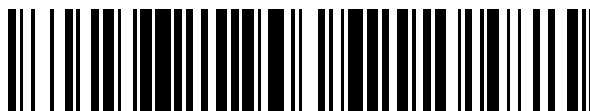


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 736**

51 Int. Cl.:

A61B 5/00 (2006.01)

A61J 13/00 (2006.01)

G01F 1/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05722815 .7**

96 Fecha de presentación: **08.02.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1718197**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.11.2006**

54 Título: **Medición del flujo de un fluido hacia un bebé lactante**

30 Prioridad:
09.02.2004 US 774939

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
31.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
31.07.2012

73 Titular/es:
**KAIZEN INTERNATIONAL TECHNOLOGIES BIO-
TECH, INC. LLP
42 SOLD STREET
43219 RAANANA, IL**

72 Inventor/es:
**DAHAN, Haim Emil;
MESCHIANY, Jose Mario y
ROITMAN, Lipa Leon**

74 Agente/Representante:
Ponti Sales, Adelaida

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).

ES 2 385 736 T3

DESCRIPCIÓN

Medición del flujo de fluido hacia un bebé lactante

5 CAMPO TÉCNICO

[0001] Esta invención se refiere en general a procedimientos y sistemas para indicar el flujo de fluido, y más específicamente a procedimientos y sistemas para indicar el flujo de fluido utilizando la succión inducida por un niño lactante sobre más de una vía.

10 ANTECEDENTES

[0002] La pregunta número uno de los padres primerizos es: "¿Mi bebé se está alimentando lo suficiente?" Normalmente, un bebé recién nacido comerá al menos de 8 a 12 veces en 24 horas durante las primeras 4 a 6 semanas de vida. La mayoría de los bebés necesitan al menos una alimentación nocturna durante las primeras 6 a 8 semanas de vida. A falta de algún modo de medir la cantidad de leche o preparado para biberón que el bebé recibe, la madre tiene que seguir los indicios subjetivos que su bebé le da. Este problema está presente particularmente en el caso de las madres que amamantan a sus bebés.

[0003] Para medir el volumen de fluido suministrado a un bebé, los expertos en la materia han utilizado complicados sistemas electrónicos de medición de flujo. Tales sistemas implican típicamente conectar medidores de flujo electrónicos o electromecánicos a un conducto de flujo de fluido para medir el flujo de fluido. Sin embargo, tales sistemas son caros y complicados, requiriendo la conexión de sistemas voluminosos al suministro de leche o al preparado para biberón. Además, el uso de tales sistemas está limitado a sistemas de alimentación por biberón y no es aplicable a niños amamantados. A medida que los beneficios del amamantamiento se han conocido ampliamente, están amamantando más madres que antiguamente, destacando la necesidad de un procedimiento para indicar la ingestión de fluido de un bebé.

[0004] Los aparatos y procedimientos de acuerdo con la presente invención están dirigidos a superar uno o más de los problemas asociados a los sistemas de la técnica anterior.

[0005] El documento WO-A-01/54488 desvela un aparato para determinar la cantidad de leche humana suministrada a un lactante durante una sesión de amamantamiento que comprende un capuchón de alimentación adaptado para ser montado sobre la zona del pezón de un pecho de una madre, definiendo el capuchón una salida a través de la cual pasa la leche al lactante, y estando provisto un medidor de flujo para medir la cantidad de leche que pasa a través de la salida.

[0006] La patente de EE.UU. N° 6.109.100 desvela un sistema de monitorización de alimentación que proporciona datos sensibles a un sujeto humano o animal que succiona sobre un pezón u otra salida conectada a un suministro de fluido de alimentación almacenado en un depósito. El sistema de monitorización comprende una cámara hueca provista entre el depósito y la salida, que incluye un sensor de presión y/o un medidor de flujo de fluido para proporcionar señales electrónicas de monitorización.

[0007] La patente de EE.UU. N° 6.588.613 desvela tetinas de biberón que imitan la función del pezón del pecho humano porque tienen la característica común de al menos un conducto hidrófilo de descarga de fluido que comprende una espuma reticulada porosa con poros interconectados.

RESUMEN

[0008] Según la presente invención, se proporciona un procedimiento de medición del volumen total de fluido consumido por un bebé a través de un pezón, comprendiendo el procedimiento: proporcionar una vía de alimentación para flujo de fluido desde una fuente de fluido hasta la boca de un bebé, en el que la vía de alimentación tiene una primera abertura en comunicación con la fuente de fluido y una segunda abertura en comunicación con la boca del bebé; y proporcionar una vía indicadora separada de la vía de alimentación para indicar la cantidad de fluido proporcionada a la boca del bebé a través de la vía de alimentación, en el que la vía indicadora tiene una primera abertura en comunicación con la fuente de fluido y una segunda abertura en comunicación con la boca del bebé; recibir la succión procedente de la boca del bebé; proporcionar la succión a la vía de alimentación y la vía indicadora y medir la cantidad de fluido contenida en la vía indicadora, estando la vía indicadora diseñada para que sea de tal longitud y sección transversal que pueda contener un volumen suficiente de fluido para indicar el volumen total de fluido consumido por el bebé a través de la vía de alimentación sin rebosar dentro de la boca del bebé, y por lo cual la cantidad de fluido aspirado y contenido dentro de la vía indicadora es indicativa del volumen total de fluido consumido por un bebé a través de la vía de alimentación.

[0009] De acuerdo con la invención, también se proporciona un aparato para llevar a cabo el procedimiento anteriormente mencionado.

5 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0010] Los dibujos adjuntos muestran características de implementaciones de acuerdo con la presente invención y, junto con la descripción escrita correspondiente, ayudan a explicar los principios asociados a la invención. En los dibujos:

[0011] La Figura 1 ilustra una vista de la sección transversal lateral de un protector de pezón de la técnica anterior.

[0012] La Figura 2 ilustra una diversidad de vistas de arriba a abajo de posibles disposiciones, tamaños y formas de aberturas posibles en un pezón o protector de pezón.

[0013] La Figura 3 ilustra una vista lateral de la sección transversal de un dispositivo medidor de alimentación ("FMD") integrado de acuerdo con la presente invención.

[0014] La Figura 4 ilustra una vista de arriba a abajo de un IFMD de acuerdo con la presente invención.

[0015] La Figura 5 ilustra el flujo de leche materna desde el área de la cavidad láctea al interior de la vía indicadora en una vista lateral de la sección transversal de un IFMD de acuerdo con la presente invención.

[0016] La Figura 6 ilustra el flujo de leche materna desde el área de la cavidad láctea 345 al interior de la vía indicadora en una vista desde arriba de un IFMD de acuerdo con la presente invención.

[0017] La Figura 7 ilustra una vista de arriba a abajo de un IFMD con una vía indicadora helicoidal de acuerdo con la presente invención.

[0018] La Figura 8 ilustra un IFMD con una vía de descarga de presión en forma de Y para proporcionar succión desde la boca del bebé a la vía de alimentación y la vía indicadora de acuerdo con la presente invención.

[0019] La Figura 9 ilustra una diversidad de aperturas, vías de descarga de presión, vías de alimentación y vías de indicación que pueden utilizarse de acuerdo con la presente invención.

[0020] La Figura 10 ilustra el IFMD con el uso de una almohadilla de confort de acuerdo con la presente invención.

[0021] La Figura 11 ilustra una vista desde arriba de dos realizaciones de la almohadilla de confort de acuerdo con la presente invención.

[0022] La Figura 12 ilustra un depósito de recogida de leche utilizado con un IFMD de acuerdo con la presente invención.

[0023] La Figura 13 ilustra un depósito indicador de leche utilizado con un IFMD de acuerdo con la presente invención.

[0024] La Figura 14 ilustra una vista lateral de la sección transversal de un IFMD que tiene una vía indicadora desmontable (mostrada en la Figura 15) de acuerdo con la presente invención.

[0025] La Figura 15 ilustra una vista de arriba a abajo del IFMD de la Figura 15 de acuerdo con la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0026] La siguiente descripción se refiere a los dibujos adjuntos en los que, a falta de una representación contraria, los mismos números de los diferentes dibujos representan elementos similares. Las implementaciones de la siguiente descripción no representan todas las implementaciones de acuerdo con la invención reivindicada. En cambio, son simplemente algunos ejemplos de sistemas y procedimientos de acuerdo con la invención.

[0027] Las realizaciones de la presente invención utilizan un "principio de separación de leche" para aprovechar una succión del bebé para distribuir una fuente de fluido, por ejemplo, leche procedente de un pecho de la madre, leche procedente de un biberón, o preparado para biberón procedente de un biberón, dentro de dos o más vías. En

el caso de un sistema de dos vías, que tiene una vía indicadora y una vía de alimentación, la cantidad de fluido que entra en la vía indicadora es indicativa de la cantidad de fluido que entra en la vía de alimentación.

[0028] El principio de separación de leche descrito anteriormente está causado por la succión del bebé y puede usarse, entre otras cosas, para ofrecer una indicación de la leche total que tomó el bebé, la presión de succión del bebé, o simplemente una indicación de que el bebé obtiene algo de ingestión. Aunque el principio de separación de leche utiliza la succión del bebé para medir el flujo de fluido, el bebé no tiene que esforzarse más de lo normal en el transcurso de la alimentación.

