

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) **PI0015380-0 B1**

(22) Data de Depósito: 07/11/2000
(45) Data da Concessão: 30/11/2010
(RPI 2082)



(51) *Int.Cl.:*
C25B 9/04

(54) Título: **SISTEMA DE VEDAÇÃO PARA ÂNODOS DE CÉLULAS ELETROLÍTICAS DE DIAFRAGMA PARA PRODUÇÃO DE CLORO E ÁLCALI.**

(30) Prioridade Unionista: 08/11/1999 IT MI99A002329

(73) Titular(es): De Nora Elettrodi S.P.A.

(72) Inventor(es): Giuseppe Faita, Luciano Iacopetti

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"SISTEMA DE VEDAÇÃO PARA ÂNODOS DE CÉLULAS ELETROLÍTICAS DE DIAFRAGMA PARA PRODUÇÃO DE CLORO E ÁLCALI"**.

A produção de cloro está entre o processo mais difundido no cenário do mundo inteiro da química industrial. A produção anual atual, que pode ser estimada em cerca de 50 milhões de toneladas, decorre quase que inteiramente da eletrólise de cloreto de álcali nas soluções aquosas; em tais processos, o cloro é desenvolvido através da descarga anódica de ions cloreto, tipicamente com a produção concorrente de álcali no compartimento catódico; no caso mais típico no cátodo, também, a reação de evolução de hidrogênio ocorre. Dos três tipos de células eletrolíticas mais comumente empregadas para esta finalidade - o cátodo de mercúrio, membrana e diafragma - o último ainda representa a mais alta quantidade global de cloro produzido no amplo mercado mundial. A Figura 1 mostra uma célula de diafragma de modem, compreendendo uma base anódica (1), feita de um corpo de cobre revestido com uma folha fina de titânio, ao que ânodos(2)são fixados por meio de hastes de cobre coletoras de corrente(4), também protegidas com um revestimento de titânio. A razão para estas construções bimetálicas vem do fato que o cobre, empregado pelas suas excelentes propriedades elétricas, seria facilmente corroído pelo anólito (salmoura clorada), em relação ao qual, ao contrário, titânio mostra boas características de resistência. O cátodo (3) em cujo um lado e precisamente no lado que se volta para o ânodo, um diafragma é depositado, é feito de folhas ou malhas de ferro foraminoso. A tampa (5) feita de um material plástico resistente ao cloro é provida com um duto de saída para o cloro do produto gasoso(6) e de um duto de entrada para alimentação de salmoura (não-ilustrada). O hidrogênio e a solução alcalina (por exemplo, solução de soda cáustica) produzidos saem de cátodo, respectivamente, dos dutos (7) e (8). O diafragma tendo o propósito de separar compartimentos anódicos e catódicos era tradicionalmente feito de fibras de amianto e um aglutinante de plástico; a necessidade de abandonar o uso de amiantos, nocivos a saúde, junto com a procura para rendimentos mais altos e duração mais longa dos elementos, conduz a uma reconsideração radical dos diafragmas tradicionais em termos de materiais.

Os diafragmas dos dias de hoje são tipicamente constituídos de fibras de óxido de zircônio ou de materiais de plástico. Enquanto que o diafragma à base de amianto era o componente que determinava o tempo útil da célula toda (em média de 10 - 14 meses), a disponibilidade dos diafragmas da nova geração, conhecidos como "NAD" (diafragma que não seja de amianto), permitiria a extensão do tempo operativo de uma célula de diafragma de um mínimo de 36 a um máximo de 60 meses, antes de sua degradação. A experiência corrente, todavia, indica que um outro fator limita a vida útil total de células eletrolíticas de diafragma para a produção de cloro e está substancialmente associado com fenômeno de corrosão no compartimento anódico. Em particular, a vedação entre a haste coletora de corrente bimetálica (4) à qual os ânodos (2) são presos e a base anódica de cobre (1) é realizada por meio de uma gaxeta (9), como mostrado na Figura 2. A experiência sobre as melhores gaxetas atualmente disponíveis permite prever um tempo útil de 12 - 24 meses nas condições de operação típicas. A multiplicidade de vedações em uma célula, em que várias dezenas de ânodos (tipicamente 40 a 90) estão presentes, ainda aumenta a probabilidade para uma gaxeta sobre uma ruptura, ou de qualquer modo gerar um vazamento, bem antes da vida útil dos diafragmas NAD se acabar. Quando um vazamento ocorre em correspondência as hastes anódicas (4), é necessário interromper a célula porque os seguintes fenômenos, cada qual sendo crítico, ocorrem:

- dano do bimetal da haste anódica (4), devido à ação corrosiva do eletrólito;
- dano da base de cobre, devido ao mesmo fenômeno;
- risco de ligação à terra elétrica da célula.

Por outro lado, a paralização da célula e sua abertura para substituição das gaxetas implica também a necessidade de substituir os diafragmas, que durante a operação sofrem uma deformação permanente dificultando seu uso em uma montagem subsequente. Assegurar uma vedação livre de vazamento do anólito para hastes coletoras de corrente anódica para vida útil máxima do diafragma NAD (60 meses) é uma questão de fundamental importância na economia dos eletrolisadores de cloro-álcali de dia-

fragma, quando não seria aceitável para nulificar mesmo parcialmente os aperfeiçoamentos que a tecnologia de NAD tem introduzido na duração dos diafragmas. A Figura 2 representa o estado da técnica no campo da vedação da haste coletora de corrente anódica. Em particular, a concretização mostrada na Figura 2 compreende uma haste coletora de corrente (4), por exemplo uma haste de 31,75 mm (1 ¼") com fio fêmea UNC de 19,05 mm (3/4"), ajustada para alojar uma rosca de rabo de andorinha 10 com correspondente fio macho. O contacto elétrico entre a base anódica 1 e a haste coletora de corrente 4 é principalmente assegurado pelo aperto da peça de cobre exposta de tal haste 4 no fundo coletor da corrente de cobre 11 da base anódica (1). O fluxo de corrente simultânea do fundo de cobre 11 para roscas de rabo de andorinha 10 através do fio da porca de aperto (12) é considerado como negligenciável, ambos para o número de interfaces de condução e para menor seção envolvida. A separação entre o fundo de cobre 11 da base anódica 1 e o anólito é conseguido, como acima descrito, por meio de um revestimento anódico 13 feito de uma folha de titânio, por exemplo, uma folha de espessura de 1 mm, perfurada e ativada em correspondência às hastes (4) que é também uma peça integrante fundamental da vedação anódica. A gaxeta (9) é tipicamente uma saliência feita de um elastômero a base de hidrocarboneto (por exemplo EPM ou EPDM) pressionado contra o revestimento anódico (13) por meio de um colar 14. O colar 14 é de preferência feito de uma liga de titânio-paládio, para ter uma resistência apropriada à corrosão fendada e pode ter, por exemplo um diâmetro de 50,0 - 50,8 mm e ser soldado a uma distância de 4,7 mm a partir do fundo da haste (4). A gaxeta (9) trabalha portanto sob predeterminada deformação, que no caso das dimensões exemplares acima mencionadas seriam 3,7 mm na zona revestida. A espessura de partida típica pode ser, por exemplo, de 6mm, de modo a conseguir a razão de compressão típica de 40%; mesmo considerando a região toda de contacto entre gaxeta de borracha toroidal 9 e revestimento anódico 13 como um mancal de vedação eficaz, fica evidente quão restrita é sua largura; por exemplo, para um colar 14 com um diâmetro de 50mm em correspondências a um furo no revestimento 13 com um diâ-

