



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

**(11) PI 0710870-2 B1**

**(22) Data do Depósito: 27/04/2007**

**(45) Data de Concessão: 17/04/2018**



---

**(54) Título:** CÉLULA DE ELETRÓLISE DE MEMBRANA

**(51) Int.Cl.:** C25B 9/08

**(30) Prioridade Unionista:** 28/04/2006 DE 10 2006 020 374.7

**(73) Titular(es):** UHDENORA S.P.A.

**(72) Inventor(es):** ULF-STEFFEN BÄUMER; RANDOLF KIEFER; KARL-HEINZ DULLE; STEFAN OELMANN; PETER WOLTERING; WOLFRAM STOLP

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**CÉLULA DE ELETRÓLISE DE MEMBRANA**".

Antecedentes da Invenção

5 A presente refere-se a um componente para células de eletrólise de membrana, e em particular direcionada a uma moldura isolante dotada de uma seção interna estruturada que permite a penetração de um processo de eletrólise também nas regiões em contato direto com a membrana. Sob um outro aspecto, a invenção é direcionada a uma célula de eletrólise equipada com dita moldura isolante microestruturada.

10 Diversos tipos de células de eletrólise para a produção de cloro e hidrogênio e/ou soluções de soda cáustica são conhecidas na técnica prévia. Em particular, os desenhos de células mais comuns nas aplicações industriais são os tipos filtro-pressão e os tipos "elemento de célula singular", nos quais os elementos são eletricamente conectados em séries.

15 O desenho de célula a elemento singular, que é por exemplo descrito nas Patentes DE 102 49 508 A1 e DE 10 2004 028 761 A1, compreende um semi-escudo anódico ou catódico que aloja os respectivos ânodo e cátodo. Uma membrana de intercâmbio iônico é posicionada entre os elétrodos e mantida em posição por adequados flanges. Como especificado  
20 na Patente DE 10 2004 028 761 A1, uma moldura isolante é posicionada entre o flange do semi-escudo anódico e a membrana, de modo que a membrana venha pressionada entre as superfícies do semi-escudo catódico e a moldura isolante e conseqüentemente mantida em posição.

25 Desde que a membrana, que tipicamente compreende uma camada sulfônica e uma camada carboxílica, não seja em tensionada durante o procedimento de montagem mas seja simplesmente apoiada horizontalmente em um dos semi-escudos, a moldura isolante serve também para evitar que a membrana oscile e entre em contato com as superfícies metálicas do semi-escudo anódico durante a operação. Nesta consideração, a área de  
30 transição entre o semi-escudo e o flange é de particular importância para evitar curto-circuitos e para proteger a membrana de eventuais danos. Por estas razões, a moldura isolante é superdimensionada para então salientar-

se por uns poucos milímetros no compartimento interno e separar a membrana das superfícies metálicas adjacentes do semi-escudo.

O efeito indesejado desta medida de segurança é a desativação da membrana nas áreas de contato. Desde que a pressão no compartimento catódico seja mais alta que aquela do compartimento anódico, a membrana é pressionada e direcionada ao compartimento anódico e/ou contra a parte saliente da moldura, e então podendo ser molhada somente no lado oposto da área de contato.

Por causa deste fenômeno de cegueira no lado anódico, a solução cáustica higroscópica presente no lado catódico tende a desidratar a membrana nesta região, causando então a precipitação dos sais na camada carboxílica e eventualmente conduzindo à empolgação, deslaminação das duas camadas da membrana e/ou fenômenos de fissuração. Estes danos são às vezes visíveis, mas podem também ser evidenciados por uma outra concentração de cloretos na soda produzida, devido à migração de íons de cloreto ao compartimento catódico por difusão através da área danificada. Os esforços até então dedicados à solução deste efeito indesejado através do melhoramento da dimensão e do posicionamento da moldura isolante não foram satisfatórios, e então ou toleravam-se altas concentrações de cloreto por longos períodos ou substituía-se a membrana mais freqüentemente.

