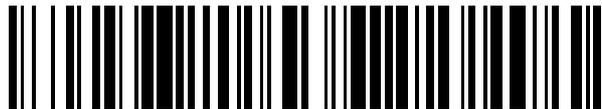


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 593 785**

51 Int. Cl.:

A61M 1/06 (2006.01)

A61M 31/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.10.2007 PCT/US2007/022507**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.05.2008 WO08057218**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.10.2007 E 07861485 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.07.2016 EP 2077868**

54 Título: **Barrera anticontaminación de autorretorno**

30 Prioridad:

01.11.2006 US 591276

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

13.12.2016

73 Titular/es:

**MEDELA HOLDING AG (100.0%)
LÄTTICHSTRASSE 4B
6340 BAAR, CH**

72 Inventor/es:

**LUZBETAK, MARK A.;
SUTRINA, THOMAS A.;
PFENNIGER, ERICH y
BOSSHARD, PATRIK**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 593 785 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

Barrera anticontaminación de autorretorno

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a barreras anticontaminación para bombas, y más en concreto a un conjunto sacaleches incluyendo una barrera mejorada para evitar que entre leche y posiblemente contamine un mecanismo de bombeo del sacaleches.

10

Antecedentes de la invención

Los sacaleches son conocidos, e incluyen por lo general una campana o embudo que encaja sobre el pecho, una bomba de vacío conectada a la campana para generar un vacío intermitente (o presión negativa) dentro del embudo de pecho, y un receptáculo para la leche extraída. La presión negativa es presión inferior a la presión atmosférica. La acción de succión intermitente de la bomba de vacío sirve para tirar del pecho y el pezón y por ello extraer leche. La leche extraída fluye típicamente desde la campana, a través de una estructura de conducto, a un depósito de recogida, tal como un biberón, para almacenamiento y uso posterior.

15

20

Los sacaleches pueden operar manualmente o con electricidad. Con los sacaleches operados manualmente, la acción de bombeo se realiza alternando un pistón o palanca con la mano, o comprimiendo una pera flexible, como se muestra en la Publicación de Estados Unidos número 2004/0039330 de Medela. Con los sacaleches que funcionan con electricidad, la acción de bombeo es generada por una bomba movida por motor y transportada típicamente por una manguera de aire, o línea de aire, que conecta con el conjunto de embudo de pecho.

25

En la mayoría de los casos, la presión aplicada en el pecho es una presión negativa (succión). Dicha presión negativa se aplica típicamente al interior del embudo de pecho de forma singular, es decir, sin ningún tipo de aplicación de vacío diferencial sobre el embudo de pecho en conjunto. Esto se ha hecho de ordinario a través de un patrón cíclico, por ejemplo, succión intermitente. Los sacaleches de este tipo, que solamente realizan y liberan succión, son conocidos como sacaleches simples.

30

También hay sacaleches que aplican una presión de vacío y una presión positiva, aplicadas típicamente al interior del embudo de pecho, conocidos como sacaleches complejos. Típicamente, una bomba de vacío que genera una presión positiva (presión superior a la presión atmosférica) ayuda a empujar la leche extraída a través de una válvula y al depósito de recogida. Un sacaleches del tipo anterior se muestra en la Patente de Estados Unidos número 4.857.051 de Larsson.

35

La presión positiva abre la válvula, a menudo usada con sacaleches, para asistir el movimiento de la leche del pecho a través de la estructura de conducto y a la botella. Durante el bombeo, la leche expulsada se separará en último término del aire aspirado de un lado al otro en la manguera de aire, y a y del embudo de pecho. Algunos sacaleches utilizan la gravedad y la geometría, tal como un protector antisalpicaduras, para separar la leche y el aire (siendo aire el fluido operativo), pero estos sacaleches son a menudo difíciles de limpiar, y la orientación del embudo de pecho en el uso puede estar limitada por ello. Otros sacaleches utilizan un filtro, por ejemplo un filtro hidrófobo, para evitar que la leche entre en la manguera de aire y/o la bomba. Dicho filtro se puede saturar, deteniendo el bombeo; también hay que limpiarlo e incluso sustituirlo periódicamente. El objetivo de estos esfuerzos es aislar partes del sacaleches de la leche u otros líquidos/material bacteriológico que podrían constituir un contaminante, o ensuciar el mecanismo (cuando la leche llega al mecanismo de bomba). En entornos institucionales, como otro ejemplo, es deseable tener una bomba que pueda ser transferida entre madres, pero donde el mecanismo de bombeo permanezca aislado de una madre a la siguiente.

50

Algunos sacaleches eléctricos convencionales también usan una membrana o barrera móvil, a veces plegable, que separa el embudo de pecho (incluyendo la válvula) del mecanismo de bombeo. Durante la operación, se crean dos presiones: una primera presión en el lado de vacío de la membrana, o vacío de bomba, y una segunda presión en el lado de embudo de pecho de la membrana, o vacío de embudo de pecho. La bomba de vacío comunica una presión negativa a la membrana mediante la manguera de aire, de tal manera que la primera presión sea mayor que la segunda presión, o en términos similares, el vacío de bomba es más grande que el vacío de embudo de pecho. Este vacío diferencial hace que la membrana se pliegue o mueva. Un problema de algunos sacaleches convencionales de este tipo es que la membrana puede no retornar a un estado o posición inicial, es decir, puede terminar bloqueándose o alabeándose.

60

Este tipo de sacaleches requiere por lo general una presión positiva procedente del lado de embudo de pecho de la membrana para empujar la membrana más allá de un punto de bloqueo o alabeo con el fin de hacer volver la membrana al estado no aplastado durante un ciclo de sacaleches. Un sacaleches del tipo anterior se muestra en la Patente de Estados Unidos número 5.941.847 de Huber. Un problema típico de estos tipos de bombas es que los escapes, la evaporación, la expulsión de leche y la histéresis de extensión de pecho no aseguran que la membrana vuelva completamente a su estado no aplastado inicial sin la asistencia de una presión positiva.

65

Otros conjuntos sacaleches de la técnica anterior relevante se describen por ejemplo en los documentos US6461324 B1 y US2004/0087898 A1.

5 Algunos sacaleches manuales convencionales también incluyen una membrana plegable o móvil que tiene una pérdida de energía significativa al “transferir” vacío de un lado al otro. El coeficiente mecánico a través de la membrana de barrera precisa una mejora drástica.

10 Consiguientemente, se desea un sacaleches que reduzca o elimine la contaminación en la línea de aire de bomba situada hacia arriba y la bomba aislando la fuente de presión de la leche extraída para proteger a la usuaria y evitar el daño del mecanismo de bomba. También es altamente deseable un sistema de bomba que utilice mucho más eficientemente la energía y que use una membrana/barrera móvil para comunicación de vacío.

15 **Resumen de la invención**

Este objeto se logra con un conjunto sacaleches según la reivindicación 1.

20 La presente invención, tal vez en una de sus expresiones más amplias, incluye una barrera para una bomba o un sistema de bombeo, que separa partes de la bomba transfiriendo al mismo tiempo un cambio de presión a través de la barrera. Cuando se aplica a la barrera una presión, como la de una fuente de vacío, la barrera logra un estado distendido, y cuando se libera el vacío, por ejemplo por vuelta a la presión atmosférica, la barrera tiene un empuje natural que la hace volver a un estado “precargado” inicial. Esto puede producir real y ventajosamente una ligera presión positiva del sistema y el lado de embudo de pecho o el lado situado hacia abajo de la barrera (con relación a la fuente de vacío situada hacia arriba). El término “empuje” se usa aquí para describir la tendencia preestablecida de la barrera a intentar volver a dicho estado inicial.

