



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

**(11) PI 0909311-7 B1**



**(22) Data do Depósito: 11/03/2009**

**(45) Data de Concessão: 27/02/2020**

**(54) Título:** FREEZER, E CORREIA CONTÍNUA

**(51) Int.Cl.:** F25D 13/06; F25D 25/04; F25D 17/02.

**(30) Prioridade Unionista:** 11/03/2008 US 61/035,616.

**(73) Titular(es):** AIR PRODUCTS AND CHEMICALS, INC..

**(72) Inventor(es):** JEREMY PAUL MILLER; JEAN-PHILIPPE TREMBLEY.

**(86) Pedido PCT:** PCT US2009036798 de 11/03/2009

**(87) Publicação PCT:** WO 2009/114610 de 17/09/2009

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 10/09/2010

**(57) Resumo:** FREEZER, E CORREIA CONTÍNUA Freezer em túnel criogênico ( 10) tendo desenho e construção modulada, incluindo uma seção inferior (16) que pode ser levantada e abaixada em relação a uma seção superior (14), as seções superior e inferior (14, 16) definindo um túnel (12), quando a seção inferior (16) está em uma posição fechada (elevada) . Produto é movido através do túnel (12) através de uma correia (22) formada por conjuntos de módulos de plástico (76), que são reforçados por correntes (140) e hastes (150) de metal. O segmento inferior (23) da correia (22) se estende sobre o piso (48) da seção inferior (16), e o segmento superior (21) se estende sobre a seção inferior (23), quando a correia (22) é operada. O fluxo de fluido criogênico através do túnel (12) é auxiliado pela vaporização de um fluido criogênico e defletores (98), mas não há sistemas de ventilação localizados dentro do túnel (12).

## FREEZER, E CORREIA CONTÍNUA

## CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se freezers em túnel, que usam um criogênio para refrigerar ou congelar produtos  
5 passados pelo seu interior, tais como produtos alimentares.

## ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Os benefícios de usar um criogênio, tal como nitrogênio líquido (LIN), para esfriar e congelar alimentos são bem conhecidos. Além de diminuir drasticamente o tempo  
10 necessário para congelar um determinado produto alimentício, em muitos casos, o sabor, cor e textura de um produto alimentício, criogenicamente congelado, é superior a métodos convencionais de congelação não criogênicos.

Freezers em túnel criogênicos são um tipo comum de  
15 freezer criogênico na indústria de alimentos. Em um freezer em túnel criogênico, o alimento é resfriado pela passagem do alimento através do túnel ao longo de uma correia e exposição do produto alimentício ao criogênio dentro do túnel. A maioria dos freezers em túnel convencionais inclui  
20 ventiladores localizados dentro do túnel, que circulam o criogênio.

Para muitas operações processadoras de alimentos de pequeno e médio tamanho, o uso de freezers convencionais em túnel criogênico não é rentável, devido a seus altos custos  
25 de compra e operacionais, bem como o fato deles não serem

bem adequados para uso intermitente. Além disso, a maioria dos freezers em túnel criogênico consome LIN a um ritmo que exige grandes tanques de armazenamento de LIN e equipamentos associados no local, acrescentando 5 considerações adicionais de investimento ao custo de congelamento global do cliente. Portanto, há necessidade de um freezer em túnel criogênico, que seja mais adequado para utilização em operações processadoras de alimentos, de pequeno e médio tamanho.

10 BREVE DESCRIÇÃO DO(S) DESENHO(S)

A Fig. 1 é uma vista em perspectiva frontal esquerda de uma modalidade do freezer da presente invenção, o freezer estando em uma posição fechada;

a Fig. 2 é uma vista em perspectiva da esquerda 15 traseira do freezer mostrado na figura 1, o freezer estando em uma posição parcialmente aberta;

a Fig. 3 é uma vista de secção tomada ao longo da linha 3-3 da fig. 2;

a Fig. 4A é uma visão parcial de uma correia usada 20 no freezer;

a Fig. 4B é uma visão ampliada de um elo usado na correia;

a Fig. 4C é uma visão em corte ampliada da área 4-4 da fig. 4A;

a Fig. 5 é uma vista em perspectiva direita traseira do freezer mostrado na figura 1, o freezer estando em uma posição (de limpeza) quase totalmente aberta;

5 a Fig. 6 é uma vista de secção tomada ao longo da linha 6-6 da fig. 2;

a Fig. 7 é uma vista superior de uma parede lateral da seção inferior do freezer mostrado na figura 1;

10 a Fig. 8 é uma visão seccional tomada ao longo da linha 3-3 da fig. 2, que foi simplificada para omitir todas as peças, exceto a seção inferior do freezer;

a Fig. 9 é uma visão em corte tomada ao longo da linha 3-3 da fig. 2, que foi simplificada para omitir todas as peças, exceto uma modalidade alternativa da seção inferior do freezer;

15 a Fig. 10 é uma visão seccional tomada ao longo da linha 3-3 da fig. 2, mostrando outra modalidade do freezer com a secção inferior em uma posição fechada;

20 a Fig. 11 é um corte transversal tomado ao longo da linha 3-3 da Fig. 2, mostrando o freezer da figura 10 com a seção inferior em uma posição aberta; e

a Fig. 12 é um corte transversal tomado ao longo da linha 3-3 da fig. 2, mostrando o freezer da figura 10 com a seção inferior em uma posição fechada e o revestimento em uma posição elevada.

## SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Em um aspecto, a invenção compreende um freezer compreendendo: uma seção superior e uma seção inferior, cada qual com pelo menos um membro isolado, a seção inferior tendo uma posição fechada, na qual a seção inferior é ligada à seção superior, as seções inferior e superior definindo um túnel com uma entrada e uma saída, quando a seção inferior está na posição fechada, a seção inferior tendo uma posição aberta, em que a seção inferior é separada da seção superior, a dimensão da entrada até a saída definindo um comprimento do túnel, uma largura do túnel sendo transversal ao comprimento; um sistema de entrega adaptado para introduzir um fluido criogênico dentro do túnel; uma correia e um conjunto motriz, a correia tendo um segmento superior localizado no túnel, quando a seção inferior está na posição fechada, a correia sendo permeável a vapor e líquido; e um conjunto de abaixamento adaptado para abaixar e levantar a seção inferior em relação à seção superior.

Em outro aspecto, a invenção compreende um freezer, que compreende: uma carcaça, que compreende uma pluralidade de membros isolados, que definem um túnel, o túnel com um piso, primeira e segunda paredes laterais opostas, que se estendem para cima a partir do piso, e um teto localizado opostamente ao piso, a carcaça tendo uma primeira abertura em uma primeira extremidade do túnel, que define uma

entrada, e uma segunda abertura em uma segunda extremidade oposta do túnel que define uma saída, um comprimento do túnel que se estende desde a entrada até a saída; um sistema de entrega e escape com pelo menos um bico adaptado para introduzir um fluido criogênico no túnel, e tendo um orifício de escape para permitir que o fluido criogênico saia do túnel, o orifício de escape sendo localizado no teto e afastado de pelo menos um bico; e uma correia estendendo-se ao longo do comprimento do túnel, pela entrada e pela saída, a correia sendo contínua e tendo uma segmento superior e uma segmento inferior, que se move em uma direção oposta ao segmento superior, e um conjunto motriz que é adaptado para conduzir a correia; onde todos os dispositivos de circulação de ar incorporados ao freezer estão localizados na parte externa do túnel.

Em outro aspecto ainda, a invenção compreende um freezer, que compreende: uma carcaça, que compreende uma pluralidade de membros isolados, que definem um túnel, o túnel tendo um piso, primeira e segunda paredes laterais opostas que se estendem para cima a partir do piso, e um teto localizado opostamente ao piso, a carcaça tendo uma primeira abertura em uma primeira extremidade do túnel, que define uma entrada, e uma segunda abertura em uma segunda extremidade oposta do túnel que define uma saída, um comprimento do túnel que se estende desde a entrada até a saída; um sistema de entrega adaptado para introduzir um

fluido criogênico dentro do túnel; uma correia que se estende ao longo de todo o comprimento do túnel, pela entrada e pela saída, a correia tendo um segmento superior e um segmento inferior; e um conjunto motriz, que é adaptado para conduzir a correia, o conjunto motriz, a correia e a carcaça sendo configurados, de modo que o segmento superior repouse no topo do segmento inferior, quando a correia é operada.