metro de 35 mm, a largura resultante da zona de mancal de vedação é justo 7,5mm. A carga de sujeição enviada pela rosca de rabo de andorinha 10, que é normalmente feita de latão ou liga de cobre-níquel, é limitada pela resiliência mecânica da porção rosqueada da haste coletora de corrente (4);
 5 um valor indicativo, típico para peças rosqueadas de UNC de 19,05 (¾") é cerca de 8 kg.m.

A acima mencionada técnica anterior sofre das seguintes limitações:

- o material de gaxetas (EPM,EPDM) tem resistência inadequada para clo-
 10 ro, em conjunção com uma alta superfície exposta ao meio agressivo.
- O uso de gaxetas compósitas com um revestimento protetor de PTFE é tornado impossível pela alta razão de sede em relação à espessura comprimida (cerca de 2:1) e pela alta razão de compressão (40%).
- Por outro lado, o uso de material derivado de PTFE, tal como Gylon®
 15 (comercializado por Garlock, USA) ou Permanite™ Sigma (comercializado por TBA,Reino Unido), é dificultado pela escassa compressibilidade e conseqüentemente pela necessidade de usar cargas mecânicas muito altas para assegurar a vedação.
- A carga de compressão não está bem-definida, uma vez que a gaxeta
 20 trabalha a predeterminada deformação, como acima descrita.

A combinação destes fatores limita fortemente a vida útil das gaxetas de vedação anódicas (9), prejudicando, como acima descrito, a economia toda da operação de células de diafragma. Uma tentativa de solucionar os problemas acima mencionados é descrita no Pedido de Patente Sueca 9702079 e
 25 na correspondente tecnologia comercializada por Akzo Nobel sob a marca registrada Tibac™. Tal descoberta consiste na soldagem direta do colar 14 ao revestimento anódico 13, realizada por meio de um laser. Deste modo, nenhum material polimérico é usado para vedação, com evidentes vantagens em termos de confiabilidade, quando cada material de empanque poli-
 30 mérico é a alguma extensão sujeito a corrosão. Por meio desta técnica todavia, algumas desvantagens indesejáveis são introduzidas: como é evidente, os ânodos 2 não estão mais destacáveis do revestimento anódico 13 e con-

seqüentemente da base 1, com conseqüências negativas tanto em termos de manipulação durante a montagem como em processos de manutenção e da possibilidade de reativar convenientemente os ânodos (2) uma vez que seu revestimento catalítico torna-se exaurido. Além disso, a esfera soldada tem uma extensão notável e os riscos de vazamento devido aos defeitos locais são portanto altos. Uma segunda solução parcial ao problema consiste no uso de uma gaxeta (9) provida com um rebordo (15) e conformado como mostrado na Figura 3. O princípio construcional contempla a exposição a cloro de uma reduzida superfície elastomérica. Desta maneira, a possibilidade de destacar os ânodos (2) da base anódica (1) é retida, garantindo ao mesmo tempo uma vida útil prolongada da gaxetas (9) em vista da exposição decrescidas para os agentes corrosivos. Esta descoberta tem provado, todavia, não ser ainda suficiente para assegurar uma confiabilidade adequada, sendo as gaxetas 9 ainda submetidas a vazamentos induzidos pela corrosão em uma proporção maior, porém ao tempo ainda não-previsível. Além disso, as tolerâncias a construção, das quais o estado de compressão do rebordo (15), que é muito fino, depende, por sua vez, da resistência química do mesmo. Finalmente, neste tipo de gaxeta, a vedação é depositada no anel conformado interno que, no caso de uma infiltração ocorrer, é destinado a um rápido colapso quando é mais fino que uma gaxeta tradicional.

Sob um primeiro aspecto, é um objetivo da presente invenção proporcionar um projeto de célula eletrolítica de diafragma para a produção de cloro e álcali com melhorada confiabilidade com respeito ao estado da técnica, assegurando um tempo de operação sem manutenção ou substituição de componentes sendo apenas limitados pela vida útil dos diafragmas tipo NAD.

Sob um outro aspecto, é um objetivo das presente invenção proporcionar um sistema de vedação para ânodos de células eletrolíticas de diafragma para a produção de cloro e álcali prevenindo o fenômeno de corrosão da gaxeta para um tempo mínimo de cinco anos, ao mesmo tempo retendo a possibilidade de destacar cada ânodo individual do revestimento anódico.

Sob um outro aspecto, é um objetivo da presente invenção proporcionar um sistema de vedação para ânodos de células eletrolíticas de diafragma aplicável não apenas as células de nova construção, mas também as células designadas e fabricadas de acordo com a técnica anterior, eventualmente já em operação, permitindo prevenir ou remover a ocorrência de problemas de corrosão devido a falha de seu sistema de vedação.

Sob um outro aspecto, é um outro objetivo desta invenção proporcionar um sistema de vedação para ânodos de células eletrolíticas de diafragma para a produção de cloro e álcali aplicável as células designadas e fabricadas de acordo com a técnica anterior que tem já sofrido pronunciado fenômeno de corrosão, inclusive a degradação do fundo coletor de corrente anódica 11.

Uma nova configuração de vedação hidráulica e contacto eléctrico entre a base anódica (1) e os ânodos (2) de uma célula eletrolítica de diafragma para a produção de cloro e álcali, permitindo inteiramente superar as limitações da técnica anterior, é descrito abaixo. O princípio construcional da invenção compreende um sistema de vedação com base em um anel em O e um espaçador mecânico fixo e um sistema de contacto eléctrico com base na interposição de uma camada intermediária dimensionalmente adaptável condutiva entre a base anódica (1) e o fundo da haste coletora de corrente (4). De acordo com este novo projeto de célula, contrário a que acontece na técnica anterior, o componente deformável na fixação da célula é uma peça integral do contacto eléctrico e não da vedação hidráulica. As características inovadoras do desenho de célula da invenção são resumidas na Figura 4 e abaixo descritas.