25 En una realización preferida de la invención se facilita una barrera de autorretorno de tal manera que una fuente de presión positiva de la bomba no tenga que hacer volver la barrera a su estado inicial desde un estado distendido durante un ciclo de extracción de leche, y además que la transferencia mecánica de vacío a través de la barrera sea altamente eficiente. La fuerza requerida para distender la barrera de la presente invención la determina la construcción del material, el tamaño del embudo, el tamaño del pecho, y el nivel de vacío de la bomba; pero, en cualquiera de estos sistemas, el desplazamiento de la barrera a un estado distendido requiere que el vacío de bomba sea más grande que el vacío de embudo de pecho, es decir, que haya pérdida de energía en la transferencia mecánica de vacío de un lado de la barrera al otro. La presente invención logra una transferencia mecánica altamente eficiente.

30 La geometría de la barrera novedosa actúa como un muelle en una forma preferida. La geometría de la barrera mantiene una tasa elástica baja. Una fuerza elástica suficiente incorporada a la barrera hace volver la barrera al estado inicial, y además puede asistir en la expulsión de leche a través de una válvula y a un depósito de recogida.

40 Según la invención se facilita una barrera de una fuerza residual precargada cuando está montada. Es decir, la barrera está comprimida a lo largo de un eje central en el estado montado. La barrera está así precargada, es decir, empujada cuando está en dicho estado montado.

45 En una realización de la invención, se facilita una barrera de autorretorno que vuelve a un estado inicial desde un estado distendido en un breve período de tiempo, es decir, 150 milisegundos o menos, sin asistencia de la bomba para minimizar más por ello el consumo de energía en el sistema sacaleches.

50 Preferiblemente, la barrera aísla partes de la bomba, por ejemplo de contaminantes o análogos que de otro modo podrían pasar.

55 En una realización de la invención, se facilita una barrera de autorretorno que se aplasta uniformemente y también vuelve uniformemente a un estado inicial. La barrera de la presente invención elimina por ello la necesidad de aplicar fuerza para el paso por estados no uniformes, tal como en una condición de bloqueo o alabeo de la técnica anterior. La barrera de la presente invención incluye una geometría ondulada para evitar el bloqueo o el alabeo. En una forma, esta geometría incluye una o varias ondulaciones en la barrera que son generalmente concéntricas en una superficie convexa.

60 Durante el plegado o el logro de un estado distendido, la barrera de la presente invención en una forma preferida nunca se bloquea o alabea, ni siquiera en circunstancias en las que el vacío de bomba es menor que el vacío de embudo de pecho o cuando el vacío de bomba es igual al vacío de embudo de pecho. Igualmente, la barrera de la presente invención nunca se bloquea o alabea durante el retorno desde un estado distendido a un estado inicial, ni siquiera en circunstancias en las que la presión de vacío es mayor que el vacío de embudo de pecho o los vacíos son iguales.

65 En una realización preferida de la invención se facilita una barrera de autorretorno que funciona tanto con

sacaleches manuales como eléctricos. Además, se facilita una barrera de autorretorno que puede funcionar con bombas eléctricas complejas que proporcionan una presión negativa y una presión positiva, y también con una bomba simple que solamente proporciona presión negativa (y ventilación a la atmósfera).

- 5 En particular, la barrera de la presente invención no requiere la asistencia de la bomba de vacío, tal como la fuerza positiva de aire, para que la barrera vuelva a su estado inicial durante un ciclo del sacaleches. La construcción geométrica y del material de la barrera propiamente dicha hace volver la barrera a su estado inicial después de una fase de succión.
- 10 En una realización amplia, la presente invención es una barrera móvil para separar partes de una bomba, por ejemplo para evitar la contaminación, que incluye un estado inicial donde la barrera está montada de manera que tenga una precarga. Cuando se aplica una fuente de vacío a la barrera, la barrera logra un estado distendido, y cuando se libera la fuente de vacío, la barrera vuelve incrementalmente por sí misma a un estado inicial.
- 15 La presente invención, con la aplicación a un conjunto sacaleches, tiene un embudo de pecho, una estructura de conducto y un depósito de recogida (botella). Una barrera elástica está montada en una condición precargada en un alojamiento, que está situado en una línea de presión de aire, típicamente una línea de vacío. Cuando se aplica vacío, la barrera logra un estado distendido, y cuando se libera el vacío, la barrera utiliza la precarga como una acción elástica para asistir la vuelta a su estado de precarga inicial.
- 20 En una realización, un conjunto sacaleches tiene una barrera anticontaminación situada en una línea de vacío entre una bomba de vacío y un embudo de pecho. Un alojamiento tiene un lado de embudo de pecho y un lado de vacío, también denominado aquí lado de bomba de vacío, separados y aislados uno de otro por la barrera. La barrera está montada dentro del alojamiento en un estado precargado inicial de tal manera que dicha barrera tenga un empuje hacia el lado de embudo de pecho cuando no se aplique vacío. Cuando se aplica vacío, la barrera logra un estado distendido, y cuando se libera el vacío, la barrera vuelve al estado inicial.
- 25 En una realización, la barrera tiene una forma generalmente convexa al menos en parte presentada por un lado de barrera convexo, y está montada dentro del alojamiento anterior de modo que el empuje presione el lado de barrera convexo contra una pared lateral interna de embudo de pecho del alojamiento en el estado inicial. El lado de barrera convexo tiene al menos una ondulación formada en su superficie generalmente concéntrica con el centro de la convexidad de la barrera. En una forma muy preferida, la pared lateral interna de embudo de pecho tiene una forma que se conforma en general a la del lado de barrera convexo, de tal manera que la barrera y la pared lateral de embudo de pecho acoplen sustancialmente cuando estén en enganche facial (en el estado o condición de precarga inicial).
- 30 En la realización anterior, la barrera se invierte bajo vacío, y forma otra forma generalmente convexa, cuando está distendida bajo vacío, al menos en parte, como la que presenta el lado de barrera ahora de dentro hacia fuera en el estado distendido. Una pared lateral de lado de vacío tiene en esta forma muy preferida, una forma que se conforma en general a la del lado de barrera distendida, de tal manera que la barrera y la pared lateral de lado de vacío acoplen sustancialmente cuando estén en enganche facial.
- 35 En una realización de la invención, la barrera tiene una pluralidad de ondulaciones generalmente concéntricas diseñadas para proporcionar momentos de flexión para la barrera que tiende a volver de un estado distendido a un estado inicial. Esto contrasta con el estiramiento de una barrera de la técnica anterior, en vez de la flexión.
- 40 En una realización de la invención se facilita un conjunto sacaleches que aísla partes de la bomba en una línea de vacío de la contaminación, tal como entre un embudo de pecho y una fuente de vacío en comunicación con el embudo de pecho mediante la línea de vacío. La línea de vacío está en comunicación con un alojamiento que tiene un lado de embudo de pecho y un lado de vacío. Una barrera elástica que tiene una forma con una primera superficie que tiene, al menos en parte, forma general de cúpula con una altura de cúpula no montada medida desde una base de la cúpula a la primera superficie. La barrera elástica está montada en el alojamiento de manera que separe y por ello aísole el lado de alojamiento de embudo de pecho y el lado de alojamiento de vacío en un estado inicial con una condición precargada de la barrera. La condición precargada de la barrera tiene una altura de
- 45 cúpula montada que es menor que la altura de cúpula no montada.
- 50 Además, el vacío realizado en el lado de embudo de pecho sigue una relación general de uno a uno con el vacío aplicado en el lado de vacío, después de realizar un nivel inicial de vacío en el lado de bomba de vacío para superar la condición de precarga. El nivel inicial de vacío para superar la condición de precarga puede ser de aproximadamente 4 a 15 mmHg (negativo) en una forma de la invención. Esto produce una transferencia de vacío altamente eficiente a través de la barrera. La realización anterior puede incluir además una estructura de conducto de leche que transporta leche desde el embudo de pecho a un depósito mediante una cámara de retención y una válvula unidireccional entre la cámara de retención y el depósito. La barrera, al volver a un estado inicial con una cantidad mínima predeterminada de leche en la cámara de retención, genera una presión incrementada en la
- 55 cámara de retención con relación al depósito con el fin de abrir la válvula y liberar leche que va al depósito.
- 60
- 65

Estos objetos y ventajas, conjuntamente con otros, se entenderán mejor en los detalles de la construcción y la operación de la invención que se describe más plenamente a continuación, haciéndose referencia a los dibujos acompañantes, que forman parte de la misma, donde números análogos se refieren a partes análogas en todos ellos, en los que:

5 **Breve descripción de los dibujos**
 La figura 1A es una vista en perspectiva de una barrera anticontaminación en un estado libre según la presente invención.