É um dos objetivos da presente invenção reduzir o dano na região periférica da membrana minimizando o fluxo de íons de cloreto ao lado catódico ou prevenindo-o do todo.

Este e outros objetivos que serão evidentes aos técnicos do setor são alcançados por meio da solução técnica descrita nas reivindicações anexas.

#### Descrição da Invenção

Em uma concretização, a presente invenção é direcionada a uma moldura isolante para células de eletrólise dotadas de uma porção plana compreendida de um lado anódico e um lado catódico e tendo uma superfície externa de contato, compreendendo uma borda externa adjacente à superfície interna de contato, estruturado para então poder ser penetrado

por meio de um eletrólito em caso de uma cobertura parcial ou de uma sobreposição completa. Em uma realização preferida a porção da borda é uma superfície microestruturada. Preferivelmente, esta porção é contínua e corre ao longo do inteiro perímetro da superfície interna de contato.

5                   Em uma concretização preferida, a borda externa é em forma de um degrau plano dotado de uma multiplicidade de projeções variamente modeladas; vantajosamente, tais projeções são em forma de protusões cilíndricas ou esféricas.

10                   Em uma outra concretização, a porção da borda externa é dotada de uma série de protusões e depressões onduladas ou entalhadas, cuja estrutura é configurada em modo que as ondulações ou entalhes sejam abertos ao longo da espessura da moldura, para então o anólito poder fluir ou difundir para frente e para trás do compartimento anódico à esta região. Em uma construção particularmente preferida, as ondulações ou entalhes são  
15                   dotados de uma multiplicidade de pequenas aberturas que melhoram a passagem do anólito em ambas as direções. Tais aberturas podem apresentar a forma de furos, canais ou qualquer outra forma geométrica adequada.

20                   Em uma concretização da moldura isolante de acordo com a presente invenção, uma adicional característica vantajosa é dada por uma multiplicidade de pequenas aberturas, furos ou canais, posicionados na porção mais externa e penetrando a inteira espessura da moldura isolante. Ditas aberturas são em comunicação mútua fluida através dos canais dotados na superfície da moldura isolante, preferivelmente dispostos no lado anódico, ou seja no lado oposto à membrana. Os canais que colocam as aberturas  
25                   em comunicação fluida um com o outro ou com a superfície interna de contato podem ser vantajosamente dotados em ambos lados de porções planas de moldura isolante. A presença desta estrutura a canais em ambos os lados melhora a alimentação e a descarga do anólito.

30                   Além disso, um outro benefício desta configuração é que permite maiores tolerâncias construtivas e de montagem.

Sob um outro aspecto, a presente invenção é direcionada a uma célula de eletrólise que compreende uma moldura isolante como acima des-

crito para a selagem dos dois semi-escudos de uma célula e/ou para manter a membrana em posição.

#### Descrição Breve dos Desenhos

5 - Figura 1 mostra uma seção da área do flange de uma célula de eletrólise da técnica prévia.

- Figura 2 mostra uma seção da área do flange de uma célula de eletrólise incluindo uma moldura isolante de acordo com a invenção.

- Figuras 3a e 3b mostram detalhes construtivos de uma concretização da moldura isolante de acordo com a invenção.

#### 10 Descrição Detalhada dos Desenhos

figura 1 mostra uma seção da área do flange de uma célula de eletrólise como conhecido na técnica. A membrana 1 é pressionada entre os dois flanges do semi-escudo anódico 2 e do semi-escudo catódico 3, com uma moldura isolante 4 sendo posicionada entre o semi-escudo anódico 2 e a membrana 1. No caso de uma montagem padrão, uma região 5 da moldura isolante 4 salienta-se no interior da célula de eletrólise.

Dado que a pressão no compartimento catódico 6 é de 2 a 4 KPa (20 a 40 mbar) mais alta que ao interno do compartimento anódico 7, a membrana 1 é comprimida contra a região saliente 5 da moldura e não pode mais ser molhada localmente pelo anólito que provém do compartimento anódico 7.

