República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 112012006122-4 A2

(22) Data do Depósito: 17/09/2010

(43) Data da Publicação Nacional: 11/08/2020

(54) Título: DISPOSITIVO PARA O BOMBEAMENTO D LEITE MATERNO HUMANO, BOMBA DE VÁCUO PARA O BOMBEAMENTO DE LEITE MATERNO HUMANO E MÉTODO PARA OPERAR UM DISPOSITIVO PARA O BOMBEAMENTO DE LEITE MATERNO HUMANO

(51) Int. Cl.: A61M 1/06; A61M 1/00.

(30) Prioridade Unionista: 22/09/2009 US 61/244,636.

(71) Depositante(es): MEDELA HOLDING AG.

(72) Inventor(es): BEDA WEBER; ETIENNE FURRER; ANDRÉ SCHLIENGER; BRIAN H. SILVER; DANIELA WÄCKERLIN; ARMIN FELBER.

(86) Pedido PCT: PCT CH2010000225 de 17/09/2010

(87) Publicação PCT: WO 2011/035447 de 31/03/2011

(85) Data da Fase Nacional: 19/03/2012

(57) Resumo: DISPOSITIVO PARA O BOMBEAMENTO DE LEITE MATERNO HUMANO, BOMBA DE VÁCUO PARA O BOMBEAMENTO DE LEITE MATERNO HUMANO, MÉTODO PARA OPERAR UM DISPOSITIVO PARA O BOMBEAMENTO DE LEITE MATERNO HUMANO E PEÇA ACOPLADORA Um dispositivo para o bombeamento de leite materno humano apresenta um adaptador para o seio (4) para ser colocado em um seio materno, uma bomba de vácuo (1) para gerar vácuo, um tubo que conecta a bomba de vácuo (1) ao adaptador para o seio (4) para a transmissão do vácuo gerado ao adaptador para o seio (4) e uma câmara. O tubo (2) termina no lado da bomba em uma primeira conexão (130) dessa câmara. De acordo com a invenção, a câmara apresenta uma segunda conexão (131) para conectar a um reservatório coletor de leite (7). As duas conexões (130, 133) ficam em união fluidicamente comunicante entre si na câmara. O tubo (2) forma durante o bombeamento um tubo de leite para o transporte de leite materno bombeado no adaptador para o seio (4) até a câmara e da câmara até o reservatório coletor de lei te (7). Essa bomba pode ser projetada de forma a produzir pouco barulho e em dimensões pequenas.

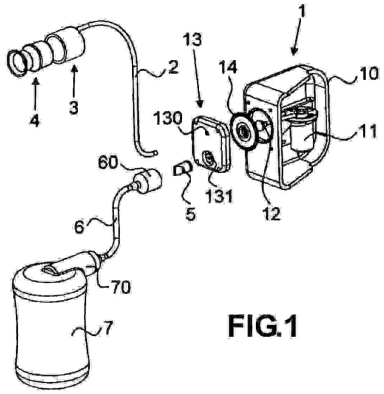


FIG.1

"DISPOSITIVO PARA O BOMBEAMENTO DE LEITE MATERNO HUMANO, BOMBA DE VÁCUO PARA O BOMBEAMENTO DE LEITE MATERNO HUMANO, MÉTODO PARA OPERAR UM DISPOSITIVO PARA O BOMBEAMENTO DE LEITE MATERNO HUMANO E PEÇA ACOPLADORA"

Área técnica

A presente invenção refere-se a um dispositivo para o bombeamento de leite materno humano de acordo com o conceito geral da reivindicação 1, a uma bomba de vácuo, de acordo com o conceito geral da reivindicação 12, assim como a um método para operar um dispositivo para o bombeamento de leite materno humano de acordo com o conceito geral da reivindicação 14.

Estado da técnica

Dispositivos para retirada de leite materno humano são há muito tempo conhecidos. A princípio existem dois tipos diferentes: o primeiro é manualmente operado, ou seja, o vácuo necessário para a retirada do leite é gerado pelo acionamento manual da bomba a vácuo. No caso do segundo tipo, a bomba a vácuo é eletricamente operada, sendo que a bomba a vácuo pode ser conectada a rede de distribuição de corrente e/ou ser operada através de uma bateria ou um outro armazenador de energia. Exemplos deste caso são documentos patentários WO 96/22116, US 2009/0099511, US 2008/0287037, US 7 094 217 e US 2008/0039781.

Essas bombas a vácuo são conectadas diretamente ou através de linhas de vácuo com um adaptador para o seio. O adaptador para o seio apresenta normalmente uma peça em formato de funil para o alojamento de uma parte do seio materno inclusive do mamilo. Em geral, essa peça de formato de funil passa para uma peça em formato de cilindro oco, à qual, por um lado, a bomba a vácuo ou o tubo de aspiração é diretamente conectado e que por outro, é conectada também diretamente ou através de um tubo de leite a um reservatório coletor de leite. É conhecido, selecionar adaptadores para o seio de acordo com o tamanho do seio. São conhecidos especialmente jogos de adaptadores de seio, nos quais o tamanho da peça em

formato de funil pode ser selecionada de acordo com a mãe.

São conhecidos no estado da técnica também adaptadores para o seio pequenos. Assim, o documento patentário US 6 379 327 descreve um assim chamado dispositivo de bombeamento "tipo mãos livres". Nesse contexto "tipo mãos livres" significa que todo o dispositivo, depois de ligado, funciona sem o uso das mãos, ou seja, nem a bomba e nem o adaptador para o seio precisam ser mantidos presos com as mãos. No documento patentário US´327, um pequeno adaptador para o seio em formato de funil é fixado através de fitas ao seio. Um primeiro tubo flexível se estende do adaptador para o seio até uma bomba a vácuo, que é presa em um cinto. Um segundo tubo flexível se estende do adaptador para o seio a um reservatório coletor de leite, que pode ser sustentado no mesmo cinto.

O documento patentário WO 02/102437 e documento patentário WO 2008/137678 mostram dispositivos de bombeamento "tipo mãos livres". Neste caso, o adaptador para o seio é integrado respectivamente em um corpo de bomba e serve ao mesmo tempo como membrana para gerar vácuo.

O documento patentário US 949 414 descreve um adaptador para o seio em formato de funil, que pode ser alojado sob um sutiã. Não é aplicado vácuo, mas sim um tubo se estende desde o adaptador para o seio até um bebê, que pode receber o leite desejado ao sugar no tubo flexível.

O documento patentário US 6 440 100 mostra um dispositivo para o bombeamento de leite materno com um pequeno adaptador para o seio carregável sob um sutiã. Um tubo para leite se estende desde o adaptador para o seio até um reservatório coletor de leite. Este é conectado através de um tubo flexível a uma fonte de vácuo. O reservatório coletor de leite é evacuado por meio da fonte de vácuo, sendo que o vácuo é aplicado através do tubo flexível para leite ao adaptador para o seio. Graças

ao vácuo predominante no reservatório coletor de leite, o leite bombeado consegue chegar até o reservatório coletor de leite através do tubo flexível para leite. Alternativamente o reservatório coletor de leite propriamente dito pode servir como bomba a vácuo. Esse dispositivo apresenta a desvantagem de o volume relativamente grande do reservatório coletor de leite ter também que ser evacuado. Esse assim chamado volume morto limita muito a capacidade de desempenho do dispositivo.

Representação da invenção

É tarefa da presente invenção criar um dispositivo melhorado e um método melhorado para o bombeamento de leite materno humano.

Essas tarefas solucionam um dispositivo com as características da reivindicação 1, uma bomba de vácuo com as características da reivindicação 12, assim como um método com as características da reivindicação 14.

O dispositivo de acordo com a invenção para o bombeamento de leite materno humano apresenta um adaptador para o seio para a colocação em um seio materno, uma bomba de vácuo para gerar vácuo, e um tubo que conecta o adaptador para o seio à câmara de bomba para transmissão do vácuo gerado ao adaptador para o seio e uma câmara. O tubo termina no lado da bomba em uma primeira conexão dessa câmara. De acordo com a invenção, a câmara apresenta uma segunda conexão para a conexão a um reservatório coletor de leite. As duas conexões ficam em uma união fluidicamente comunicante entre si na câmara. O tubo forma, durante o bombeamento, um tubo de leite para o transporte de leite materno bombeado no adaptador para o seio, até a câmara. O leite é em seguida conduzido da câmara para o reservatório coletor de leite.

No método, de acordo com a invenção, para operar um dispositivo para o bombeamento de leite materno humano, é gerado por meio de uma bomba de vácuo um vácuo em um adaptador para o seio, sendo que o vácuo gerado é conduzido de uma câmara através de um tubo até o

adaptador para o seio, e sendo que o leite bombeado é coletado através de um adaptador para o seio em um reservatório coletor para o seio. De acordo com a invenção, esse mesmo tubo, que é empregado para a transmissão do vácuo, conduz durante o bombeamento o leite bombeado no adaptador para o seio, até a câmara, sendo que o leite é encaminhado então durante o bombeamento, da câmara até um reservatório coletor de leite.

Esse dispositivo, portanto, muda de um sistema de bomba pneumático inicial para um sistema de bomba hidráulico, sendo empregado o mesmo tubo. O leite bombeado age, neste caso, como fluido de trabalho para bombear mais leite do seio. Além disso, esse leite já bombeado aquece o adaptador para o seio, o que para a mãe é agradável.

O dispositivo, de acordo com a invenção e o método de acordo com a invenção necessitam apenas de uma única conexão de tubo flexível, ainda que o reservatório coletor de leite não esteja disposto diretamente no adaptador para o seio. Esse dispositivo pode ser portanto também projetado e utilizado como dispositivo "tipo mãos-livres". O adaptador para o seio pode ser executado em dimensões pequenas e fixado em um sutiã. O único tubo pode ser discretamente escondido na roupa.

Como todo o sistema é inundado por leite e consequentemente não mais existe tubo de vácuo no sentido clássico, é necessária uma potência de bomba menor para o bombeamento do leite materno. Valores típicos para a potência de transporte de ar situam-se no máximo em 500 ml/min e para a potência de transporte de leite no máximo em 100 ml/min. A bomba de vácuo pode ser configurada portanto em dimensões menores, o que por sua vez é menos vistoso para as pessoas de fora. A mãe pode usar essa bomba de vácuo mais discretamente. Graças à exigência mínima quanto à potência de bomba, a bomba de vácuo é, durante o uso, mais silenciosa, o que por sua vez aumenta o conforto e a discrição.

