

(11) Número de Publicação: **PT 1981767 E**

(51) Classificação Internacional:  
**B65D 17/50** (2011.01) **B65D 79/00** (2011.01)

**(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: <b>2007.02.02</b>	(73) Titular(es): <b>IMPRESS METAL PACKAGING S.A.</b> <b>ROUTE DÉPARTEMENTALE 306 72206</b> <b>CROSMIÈRES-LA FLECHE CEDEX</b>
(30) Prioridade(s): <b>2006.02.03 DE</b> <b>102006005058</b>	FR
(43) Data de publicação do pedido: <b>2008.10.22</b>	(72) Inventor(es): <b>JELMER EELKE JONGSMA</b> <b>JEAN-FRANCOIS JOUILLAT</b>
(45) Data e BPI da concessão: <b>2011.05.11</b> <b>160/2011</b>	NL FR
	(74) Mandatário: <b>MANUEL ANTÓNIO DURÃES DA CONCEIÇÃO ROCHA</b> <b>AV LIBERDADE, Nº. 69 1250-148 LISBOA</b>
	PT

(54) Epígrafe: **RECIPIENTE EXTENSÍVEL COM UMA TAMPA PARA REGULAÇÃO DA CÂMARA DE PRESSÃO («HEADSPACE») DE UMA LATA DE CONSERVA ALIMENTAR**

(57) Resumo:

UM RECIPIENTE EXTENSÍVEL COM UMA TAMPA PARA REGULAÇÃO DA CÂMARA DE PRESSÃO («HEADSPACE») DE UMA LATA DE CONSERVA ALIMENTAR. A INVENÇÃO DIZ RESPEITO A TAMPAS PARA LATAS DE CONSERVA DESTINADAS A PRODUTOS ALIMENTARES QUE SERÃO SUJEITAS A UM TRATAMENTO TÉRMICO ACIMA DOS 50°C, TAL COMO ESTERILIZAÇÃO OU PELO MENOS PASTEURIZAÇÃO. A TAMPA (1) É DOTADA DE UM ARO ANULAR (2) UNIDO AO CORPO DE LATA, CUJO ARO PODE SER UNIDO DE MODO FIRME E SOLDADO À PARTE DO REBORDO DO CORPO DE LATA, E UM REVESTIMENTO (3) QUE SE ENCONTRA COLOCADO DE MODO SELADO (13) AO DITO ARO. O ARO ANULAR COMPREENDE UMA FITA ACHATADA (6) QUE APONTA NA DIRECÇÃO DE UM EIXO CENTRAL VERTICAL (8) DA TAMPA E QUE SE ENCONTRA AXIALMENTE INCLINADA (11) PARA O EXTERIOR EM RELAÇÃO A UM PLANO HORIZONTAL (15). O REVESTIMENTO (3) ENCONTRA-SE UNIDO À FITA INCLINADA ACHATADA ATRAVÉS DE UMA CINTA DO ARO RADIALMENTE EXTERNA (3A). UMA ÁREA CENTRAL (3B) QUE SE ENCONTRA RODEADA PELA CINTA DO ARO ESTÁ PRÉ-FORMADA RADIALMENTE PARA O INTERIOR EM FORMA DE ABÓBADA OU TAÇA E, DESSE MODO, ESTABILIZADA. APÓS O FECHO DA LATA, ESTA É SUJEITA AO TRATAMENTO TÉRMICO. APÓS UMA ALTERAÇÃO NA PRESSÃO (NA LATA FECHADA) DURANTE ESTE TRATAMENTO TÉRMICO, O REVESTIMENTO MUDA DA POSIÇÃO PRÉ-FORMADA (3B) PARA UMA POSIÇÃO EM FORMA DE TAÇA/ABÓBADA PARA O EXTERIOR DE MODO AXIAL (3B'). APÓS O ARREFECIMENTO DA LATA FECHADA, O REVESTIMENTO (3) REGRESSA À SUA POSIÇÃO PRÉ-FORMADA, OU PELO MENOS SUBSTANCIALMENTE EXACTA.

**RESUMO**

**"RECIPIENTE EXTENSÍVEL COM UMA TAMPA PARA REGULAÇÃO DA  
CÂMARA DE PRESSÃO ("HEADSPACE") DE UMA LATA DE CONSERVA  
ALIMENTAR"**

Um recipiente extensível com uma tampa para regulação da câmara de pressão ("headspace") de uma lata de conserva alimentar. A invenção diz respeito a tampas para latas de conserva destinadas a produtos alimentares que serão sujeitas a um tratamento térmico acima dos 50°C, tal como esterilização ou pelo menos pasteurização. A tampa (1) é dotada de um aro anular (2) unido ao corpo de lata, cujo aro pode ser unido de modo firme e soldado à parte do rebordo do corpo de lata, e um revestimento (3) que se encontra colocado de modo selado (13) ao dito aro. O aro anular compreende uma fita achatada (6) que aponta na direcção de um eixo central vertical (8) da tampa e que se encontra axialmente inclinada (11) para o exterior em relação a um plano horizontal (15). O revestimento (3) encontra-se unido à fita inclinada achatada através de uma cinta do aro radialmente externa (3a). Uma área central (3b) que se encontra rodeada pela cinta do aro está pré-formada radialmente para o interior em forma de abóbada ou taça e, desse modo, estabilizada. Após o fecho da lata, esta é sujeita ao tratamento térmico. Após uma alteração na pressão (na lata fechada) durante este tratamento térmico, o revestimento muda da posição pré-formada (3b) para uma posição em forma de taça/abóbada para o exterior de modo axial (3b'). Após o arrefecimento da lata fechada, o

revestimento (3) regressa à sua posição pré-formada, ou pelo menos substancialmente exacta.

**DESCRIÇÃO**

**"RECIPIENTE EXTENSÍVEL COM UMA TAMPA PARA REGULAÇÃO DA  
CÂMARA DE PRESSÃO ("HEADSPACE") DE UMA LATA DE CONSERVA  
ALIMENTAR"**

**Descrição**

A invenção diz respeito a tampas para latas de produtos alimentares que serão sujeitas a um tratamento térmico acima dos 50°C sob a forma de esterilização ou pelo menos pasteurização. Diz também respeito a métodos de fabrico das tampas e para garantir a estanquicidade da selagem.

As respectivas tampas são dotadas de um aro anular para ser soldado ao corpo de lata, sendo que a tampa pode ser unida com firmeza e rigorosamente ao rebordo do corpo de lata e são, em especial, feitas de metal, e um "diafragma da tampa" (diafragma ou revestimento) sob a forma de uma superfície de revestimento que se encontra fixa ao aro anular (para soldar ao corpo de lata) de tal modo que, para a abertura da lata, o revestimento pode ser arrancado do aro anular soldado ou pode ser dele removido puxando-o. Isto diz respeito, por um lado, à remoção de folhas metálicas e, por outro lado, também às folhas metálicas destinadas a serem rasgadas na extremidade ou posteriormente rasgadas.

São sobejamente conhecidos vários revestimentos de tampas, tal como em US-A 4 211 338 (Bublitz). As dificuldades nestas tampas surgem a altas temperaturas, a

qualquer gradiente superior a 50°C, pois encontram-se, regra geral, presentes nos processos de esterilização ou de pasteurização em autoclaves contínuas (em cuba fechada). A tampa irá verter ou o diafragma da tampa vai mesmo destacar-se do aro anular sob a acção de uma diferença na pressão que actua sobre a tampa, ou pode ser danificada de tal modo que tal iria resultar numa fuga posterior na linha de soldadura.

Consequentemente, estas tampas são na sua maioria esterilizadas nestas autoclaves (estaçao em cuba fechada) equipadas com meios para a geração de uma pressão de ar ou de vapor exterior de modo a aplicar uma contrapressão suficiente na superfície exterior da tampa, contrariando a pressão interna na lata fechada, devido à qual a tampa, em especial o diafragma da tampa, estará protegida contra duas grandes diferenças na pressão  $\Delta P$ .

Não é possível, ou exige grande esforço, equipar "autoclaves contínuas" com tais meios de contrapressão adequados para passagem contínua.

