



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL



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

CARTA PATENTE N.º PI 0408007-6

Patente de Invenção

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito : PI 0408007-6

(22) Data do Depósito : 02/03/2004

(43) Data da Publicação do Pedido : 16/09/2004

(51) Classificação Internacional : C01B 11/02; B01J 14/00; B01J 4/00; B01J 19/24

(30) Prioridade Unionista : 03/03/2003 US 10/376,261

(54) Título : Processo para a produção de dióxido de cloro

(73) Titular : AKZO NOBEL N.V., Empresa Holandesa. Endereço: P.O. Box 9300, NL-6800 SB Arnhem, Holanda (NL).

(72) Inventor : WOODRUFF, THOMAS, Inventor(a). Endereço: 425 Williams Drive, Apt # 123, Marietta, Georgia GA 30066, Estados Unidos. Cidadania: Norte Americana.; JEFFERSON, JAMES, Inventor(a). Endereço: 15 Hunters Pass, Dallas, GA 30157, Estados Unidos. Cidadania: Norte Americana.

Prazo de Validade : 10 (dez) anos contados a partir de 09/09/2014, observadas as condições legais.

Expedida em : 9 de Setembro de 2014.

Assinado digitalmente por
Júlio César Castelo Branco Reis Moreira
Diretor de Patentes

15 de Novembro
REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
de 1889

"PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE DIÓXIDO DE CLORO"**Campo Técnico da Presente Invenção**

A presente invenção se refere a um processo e a um aparelho para a produção de dióxido de cloro a partir de um ácido mineral, clorato de metal alcalino e peróxido de hidrogênio.

Panorama do Estado da Técnica da Presente Invenção

Dióxido de cloro é utilizado em várias aplicações, tais como alveamento de polpa, alveamento de gordura, purificação de água e remoção de materiais orgânicos a partir de resíduos industriais. Na medida que dióxido de cloro não é estável ao armazenamento, este dióxido de cloro tem que ser produzido no local (*in situ*).

Dióxido de cloro pode ser produzido pela reação de clorato de metal alcalino e de um ácido mineral, preferivelmente ácido sulfúrico, com um agente de redução em um meio de reação aquoso. Para a produção em unidades de pequena escala, tais como para aplicações de purificação de água ou plantas de alveamento pequenas, é favorável não separar dióxido de cloro gasoso a partir do meio de reação, mas recuperar uma solução contendo dióxido de cloro diretamente a partir do reator, opcionalmente depois de diluição com água. Tais processos estão descritos nas patentes norte americanas números US 2.833.624, US 4.534.952, US 5.895.638, e nas publicações de pedidos de patente internacionais números WO 00/76916 e WO 03/000586. Um processo similar está descrito na publicação de pedido de patente norte americano número US 2003/0031621, ensinando que os reagentes deveriam ser injetados em uma câmara de reação esférica.

Experiência a partir de operação comercial tem mostrado que a maneira de alimentação e de mistura dos produtos químicos afeta a eficiência do processo. Até os

dias de hoje tem sido acreditado que a maneira otimizada de operação do processo é utilizar um reator substancialmente vertical no qual um disco ou o assemelhado proporcionado com aberturas está disposto, em que uma solução pré-misturada de 5 clorato de metal alcalino e de peróxido de hidrogênio é alimentada acima do disco, enquanto ácido sulfúrico é alimentado abaixo do disco e trazido para fluir através das aberturas e após isso misturado com o clorato de metal alcalino e o peróxido de hidrogênio. Uma tal disposição está 10 descrita na publicação de pedido de patente internacional número WO 03/000586.

É desejável utilizar ácido sulfúrico de alta concentração, preferivelmente acima de cerca de 90 % em peso, na medida que este ácido sulfúrico é tanto menos corrosivo e 15 quanto mais prontamente disponível no mercado do que graus mais diluídos. Entretanto, a menos que a produção de dióxido de cloro seja muito baixa, tem sido verificado que se ácido sulfúrico de alta concentração é utilizado, é difícil conseguir operação estável sem decomposição freqüente de 20 dióxido de cloro.

Resumo da Presente Invenção

É um objetivo da presente invenção proporcionar um processo para a produção de dióxido de cloro que pode ser operado sem decomposição substancial de dióxido de cloro.

25 É um outro objetivo da presente invenção proporcionar um processo para a produção de dióxido de cloro no qual ácido sulfúrico de alta concentração pode ser utilizado.

É ainda um outro objetivo da presente invenção proporcionar um aparelho utilizável para os propósitos 30 anteriormente mencionados.