Como todo o sistema, ou seja, todo o sistema até a área da bomba de vácuo no lado do agregado de bomba ou no lado de ativação é inundado por leite, e não estão presentes espaços mortos preenchidos com ar ou somente pequenos espaços mortos preenchidos com ar, o vácuo aplicado pode ser facilmente controlado. O vácuo presente no adaptador para o seio corresponde antes ao vácuo gerado na boba de vácuo.

Esse tubo de leite pode ser concretização em diferentes maneiras. Em uma forma de concretização preferida existe uma parede divisória que separa um acionamento da bomba de vácuo e o tubo entre si. A câmara é assim subdividida pela parede divisória em uma área no lado do adaptador para o seio e uma área no lado de acionamento. As duas áreas são totalmente separadas entre si e apenas conectadas através da membrana. Portanto, é assegurado que nem o leite nem o ar da área no lado de acionamento chegarão até o tubo condutor de leite, e, portanto, até o adaptador para o seio e o reservatório coletor de leite. Preferivelmente, essa parede divisória é uma membrana.

Essa membrana é acionada em uma forma de concretização preferida e serve para o transporte do leite bombeado. Desse modo o leite pode ser bombeado independentemente da posição relativa do adaptador para o seio, do reservatório coletor de leite e da bomba de vácuo entre si. A mãe pode bombear, por exemplo, também deitada. Isso é especialmente ideal no caso da concretização tipo "mãos livres" já que a mãe também pode agachar-se e se movimentar em geral muito livremente.

Podem ser utilizadas as mais diferentes bombas de vácuo com o tubo condutor de leite e transferidor de vácuo. Preferivelmente, porém não obrigatoriamente, é respectivamente utilizada uma única membrana tanto para o transporte do leite como também para a separação de meios.

Preferivelmente a bomba de vácuo é uma bomba de membrana, sendo que a câmara é a câmara de bomba geradora de vácuo

da bomba de vácuo e a membrana é a membrana da câmara de vácuo, utilizada para gerar o vácuo.

O adaptador para o seio pode ser conectado também diretamente, sem o tubo acima descrito, a um corpo de uma bomba de vácuo. Apesar disso, pode ser alterado para um sistema de bomba. Uma bomba de vácuo preferida para o bombeamento de leite materno humano, por meio desse adaptador para o seio, apresenta um acionamento e uma membrana acionável ciclicamente por acionamento, sendo que a membrana fica disposta em uma câmara, sendo que a membrana separa a câmara em uma peça no lado do acionamento e em uma peça no lado do adaptador para o seio, e sendo que a peça no lado do adaptador para o seio apresenta uma conexão a vácuo para o estabelecimento de uma união em relação ao adaptador para o seio. De acordo com a invenção, a peça no lado do adaptador para o seio da câmara também apresenta uma conexão deleite para o estabelecimento de uma união com um reservatório coletor de leite e a conexão de vácuo e a conexão de leite ficam em contato entre si através de uma peça da câmara, no lado do adaptador para o seio. Preferivelmente essa bomba de vácuo é uma bomba de membrana e a câmara é a câmara de bomba geradora de vácuo.

Essa bomba de vácuo pode, mas não precisa apresentar o tubo transmissor de vácuo e condutor de leite acima referido. Também é possível que nessa bomba de vácuo o adaptador de bomba seja conectado à primeira conexão da câmara.

Em uma forma de concretização preferida, a bomba de vácuo é uma bomba de membrana elétrica. A membrana da bomba de membrana forma, neste caso, preferivelmente a membrana acima referida, que serve como acionamento de leite e parede divisória. O acionamento da membrana serve preferivelmente ao mesmo tempo para gerar o vácuo na câmara de bomba e para o transporte do fluxo de leite. Graças à função tripla da membrana o vácuo pode ser controlado melhor.

Preferivelmente, a membrana apresenta uma projeção horizontal de formato circular. Preferivelmente, a membrana é acionada em sua área central, preferivelmente em seu centro.

Também podem ser empregados outros tipos de bombas de membrana, que apresentam, por exemplo, uma bobina plana ou uma bobina móvel como sistema de acionamento. Também podem ser utilizadas bombas alternativas sem membrana. Além disso, podem ser empregadas bombas manualmente operadas.

Preferivelmente, está presente uma válvula de retenção ou uma outra válvula unidirecional, que cria uma união entre a câmara e o reservatório coletor de leite. Desse modo, a união é inicialmente aberta em relação ao reservatório coletor de leite, se o sistema restante já estiver o máximo possível totalmente preenchido com leite ou se um a pressão suficientemente grande estiver presente na câmara. Também neste caso, evita-se uma elevada carga da bomba de vácuo através de volumes mortos eventualmente preenchidos com ar. A segunda conexão e portanto também a válvula ficam dispostas embaixo em uma posição de uso da bomba de vácuo conforme especificação. Ela se encontra na referida área da câmara, no lado do adaptador para o seio, também no lado do tubo. A primeira conexão em contrapartida fica disposta preferivelmente na área superior da câmara. Desse modo, o ar da câmara é conduzido para o reservatório coletor de leite, evitando-se assim volumes mortos preenchidos com ar ou bolhas de ar no sistema.

O dispositivo de acordo com a invenção e o método de acordo com a invenção podem ser empregados com todos os tipos de adaptadores para o seio. Preferivelmente porém são empregados adaptadores para o seio pequenos para manter neste caso o volume morto o menor possível.

Preferivelmente é empregado um adaptador para o seio, que circunda meramente o mamilo e no máximo a aréola. Esse pode ser utilizado não apenas em um sistema "tipo mãos

livres", por exemplo, em um sutiã, mas sim praticamente não apresenta áreas preenchidas com ar devido ao seu tamanho bem pequeno. Isso atua positivamente sobre a bomba de vácuo, uma vez que esta necessita de menos potência e portanto pode operar com menos barulho. Além disso, ela pode ser projetada também com dimensões menores por essa razão.

Adaptadores para o seio desse tipo apresentam ainda a vantagem de poder ser feito menos movimento tecidual do seio dentro do adaptador. Os adaptadores para o seio podem assim ficar em contato com o tecido de forma mais estanque. Desse modo, por sua vez, é necessária uma potência de bomba menor. A bomba também pode ser projetada menor e operar com menos barulho.

De acordo com a invenção, o dispositivo apresenta um adaptador para o seio, que se se adapta de forma ideal ao formato do seio materno humano, e portanto de acordo com o desejo cria uma união estanque ou uma união menos estanque com o seio.

Um adaptador para o seio desse tipo apresenta uma peça conectora tubular e um funil moldado em peça única ali para a deposição em um seio materno, sendo que o funil se estende até um lado livre, afastado da peça conetora tubular, e sendo que está presente um canal, que se estende desde uma extremidade no lado do seio do funil até uma extremidade no lado da bomba, defronte a esta extremidade, da peça conectora tubular e que serve para a aplicação de um vácuo ao seio materno e para conduzir o leite materno bombeado para fora. De acordo com a invenção, o funil é projetado mais flexível do que a peça conectora tubular. O funil apresenta uma área principal que se estende sobre uma parte essencial de seu comprimento com um primeiro ângulo de abertura do canal e uma área final no lado do seio com uma segundo ângulo de abertura do canal. O ângulo de abertura é, em caso de não uso, menor do que o segundo ângulo de abertura, sendo que no estado de uso pelo menos o primeiro ângulo de abertura

pode ser aumentado através da pressão axial sobre o adaptador para o seio.

Esse adaptador para o seio pode ser também utilizado em outros dispositivos para o bombeamento de leite materno e não está restrito ao uso de tubos simultaneamente transmissores de vácuo e condutores de leite ou das câmaras acima descritas.

Em contrapartida aos adaptadores para o seio conhecidos, e com relação à sucção natural de um bebê o mamilo no adaptador para o seio de acordo com a invenção normalmente não é distendido para 2,5 vezes o seu comprimento. Isso para a mãe especialmente com mamilos doloridos, é muito confortável.

Quando não em uso, os valores típicos do primeiro ângulo de abertura do adaptador para o seio é ≤ 5° (inferior ou igual a 5°) e do segundo diâmetro de abertura de 90° a 160°. Durante o uso e dependendo da pressão axial aplicada o segundo ângulo de abertura pode ser ampliado em até 120° ou preferivelmente em até 160°.

Preferivelmente, o funil apresenta um diâmetro no lado do seio de 5 mm a 40 mm e um comprimento de 10mm a 40 mm, de forma que no estado de uso o mamilo e no máximo a aréola são compreendidos pelo adaptador para o seio. Os canais de leite no tecido mamário são preferivelmente circundados não pelo adaptador para o seio.

Preferivelmente entre a peça conectora tubular e o funil existe uma área de passagem com um terceiro ângulo de abertura do canal, sendo que o terceiro ângulo de abertura quando não em uso é maior do que o primeiro ângulo de abertura.

Valores típicos do terceiro ângulo de abertura são 60° a 150°.

Preferivelmente, a área principal se une diretamente à área de passagem. Também a área final se une preferivelmente diretamente à área principal.

Em uma forma de concretização, a peça conectora apresenta uma espessura de parede quatro vezes maior do que a do

funil. Adicionalmente ou alternativamente a peça conectora tubular também pode ser feita de um material com dureza Shore maior.

Preferivelmente, na área de passagem entre a peça conectora tubular e o funil existe um esbarro externo que antecede o perímetro externo da peça conectora tubular.

A peça conectora tubular pode ser inserida em um elemento de alojamento, se ela for projetada em seu perímetro externo em formato cônico se estendendo para o funil.

Esse adaptador para o seio de acordo com a invenção é preferivelmente feito de silicone e apresenta preferivelmente uma dureza Shore A de 30 a 70. Preferivelmente o funil apresenta uma dureza Shore A de aproximadamente 50 e a peça conectora tubular uma dureza Shore A de aproximadamente 70.