10 La figura 1B es una vista en perspectiva de la barrera de la figura 1A desde el otro lado.

La figura 2 es una vista lateral de la barrera anticontaminación de la figura 1.

15 La figura 3A es una vista en perspectiva lateral frontal de un conjunto sacaleches según la presente invención.

La figura 3B es el sacaleches de la figura 3A desde el lado trasero.

20 La figura 4 es una vista en perspectiva despiezada desde el lado delantero del conjunto sacaleches de las figuras 3A y 3B según la presente invención (sin la botella).

La figura 5 es una vista en perspectiva despiezada desde el lado trasero del conjunto sacaleches de la figura 4.

25 La figura 6A es una vista lateral de la barrera anticontaminación de la figura 2 en un estado precargado según la presente invención.

La figura 6B es una vista lateral similar a la de la figura 6A con la barrera distendida.

30 La figura 7A es una vista lateral en sección del conjunto sacaleches de las figuras 3A y 3B.

La figura 7B es una vista en sección del conjunto sacaleches de la figura 7A.

La figura 8 es una vista ampliada en sección similar a la de la figura 7B en una fase.

35 La figura 9 es una vista en sección similar a la de la figura 8 en otra fase.

Y la figura 10 es un gráfico comparativo del rendimiento (curvas) de varias membranas.

40 **Descripción detallada de una realización de la invención**

Aunque las realizaciones de la presente invención aquí descrita se refieren a sistemas de conjuntos sacaleches, que es el entorno concreto en el que la invención tiene su origen, se contempla que la presente descripción tenga otras varias aplicaciones, tal como cualquier sistema de bombeo que requiera una barrera para evitar la contaminación, o que se pueda beneficiar de una membrana móvil que sea muy eficiente al transmitir cambios de presión de un volumen (o fluido operativo) en un lado a un volumen (o fluido operativo) en el otro lado. Sin embargo, la invención se define por el alcance de la reivindicación independiente 1.

50 La barrera de la presente invención funciona con sacaleches manuales simples que solamente pueden realizar succión (y ventilación a la atmósfera), así como con bombas más complejas, tal como bombas motorizadas, y bombas que realizan tanto succión como presión positiva. Así, aunque se describe en aspectos concretos con una fuente de vacío, la fuente de presión también podría ser una presión positiva que mueva la barrera.

55 Las figuras 1A y 1B ilustran una barrera anticontaminación de autorretorno 100 en un estado "libre" según la presente invención; es decir, no montada, y tal como se puede moldear. La barrera incluye una superficie interior 102 y una superficie exterior 104. Como se representa, la superficie exterior 104 incluye tres paneles circulares concéntricos 106, 108, 110, aunque se contempla cualquier número de paneles y cualquier forma concéntrica. Los paneles 106, 108, 110 están amalgamados, o unidos, mediante paredes laterales 112. La pared lateral 112a une el panel central 106 al panel intermedio 108. La pared lateral 112b une el panel intermedio 108 al panel exterior 110. El panel exterior 110 está amalgamado (unido) con un borde 114 mediante la pared lateral 112c. Como se representa y se explica con más detalle a continuación, una válvula 101 está formada integral con la barrera 100, pero se contempla que la válvula 101 pueda estar separada y aparte de la barrera 100.

60 La barrera anticontaminación de autorretorno 100 se hace de un material elástico, tal como un elastómero, o cualquier combinación de plástico y caucho que permita que la barrera funcione como un muelle, descrito más plenamente más adelante. La realización preferida se hace de silicona líquida moldeada por inyección (LIMS), tal como LIM 6050 que se puede obtener de General Electric (GE).

La barrera 100 se monta con una protección de sacaleches para eliminar la contaminación en la línea de aire de bomba. Las figuras 3A y 3B ilustran un conjunto sacaleches 200. El conjunto 200 incluye un embudo de pecho soltable 202. El embudo de pecho 202 engancha con un pecho formando un cierre hermético para asegurar la succión en el pecho, manteniendo al mismo tiempo la comodidad. El alojamiento delantero 204, también denominado aquí primer alojamiento, lado delantero, o lado de embudo de pecho, incluye una interfaz o parte de base 205 y un aro de botella 208. El embudo de pecho 202 está conectado soltablemente a la interfaz 205 del alojamiento delantero 204 (aunque se podría hacer integral con él). Un depósito de recogida o botella 210 está montado en el aro 208 del alojamiento delantero 204. El alojamiento trasero 206, también denominado aquí segundo alojamiento, lado trasero, o lado de vacío, incluye un orificio 212 para conectar con una bomba eléctrica, también denominada la fuente de vacío.

Las figuras 4 y 5 ilustran una vista despiezada del conjunto sacaleches 200 según la presente invención. El alojamiento trasero 206 incluye una superficie de pared trasera interior 402 y una superficie exterior 404. El alojamiento delantero 204 incluye una superficie de pared delantera interior 502, y una superficie exterior 504. En estado montado, la barrera 100 está colocada entre la superficie de pared trasera interior 402 del alojamiento trasero 206 y la superficie de pared delantera interior 502 del alojamiento delantero 204.

La superficie de pared delantera 502 tiene muy preferiblemente una forma que corresponde en general a la superficie exterior 104 de la barrera 100 cuando está en enganche facial en el estado inicial. La superficie de pared trasera interior 402 tiene muy preferiblemente una forma que corresponde en general a la superficie interior 102 de la barrera 100 en un estado distendido (invertido), descrito más plenamente más adelante. El borde 114 forma un cierre hermético entre la superficie interior 502 de la parte de alojamiento delantero 204 y la superficie interior 402 de la parte de alojamiento trasero 206.

Una vez montada dentro del alojamiento, la barrera 100 separa y aísla el lado de embudo de pecho del alojamiento 204 y el lado de vacío del alojamiento 206. La barrera 100 se monta en un estado precargado inicial, también denominado aquí una posición o estado primero o inicial, y mantiene una forma cóncava según se ve desde el lado de vacío o una forma convexa según se ve desde el lado de embudo de pecho, entre las partes de alojamiento 204, 206, como se representa en la figura 6A. En esta primera posición, la barrera 100 es empujada hacia el lado de embudo de pecho del alojamiento 204.

Como se puede ver en la figura 6A, el panel central 106 y la pared lateral 112a están sustancialmente alineados con el panel intermedio 108 en el estado precargado, es decir, cuando está montado. Además, las paredes laterales 112b, 112c están en una configuración comprimida en el estado precargado, en comparación con el estado libre (figura 2). Mirando a esto de otra forma, la barrera 100 tiene una forma a modo de cúpula, con un eje central. En el estado libre de la figura 2, la altura de la cúpula, tomada a lo largo de este eje desde el borde 114 a la superficie delantera del lado convexo (panel 106) es h_1 . En el estado de precarga de la figura 6A, la cúpula está comprimida a una altura de h_2 , donde h_2 es menor que h_1 . El estado precargado contribuye a la funcionalidad (acción elástica) de la barrera 100 durante la operación, descrita más plenamente más adelante.

Con referencia a las figuras 7A y 7B, el embudo de pecho 202 conecta con la interfaz (aro o base de embudo) 205 del alojamiento delantero 204. Cuando se extrae leche del pecho de una madre lactante, la leche fluye por ello desde el embudo de pecho 202 a través de una porción de conducto de líquido 702 a una cámara de recogida o retención 704, y luego al depósito de recogida 210 (aquí, una botella). En la salida de la cámara de recogida 704 se facilita una válvula 101 que cierra la cámara de recogida 704, que va a la botella 210. La válvula 101 de este ejemplo se representa integrada con la barrera 100, pero, de nuevo, se contempla que la válvula 101 pueda estar separada y aparte de la barrera 100. Este sistema no depende de este tipo de válvula, en ningún caso.