A vedação hidráulica está baseada no anel em O (16), ao invés daquele na gaxeta planar (9), opcionalmente provida com um rebordo (15) da técnica anterior. O anel em O (16) deve ter as seguintes características:

- ser fabricado a partir de um material de construção quimicamente inerte e possivelmente elástico
- ter dimensões suficientes para compensar as irregularidades locais
- assentar exclusivamente no revestimento anódico (13)

- ter uma baixa carga de deformação (por exemplo, substancialmente inferior que uma vedação espirometálica).

A haste coletora de corrente anódica (4) é também provida com uma virola adicional (17) ou elemento equivalente para delimitar uma fenda para alojar o anel em O (16); em uma concretização preferida da invenção, a virola (17) é obtida por torneamento mecânico um anel de titânio-paládio, como mostrado na Figura 5, assentando-o no colar (14) e opcionalmente soldando no mesmo; no último caso, esta concretização é particularmente adaptada para ser aplicada às células fabricadas de acordo com a técnica anterior, em que o colar (14) já está presente e a virola (17) está soldada aí mais tarde, de preferência de acordo com a geometria mostrada na Figura 4, em que é evidente como a posição externa da solda com relação ao bimetálico da haste 4 evita a obstrução da integridade estrutural do último na sujeição do mesmo a alta temperatura. No caso de novas construções, o colar (14) e a virola (17) podem ser fabricados como uma peça simples, provida com uma fenda adequada para alojar o anel em O. Na seleção do material de construção para o anel em O, a inércia química do último é particularmente importante; em particular, os anéis em O puramente elastoméricos não são uma solução aceitável. Apropriados para esta finalidade são, ao invés do anel em O feito de um núcleo elastomérico revestido com uma película inerte, por exemplo uma película fluorada. Os anéis em O compósitos deste tipo podem ser selecionados, por exemplo, entre as seguintes categorias:

- Anéis em O revestidos com FEP, um polímero caracterizado por uma difusão de cloro muito reduzida. Um exemplo de anel em O comumente disponível revestido com FEP é FEP-O-SEALTM comercializado pela companhia suíça ANGST-Pfister tendo uma espessura de película fluorada de 0,25mm. Um material de preferência usado para o núcleo elastomérico é Viton®, bem resistente a ataque de cloro seco, isto é, às condições que podem surgir na difusão de cloro através do película fluorado do anel em O.
- Anel em O revestido com PTFE; neste caso, a espessura da película protetora deve ser mais alta (de preferência 0,75 - 0,8mm) e o núcleo deve de preferência ter características elásticas enfatizadas. De preferência, um

material de borracha de silício, sobre o qual a película protetora é aplicada pela soldagem é selecionado como núcleo elastomérico.

- Os anéis em O selecionados de acordo com os critérios previamente relatados, devido à espessura relacionada à proteção e a exposição reduzida ao líquido, podem permanecer em operação por muitos anos; os núcleos elastoméricos acima descritos são adequados para operação contínua até temperaturas compreendidas entre 150 e 180°C, versus 90-95°C típicas do processo de diafragma; além disso, as eventuais irregularidades ou danos do revestimento anódico são compensados pela pressão exercida pelo colar. O contacto elétrico deve ser realizado por meio de um elemento deformável (18) e ao mesmo tempo deve ser eficiente de modo a sustentar uma alta intensidade de corrente; o último na verdade pode atingir 2000 A . Como mostrado na Figura 4, a altura da folga entre o fundo coletor de corrente de cobre (11) e o fundo da haste anódica 4 é determinada pela espessura da virola de titânio-paládio (17), no caso de uma célula preexistente ser modificada. Como previamente especificada, no caso de uma nova célula ser fabricada, a virola (17) ou elemento equivalente é integral ao colar (14) e a posição desta peça integrada determinará a altura da folga entre o fundo coletor de corrente (11) e a haste anódica 4. A tolerância de tal altura depende todavia dos fatores construcionais, entre o que o mais decisivo é a ortogonalidade entre a virola (17) e a haste bimetálica 4, como mostrado na Figura 6. A deformabilidade do elemento de contacto elétrico (18) serve precisamente para compensar similares desvios e a escolha opcional de tal componente comprova ser decisiva para a eficiência elétrica do processo todo. Uma solução apropriada para produzir o elemento de contacto deformável (18) é dada pelo uso de prata maciça, um metal tendo as seguintes características:
- queda de baixo potencial de contacto também em cargas de fixação muito baixas
 - alta deformabilidade, tornando adaptável para eventual irregularidades de espessura com cargas limitadas, além disso com uma tendência para vedar as duas superfícies de cobre a serem acopladas como se fosse uma

gaxeta metálica autêntica.

Embora na seguinte descrição, referência a elementos de contacto de prata pura, por exemplo, "Prata fina" pura a 99,9%, seja feita, será entendido que outros materiais de prata tendo características equivalentes em termos de condutividade elétrica e deformabilidade mecânica podem vantajosamente ser usados. Por exemplo, a liga de prata conhecida como "prata esterlina" ou "Liga de Prata-Cobre", contendo cobre a 7,5%, é amplamente empregada para todos os tipos de contactos elétricos e pode ser adequada para esta finalidade. Outras ligas de prata que podem ser empregadas são a liga de prata-zinco-antimônio conhecida como "Silancas", bem como as chamadas ligas de "prata de Moedas", contendo 2,5% de alumínio ou cobre.

Em uma célula de diafragma da invenção, correspondente aquela mostrada na figura 4, é possível, por meio de um elemento de contacto deformável de prata (18), fazer a corrente contínua fluir para 3500 A retendo uma queda de potencial de contacto mais baixa do que 1 mV, com as cargas de fixação usuais requeridas para vedação. Uma geometria particularmente preferida para decrescer o uso de prata no elemento de contacto intermetálico é o "tipo arruela", mostrado na Figura 7. Neste caso, é evidente a importância de garantir a compressão da arruela toda nas condições de trabalho. Por esta razão, a arruela (19), feita de uma base contínua central tipicamente de uma espessura de poucos milímetros, é provida nas suas duas faces com regulares asperezas, por exemplo de molduras concêntricas (20), atuando como pontos ou regiões preferenciais da sede de contacto. Em uma concretização típica, a altura total da peça é 3,7 mm e as molduras, inicialmente de 1,5mm, sofrem uma compressão de 0,85mm em cada lado, correspondente à absorção de 1700 – 2000 kg de contacto. Com tais parâmetros, as molduras (20) tendo cristas superficiais equivalentes a 40% da área projetada da arruela, quedas potenciais compreendendo entre 2 e 3 mV foram medidas no fluxo da corrente contínua de 2000 A, que é ainda um valor totalmente aceitável. Uma outra concretização preferida, oferecendo uma construção mais simples com relação a contacto tipo arruela é dada pelo