Para que esse adaptador para o seio relativamente pequeno e compacto possa ser adequadamente preso manualmente, ele é preferivelmente oferecido em um jogo de adaptador para o seio com uma peça acopladora. A peça acopladora serve para o alojamento estanque do adaptador para o seio, sendo que ela é projetada em formato cilíndrico, e em um lado é fechada com um fundo, de forma que o furo cego seja formado para o alojamento da peça conectora tubular. Existe pelo menos um orifício, preferivelmente mais precisamente um orifício de conexão, que fica em união fluidicamente comunicante com o canal do adaptador para o seio.

No estado montado, uma extremidade no lado frontal, distante do adaptador para o seio, da peça conectora tubular termina preferivelmente distante em relação ao fundo da peça acopladora. Preferivelmente pelo menos um orifício de conexão fica disposto acentricamente na peça acopladora.

Se um orifício de conexão estiver disposto em uma área superior da peça acopladora e a peça acopladora apresentar uma marcação, que define "acima" no compartimento, então as bolhas de ar presentes durante o

bombeamento para retirada do leite são evitadas na peça acopladora e espaço mortos preenchidos com ar são eliminados.

Para poder introduzir a peça conectora cônica mais facilmente, o furo cego da peça acopladora se adelgaça também no diâmetro em relação ao fundo.

Preferivelmente, a peça acopladora é projetada rígida, o que facilita a introdução da peça conectora tubular e aumenta a estabilidade. A peça pode ser portanto presa ou fixada mais facilmente.

A combinação dos três elementos:

- tubo condutor de leite e transmissor de vácuo,
- membrana da câmara de bomba com função tripla,
- o adaptador para o seio projetado em dimensões pequenas, e que evita volume morto,

produz um dispositivo que pode ser projetado de forma extraordinariamente pequena e que gera pouco barulho e além disso que é apropriado de forma ideal a qualquer tipo de aplicação, especialmente de uma aplicação "tipo mãos livres".

Outras formas de concretização vantajosas e variantes do método aparecem indicadas nas reivindicações dependentes.

Breve descrição dos desenhos

Formas de concretização preferidas da invenção são descritas a seguir com base nos desenhos, que servem meramente para fins de esclarecimento e não possuem caráter restritivo, onde:

A figura 1 mostra uma ilustração explodida de um dispositivo de acordo com a invenção em uma primeira forma de concretização, sendo que uma parede lateral da bomba de vácuo não aparece ilustrada;

A figura 2 mostra o dispositivo de acordo com a figura 1 em uma montagem de acordo com o uso, sendo que uma parede lateral da bomba de vácuo não aparece ilustrada;

A figura 3 mostra uma ilustração explodida da bomba de vácuo de um primeiro lado;

A figura 4 mostra a bomba de vácuo de acordo com a figura

3 de um segundo lado;

A figura 5 mostra a bomba de vácuo de acordo com a figura 3 em uma montagem de acordo com o uso, porém sem parede lateral;

A figura 6 mostra um dispositivo de acordo com a invenção em uma segunda forma de concretização, sendo que uma parede lateral da bomba de vácuo não aparece ilustrada;

A figura 7a mostra um corte longitudinal através de um adaptador para o seio de acordo com a invenção, colocado em um seio humano com pressão de contato maior;

A figura 7b mostra um corte longitudinal através do adaptador para o seio de acordo com a invenção, de acordo com afigura 7a, colocado em um seio humano com pressão de contato menor;

A figura 8 mostra um corte longitudinal através de um adaptador para o seio, de acordo com a figura 7b, com um uma peça acopladora em uma primeira forma de concretização;

A figura 9 mostra um corte longitudinal através de uma peça acopladora em uma segunda forma de concretização;

A figura 10 mostra um corte longitudinal através de uma peça acopladora em uma terceira forma de concretização;

A figura 11 mostra um corte longitudinal através da peça acopladora de acordo com a figura 8;

A figura 12 mostra uma ilustração explodida de uma peça do dispositivo de acordo com a invenção com um agregado de bomba em uma terceira forma de concretização;

A figura 13 mostra um corte longitudinal através de uma peça do dispositivo de acordo com a figura 12;

A figura 14 mostra um corte longitudinal através do agregado de bomba de acordo com a figura 12 em uma primeira forma de concretização e

A figura 15 mostra um corte longitudinal através de um agregado de bomba em uma segunda forma de concretização.

Peças iguais recebem os mesmos sinais de referência nas figuras.

Descrição de formas de concretização preferidas

Nas figuras de 1 a 5 aparece ilustrada uma primeira forma de concretização do dispositivo de acordo com a invenção. Ele apresenta uma bomba de vácuo 1, um primeiro tubo 2, uma peça acopladora 3, um adaptador para o seio 4, uma válvula de retenção 5, um segundo tubo 6 e um reservatório coletor de leite 7.

O adaptador para o seio 4 é conectado através da peça acopladora 3 e do primeiro tubo flexível 2 à bomba de vácuo 1. Da bomba de vácuo 1 se estende o segundo tubo flexível 6 até o reservatório coletor de leite 7, sendo que essa união é provida da válvula de retenção 5. Os dois tubos flexíveis 2,6 são preferivelmente mangueiras, especialmente de silicone.

Conforme se observar na figura 6, o reservatório coletor de leite 7 pode ser alternativamente fixado também diretamente na bomba de vácuo 1. Neste caso, está preferivelmente presente uma peça conectora tubular 70 adequadamente moldada no reservatório coletor de leite 7, que poder ser conectado a um corpo 10 da bomba de vácuo de forma removível.

A bomba de vácuo 1 apresenta todo o corpo 10, sendo que nos desenhos não aparece ilustrada uma parede lateral do corpo 10. Desse modo, o interior do corpo pode ser identificado. Este pode ser facilmente reconhecido nas figuras 3 a 5. No corpo 10 está presente um motor elétrico 11. Ele pode ser operado por rede e/ou operador por bateria.

Uma unidade de transmissão de energia 12, neste caso, uma biela conectada ao motor, transmite o movimento giratório do motor em um movimento linear. A biela 12 é conectada em sua segunda extremidade a uma membrana 14. A membrana 14 fica disposta em uma cavidade do corpo 10, que forma uma parte de uma câmara de bomba. Uma tampa 13 conectável ao corpo 10 de forma removível mantém a membrana 14 fixa em sua posição.

Ao invés desse acionamento também podem ser utilizados outros tipos de acionamentos, especialmente acionamentos

manuais.

A tampa 13 é preferivelmente roscada no corpo 10. Outros tipos de união, também são possíveis. A tampa 13 apresenta também uma cavidade de forma que ela forme uma segunda parte da câmara de bomba. As duas peças da câmara de bomba são separadas através da membrana 14. A tampa 13 pode ser projetada em peça única ou em múltiplas peças.

O modo de ação da bomba de membrana, neste caso, não será descrito detalhadamente, já que ela é conhecida há muito tempo. Por meio de um acionamento, neste caso por meio do motor 11 e biela 12, a membrana é movimentada ciclicamente em vai-e-vem, de forma que na peça da câmara de bomba no lado do adaptador para o seio ou no lado da tampa seja gerado um vácuo. Ao invés do acionamento aqui ilustrado podem ser empregados também outros tipos de acionamentos, que sejam adequados para movimentar a membrana 14 ciclicamente. A parte eletrônica necessária para a ativação da bomba assim como os elementos de comando não são aqui ilustrados. Podem ser empregados meios conhecidos. A bomba pode ser operada com ciclo temporalmente constante ou a curva de sucção pode, tal como é conhecido no estado da técnica, pode ser adaptada em seu formato, frequência e intensidade, ao comportamento de sucção do recém-nascido e/ou às necessidades da mãe.

Na tampa 13, ou seja, no disco de válvula existe um primeiro orifício de saída 130, que conecta o ambiente à peça no lado da tampa, da câmara de bomba. Esse orifício de saída 130 serve como primeira conexão para o primeiro tubo 2. Um segundo orifício de saída 131, que conecta também a peça no lado da tampa ou no lado do seio, da câmara de bomba, ao ambiente, é projetado como a segunda conexão. Essas segunda conexão é provida da válvula de retenção 5. Neste caso, uma válvula anti-retorno é empregada a qual é colocada sobre a peça conectora. Outros tipos de válvula também podem ser utilizados.

Se o dispositivo for empregado, então o adaptador para o

seio 4 será colocado sobre o seio materno de forma que ele pelo menos abranja o mamilo. Preferivelmente é abrangida no máximo também aréola pelo adaptador para o seio 4. A bomba de vácuo 1 é ligada e operada de forma conhecida. O vácuo gerado na câmara de bomba evacua o primeiro tubo 2 de forma que no adaptador para o seio 4 esteja presente um vácuo. Desse modo, o leite é bombeado do seio materno e chega através do adaptador para o seio 4 e da peça acopladora 3 até o primeiro tubo 2. O leite circula através da primeira conexão 130 na peça da câmara de bomba no lado da tampa. O leite bombeado deixa a câmara de bomba através da segunda conexão 131 e a válvula de retenção 5 e chega através do segundo tubo 6(vide figura 2) ou de acordo com a forma de concretização também diretamente até o reservatório coletor de leite (vide figura 6). Não existe, portanto, tubo separado para o transporte de leite. O primeiro tubo 2 serve ao mesmo tempo como tubo de sucção e como tubo de transporte de leite. O dispositivo, consequentemente, após o bombeamento pneumático inicial, muda para um bombeamento hidráulico. Isso representa uma maior proximidade à sucção natura de recém-nascidos.

A membrana 14 na câmara de bomba apresenta três funções. Primeiramente, ela forma a membrana da bomba de vácuo de membrana e gera assim o vácuo na câmara de bomba. Em segundo lugar ela serve como parede divisória entre o ar na peça da câmara de bomba no lado da bomba, e o leite na peça no lado da tampa da câmara de bomba. Ela serve, portanto, como separação de meios. Desse modo, ela impede que o leite possa chegar no agregado de bomba. Ela impede também que impurezas do agregado de bomba possam chegar até o primeiro e o segundo tubo 2,6. Em terceiro lugar, seu movimento cíclico dentro da câmara de bomba, faz com que ela transporte o leite. Graças a essa terceira função da membrana 14 durante o bombeamento o reservatório coletor de leite 7, o adaptador para o seio 4 e a bomba de vácuo 1 podem ser dispostos em posições independentes

entre si. Por exemplo, o reservatório coletor de leite 7 pode se encontrar fora da bomba de vácuo 1 e/ou do adaptador para o seio 4. Também a bomba de vácuo 1 pode ficar fora do reservatório coletor de leite 7 e/ou do adaptador para o seio 4. Isso possibilita à mãe bombear o leite inclusive deitada, se ela estiver sentada, permite que ela coloque o reservatório coletor de leite 7 e a bomba de vácuo 1 a um nível fora do alcance de crianças pequenas, sobre uma estante ou outra plataforma mais elevada.