[0029] Un dispositivo medidor de alimentación ("FMD") de acuerdo con los principios de la presente invención incluye una vía de alimentación y una vía indicadora. La vía de alimentación tiene una primera abertura en comunicación con la fuente de leche y una segunda abertura en comunicación con la boca del bebé. La vía indicadora indica la cantidad aproximada de leche proporcionada a la boca del bebé a través de la vía de alimentación proporcionando, por ejemplo, una o más gradaciones a lo largo de la vía indicadora con las gradaciones teniendo marcas que indican volúmenes de fluido. La vía indicadora tiene una primera abertura en comunicación con la fuente de leche y una segunda abertura en comunicación con la boca del bebé. Como la presión negativa ejercida por la boca del bebé tanto sobre la vía indicadora como la vía de alimentación es la misma, la cantidad de leche aspirada dentro de la vía indicadora es indicativa de la cantidad de leche aspirada dentro de la vía de alimentación.

[0030] Las aberturas de la vía de alimentación y la vía indicadora en comunicación con la boca del bebé pueden estar formadas por bifurcaciones en Y de una vía de descarga de leche. Esto ayuda a proporcionar presión proporcional a partir de la succión del bebé tanto a la vía de alimentación como a la vía indicadora.

[0031] Para facilitar una mayor resolución del volumen de fluido tomado por el bebé a través de la vía de alimentación, la vía indicadora puede ser de menor área transversal, de longitud más larga que la vía de alimentación, o una combinación de ambas.

[0032] Un FMD puede estar separado o ser una parte integral de un pezón. Un FMD integrado en un pezón, o FMD integrado ("IFMD"), puede ser fijado al pecho de la madre durante el amamantamiento o puede fabricarse para ser fijado a un biberón. Cuando se fija al pecho de la madre, el IFMD indica mediante la vía indicadora la cantidad de leche que fluye del pezón de la madre a través de la vía de alimentación hacia la boca del bebé. Amamantando al bebé a través de un IFMD, la madre no sólo recibe una indicación del flujo de leche hacia su bebé, sino que también puede librar a la madre de pezones doloridos o agrietados a veces asociados al amamantamiento.

[0033] Durante el amamantamiento a través del IFMD, el bebé se agarra a la tetina del IFMD y empieza a alimentarse. La presión negativa inducida dentro de la vía de alimentación y la vía indicadora aspira la leche materna dentro de ambas vías. La leche fluye a través de la vía de alimentación relativamente grande dentro de la boca del bebé, mientras que también es aspirada lentamente dentro de la vía indicadora relativamente menor. Como la presión negativa procedente del niño lactante se aplica tanto a la vía de alimentación como a la vía indicadora, la cantidad de leche que fluye dentro de la vía indicadora es indicativa de la cantidad de leche que pasa a través de la vía de alimentación. De esta manera, se puede ver fácilmente en la vía indicadora el volumen total de fluido consumido por el bebé a través de la vía de alimentación. En la práctica, la vía indicadora puede estar diseñada de una longitud y sección transversal tales que pueda contener un volumen suficiente de leche para indicar la ingestión total durante una sola alimentación sin "rebosar" dentro de la boca del bebé. Por lo tanto, pueden usarse vías indicadoras de mayor volumen (por ejemplo, de longitud más larga, de mayor área transversal, de múltiples vías indicadoras, o una combinación de lo anteriormente mencionado) con bebés más grandes, y, correspondientemente, pueden usarse vías indicadoras de menor volumen con niños más pequeños. Puede fabricarse una amplia diversidad de diseños para adaptarse al tamaño, peso y edad del bebé, así como para variaciones en un tamaño del pecho o pezón de la madre.

[0034] La Figura 1 ilustra una vista de la sección transversal lateral de un protector de pezón 110 de la técnica anterior. El protector de pezón 110 comprende una tetina 120 que surge de una base de pezón 130. La tetina 120 incluye una o más aberturas de pezón 140. El protector de pezón 110 se fija al pecho de la madre, de manera que cuando un bebé succiona sobre la tetina 120 la leche fluye del pezón de la madre y a través de las aberturas 140 en la tetina 120 dentro de la boca del bebé.

[0035] Los expertos en la materia apreciarán que los protectores de pezón no están limitados a la forma o las características mencionadas en el párrafo previo. Por ejemplo, la tetina 120 puede presentar una pluralidad de aberturas en diferentes disposiciones geométricas y tamaños. La Figura 2 ilustra una diversidad de vistas de arriba a abajo de posibles disposiciones, tamaños y formas de aberturas posibles en un pezón o protector de pezón 110. Por ejemplo, las tetinas 120a-e se ilustran con una diversidad de aberturas 140j-n. El IFMD también puede comprender

geometrías de aberturas similares.

[0036] La Figura 3 ilustra una vista lateral de la sección transversal de un IFMD de acuerdo con la presente invención. El IFMD 310 se fija a un pecho de mujer 340. La tetina 320 se fusiona en una base de pezón 330. Cuando se coloca sobre el pecho 340, se forma un área de cavidad láctea 345 entre la tetina 320 y el pecho 340. Cuando un bebé succiona sobre la tetina 320, se transmite presión negativa a través de la vía de alimentación 350 que comunica la presión procedente de la boca del bebé al pecho 340. Esto aspira la leche dentro del área de cavidad láctea 345 y dentro de la boca del bebé a través de la vía de alimentación 350. Aunque en la Figura 3 se ilustra una sola vía de alimentación 350, los expertos en la materia apreciarán que podrían usarse múltiples vías de alimentación 350 de diversas formas, tamaños y disposiciones.

[0037] A medida que el bebé aplica presión negativa a través de la vía de alimentación 350, se aplica la misma presión negativa a la vía indicadora 380 en la primera abertura 395. La vía indicadora 380 tiene una segunda abertura 390 en comunicación con el área de cavidad láctea 345, de manera que la presión se transmite a través de la vía indicadora 380 para aspirar la leche procedente del área de cavidad láctea 345 dentro de la vía indicadora 380 a través de la segunda abertura 390. Para ayudar al funcionamiento de acuerdo con la presente invención, la segunda abertura 390 de la vía indicadora 380 puede colocarse de manera que normalmente está siempre en comunicación con la leche del área de cavidad láctea 345. La vía indicadora 380 se ve y se entiende más fácilmente con respecto a la Figura 4.

[0038] La Figura 4 ilustra una vista de arriba a abajo del IFMD de la Figura 3 de acuerdo con la presente invención. En el IFMD ilustrado, la segunda abertura de la vía indicadora 390 se abre dentro del área de cavidad láctea 345. La vía indicadora 380 sale luego a la base de pezón 330 a través de una primera abertura de transición de tetina 360, se enrolla alrededor de la base de pezón, y vuelve a través de la segunda abertura de transición de tetina 370 para proporcionar la primera abertura 395 para recibir la presión negativa de succión del bebé. A medida que el bebé succiona, la vía indicadora ingiere leche que se desplaza en la dirección indicada por la flecha 410.

[0039] Pueden ponerse gradaciones, por ejemplo, como las ilustradas por 50 cc, 100 cc y 150 cc, en uno o más puntos a lo largo de la vía indicadora, de manera que pueda leerse el volumen total de fluido recibido por el bebé a través de la vía de alimentación. Más adelante en esta memoria descriptiva se proporcionan los cálculos necesarios para generar los números de gradación. Los expertos en la materia apreciarán que las gradaciones no son necesarias para indicar el flujo de fluido, sino que son simplemente útiles para indicar cantidades aproximadas del fluido tomado por el bebé. Por ejemplo, está de acuerdo con los principios de la presente invención el no proporcionar gradaciones o proporcionar una única gradación para indicar cuándo el bebé ha tomado una cantidad suficiente. O, por ejemplo, puede usarse una zona coloreada para indicar una ingestión apropiada para el bebé. A lo largo de estas líneas, los FMD o los IFMD pueden fabricarse con diversas características sobre, en, o a lo largo de la vía indicadora dependiendo del tamaño, la edad o el peso del bebé.

[0040] De acuerdo con los principios de la presente invención, puede estar provisto cualquier número de vías indicadoras. Las vías indicadoras pueden ser de cualquier forma, longitud, diámetro y resistencia. Como comprenderán los expertos en la materia, pueden usarse diferentes materiales para construir la vía indicadora y el pezón. La vía indicadora puede construirse de un material translúcido, de manera que pueda verse claramente la cantidad de fluido en la vía indicadora. O la vía indicadora puede construirse de un material que cambie de color en el momento del contacto con el fluido. Los expertos en la materia apreciarán que el FMD o el IFMD pueden construirse de un material reutilizable o desechable.

[0041] La vía indicadora y otras características de la presente invención pueden construirse de manera integral con el pezón o como una conexión separada. Debería entenderse que el recorrido de la vía indicadora y su colocación exacta no es importante para la presente invención. Siempre que la presión procedente de la succión del bebé se aplique a un extremo de la vía indicadora y la fuente de fluido esté colocada en el otro extremo de la vía indicadora, la invención funcionará correctamente. La vía indicadora puede colocarse dentro de la tetina y la base, sobre la tetina y la base, en la tetina y la base, o cualquier combinación de lo anterior. Además, pueden usarse múltiples vías indicadoras y vías de alimentación.

[0042] La vía indicadora puede estar diseñada para impedir la introducción de burbujas de aire dentro de la vía indicadora. Además, puede usarse una válvula de retención para impedir el reflujo de fluido desde la vía indicadora de vuelta a la cavidad láctea. La válvula de retención puede colocarse en cualquier parte dentro de o en cualquier extremo de la vía indicadora. También pueden usarse múltiples válvulas de retención.