Em outro aspecto ainda, a invenção compreende uma correia contínua, tendo primeira e segunda bordas laterais definindo uma largura que vai desde a primeira borda até a segunda borda, a correia compreendendo: uma pluralidade de correntes, cada uma da pluralidade de correntes compreendendo uma pluralidade de elos, cada um da pluralidade de elos compreendendo um corpo de metal com buracos dianteiro e traseiro nele formados, uma primeira corrente da pluralidade de correntes localizada na primeira borda lateral, e uma segunda corrente da pluralidade de correntes localizada na segunda borda lateral; pelo menos um conjunto de módulos, cada um dos módulos sendo feito de um material polimérico e compreendendo uma fileira dianteira de tubos axialmente alinhados, uma fileira traseira de tubos axialmente alinhados e uma pluralidade de braços conectando a primeira fileira de tubos axialmente alinhados com a fileira traseira de tubos axialmente alinhados, cada um de pelo menos, um conjunto de módulos

posicionado entre duas da pluralidade de correntes; e uma pluralidade de hastes metálicas, cada uma da pluralidade de hastes metálicas estendendo-se por toda a largura da correia, cada uma da pluralidade de hastes metálicas estendendo-se através da fileira dianteira de tubos axialmente alinhados de um dos módulos de cada um de pelo menos um conjunto de módulos, através da fileira traseira de tubos axialmente alinhados de outro dos módulos em cada um de pelo menos, um conjunto de módulos, através do buraco dianteiro ou traseiro da pluralidade de elos em cada um da pluralidade de correntes, e através do buraco dianteiro ou traseiro de outro da pluralidade de elos em cada uma da pluralidade de correntes.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DA(S) MODALIDADE(S) PREFERIDA(S)

A descrição detalhada a seguir fornece apenas modalidades exemplares preferidas, e não se destina a limitar o alcance, aplicabilidade, ou configuração da invenção. Em vez disso, a descrição detalhada das seguintes modalidades exemplares preferidas irá proporcionar às pessoas versadas na arte uma descrição que permita a implementação das modalidades exemplares preferidas da invenção. Entende-se que várias mudanças podem ser feitas na função e arranjo dos elementos, sem se afastar do espírito e âmbito de aplicação da invenção, conforme definidos nas reivindicações anexas. Números de referência, que são introduzidos no relatório descritivo em associação

com uma figura de desenho, podem ser repetidos em uma ou mais figuras subseqüentes sem descrição adicional no relatório descritivo, a fim de fornecer o contexto para outras funções.

5           Conforme aqui utilizada, a expressão "fluido criogênico" destina-se a significar um fluido na fase líquida, gasosa ou mista com uma temperatura inferior a -70° C. Exemplos de fluidos criogênicos incluem nitrogênio líquido (LIN), oxigênio líquido (LOX), e argônio líquido  
10 (LAR), dióxido de carbono líquido e criogênios pressurizados, de fase mista (por exemplo, uma mistura de LIN e nitrogênio gasoso). Do mesmo modo, como aqui utilizada, a expressão "temperatura criogênica" destina-se a significar temperaturas próximas ou abaixo de -70° C.

15           Referindo-se às Figs. 1 e 2, o numeral de referência 10 geralmente se refere a um freezer, que compreende uma modalidade da presente invenção. O freezer  
10 inclui uma correia 22, que leva o produto a ser refrigerado ou congelado ("produto" a seguir) através de um  
20 túnel 12. Como será aqui descrito em maiores detalhes, o túnel 12 é preferencialmente refrigerado, usando um criogênio, tal como nitrogênio líquido (a seguir "LIN"). A correia 22 é preferencialmente permeável a líquidos e vapores, de modo que o criogênio possa passar através da  
25 correia 22.

O túnel 12 compreende uma seção superior 14 e uma seção inferior 16. Nessa modalidade, a seção superior 14 é fixa e a seção inferior 16 pode ser abaixada e elevada, para se mover entre uma posição fechada (ver Fig. 1) e uma  
5 posição aberta (ver fig. 5). Referindo-se à fig. 3, as seções superior e inferior, 14, 16 formam, cada qual, uma construção em forma de U que, quando em uma posição fechada, se juntam e definem um volume interior tendo um formato de seção transversal geralmente retangular.

10 Para que o freezer 10 opere com eficiência e impeça a fuga de fluido criogênico, é importante que o túnel 12 seja isolado e hermeticamente fechado, quando está fechado. Nessa modalidade, as seções superior e inferior 14, 16 compõem painéis pré-fabricados com isolamento rígido 46,  
15 como de poliuretano, tendo uma densidade de pelo menos 30 kg/m<sup>3</sup>, por exemplo, que são ligadas a um casco 44. O casco 44 é formado de preferência a partir de um material que é resistente, durável, pode ser higienizado, e pode suportar temperaturas criogênicas. Nessa modalidade, o casco 44 é  
20 formado de aço inoxidável, mas poderia ser constituído de qualquer material adequado. O uso de painéis pré-fabricados também oferece a opção de incluir um revestimento sobre o casco 44, tal como um revestimento de plástico apropriado para serviços de alimentação. O uso de tais revestimentos  
25 não é prático, usando a construção soldada tradicional, porque o material do painel e o material de solda terão

diferentes coeficientes de expansão térmica, resultando na delaminação do revestimento.

Como alternativa, o isolamento 46 pode ser injetado no casco 44, ou isolamento rígido poderia ser colocado no interior do casco 44, após o casco 44 ser fabricado. Embora esse método de construção seja mais convencional na indústria de freezer, é mais provável resultar em lacunas e/ou falhas no isolamento 46, o que reduzirá a eficácia de isolamento do túnel 12.

Referindo-se à fig. 3, a fim de facilitar o transporte e a montagem, as seções superior e inferior 14, 16, cada qual consiste de duas paredes laterais 120, 121, que são ligadas por um piso 48, que permite que as seções superior e inferior 14, 16 sejam despachadas no formato plano. Nesta modalidade, as paredes laterais 120, 121 e o piso 48 são soldados entre si. Alternativamente, cada uma das paredes laterais 120, 121 pode ser ligada ao piso 48 por um adesivo, que é hermético e irá manter a força de adesão em temperaturas criogênicas. Como será descrito aqui em maiores detalhes com referência às Figs. 10 - 12, outra construção alternativa do túnel 12 é o uso de painéis de isolamento pré-fabricados, que são unidos por seções extremas e de canto isoladas.

O túnel 12 está sujeito a uma ampla gama de temperaturas, quando ele é resfriado da temperatura ambiente (por exemplo, 10 a 30 graus C) para temperaturas

criogênicas de operação (por exemplo,  $-70$  a  $-196^{\circ}$  C). A fim de reduzir a probabilidade de flambagem, devido à contração e expansão da seção superior e da seção inferior 14, 16, cada qual, de preferência, inclui vários segmentos que são unidos entre si, quando o freezer 10 é montado. Dotar as seções superior e inferior 14, 16 de vários segmentos também simplifica a montagem do freezer 10, reduzindo o peso e o tamanho das peças individuais.

Com referência à fig. 1, as seções superior e inferior 14, 16 dessa modalidade consistem de três segmentos 160-162 e 165-167, respectivamente. Cada segmento é preso aos segmentos adjacentes com travas (não mostradas). A fim de proporcionar uma vedação hermética entre os segmentos, juntas (não mostradas) são preferencialmente fornecidas nas junções entre cada um dos segmentos.

Uma estrutura alternativa para as seções superior e inferior é mostrada nas Figs. 7 - 8. Nessa modalidade, cada uma das seções superior e inferior, de preferência, compreende múltiplos painéis pré-isolados entrelaçados, que são unidos entre si apenas ao longo do comprimento da parede lateral ou de piso/ teto. Uma parede lateral da seção inferior 216 é ilustrada, e consiste de quatro seções interligadas 225 - 228. De preferência, pequenas lacunas 222 são deixadas entre cada uma das seções 225 - 228 (as lacunas 222 são exageradas na fig. 7), que são preenchidas

com um adesivo e/ou selante apropriado, que possa suportar temperaturas criogênicas. Essa construção permite que a parede lateral 220 se expanda e contraia em condições normais de funcionamento, sem deformação.

5           Uma construção similar também é preferencialmente usada para unir as paredes laterais ao teto ou piso nas seções superior e inferior, respectivamente. Referindo-se à fig. 8, as paredes laterais 220, 221 e o piso 223 da seção inferior 216 são unidos, usando partes em degrau de formato  
10 complementar. Pequenas lacunas 230, que são cheias com um agente aderente, são de preferência deixadas entre as paredes laterais 220, 221 e o piso 223, para permitir expansão e contração.

          Outra construção alternativa é mostrada na figura  
15 9. As paredes laterais 320, 321 e o piso 323 da seção inferior 316 são interligados, do mesmo modo como as seções 225 - 228 mostradas nas Figs. 7 - 8. Tal como na modalidade mostrada nas Figs. 7 - 8, pequenas lacunas 330, que são cheias com agente aderente, são preferencialmente deixadas  
20 entre as paredes laterais 320, 321 e o piso 323, para permitir a expansão e contração. Essa técnica de construção simples e leve permite um reduzido custo de produção e tempo de montagem. Benefícios de eficiência também podem ser alcançados com relação aos tempos de esfriamento e  
25 aquecimento, permitindo que as mudanças de produto e produção intermitente tenham efeitos mínimos sobre os

custos operacionais globais de congelamento. Um benefício adicional pode ser alcançado no tempo de instalação necessário para instalar e iniciar um novo processo, já que o conceito modular permite uma rápida montagem e instalação  
5 no local.

Referindo-se novamente às Figs. 1 e 2, a seção superior 14 é suportada por uma pluralidade de pernas 50 - 55, que são fixadas na seção superior 14 com suportes de montagem. Rigidez estrutural adicional é fornecida pelos  
10 membros de estabilização 56 - 66, que se estendem entre cada uma das pernas 50 - 55.

A seção inferior 16 é suspensa por um conjunto de abaixamento compreendendo cabos de aço (não mostrados), que são encaminhados através das pernas 50 - 55, e são  
15 estendidos e retraídos (assim abaixando e levantando a seção inferior 16), girando uma das duas manivelas 34, 36 (ver Figs. 1 e 5). As manivelas 34, 36 são de preferência sincronizadas por um conjunto de corrente e eixo (não  
20 mostrado), que está contido dentro de uma travessa 42, que se estende da perna 52 até a perna 53, pelo topo da seção superior 14. Cada uma das manivelas 34, 36, de preferência, inclui uma caixa de auto-travamento (não mostrada), que  
25 reduz a força necessária para girar as manivelas 34, 36 e evita que a seção inferior 16 se mova, quando um operador libera uma das manivelas 34, 36. Outros tipos de conjuntos podem ser usados para levantar e abaixar a seção inferior

16, como uma unidade de rosca impulsionalada por uma broca ou motor, por exemplo.