As autoclaves contínuas (para um processo de pasteurização ou de esterilização) com uma contrapressão devido a uma atmosfera de vapor geram certamente uma contrapressão permanente baixa na superfície da tampa de até 1,6 bars (0,16 MPa), mas não são suficientes para estabilizar "tampas de remoção" habituais sem danos.

Para além disso, a superfície da tampa não forma qualquer superfície lisa e apelativa após o arrefecimento das latas, tornando difícil a aceitação por parte dos clientes e resulta na ilegibilidade de quaisquer tipos de inscrições ou códigos de barras pelos digitalizadores.

O documento WO 2005/005277 A1 (Crown) revela uma

tampa dotada de um aro da tampa e um painel central que inclui pelo menos um ponto concêntrico. O aro da tampa é dotado de uma fita achatada inclinada que se encontra inclinada axialmente para cima. Nesta união oblíqua, designada revestimento de ligação no dito documento, o diafragma como folha metálica central é soldado. O diafragma deflecte para o exterior e dá ao recipiente um aumento de volume, quando sujeito a um diferencial de pressão, tal como sucede durante o processo térmico. Tal como o dito diafragma se estendeu no início durante o processo (pelo fornecimento do dito perfil com rebordo), este perfil com rebordo é deflectido e serve para uma forma geralmente abobadada após o tratamento térmico da página 2, parágrafo inferior, página 3, primeiro parágrafo. O pré-alongamento diz, pois, respeito pelo menos ao dito rebordo concêntrico (perfil com rebordo) no diafragma, e ocorre a regulação da pressão (página 4, segundo parágrafo).

É objecto da invenção sugerir uma tampa do tipo de remoção que permita a esterilização segura de latas de conserva cheias ou fechadas em autoclaves contínuas (prevalece aí a temperatura elevada e uma elevada pressão resultante na lata) sem o risco de se partir, se abrir ou se destacar de um revestimento da cobertura plana (de superfície orientada) no ou do aro anular soldado.

Após o arrefecimento da lata, a tampa deverá também ter uma aparência aceitável.

Estes objectos são obtidos pela reivindicação 1, relativamente à tampa.

A invenção sugere também degraus para "garantir" a estanquicidade dos fechos da lata durante a esterilização numa autoclave contínua (reivindicação 8) no sentido de

garantir ou proporcionar estanquicidade nos fechos da tampa que funcionam com um "aro anular" (para soldar ao corpo de lata).

A invenção não se limita às tampas para latas de uma secção circular, mas podem também ser aplicadas com o mesmo efeito e as mesmas vantagens para latas com outras formas circunferenciais ou da secção tais como ovais, rectangulares, rectangulares com cantos arredondados ou formas quadradas de latas (corpos de latas).

A "pré-formação em forma de abóbada ou em forma de taça" (ou deformação) do revestimento da cobertura permite, após o enchimento com comida ou produtos alimentares e após o fecho de cada lata com a tampa, reduzir significativamente a câmara de pressão na lata. A forma curva com o seu centro pode projectar-se significativamente para baixo para além dessa área do aro anular que se encontra colocado na parte mais interna do interior de um corpo de lata. Se, sob a pressão interna formada durante o aquecimento térmico no interior da lata, a parte do revestimento em forma de abóbada ou de taça se alterar, em especial alterações bruscas, para uma posição saliente de espelho invertido para a posição original, agora para o exterior (reivindicação 1), ocorre um alargamento significativo da câmara de pressão e, deste modo, uma redução da pressão na lata formada durante o tratamento térmico.

Esta função de alteração é suportada por um endurecimento do revestimento da cobertura na parte central através da pré-deformação desta parte. Para esta finalidade é utilizado um material plano, sendo que este ou uma sua camada irá endurecer devido ao processo de embutidura

profunda. Deste modo, uma certa forma para manter a rigidez ou a estabilidade (reivindicação 2) resulta numa estanquicidade. A dita estabilidade é distribuída por toda a superfície do revestimento, radialmente no interior do aro anular. A superfície do revestimento é designada plana ou "orientação areal" visto que a superfície é dotada de uma extensão lateral mas num revestimento curvo, ou seja, plano mas não achatao.

Esta estabilidade obtém praticamente a mesma, mas a forma do revestimento reversa ou invertida é obtida após saliência orientada para fora. Corresponde à forma em abóbada original invertida sem aumento da área de superfície, sem pré-formação plástica, em especial sem um "alongamento" do revestimento. Após a redução da temperatura, a parte central do revestimento da cobertura volta novamente à sua forma original pré-formada após o arrefecimento, que adopta sem qualquer auxilio adicional (devido ao vácuo formado no espaço interior e "por baixo do revestimento"), (reivindicação 8).

A forma lisa de abóbada ou taça (saliência pré-formada) da tampa da lata pronta para venda é muito apelativa e não encontra quaisquer problemas no que diz respeito à aceitação por parte dos clientes.

A tampa proporciona estanquicidade durante a esterilização ou pasteurização numa autoclave contínua. As ditas latas têm como objectivo serem fechadas com um fecho de latas como tampa. O fecho de latas é produzido a partir de um aro anular (adaptado da soldadura para o corpo de lata, um chamado "Deckelring") e um revestimento de tampa dotado de uma cinta do aro externo. A cinta é colocada soldada numa fita interior achataa. Antes de ligara a

tampa à lata cheia, uma área central do revestimento da tampa é novamente formada por embutidura profunda a uma forma de taça ou uma forma em taça lisa com uma superfície plana, sendo esta a "forma original". Uma cinta do aro exterior limita a área central (rodeia-a no caso de uma tampa circular). Um material desta área central é solidificado ou endurecido através do processo de embutidura profunda (degrau), até ao ponto em que sob um aumento de pressão numa câmara de pressão da lata durante a passagem da lata através de uma estação de autoclave, a área central muda para uma forma saliente radialmente para o exterior de espelho invertido. A inversão é em relação à "forma original". Durante um arrefecimento posterior da lata fechada, a área central regressa automaticamente à "forma original". Esta é pelo menos significativamente a mesma.

A tampa considerada (reivindicação 1) permite uma esterilização ou pasteurização das latas cheias a temperaturas elevadas relevantes e pressões diferenciais em autoclaves contínuas de modo rápido e sem quaisquer riscos, isto é, sem qualquer medida para produzir uma contrapressão que adicionalmente actue a partir do exterior (diferente da de pressão de vapor). A pressão do vapor (pressão de vapor) está regularmente presente, superior à pressão atmosférica, mas não suficientemente elevada para suportar forças na superfície exterior da tampa.

As dimensões da forma pré-formada (da parte central) podem ser ajustadas ao diâmetro e volume das latas. Do mesmo modo, a inclinação da fita achatada do aro anular para soldar ao corpo de lata ao qual a cinta do aro exterior do revestimento está afixada é ajustada de modo

tal em relação a um plano horizontal do que uma extensão imaginária da superfície da fita achatada se estende no seu melhor de modo tangencial à parte central em forma de abóbada ou taça invertida que sobressai para o exterior sob pressão (reivindicações 5,11). A inclinação da fita é orientada para o exterior, ou seja, "axialmente para o exterior" quando o corpo de lata é tomado como referência, ou seja fechado pelo revestimento da tampa e pelo aro da tampa.

Uma tampa preferida é adaptada para fechar uma lata com um diâmetro de 83 mm (reivindicação 7). A profundidade do revestimento da tampa pré-formada é de entre 5 mm e 6 mm, aproximadamente 5,6 mm. Um ponto mais baixo da área central do revestimento da tampa encontra-se vários milímetros abaixo dos pontos mais baixos do aro anular para soldar ao corpo de lata. De preferência, será de cerca de 3 mm. A protuberância corresponde a um segmento de esfera no caso de uma secção circular da tampa. O ângulo da fita achatada é, de preferência, entre 22° e 25° em relação ao plano horizontal (reivindicação 15). Aqui, as forças de remoção são praticamente completamente evitadas.

A superfície em taça/ abóbada lisa/plana do revestimento da tampa pré-formada não é perturbada por ou interferida por quaisquer ondulações ou ranhuras.