[0043] Aunque el IFMD se ilustra con respecto a la conexión a un pecho de la madre, los expertos en la materia apreciarán que el IFMD puede utilizarse como tetina en un biberón para bebés alimentados con biberón. Igualmente, el FMD puede utilizarse con un bebé alimentado con biberón.

[0044] La Figura 5 ilustra el flujo de leche materna desde el área de cavidad láctea 345 al interior de la vía indicadora 380 en una vista lateral de la sección transversal de un IFMD de acuerdo con los principios de la presente invención. La Figura 6 ilustra el flujo de leche materna desde el área de cavidad láctea 345 al interior de la vía indicadora 380 en una vista desde arriba de un IFMD de acuerdo con los principios de la presente invención. Tal como se indica por la zona sombreada de la vía indicadora 380, la leche fluye desde el área de cavidad láctea 345 al interior de la abertura 390 de la vía indicadora 380 a medida que el bebé succiona sobre la abertura 395 de la vía indicadora 380.

[0045] Tal como se mencionó previamente, el recorrido adoptado por la vía indicadora puede variar en diferentes realizaciones de acuerdo con la presente invención.

[0046] La Figura 7 ilustra una vista de arriba a abajo de un IFMD con una vía indicadora helicoidal de acuerdo con la presente invención. En esta ilustración, una vía indicadora helicoidal 780 empieza en la abertura de succión 795 y se enrolla helicoidalmente alrededor de la base de pezón 730 o la tetina 720, a través de una abertura de transición 760 dentro de la cavidad láctea, y terminando en una abertura de cavidad láctea 790. Esta vía indicadora 78 permite un uso ampliado y más detallado de gradaciones para una indicación más precisa del consumo de fluido.

[0047] Pueden utilizarse diversas combinaciones de aberturas y conexiones de acuerdo con la presente invención. Ejemplos de las cuales se ilustran más adelante en las Figuras 8 y 9.

[0048] Por ejemplo, la Figura 8 ilustra un IFMD 810 con una vía de descarga de presión en forma de Y para proporcionar succión desde la boca del bebé a la vía de alimentación y la vía indicadora de acuerdo con la presente invención. El IFMD 810 es de estructura similar al IFMD 310, pero incluye una vía de descarga de presión 850. La vía de descarga de presión 850 puede ser un conector en forma de Y invertida con una abertura 870 a la boca del bebé para comunicar presión a través de las ramas de la Y a la vía indicadora 820 y la vía de alimentación 830. La vía de descarga de presión ayuda a asegurar que se aplica igual presión tanto a la vía indicadora 820 como a la vía de alimentación 830.

[0049] La Figura 9 ilustra una diversidad de aberturas, vías de descarga de presión, vías de alimentación y vías indicadoras que pueden utilizarse de acuerdo con la presente invención. Se ilustran tres configuraciones. En la configuración de más a la izquierda, tres aberturas 910 proporcionan presión desde la boca de un bebé hasta la vía de descarga de presión 915. Dos vías indicadoras 920 están en comunicación con la vía de descarga de presión 915. Además, tres vías de alimentación 930 están en comunicación con la vía de descarga de presión 915.

[0050] En la configuración del medio, cinco aberturas 940 están en comunicación entre la boca del bebé y la vía de descarga de presión 945. Dos vías indicadoras 950 están en comunicación con la vía de descarga de presión 945. Y tres vías de alimentación 960 están en comunicación con la vía de descarga de presión 945.

[0051] En la configuración de más a la derecha, cuatro aberturas 970 están en comunicación entre la boca del bebé y la vía de descarga de presión 975. Dos vías indicadoras 980 están conectadas y en comunicación con la vía de descarga de presión 975. Y una sola vía de alimentación 990 está en comunicación con la vía de descarga de presión 975.

[0052] La Figura 10 ilustra el IFMD 310 con el uso de una almohadilla de confort 1010 de acuerdo con la presente invención. Puede colocarse una almohadilla de confort 1010 entre el pecho de la mujer 340 y la tetina 320, para proporcionar un grado de comodidad y protección entre el pecho 340 y la tetina 320. La almohadilla de confort 1010 puede estar diseñada para permitir el paso de leche materna a través de la almohadilla de confort 1010. La almohadilla de confort 1010 puede proteger el pezón 340 para que no toque la vía indicadora 380 y la vía de alimentación 350. Las almohadillas de confort pueden quitarse del IFMD 310 o conectarse al IFMD 310.

[0053] La Figura 11 ilustra una vista desde arriba de dos realizaciones de la almohadilla de confort 1010 de acuerdo con la presente invención. En la Figura 11 se muestran dos realizaciones típicas de almohadilla de confort 1010. Las almohadillas de confort pueden construirse de cualquier número de materiales conocidos por los expertos en la materia, incluyendo, por ejemplo, gasa.

[0054] La Figura 12 ilustra un depósito de recogida de leche 1270 utilizado con un IFMD 1210 de acuerdo con la presente invención. Tal como se ilustra, el IFMD se fija al pecho de la madre 1215 y comprende dos vías indicadoras 1220a, b. Un bebé proporciona succión a través de las aberturas 1240a, b, c a una vía de descarga de presión 1230. La vía de descarga de presión 1230 proporciona la presión del bebé a dos vías de alimentación 1250a, b que aspiran la leche procedente del área de cavidad láctea 1260. La presión aplicada por la succión del bebé se aplica a ambas vías indicadoras 1220a, b y las dos vías de alimentación 1250a, b. El depósito de recogida de leche 1270, en

este ejemplo un dispositivo similar a una copa, puede estar yuxtapuesto entre la tetina del IFMD 1210 y el pecho 1215 y situado en el fondo del IFMD 1210. El depósito de recogida de leche 1270 retiene la leche procedente del área de cavidad láctea 1260 para proporcionarla a las entradas de las vías indicadoras 1220a, b. El depósito de recogida de leche 1270 actúa para servir como reserva constante de leche para impedir que entren burbujas de aire en las vías indicadoras 1220a, b. Aunque el depósito de recogida de leche 1270 se ilustra conjuntamente con un IFMD que tiene múltiples vías de alimentación y vías indicadoras, debería apreciarse que el depósito de recogida de leche 1270 puede utilizarse en cualquiera de las configuraciones descritas en este documento.

[0055] La Figura 13 ilustra un depósito indicador de leche 1360 utilizado con un IFMD 1310 de acuerdo con la presente invención. Tal como se ilustra, el IFMD 1310 se fija al pecho de la madre y comprende una vía indicadora 1350. Un bebé proporciona succión al pezón 1320 a través de la abertura 1340 a la vía indicadora 1340 y proporciona succión a la vía de alimentación 1330. El depósito indicador de leche 1310 puede colocarse en la vía indicadora 1350. A medida que la leche es aspirada del pecho de la madre a través de la vía indicadora 1350, la leche se acumula en el depósito indicador de leche 1360. El depósito indicador de leche 1360 puede estar marcado para indicar la cantidad de leche aspirada a través de la vía de alimentación 1330. El depósito indicador de leche 1360 puede estar diseñado con un volumen tal que pueda indicar una cantidad de leche mayor o igual que una ingestión de una sesión de alimentación típica. Aunque no se requiere para poner en práctica los principios de la presente invención, el uso del depósito indicador de leche 1360 ayuda a impedir las lecturas posiblemente incorrectas que pueden resultar de las burbujas de aire que entran en la vía indicadora 1350 en las realizaciones que no tienen un depósito indicador de leche 1360 o un depósito de recogida de leche. Aunque el depósito indicador de leche 1360 se ilustra conjuntamente con un IFMD que tiene una sola vía de alimentación y una sola vía indicadora, debería apreciarse que el depósito indicador de leche 1360 puede utilizarse en cualquiera de las configuraciones descritas en este documento.

[0056] La Figura 14 ilustra una vista lateral de la sección transversal de un IFMD 1410 que tiene una vía indicadora desmontable 1510 (mostrada en la Figura 15) de acuerdo con la presente invención. El IFMD 1410 se fija al pecho de una mujer 1440. La tetina 1420 se fusiona en una base de pezón 1430. Cuando se coloca sobre el pecho 1440, se forma un área de cavidad láctea 1445 entre la tetina 1420 y el pecho 1440. Cuando un bebé succiona sobre la tetina 1420, se transmite presión negativa a través de la vía de alimentación 1450 que comunica la presión procedente de la boca del bebé al pecho 1440. Esto aspira la leche dentro del área de cavidad láctea 1445 y dentro de la boca del bebé a través de la vía de alimentación 1450. Aunque en la Figura 14 se ilustra una sola vía de alimentación 1450, los expertos en la materia apreciarán que podrían usarse múltiples vías de alimentación 1450 de diversas formas, tamaños y disposiciones.

[0057] A medida que el bebé aplica presión negativa a través de la vía de alimentación 1450, se aplica la misma presión negativa a una primera porción de la vía indicadora 1480 en la primera abertura 1495. Una porción final de la vía indicadora 1480 tiene una segunda abertura 1490 en comunicación con el área de cavidad láctea 1445, de manera que la presión se transmite a través de la vía indicadora 1480 para aspirar la leche procedente del área de cavidad láctea 1445 dentro de la vía indicadora 1480 a través de la segunda abertura 1490. En esta realización ilustrada, la vía indicadora 1480 comprende la primera porción de la vía indicadora que termina en la conexión de la primera porción 1475 y la segunda porción de la vía indicadora que termina en una conexión de la segunda porción 1465. Entre la conexión de la primera porción 1475 y la conexión de la segunda porción 1465 puede colocarse una vía indicadora desmontable 1510 (mostrada más adelante en la Figura 15). la vía indicadora desmontable 1510 proporciona comunicación fluida entre la primera porción de la vía indicadora y la segunda porción de la vía indicadora. La vía indicadora 1480 se ve y entiende más fácilmente con respecto a la Figura 15.