Breve Descrição da Presente Invenção

Foi surpreendentemente descoberto ser possível atingir estes objetivos por se proporcionar um processo para a

produção continuamente de dióxido de cloro que está caracterizado pelo fato de que o referido processo compreende as etapas de:

5 - diluir ácido sulfúrico de uma concentração inicial excedendo cerca de 90 % em peso com água, preferivelmente para uma concentração a partir de cerca de 60 % em peso até de cerca de 90 % em peso, o mais preferivelmente para uma concentração a partir de cerca de 65 % em peso até de cerca de 88 % em peso;

10 - trazer o ácido sulfúrico diluído para uma temperatura abaixo de cerca de 100 °C, preferivelmente para uma temperatura a partir de cerca de 5°C até de cerca de 95 °C, o mais preferivelmente para uma temperatura a partir de cerca de 30 °C até de cerca de 65 °C;

15 - alimentar para um reator o ácido sulfúrico diluído possuindo uma temperatura abaixo de cerca de 100 °C, preferivelmente possuindo uma temperatura abaixo de cerca de 5 °C até de cerca de 95 °C, o mais preferivelmente possuindo uma temperatura abaixo de cerca de 30 °C até de
20 cerca de 65 °C, através de um primeiro bocal de alimentação;

- alimentar para o referido reator uma solução aquosa compreendendo clorato de metal alcalino e peróxido de hidrogênio através de um segundo bocal de alimentação, em que
25 o referido primeiro bocal de alimentação e o referido segundo bocal de alimentação estão opostos um para o outro e direcionados um contra o outro;

- reagir o clorato de metal alcalino com o ácido mineral e com o peróxido de hidrogênio para formar uma
30 corrente de produto contendo dióxido de cloro; e

- extrair a corrente de produto a partir do reator.

Preferivelmente, a corrente de produto extraída a partir do reator é trazida para um extrator conectado para a

saída do reator, criando uma força de sucção trazendo a corrente de produto, incluindo qualquer líquido, espuma e gás na mesma, para fluir para o extrator e misturar com água de tração para formar uma solução diluída contendo dióxido de cloro. Qualquer tipo adequado de extrator pode ser utilizado, tais como aqueles descritos na publicação de pedido de patente internacional número WO 03/000586.

A diluição do ácido sulfúrico pode ser conseguida por quaisquer recursos onde este ácido sulfúrico seja combinado (*blended*) com água, dos quais um misturador estático é particularmente preferido. Se a temperatura do ácido sulfúrico depois de diluição excede de cerca de 100 °C, resfriamento é necessário, que pode ser conseguido de qualquer maneira convencional para remoção de energia térmica. Tem sido verificado ser particularmente vantajoso utilizar um trocador de calor no qual uma corrente de impulsão de água de tração para o extrator serve como um meio de resfriamento. Preferivelmente, a partir de cerca de 1 kg de H₂SO₄ até cerca de 6 kg de H₂SO₄, o mais preferivelmente a partir de cerca de 2 kg de H₂SO₄ até cerca de 4 kg de H₂SO₄ é alimentado por kg de ClO₂ produzido.

Um reator preferido é preferivelmente um vaso ou uma tubulação de fluxo direto substancialmente tubular. O primeiro bocal de alimentação e o segundo bocal de alimentação estão após isso adequadamente situados próximos para uma extremidade do reator enquanto a corrente de produto é extraída na outra extremidade do reator. Preferivelmente, o primeiro bocal de alimentação e o segundo bocal de alimentação estão situados em laterais opostas da linha central e direcionados em direção da linha central ao longo do reator, isto é, em direção do centro da seção transversal do reator. Embora não seja necessário, é possível utilizar bocais de alimentação adicionais para o ácido sulfúrico e

para uma solução de clorato de metal alcalino e de peróxido de hidrogênio. O reator pode também estar proporcionado com bocais para descarga e drenagem durante a manutenção. Mais preferivelmente, o reator está disposto substancialmente verticalmente com o primeiro bocal de alimentação e com o segundo bocal de alimentação preferivelmente situados próximos para o fundo do reator de maneira que a direção de fluxo principal através do reator é ascendente e a corrente de produto é extraída no topo do reator.

O comprimento (na direção de fluxo principal) do reator utilizado é preferivelmente a partir de cerca de 0,05 m até de cerca de 0,80 m, o mais preferivelmente a partir de cerca de 0,20 m até de cerca de 0,65 m. Foi verificado ser favorável utilizar um reator substancialmente vertical com um diâmetro interno a partir de cerca de 0,025 m até de cerca de 0,30 m, preferivelmente a partir de cerca de 0,07 m até de cerca de 0,20 m. É particularmente favorável utilizar um reator substancialmente vertical possuindo uma proporção preferida do comprimento para o diâmetro interno a partir de cerca de 12 : 1 até de cerca de 1 : 1, o mais preferivelmente a partir de cerca de 8 : 1 até de cerca de 4 : 1. Um tempo de residência médio adequado no reator é, na maior parte dos casos, a partir de cerca de 1 segundo até de cerca de 1.000 segundos, preferivelmente a partir de cerca de 2 segundos até de cerca de 40 segundos.