Referindo-se agora à figura 4A, a correia 22 é composta por seis conjuntos 130 - 135 de módulos plásticos, que fornecem a superfície de transporte para o produto, uma subestrutura metálica composta de correntes extremas 140, 146 localizadas nas bordas laterais esquerda e direita da correia 22, das correntes internas 141 - 145 localizadas entre cada um dos conjuntos 130 - 135, e das hastes 150 - 155 que se estendem de borda a borda, através de cada conjunto 130 - 135 dos módulos de plástico e cada corrente 140 - 146. Em outras modalidades, diferentes números de conjuntos de módulos de plástico e de correntes internas podem ser fornecidos. As correntes e hastes de metal fornecem a força de tração necessária para suportar a correia 22 sob as cargas de tensão, que são esperadas durante a operação do freezer 10. A parte da correia 22 mostrada na figura 4A se repete ao longo do comprimento da correia 22, que forma um laço contínuo. Os módulos de plástico são usados para reduzir custos, peso e absorção térmica, e são projetados para serviço criogênico, com folga adequada incluída para alterações de contração que ocorrem durante a operação em temperaturas reduzidas. Os módulos de plástico podem ser feitos de qualquer material polimérico adequado para as condições criogênicas de

funcionamento. Nessa modalidade, os módulos de plástico são formados de polietileno de alta densidade (PEAD).

Cada uma das correntes 140 - 146 consiste de elos metálicos sobrepostos. Um elo 68 é mostrado na figura 4B. O  
5 elo 68 inclui buracos circulares dianteiro e traseiro 69, 73 e um buraco central alongado 75. Nessa modalidade, cada uma das correntes 140 - 146 consiste de elos, que são idênticos ao elo 68. Os buracos dianteiro e traseiro 69, 73 e o buraco central alongado 75 são identificados na figura  
10 4C em relação ao elo 68. Deve ser entendido que os outros elos 70, 71 têm a mesma orientação.

A fim de auxiliar na sua descrição, os elos 68, 70 e 71, hastes 150, 151 e 152, e os módulos de plástico 76, 78 são numerados na figura 4C. Os elos 68, 70 são  
15 dispostos, de modo que o buraco traseiro 73 do elo 68 se sobreponha ao buraco dianteiro do elo 70. Da mesma forma, o buraco dianteiro 69 do elo 68 se sobrepõe ao buraco traseiro do elo 71. A haste 150 inclui uma extremidade de gancho 89, que se estende através do buraco central do elo  
20 70 e do buraco traseiro 73 do elo 68.

Cada módulo de plástico é composto de um padrão alternado de tubos cilíndricos (através do qual, passa uma haste), dispostos em fileiras dianteira e traseira (cada qual composta de tubos axialmente alinhados) e braços de  
25 ligação, cada qual conectando um tubo na fileira dianteira a um tubo adjacente na fileira traseira. Por exemplo, o

módulo de plástico 76 inclui um tubo 80, através do qual passa uma parte da haste 151. Os tubos de localizados no braço de ligação 84 se estendem de uma extremidade do tubo 80 a uma extremidade do tubo 82, que está localizado na haste adjacente 150. Um braço de ligação 88 estende-se desde a extremidade oposta do tubo 82 até uma extremidade do tubo 86, que está localizada na haste 151. Braços de ligação adjacentes 84, 88 convergem ligeiramente (ou seja, formam um ângulo diferente de zero), conforme eles se estendem desde os tubos 80, 86 até o tubo 82, o que define um padrão em "V" e permite que os módulos de plástico adjacentes 76, 78 se sobreponham. O ângulo formado pelos braços de ligação 84, 88 é de cerca de 40 graus nessa modalidade, sendo de preferência de 30 a 60 graus. Esse padrão se repete ao longo da largura e comprimento da correia 22.

Nessa modalidade, as fileiras dianteira e traseira dos tubos de cada um dos módulos estão alinhadas com os buracos dianteiro e traseiro, respectivamente, de um elo. Por exemplo, as fileiras dianteira e traseira de tubos 86, 82 do módulo 76 estão alinhadas com os buracos dianteiro e traseiro 69, 73, respectivamente, do elo 68. Além disso, os tubos na fileira dianteira de cada módulo são afastados dos tubos na fileira traseira de cada módulo.

Nessa modalidade, cada um dos braços de ligação (por exemplo, o braço de ligação 88) de preferência inclui

uma ponta 57 estendendo-se lateralmente em direção à borda direita da correia 22, e uma segunda ponta 59 estendendo-se lateralmente em direção à borda esquerda da correia 22. As pontas 57, 59 são fornecidas para impedir que o dedo de uma  
5 pessoa seja inserido através da correia 22. Braços de ligação localizados ao lado das correntes 140, 146 (por exemplo, o braço de ligação 33) incluem apenas uma ponta 35, que fica de costas para a respectiva corrente 140, 146, a fim de impedir a vinculação.

10 Quando instalada no freezer 10, a correia 22 forma um laço contínuo, que consiste em um segmento superior 21 e um segmento inferior 23 (ver fig. 6), em que cada qual se move ao longo de trajetos lineares em direções opostas. Como é usual, as extremidades da correia 22 são retidas por  
15 um conjunto motriz de correia 24 (ver Fig. 2) e um conjunto de tensionamento 31 (ver fig. 6). O conjunto motriz de correia consiste de um motor 40 (ver Fig. 1) que aciona um eixo 110 (ver Fig. 6) através de um conjunto redutor de engrenagens 41 (ver Fig. 1). As engrenagens espaçadas ao  
20 longo do eixo 110 acoplam a correia 22. O conjunto de tensionamento 31 também inclui engrenagens, que são espaçadas ao longo de um eixo 112 e acoplam a correia 22. O eixo 112 do conjunto de tensionamento 31 é, de preferência, móvel ao longo de um eixo horizontal, que é perpendicular  
25 ao eixo 112, que permite que a quantidade de tensão aplicada à correia 22 seja ajustada.

Nessa modalidade, a correia 22 é suficientemente longa, de modo a permitir a contração térmica da correia 22 ao longo de todo o seu comprimento, quando o túnel 12 é resfriado de uma temperatura de pelo menos 10° C (por exemplo, quando não-operacional ou aberto para limpeza) a uma temperatura não superior a -70° C e, de preferência, não superior a -100° C (por exemplo, quando o túnel 12 é fechado e operado), sem reduzir a distância entre o eixo 110 para o conjunto motriz 24 e o eixo 112 para o conjunto de tensionamento 31. Opcionalmente, a correia 22 pode ser longa o suficiente para incluir uma parte de folga (não mostrada), que será dependurada para baixo a partir do eixo 110, quando a correia 22 estiver na temperatura ambiente (por exemplo, pelo menos, 10 graus C).

Nessa modalidade, a construção e montagem da correia 22 permitem a contração térmica da correia 22 ao longo de sua largura, quando o túnel 12 for resfriado a partir de temperaturas ambiente (por exemplo, pelo menos, 10 graus C) às temperaturas de operação (por exemplo, não superior a -70° C e, mais preferivelmente, não superior a -100 graus C). Mais especificamente, as extremidades enganchadas das hastes (por exemplo, a extremidade enganchada 89 da haste 150) são dobradas, de maneira a proporcionar uma força de compressão contra as correntes extremas 140, 146 que, por sua vez, comprimem todos os elementos ao longo da largura da correia 22. Assim, quando

o túnel 12 é resfriado a temperaturas de operação e os elementos da correia 22 se contraem, a força de compressão exercida pelas extremidades enganchadas das hastes evita a formação de lacunas entre os módulos e as correntes.

5           Nessa modalidade, além do conjunto motriz de correia 24 e um conjunto de tensionamento 31, a correia 22 não é suportada por quaisquer outras estruturas de guia da correia. Quando o túnel 12 está em uma posição fechada e a correia 22 é operada, o segmento inferior 23 da correia se  
10 estende sobre o piso 48 da seção inferior 16 do túnel 12, e o segmento superior 21 se estende em cima do segmento inferior 23. Nessa modalidade, o segmento superior 21 se move em uma direção de curso A (ver fig. 6), e o segmento inferior 23 se move na direção oposta. A ausência de  
15 estruturas de guia da correia reduz ainda mais os custos e simplifica a fabricação e montagem do freezer 10, e reduz os riscos potenciais de higiene. Devido a essa construção, a correia 22 também é relativamente leve e, portanto, pode ser removida e substituída com relativa facilidade. Além  
20 disso, a configuração intercalada de funcionamento da correia 22 (isto é, com o segmento superior 21 instalado diretamente sobre o segmento inferior 23, que, por sua vez, repousa sobre o piso 48) alivia um problema com os projetos convencionais de correia, em que existem lacunas entre os  
25 segmentos superior e inferior, e entre o segmento inferior e o piso. Em tais modelos convencionais, certa quantidade

de LIN é pulverizada e flui sob o segmento superior, o que resulta em reduzida transferência de calor para o produto a ser transportado sobre o segmento superior, e resulta em uma perda de refrigeração. Outras perdas também podem ser evitadas com essa configuração, já que o gás de aquecimento não pode passar facilmente através do segmento superior 21 e contornar o produto a ser congelado.