[0058] La Figura 15 ilustra una vista de arriba a abajo del IFMD de la Figura 14 de acuerdo con la presente invención. En el IFMD ilustrado, la segunda abertura 1490 de la vía indicadora se abre dentro del área de cavidad láctea 1445. La vía indicadora 1480 sale luego a la conexión de la segunda porción 1465 a través de una primera abertura de transición de tetina 1460. Conectada a la conexión de la segunda porción 1465, la vía indicadora desmontable 1510 atraviesa hasta la conexión de la primera porción 1475 que se comunica a través de una segunda abertura de transición de tetina 1470 con la primera abertura 1495 para recibir la presión negativa de succión del bebé. A medida que el bebé succiona, la vía indicadora ingiere leche.

[0059] Pueden ponerse gradaciones en uno o más puntos a lo largo de la vía indicadora desmontable 1510, de manera que pueda leerse el volumen total de fluido recibido por el bebé a través de la vía de alimentación. Los expertos en la materia apreciarán que las gradaciones no son necesarias para indicar el flujo de fluido, sino que son simplemente útiles para indicar cantidades aproximadas del fluido tomado por el bebé. Por ejemplo, está de acuerdo con los principios de la presente invención el no proporcionar gradaciones o proporcionar una única gradación para indicar cuándo el bebé ha tomado una cantidad suficiente. O, por ejemplo, puede usarse una zona coloreada para indicar una ingestión apropiada para el bebé.

[0060] La vía indicadora puede tener marcas o gradaciones en uno o más puntos a lo largo de su longitud, que indican el volumen total de flujo de fluido a través de la vía de alimentación. Como la vía indicadora puede estar hecha de un material transparente, el frente blanco de la leche o el preparado para biberón que avanza a lo largo de la vía indicadora puede proporcionar un indicador visual, similar a un termómetro de mercurio común.

[0061] Dadas las características físicas de las vías indicadoras y de alimentación, por ejemplo, la longitud, el diámetro, la resistencia, y el número de vías, puede calcularse aproximadamente la cantidad de fluido, leche o preparado para biberón en cada punto durante el proceso de alimentación.

[0062] Se dan los siguientes cálculos para vías de alimentación e indicadoras que sean redondas. Los expertos en la materia apreciarán que estos cálculos pueden modificarse para dar cuenta de las vías de alimentación e indicadoras de diversas formas.

[0063] Por ejemplo, para un FMD determinado con una sola vía indicadora, la resistencia de la vía indicadora, R_{IP} , puede calcularse como una función de la longitud y el diámetro de la vía indicadora:

$$R_{IP} = \frac{L_{IP}}{D_{IP}} \quad (1)$$

[0064] donde L_{IP} es la longitud de la vía indicadora y D_{IP} es el diámetro de la vía indicadora.

[0065] Igualmente, la resistencia de la vía de alimentación, R_{FP} , puede calcularse como una función de la longitud y el diámetro de la vía de alimentación:

$$R_{FP} = \frac{L_{FP}}{D_{FP}} \quad (2)$$

[0066] donde L_{FP} es la longitud de la vía de alimentación y D_{FP} es el diámetro de la vía de alimentación.

[0067] Los expertos en la materia apreciarán que la resistencia de la vía indicadora también puede verse afectada por la porción de la vía indicadora que está rellena de fluido, aumentando la resistencia de la vía indicadora. Para una medición más exacta, las gradaciones pueden ponerse en la vía indicadora para compensar esta no linealidad. La viscosidad del fluido también puede afectar a la resistencia. Por lo tanto, los cálculos descritos son aproximados. En la práctica, pueden realizarse calibraciones para proporcionar cálculos de gradación más precisos.

[0068] Para vías separadas no sesgadas, donde la caída de presión inducida por la succión del bebé es la misma en la vía de alimentación y la vía indicadora, una proporción FMD (la proporción de resistencias de la vía indicadora y la vía de alimentación), S_{FMD} , puede calcularse entonces como:

[0069]

$$S_{FMD} = C * \frac{R_{IP}}{R_{FP}} = C * \frac{L_{IP} * D_{FP}}{L_{FP} * D_{IP}} \quad (3)$$

[0070] donde C es un coeficiente de calibración para dar cuenta de diferentes parámetros de calibración.

[0071] La proporción FMD, S_{FMD} , realmente representa la proporción entre la cantidad de fluido en la(s) vía(s) indicadora(s) relacionada con la cantidad total de fluido que se dispensa a través de la vía de alimentación.

[0072] La cantidad de fluido en la vía indicadora puede calcularse fácilmente dada la longitud de la vía indicadora rellena de fluido y el área de la sección transversal, por ejemplo, el radio en una vía indicadora redonda, de la vía indicadora.

$$V_{IP} = (CS)L$$

[0073]

$$V_{IP} = \pi r^2 L \quad (4)$$

[0074] donde V_{IP} es el volumen de la porción rellena de la vía indicadora; r es el radio de la vía indicadora; L es la longitud de la porción rellena de la vía indicadora; y CS es el área de la sección transversal de la vía indicadora.

5 **[0075]** Por lo tanto, a lo largo de todo el proceso de alimentación, la cantidad de fluido recibida por el bebé (o flujo de la vía de alimentación) es:

[0076]

$$10 \quad V_{FP} = V_{IP} * S_{FMD} \quad (5)$$

[0077] donde V_{FP} es el volumen de fluido a través de la vía de alimentación.

15 **[0078]** Aunque los cálculos anteriores se ilustran para calcular la resistencia con vías de alimentación e indicadoras individuales, los cálculos para dos vías de alimentación y una vía indicadora individual se presentan más adelante. La resistencia para las vías de alimentación combinadas se calcula como sigue, R_{FP1} es la resistencia para la primera vía de alimentación y R_{FP2} es la resistencia para la segunda vía de alimentación:

[0079]

$$20 \quad R_{(FP1+FP2)} = \frac{R_{FP1} * R_{FP2}}{R_{FP1} + R_{FP2}}$$

por lo tanto, la proporción de resistencia, S_{FMD} , para una vía indicadora individual y dos vías de alimentación es:

25 **[0080]**

$$S_{FMD} = C * \frac{R_{IP}}{R_{(FP1+FP2)}} = C * \left(\frac{R_{IP} * (R_{FP1} + R_{FP2})}{R_{FP1} * R_{FP2}} \right)$$

30 **[0081]** donde C es un coeficiente de calibración para dar cuenta de diferentes parámetros de calibración. Los expertos en la materia apreciarán que pueden calcularse otras proporciones para otras combinaciones de vías de alimentación e indicadoras.

35 **[0082]** La siguiente tabla ilustra los resultados de una implementación típica de los cálculos anteriores, con la primera parte indicando los resultados para implementaciones que tienen una vía indicadora individual y una vía de alimentación individual y la segunda parte indicando los resultados para una vía indicadora individual y vías de alimentación dobles:

Vía indicadora individual (IP) y vía de alimentación individual (FP)	
Diámetro IP	0,1
Longitud IP	15,0
R_{IP}	150
Diámetro FP	0,2
Longitud FP	0,075
R_{FP}	0,375
Coeficiente S_{FMD}	1
S_{FMD}	400
Volumen de IP total	0,11775
Cantidad de leche dispensada a través de FP	47,1
Vía indicadora individual (IP) y vías de alimentación dobles (FP1 y FP2)	
Diámetro IP	0,1

ES 2 385 736 T3

Longitud IP	12,0
R_{IP}	120
Diámetro FP1	0,2
Longitud FP1	0,075
R_{FP1}	0,375
Diámetro FP2	0,2
Longitud FP2	0,075
R_{FP2}	0,375
Coefficiente S_{FMD}	1
Resistencia combinada de ambos FP_s	0,1875
S_{FMD}	640
Volumen de IP total	0,0942
Cantidad de leche dispensada a través de ambos FP1 y FP2	60,288