A figura 2 mostra uma seção equivalente da área do flange de uma célula de eletrólise onde é instalada uma moldura isolante de acordo com a invenção: a moldura isolante 4 é modelada em forma de degrau, onde a borda do degrau 10 em correspondência com a porção externa da borda 8 tem uma espessura reduzida com relação a área circunstante. Para manter a membrana 1 hidratada, uma multiplicidade de protusões esféricas 9 são montadas na porção externa da borda 8, ditas protusões 9 fornecem suporte para a membrana 1, sem segar completamente o lado da membrana de frente ao compartimento anódico 7 que permanece parcialmente descoberto.

Neste caso, a moldura isolante, 4 e a borda do degrau 10 são posicionados em modo tal que a dita borda 10 é localizada dentro da área do

flange dos dois semi-escudos. Então, depois da instalação, a membrana 1 é comprimida fora da borda 10 e desativada em ambos os lados para então impedir uma umidade unilateral e prevenir a deterioração da membrana. A diferença do desenho da técnica prévia mostrado em fig. 1, neste caso a região saliente 5 da moldura pode ser montada com maiores tolerâncias.

figura 3a ilustra uma vista do alto da moldura isolante 4 de acordo com a invenção, dotada de canais 14 e pequenas aberturas 15. A porção da borda externa 8 entre a superfície de contato externa 13 e a superfície de contato interna 12 é dotada de uma multiplicidade de aberturas 15 em recíproca comunicação fluida através de microcanais 14 correndo ao longo da direção transversal e longitudinal, como mostrado pelas linhas. As aberturas maiores 11 fora da porção mais externa da borda 8 servem para os parafusos de selagem usados para comprimir o flange (não mostrado).

A figura 3b ilustra um detalhe ampliado da moldura isolante 4 ao longo da seção A-A da figura 3a. É mostrado que o lado anódico 17 é modelado em uma maneira equivalente ao lado catódico 16 e que os microcanais 14 são dotados em ambos os lados de moldura isolante e dispostos em uma rede de comunicação que coloca as aberturas 15 em recíproca comunicação fluida. Os microcanais 14 dispostos perpendicularmente à superfície de contato interna 12 são abertos na direção do compartimento anódico 7 de modo que o anólito possa penetrar na rede de comunicação dos canais, passando através das aberturas 15 e finalmente alcançando o lado da membrana de frente ao compartimento anódico 7.

### Exemplo

Com a finalidade de comparação, foi operada uma célula de eletrólise industrial com uma superfície de membrana de 2.7 m<sup>2</sup> em condições padrão com uma densidade de corrente de 6 kA/m<sup>2</sup>, monitorando a concentração de cloreto na soda cáustica produzida. A concentração inicial na soda cáustica produzida alcançava de 14 a 20 ppm, e iniciava a aumentar lentamente depois de aproximadamente 200 dias de funcionamento, superando um valor de 50 ppm depois de aproximadamente um ano.

Depois de um período de 150 dias era já possível observar a

formação de bolhas na borda externa da membrana.

Uma célula de eletrólise equivalente com uma superfície de membrana de 2.7 metros quadrados equipada com uma moldura isolante de acordo com a presente invenção foi submetida a um teste de duração similar.

5

Não foi observado algum aumento na concentração de cloreto depois de 200 dias de teste; e sobretudo, nenhum fenômeno de bolhas durante todo o período de teste. O último aspecto é uma indicação confiável que a concentração de cloreto no compartimento catódico permanece a baixos níveis por todo o tempo, permitindo um aumento do período de vida da membrana.

10

A descrição acima não deve ser entendida como limitante da invenção, que poderá ser praticada de acordo com diversas concretizações sem fugir dos objetivos da mesma, e cuja extensão é exclusivamente definida pelas reivindicações anexas.