A lata cheia com a tampa colocada pode ser pelo menos pasteurizada, em especial mesmo esterilizada, em praticamente quaisquer autoclaves contínuas conhecidas sem meios de contrapressão adicional. Os alimentos são nela mantidos durante muito tempo, em resultado do tratamento térmico.

Os processos permitem a utilização de máquinas já

utilizadas, em especial durante o fecho numa fita achatada plana com posterior deformação inclinada da fita para cima/para o exterior. A superfície do revestimento pode ser aplicada na fita achatada já inclinada ou na fita achatada, ainda plana, que irá inclinar após selagem térmica.

De seguida, a invenção é esclarecida em maior detalhe com o recurso a desenhos esquemáticos e **modelos** dados como exemplo.

A Fig.1 ilustra uma secção de um extremo a outro de uma tampa de acordo com um exemplo da invenção.

A Fig.2 ilustra a área de transição entre o aro anular para selagem ao corpo de lata e o diafragma da tampa numa escala maior.

A Fig.3 ilustra uma representação da secção esquemática de um exemplo concreto de uma lata com um diâmetro pré-determinado.

A Fig.4 ilustra uma representação de um exemplo concreto de um revestimento da tampa pré-formada.

A Fig.5 ilustra uma vista lateral de uma representação do exemplo concreto.

A Fig.6 é uma forma esférica em 2D de um revestimento num corpo de lata em estimativa teórica (sem apresentação do aro anular).

A Fig.6a é um esboço em 2D da Figura 6.

A Fig.7 ilustra o modelo em 3D da Figura 6a.

A Fig.7a é uma representação em 3D para esclarecimento da força e tensão de tracção.

Tal como se pode observar na **Figura 1**, uma tampa (1) é dotada de um aro anular exterior (2) adequado para ser soldado a um corpo de lata e um revestimento da tampa (3).

O aro anular (2) (para ser soldado ao corpo de lata, resumindo o "aro da tampa") é feito por exemplo de metal branco. Compreende uma parte do rebordo exterior como uma "borda alargada" para uma ligação firme e estanque ao rebordo (24) de uma abertura do corpo de lata, ver **Fig.3**. A borda (4) está ligada através de uma parede central (5) à fita achatada (6) que regra geral sobressai radialmente para o interior. A fita achatada (6) que se estende por todo o redor encontra-se axialmente inclinada ou tombada para o exterior a um ângulo superior a zero em relação a um plano horizontal que se estende na perpendicular a um eixo vertical (8) da tampa (1). A extremidade radialmente interior da fita achatada (6) está axialmente dobrada para o interior e está concebida de modo esterilizado, em especial através de um enrolamento (7). Pode também ser substituída por uma extremidade interior relativamente romba. No caso de outras formas de latas, as formas de latas e o "aro anular" para soldar ao corpo de lata são adaptadas conforme as circunstâncias (tal como se pode observar na horizontal).

O revestimento da tampa (3) comprehende uma cinta do aro continua exterior (3a) que cobre pelo menos parcialmente a fita achatada (6) do aro anular a partir do exterior, caso o revestimento (3) esteja ligado com firmeza ao aro anular (2) no ponto de fixação (13), por exemplo através de soldadura por contacto ou soldadura por indução (soldadura por pressão, soldadura por ultra-sons, soldadura a laser). Esta cinta do aro (3a) limita a parte central (3b) (proporciona o seu limite exterior), sendo que uma parte de transição (3c) entre as duas encontra-se na área do enrolamento (7) após ligação do revestimento ao aro

anular.

A parte da cobertura central (3b) do revestimento da tampa é pré-formada por um processo de embutidura profunda. Este processo pode ser implementado antes ou depois da ligação do revestimento da cobertura (3) e do aro anular (2) no ponto de fixação (13). A reperfilagem estabilizadora apenas abrange a parte central. Ela é implementada por toda a superfície do revestimento.

A pré-formação converte a parte central (3b) numa forma de abóbada ou de taça axialmente para o interior, a extremidade da taça encontra-se na parte de transição (3c) para a cinta do aro exterior (3a) e o centro mais baixo (3d) do revestimento é claramente, em especial pelo menos alguns milímetros abaixo de um plano horizontal (18) que passa pelos pontos mais baixos do aro anular (2) de acordo com a Fig.2. Isto corresponde também ao plano E2 da Fig.3 no exemplo.

É vantajoso se, tal como preferido, o próprio revestimento for composto por um material que seja fortalecido ou endurecido pelo processo de embutidura profunda tal como alumínio ou idêntico, ou contenha pelo menos uma camada desse tipo. Por este motivo, a parte central pré-formada (3b) é dotada de uma estabilidade de forma interior (ou dimensional). Esta é uma vantagem para toda a aparência do recipiente da lata acabada, fechada e termicamente tratada.

Durante a esterilização, se a temperatura e pressão posteriores foram geradas no interior da lata cheia fechada com a tampa (ver também Fig.3), a parte central pré-formada irá mudar, em especial bruscamente, da sua forma de taça/abóbada "die sunk" sem ondulações para uma forma

praticamente de espelho invertido que sobressai axialmente para o exterior (em forma de esfera no caso de latas redondas) tal como se encontra descrito de uma forma tracejada e ponteada em (3b') na Fig.1 e Fig.3.

Devido ao reforço e endurecimento do material do revestimento da cobertura durante a pré-formação, a expansibilidade da parte central (3b) é por consequência praticamente zero de modo que, mesmo no caso de altas pressões formadas na lata durante o tratamento (térmico) numa autoclave contínua, a forma saliente para o exterior da parte central pode ser determinada com antecedência (através de computação).

#### **Modelo 2D.**

A **Figura 6** ilustra uma lata com revestimento abobadado (membrana pré-formada) sob pressão interna e uma secção na **Figura 6a** do revestimento em forma convexa. As **Figuras 6 e 6a** ilustram a representação bidimensional de uma lata com um revestimento abobadado sob sobrepressão interna. O modelo bidimensional do revestimento abobadado pré-formado ilustra a sua forma convexa sob sobrepressão interna P. Os parâmetros que indicam a geometria encontram-se nas figuras.

D é o diâmetro do raio interno da zona fechada, diferente do diâmetro da lata, "h" é a defecção da abóbada, "y" e "z" são os indicadores de eixos,  $\alpha$  é o ângulo da abóbada com eixos- $\gamma$ . O aumento de volume, o ângulo e o raio da abóbada convexa podem ser calculados utilizando as seguintes equações:

$$\Delta V(h) = \frac{1}{6}\pi h^3 + \frac{1}{8}\pi h D^2 \quad [mm^3]$$

$$\alpha(y, h) = \sin\left(\frac{8yh}{D^2 + 4h^2}\right) \quad [rad]$$

$$\rho(h) = \frac{4h^2 + D^2}{8h} \quad [mm]$$

### **Modelo 3D.**

A **Figura 7** é um revestimento abobadado de forma convexa num sistema coordenado em 3D com x, y e z.  $\phi$ ,  $\theta$  (Teta) e  $\rho$  (ró). A **Figura 7a** ilustra uma força F numa pequena parte (segmento) aleatoriamente seleccionada do revestimento abobadado e uma parte de uma secção dela.

### **Tensão no revestimento abobadado.**

A tensão de tracção no revestimento abobadado pode ser calculada, de preferência, a direito com a Figura 7a utilizando a força conhecida a partir da multiplicação do segmento de pressão e de superfície. A força tem de ser dividida sobre o comprimento do lado (l) e a espessura (e) do revestimento abobadado.

$$comprimento l = \rho \Delta \phi \sin \theta \quad [mm]$$

$$espessura = e \quad [mm]$$

As tensões de tracção em todos os lados são pois dadas por

$$\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = \sigma_4 = \frac{P\rho}{2e} \quad [N/mm^2]$$

O raio de curvatura do revestimento abobadado pode ser expresso em parâmetros de dimensão da lata. A tensão de tracção no revestimento abobadado é

$$\sigma_1 = P \frac{4h^2 + D^2}{16eh} \quad N/mm^2 \rightarrow MPa$$

Nesta equação:

P é a pressão [N/mm<sup>2</sup>]

$\rho$  é o raio do revestimento abobadado de forma convexa

e é a espessura do revestimento abobadado

h é a deflexão do revestimento abobadado

D é o raio interior da zona vedada.