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de medición del volumen total del fluido consumido por un bebé a través de un pezón que comprende:
5 proporcionar una vía de alimentación (350, 830, 930, 960, 1330, 1450) para flujo de fluido desde una fuente de fluido hasta la boca de un bebé, en el que la vía de alimentación (350) tiene una primera abertura en comunicación con la fuente de fluido y una segunda abertura en comunicación con la boca del bebé; y
10 proporcionar una vía indicadora (380, 780, 820, 920, 950, 1220, 1350, 1480) separada de la vía de alimentación (350) para indicar la cantidad de fluido proporcionada a la boca del bebé a través de la vía de alimentación (350), en el que la vía indicadora (380) tiene una primera abertura (390, 790) en comunicación con la fuente de fluido y una segunda abertura (395, 795) en comunicación con la boca del bebé;
15 recibir la succión procedente de la boca del bebé;
proporcionar la succión a la vía de alimentación (350) y la vía indicadora (380) y
medir la cantidad de fluido contenida en la vía indicadora (380),
20 en el que la vía indicadora (380) está diseñada para que sea de tal longitud y sección transversal que pueda contener un volumen suficiente de fluido para indicar el volumen total de fluido consumido por el bebé a través de la vía de alimentación (350) sin rebosar dentro de la boca del bebé, y por lo cual la cantidad de fluido aspirado y contenido dentro de la vía indicadora es indicativa del volumen total de fluido consumido por un bebé a través de la vía de alimentación (350).
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que un área de la sección transversal de la vía indicadora es sustancialmente menor que el área de la sección transversal de la vía de alimentación.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que una longitud de la vía indicadora es sustancialmente más larga que la longitud de la vía de alimentación.
- 30 4. El procedimiento de la reivindicación 1, que además comprende:
proporcionar una vía de descarga de presión (850, 915, 945, 995, 1230) entre la boca del bebé y la segunda abertura de la vía de alimentación y la segunda abertura de la vía indicadora.
- 35 5. El procedimiento de la reivindicación 1, que además comprende proporcionar una pluralidad de vías indicadoras.
6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la vía de alimentación y la vía indicadora son parte integral del pezón.
- 40 7. El procedimiento de la reivindicación 1, que además comprende:
proporcionar gradaciones a lo largo de la vía indicadora para indicar la cantidad de fluido que se ha proporcionado a la boca del bebé a través de la vía de alimentación.
- 45 8. El procedimiento de la reivindicación 1, que además comprende:
proporcionar una pluralidad de vías de alimentación para proporcionar fluido desde la fuente de fluido hasta la boca del bebé.
- 50 9. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el fluido comprende leche materna, y en el que la vía de alimentación y la vía indicadora están adaptadas para recibir la leche materna procedente del pecho (340, 1440) de una madre.
- 55 10. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la fuente de fluido es un biberón.
11. El procedimiento de la reivindicación 1, que además comprende:
proporcionar una válvula de retención en la vía indicadora para impedir el reflujo de fluido.
- 60 12. El procedimiento de la reivindicación 9, que además comprende proporcionar una almohadilla de confort (1010) dispuesta entre el pecho de la madre y la vía indicadora.

13. El procedimiento de la reivindicación 9, que además comprende proporcionar un depósito de recogida de leche (1270), en el que el depósito de recogida de leche está dispuesto entre la fuente de fluido y la primera abertura de la vía indicadora de manera que mantiene un suministro de leche materna para impedir que entren burbujas de aire en la vía indicadora.
14. El procedimiento de la reivindicación 9, que además comprende proporcionar un depósito indicador de leche (1360), en el que el depósito indicador de leche está colocado en la vía indicadora.
15. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la vía indicadora además comprende una vía indicadora desmontable (1510).
16. Un aparato (310, 810, 1210, 1310, 1410) para medir el volumen total de fluido consumido por un bebé a través de un pezón, que comprende:
 - una vía de alimentación (350, 830, 930, 960, 1330, 1450) para el flujo de fluido desde una fuente de fluido hasta la boca de un bebé, en el que la vía de alimentación (350) tiene una primera abertura adaptada para ser puesta en comunicación con una fuente de fluido y una segunda abertura adaptada para ser puesta en comunicación con la boca de un bebé; y
 - una vía indicadora (380, 780, 820, 920, 950, 1220, 1350, 1480) separada de la vía de alimentación (350) para indicar la cantidad de fluido proporcionada a la boca de un bebé a través de la vía de alimentación (350),en el que la vía indicadora (380) tiene una primera abertura (390, 790) adaptada para ser puesta en comunicación con dicha fuente de fluido y una segunda abertura (395, 795) en comunicación con dicha boca del bebé,
- en el que la vía indicadora (380) está diseñada para que sea de tal longitud y sección transversal que pueda contener un volumen suficiente de fluido para indicar el volumen total de fluido consumido por el bebé a través de la vía de alimentación (350) sin rebosar dentro de la boca del bebé, y por lo cual la cantidad de fluido aspirado y contenido dentro de la vía indicadora (380) es indicativa del volumen total de fluido consumido por el bebé a través de la vía de alimentación (350).
17. El aparato de la reivindicación 16, en el que el área de la sección transversal de la vía indicadora es sustancialmente menor que el área de la sección transversal de la vía de alimentación.
18. El aparato de la reivindicación 16, en el que una longitud de la vía indicadora es sustancialmente más larga que una longitud de la vía de alimentación.
19. El aparato de la reivindicación 16, que además comprende:
 - una vía de descarga de presión (850, 915, 945, 995, 1230) entre la boca del bebé y la segunda abertura de la vía de alimentación y la segunda abertura de la vía indicadora.
20. El aparato de la reivindicación 16, que además comprende una pluralidad de vías indicadoras.
21. El aparato de la reivindicación 16, en el que la vía de alimentación y la vía indicadora son parte integral del pezón.
22. El aparato de la reivindicación 16, que además comprende:
 - gradaciones a lo largo de la vía indicadora para indicar la cantidad de fluido que se ha proporcionado a la boca del bebé a través de la vía de alimentación.
23. El aparato de la reivindicación 16, que además comprende:
 - una pluralidad de vías de alimentación para proporcionar fluido desde la fuente de fluido hasta la boca del bebé.
24. El aparato de la reivindicación 16, en el que el fluido comprende leche materna, y en el que la vía de alimentación y la vía indicadora están adaptadas para recibir la leche materna procedente del pecho (340, 1440) de una madre.
25. El aparato de la reivindicación 16, en el que la fuente de fluido es un biberón.

26. El aparato de la reivindicación 16, que además comprende:

una válvula de retención en la vía indicadora para impedir el reflujo de fluido.

5 27. El aparato de la reivindicación 24, que además comprende una almohadilla de confort (1010) dispuesta entre el pecho de la madre y la vía indicadora.

10 28. El aparato de la reivindicación 24, que además comprende un depósito de recogida de leche (1270), en el que el depósito de recogida de leche está dispuesto entre la fuente de fluido y la primera abertura de la vía indicadora de manera que mantiene un suministro de leche materna para impedir que entren burbujas de aire en la vía indicadora.

15 29. El aparato de la reivindicación 24, que además comprende un depósito indicador de leche (1360), en el que el depósito indicador de leche está colocado en la vía indicadora.

30. El aparato de la reivindicación 16, en el que la vía indicadora además comprende una vía indicadora desmontable (1510).