15

Na descrição e nas reivindicações da presente invenção a palavra "compreende" e suas variações tais como "compreendendo" e "compreendido" não tem a intenção de excluir a presença de outros elementos ou componentes adicionais.

## REIVINDICAÇÕES

1. Célula de eletrólise de membrana formada por um compartimento anódico (7) e um compartimento catódico (6) subdivididos por uma membrana (1), sendo formada adicionalmente por uma moldura isolante (4) em contato com a membrana (1), a moldura isolante (4) sendo dotada de uma superfície plana constituída por um lado anódico (17) e um lado catódico (16) e tendo uma superfície externa e uma superfície interna de contato (13, 12), a moldura isolante (4) sendo dotada de uma porção externa da borda (8) adjacente à superfície interna de contato (12), a célula de eletrólise de membrana sendo caracterizada pelo fato de que a porção externa da borda (8) adjacente à dita superfície interna de contato (12) é estruturada para então poder ser penetrada por um eletrólito no caso de parcial ou completa cobertura ou sobreposição.

2. Célula de eletrólise de membrana de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que em dita porção externa da borda (8) há uma superfície micro-estruturada.

3. Célula de eletrólise de membrana de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que dita porção externa da borda (8) é contínua e corre ao longo do inteiro perímetro da dita superfície interna de contato (12).

4. Célula de eletrólise de membrana de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que dita porção externa da borda (8) apresenta a forma de um degrau sendo formada por uma multiplicidade de projeções.

5. Célula de eletrólise de membrana de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que ditas projeções são em forma de protusões cilíndricas ou esféricas.

6. Célula de eletrólise de membrana de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 4, caracterizada pelo fato de que dita porção externa da borda (8) é dotada de uma série de protusões e depressões onduladas ou entalhadas.

7. Célula de eletrólise de membrana de acordo com a reivindi-

cação 6, caracterizada pelo fato de que ditas protusões e depressões onduladas ou entalhadas são abertas ao longo da espessura da moldura isolante (4).

5 8. Célula de eletrólise de membrana de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que dita porção externa da borda (8) é dotada de uma multiplicidade de aberturas.

9. Célula de eletrólise de membrana de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato de que ditas aberturas são em forma de furos ou canais.

10 10. Célula de eletrólise de membrana de acordo com a reivindicação 8 ou 9, caracterizada pelo fato de que ditas aberturas são em comunicação fluida uma com a outra através de canais dotados em ao menos um lado da porção externa da borda (8).

15 11. Célula de eletrólise de membrana de acordo com a reivindicação 10, caracterizada pelo fato de que ditas aberturas são em comunicação fluida uma com a outra através de canais dotados no lado anódico (17) da porção externa da borda (8).