A solução aquosa compreendendo clorato de metal alcalino e peróxido de hidrogênio alimentada através do segundo bocal de alimentação pode possuir uma composição como descrita na publicação de pedido de patente internacional número WO 00/76916, que é aqui incorporado como referência. Uma tal composição pode ser uma solução aquosa compreendendo a partir de cerca de 1,0 mol/litro até de cerca de 6,5 moles/litro, preferivelmente a partir de cerca de

3,0 moles/litro até de cerca de 6,0 moles/litro de clorato de metal alcalino, a partir de cerca de 1,0 mol/litro até de cerca de 7,0 moles/litro, preferivelmente a partir de cerca de 3,0 moles/litro até de cerca de 5,0 moles/litro de peróxido de hidrogênio e pelo menos um de um colóide protetor, um eliminador de radical ou um agente de complexação fundamentado em ácido fosfórico, em que o pH da solução aquosa adequadamente é a partir de cerca de 0,5 até de cerca de 4, preferivelmente a partir de cerca de 1 até de cerca de 3,5, o mais preferivelmente a partir de cerca de 1,5 até de cerca de 3. Preferivelmente, pelo menos um agente de complexação fundamentado em ácido fosfórico está presente, preferivelmente em uma quantidade a partir de cerca de 0,1 mol/litro até de cerca de 5,0 moles/litro, o mais preferivelmente a partir de cerca de 0,5 moles/litro até de cerca de 3,0 moles/litro. Se um colóide protetor está presente, a concentração deste colóide protetor preferivelmente a partir de cerca de 0,001 mol/litro até de cerca de 0,5 moles/litro, o mais preferivelmente a partir de cerca de 0,02 moles/litro até de cerca de 0,05 moles/litro. Se um eliminador de radical está presente, a concentração deste eliminador de radical é preferivelmente a partir de cerca de 0,01 mol/litro até de cerca de 1,0 mol/litro, o mais preferivelmente a partir de cerca de 0,02 moles/litro até de cerca de 0,2 moles/litro. Composições particularmente preferidas compreendem pelo menos um agente de complexação fundamentado em ácido fosfórico selecionado a partir do grupo consistindo de ácido 1-hidroxietilideno1,1-difosfônico, ácido 1-aminoetano-1,1-difosfônico, ácido amino tri metileno fosfônico, ácido etileno diamino tetra metileno fosfônico, ácido hexametileno diamino tetra metileno fosfônico, ácido dietileno triamino penta metileno fosfônico, ácido dietileno triamino hexa metileno

fosfônico, ácidos 1-aminoalcano-1,1-difosfônicos (tais como ácido morfolinometano difosfônico, ácido N,N-dimetil aminodimetil difosfônico, ácido aminometil difosfônico), produtos de reação e sais dos mesmos, preferivelmente sais de 5 sódio. Colóides protetores úteis incluem compostos de estanho, tais como estanato de metal alcalino, particularmente estanato de sódio $[\text{Na}_2(\text{Sn}(\text{OH})_6)]$.

Eliminadores de radical úteis incluem ácidos carboxílicos de piridina, tal como ácido 2,6-piridina 10 dicarboxílico. Adequadamente, a quantidade de íons cloreto está abaixo de cerca de 300 mmoles/litro, preferivelmente abaixo de cerca de 50 mmoles/litro, mais preferivelmente abaixo de cerca de 5 mmoles/litro, o mais preferivelmente abaixo de cerca de 0,5 mmoles/litro.

15 A reação de clorato de metal alcalino, de ácido mineral e de peróxido de hidrogênio resulta na formação de uma corrente de produto no reator, normalmente compreendendo tanto líquido e quanto espuma e contendo dióxido de cloro, oxigênio, sal de metal alcalino do ácido 20 mineral e, na maior parte dos casos, algumas espécies não reagidas remanescentes a partir dos produtos químicos de alimentação, tais como clorato de metal alcalino e ácido mineral. Dióxido de cloro e oxigênio podem estar presentes tanto como dissolvidos no líquido e quanto como bolhas de 25 gás. Foi verificado ser possível conseguir um grau de conversão de clorato para dióxido de cloro a partir de cerca de 75 % até 100 %, preferivelmente a partir de cerca de 80 % até 100 %, o mais preferivelmente a partir de cerca de 95 % até 100 %.

30 A temperatura no reator é adequadamente mantida abaixo do ponto de ebulição dos reagentes e da corrente de produto na pressão prevalecente, preferivelmente a partir de cerca de 20 °C até de cerca de 80 °C, o mais preferivelmente a partir

de cerca de 30 °C até de cerca de 60 °C. A pressão mantida no interior do reator é adequadamente ligeiramente sub-atmosférica, preferivelmente a partir de cerca de 30 kPa absoluta até de cerca de 100 kPa absoluta, o mais preferivelmente a partir de cerca de 65 kPa absoluta até de
5 cerca de 95 kPa absoluta.