elemento de contacto do "tipo de anel", como mostrado na Figura 8. O anel (21) é obtido através de corte simples de um tubo de prata; este tipo de contacto tem a vantagem de uma deformabilidade inicial rápida e portanto de uma adaptação rápida, não obstante não ser apropriado para cargas de fixação tão altas. Uma outra concretização preferida da invenção contempla o uso de um elemento de contacto moldado estreito, por exemplo, de acordo com o qual mostrado na Figura 9. A característica peculiar desta concretização é a localização do contacto nas superfícies pequenas sujeitas a uma alta carga. A forma de pétala na Figura 9 é útil para a montagem, quando ela comunica características de autocentralização à peça; como é evidente, elementos de contacto intimamente moldado muito diferentes podem conseguir a mesma função, resultando tecnicamente equivalente. Mesmo embora todos estes tipos de elementos de contacto necessitem de substituição quando os ânodos são removidos (por exemplo, para reparos mecânicos), ou para revestimento eletrocatalítico) quando eles estão sujeitos à deformação de material plástico, a prata pura empregada para sua construção pode ser fácil e inteiramente recuperada no final do ciclo da vida da peça. A fixação das estruturas anódicas no fundo da célula é realizada pela atuação na porca de aperto (12); o torque típico é cerca de 8 kg.m. O sistema de vedação da invenção com base no uso de anéis em O, não requer qualquer dispositivo elástico, tal como arruelas Belleville inseridas entre o fundo de cobre (11) e a porca (12), pois a ordenação geral é definida pelo contato regido da superfície de anel (16) com o revestimento (13); o mesmo se aplica com o elemento elemento de contacto de prata, confinado na fenda delimitada pelo sistema de virola de colar. O projeto da célula relatado acima supera deste modo completamente os problemas que derivam do uso de gaxetas corrosíveis expostas, é adequado para a operação também em alta densidade de corrente e apresenta uma notável flexibilidade em termos de meios possíveis de implementação. As soluções construcionais aqui relatadas têm a única finalidade de exemplificar alguns possíveis meios de implementação da invenção sem limitar sua extensão, que é apenas definida pelas seguintes reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de vedação para ânodos de células eletrolíticas de diafragma para produção de cloro e álcali, o diafragma compreendendo pelo menos um ânodo (2) fixado em uma base anódica (1) e em contato elétrico
5 com o mesmo por meio de uma haste coletora de corrente separada do eletrólito circulante no compartimento anódico através de um sistema de vedação hidráulica, caracterizado pelo fato de que um elemento de contato condutivo e deformável (18) é interposto entre a dita haste coletora de corrente (4) e a dita base anódica (1) e o sistema de vedação hidráulica compreende
10 pelo menos um anel em O (16), posicionado em correspondência a dita haste coletora de corrente e alojado em uma fenda delimitada pela dita base anódica (1) e por um elemento de retenção fixo na dita haste coletora de corrente (4).

2. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo
15 fato de que o dito anel em O (16) é feito de um núcleo elastomérico, revestido com uma camada de um material com baixa difusibilidade de cloro e quimicamente inerte.

3. Sistema de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que o dito elemento de contato (18) é feito de prata.

20 4. Sistema de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o dito elemento de contacto (18) é um elemento de contato de prata maciça.

5. Sistema de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o dito elemento de contato de prata tem a forma de uma arruela
25 (19) provida com molduras (20).

6. Sistema de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o dito elemento de contato é conformado em anel (21).

7. Sistema de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o dito elemento de contato (18) tem uma forma fechada.

30 8. Sistema de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que a dita forma fechada comunica uma característica de auto-centralização ao dito elemento de contato (18).

9. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dito elemento de retenção é uma virola (17) soldada em um colar (14).

5 10. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ele é obtido pela modificação de uma célula preexistente, em que o dito elemento de retenção é um colar (14) e um elemento de retenção é soldado ao mesmo e em que o dito sistema de vedação hidráulica compreendendo pelo menos um anel em O (16) é provido como uma substituição de um sistema de vedação hidráulica existente compreendendo pelo
10 menos uma gaxeta planar, opcionalmente provida com pelo menos um rebordo e interposto entre o dito colar (14) e a dita base anódica (1), em que o dito sistema de vedação preexistente é removido antes da montagem do dito sistema de vedação hidráulica compreendendo pelo menos um anel em O (16).

15 11. Sistema de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que o dito elemento de retenção é uma virola (17).