### **Zona vedada oblíqua (Fita de vedação).**

A zona vedada pode ser "curvada para cima" de tal modo que a zona vedada é enviesada para cima (axialmente para fora, ou para cima) e paralela ao revestimento abobadado. Nesta situação, existe apenas uma tensão de corte na zona vedada e nenhuma tensão pelicular. A relação que se segue aplica-se entre a tensão de tracção no revestimento e a tensão de corte na zona pelicular.

$$\sigma e = \sigma_s w \Rightarrow \sigma_s = \frac{e}{w} \sigma \quad MPa$$

Neste caso, a tensão de corte pode ser calculada

por

$$\sigma_s = \frac{F}{w} = \frac{P\rho}{2w} = P \frac{D^2 + 4h^2}{16wh} \quad MPa$$

Tal como descrito na **Figura 1**, a profundidade (10a) de uma forma em taça e a profundidade (10b) da protuberância são praticamente iguais. No que diz respeito ao plano (15), o volume na parte profunda (definida por 10a) é igual ao volume na parte profunda (definida por (10b)). As profundidades/distâncias dos centros do revestimento da tampa deformada representam o volume formado face ao plano central (15) ou E3. Após o fecho de um corpo de lata com a tampa (1), a câmara de pressão (H) da lata é reduzida pelo volume abobadado/taça (entre 15 e 3b) e, após o aquecimento durante a esterilização, o volume da câmara de pressão é aumentado pelo volume total (12) (das profundidades (10a) e (10b)).

Ambos contribuem para uma nítida redução da pressão máxima que ocorre e salvaguardam as latas fechadas de danos após a sua passagem pela autoclave. Pressões inferiores a 1 bar (0,1 MPa) podem ser obtidas, o que, sem a pré-formação do revestimento iriam claramente ser superiores a este valor, por exemplo em 1,5 bares (0,15 MPa). Esta quantidade de queda da pressão obtida depende, regra geral, da temperatura dos produtos alimentares lá colocados. No enchimento a quente de alimentos, a pressão diferencial máxima que ocorre no revestimento é inferior à pressão diferencial quando se recorre ao enchimento a frio, tal como na comida para animais de estimação como “produto alimentar”.

A estabilidade no que diz respeito à forma/modo,

isto é para evitar deformação permanente (como uma deformação plástica ou, quanto muito, uma deformação elástica residual através do modulo de elasticidade) da parte central (3b) contribui para o facto de que, após o arrefecimento da lata esterilizada acabada, esta parte pré-formada (3b) praticamente readopta com exactidão a forma em abóbada/taça original. Em ambas as condições ou posições, ou de acordo com a forma do revestimento (3b) e (3b'), não existem ondulações no revestimento. As taças ou abóbadas são lisas (também designadas como salientes, mas com uma superfície plana na saliência).

O facto de que a parte central retém a sua área (num invólucro) permite o cálculo antecipado da medida da sua saliência, em caso de pressões esperadas como um máximo durante a esterilização, de modo que o ângulo de inclinação (11) da fita achataada (6) do aro anular (2) para soldar ao corpo de lata possa ser ajustado a esta direita desde o início. De modo algum deverá o ângulo ser inferior ao ângulo de uma tangente na saliência da parte central (3b) (próximo da fita oblíqua). O ângulo (11) é antes seleccionado é, de preferência, maior, de modo que, no caso das pressões internas máximas formadas nas autoclaves contínuas, praticamente as tensões de cortes exclusivas e nenhuma forças peliculares se encontram activas como forças resultantes na cinta do aro (3a) do revestimento (3) colocado na fita achataada.

O ângulo (11) é regulado para mais de 20°. O raio ou a dimensão transversal (no caso de um desvio da forma circular) da parte central encontra-se ilustrado como (9). A referência (16) na **Figura 2** salienta que a parte (3b) na sua forma de taça se projecta para baixo nitidamente por

baixo do plano (18) que passa pelas partes (ou pontos) mais abaixo do aro anular (2).

As dimensões da pré-formação e do ângulo de inclinação dependem do volume e das dimensões radiais da lata e, desse modo, também das dimensões da tampa. Quanto mais pequeno é o raio da protuberância numa condição de pressão carregada, mais pequena é a tensão mecânica no revestimento da tampa.

Um material adequado do revestimento da tampa (3) é um metal fino, de preferência um alumínio, utilizado para o diâmetro do corpo de 83 mm. Podem ser utilizados outros diâmetros do seguinte modo: numa gama de diâmetros entre significativamente 50 mm e 100 mm (para a Europa), em especial com diâmetros especialmente habituais: 73 mm, 99 mm, 65 mm, 83 mm, idênticos aos recipientes (corpos) de chapa de aço.

O corpo de lata pode ser de alumínio ou de chapa de aço coberto por um verniz.

O aro anular (2) é, de preferência, de um alumínio coberto com verniz, sendo que a camada de verniz exterior é uma camada vedante selada a quente, ligada de modo selada ao aro anular na parte selada (13). Em vez de metal, o material do aro pode também ser de material plástico ou um compósito plástico/metal, por exemplo produzido através de um processo de injecção com ou sem um entalhe ou com uma inserção prévia do revestimento da tampa na abertura formada para o aro. Podem também ser utilizados aros anulares de aço.

Em vez da camada que pode ser selada a quente no aro, o aro (2) pode também ser laminado ou extrudido com polímeros. A laminagem do aro é efectuada antes do corte e

da elaboração do aro anular.

Num modelo preferido, o revestimento da tampa ligado ao aro anular (para soldadura ao corpo de lata) compreende, de preferência, várias camadas:

Camada de verniz de sobreimpressão;

Camada de impressão;

Camada de alumínio (cerca de 70  $\mu\text{m}$ , na ordem dos 30  $\mu\text{m}$  a 10  $\mu\text{m}$ );

Camada de polímero extrudido (material com aproximadamente 12  $\text{g/m}^2$  a 30  $\text{g/m}^2$ ).

A camada de polímero obtido por extrusão é uma camada coextrudida de uma camada apertada e uma camada pelicular. Podem também ser utilizadas outras extrusões e laminagens.

O revestimento da tampa (3) foi reperfilado (embutidura profunda) para uma forma convexa na área central (3b) tal como ilustrado na Fig.1 em (3b). No exemplo, a forma convexa (3b) é dotada de um raio de 110 mm. A camada da tampa foi afixada de modo selado a uma tira achatada inicialmente horizontal, numa área de ligação (13) que, a princípio, não é inclinada para cima. A tira achatada (6) do aro (2), que suporta a área de ligação, foi então deformada para cima de modo a obter a posição de inclinação do ângulo (11) de cerca de 24°, medido em relação a um plano horizontal 18/E2. Isto aplica-se ao diâmetro de 83 mm da lata e do aro.

A selagem da cinta do aro (3a) do revestimento da tampa (3) pode ser mais facilmente obtida com uma fita achatada horizontal (6) do que com uma fita achatada já inclinada. Consequentemente, o revestimento da tampa (3) pode ainda não ter qualquer forma pré-formada própria, mas

irá ser apenas dotada de uma forma pré-formada correspondente após a selagem na área de ligação (13) como a tira de selagem. Aqui, a área central (3b) é pré-formada numa forma em taça através da reperfilagem e reforço ou endurecimento, para dificilmente permitir qualquer deformação elástica, mas para ser capaz de mudar para uma forma de taça/abóbada exteriormente saliente praticamente de espelho invertido no caso de uma pressão excessiva interna. A área central é diminuída muito abaixo do plano (18) na medida em que existem vários milímetros entre o ponto mais baixo da forma de taça inicial (3b) e este plano (no estado pré-formado).

Após a reperfilagem da área central (3b), pode ser efectuada uma reperfilagem orientada para cima da tira (ou fita) achatada (6). Isto obtém a sua inclinação de mais de 20° nesta ligação.