Cuando se aplica una presión de vacío o negativa al embudo de pecho 202 desde un dispositivo de succión de tipo conocido 706, que puede ser manual o movido por motor, la válvula 101 cierra la cámara de recogida 704, y se aplica una presión negativa al interior del embudo de pecho 202. La leche se recoge dentro de la cámara de recogida 704. Cuando se libera la presión negativa, la válvula 101 se abre para que pase leche extraída al embudo de pecho 202 y desde allí a la cámara de recogida 704, llegando a la botella 210. Como se ha indicado, el mecanismo de válvula puede ser de muchos tipos, por ejemplo del tipo de pico de pato.

El dispositivo de vacío o succión 706 es aquí una bomba de vacío movida por corriente doméstica que usa un tubo o línea de aire 708 para transportar el vacío, aunque se contempla que el dispositivo de vacío 706 pueda ser una bomba de pistón manual, o una bomba de diafragma accionada por batería. Sin embargo, esta invención no se limita a ningún tipo concreto de dispositivo de vacío.

La fuente de vacío 706 conecta mediante el tubo de línea de aire 708 con un orificio 212 formado en el alojamiento trasero 206. El orificio 212 se extiende a través de la superficie 402 y comunica con el interior del alojamiento trasero 206. Hay una superficie interior 502 del alojamiento delantero 204, contra la que la barrera 100 se coloca inicialmente, como se representa en la figura 7B. El lado de embudo de pecho del alojamiento 204 tiene un agujero 207 que se extiende a la estructura de conducto que comunica con el espacio interior 209 dentro del aro de

conexión 208. El vacío en el alojamiento trasero 206 se comunica por ello al embudo de pecho 202 por el alojamiento de la barrera de la superficie de pared delantera 502, que, a su vez, aspira aire a través del agujero 207 desde el espacio 209 y dentro del embudo de pecho 202. Lo anterior describe una estructura de conducto de vacío que transporta el vacío desde la fuente 706 al embudo de pecho 202.

5 Como se ha indicado, justo antes de aplicar la fuente de vacío, la barrera 100 está en enganche facial con la superficie de pared delantera interior 502 del alojamiento delantero 204. La superficie de pared delantera 502 tiene una forma que corresponde en general a la superficie exterior 104 de la barrera 100 en este estado inicial. Este enganche de correspondencia, que también podría ser menos exacto para enganche sustancialmente correspondiente, proporciona la cantidad más pequeña de volumen "muerto" en el lado de embudo de pecho. Se deberá apreciar que la invención proporciona un mecanismo de transferencia de vacío muy eficiente, que usará menos energía y por lo tanto prolongará la vida útil de una bomba accionada por batería.

15 El conjunto sacaleches 200 de la presente invención opera a través de un ciclo de succión del sacaleches, liberación de línea de aire, y liberación de leche. Las figuras 8 y 9 ilustran el sacaleches en la primera fase o fase de succión. Durante la operación, se crean dos presiones en cada lado (lado de embudo de pecho y lado de vacío) de la barrera 100: una primera presión A en el lado de vacío de la barrera 100, también denominado aquí vacío de bomba, y una segunda presión B en el lado de embudo de pecho de la barrera 100, también denominado aquí vacío de embudo de pecho. La bomba 706 comunica una presión negativa a la barrera 100 mediante la línea de aire 708 de tal manera que la primera presión A sea al menos inicialmente más grande (más negativa) que la segunda presión B, produciendo lo que se conoce como un vacío diferencial. Este vacío diferencial hace en último término que la barrera 100 llegue a un estado distendido. La bomba 706 crea una presión negativa (con relación a la atmósfera), que empuja de nuevo la barrera 100 a una segunda posición, o estado distendido (véase la figura 8). La barrera ahora invertida 100 está en enganche facial con la superficie de pared trasera interior 402 del alojamiento trasero 206 en el estado distendido pleno. La superficie de pared trasera 402 tiene una forma que corresponde en general a la superficie interior 102 de la barrera 100 en este estado distendido.

30 Como se representa en la figura 6B, cuando se aplica vacío a la superficie interior 102 de la barrera 100, la barrera 100 pasa esencialmente de dentro afuera, de tal manera que una forma convexa inicial (figuras 2 y 6A) se transforma en una forma convexa invertida (figura 6B). El panel central 106' se desplaza del panel intermedio 108' mediante la pared lateral 112a', mientras que el panel intermedio 108' se desplaza del panel exterior 110' mediante 112b' y el panel exterior 110' se desplaza del borde 114 mediante la pared lateral 112c'. Las paredes laterales 112a', 112b', 112c' están sustancialmente alargadas en el estado distendido 900 en comparación tanto con el estado libre (figura 2) como con el estado inicial (figura 6A).

35 Cuando la barrera se transforma a y de un estado distendido y un estado inicial, la posición exacta de la barrera entre el alojamiento delantero 204 y el alojamiento trasero 206 se determina por la diferencia entre la primera presión A en el lado de vacío de la barrera y la segunda presión B en el lado de embudo de pecho, es decir, vacío diferencial. Además de una primera presión y la segunda presión, la barrera 100 define un primer volumen en el lado de vacío y un segundo volumen en el lado de embudo de pecho. Se deberá indicar que cuando la barrera se mueve, el primer volumen y el segundo volumen (además de la primera presión y la segunda presión) cambian respectivamente.

45 En la fase de liberación de cámara de recogida, se libera el vacío, típicamente por liberación a la presión atmosférica a la línea de aire 708. El sacaleches entra en la fase de liberación de línea de aire donde la energía almacenada (precarga) en la barrera 100 hace que la barrera 100 vuelva a su estado inicial (figuras 6A y 9). La segunda presión B vuelve a nivel atmosférico si no se ha añadido leche a la cámara de recogida 704. Si no se ha añadido leche, o aire de escape alrededor del pecho, a la cámara de recogida 704, la válvula 101 no se abre y el ciclo del sacaleches se repite hasta que se recoja leche en la cámara de recogida 704. Sin embargo, si hay leche, el volumen de aire en el lado de embudo de pecho se habrá reducido el volumen de leche. La precarga de la barrera 100 crea entonces una sobrepresión (con relación al depósito) dentro de la cámara de recogida 704, abriendo la válvula 101. Es decir, cuando la barrera 100 se transforma a partir del estado distendido, el vacío diferencial se invierte donde la primera presión A disminuye y la segunda presión B aumenta. Con una presión igual o mayor que la presión atmosférica dentro de la cámara de recogida 704, puede fluir leche en el recorrido a través de la válvula 101 desde la cámara de recogida 704 al depósito de recogida 210, es decir, fase de liberación de leche. La barrera 100 utiliza su precarga durante el desplazamiento para aplicar neumáticamente una presión a la leche abriendo así la válvula 101 y liberando la leche al depósito de recogida 210. Cuando se libera la leche, la presión aplicada por la barrera 100 disminuye a la precarga representada por el estado inicial de la barrera. Después de liberar la leche, la válvula 101 se cierra. El sistema de vacío repite entonces de nuevo las fases de este ciclo, comenzando con la fase de succión.

60 Se observará que la invención se puede adaptar de modo que la barrera no vuelva completamente al estado inicial. Esto se podría hacer en una situación donde se haya de mantener un nivel de vacío mínimo en el embudo de pecho durante el bombeo. No obstante, la tendencia de la barrera hace que se mueva hacia dicho estado inicial, si no lo alcanza.

65 La figura 10 es un gráfico comparativo del rendimiento (curvas) de varias barreras anticontaminación. Como se

indica en el gráfico de la figura 10, la caída de presión a través de la barrera, o presión diferencial, se indica a lo largo del eje y (en milímetros de mercurio) y la succión de lado de vacío (en milímetros de mercurio) es a lo largo del eje x. El gráfico indica valores en base a un ciclo de bombeo hasta -250 mmHg. La caída de presión es la diferencia entre la presión en el lado de embudo de pecho de la barrera y la presión en el lado de bomba de la barrera.