Como é usual, uma tabela de carga 30 é fornecida na extremidade de entrada 18 do túnel 12. A extremidade de entrada 18 e a extremidade de saída 20 do túnel 12, cada qual, de preferência, inclui um exaustor com altura ajustável 32, 38, respectivamente, que se destina a reduzir as perdas de arrefecimento, através das aberturas entre a correia 22 e os exaustores 32, 38. A distância entre a extremidade de entrada 18 e a extremidade de saída 20 define o comprimento do túnel 12. A largura do túnel 12 é transversal e co-planar à largura.

Como acima mencionado, o freezer 10 tem uma posição fechada/ de operação (ver Fig. 1), em que as seções superior e inferior 14, 16 são unidas e seladas, bem como uma posição aberta/ de limpeza (ver Fig. 6), em que a seção inferior 16 é separada da seção superior 14, diminuindo a seção inferior 16. Quando o freezer 10 está na posição aberta, todos os componentes localizados no interior do túnel 12 são acessíveis para limpeza. A ausência de estruturas de guia da correia ao longo do comprimento da

correia 22 (conforme acima mencionado) permite um claro acesso visível para os lados superior e inferior de ambos os segmentos superior e inferior 21, 23 da correia 22, quando o freezer 10 está na posição aberta, o que simplifica a limpeza /sanitização do freezer 10.

Reportando agora às Figs. 5 e 6, o criogênio, LIN nessa modalidade, é fornecido ao freezer 10 através de um sistema de entrega incluindo uma entrada 26, que está ligada a três hastes com bico 102, 104, 106 através de um coletor 100. As hastes 102, 104, 106 estão localizadas perto da extremidade de saída 20 do túnel 12. Cada uma das hastes 102, 104, 106 inclui uma pluralidade de bicos, que pulverizam o criogênio para baixo sobre uma bandeja 108, que está posicionada entre os segmentos superior e inferior 21, 23 da correia 22, é articulada na extremidade de saída 20 do túnel 12, e de preferência se estende pouco além dos bicos. O objetivo da bandeja 108 é capturar o excesso de criogênio, que não é completamente vaporizado, e ajudar o desempenho da transferência de calor abaixo do produto, resfriando a correia 22. Um maior ou menor número de hastes 102, 104, 106 e/ou um número ou configuração diferente de bicos pode ser fornecido, dependendo da aplicação e da configuração do túnel 12.

A fim de proporcionar transferência térmica eficiente do criogênio ao produto, é desejável criar um fluxo contracorrente para o criogênio no túnel 12 (ou seja,

na direção oposta de curso A do segmento superior 21). Assim, cada um dos bicos é preferencialmente orientado a dirigir seu spray contra a direção de curso A do segmento superior 21. Inclinações de bico na faixa de zero graus (vertical) a 90 graus (horizontal) são possíveis, e ângulos na escala de 5 graus a 45 graus são preferidos. O desenho modular do freezer 10 também permite que o túnel 12 seja montado para fluxo no sentido da corrente, invertendo os segmentos 160 e 162 (ver Fig. 1) da seção superior 14, o que resulta na inversão da entrada 26, hastes com bico 102, 104, 106, coletor 100 e duto de escape 28. Além disso, uma pluralidade de defletores 90-99 é espaçada ao longo da seção superior 14 no interior do túnel 12, o primeiro defletor 90 sendo localizado defronte à última haste com bico 106, estendendo-se a um duto de escape 28 (que está localizado à distância dos bicos), e tendo o último defletor 99 localizado além do duto de escape 28. Nessa modalidade, cada um dos defletores 90-99 é de formato retangular, sendo orientado verticalmente (ou poderia, alternativamente, ser inclinado na direção de fluxo do fluido criogênico), e se estende ao longo da largura do túnel 12. Conforme o criogênio sai pelos bicos, ele se expande e se move rapidamente em direção à extremidade de entrada 18 do túnel 12. Os defletores 91-98 aumentam a velocidade do criogênio, forçando-o a passar através da menor área de seção transversal entre a extremidade

inferior de cada defletor e a correia 22. Além disso, a turbulência é criada, à medida que o criogênio se move nos espaços entre cada defletor 91-98 e acima das bordas inferiores dos defletores 91-98. Nessa modalidade, a fim de simplificar a montagem e permitir a troca das peças, todos os defletores 90-99 são idênticos. Alternativamente, os defletores 91-98 poderiam aumentar de forma incremental sua altura, a partir do defletor 91 localizado mais próximo à haste com bico 106 até o defletor 98 localizado mais próximo ao duto de escape 28, o que aumentaria ainda mais a velocidade do criogênio, conforme ele se move dos bicos para o duto de escape 28. Opcionalmente, os defletores 90-99 podem ser removivelmente fixados, o que permite aos defletores 90-99 serem substituídos por defletores com geometria diferente. Os defletores 90 e 99 reduzem as perdas de refrigeração através da extremidade de entrada 18 e da extremidade de saída 20 do túnel 12.

O rápido aquecimento e expansão do criogênio, bem como o exaustor 32 e um defletor final 99, ajudam a direcionar o criogênio para cima do duto de escape 28. A fim de aumentar o fluxo contracorrente, uma ventoinha de exaustão (não mostrada) é de preferência prevista no topo de uma chaminé (não mostrada), que está ligada à extremidade superior do duto de escape 28.

A configuração do túnel 12 acima descrita prevê a transferência térmica adequada do criogênio ao produto em

uma ampla variedade de aplicações comuns, sem a necessidade de ventoinhas de turbulência localizadas dentro do túnel 12. Ventoinhas de turbulência e outros sistemas de ventilação estão incluídos em projetos de freezer da arte anterior para dirigir o fluxo do criogênio através do túnel 5 12, e são normalmente acionados por energia elétrica, que introduz ineficiências de calor no freezer 10. A ausência dessas ventoinhas, ou de qualquer outro tipo de dispositivo de ventilação, dentro do túnel 12 significa que o freezer 10 da presente invenção é capaz de ser operado com menor perda de calor do que um freezer convencional de capacidade semelhante. A construção também pode ser dramaticamente simplificada para reduzir custos e permitir a aplicação de simples técnicas de fabricação. Exemplos de "aparelhos de 15 ventilação" incluem ventoinhas, sopradores, ventiladores, dispositivos pneumáticos, e similares. Conforme aqui utilizado, o "dispositivo de ventilação" não se destina a incluir bicos, outros dispositivos de entrega que introduzem o fluido criogênico no túnel 12, a correia 22, 20 ou quaisquer elementos fixos no túnel 12, tais como defletores 90 - 99.

A configuração adequada do bico (incluindo número de bicos, ângulo dos bicos, tipo de bico) está dentro da competência das pessoas versadas na arte. Note-se, no 25 entanto, que a ausência de aparelhos de ventilação dentro do túnel 12 aumenta a importância da configuração adequada

do bico, porque o "ímpeto" fornecido pelo fluido criogênico saindo dos bicos é de maior importância para o desempenho de refrigeração do túnel 12, do que em modalidades, onde são utilizadas ventoinhas de turbulência e/ou outros  
5 aparelhos de ventilação em túnel. Naturalmente, o "ímpeto" preciso fornecido pela seleção do tipo de bico é feito, a fim de selecionar um bico, que permitirá à dinâmica e spray direcional auxiliar na direção e desempenho de transferência de calor.

10 Outra modalidade de um freezer 410 é mostrada nas Figs. 10-12. A estrutura geral do freezer 410 é substancialmente semelhante ao freezer 10 mostrado nas Figs. 1-6. Nessa modalidade, as seções superior e inferior 414, 416 são montadas, juntando os membros isolados, usando  
15 elementos poliméricos de canto isolados. Os membros isolados são unidos aos elementos de canto, através de entalhes de engate localizados nos elementos de canto, com came localizados nos membros isolados. Os came podem ser engatados e desengatados dos entalhes, rodando um soquete  
20 de engate, usando uma chave Allen. Os membros isolados e elementos de canto, de preferência, possuem selos compressíveis ao longo das superfícies, onde eles são juntados, para proporcionar uma vedação hermética. Por exemplo, o piso 423 da seção inferior 416 é unido à parede  
25 lateral 420 pelo elemento de canto 431. O elemento de canto 431 tem um entalhe 432 que se encaixa num came (não

mostrado) localizado no piso 423, e um entalhe 433 que se encaixa num came (não mostrado) localizado na parede lateral 420. Caso seja desejável desmontar a seção inferior 416, isso pode ser conseguido, desengatando os cames.

5           A modalidade do freezer 410 também inclui um forro 440, que está localizado entre as seções superior e inferior 414, 416, e se estende ao longo do comprimento do túnel. O forro 440 inclui um piso 450, que é paralelo ao teto 447 da seção superior 414 (que se opõe ao piso 423), e  
10 o piso 423 da seção inferior 416. O forro 440 também inclui paredes laterais 441, 442, que se estendem para cima a partir do piso 450 e sobre as bordas superiores das paredes laterais 420, 421 da seção inferior 416 e colunas de fixação 443, 444, que permitem ao forro 440 ser fixado aos  
15 cabos 445, 446 usados para levantar e abaixar a seção inferior 416. A correia 422 (que é idêntica à correia 22) tem um segmento inferior, que repousa sobre o piso 450, quando a seção inferior 416 está em uma posição fechada (ver Fig. 10).