Preferivelmente, nos exemplos de acordo com as figuras de 1 a 6, é gerado um vácuo de 0 a 300 mmHg. A frequência de bomba situa-se preferivelmente entre 5 e 120 ciclos por minuto.

A válvula de retenção 5 se abre preferivelmente somente com pressão suficiente, ou seja, quando a câmara de bomba é suficientemente preenchida com leite. Desse modo, o volume morto, que precisa ser evacuado, pode ser mantido a um nível mínimo.

O volume morto pode ser reduzido também em que um pequeno adaptador para o seio 4 é empregado, o qual abrange apenas o mamilo e nenhuma outra parte do seio restante, ou então somente uma parte menor possível do seio restante. Um adaptador para o seio de acordo com a invenção 4, adequado, aparece ilustrado nas figuras. Nas figuras 7 a 11 pode-se reconhecer facilmente o adaptador e sua peça acopladora 3.

A figura 7a mostra um adaptador 4, de acordo com a invenção, tal como ele é colocado em um seio feminino B. O adaptador para o seio 4 apresenta uma peça conectora 40, um funil 42 e uma área de passagem 44 que conecta esses dois. Preferivelmente entre a peça conectora tubular 40 o funil 42 existe um flange que se projeta radialmente para fora. Um canal contínuo 43 se estende através de todo o adaptador para o seio 4, de forma que esse seja projetado aberto em duas extremidades opostas entre si. Preferivelmente, o adaptador para o seio 4 é

projetado rotacionalmente simétrico.

Preferivelmente, o adaptador para o seio 4 é projetado em peça única. Ele é normalmente feito de material plástico, preferivelmente de silicone.

A peça conectora tubular 40 é maciça, ou seja, projetada relativamente rígida e serve para o acoplamento à peça acopladora 3. Ela apresenta uma espessura de parede quatro vezes maior do que o funil 42. Neste exemplo, a peça conectora tubular 40 é projetada em seu perímetro externo em formato cônico, sendo que ela é projetada preferivelmente rotacionalmente simétrica. A conicidade facilita a inserção na peça acopladora 3 e aumenta também a vedação da união com a peça acopladora 3. A vedação também é obtida em que a peça conectora tubular 40 é empurrada facilmente em função do material na peça acopladora. Neste caso, o diâmetro externo da peça conectora tubular 40 é ligeiramente maior do que o diâmetro interno da peça conectora 3. Diâmetros externos típicos da peça conectora tubular 40 são de 8 mm a 40mm. Comprimentos típicos são de 5 mm a 40 mm.

O funil 42 serve para o alojamento do seio materno. Ele é preferivelmente desenhado de forma muito flexível. Ele é projetado basicamente mais flexível e mais macio do que a peça conectora tubular 40. Graças à sua flexibilidade ele se adapta quanto ao seu formato ao formato do seio. Ele apresenta neste caso uma espessura de parede quatro vezes menor do que a peça conectora tubular 40. Alternativamente, a peça conectora tubular 40 e o funil 42 também podem apresentar a mesma espessura de parede, sendo que neste caso a peça conectora tubular 40 é preferivelmente feita de um material com dureza Shore maior ou apresenta um reforço. Preferivelmente o funil 42 apresenta uma dureza Shore A de aproximadamente 50 e a peça conectora tubular 40 uma dureza Shore A de aproximadamente 70.

Na figura 8, o adaptador para o seio 4 aparece ilustrado no estado fora de uso. O funil 42 apresenta pelo menos

duas áreas: uma área principal 420 e uma área final dianteira, no lado do adaptador para o seio 421. A área principal 420 apresenta no estado fora de uso um primeiro ângulo de abertura α_1 e a área final um segundo ângulo de abertura α_2. O primeiro ângulo de abertura α_1 é menor do que o segundo ângulo de abertura α_2. Além disso, na área final 421 a parede é preferivelmente curvada para fora. Tal como observa-se nas figuras 7a e 7b, o primeiro ângulo de abertura α_1 pode ser ampliado no caso de pressão de contato axial sobre o seio, de forma que a área final 421 possa se adaptar de forma ideal ao formato do seio.

Tal como observa-se nas figuras, a área principal 420 se une diretamente à área final 421. A área principal 420 se une na outro extremidade diretamente à área de passagem 44.

Na área de passagem 44 existe um outro terceiro ângulo de abertura α_3, que também é maior do que o primeiro ângulo de abertura da área principal 420. Este serve a área principal como padrão no caso da ampliação do ângulo.

Os ângulos, no estado não em uso, são preferivelmente para um primeiro ângulo de abertura $\alpha_1 \leq 5°$, para o segundo ângulo de abertura α_2 90° e 160° e para o terceiro ângulo de abertura α_3 60° a 150° . Pelo menos o primeiro ângulo de abertura α_1 pode ser aumentado durante o uso, preferivelmente para um ângulo de até 10°.

O funil 42 apresenta um comprimento L de 10 mm a 40 mm. O diâmetro D na área final dianteira é preferivelmente de 5 mm a 40 mm, especialmente 20 mm a 40 mm. Desse modo, ele apresenta um tamanho pequeno de forma que ele compreende o mamilo e não o restante do seio, no máximo uma parte ou toda a aréola. Isso corresponde à porcentagem do seio que é tomada na boca pelo recém-nascido. O funil 42 é configurado na área da peça conectora tubular 40 em formato de cone truncado, sendo que ele se abre em relação ao seio. Sua borda dianteira, no lado do seio é mais fortemente inclinada para fora do que a parte no

lado da peça conectora tubular.

Como o adaptador ara o seio 4 ou pelo menos o funil 42 é projetado de forma flexível, a mãe pode escolher, através da seleção da pressão de contato, quanto o seio de fato é abrangido pelo adaptador para o seio. A pressão de contato resulta da pressão axial sobre o funil 42 e da contrapressão do seio materno. Na figura 7a, a pressão de contato é relativamente grande e o funil expandido, na figura 7b a pressão é menor e o funil 42 envolve somente o mamilo. Através da seleção da pressão de contato, a vedação do conjunto no seio também pode ser ajustada e, consequentemente ser estabelecido o bombeamento para a mãe o mais confortável possível.

O adaptador para o seio 4 é, como observa-se na figura 8, encaixado na peça acopladora 3.

A peça acopladora 3 é preferivelmente também pequena, porém configurada o mais rígida possível. Em seu perímetro externo ela é projetada preferivelmente no formato cilíndrico e em seu perímetro interno na forma de cone truncado ou cônico. Ela apresenta uma seção transversal em formato de U, e também em uma extremidade aberta e na extremidade oposta fechada. Portanto, existe um furo cego, no qual a peça conectora tubular 40 do adaptador para o seio 4 pode ser introduzida até o esbarro 41. Na figura 8 o adaptador para o seio 4 não aparece totalmente inserido. Como, porém, pode-se observar, no estado totalmente inserido entre o lado da peça conectora tubular 40 no lado frontal e a parede traseira da peça acopladora 3 existe uma fenda que forma uma passagem de fluido do canal 43 até um orifício de conexão 31 na peça acopladora 3.

Esse orifício de conexão 31 serve para conectar o primeiro tubo 2. O primeiro tubo 2 pode neste caso ser simplesmente encaixado, ele pode ser conectado fixamente à peça acopladora 3 ou podem estar presentes meios de encaixe ou deposição, por exemplo, peça conectora tubular, para a união com o primeiro tubo 2.

O orifício de conexão 31 pode ser colocado em diversos locais. Na figura 8, ele fica disposto na área superior na parede traseira da peça acopladora 3. Na figura 9, ele fica disposto na parede traseira. Na figura 10 ele fica dispostos no revestimento, porém na área traseira, próxima à parede traseira. Preferivelmente, também na área superior. A figura 11 mostra mais uma vez a situação de acordo com a figura 8, porém sem o adaptador para o seio inserido 4.

Se o orifício de conexão 31 estiver disposto em cima, então a o residual presente na peça acopladora 3 será aspirado com o leite e o volume morto será novamente reduzido. O adaptador para o seio 4 e a peça acopladora 3 não apresentam mais no estado de uso câmaras de ar. Seus espaços livres, desde que ainda existam, são preenchidos com leite. Para que o orifício de conexão 31 no caso de uso seja direcionado efetivamente para cima, poderá ser inserida, por exemplo, uma marcação correspondente sobre a peça acopladora 3.

Nas figuras 12 a 14, aparece ilustrada uma forma alternativa de concretização. O tubo de aspiração 2 forma neste caso também o tubo de leite. O leite bombeado é transportado pelo adaptador para o seio 4 através do primeiro tubo no lado do seio até uma câmara 8 e de lá para o recipiente coletor de leite 7. Além disso, neste caso, na câmara 8, também fica disposta uma membrana 14´, que subdivide a câmara 8 em uma área no lado do adaptador para o seio e uma área no lado do acionamento ou do agregado.

Essa membrana 14´, porém, é a membrana da bomba de vácuo, como a dos exemplos, mas uma membrana adicional. Ela, porém, apresenta como sempre a função de separação de meios e serve como parede divisória entre a peça 81 no lado do adaptador para o seio, preenchida com leite durante o uso e a peça 80 que apresenta um vácuo, no lado do agregado ou da bomba, preenchida com ar. Além disso, a membrana 14´é como sempre movimentada ciclicamente, como

a seguir será descrito. Desse modo, ela transporta o leite do adaptador para o seio 4, ao longo da peça 81 no lado do adaptador para o seio, indo até o reservatório coletor de leite 7, independentemente da posição relativa do adaptador para o seio 4, da bomba de vácuo 9 e do reservatório coletor de leite 7 entre si. Neste caso, também, o sistema muda de uma bomba pneumática para uma bomba hidráulica.