A presente invenção adicionalmente se refere a um aparelho adequado para a produção de dióxido de cloro em concordância com o processo anteriormente descrito. O referido aparelho compreende recursos para diluir ácido sulfúrico, preferivelmente um misturador estático, recursos para resfriar o ácido sulfúrico diluído, preferivelmente um trocador de calor, um reator no qual está disposto um primeiro bocal de alimentação para um ácido mineral e um
10 segundo bocal de alimentação para uma solução aquosa compreendendo clorato de metal alcalino e peróxido de hidrogênio, em que o referido primeiro bocal de alimentação e o referido segundo bocal de alimentação estão opostos um para o outro e direcionados um contra o outro e o reator
15 adicionalmente está proporcionado com uma saída para uma corrente de produto contendo dióxido de cloro.

Breve Descrição dos Desenhos da Presente Invenção

A Figura 1 é um fluxograma esquemático de um processo preferido em concordância com a presente invenção;

25 A Figura 2 esquematicamente mostra uma seção lateral de um reator de dióxido de cloro em concordância com a presente invenção;

A Figura 3 esquematicamente mostra uma seção de topo dos bocais de alimentação para o reator em concordância com a presente invenção; enquanto
30

A Figura 4 esquematicamente mostra um reator de dióxido de cloro em concordância com o estado da técnica.

Descrição Detalhada dos Desenhos da Presente Invenção

Referindo-se à Figura 1, ácido sulfúrico de alta concentração, por exemplo, acima de cerca de 90 % em peso, e com temperatura moderada, por exemplo, a partir de cerca de 0
5 °C até de cerca de 50 °C, é diluído com água em um misturador estático (10) para fornecer uma corrente de ácido sulfúrico diluído (11) com uma concentração a partir de 65 % em peso até 88 % em peso, e, devido ao calor produzido pela diluição, geralmente uma temperatura a
10 partir de cerca de 95 °C até de cerca de 115 °C. A corrente de ácido sulfúrico diluído (11) é trazida para um trocador de calor (12), no qual esta corrente de ácido sulfúrico diluído (11) é preferivelmente resfriada para uma temperatura abaixo de cerca de 95 °C, o mais preferivelmente a
15 partir de cerca de 30 °C até de cerca de 65 °C. A corrente de ácido sulfúrico resfriado (1) é após isso alimentada para um reator tubular de fluxo direto vertical (5), para o qual também uma solução aquosa pré-misturada de clorato de sódio e de peróxido de hidrogênio é alimentada através de linha de
20 alimentação (2). No reator (5) as correntes de alimentação são misturadas e reagidas para formar uma corrente de produto de líquido, de espuma e de gás compreendendo dióxido de cloro, oxigênio, sulfato de sódio e algum ácido sulfúrico e clorato de sódio remanescentes. Um
25 extrator (14) é suprido com água de tração através de linha de alimentação (15) e gera uma pressão sub-atmosférica forçando a corrente de produto para fora a partir do reator (5) e para o extrator (14) onde esta corrente de produto é misturada com a água de tração para formar uma solução de
30 produto aquoso diluído. Esta solução diluída contém dióxido de cloro e o outro componente a partir do reator (5) e é extraída como um produto final. Uma corrente de impulsão (16) da água de tração (15) é utilizada como meio de

resfriamento para o ácido sulfúrico no trocador de calor (12). Uma maneira prática para proporcionar força de tração suficiente para o retorno (17) da água de resfriamento é criar uma queda de pressão, por exemplo, por intermédio de uma placa de orifício (não mostrada), na corrente de água de tração (15) entre as linhas (16) e (17).

Referindo-se à Figura 2 e à Figura 3, uma inserção (6) está disposta próxima para o fundo do reator (5) e está proporcionado com um primeiro bocal de alimentação (3) conectado para a linha de alimentação (1) para o ácido sulfúrico e um segundo bocal de alimentação (4) conectado para a linha de alimentação (2) para a solução de clorato de sódio / peróxido de hidrogênio. O referido primeiro bocal de alimentação (3) e o referido segundo bocal de alimentação (4) estão dispostos opostos um para o outro em distância substancialmente igual a partir do centro da seção transversal do reator (5). Cada bocal (3) e (4) preferivelmente possui um padrão de borrifamento a partir de cerca de 20 graus até de cerca de 180 graus, o mais preferivelmente a partir de cerca de 60 graus até de cerca de 135 graus. Preferivelmente, os bocais não atomizam o líquido em gotículas individuais. O ácido sulfúrico e a solução de clorato de sódio / peróxido de hidrogênio são borrifados um em relação ao outro em direção do centro da seção transversal do reator (5). Sob misturação, a reação gerando dióxido de cloro se inicia e cria uma corrente de produto de líquido, de espuma e de gás, corrente que é extraída através da saída (7) no topo do reator (5) e após isso trazida para o extrator (14) (Figura 1).