20           Para facilitar a limpeza e sanitização, o forro 440 preferivelmente compreende uma única folha de metal, que cobre a seção inferior 416, mas pode ser montada a partir de vários segmentos ao longo de seu comprimento (como as seções superior e inferior). Se vários segmentos forem  
25 instalados, eles são preferencialmente separáveis para fins de limpeza e sanitização.

Além disso, o forro 440 é capaz de ser, de preferência, levantado e abaixado, independentemente da secção inferior 416, para facilitar a limpeza da secção inferior 416. Nessa modalidade, a secção inferior 416 e o forro 440 são movidos a partir de uma posição fechada (Fig. 10) para uma posição aberta (Fig. 11), girando uma das manivelas 434, 436, o que alonga os cabos 445, 446 através de uma caixa de engrenagens 437, 438. Referindo-se à fig. 12, o forro 440 pode ser levantado, sem levantar a secção inferior 416, através da remoção dos cabos 445, 446 das colunas de fixação 451, 452 localizadas na secção inferior 416, girando, a seguir, uma das manivelas 434, 436 na direção oposta usada para abaixar o forro 440 e a secção inferior 416.

O uso do forro 440 permite o uso de membros isolados e elementos de canto isolados em tamanhos padrão comercialmente disponíveis, enquanto que mantendo um perfil de túnel 12 preferido e a localização da correia 422.

Embora os princípios da invenção tenham sido acima descritos em relação a modalidades preferidas, deve ser claramente entendido que essa descrição é feita apenas a título de exemplo, e não como uma limitação do âmbito de aplicação da invenção.

## - REIVINDICAÇÕES -

1. FREEZER, caracterizado pelo fato de compreender:

uma carcaça constituída por uma pluralidade de  
5 membros isolados que definem um túnel (12), o túnel tendo  
um piso, primeira e segunda paredes laterais opostas que se  
estendem para cima a partir do piso, e um teto localizado  
opostamente ao piso, a carcaça tendo uma primeira abertura  
em uma primeira extremidade do túnel que define uma  
10 entrada, e uma segunda abertura em uma segunda extremidade  
oposta do túnel que define uma saída, um comprimento do  
túnel que se estende desde a entrada até a saída;

sistema de entrega e escape tendo pelo menos um  
bico adaptado para introduzir um fluido criogênico no  
15 túnel, o sistema de entrega e escape tendo ainda um  
orifício de escape para permitir que o fluido criogênico  
saia do túnel, o orifício de escape sendo localizado no  
teto e afastado de pelo menos um bico;

um conjunto motriz que é adaptado para conduzir uma  
20 correia (22), o conjunto motriz estando localizado fora do  
túnel (12), a correia (22) estendendo-se ao longo do  
comprimento do túnel (12) e sendo contínua, a correia (22)  
tem um segmento superior (21) que se estende através do  
túnel e um segmento inferior (23) que se estende através do  
25 túnel, a pelo menos uma parte do segmento superior (21)  
repousando por sobre e em contato com pelo menos uma parte

do segmento inferior (23) quando a correia (22) é operada, em que pelo menos uma parte do segmento superior (21) se move em uma direção oposta ao pelo menos uma parte do segmento inferior (23), na qual pelo menos a uma parte do segmento superior (21) e pelo menos uma parte do segmento inferior (23) estão localizados dentro do túnel (12); e

um conjunto de tencionamento (31) localizado fora do túnel (12).

2. Freezer, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do segmento inferior (23) repousar sobre um forro e estar em contato com o piso, quando a correia (22) é operada.

3. Freezer, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do segmento inferior (23) repousar sobre e estar em contato com um forro quando a correia (22) é acionada, o forro sendo co-planar com o piso e posicionado entre o piso e o teto.

4. Freezer, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ainda compreender uma bandeja localizada entre uma parte do segmento superior (21) e uma parte do segmento inferior (23), sendo que o conjunto motriz, o conjunto de tencionamento (31), e a bandeja são as únicas estruturas separando o segmento superior (21) e o segmento inferior (23).

5. Freezer, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato do conjunto

motriz ainda incluir uma primeira engrenagem localizada na primeira extremidade do túnel (12), e uma segunda engrenagem localizada na segunda extremidade do túnel (12), a primeira engrenagem girável sobre um primeiro eixo, a  
5 segunda engrenagem girável sobre um segundo eixo, a correia (22) incluindo uma parte de folga que paira para baixo a partir da primeira ou segunda engrenagem, quando o túnel (12) está a uma temperatura de pelo menos 10 graus C.

6. Freezer, de acordo com a reivindicação 1  
10 caracterizado pelo fato de ainda compreender uma pluralidade de defletores se estendendo para baixo do teto na direção da correia (22), pelo menos, alguns da pluralidade de defletores estando localizados entre pelo menos um bico e o orifício de escape.

15 7. Freezer, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de cada um de pelo menos um bico ser orientado para dirigir o fluido criogênico contra uma direção de curso do segmento superior (21).

20 8. Freezer, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de cada qual de pelo menos um bico ser dirigido em um ângulo de 5 a 45 graus com relação à vertical.

25 9. Freezer, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da correia (22) ainda incluir primeira e segunda bordas laterais definindo uma largura, que vai desde a primeira borda até a segunda borda, uma

subestrutura metálica compreendendo uma pluralidade de correntes e uma pluralidade de hastes, uma primeira corrente da pluralidade de correntes localizada na primeira borda lateral, e uma segunda corrente da pluralidade de correntes localizada na segunda borda lateral, pelo menos um conjunto de módulos, cada módulo sendo feito de um material polimérico e posicionado entre duas da pluralidade de correntes, cada qual da pluralidade de hastes metálicas estendendo-se por toda a largura da correia (22), e através de um de, pelo menos, um conjunto de módulos, cada qual de pelo menos um conjunto de módulos tendo folga para contração suficiente, para permitir que a correia seja operada em temperaturas criogênicas.

10. Freezer, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de cada uma da pluralidade de correntes compreender uma pluralidade de elos (68), cada um da pluralidade de elos (68) compreendendo um corpo de metal com buracos dianteiro e traseiro nele formados, cada um dos módulos compreendendo uma fileira dianteira de tubos (80) axialmente alinhados, uma fileira traseira de tubos (80) axialmente alinhados, e uma pluralidade de braços ligando a fileira dianteira de tubos axialmente alinhados com a fileira traseira de tubos axialmente alinhados, cada um da pluralidade de hastes metálicas estendendo-se por toda a largura da correia, cada qual da pluralidade de hastes metálicas estendendo-se através da fileira dianteira de

tubos axialmente alinhados de um dos módulos de cada um de pelo menos um conjunto de módulos, através da fileira traseira de tubos axialmente alinhados de outro dos módulos em cada um de, pelo menos, um conjunto de módulos, através do buraco dianteiro ou traseiro de um da pluralidade de elos em cada uma da pluralidade de correntes, e através do buraco dianteiro ou traseiro de outro da pluralidade de elos em cada uma da pluralidade de correntes.

11. FREEZER, caracterizado pelo fato de compreender:

uma carcaça constituída por uma pluralidade de membros isolados que definem um túnel (12), o túnel tendo um piso, primeira e segunda paredes laterais opostas que se estendem para cima a partir do piso, e um teto localizado opostamente ao piso, a carcaça tendo uma primeira abertura em uma primeira extremidade do túnel que define uma entrada, e uma segunda abertura em uma segunda extremidade oposta do túnel que define uma saída, um comprimento do túnel que se estende desde a entrada até a saída;

20 sistema de entrega e escape tendo pelo menos um bico adaptado para introduzir um fluido criogênico no túnel, o sistema de entrega e escape tendo ainda um orifício de escape para permitir que o fluido criogênico saia do túnel, o orifício de escape sendo localizado no 25 teto e afastado de pelo menos um bico; e

um conjunto motriz que é adaptado para conduzir uma correia (22), a correia (22) estendendo-se ao longo do comprimento do túnel (12) e sendo contínua, a correia (22) tendo um segmento superior (21) que se estende através do

5 tunel e um segmento inferior (23) que se estende através do tunel, pelo menos uma parte do segmento superior (21) repousando por sobre e em contato com pelo menos uma parte do segmento inferior (23) quando a correia (22) é operada, em que pelo menos uma parte do segmento superior (21) se

10 move em uma direção oposta ao pelo menos uma parte do segmento inferior (23), na qual pelo menos a uma parte do segmento superior (21) e pelo menos uma parte do segmento inferior (23) estão localizados dentro do túnel (12), a correia (22) adicionalmente compreendendo primeira e

15 segunda bordas definindo uma largura que se estende da primeira borda para a segunda borda, uma subestrutura metálica compreendendo uma pluralidade de correntes e uma pluralidade de hastes, uma primeira corrente da pluralidade de correntes localizada na primeira borda lateral e uma

20 segunda corrente da pluralidade de correntes localizada na segunda borda lateral, uma terceira corrente da pluralidade de correntes localizada entre a primeira borda lateral e a segunda borda lateral, pelo menos um conjunto de módulos, cada módulo sendo feito de um material polimérico e

25 posicionado entre as primeira e segunda correntes da pluralidade de correntes, cada da pluralidade de hastes

metálicas se estendendo através da largura da corréia (22) e por dentro de um dos pelo menos um conjunto de módulos, cada um dos pelo menos um dos conjuntos de módulos possuindo permissão para contração suficiente para permitir  
5 que a corréia (22) seja operada a temperaturas criogênicas.