A membrana aqui ilustrada 14' apresenta um plano de conjunto de formato circular sendo que ele apresenta uma asa lateralmente sobressalente 140'. Neste caso, as três asas 140' estão presentes. A placa base 10', que por sua vez pode ser parte de um corpo de bomba de vácuo, apresenta esbarros laterais 110', entre os quais essas asas 140' ficam presas. Desse modo a membrana 14'pode ser pressa em posição distinta na câmara 8. Isso facilita a montagem. Essas asas podem ser inseridas também nas formas de concretização descritas com base nas figuras de1 a 11.

A forma de concretização aqui descrita apresenta uma bomba de membrana separada, neste caso chamada de agregado de bomba 9. A membrana 14'é conectada ao agregado de bomba através de um tubo de vácuo 12'e acionada com base na pressão ciclicamente alternante no tubo de vácuo 12'pelo agregado de bomba 9.

A tampa 13'apresenta duas conexões 130'e 131' para o primeiro e o segundo tubo 2,6 ou para o reservatório coletor de leite 7. Também, neste caso, a segunda conexão 131'é provida preferivelmente de uma válvula de retenção 5. A união com a contra-placa, que por sua vez pode ser parte de um corpo de bomba, é feita preferivelmente através de uniões roscadas ou de engate rápido sendo que os furos correspondentes são providos na figura 12 dos sinais de referências 132' e 111'.

Na figura 14, podemos observar o agregado de bomba de acordo com a invenção 9. Ele apresenta um corpo 90, que é feito preferivelmente de metal ou material plástico. O

corpo 90 apresenta preferivelmente uma configuração em formato quadrado. No corpo 90, fica alojado em um lado um núcleo de ferro plano 911 e um íman permanente 91 ali fixado. O núcleo de ferro 911 se situa sobre o corpo 90, de forma que o íman permanente 91 fique disposto em uma cavidade do corpo. O íman permanente 91 é compostos por duas peças, que ficam dispostas distantes entre si, de forma que entre elas exista uma cavidade 910.

Em um lado oposto do corpo, a estrutura idêntica está novamente presente. Também neste caso, um núcleo de ferro 911 e um íman permanente ali fixado 91 estão presentes também.

Entre esses dois pares de ímans permanentes 91 opostos entre si passa um corpo de bobina plano 92 com uma bobina 921 introduzida no corpo de bobina 92. O corpo de bobina 92 é projetado basicamente em formato de barra ou de placa. Em uma extremidade ele fica preso em um mancal-guia 93. O mancal-guia 93 pode ser deslocado com o corpo de bobina 92 inclusive a bobina 921 com relação ao corpo 90 e portanto com relação ao íman permanente 91 ao longo do eixo longitudinal do corpo 90. Neste caso, o corpo 90 apresenta um mancal de deslizamento 900. O movimento do corpo de bobina 92 aparece ilustrado na figura 14 através de uma seta dupla.

A outra extremidade do corpo de bobina 92 é fixamente unida a uma membrana, neste caso chamada de membrana de vácuo. A membrana de vácuo 94 situa-se na extremidade no lado frontal do corpo 90 junto a esta e fica fixamente presa entre o corpo 90 e uma placa de válvula 95. A membrana 94 separa uma câmara de bomba 96 do corpo de bobinas 92. A membrana de vácuo 94 apresenta preferivelmente um plano horizontal de formato circular sendo que ela apresenta preferivelmente um formato comum para membranas de bombas de vácuo de membrana. A placa de válvula 95 fica presa entre o corpo 90 e uma tampa 99. Preferivelmente, essas três peças podem ser conectadas entre si de forma estanque e removível, por exemplo, elas

podem ser parafusadas. Os furos correspondentes recebem na tampa 99 o sinal de referência 991. A tampa 99 apresenta um orifício de conexão 990 para o tubo de vácuo 12´, que fica conectado à câmara de bomba 96. Um orifício de admissão de ar 992 na tampa 99 conecta também o meio ambiente através da placa de válvula 95 à câmara de bomba 96. A placa de válvula 95 apresenta as válvulas comuns para bombas de vácuo de membrana, entradas e saídas. Essas não são descritas aqui detalhadamente.

Se uma corrente alternada elétrica circular pela bobina 921, então o campo eletromagnético se alterará e o corpo de bobinas 92 se moverá com relação ao íman permanente 91. O corpo de válvula 92 atua como um pistão ou tucho e movimenta a membrana de vácuo 94 ciclicamente em vai-e-vem. A força, que atua sobre a membrana de vácuo 94, neste caso, é proporcional a uma corrente aplicada na bobina. Através do movimento da membrana de vácuo 94, na câmara de bomba 96, é estabelecido um vácuo que altera ciclicamente. Essas alterações de pressão são continuadas através do tubo de vácuo 12´na câmara 8, onde a membrana 14´é analogamente movida.

A membrana de vácuo 94 do agregado de bomba 9 é acionada portanto através de um movimento linear eletromagneticamente gerado. É vantajoso que o movimento seja mais calmo em comparação com os acionamentos comuns rotatórios e que sejam gerados menos vibrações e ruído da estrutura. O adaptador para o seio pode ser alterado diferentemente ao estado da técnica. Ele pode ser controlado eletronicamente. Isso permite uma regulação precisa inclusive em casos de baixos níveis de vácuo.

Para que o comprimento de curso possa ser seletivamente controlado, a via ou a posição do corpo de válvula 92 é monitorada. Neste caso, são empregados sensores de posicionamento e/ou de movimento. Nesse exemplo, isso é feito através de um sensor óptico, que detecta uma escala de posição. A escala de posição 920 é preferivelmente colocada sobre o corpo de válvula 92. Uma fonte luminosa

97 emite sua luz perpendicularmente em relação à direção longitudinal do corpo de válvula 92 a um detector oposto 98, sendo que ocorre a escala de posição. O corpo de bobinas é projetado transparente nessa área. Preferivelmente a fonte luminosa 97 e o detector 98 ficam dispostos nas cavidades 910 dos ímans permanentes 91. Outros tipos da medição de posição são possíveis. O sinal medido é enviado a um controle eletrônico da bomba de vácuo e a corrente é aplicada de acordo com esse sinal à bobina. Desse modo, a posição, a amplitude de deflexão e a frequência podem ser independentemente controladas. Obtém-se normalmente valores de vácuo de 0 a 300 mmHg. As frequências normalmente são de 0 a 150 ciclos por minuto. Alternativamente, ao invés do mancal guia 93, também pode ser disposta uma segunda membrana, que seja projetada de forma semelhante ou idêntica à membrana de vácuo 94. Desse modo, está presente uma estrutura simétrica, que também assegura uma condução e portanto um movimento linear do corpo de bobinas 92 dentro do corpo 90. A segunda membrana pode ser empregada também para o estabelecimento de vácuo, de forma que a taxa de fluxo possa ser aumentada.

A figura 15 mostra uma outra forma de concretização de uma bomba de vácuo com um movimento de acionamento linear gerado eletromagneticamente da membrana. Diferentemente da bobina plana acima descrita neste caso é inserida uma bobina de imersão. O íman e bobina são projetados em formato anular ou cilíndrico. Também, neste caso, existe um corpo 90´. Um íman permanente 91´ fica alojado na extremidade traseira, distantes do adaptador para o seio, da bobina de imersão. Ele é permeado por um núcleo de ferro 911´que fica em um primeiro lado frontal do íman permanente 91´. No lado frontal oposto do íman permanente fica um anel de ferro 912´. O corpo de bobinas 92´ circunda o núcleo de ferro 911´e é conduzido por este axialmente. O corpo de bobinas 92´ se estende entre o núcleo de ferro 911´e o íman permanente 91 ´ou o anel de

ferro 912´. Ele é conduzido no íman permanente 91´ e no anel de ferro 912´ sem qualquer contato. A bobina enrolada 921´ circunda neste caso o corpo de bobinas 92´nessa área.

Também, neste caso, o corpo de bobinas 92´ é fixamente conectado à membrana de vácuo 94´ e atua como pistão para o acionamento linear da membrana de vácuo 94´. A câmara de bomba recebe o sinal de referência 96´, a placa de válvula o sinal de referência 95´ e a tampa o sinal de referência 99´. O orifício de conexão apresenta o sinal de referência 990´ e o orifício de admissão de ar 992´. Também neste caso, está presente por sua vez, um sensor de posicionamento, que informa a posição do corpo de bobinas 92´ com relação ao íman permanente 91´e consequentemente o movimento ou posição da membrana de vácuo 94´em uma unidade de controle a fim de regular o vácuo. A fonte luminosa neste caso é assinalada com o sinal de referência 97´, o detector com 98´ e a escala de posição com 920´. A escala de posição é executada preferivelmente transparente. Diferentemente do exemplo anterior, neste caso, esse sensor fica alojado fora da área do íman permanente 91´.

As duas bombas de vácuo descritas com base nas figuras 12 a 15 podem ser empregadas também em bombas de seio conhecidas. Ou seja, por exemplo, em sistemas, nos quais o tubo de sucção é feito entre a bomba de vácuo e o adaptador para o seio separadamente do fluxo de leite.

Os elementos das formas de concretização acima descritas podem ser combinados individualmente ou em grupos entre si para formar outras formas de concretização.

