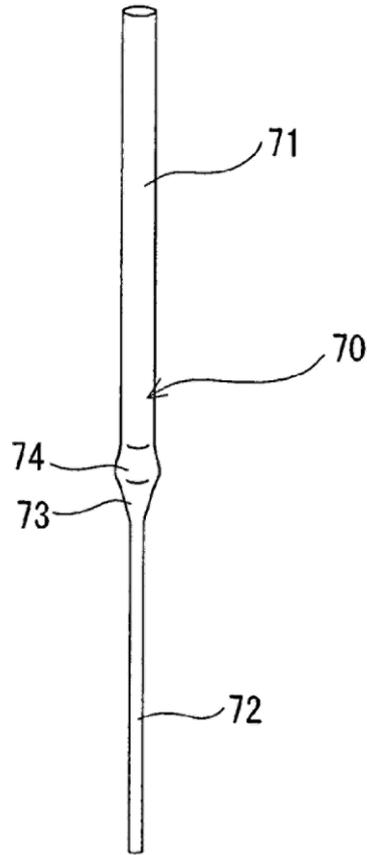


FIG. 10



F I G. 11

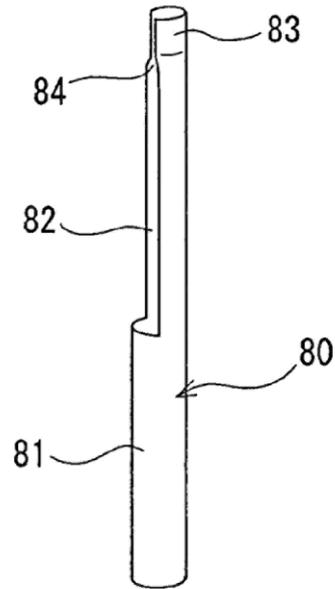


FIG. 12

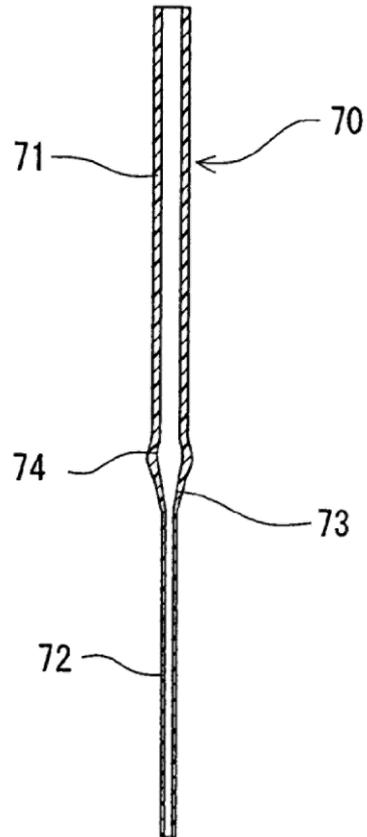


FIG. 13

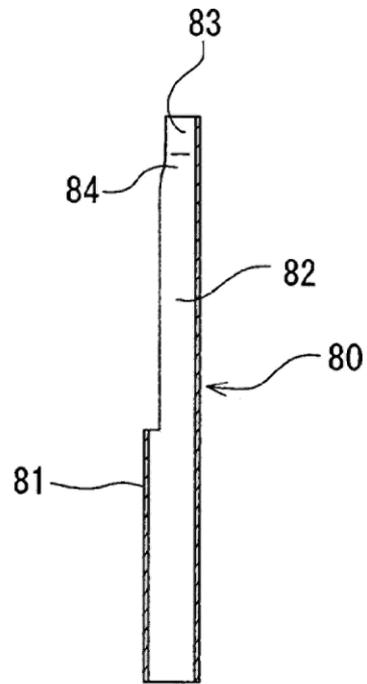


FIG. 14

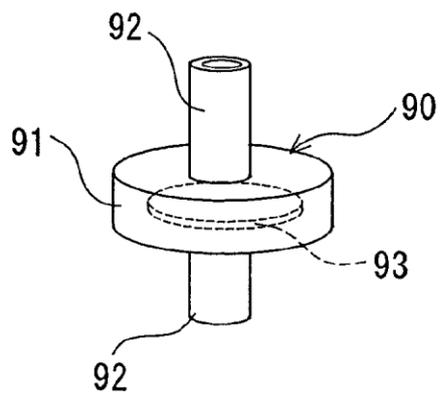


FIG. 15

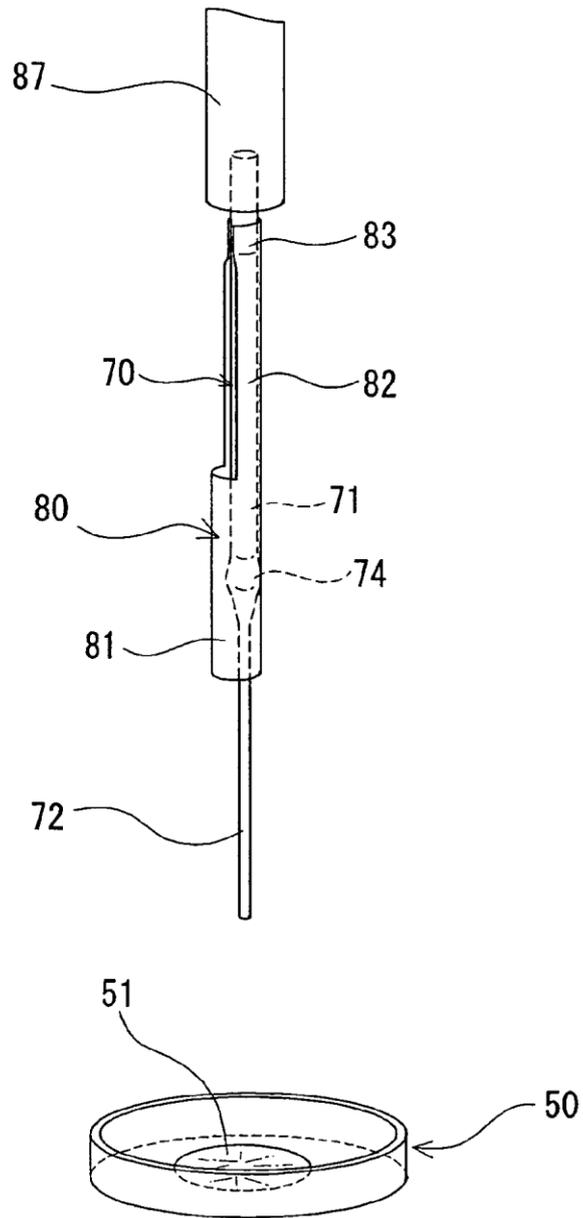


FIG. 16