12. Freezer, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de cada uma da pluralidade de correntes compreender uma pluralidade de elos (68), cada um da pluralidade de elos (68) compreendendo um corpo de metal  
10 com buracos dianteiro e traseiro nele formados, cada um dos módulos compreendendo uma fileira dianteira de tubos (80) axialmente alinhados, uma fileira traseira de tubos (80) axialmente alinhados, e uma pluralidade de braços ligando a  
15 fileira dianteira de tubos axialmente alinhados com a fileira traseira de tubos axialmente alinhados, cada um da pluralidade de hastes metálicas estendendo-se através da  
fileira dianteira de tubos (80) axialmente alinhados de um dos módulos dos pelo menos um conjunto de módulos, e estendendo-se através da fileira traseira de tubos (80)  
20 axialmente alinhados de um outro dos módulos dos pelo menos um conjunto de módulos, através dos furos frontal ou traseiro de um da pluralidade de elos (68) em cada uma das pluralidade de correntes, e através de outro dos furos frontal ou traseiro da pluralidade de elos (68) em cada da  
25 pluralidade de correntes.

13. Freezer, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato dos tubos (80) axialmente alinhados das fileiras traseira e dianteira dos tubos (80) axialmente alinhados serem tubos cilíndricos (80).

5 14. Freezer, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de o braço de conexão adjacente (80) da pluralidade de braços conectando a fileira dianteira de tubos axialmente alinhados à fileira traseira de tubos axialmente alinhados convergem para formar um  
10 ângulo diferente de zero conforme se estendem a partir da fileira traseira de tubos axialmente alinhados para a fileira dianteira de tubos axialmente alinhados.

15 15. Freezer, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato do ângulo diferente de zero ser na faixa de 30-60 graus.

16. FREEZER, caracterizado pelo fato de compreender:

uma carcaça constituída por uma pluralidade de membros isolados que definem um túnel (12), o túnel tendo  
20 um piso, primeira e segunda paredes laterais opostas que se estendem para cima a partir do piso, e um teto localizado opostamente ao piso, a carcaça tendo uma primeira abertura em uma primeira extremidade do túnel que define uma entrada, e uma segunda abertura em uma segunda extremidade  
25 oposta do túnel que define uma saída, um comprimento do túnel que se estende desde a entrada até a saída;

sistema de entrega e escape tendo pelo menos um bico adaptado para introduzir um fluido criogênico no túnel, o sistema de entrega e escape tendo ainda um orifício de escape para permitir que o fluido criogênico saia do túnel, o orifício de escape sendo localizado no teto e afastado de pelo menos um bico; e

um conjunto motriz que é adaptado para conduzir uma correia (22), a correia (22) estendendo-se ao longo do comprimento do túnel (12) e sendo contínua, a correia (22) tendo um segmento superior (21) que se estende através do túnel e um segmento inferior (23) que se estende através do túnel, pelo menos uma parte do segmento superior (21) repousando por sobre e em contato com pelo menos uma parte do segmento inferior (23) quando a correia (22) é operada, em que pelo menos uma parte do segmento superior (21) se move em uma direção oposta ao pelo menos uma parte do segmento inferior (23), na qual pelo menos uma parte do segmento superior (21) e pelo menos uma parte do segmento inferior (23) estão localizados dentro do túnel (12), a correia (22) adicionalmente compreendendo primeira e segunda bordas definindo uma largura que se estende da primeira borda para a segunda borda, uma subestrutura metálica compreendendo uma pluralidade de correntes e uma pluralidade de hastes, uma primeira corrente da pluralidade de correntes localizada na primeira borda lateral e uma segunda corrente da pluralidade de correntes localizada na

segunda borda lateral, cada corrente da pluralidade de correntes compreendendo uma pluralidade de elos (68) possuindo um corpo metálico compreendendo um primeiro furo e um segundo furo formado no mesmo, pelo menos um conjunto

5 de módulos, cada módulo sendo feito de um material polimérico e posicionado entre as primeira e segunda correntes da pluralidade de correntes, cada dos módulos compreendendo uma fileira dianteira de tubos alinhados axialmente (80), uma fileira traseira de tubos alinhados

10 axialmente (80), e uma pluralidade de braços conectando cada tubo (80) da uma fileira dianteira de tubos alinhados axialmente (80) a uma fileira traseira de tubos alinhados axialmente (80), cada da pluralidade de hastes metálicas se estendendo através da largura da corrêia (22) e por dentro

15 da fileira dianteira de tubos alinhados axialmente (80) de um dos módulos de cada de pelo menos um conjunto de módulos, por dentro da fileira traseira de tubos alinhados axialmente (80) de outro dos módulos de cada um dos pelo menos um dos conjuntos de módulos, através do primeiro furo

20 de um elo (68) da pluralidade de elos (68) na primeira corrente, através do segundo furo de um elo (68) da pluralidade de elos (68) na primeira corrente, através do primeiro furo de um elo (68) da pluralidade de elos (68) na segunda corrente, e através do segundo furo de um elo (68)

25 da pluralidade de elos (68) na segunda corrente.

17. Freezer, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de o segundo furo de cada elo (68) na pluralidade de elos (68) das primeira e segunda correntes sem um furo alongado.

5 18. Freezer, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de os tubos axialmente alinhados (80) das fileiras dianteira e traseira dos tubos axialmente alinhados (80) serem tubos cilíndricos.

10 19. Freezer, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de os braços conectando cada tubo (80) da fileira dianteira de tubos axialmente alinhados (80) à fileira traseira de tubos axialmente alinhados (80) divergem para formar um ângulo diferente de zero conforme se estendem a partir da fileira dianteira de tubos axialmente alinhados para a fileira traseira de tubos axialmente alinhados.

15 20. Freezer, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato do ângulo diferente de zero ser na faixa de 30-60 graus.