Num modelo preferido que não se encontra descrito, estes dois reperfílamentos, o da saliência em forma de taça do revestimento da tampa com um carácter de endurecimento, de reforço e o do fornecimento de uma inclinação de uma parte anular o aro anular para soldar ao corpo, podem também ser efectuados praticamente ao mesmo tempo.

No exemplo existia um ponto de fixação (13) como a área de ligação do revestimento da tampa ainda não pré-formado (3) na tira achatada (6), inicialmente orientada na horizontal do aro, produzida por implementação de uma vedação com os seguintes parâmetros:

$$\begin{array}{ll} \vartheta = 190^\circ\text{C} & \text{temperatura} \\ P = 150 \text{ kg} & \text{Pressão} \\ t = 300 \text{ m/seg} & \text{Tempo de selagem.} \end{array}$$

A forma de taça/abóbada saliente para cima, tal

como representado em cima, é dotada de uma deflexão máxima como a profundidade (10a) após a inclinação orientada para cima da fita achatada (6) cuja profundidade foi entre 5 mm e 6 mm, com um valor médio de cerca de 5,6 mm numa verificação de uma série de testes.

A **Figura 3** elucida novamente as importantes vantagens da tampa capaz de se expandir.

A tampa (23) é ilustrada na sua posição após fixada com firmeza e força a um corpo de lata (20), que se encontra cheia com produtos alimentares (21) e depois é fechada. Uma altura de enchimento simbólico encontra-se descrita em (22) ou no nível E1, acima do qual encontra-se localizado na câmara de pressão (H) cheia de ar ou vapor. O eixo da lata é designada de (25). O aro anular (para ser soldado ao corpo de lata) e o rebordo do corpo de lata são ligados entre si de modo habitual através de uma costura dupla (24a) na extremidade (24) do recipiente (representado de modo agrafado no lado esquerdo, e de modo colocado no lado direito na Fig.3). A área de ligação entre a fita achatada do aro anular e a cinta do aro do revestimento da tampa é designada de (26). A parte central (27a) é de embutidura profunda numa maneira em forma de abóbada/taça. A sua profundidade (30) é exageradamente representada de modo a ilustrar que claramente chega abaixo da parte mais baixa (plano E2) do aro anular para ser agrafada ao corpo de lata. O volume da taça definido pela sua profundidade (30) reduz a câmara de pressão (H) pelo mesmo volume, em que o volume atribuído à seta dupla (31) e limitado pela parte central nas suas formas convexas salientes de abóbada/taça côncavas descreve o aumento de volume da câmara de pressão (H) com carga de pressão máxima  $\Delta P$

durante a esterilização térmica. A extensão da linha descontínua (28) da fita achatada torna claro que o ângulo da fita achatada é maior do que o ângulo (11) da tangente à saliência (27b).

Uma tampa para uma lata com um diâmetro de 83 mm é considerada como um exemplo prático adicional. A profundidade da abóbada/taça (10/30a) do revestimento da tampa pré-formada é entre 5 mm e 6 mm, cerca de 5,6 mm, sendo que o ponto mais baixo (30d) da taça é de cerca de 3 mm abaixo dos pontos mais baixos do aro anular. A saliência corresponde a uma parte da esfera, no caso de uma secção circular da tampa tal como ilustrado pelas **Figuras 4 e 5**. O ângulo (11) é entre 22° e 25°. Aqui, forças peliculares são praticamente completamente evitadas.

Os símbolos de referência constantes nas Figuras 4 e 5 são consistentes com os símbolos anteriormente utilizados. Além disso, a Figura 4 ilustra uma aba para arrancar o revestimento (3) (com cinta do aro (3b) selado e revestimento central (3a)).

A superfície lisa/plana da abóbada/taça não é perturbada por quaisquer ondulações ou ranhuras. A lata pode pelo menos ser pasteurizada, em especial esterilizada com a tampa em praticamente todas as autoclaves contínuas conhecidas sem meios de contrapressão.

**Documentos de Patente citados na descrição**

- US 4211338 A, Bublitz [0003]
- WO 2005005277 A1, Crown [0008]

**REIVINDICAÇÕES**

1. **Tampa para um corpo de lata** para receber um produto alimentar, em que, após o corpo de lata ter sido fechado de modo estanque, a lata fechada pode ser submetida a um processo de pasteurização ou de esterilização, para termicamente tratar o produto alimentar:

- a tampa (1) é dotada de um aro anular (2) para unir a uma parte da extremidade do corpo de lata e um revestimento da cobertura plano ou de superfície orientada (3;3a,3b) disposto hermeticamente (13) no aro anular (2), em que o aro anular compreende uma fita achatada (6) que se estende na direcção de um eixo central vertical (8) da tampa e que se encontra inclinada na direcção de um ângulo (11) em relação a um plano horizontal (15);
- o revestimento da cobertura (3) fixo de modo estanque à fita achatada (6), por uma cinta do aro radialmente exterior (3a), e uma parte central restante (3b) que se encontra rodeada pela cinta do aro é pré-formada para baixo em forma de uma taça e está, por este motivo, estabilizada de tal forma
- que o revestimento da cobertura em forma de taça, durante um aumento da pressão pelo menos durante a pasteurização, passa da primeira posição pré-formada (3b) para uma segunda

posição (3b') em forma de taça axialmente para o exterior, e que, após um arrefecimento, regressa automaticamente à primeira posição pré-formada (3b).

2. Tampa de acordo com a reivindicação 1, em que o revestimento da cobertura (3) é composto por um material que pode ser endurecido ou reforçado por um tratamento de embutidura profunda, ou compreende uma camada de material desse tipo.

3. Tampa de acordo com a reivindicação 1, em que, quando existe uma referência a um plano horizontal (15) que é suposto passar através de uma área de transição (3c) entre a cinta do aro exterior (3a) e a parte central interior (3b), uma primeira distância (10b) de um centro da parte central (3b) em relação ao plano horizontal (15) na dita posição saliente para o exterior da parte central é substancialmente a mesma que uma segunda distância (10a) na dita forma em forma de taça (3b).

4. Tampa de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, em que uma distância axial (10a,10b) é dimensionada de tal modo que, devido à mudança da forma da parte central (3b) da forma da taça interior para a forma da taça exterior no momento do aumento da pressão, de preferência 1,5 bars (0,15 MPa), um aumento no volume de uma câmara de pressão ("headspace") da lata fechada (1) limita uma pressão máxima para um valor não prejudicial à tampa durante a esterilização ou a

pasteurização da lata fechada numa autoclave contínua (sistema em cuba fechada).

5. Tampa (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, em que o ângulo de inclinação (11) da fita achatada (6) é coordenado com a distância (10a,10b) do centro da parte central (3b) em relação a um plano horizontal (15,E3), cuja parte central é pré-formada numa forma de taça de tal modo que, ao estabelecimento de uma pressão máxima durante o tratamento térmico na zona de ligação estanque entre a fita achatada (6) do aro anular (2) e a cinta do aro exterior (3a) do revestimento (3) pelo menos nenhuma força de arrancamento significativa actua sobre a cinta do aro exterior.

6. Tampa (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, em que o ângulo de inclinação (11) da fita achatada (6) é seleccionado sendo superior a  $10^\circ$ , em especial inferior a  $30^\circ$  e superior a  $20^\circ$ .

7. Tampa (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, adaptada e adequada para uma lata com um diâmetro de cerca de 83 mm, em que uma distância axial (10a) do centro da parte central pré-formada (3b), pré-formada numa forma de taça ou de abóbada, a partir de um plano horizontal (15) definido como "o horizontal" comprehende entre 5 mm e 6 mm, em especial cerca de 5,6 mm.