LISTA DE REFERÊNCIA

1 bomba de vácuo	5 válvula de retenção
10 corpo	
11 motor	6 segundo tubo
110´ esbarro lateral	60 tampa de válvula
111, 111´furo	
112 cavidade	7 reservatório coletor de leite
12 unidade de transmissão de força	70 peça conectora tubular
12´tubo de vácuo	
13, 13´tampa	8 câmara de bomba
130, 130´primeira conexão	80 peça de câmara no lado de acionamento
131, 131´segunda conexão	81 peça de câmara no lado do adaptador para o seio
132, 132´furo	
133, 133´cavidade	
14, 14´membrana	9,9´agregado de bomba
140´asa lateral	90, 90´corpo
	900 mancal de deslizamento
2 primeiro tubo	91,91´iman permanente
	910 cavidade
3 peça acopladora	911, 911´núcleo de ferro
30 corpo de base	912´anel de ferro
31 orifício de conexão	92,92´corpo de bobinas com bobina
	920, 920´escala de posição
4 adaptador para o seio	921, 921´bobina
40 peça conectora tubular	93 mancal guia
41 esbarro	94,94´membrana de vácuo
42 funil	95,95´placa de válvula
420 área principal	96,96´câmara de bomba
421 área de passagem	97, 97´fonte luminosa
43 canal	98, 98´detector
44 área de passagem	99,99´tampa
991 furo	990 orifício de conexão
992 orifício de admissão de ar	L comprimento do funil
	α_1 primeiro ângulo de orifício
B seio	α_2 segundo ângulo de orifício
D diâmetro da área final do funil	α_3 terceiro ângulo de orifício

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para o bombeamento de leite materno humano, sendo que o dispositivo apresenta um adaptador para o seio (4) para a colocação em um seio materno, uma bomba de vácuo (1, 9, 9´) para gerar vácuo, um tubo (2) que conecta a bomba de vácuo (1, 9, 9´) ao adaptador para o seio (4), para transmitir o vácuo gerado ao adaptador para o seio (4), e uma câmara (133, 112; 8), sendo que o tubo (2) termina no lado da bomba em uma primeira conexão (130, 130´) dessa câmara (133, 112; 8), caracterizado pelo fato de a câmara (133, 112; 8) apresentar uma segunda conexão (131, 131´) para a conexão a um reservatório coletor de leite (7), de as duas conexões (130, 130´, 131, 131´) na câmara (133, 112; 8) ficarem em conexão fluidicamente comunicante entre si, e de o tubo (2) durante o bombeamento formar um tubo de leite para o transporte de leite materno bombeado no adaptador para o seio (4), até a câmara (133, 112; 8) e da câmara (133, 112; 8) até o reservatório coletor de leite (7).

2. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de uma parede divisória (14, 14´) estar presente, a qual separa a câmara (133, 112;8) em uma área no lado de acionamento (112, 80) e uma área no lado do adaptador para o seio (133, 81) e sendo que a primeira e a segunda conexão (130, 13p0, 131, 131´) ficam dispostas na área no lado do adaptador para o seio (133, 81).

3. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de a parede divisória (14, 14´) ser uma membrana, sendo que a membrana (14, 14´) é acionada e é projetada para o transporte do leite bombeado.

4. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de a bomba de vácuo (1) ser uma bomba de membrana, a câmara (133, 112) ser uma câmara de bomba da bomba de vácuo (1) e a membrana (14´) subdividir a câmara (133, 112) nas duas áreas referidas.

5. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 3 e 4, caracterizado pelo fato de o acionamento da membrana (14) servir simultaneamente para gerar o vácuo na câmara de bomba (133, 112) e para transportar o fluxo de leite.

6. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 3 a 5, caracterizado pelo fato de a membrana (14, 14´) apresentar um plano horizontal basicamente em formato circular.

7. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 3 a 6, caracterizado pelo fato de a membrana (14, 14´) ser acionada em sua área central, preferivelmente seu centro.

8. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 7, caracterizado pelo fato de a segunda conexão (131, 131´) ser provida de uma válvula unidirecional (5), a qual impede um refluxo de leite bombeado do reservatório coletor de leite (7) para a câmara (133, 112; 8).

9. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 8, caracterizado pelo fato de o adaptador para o seio (4) apresentar uma peça conectora em formato tubular (40) e um funil (42) moldado ali em peça única para a deposição em um seio materno, sendo que o funil (42) se estende para o seu lado livre, afastado da peça conectora (40), e sendo que um canal (43) está presente, o qual se estende desde uma extremidade no lado do seio, do funil (42) até uma extremidade da peça conectora (40), no lado da bomba, oposta a esta outra extremidade, e que serve para a aplicação de um vácuo ao seio materno e para conduzir para fora o leite materno bombeado, sendo que o funil (42) é projetado mais flexível do que a peça conectora (40), sendo que o funil (42) apresenta um área principal (420) que se estende sobre uma parte fundamental de seu comprimento, com um primeiro ângulo de abertura (α_1) do canal (43) e uma área final (421) no lado do seio, com um segundo ângulo de

abertura (α_2) do canal (43) e sendo que o primeiro ângulo de abertura (α_1) no caso de não estar em uso, é menor do que o segundo ângulo de abertura (α_2) e de no estado em uso, pelo menos o primeiro ângulo de abertura (α_1) poder ser ampliado através da pressão axial sobre o adaptador para o seio (4).

10. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 9, caracterizado pelo fato de o adaptador para o seio (4) apresentar uma peça conectora tubular (40) e um funil (42) moldado ali em peça única para a deposição em um seio materno, sendo que o funil (42) apresenta um diâmetro no lado do seio (D) de 5 mm a 40 mm e um comprimento (l) de 10 mm a 40 mm, de forma que no estado em uso o mamilo e no máximo a aréola sejam abrangidos pelo adaptador para o seio (4).

11. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 10, caracterizado pelo fato de o adaptador para o seio (4) ficar disposto em uma peça acopladora (3), que apresenta na posição de uso na área superior uma conexão (31) para a conexão ao tubo (2).

12. Bomba de vácuo para o bombeamento de leite materno humano, por meio de um adaptador para o seio (4) sendo que a bomba de vácuo (1) apresenta um acionamento (11, 12) e uma membrana (14) ciclicamente acionável pelo acionamento (11, 12), sendo que a membrana (14) fica disposta em uma câmara (133, 112), sendo que a membrana (14) separa a câmara (133, 112) em uma parte no lado do acionamento (112) e uma parte no lado do adaptador para o seio (133), e sendo que a parte no lado do adaptador para o seio (133) apresenta uma conexão de vácuo (130) para um tubo (2) para o estabelecimento de uma conexão ao adaptador para o seio (4), caracterizada pelo fato de a parte no lado do adaptador para o seio (133) da câmara (133, 112) apresentar também uma conexão de leite (131) para o estabelecimento de uma conexão com um reservatório coletor de leite (7), e de a conexão de vácuo (130) e a conexão de leite (131) ficam em conexão fluidicamente

comunicante entre si através da parte no lado do adaptador para o seio (133) da câmara (133, 112).

13. Bomba de vácuo, de acordo com a reivindicação 12, caracterizada pelo fato de ela ser uma bomba de membrana (1) e a câmara (133, 112) ser câmara de bomba da bomba de membrana (1), inserida para gerar vácuo, e a membrana (14) ser a membrana inserida para gerar vácuo.

14. Método para operar um dispositivo para o bombeamento de leite materno humano, sendo que um vácuo é gerado em um adaptador para o seio (4) por meio de uma bomba de vácuo (1, 9, 9´), sendo que o vácuo gerado é conduzido de uma câmara (133, 112; 8) através de um tubo (2) até o adaptador para o seio (4), e sendo que o leite bombeado é coletado através do adaptador para o seio (4) em um reservatório coletor de leite (7), caracterizado pelo fato de o mesmo tubo (2) que é empregado para a transmissão do vácuo, durante o bombeamento conduzir o leite bombeado no adaptador para o seio (4) até a câmara (133, 112; 8) e de o leite ser ainda conduzido durante o bombeamento da câmara (133, 112; 8) para o reservatório coletor de leite (7).

15. Método, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de ser empregada a válvula de retenção (5), a qual, no caso de pressão suficiente na câmara (133, 112; 8), cria uma união entre a câmara (133, 112; 8) e o reservatório coletor de leite (7).

16. Peça acopladora, para uso em um dispositivo, conforme definido em qualquer uma das reivindicações de 1 a 11, sendo que a peça acopladora (3) se une a um adaptador para o seio (4) com um tubo (2), sendo que o tubo (2) se une ao adaptador para o seio (4) com uma bomba de vácuo (1, 9, 9´) e sendo que o tubo (2) forma um tubo de leite para o transporte de leite materno, caracterizado pelo fato de a peça acopladora (3) compreende um orifício para união do tubo.

17. Unidade adaptadora para o seio, caracterizado pelo fato de compreender uma peça acopladora, conforme

definida na reivindicação 16.