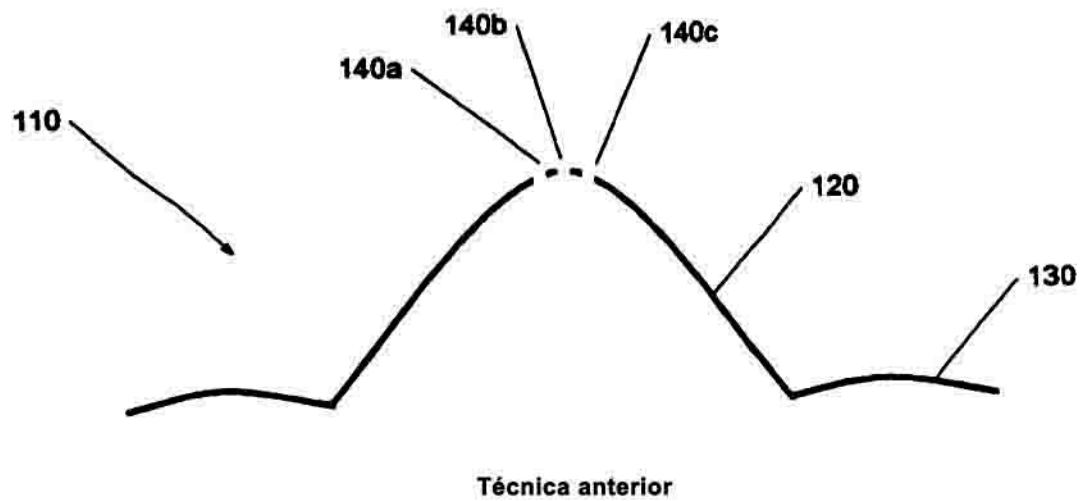


Figura 1

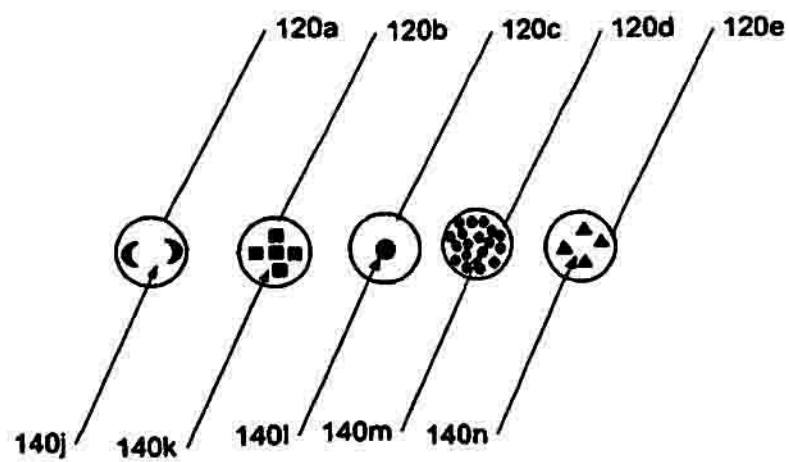


Figura 2

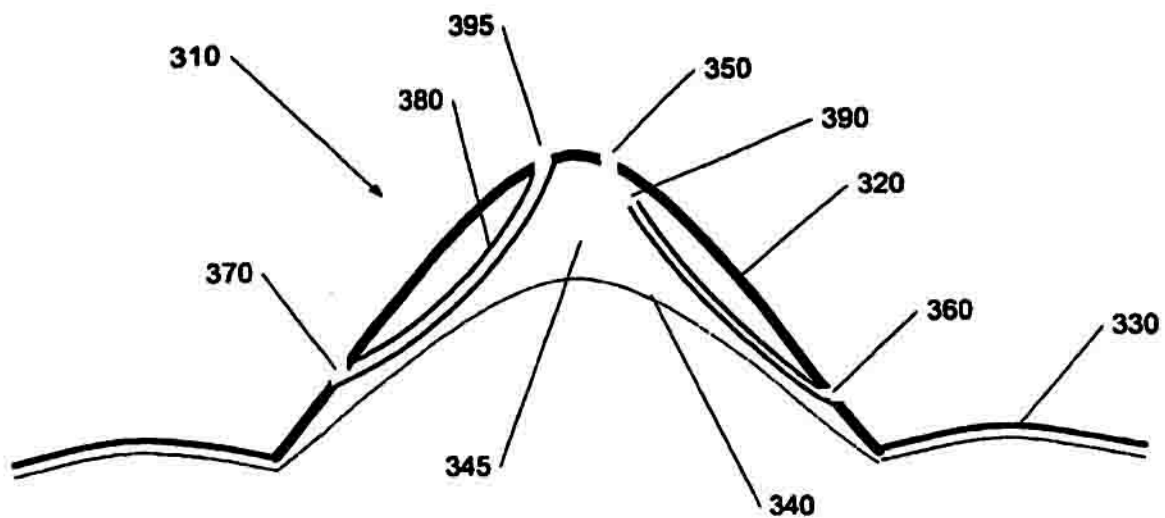


Figura 3

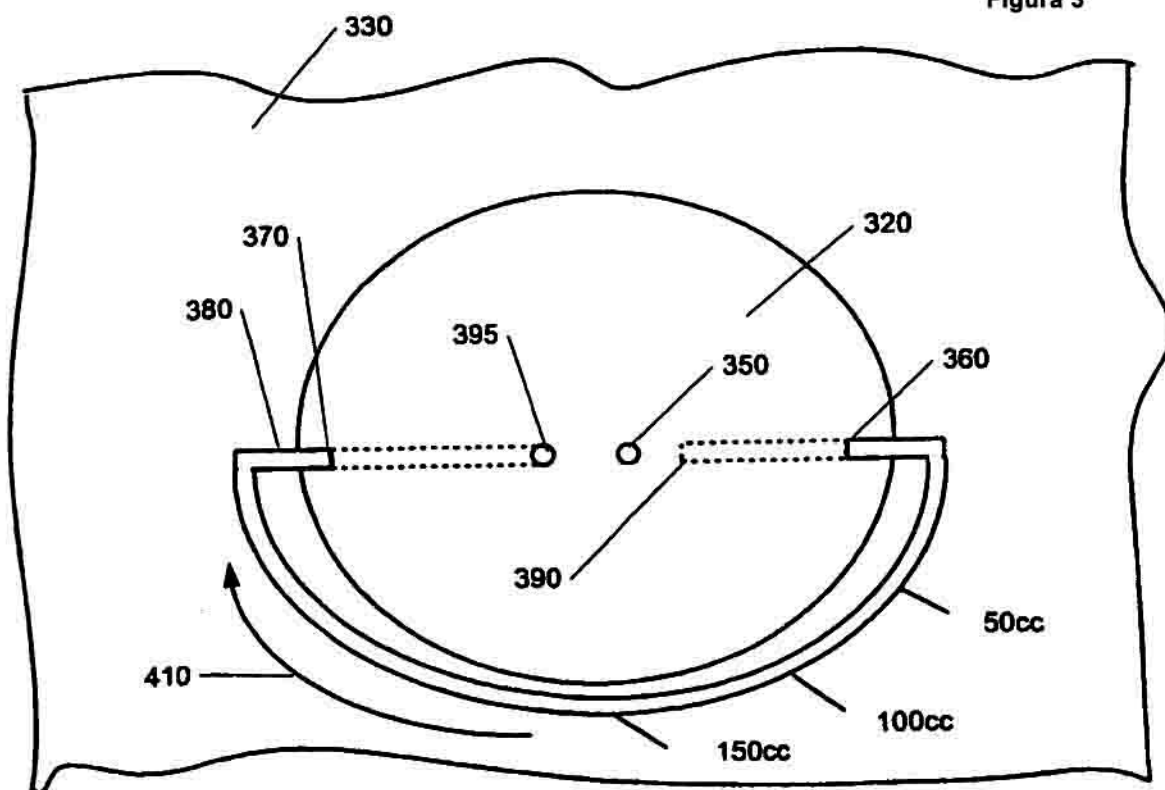


Figura 4

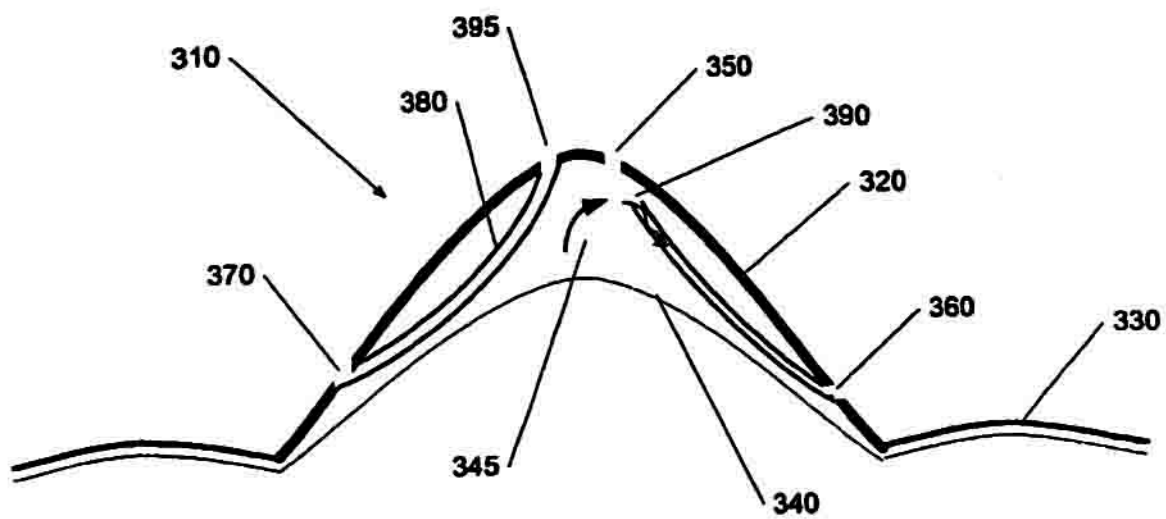