8. **Processo** para fornecer estanquicidade aos fechos da lata durante a esterilização ou pasteurização de

pelo menos uma lata cheia de um produto alimentar, sendo que o processo é executado num sistema de autoclave ou sistema de cuba fechada contínua que não apresenta qualquer contrapressão, sendo que a dita lata é fechada com uma tampa (1) composta por um aro anular (2) e um revestimento da tampa (3;3a,3b), afixado com uma cinta do aro exterior (3a) numa fita achatada interior (6) que é axialmente inclinada para o exterior e para baixo a um ângulo (11) em relação a um plano horizontal (15), em que antes da fixação da tampa (1) à lata cheia, uma parte central (3b) do revestimento da tampa (3) ligada pela cinta do aro exterior (3a) é pré-formada ligeiramente numa forma de taça ou numa força de abóbada com uma superfície plana sem degraus, sendo que a forma é realizada por uma operação de embutidura profunda e, por essa operação, o material desta parte (3b) é solidificado, reforçado ou endurecido de modo que muda, sob o efeito de uma pressão aumentada numa câmara de pressão ("headspace") da lata fechada durante a passagem da lata pelo autoclave ou sistema em cuba fechada, para uma forma saliente axialmente para o exterior que é a reprodução de espelho invertido da forma pré-formada, mas automaticamente regressa à forma de taça original com a mesma área de superfície quando ocorre o arrefecimento da lata fechada.

9. Processo de acordo com a reivindicação 8, em que a tensão numa área de estanquicidade (13) tal como um ponto de fixação que liga a cinta do aro exterior (3a) e a fita (6), depende da carga ou da tensão de tracção da parte central com uma dada espessura e dada pressão diferencial na parte central (3b).

10. Processo de acordo com a reivindicação 8 ou 9, em que a tensão na parte central (3b) no momento de aplicação de uma pressão de superfície poder ser deslocada seleccionando uma largura de uma área de estanquicidade (13) implementada como uma costura estanque na fita achatada (6).

11. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 10, em que a fita achatada radial (6) da cinta de aperto anular (2) apresenta uma inclinação que forma um ângulo (11) coordenado com uma profundidade axial (10a,10b) de duas camadas (27a, 27b; 3b, 3b') da parte central, de tal modo que a aplicação de uma pressão máxima durante a passagem da lata cheia e fechada através da autoclave contínua, esta pressão não surte efeito de arrancamento na parte de estanquicidade (13) da cinta do aro (3a) sobre a fita achatada (6) do aro anular (2).

12. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 11, em que a parte central (3b) do revestimento da tampa (3) é embutida profundamente antes ou depois da selagem do revestimento da tampa à fita achatada (6) do aro anular (2).

13. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 12, em que a cinta do aro (3a) é ligada à fita achatada (6) por soldadura a quente, em especial utilizando um processo de indução.

14. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 12, em que a pressão na câmara de pressão ("headspace") (H) não ultrapassa significativamente 1 bar (0,1 MPa), e desde até à temperatura de esterilização durante a esterilização.

15. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 14, em que o ângulo (11) se encontra substancialmente compreendido entre 22° e 25° ou é superior a 10°.

16. Processo de acordo com a reivindicação 8, em que uma tensão de tracção interna da parte central (3b) é reduzida por embutidura profunda da dita parte, de modo a criar uma tensão ou carga reduzida do ponto de fixação (13) entre a cinta do aro (3a) e a fita achatada inclinada (6) a uma carga de pressão que aplica uma pressão de superfície sobre a parte central (3b) durante a passagem através da estação de autoclave (estação em cuba fechada).

17. Processo de acordo com a reivindicação 16 ou 8, em que a parte central adquire a sua forma por embutidura profunda, que é determinada por um espaço interior do aro anular (para unir ao corpo de lata), radialmente mais para o interior do que a fita achatada e atingindo, exposta a uma pressão de superfície termicamente produzida, uma deflexão (profundidade; (10b)) que sujeita a parte central no interior do seu material e do mesmo modo o ponto de fixação (13) sobre a fita achatada (6) a uma tensão de tracção, sendo que a dita tensão de tracção é inferior a um limite de tensão da parte central, evitando

deste modo uma deformação plástica, em especial evitando rasgamento ou fissuração.

18. Processo de acordo com qualquer uma das anteriores reivindicações 8 a 17, em que o ângulo de inclinação (11) da fita achatada (6) é formado para ser superior a  $20^\circ$ , em especial inferior a  $30^\circ$ .

19. Processo de acordo com qualquer uma das anteriores reivindicações 8 a 18 para um corpo de lata com um diâmetro de cerca de 83 mm, em que uma distância axial (10a) do centro da área central (3b) pré-formada em forma de taça é deslocada para baixo sob efeito do reperfilamento a partir de um plano de referência horizontal (15) definido como "o horizontal" de 5 mm a 6 mm, em especial cerca de 5,6 mm.

20. Processo de acordo com qualquer uma das anteriores reivindicações 8 a 19, em que a solidificação ou o endurecimento é distribuído ou actua substancialmente através de toda a área central (3b).

21. Processo de acordo com a reivindicação 8, em que a autoclave é uma autoclave contínua, que não apresente, de preferência, pelo menos nenhuma contrapressão substancial no momento da esterilização das latas fechadas.

22. Processo de acordo com a reivindicação 8 ou 21, em que a contrapressão na autoclave contínua é inferior a 1,6 bars (0,16 MPa).