5 La curva FREESYTLE se hizo con una realización de la invención. Como se indica, tenía una precarga de 4 mmHg, es decir, requería que la cantidad de vacío antes de la barrera comenzase a moverse. Puramente YOURS, ISIS IQ DUO y EMBRACE son productos comerciales. Van montados sin una precarga. Como se puede ver en la figura 10, FREESYLE, que incorpora las ventajas de la presente invención, tenía la caída de presión más consistente a través
10 de la barrera en todo el rango de vacío. Esto ilustra una transferencia mecánica excelente, y una cantidad reducida de energía requerida en el sistema sacaleches, cuando se implementa la barrera que contempla la presente invención. La barrera FREESYTLE es muy eficiente porque la pérdida de energía es mínima una vez que se supera la precarga.

15 Se entiende que puede haber muchas formas, tamaños y configuraciones de la barrera que caigan dentro del alcance de la invención, que se define por las reivindicaciones. El uso de los términos cúpula, cóncavo y convexo no limita la invención a una barrera redonda. Se contempla cualquier forma, por ejemplo, una barrera no redonda, variando el grosor de material y la forma con respecto a la distancia y el ángulo del centro de la barrera para lograr la acción elástica aquí explicada. Se ve que los objetos expuestos anteriormente, entre los evidentes por la
20 descripción anterior, se alcanzan eficientemente y, dado que se puede hacer algunos cambios en las construcciones anteriores sin apartarse del alcance de la invención, se prevé que toda la materia contenida en la descripción anterior o representada en los dibujos acompañantes sea interpretada como ilustrativa y no en sentido de limitación. También se ha de entender que se ha previsto que las reivindicaciones siguientes cubran todos los elementos genéricos así como específicos de la invención aquí descrita, y todas las declaraciones del alcance de la invención
25 que, por lo que respecta al lenguaje, se pueda afirmar que caen entremedio.

Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a una realización particular, los expertos en la técnica reconocerán que se pueden hacer muchos cambios en ella sin apartarse del alcance de la presente invención. Cada una de estas realizaciones y sus variantes se contempla incluida dentro del alcance de la invención reivindicada,
30 expuesto en las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto sacaleches (200), incluyendo:

5 un embudo de pecho (202),

una fuente de vacío en comunicación con dicho embudo de pecho (202) mediante una línea de vacío,

10 un alojamiento que tiene un lado de embudo de pecho (204) y un lado de vacío (206), estando dicho alojamiento adyacente a dicho embudo de pecho (202); y

15 una barrera elástica (100), **caracterizado porque** la barrera elástica (100) está montada en un estado precargado inicial entre dicho lado de embudo de pecho (204) y dicho lado de vacío (206) de dicho alojamiento con el fin de separar dichos lados de alojamiento y dar lugar a un empuje de la barrera (100) hacia el lado de embudo de pecho (204) del alojamiento,

donde dicha barrera (100) logra un estado distendido en respuesta a un vacío aplicado desde dicha fuente de vacío y dicha barrera (100) vuelve a dicho estado inicial a la liberación de dicho vacío aplicado.

20 2. El conjunto sacaleches de la reivindicación 1 incluyendo además

un mecanismo que modula dicha fuente de vacío y una estructura de conducto de vacío que transporta un vacío desde dicha fuente a dicho embudo de pecho (202),

25 donde la barrera elástica (100) está situada en dicha estructura de conducto de vacío en estrecha proximidad a dicho embudo de pecho (202), montándose dicha barrera (100) dentro del alojamiento, teniendo dicha barrera (100) una superficie exterior (104) y una superficie interior (102) que forman al menos en parte una forma convexa hecha para dar a dicha barrera (100) un empuje hacia dicha forma convexa al volver del estado distendido a dicho estado precargado, teniendo dicho alojamiento una pared lateral interna de lado de embudo de pecho (502) que se conforma en general a dicha forma convexa de barrera en dicha superficie exterior (104) de dicha barrera (100),
30 montándose dicha barrera (100) en dicho alojamiento de una manera donde dicha superficie exterior (104) de dicha forma convexa está más próxima a dicha pared lateral interna de lado de embudo de pecho (502) de dicho alojamiento de lo que de otro modo permitiría un estado libre moldeado de dicha barrera (100), de tal manera que dicho empuje presione dicha barrera (100) contra dicha pared lateral interna (502) para el estado precargado inicial de dicha barrera (100).
35

3. El conjunto sacaleches de la reivindicación 2 donde dicha barrera (100) tiene al menos una ondulación formada en general radialmente espaciada y concéntrica alrededor del centro de dicha barrera (100),

40 teniendo dicha pared lateral interna de lado de embudo de pecho (502) de dicho alojamiento una forma superficial que corresponde en general a dicha forma convexa de barrera en dicha superficie exterior (104) de dicha barrera (100) de tal manera que dicha barrera (100) acople sustancialmente con dicha superficie de pared lateral interna de lado de embudo de pecho en enganche facial en dicho estado precargado inicial.

45 4. El conjunto sacaleches de la reivindicación 3, donde dicho lado de vacío (206) incluye una superficie de pared trasera (402) que tiene una forma que corresponde en general a dicha forma de barrera en dicha posición distendida donde dicha barrera (100) ha sido movida por aplicación de dicho vacío procedente de dicha fuente desde dicha posición de reposo y se ha deformado en dicho estado distendido, de tal manera que dicha barrera deformada (100) acople sustancialmente con dicha superficie de pared trasera (402) de dicho lado de vacío (206) en enganche facial en dicho estado distendido.
50

5. El conjunto sacaleches de la reivindicación 1, donde el sacaleches aísla partes de la bomba en una línea de vacío de la contaminación, donde la fuente de vacío está en comunicación con dicho embudo de pecho (202) mediante dicha línea de vacío,

55 donde dicho alojamiento está en comunicación con dicha línea de vacío; y

60 donde la barrera elástica (100) tiene una forma con una primera superficie que tiene al menos en parte forma general de cúpula y tiene una altura de cúpula no montada medida desde una base de dicha cúpula a dicha primera superficie, montándose dicha barrera elástica (100) en dicho alojamiento de manera que separe y por ello aisle dichos lados de alojamiento uno de otro y en el estado inicial con la condición precargada donde dicha barrera (100) tiene una altura de cúpula montada que es menor que dicha altura de cúpula no montada.

65 6. El conjunto sacaleches de la reivindicación 5, donde dicha primera superficie de dicha barrera (100) contacta una pared lateral interna (502) de dicho lado de embudo de pecho (204) de dicho alojamiento en dicho estado inicial.