O equipamento de processo, incluindo o reator (5) e o extrator (14), é adequadamente feito a partir de materiais resistentes ao peróxido de hidrogênio, ao clorato de sódio, ao ácido sulfúrico e ao dióxido de cloro. Tais materiais

incluem, por exemplo, vidro, tântalo, titânio, plástico reforçado por fibra de vidro, fluoro plásticos como *PVDF* (fluoreto de polivinilideno) *CPVC* (cloreto de polivinila clorinado), *PTFE* (politetrafluoro etileno), *PFA* (polímero alcoxí perfluoro), *ECM?* (etileno clorotrifluoro etileno) ou *FEP* (etileno propileno fluorinado). Alternativamente, tais materiais podem ser utilizados como um material de revestimento para um material estrutural como aço ou aço inoxidável. Fluoro plásticos adequados são vendidos sob as 5 marcas registradas *Kynaz^{ft}*, *Teflon^o* ou *Halar⁴⁹*.

A Figura 4 mostra uma disposição do estado da técnica. O reator (5) como tal é idêntico Aquele da Figura 2, mas os recursos para alimentação dos produtos químicos são diferentes. Por conseqüência, ao invés de bocais de 15 alimentação opostos um para o outro, um disco de distribuição (21) proporcionado com aberturas está disposto na parte inferior (mais baixa) o reator (5), mas acima da entrada a partir da linha de alimentação (1) para o ácido sulfúrico. A linha de alimentação (2) para a solução de 20 clorato de sódio e de peróxido de hidrogênio pré-misturada finaliza em um bocal de distribuição (20) disposto no centro da seção transversal do reator (5) exatamente acima do disco de distribuição (21). A solução de clorato de sódio e de peróxido de hidrogênio é após isso borrifada sobre a (ao 25 longo da) seção transversal dentro do reator (5), enquanto o ácido sulfúrico flui ascendentemente através das aberturas no disco de distribuição (21) e é misturado com o clorato de sódio e o peróxido de hidrogênio acima do disco de distribuição (21). Sob misturação, a reação gerando dióxido 30 de cloro se inicia e cria uma corrente de produto de líquido, de espuma e de gas, corrente que é extraída através da saída (7) no topo do reator (5). Entretanto, esta espécie de disposição foi verificada determinar operação

menos estável do que a disposição em concordância com a presente invenção.

A presente invenção está adicionalmente ilustrada através do exemplo a seguir. A menos que de outra maneira estabelecido, todas as partes e todas as percentagens se referem a partes em peso e a percentagens em peso.

Exemplo

Um processo em concordância com a presente invenção foi estabelecido como descrito nas Figuras 1 - 3 e foi operado com 93 % em peso de ácido sulfúrico e uma solução aquosa com 40 % em peso de clorato de sódio e com 10 % em peso de peróxido de hidrogênio estabilizados com um agente de complexação fundamentado em ácido fosfemico comercializado como Purate, *Eka Chemicals Inc.*). O ácido sulfúrico a 93 % em peso foi diluído no misturador estático para 10 % em peso até 78 % em peso e resfriado no trocador de calor para 12 °C em peso até 30 °C antes da alimentação para o reator (5). Os bocais de alimentação opostos (3) e (4) possuíam um padrão de borrifamento de 120 graus e o reator tubular (5) possuía um comprimento de 0,61 m e um diâmetro de 0,076 m. O reator (5) foi mantido em uma temperatura de 50 °C e em uma pressão de 50 kPa. Experimentações foram também feitas sem resfriamento do ácido sulfúrico diluído, que após isso possuía uma temperatura de cerca de 104 °C quando alimentado para o reator (5). Como uma comparação, o processo foi também realizado (corrido) com a mesma espécie de reator, mas proporcionado com recursos de alimentação para o ácido sulfúrico e para a solução de clorato de sódio / peróxido de hidrogênio como mostrado na Figura 4, isto é, um disco de distribuição (21) e um bocal de distribuição (20). Os resultados estão evidenciados a partir da Tabela abaixo:

TABELA

Recursos De Alimentação	Resfriamento /Diluição (C)/(D)	Produção De ClO ₂ (kg/h)	Corridas Estáveis Sem Decomposições De ClO ₂
Bocais Opostos	C/D	15,9	Sim
Bocais Opostos	C/D	3,6	Sim
Bocais Opostos	D	15,9	Não
Bocais Opostos	D	3,6	Não
Disco de Distribuição	C/D	15,9	Não
Disco de Distribuição	C/D	3,6	Não
Disco de Distribuição	D	15,9	Não
Disco de Distribuição	D	3,6	Não

REIVINDICAÇÕES

1. Um processo para a produção continuamente de dióxido de cloro, em que o referido processo compreende as etapas de:

- diluir ácido sulfúrico de uma concentração inicial excedendo cerca de 90% em peso com água para uma concentração a partir de cerca de 60% em peso até de cerca de 90% em peso;