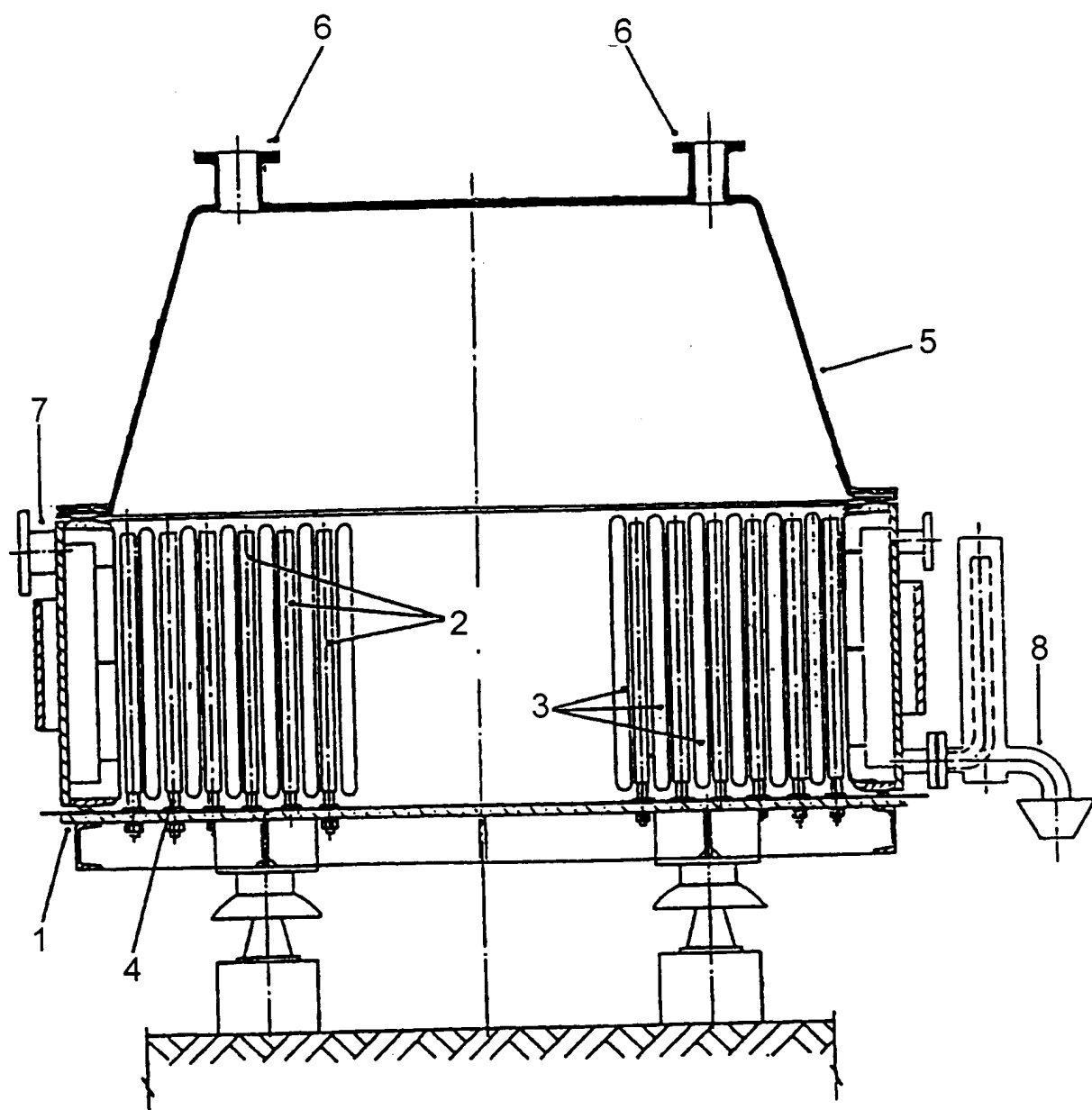


Fig. 1

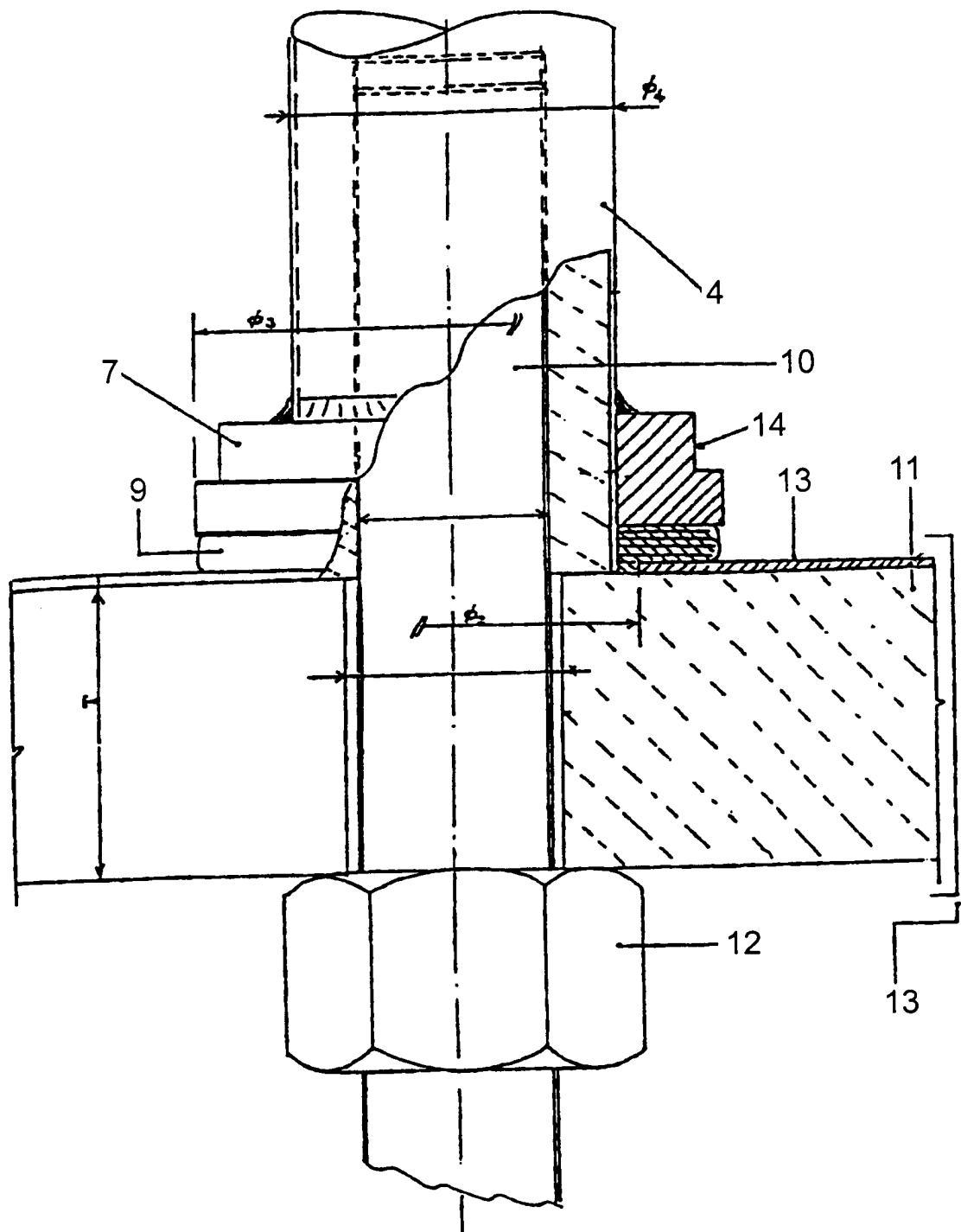


Fig. 2

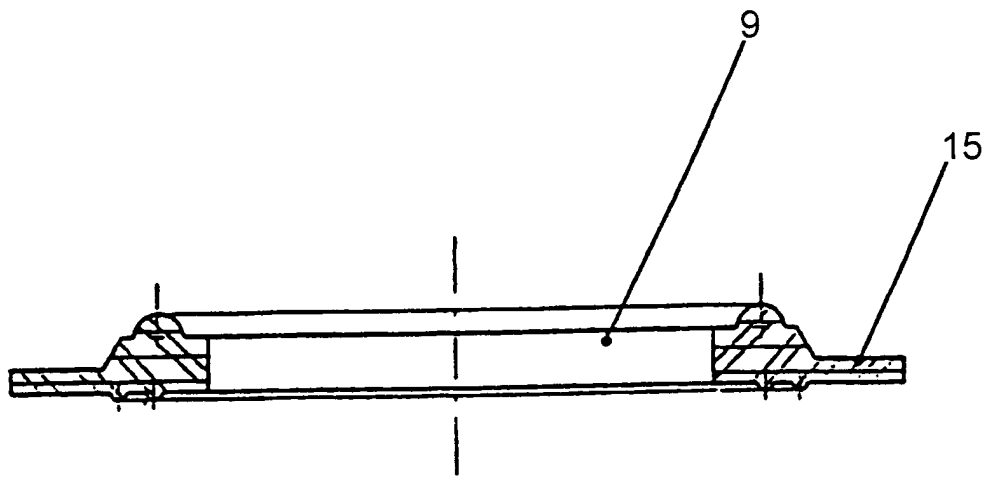


Fig. 3

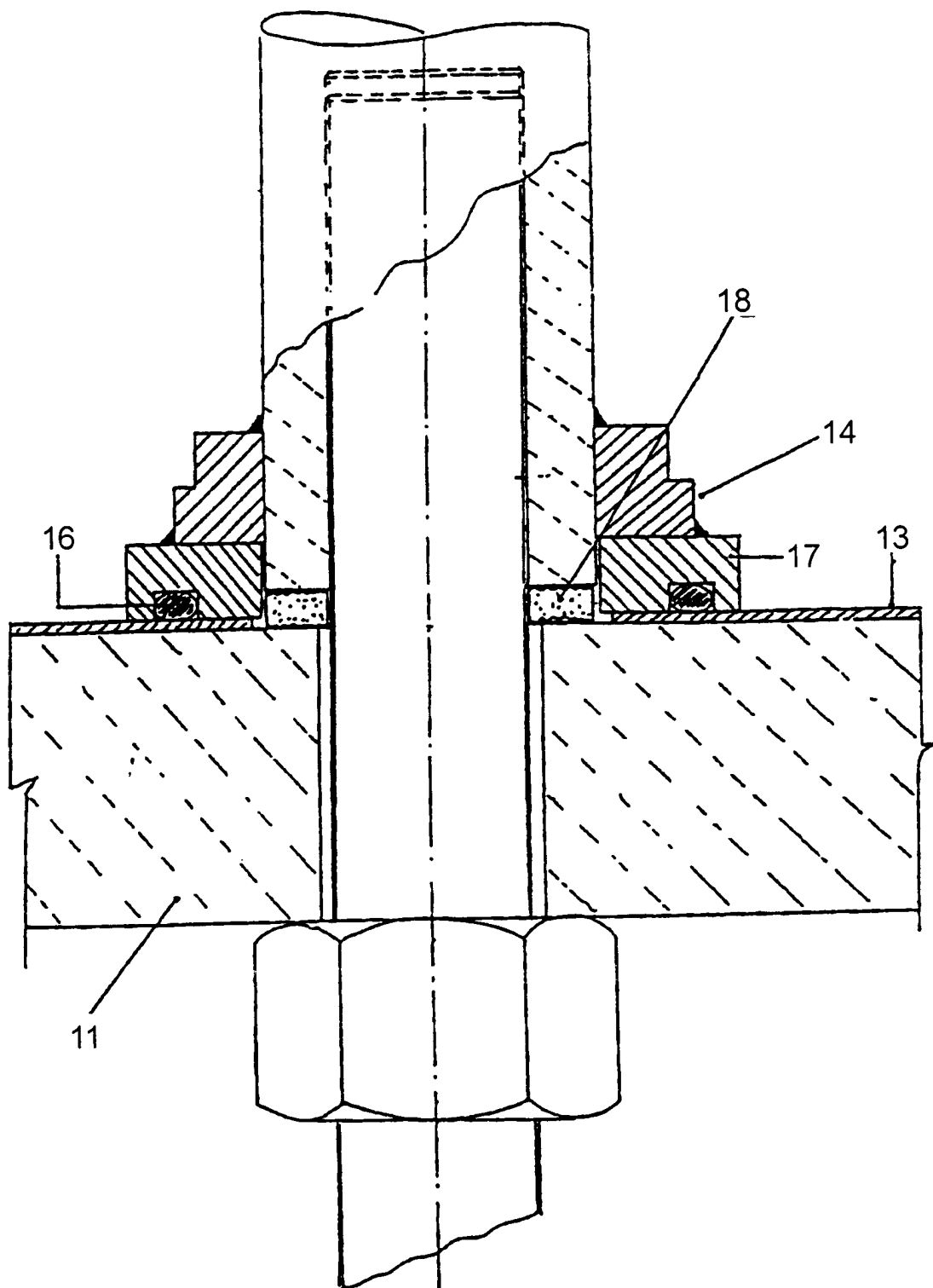


Fig. 4

5/9

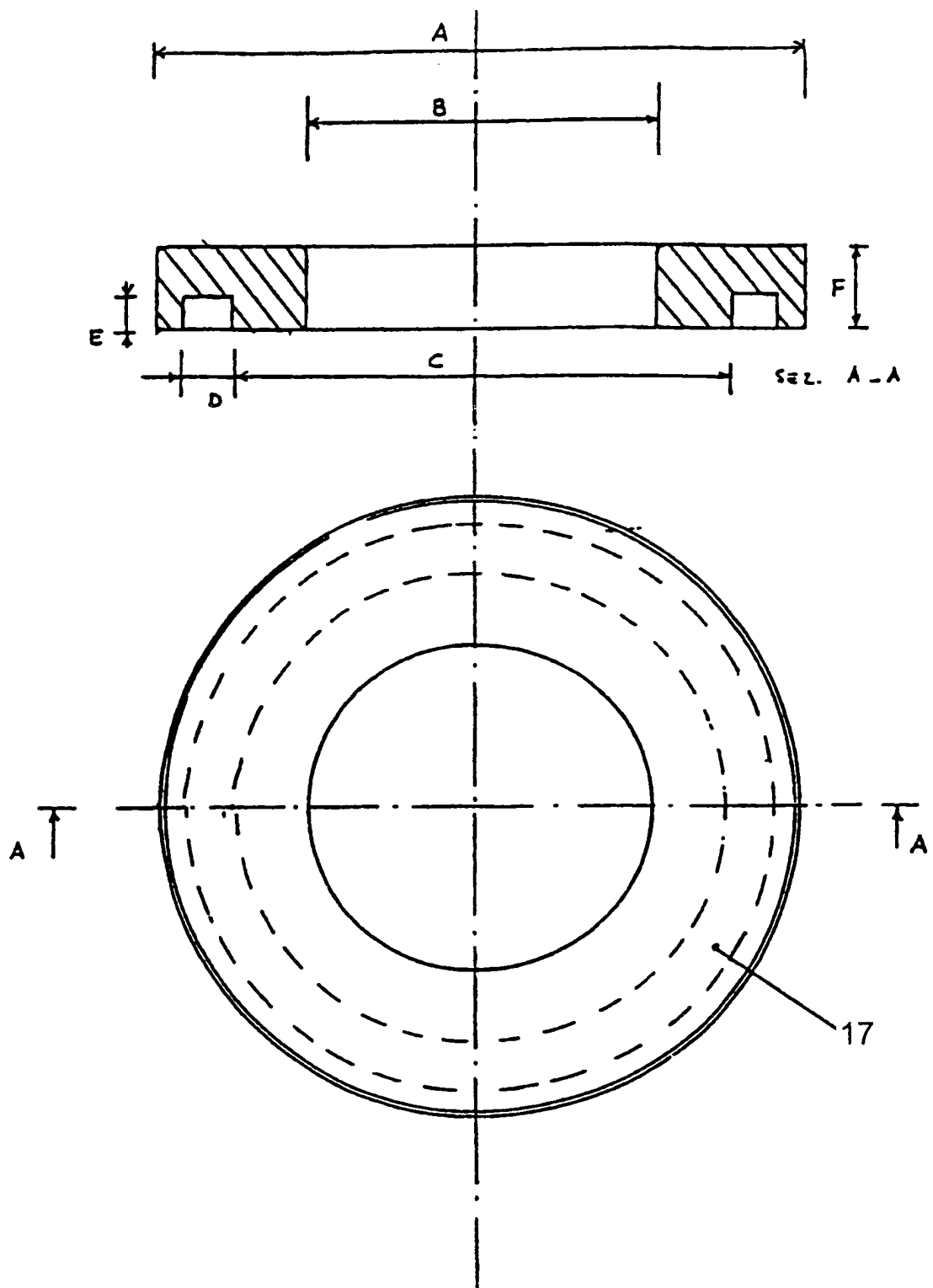


Fig. 5

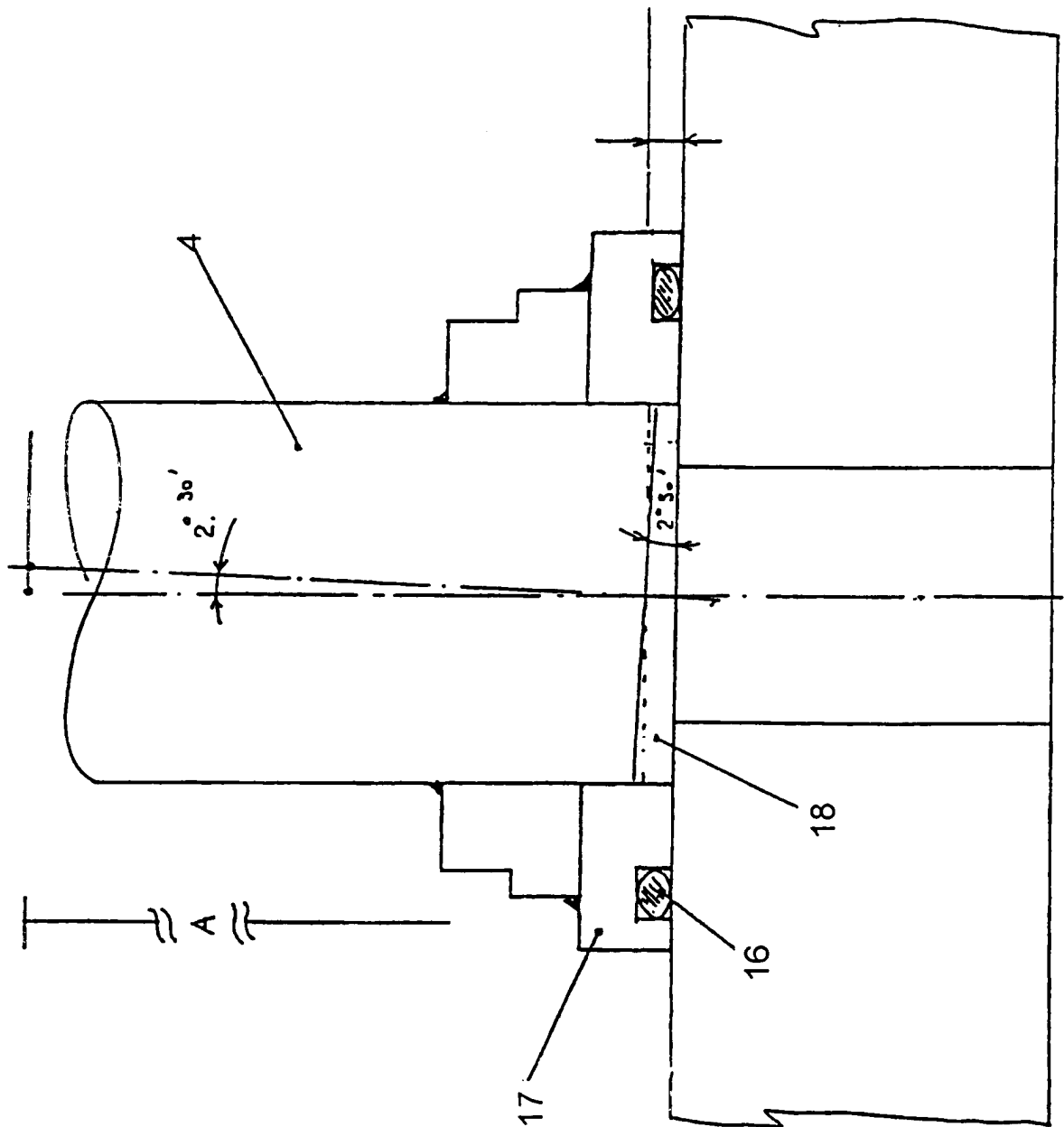


Fig. 6