7. El conjunto sacaleches de la reivindicación 6, donde dicha barrera (100) tiene una segunda superficie en un lado opuesto a dicha primera superficie, donde dicha segunda superficie de dicha barrera (100) contacta una pared lateral interna (502) de dicho lado de vacío (206) de dicho alojamiento en dicho estado distendido.
- 5 8. El conjunto sacaleches de la reivindicación 7, donde dicha barrera (100) tiene una forma generalmente convexa y al menos una ondulación formada en general radialmente espaciada y concéntrica alrededor de un centro de dicha barrera (100), teniendo dicha pared lateral interna de lado de embudo de pecho (502) de dicho alojamiento una forma superficial que corresponde en general a la forma de dicha primera superficie de barrera de tal manera que
10 dicha barrera (100) en dicha condición precargada acople sustancialmente con dicha superficie de pared lateral interna de lado de embudo de pecho en enganche facial, teniendo dicha pared lateral interna de lado de vacío (502) de dicho alojamiento una forma superficial que corresponde en general a la forma de dicha barrera (100) en dicho estado distendido donde dicha barrera (100) se ha invertido mediante el movimiento desde dicho estado inicial a dicho estado distendido, de tal manera que dicha barrera invertida (100) acople sustancialmente con dicha superficie de pared lateral interna de lado de vacío en enganche facial en dicho estado distendido.
- 15 9. El conjunto sacaleches de la reivindicación 8, donde dicha barrera (100) se hace de un material elástico que en combinación con dicha barrera forma hace que dicha barrera (100) vuelva de dicho estado distendido a dicho estado inicial por sí misma a la liberación de dicho vacío.
- 20 10. El conjunto sacaleches de la reivindicación 5, donde el vacío realizado en dicho lado de embudo de pecho (204) sigue una relación general de uno a uno con el vacío aplicado en dicho lado de vacío (206) después de realizarse un nivel inicial de vacío en dicho lado de vacío (206) para superar dicha condición de precarga.
- 25 11. El conjunto sacaleches de la reivindicación 10, donde dicho nivel inicial de vacío para superar dicha condición de precarga es aproximadamente 4 mmHg.
12. El conjunto sacaleches de la reivindicación 11, incluyendo además una estructura de conducto de leche que transporta leche del embudo de pecho (202) a un depósito mediante una cámara de retención y una válvula unidireccional entre dicha cámara de retención y dicho depósito, dicha barrera (100) al volver a dicho estado inicial con una cantidad mínima predeterminada de leche en dicha cámara de retención genera una presión incrementada en dicha cámara de retención con relación a dicho depósito con el fin de abrir dicha válvula y liberar leche que llegue a dicho depósito.
- 30 13. El conjunto sacaleches de la reivindicación 5, donde dicha barrera (100) tiene una forma de convexidad conformada en un estado desmontado, y cuando está montada dentro de dicho alojamiento, dicha barrera (100) no puede llegar a dicha forma de convexidad conformada en dicho estado inicial, de tal manera que dicha barrera (100) sea empujada contra una pared lateral interna (502) de dicho lado de embudo de pecho (204) en dicho estado inicial.
- 35

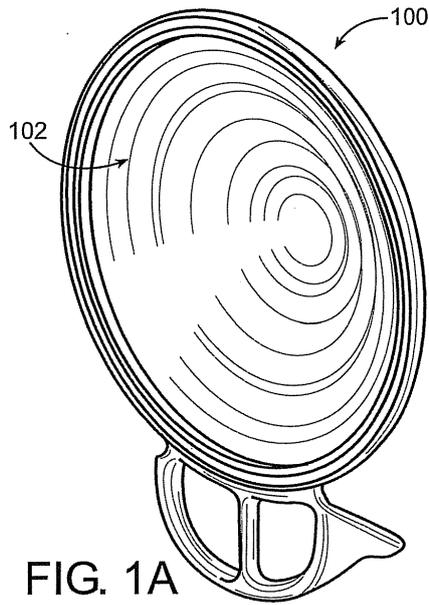


FIG. 1A

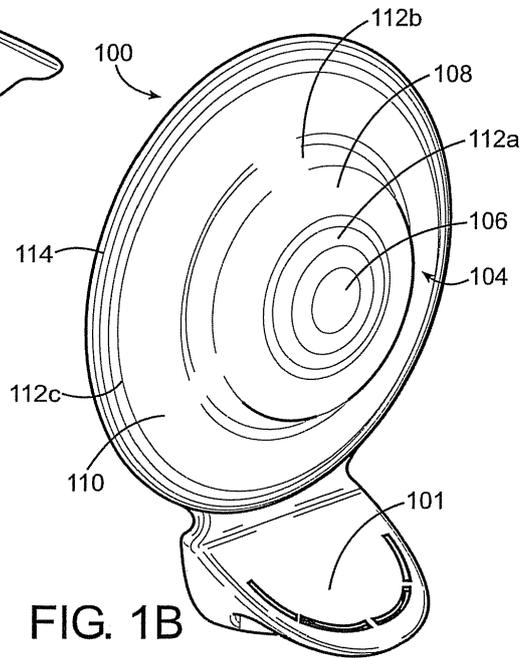


FIG. 1B

LIBRE/MOLDEADA

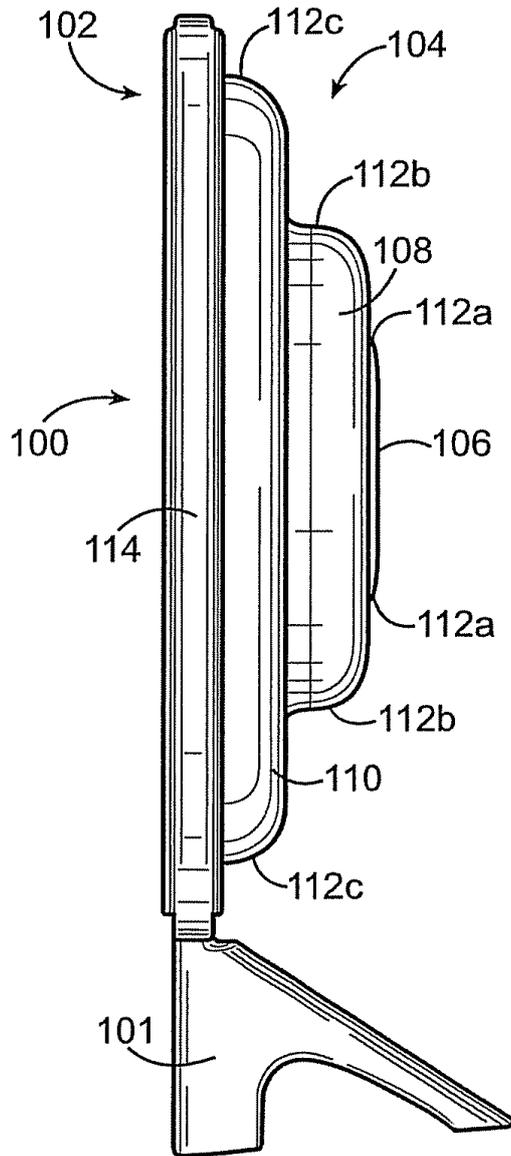
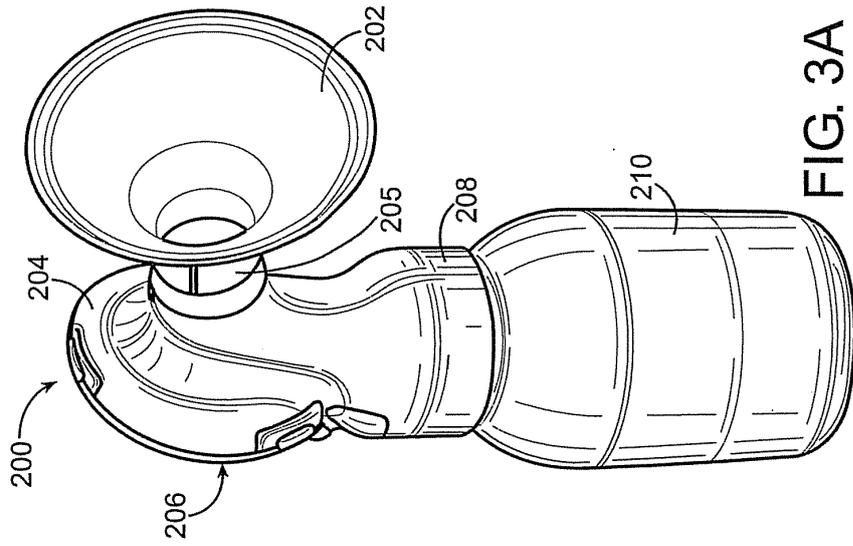
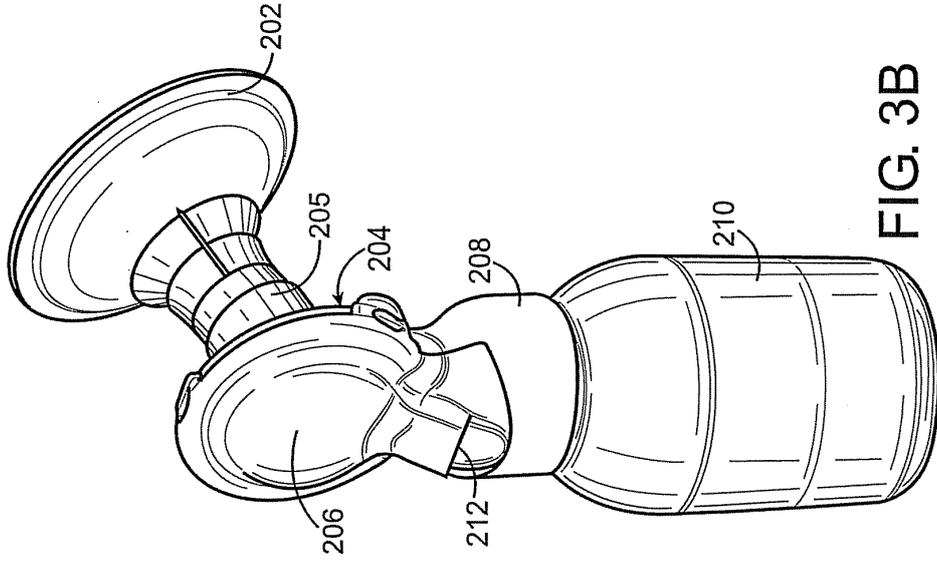