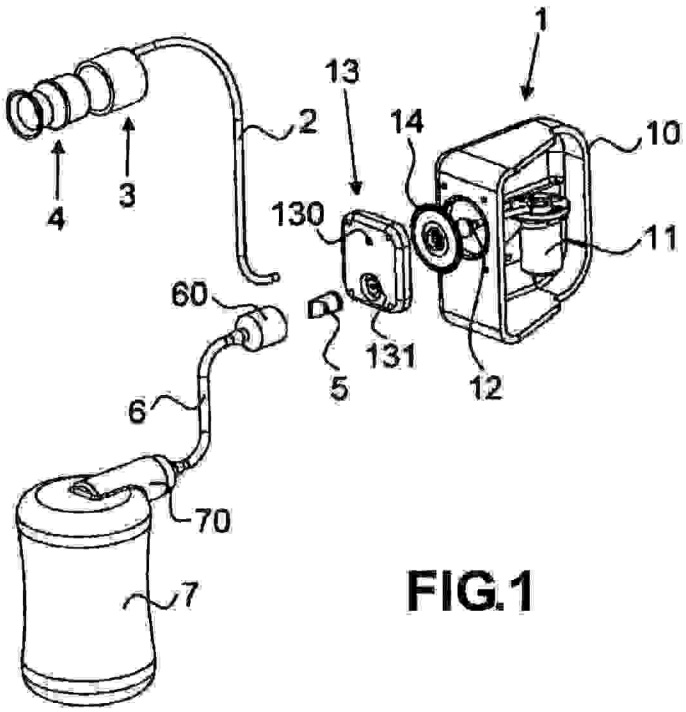


FIG.1

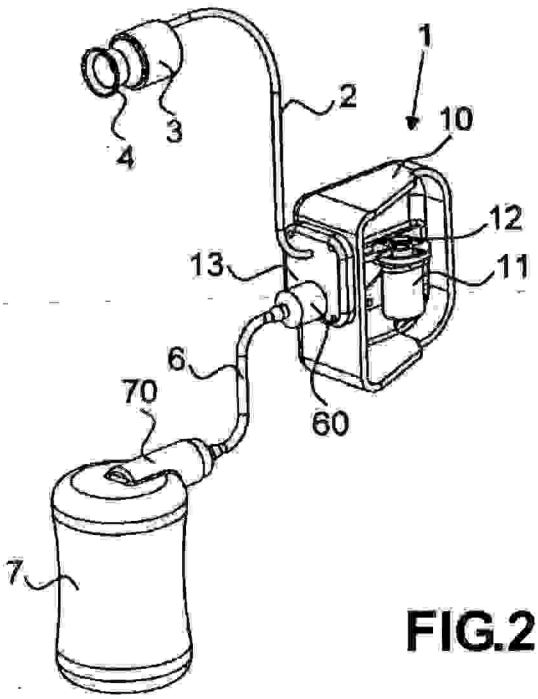


FIG.2

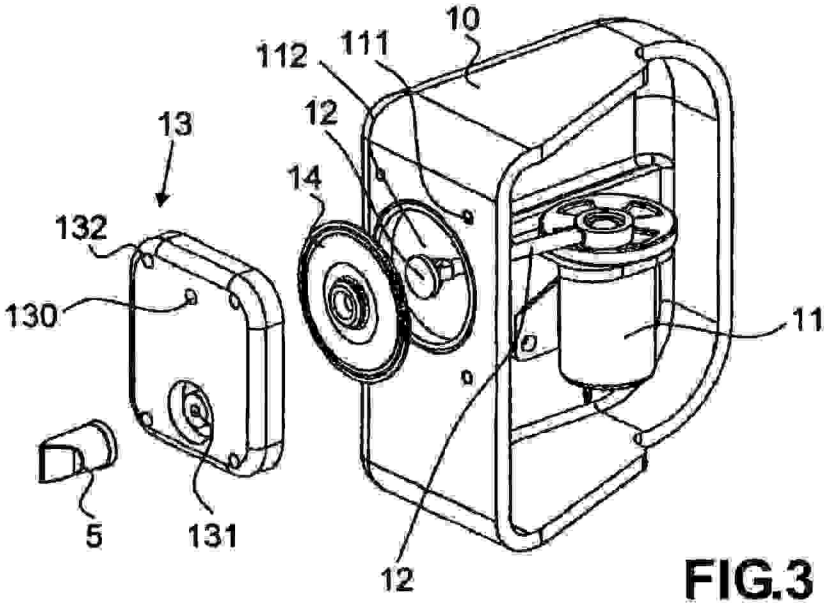


FIG.3

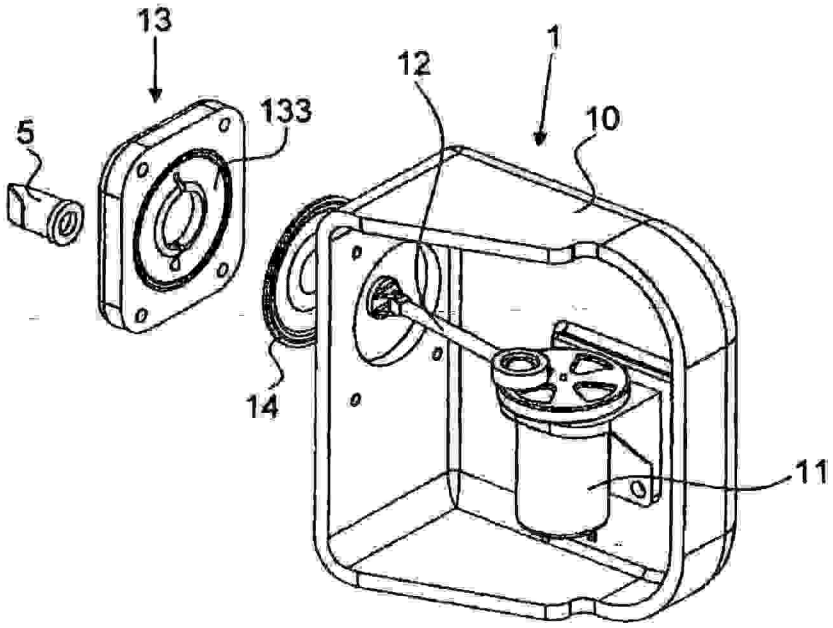


FIG.4

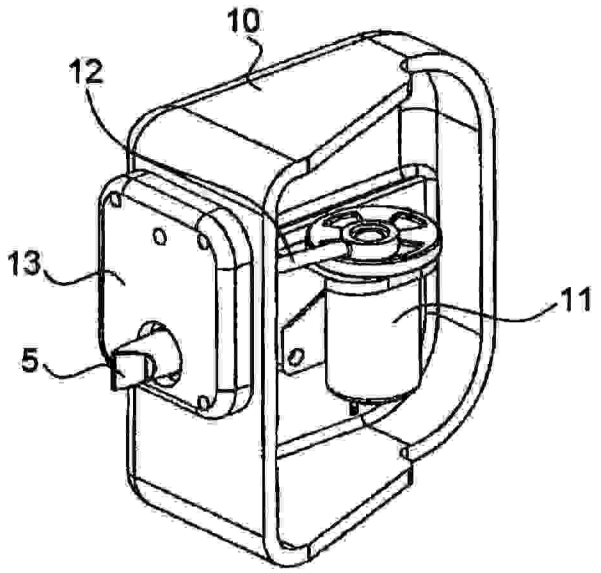


FIG.5

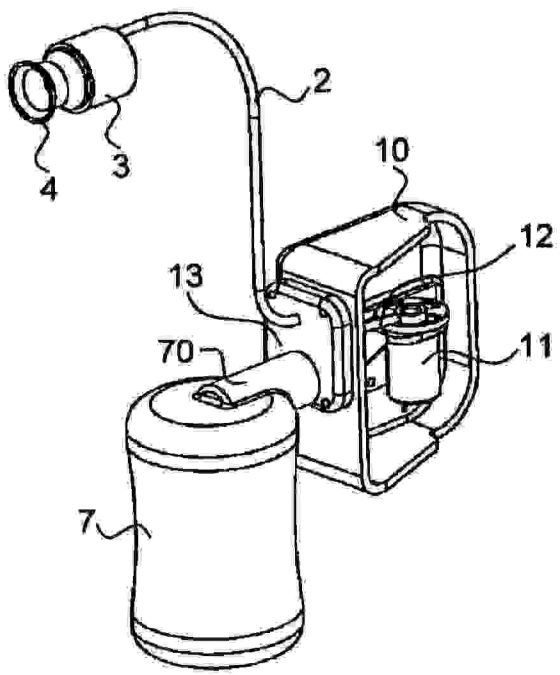


FIG.6

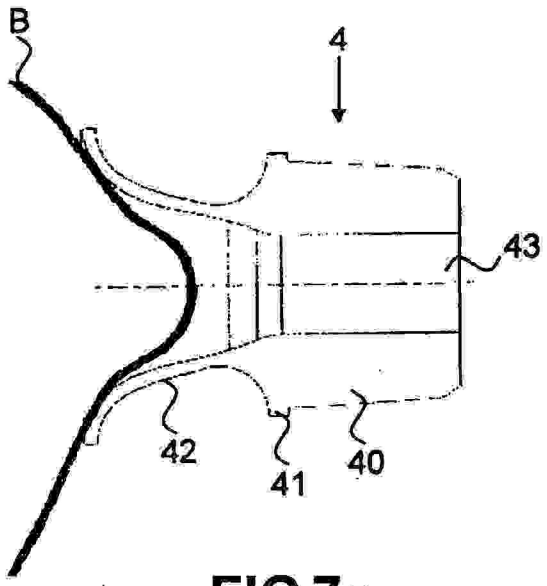


FIG.7a

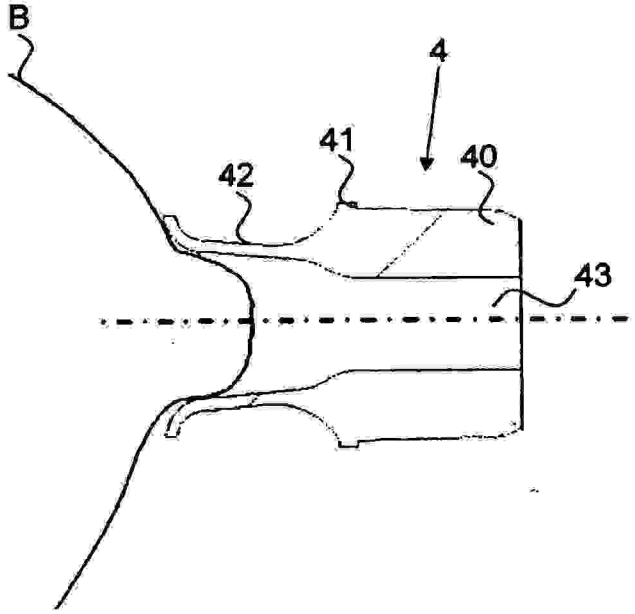


FIG.7b

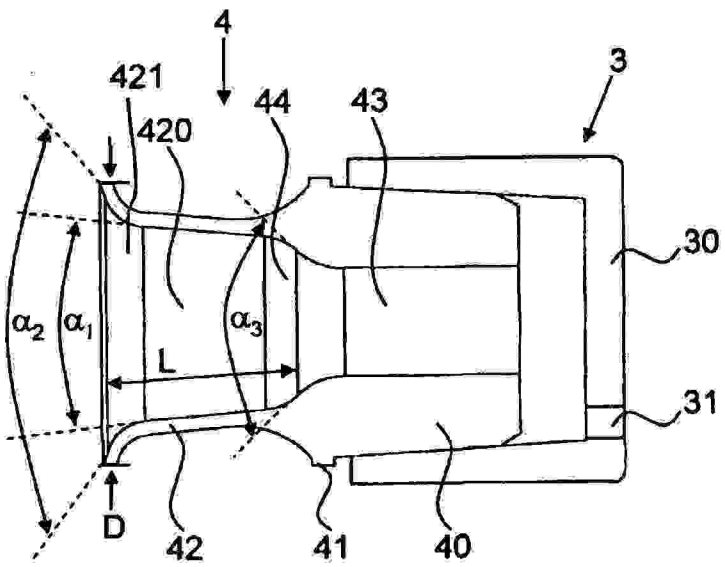


FIG.8

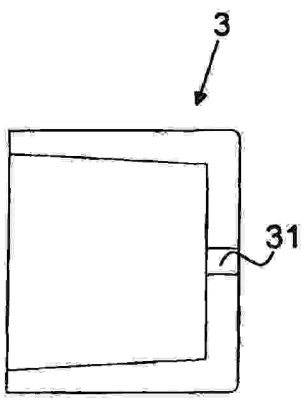


FIG.9

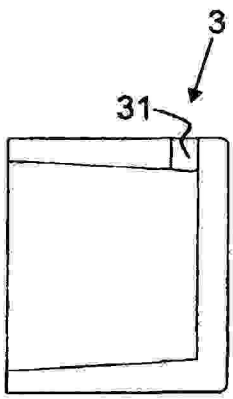


FIG.10

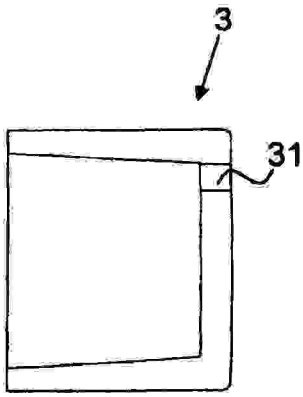


FIG.11

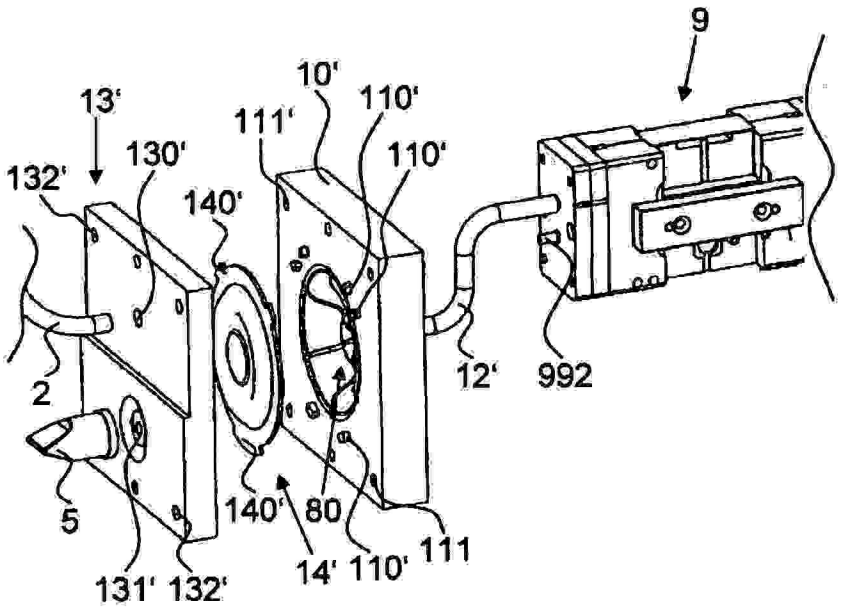

9
10'
13'
111'
110'
110'
132'
130'
140'
2
12'
992
5
140'
80
111
14'
110'
131'
132'

FIG.12

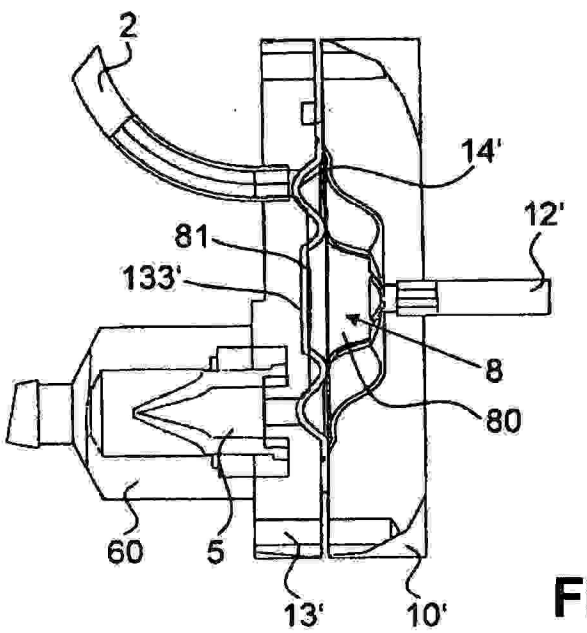

2
14'
12'
81
133'
8
80
60
5
13'
10'

FIG.13

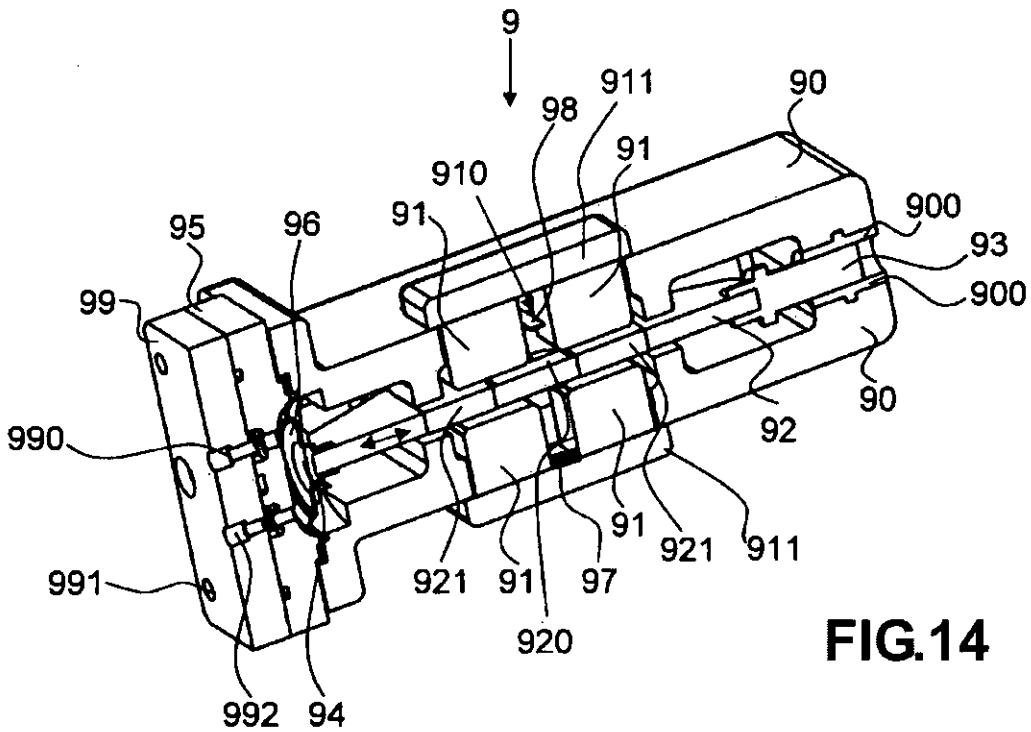

9
911
90
98
91
910
900
91
95
96
93
99
900
990
90
92
91
921
911
991
921
91
97
920
992
94

FIG.14

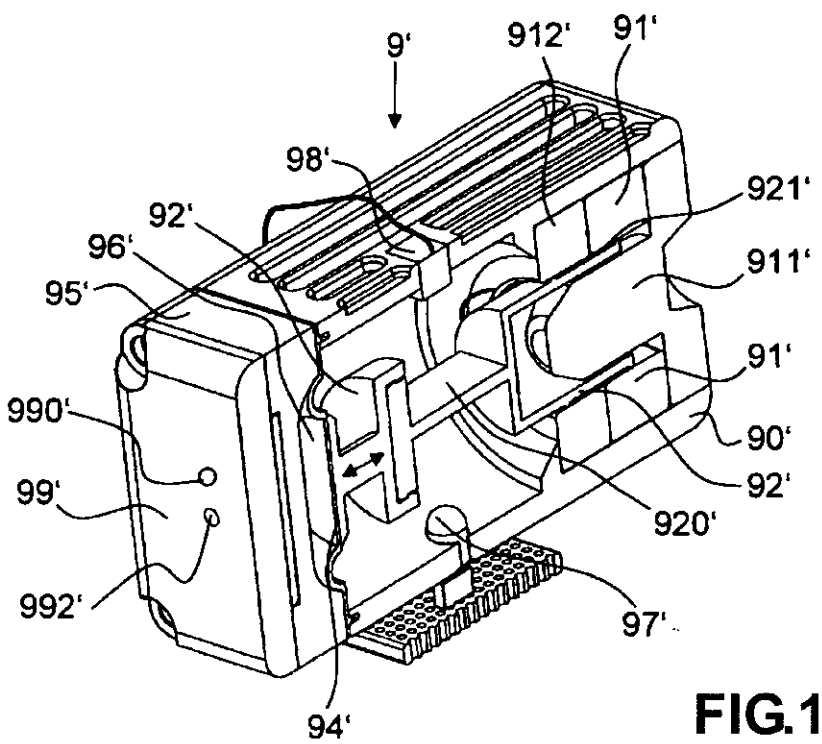

9'
912'
91'
98'
921'
92'
96'
911'
95'
91'
990'
90'
99'
92'
920'
992'
97'
94'

FIG.15

RESUMO