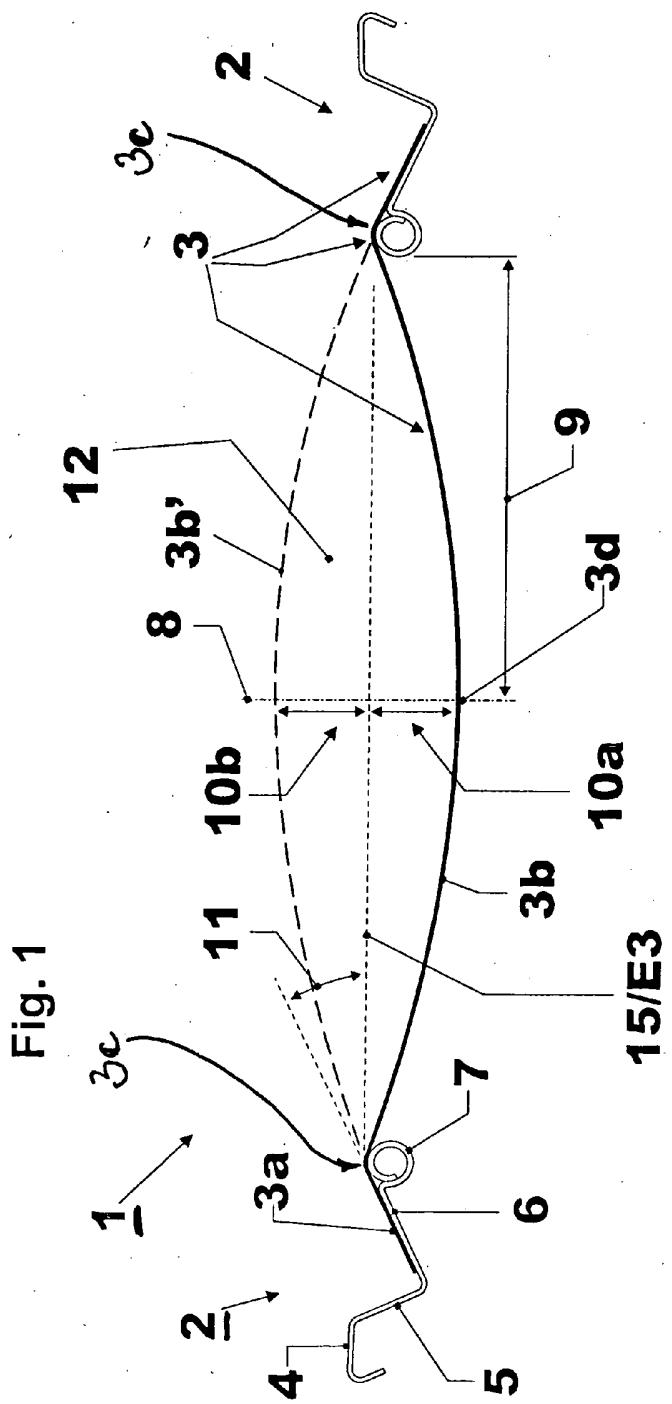
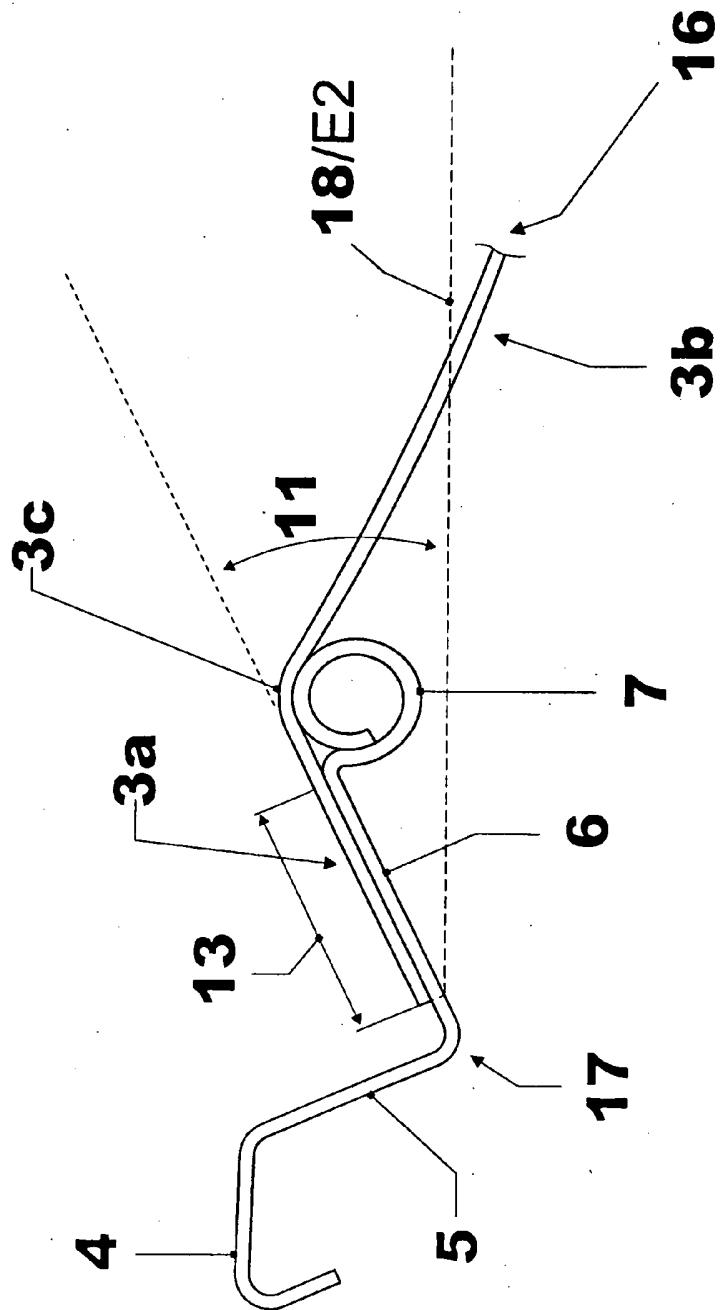
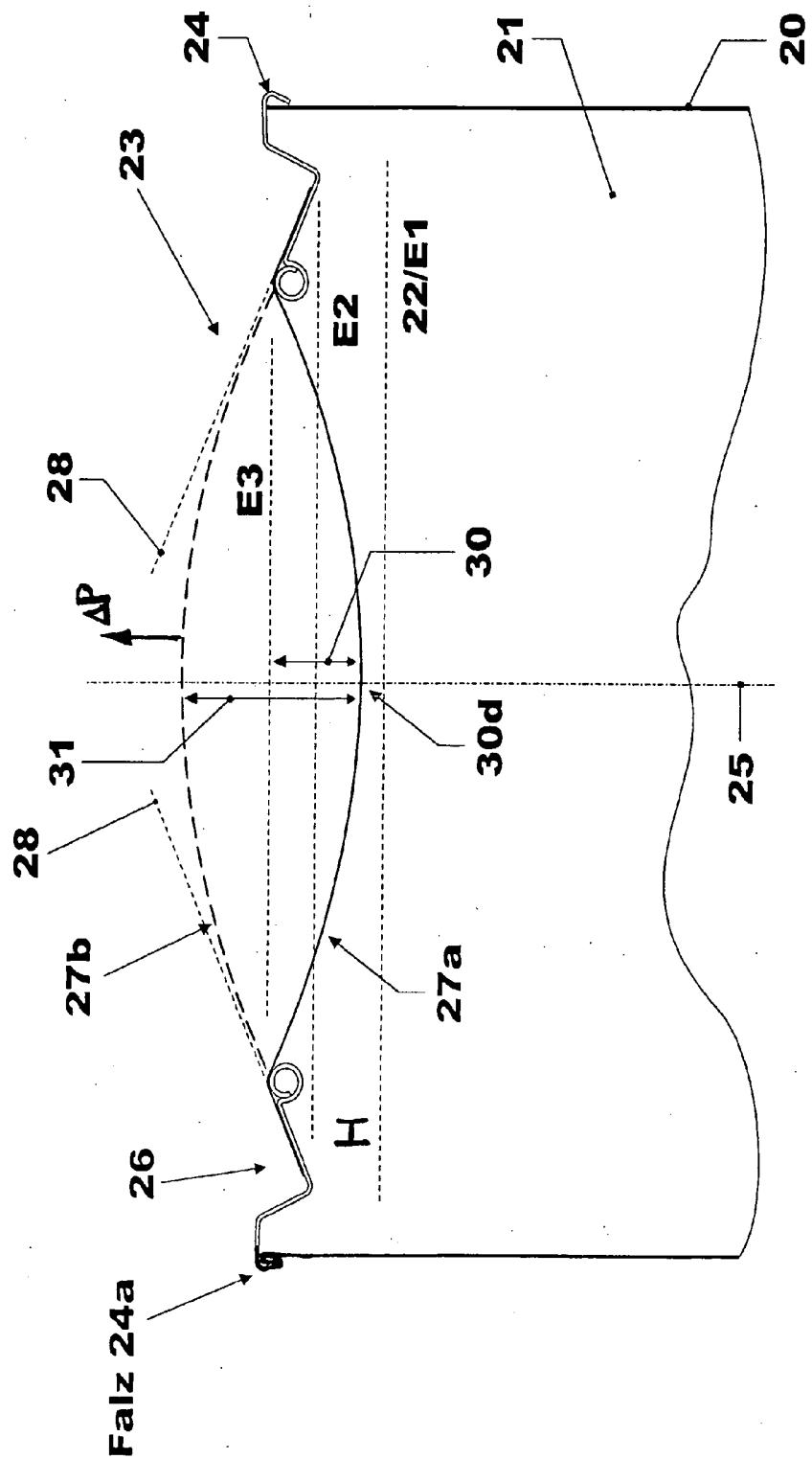
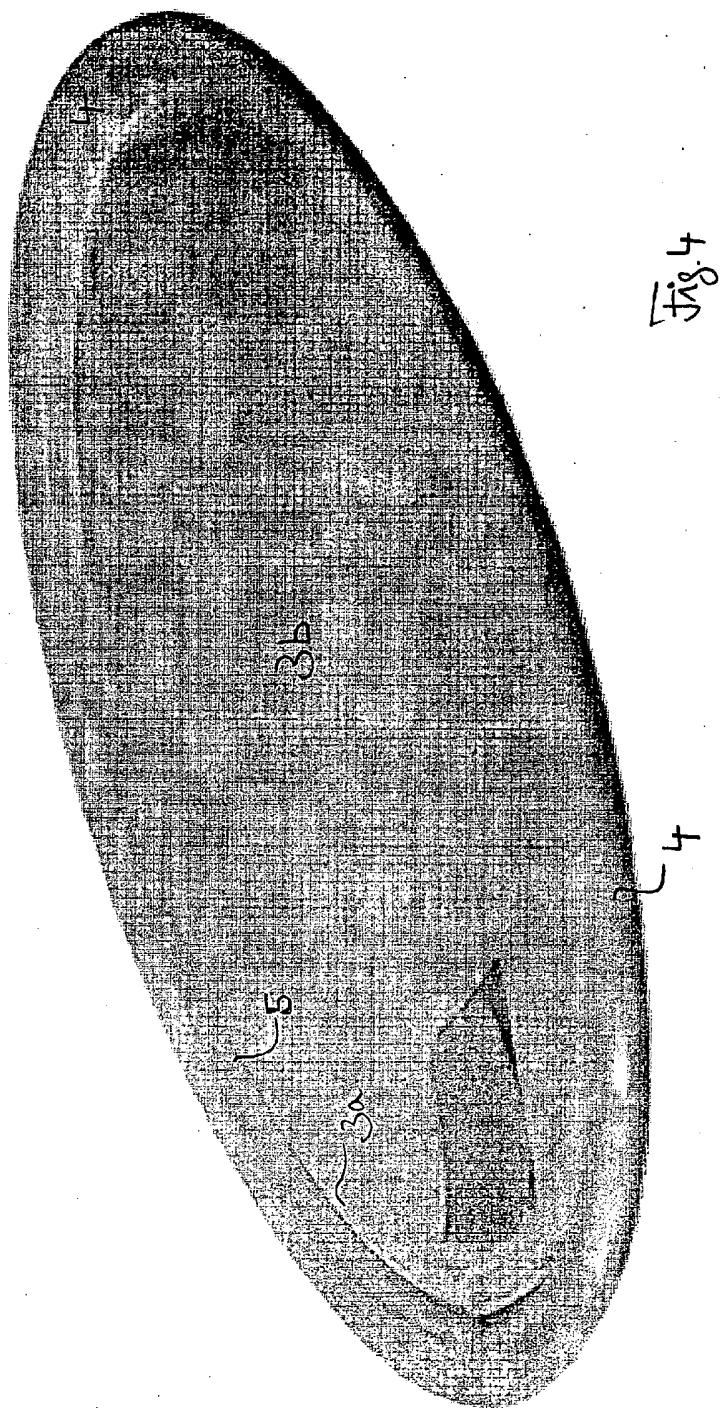
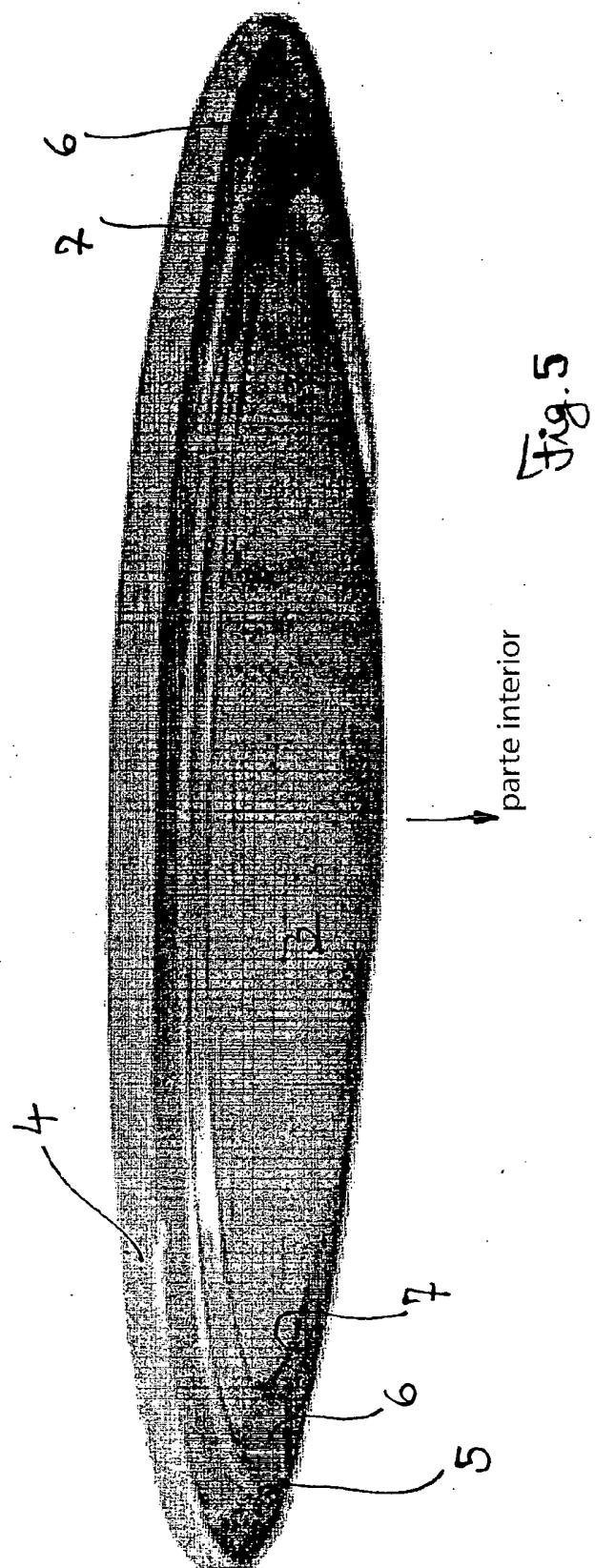