Fig. 1

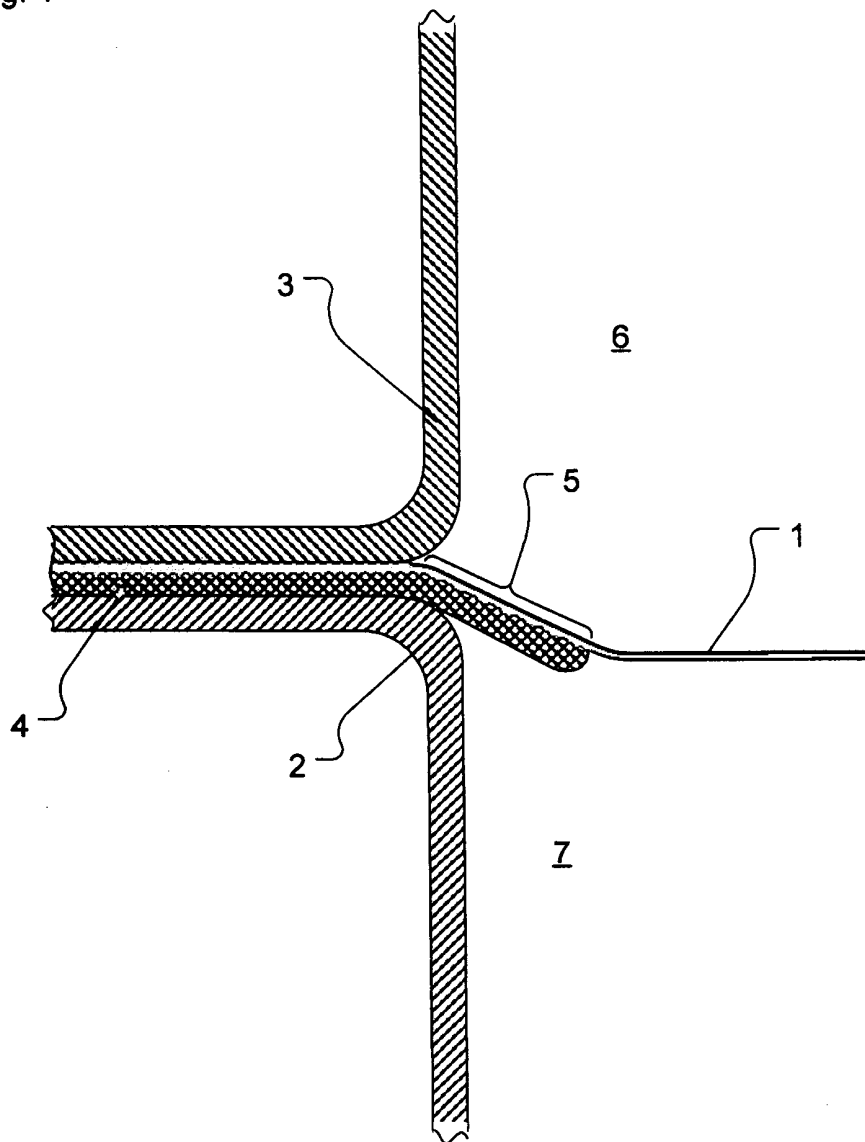


Fig. 2

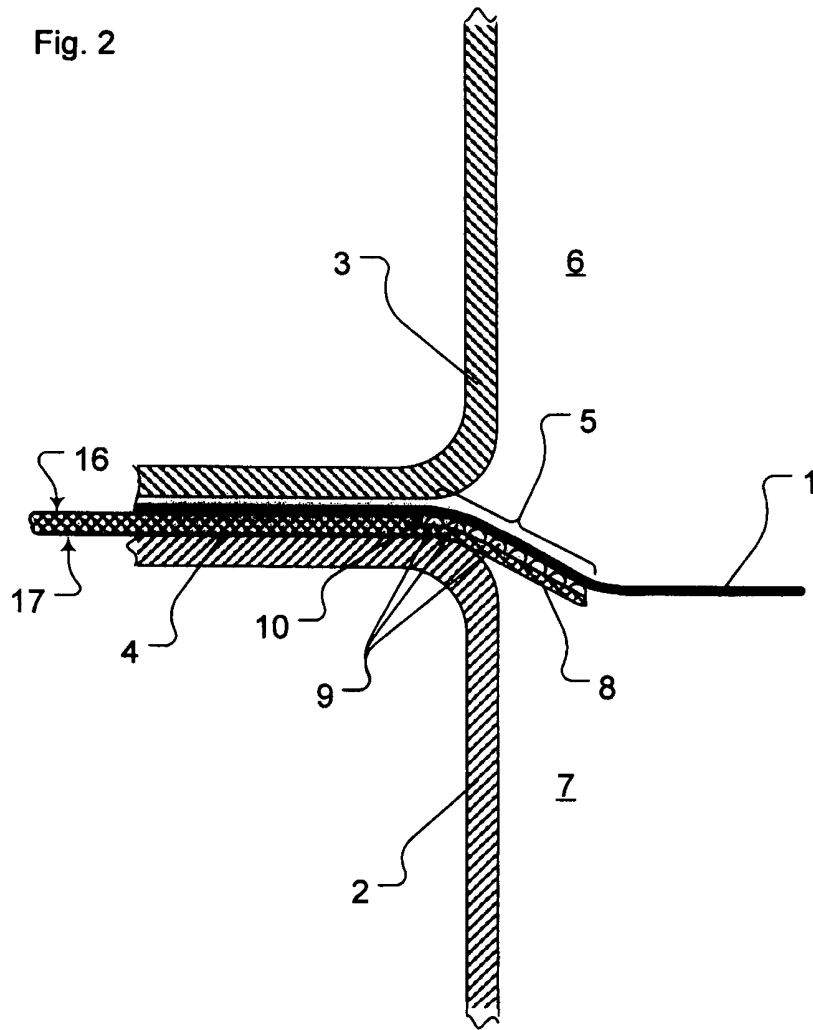