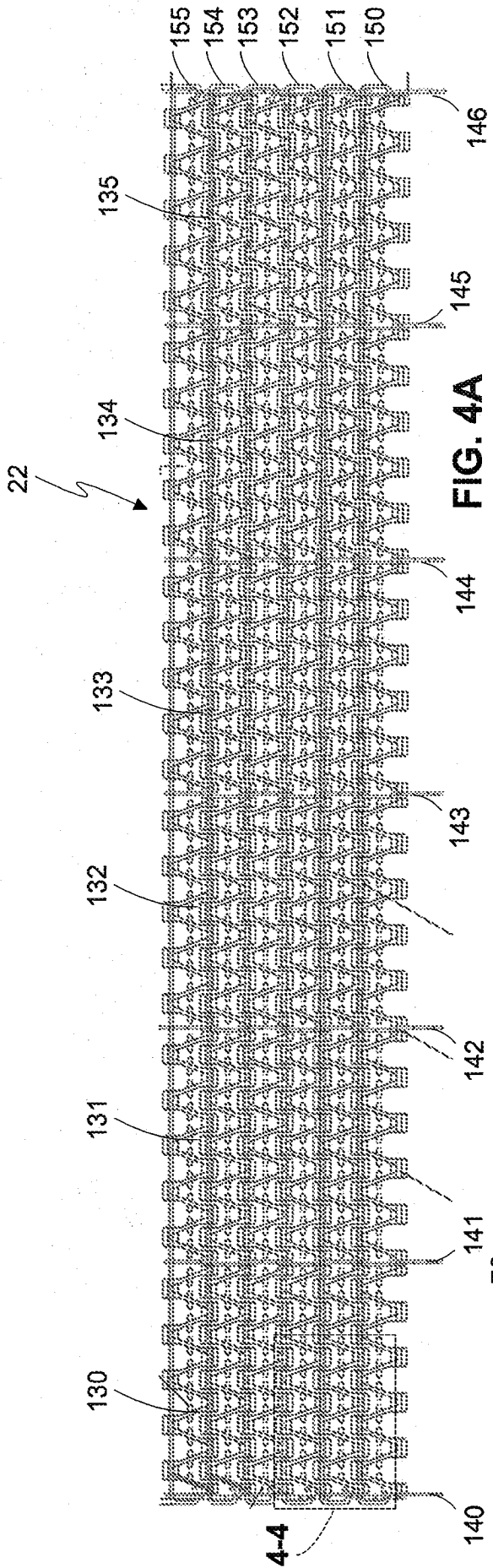


FIG. 4A

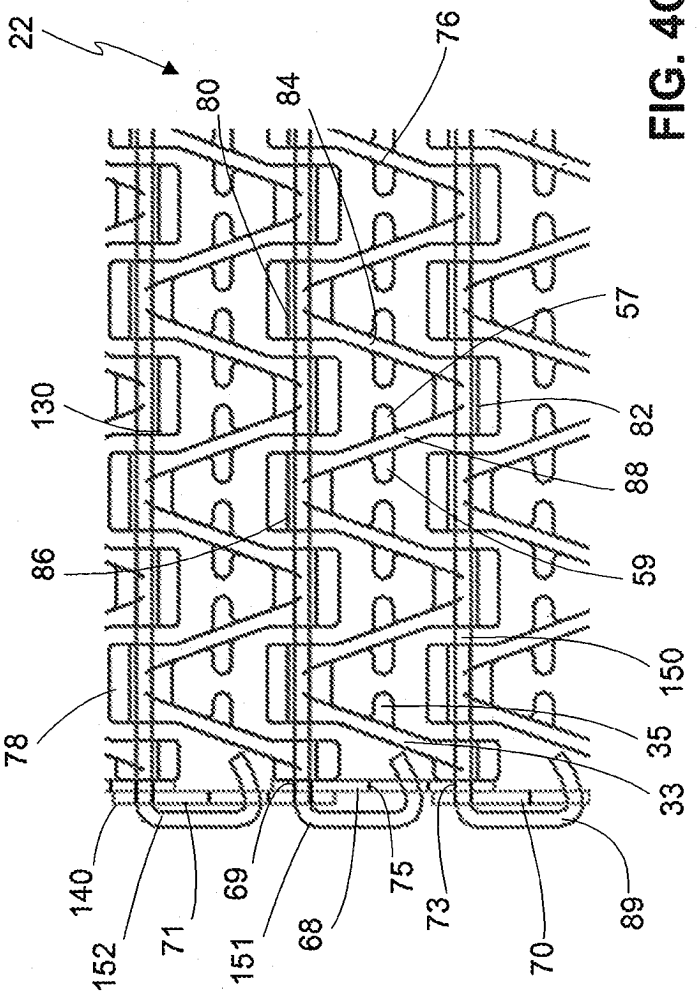


FIG. 4B

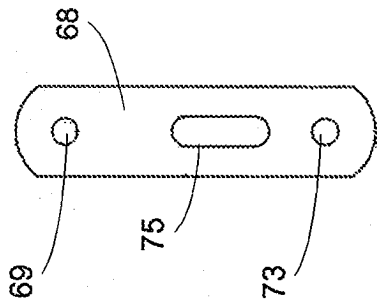


FIG. 4C

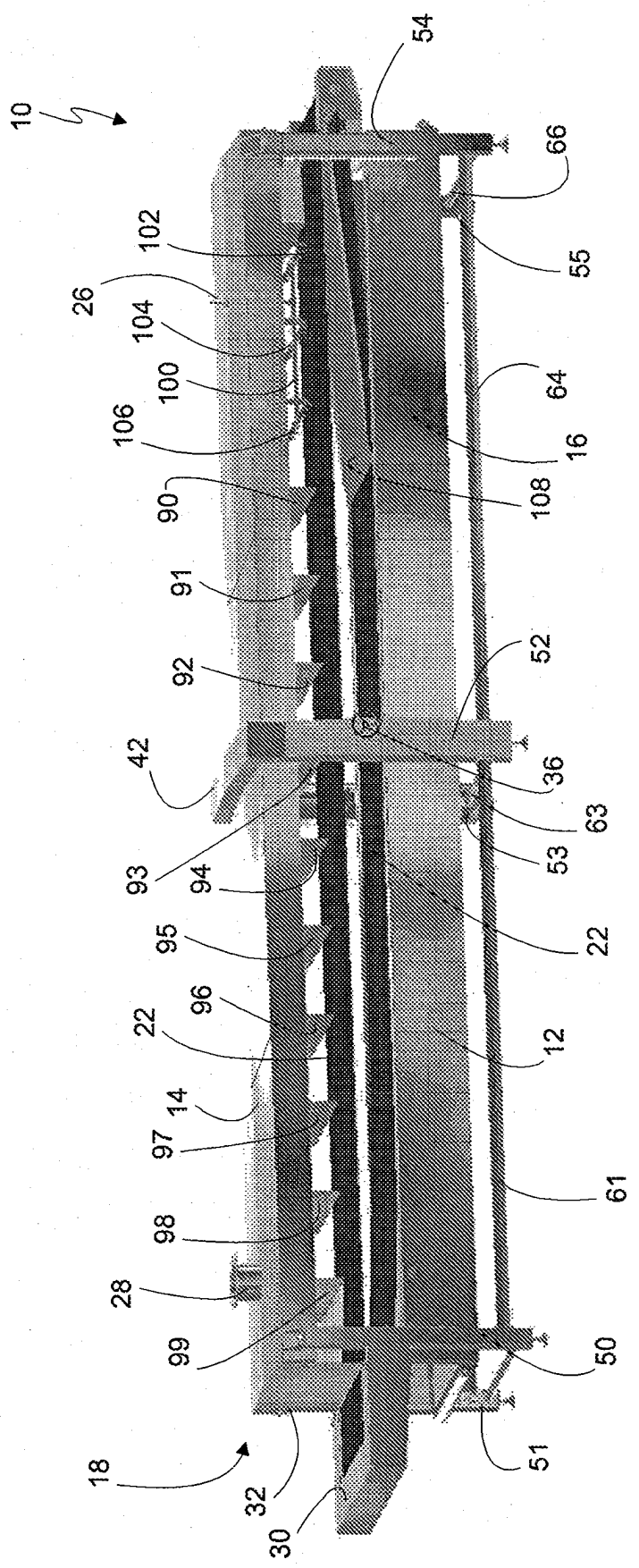


FIG. 5

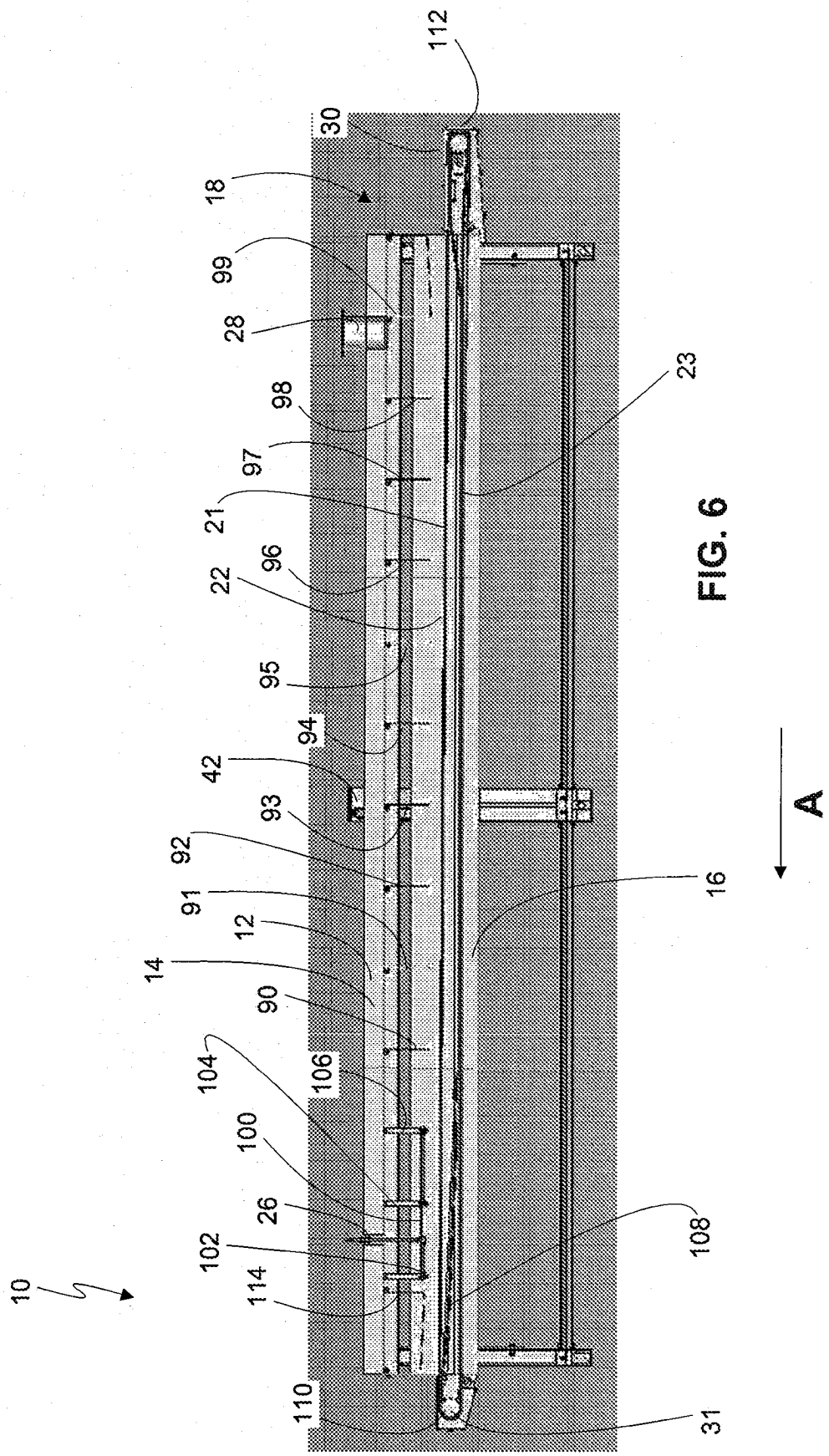


FIG. 6