Fig. 2



**Fig. 3**





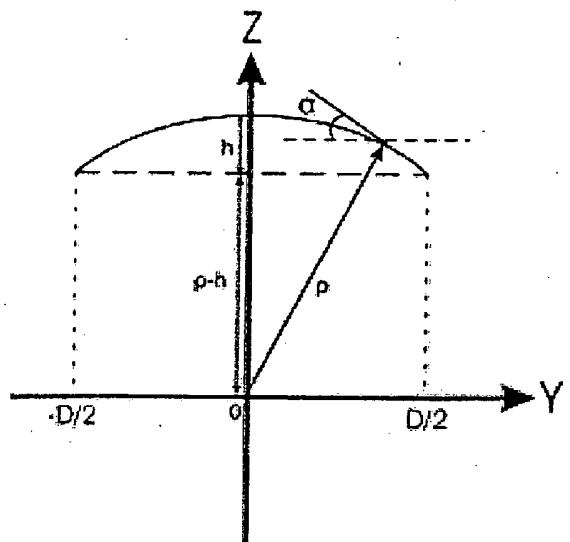
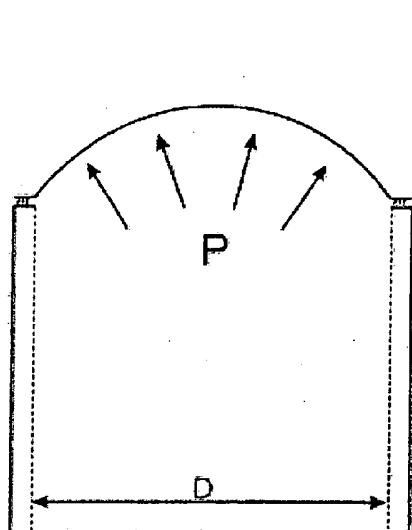


Fig. 6

Fig. 6a

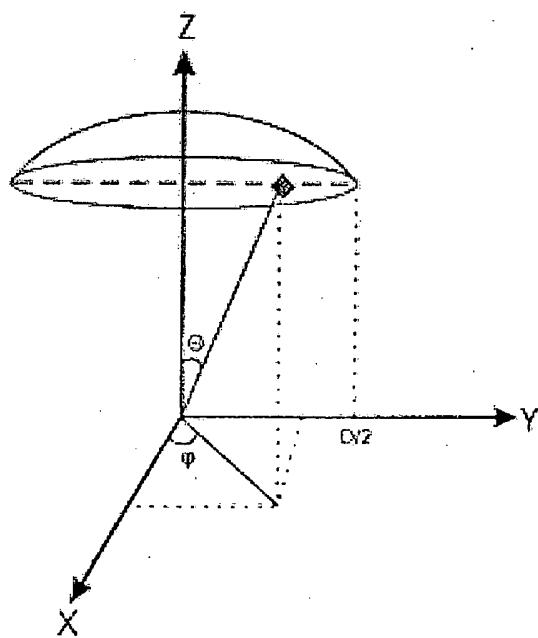


Fig. 7

**Fig. 7a**