- trazer o ácido sulfúrico diluído para uma temperatura abaixo de cerca de 100°C;

- alimentar para um reator (5) o ácido sulfúrico diluído possuindo uma temperatura abaixo de cerca de 100°C através de um primeiro bocal de alimentação (3);

- alimentar para o referido reator (5) uma solução aquosa compreendendo clorato de metal alcalino e peróxido de hidrogênio através de um segundo bocal de alimentação (4), em que o referido primeiro bocal de alimentação (3) e o referido segundo bocal de alimentação (4) estão opostos um para o outro e direcionados um contra o outro;

- reagir o clorato de metal alcalino com o ácido mineral e com o peróxido de hidrogênio para formar uma corrente de produto contendo dióxido de cloro; e

- extrair a corrente de produto a partir do reator (5), caracterizado em que o reator (5) é um recipiente ou tubo substancialmente tubular para passagem de escoamento.

2. Um processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a corrente de produto extraída a partir do reator (5) é trazida para um extrator (14) no qual esta corrente de produto é diluída com água de tração para formar uma solução aquosa contendo dióxido de cloro.

3. Um processo, de acordo com quaisquer uma das reivindicações 1-2, caracterizado pelo fato de que o ácido

sulfúrico diluído é trazido para uma temperatura a partir de cerca de 5°C até de cerca de 95°C.

4. Um processo, de acordo com quaisquer uma das reivindicações 1-3, caracterizado pelo fato de que o ácido sulfúrico é diluído com água por intermédio de um misturador estático (10).

5. Um processo, de acordo com quaisquer uma das reivindicações 2-4, caracterizado pelo fato de que o ácido sulfúrico diluído é resfriado em um trocador de calor (12) com uma corrente de impulsão de água de tração para o extrator (14) como meio de resfriamento.

6. Um processo, de acordo com quaisquer uma das reivindicações 1-5, caracterizado pelo fato de que o referido primeiro bocal de alimentação (3) e o referido segundo bocal de alimentação (4) estão situados próximos para uma extremidade do reator (5) enquanto a corrente de produto é extraída na outra extremidade do reator (5).

7. Um processo, de acordo com quaisquer uma das reivindicações 1-6, caracterizado pelo fato de que o reator (5) está disposto substancialmente verticalmente.

8. Um processo, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o referido primeiro bocal de alimentação (3) e o referido segundo bocal de alimentação (4) estão situados próximos para o fundo do reator (5) de maneira que a direção de fluxo principal através do reator é ascendente e a corrente de produto é extraída no topo do reator (5).

9. Um processo, de acordo com quaisquer uma das reivindicações 1-8, caracterizado pelo fato de que o referido primeiro bocal de alimentação (3) e o referido segundo bocal de alimentação (4) estão situados em laterais opostas da linha central e direcionados em direção da linha central ao longo do reator (5).

10. Aparelho utilizável para a produção continuamente de dióxido de cloro, em que o referido aparelho compreende recursos (10) para diluir ácido sulfúrico, recursos (12) para resfriar o ácido sulfúrico diluído, um reator (5) no qual está disposto um primeiro bocal de alimentação (3) para um ácido mineral e um segundo bocal de alimentação (4) para uma solução aquosa compreendendo clorato de metal alcalino e peróxido de hidrogênio, em que o referido primeiro bocal de alimentação (3) e o referido segundo bocal de alimentação (4) estão opostos um para o outro e direcionados um contra o outro e o reator (5) adicionalmente está proporcionado com uma saída para uma corrente de produto contendo dióxido de cloro, caracterizado em que o reator (5) é um recipiente ou tubo substancialmente tubular para passagem de escoamento.