"DISPOSITIVO PARA O BOMBEAMENTO DE LEITE MATERNO HUMANO, BOMBA DE VÁCUO PARA O BOMBEAMENTO DE LEITE MATERNO HUMANO, MÉTODO PARA OPERAR UM DISPOSITIVO PARA O BOMBEAMENTO DE LEITE MATERNO HUMANO E PEÇA ACOPLADORA"

Um dispositivo para o bombeamento de leite materno humano apresenta um adaptador para o seio (4) para ser colocado em um seio materno, uma bomba de vácuo (1) para gerar vácuo, um tubo que conecta a bomba de vácuo (1) ao adaptador para o seio (4) para a transmissão do vácuo gerado ao adaptador para o seio (4) e uma câmara. O tubo (2) termina no lado da bomba em uma primeira conexão (130) dessa câmara. De acordo com a invenção, a câmara apresenta uma segunda conexão (131) para conectar a um reservatório coletor de leite (7). As duas conexões (130, 133) ficam em união fluidicamente comunicante entre si na câmara. O tubo (2) forma durante o bombeamento um tubo de leite para o transporte de leite materno bombeado no adaptador para o seio (4) até a câmara e da câmara até o reservatório coletor de leite (7). Essa bomba pode ser projetada de forma a produzir pouco barulho e em dimensões pequenas.