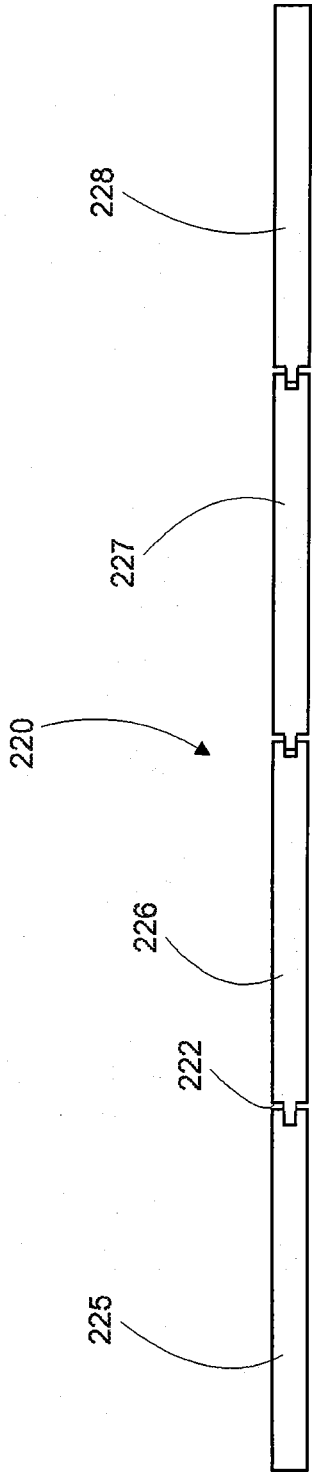


FIG. 7

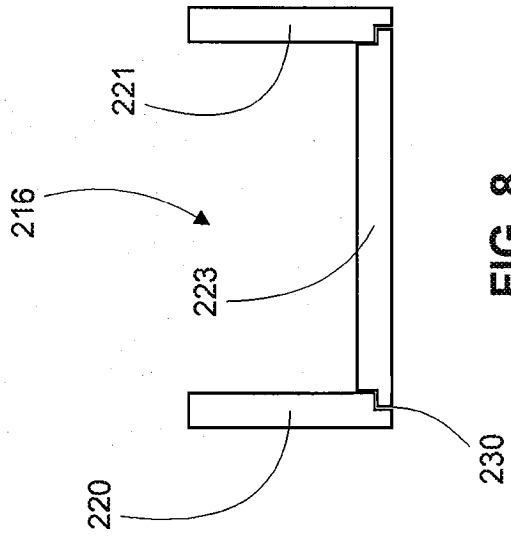


FIG. 8

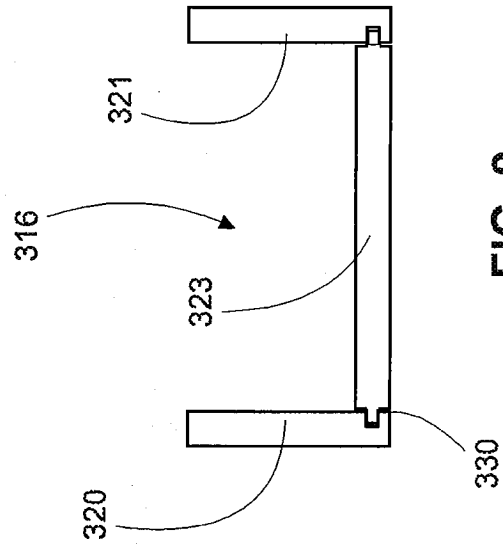


FIG. 9

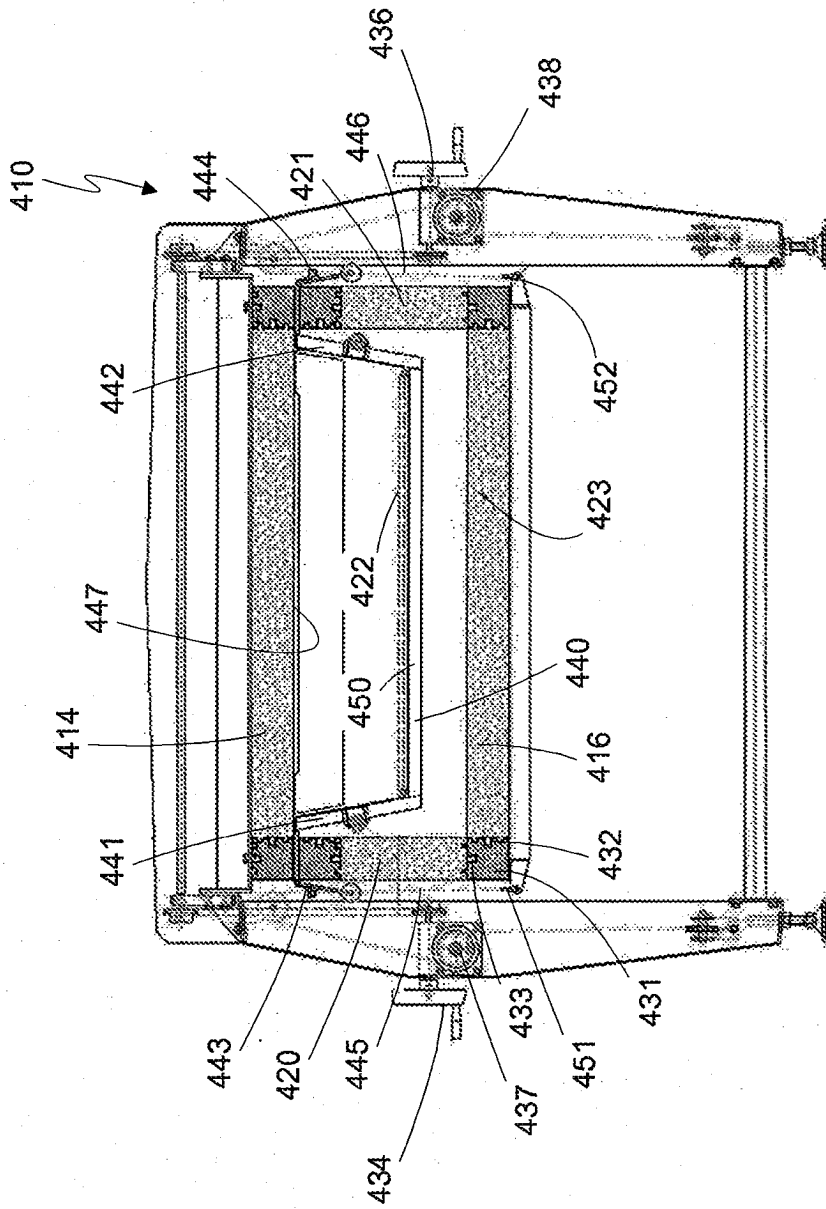


FIG. 10

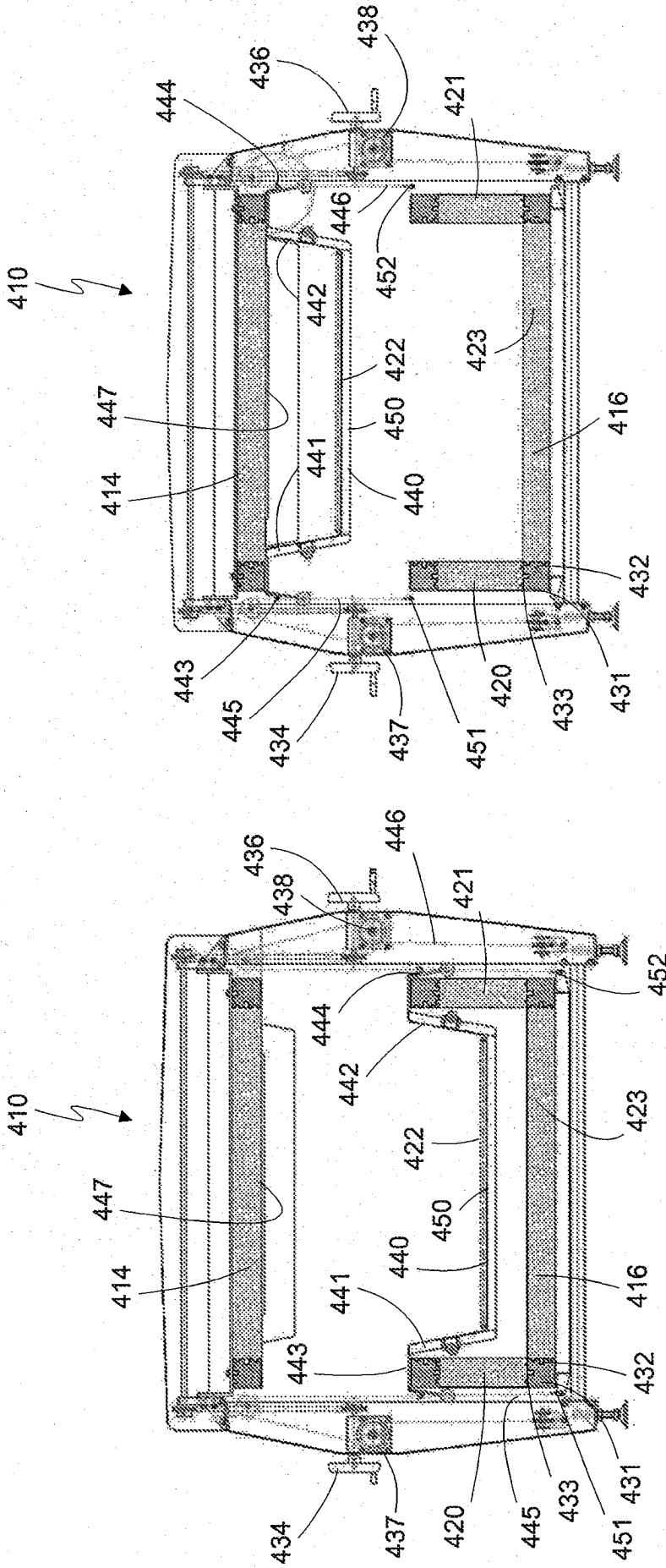


FIG. 11

FIG. 12