FIG. 2



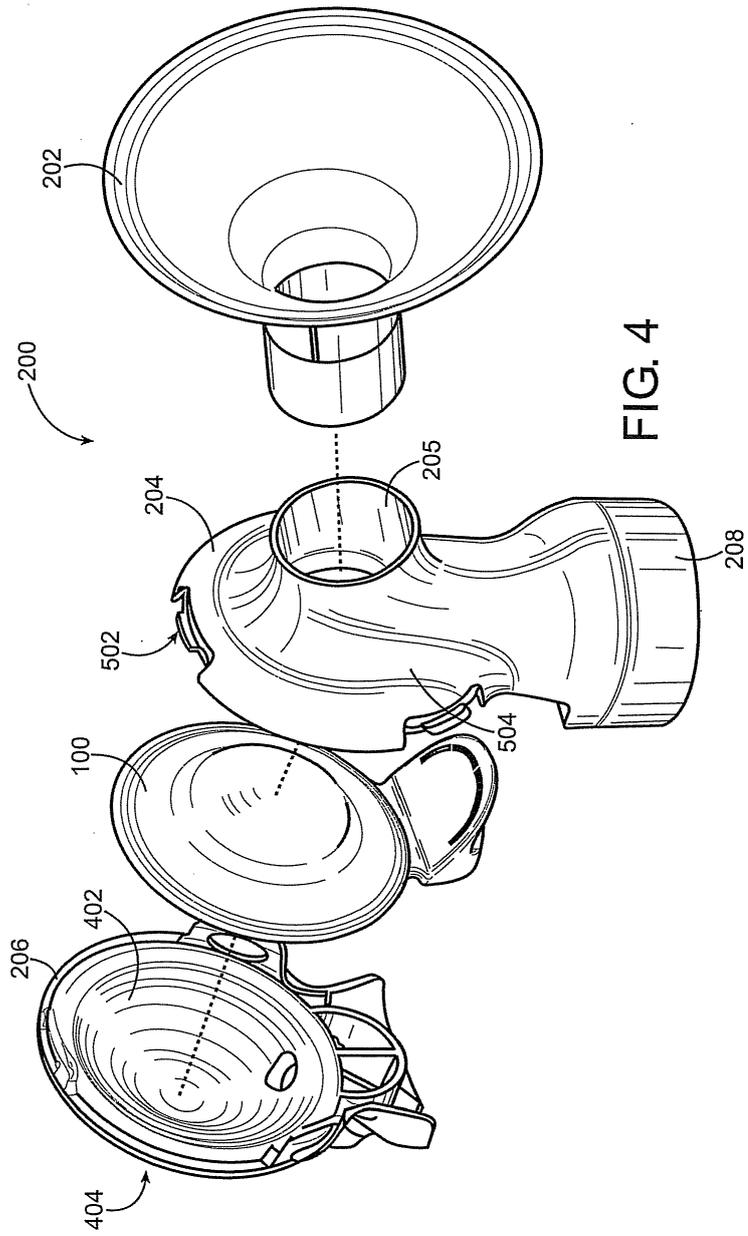
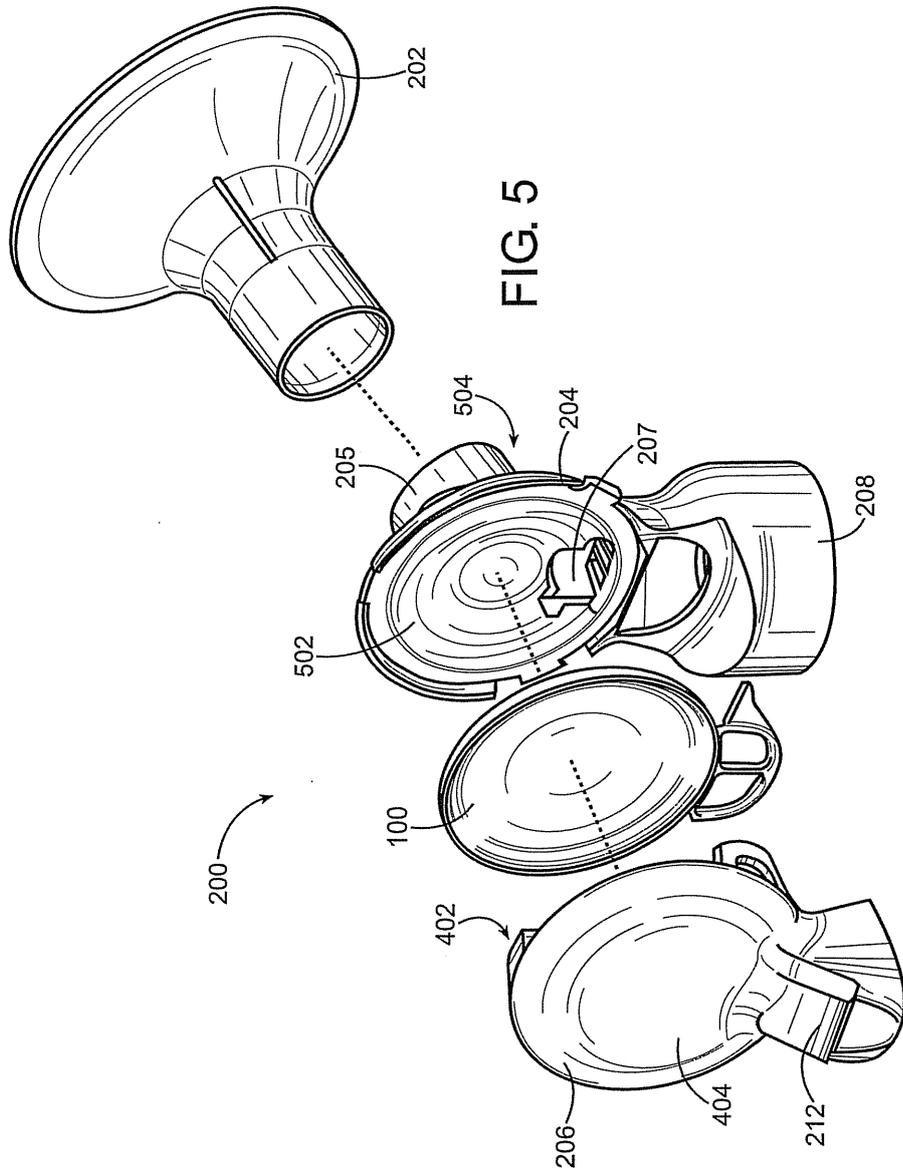