Figura 5

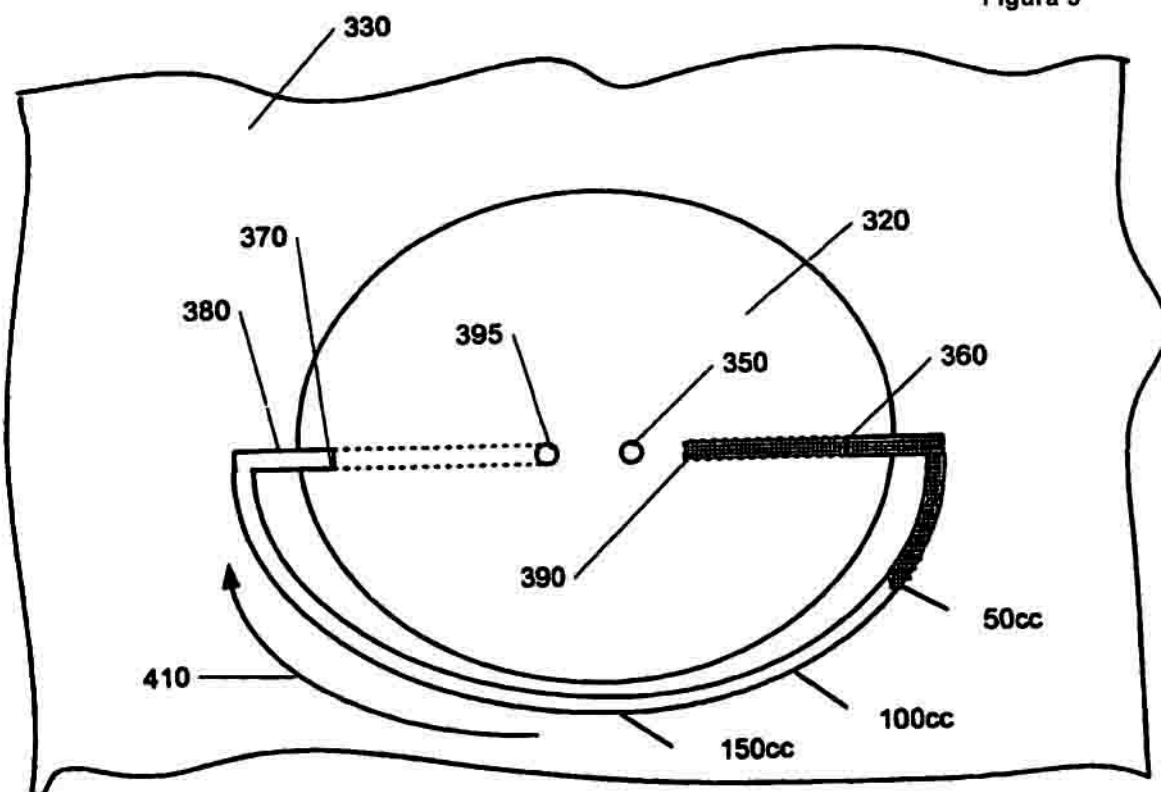


Figura 6

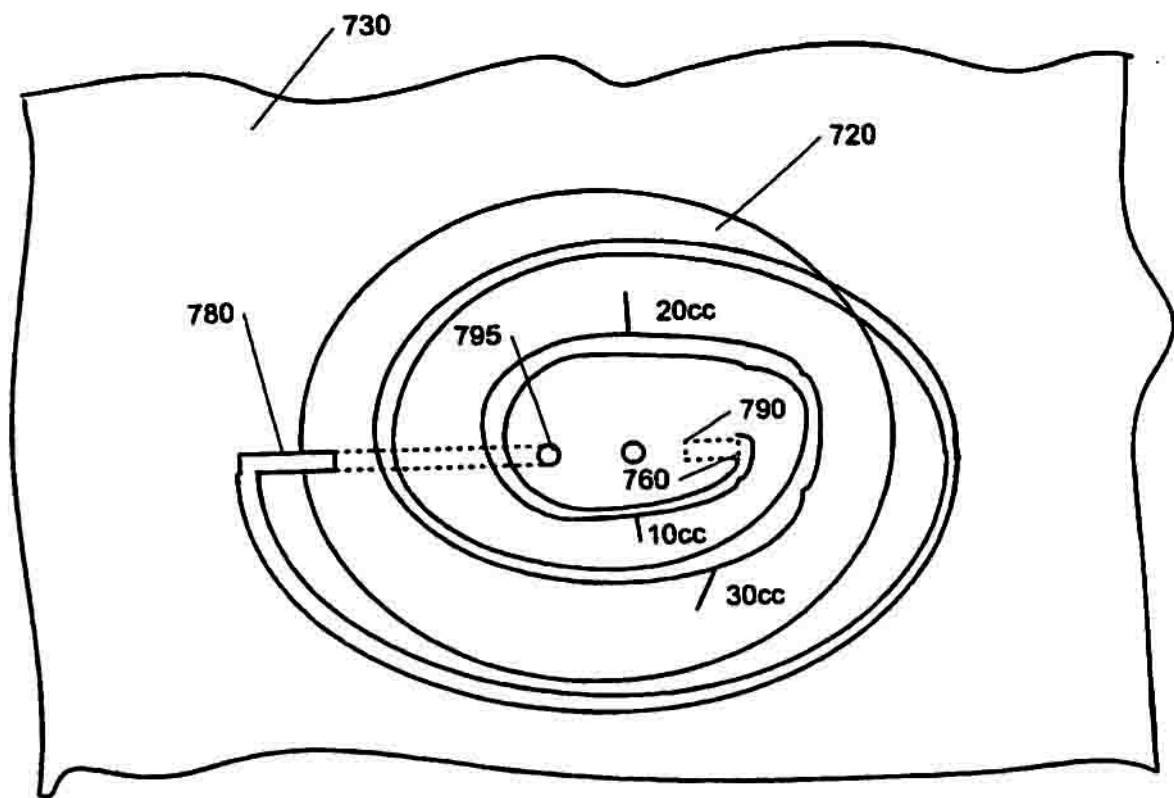


Figura 7

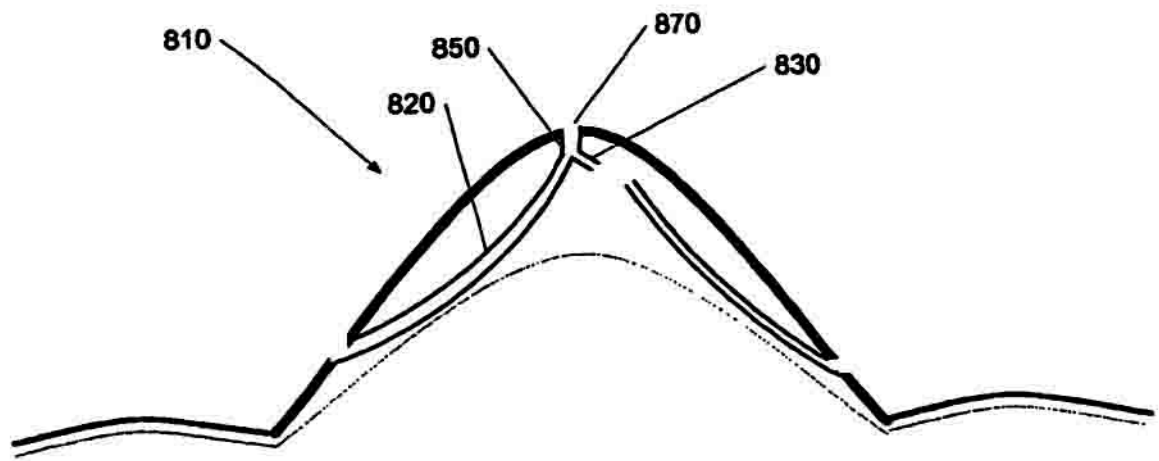


Figura 8

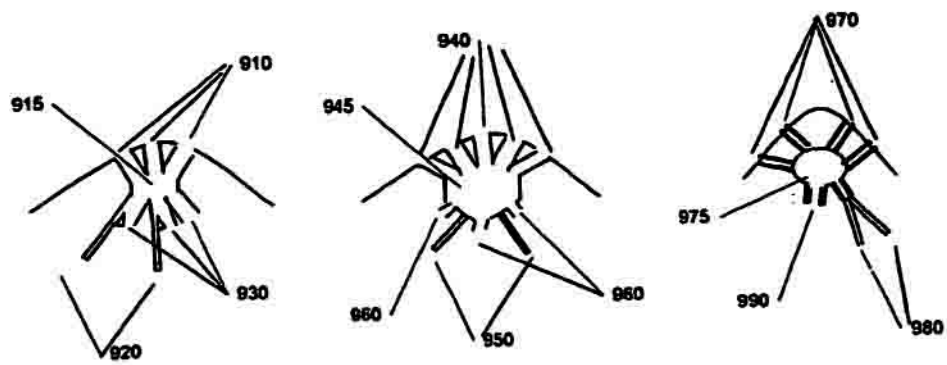
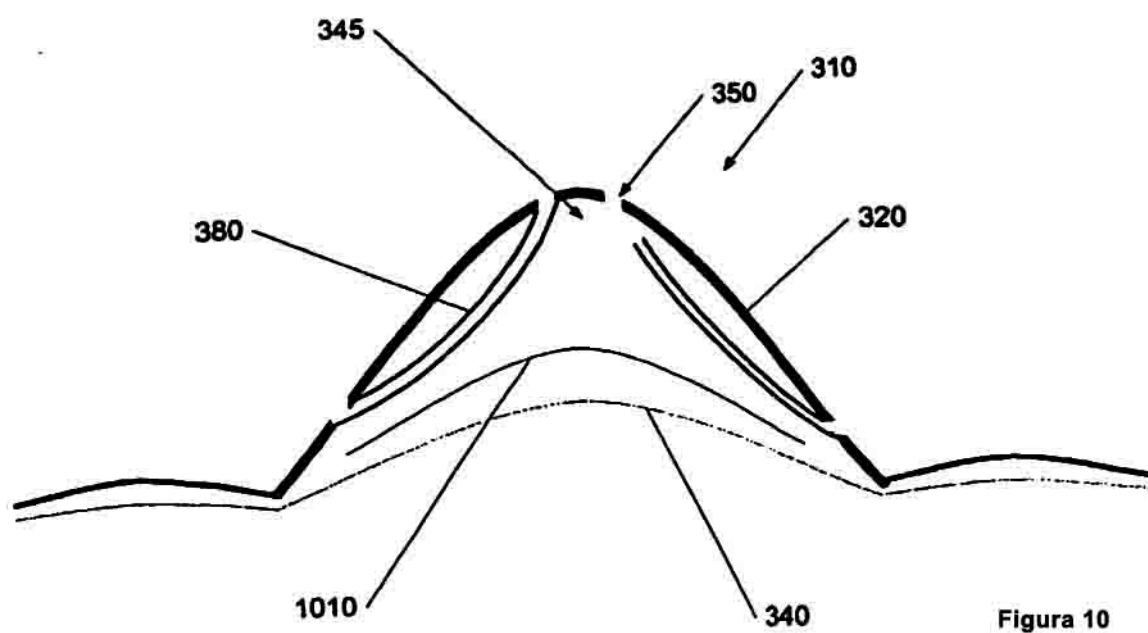