Fig. 1

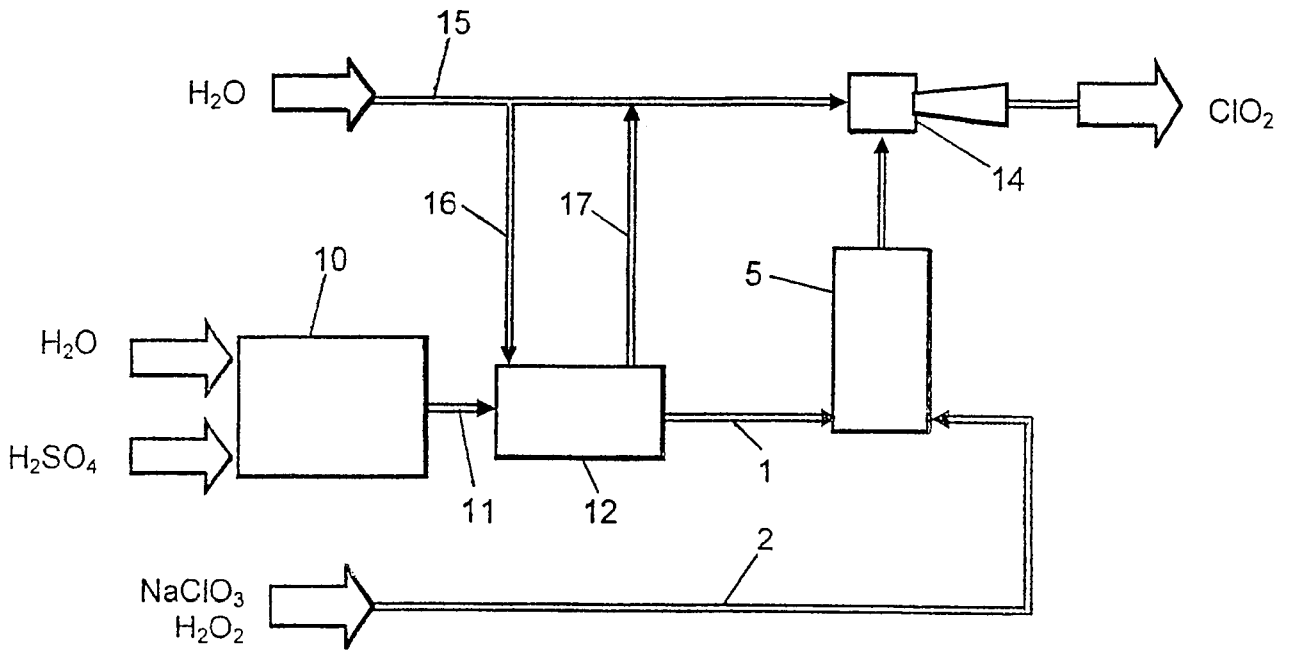


Fig. 2

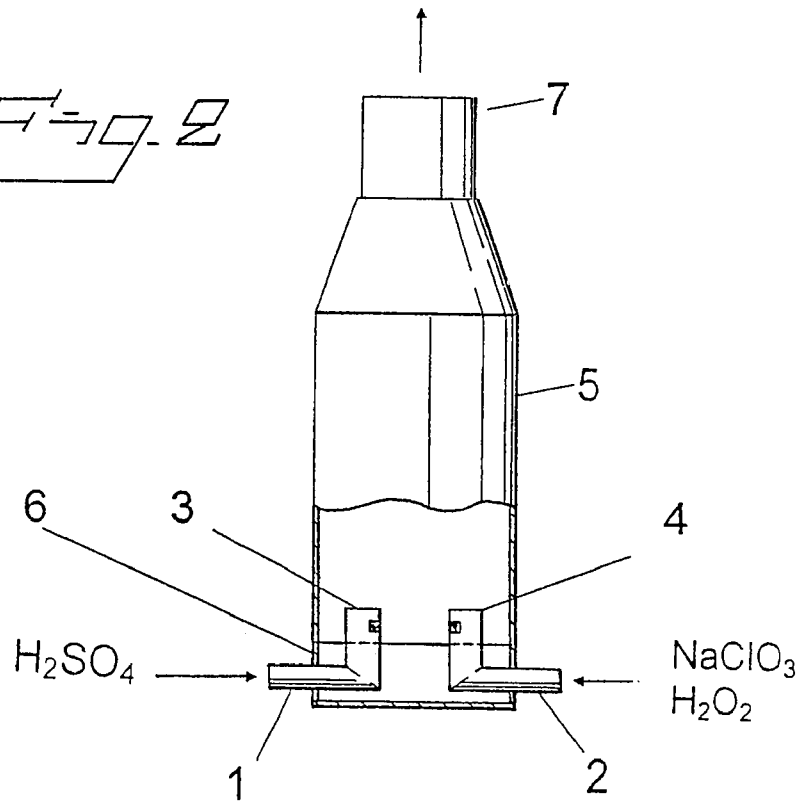


Fig. 3

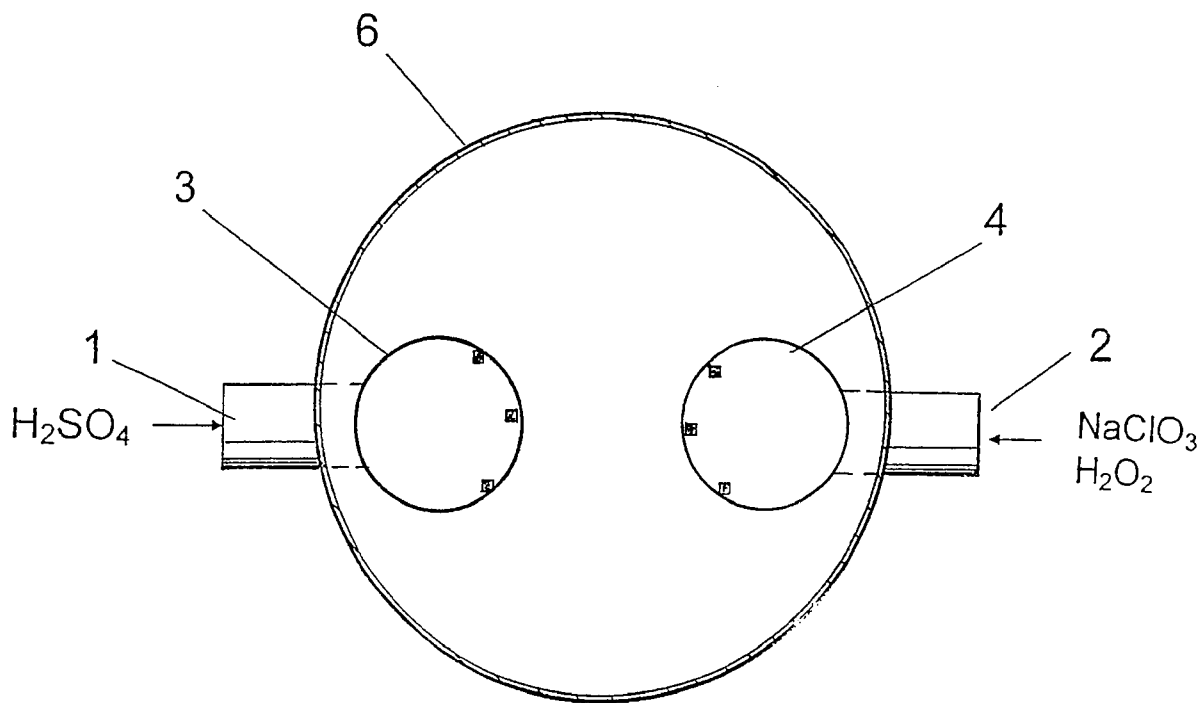
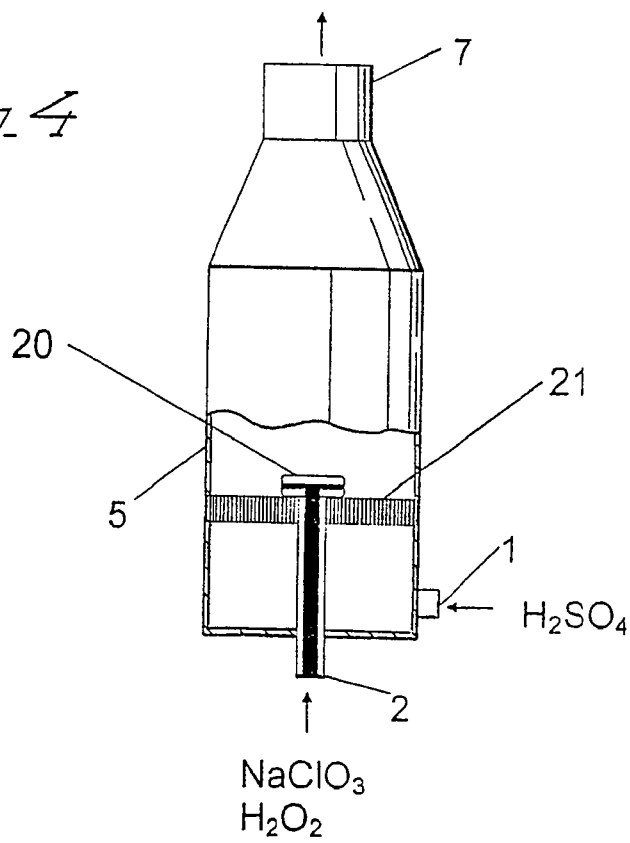


Fig. 4



RESUMO**" PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE DIÓXIDO DE CLORO "**

5 A presente invenção se refere a um processo para a produção continuamente de dióxido de cloro.

Em concordância com a presente invenção, o referido processo está **caracterizado pelo fato** de que compreende as etapas de: diluir ácido sulfúrico de uma concentração
10 inicial excedendo cerca de **90 % em peso** com água para uma concentração a partir de cerca de **60 % em peso** até de cerca de **90 % em peso**; trazer o ácido sulfúrico diluído para uma temperatura abaixo de cerca de **100 °C**; alimentar para um reator **(5)** o ácido sulfúrico diluído possuindo uma
15 temperatura abaixo de cerca de **100 °C** através de um primeiro bocal de alimentação **(1)**; alimentar para o referido reator **(5)** uma solução aquosa compreendendo clorato de metal alcalino e peróxido de hidrogênio através de um segundo bocal de alimentação **(2)**, em que o referido
20 primeiro bocal de alimentação **(1)** e o referido segundo bocal de alimentação **(2)** estão opostos um para o outro e direcionados um contra o outro; reagir o clorato de metal alcalino com o ácido mineral e com o peróxido de hidrogênio para formar uma corrente de produto contendo dióxido de
25 cloro; e extrair a corrente de produto a partir do reator **(5)**.

A presente invenção adicionalmente se refere a um aparelho utilizável para a produção continuamente de dióxido de cloro.