Fig. 3a

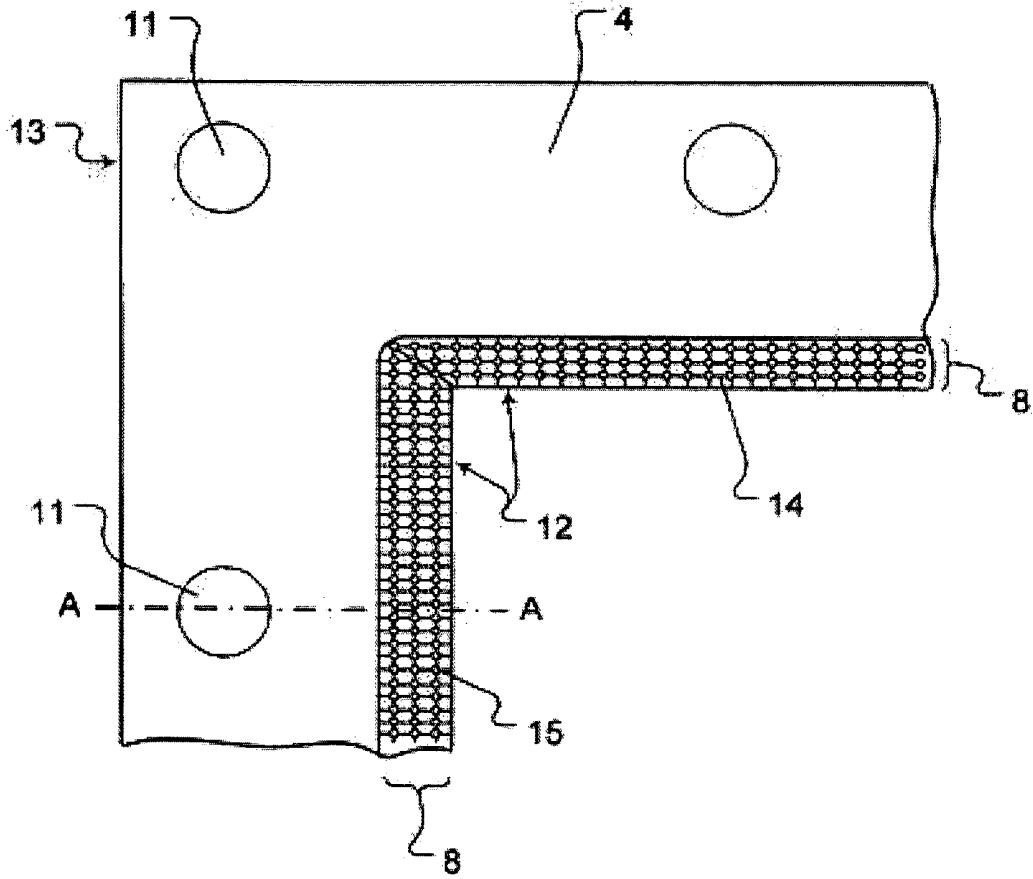


Fig. 3b