Figura 9



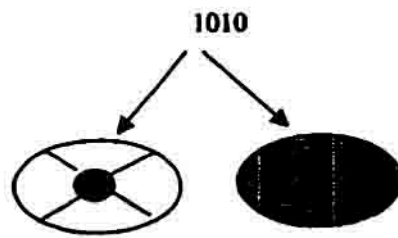


Figura 11

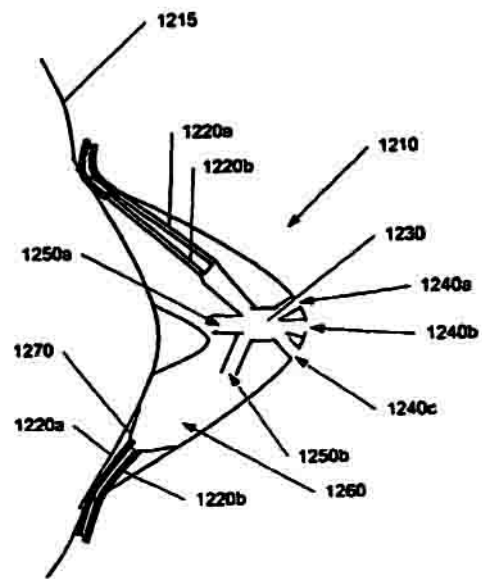


Figura 12

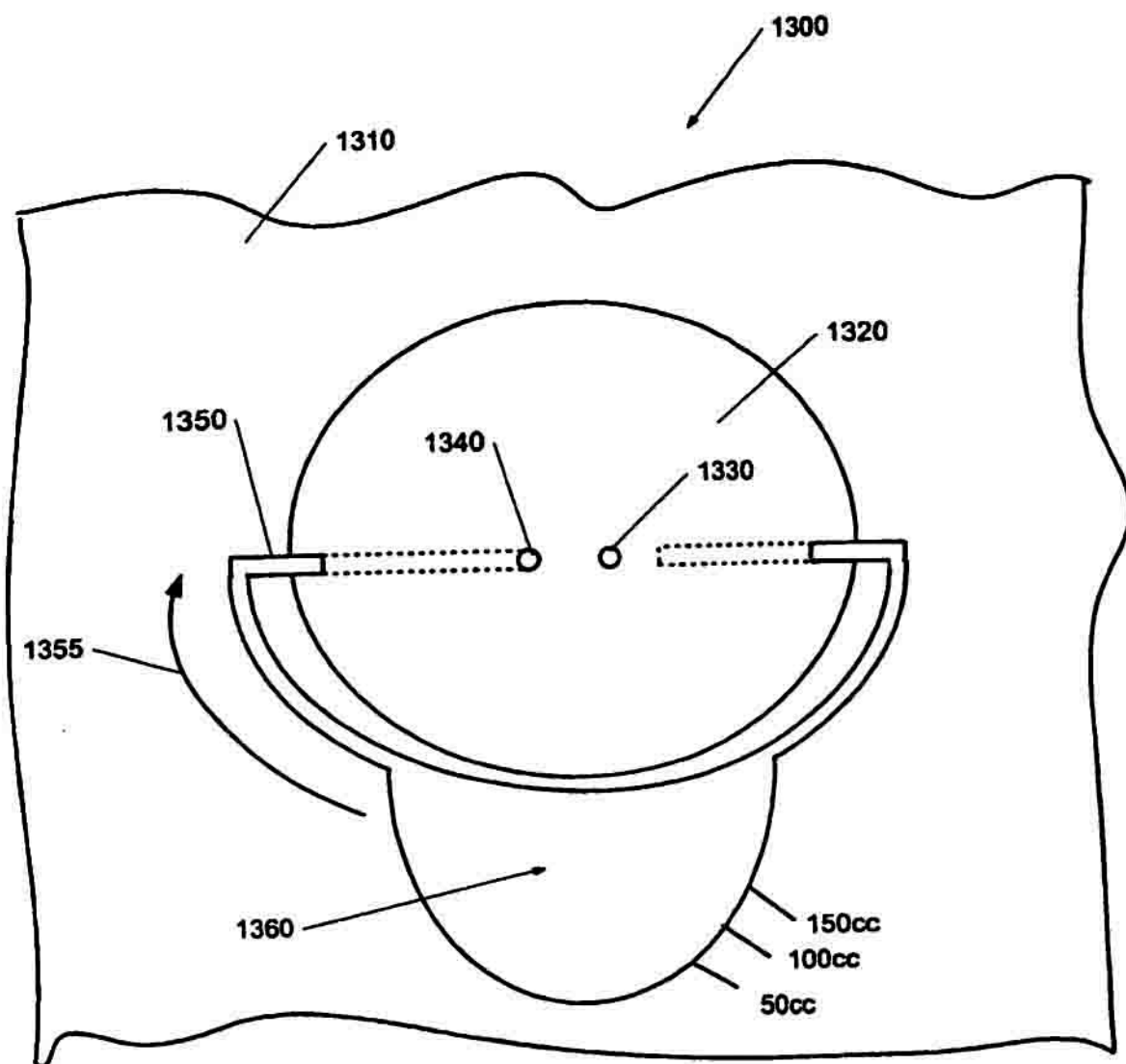


Figura 13

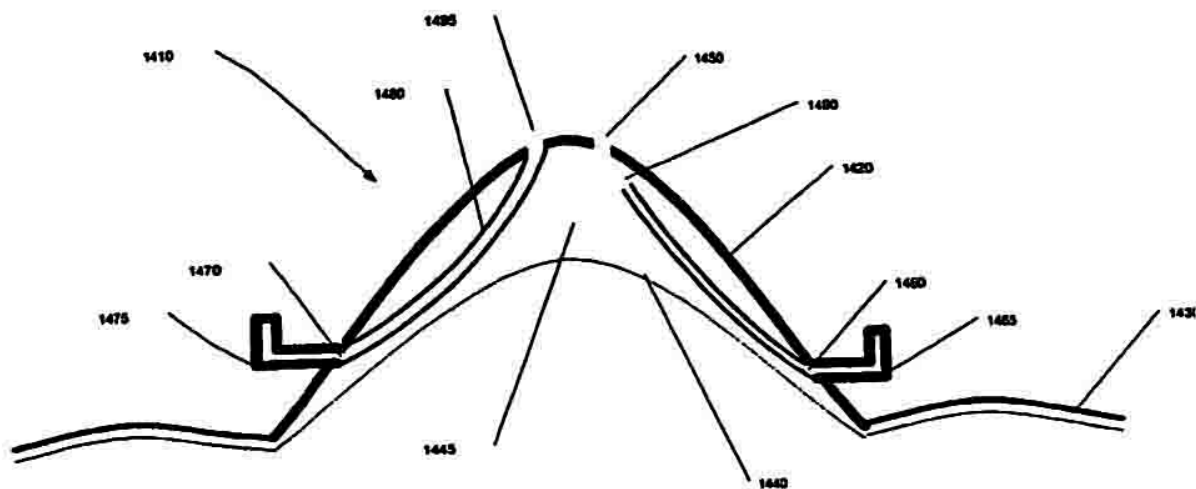


Figura 14

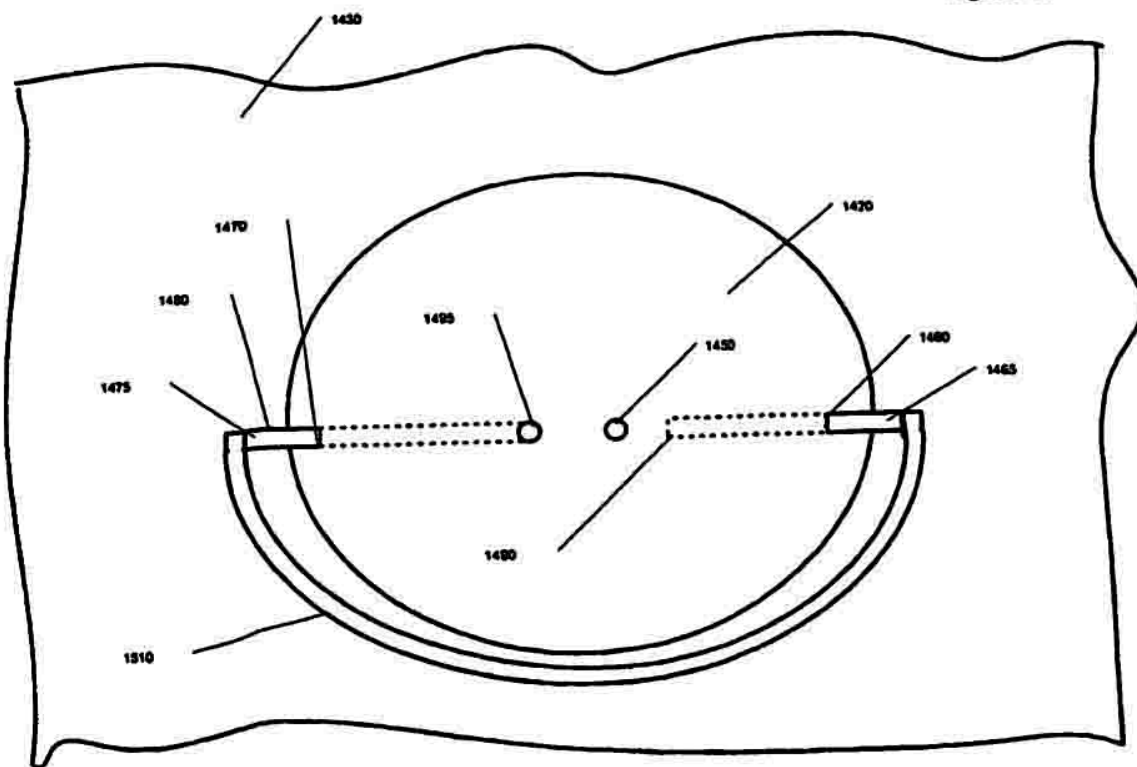


Figura 15