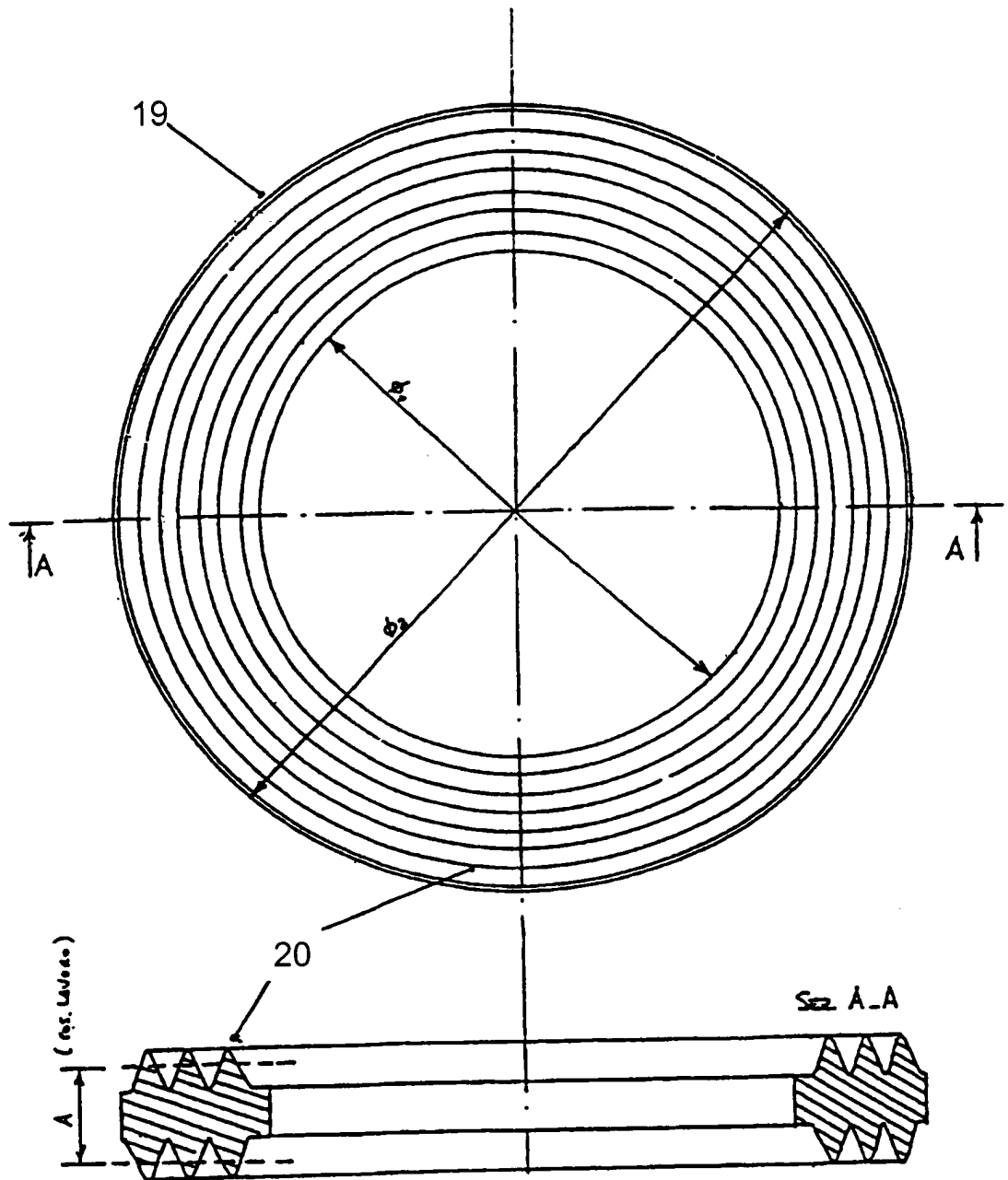


Fig. 7

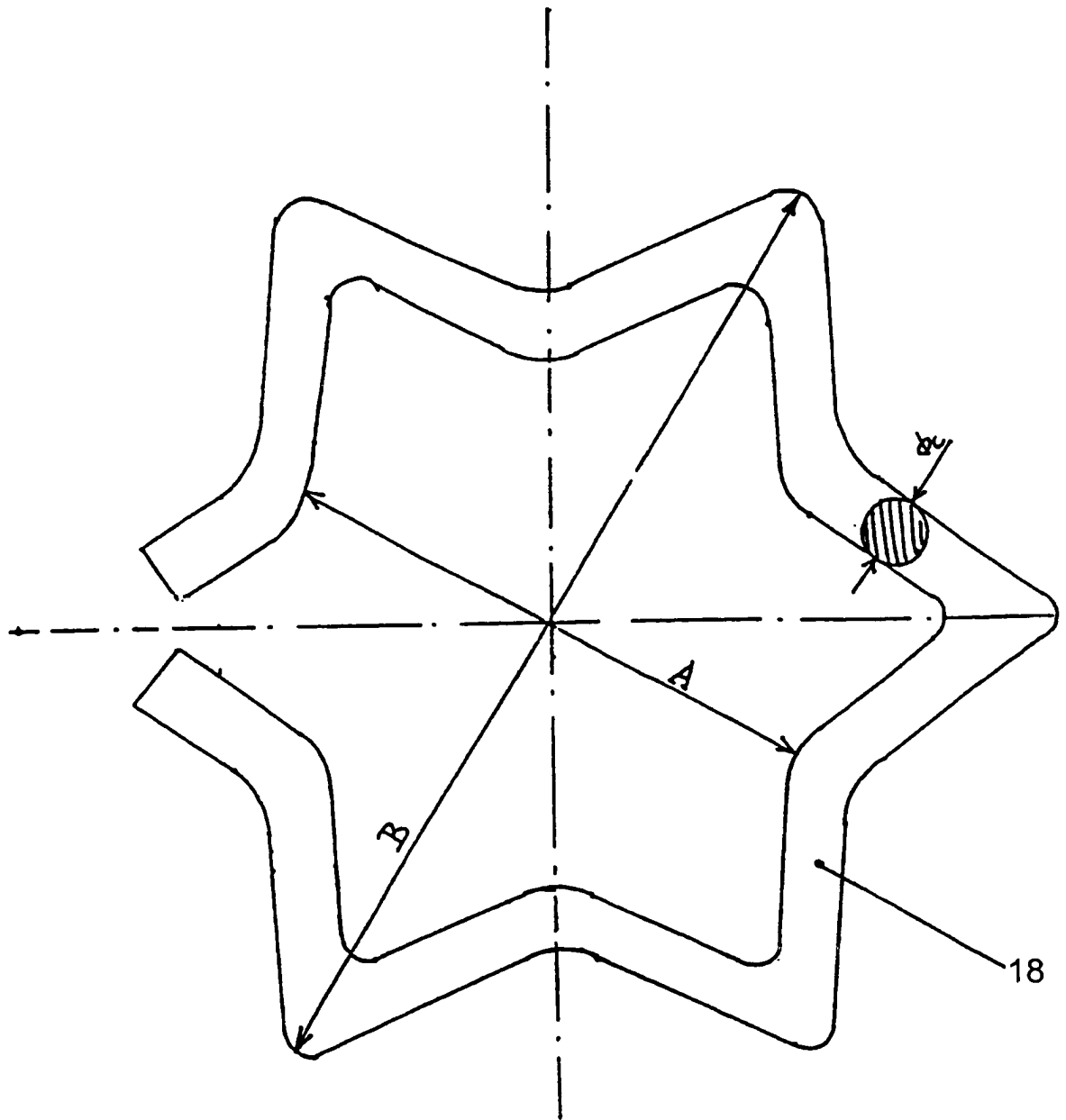


Fig. 9

RESUMO

Patente de Invenção: **"SISTEMA DE VEDAÇÃO PARA ÂNODOS DE CÉLULAS ELETROLÍTICAS DE DIAFRAGMA PARA PRODUÇÃO DE CLORO E ÁLCALI"**.

- 5 A presente invenção refere-se a um aperfeiçoado projeto de eletrolisador, em particular ao projeto de um eletrolisador de diafragma para as produções de cloro e álcali das soluções aquosas de cloreto de álcali, compreendendo pelo menos um ânodo fixado a uma base anódica (11) e em contacto elétrico com o mesmo por meio de uma haste coletora de corrente
- 10 separada do eletrólito circulando no compartimento anódico por meio de um sistema de vedação hidráulico (16), em que um elemento de contacto condutivo e deformável (18) é interposto entre a dita haste coletora de corrente e a dita base anódica e em que o sistema de vedação hidráulica compreende pelo menos um anel em O.