FIG. 4



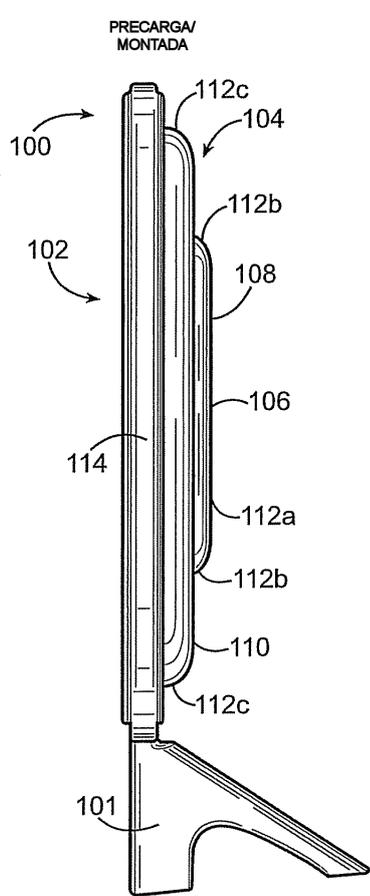


FIG. 6A

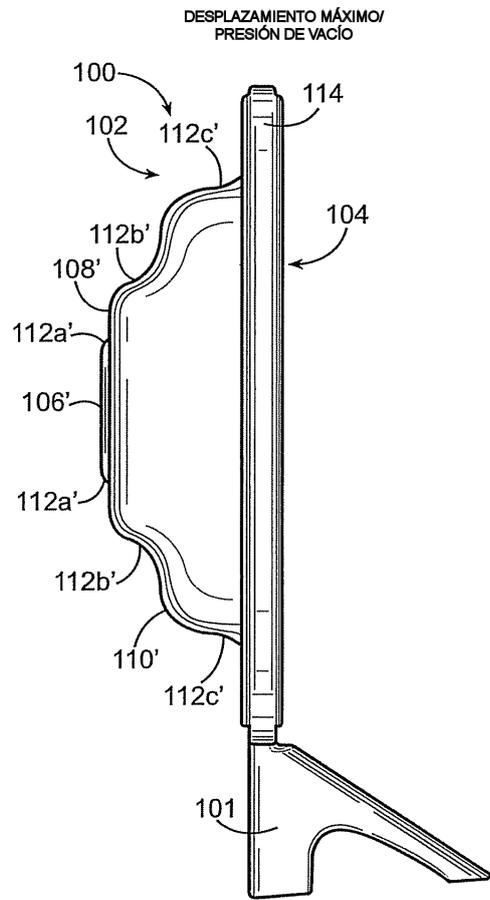


FIG. 6B

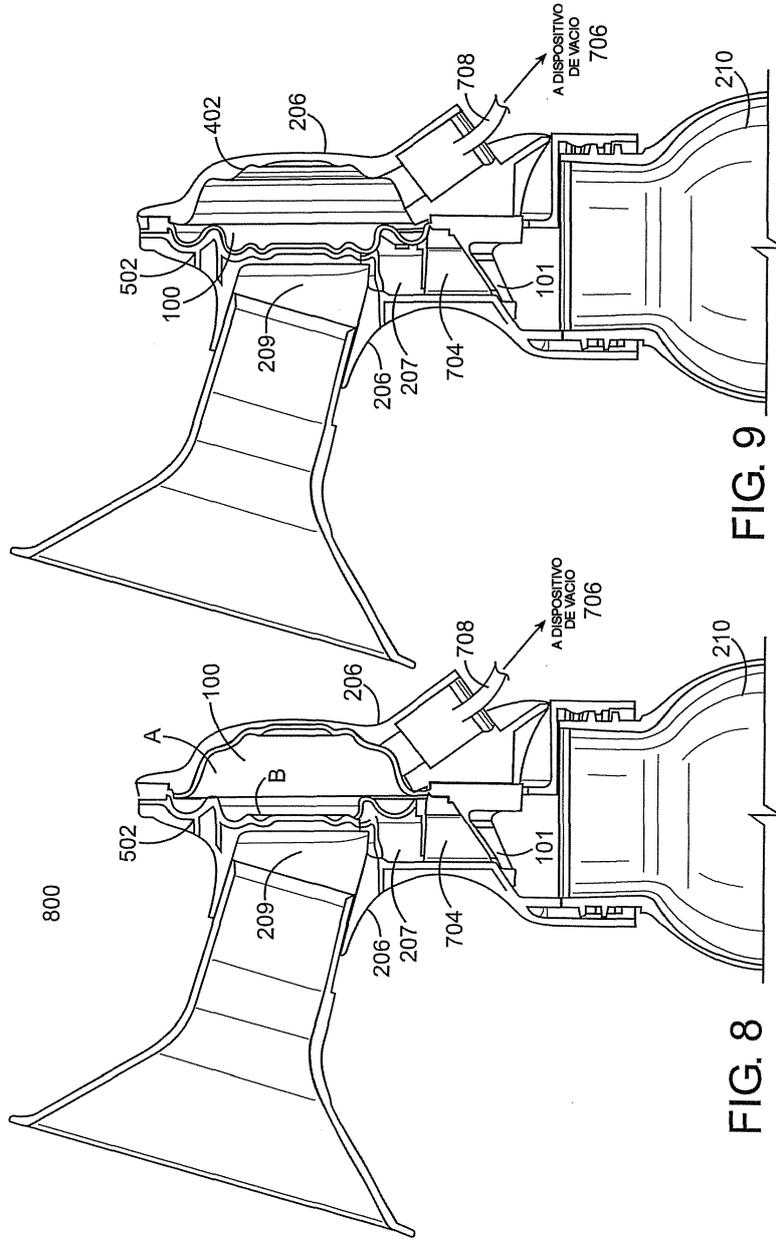


FIG. 9

FIG. 8

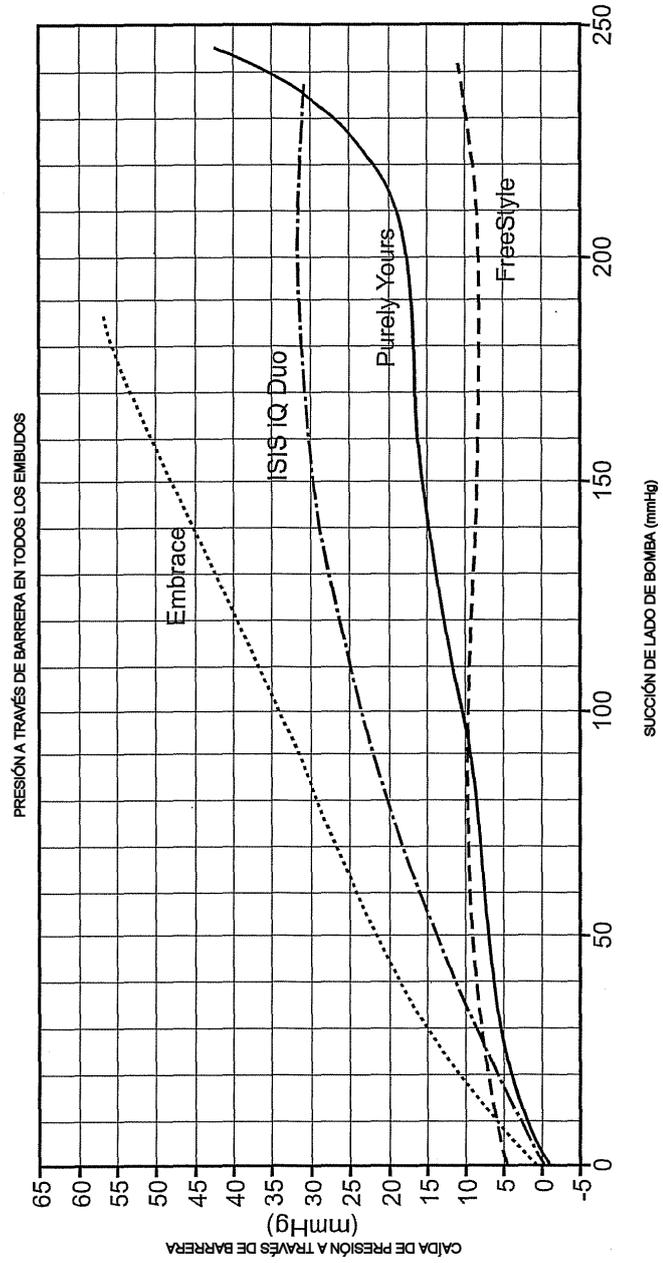


FIG. 10