

(11) Número de Publicação: PT 804539 E

(51) Classificação Internacional: (Ed. 6)
C12G003/08 A

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de depósito: 1994.08.19	(73) Titular(es): INSTITUT NAT. DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE -INRA 147, RUE DE L UNIVERSITÉ; F-75338 PARIS CÉDEX 07 FR
(30) Prioridade: 1993.08.27 FR 9310328	EURODIA INDUSTRIE SA 14-16 VOIE DE MONTAVAS 91320 WISSOUS FR
(43) Data de publicação do pedido: 1997.11.05	(72) Inventor(es): JEAN-LOUIS ESCUDIER FR BERNARD SAINT-PIERRE FR JEAN-LOUIS BATLLE FR MICHAEL MOUTOUNET FR
(45) Data e BPI da concessão: 2000.01.19	(74) Mandatário(s): MANUEL GOMES MONIZ PEREIRA RUA DO ARCO DA CONCEIÇÃO 3, 1º AND. 1100 LISBOA PT

(54) Epígrafe: PROCESSO E DISPOSITIVO AUTOMÁTICO DE ESTABILIZAÇÃO TARTÁRICA DOS VINHOS

(57) Resumo:

Resumo: O presente documento descreve um processo e um dispositivo automático para a estabilização tartárica dos vinhos. O processo compreende a adição de um agente estabilizante a um mosto de uva, seguido de uma agitação controlada para promover a precipitação dos cristais de tartarato. O dispositivo é constituído por um tanque de mistura equipado com um sistema de dosagem automática e um agitador de pás. O sistema é controlado eletronicamente, permitindo a otimização do processo de estabilização em função das características do mosto e das condições ambientais.

DESCRIÇÃO

PROCESSO E DISPOSITIVO AUTOMÁTICO DE ESTABILIZAÇÃO TARTÁRICA DOS VINHOS

A invenção abrange um processo e um dispositivo automático de estabilização tartárica dos vinhos.

Sabe-se que o ácido tartárico é um constituinte característico da uva. Estes sais são relativamente pouco solúveis. Devido ao teor de iões de tartaratos, de potássio e de cálcio, do vinho, o hidrogenotartarato de potássio (ou bitartarato de potássio) e o tartarato de cálcio tendem naturalmente a precipitar-se nos vinhos.

O desenvolvimento da cristalização depende de diversos factores, nomeadamente da temperatura, do pH, do teor de etanol e da presença de constituintes que inibem a formação de núcleos ou que impedem o crescimento dos cristais.

Considerando a riqueza da uva em ácido tartárico, de potássio e de cálcio, bem como os fenómenos que regem os equilíbrios iónicos, os vinhos em bruto estão naturalmente em estado de sobre-saturação no que se refere aos sais de potássio e de cálcio do ácido tartárico. Uma forte proporção de hidrogenotartarato de potássio deposita-se sob a forma de cristais, durante e após a fermentação alcoólica.

Estas cristalizações surgem em função das condições de conservação dos vinhos e da evolução do seu estado coloidal. São geralmente lentas e aleatórias, tendo em conta a complexidade dos parâmetros que induzem ou atrasam a cristalização.

Quando as precipitações dos cristais ocorrem em garrafas, são consideradas como um defeito que prejudica a apresentação dos vinhos e a imagem de marca do produto lançado no mercado.

Tendo em conta as exigências de um mercado cada vez mais concorrencial, exige-se aos produtores de vinhos que forneçam produtos estáveis no tempo ao nível tartárico.

É por esta razão que foram realizadas numerosas investigações para caracterizar o estado de sobre-saturação do vinho, aperfeiçoar testes de medição da estabilidade e desenvolver processos industriais de estabilização em relação às precipitações tartáricas.

As técnicas utilizadas industrialmente para evitar os riscos de precipitação nas garrafas têm como objectivo quer manter o estado de sobre-saturação quer induzir uma precipitação por descida da temperatura do vinho.

As técnicas do primeiro tipo actuam por adição de ácido metatartárico. Destinam-se a vinhos novos, com um circuito de distribuição curto.

As outras técnicas, que recorrem à utilização da refrigeração, desenvolveram-se bem. São as utilizadas de modo mais generalizado e são aliás as únicas autorizadas nos países membros da CEE. Estas técnicas são eficazes principalmente nos vinhos brancos. Nos vinhos tintos, apesar dos aperfeiçoamentos introduzidos nos materiais utilizados e do desenvolvimento dos métodos de controlo, a prevenção da precipitação dos cristais nas garrafas não está definitivamente assegurada.

Além disso, certos enólogos entendem que as qualidades organolépticas dos vinhos podem ser afectadas por um tratamento de estabilização por frio. Estas constatações podem ser atribuídas por um lado às técnicas de filtração que é necessário executar antes da refrigeração para facilitar os fenómenos de cristalização e, por outro lado, às filtrações efectuadas para eliminar os cristais e clarificar o vinho a frio.

Os trabalhos já efectuados mostraram igualmente a possibilidade de evitar os riscos de precipitações de tártaro por outros processos como a osmose inversa, a permuta de iões ou ainda a electrodiálise.

O exame destas diferentes técnicas mostra que a electrodiálise e a permuta de iões são as únicas duas que dão actualmente uma garantia total de eficácia de tratamento.

A técnica da permuta de iões em resinas de tipo catiónico conduz ao fornecimento de iões exógenos por permuta com os que são extraídos do vinho, enquanto a electrodiálise

é uma técnica substractiva de iões, aniões e catiões, através de membranas selectivas, alternadamente catiónicas e aniónicas.

Assim, o princípio da permuta de iões de tipo catiónico provoca potencialmente modificações da constituição do vinho que são mais consideráveis que quando se utiliza a técnica da electrodiálise.

Além disso, a regeneração das resinas permutadoras de iões utilizadas provoca resíduos poluentes.

A aplicação da electrodiálise à estabilização tartárica dos vinhos é conhecida desde há vários anos. Ela permite extrair selectivamente os aniões e os catiões do vinho em quantidade controlável e antecipadamente determinada. A electrólise ainda não é contudo utilizada a nível industrial.

O documento FR-A-2 574 939 descreve um teste de laboratório que permite controlar a eficácia de um processo de tratamento do vinho, traduzindo-se esse tratamento numa variação de concentração de um determinado tipo de iões. Este controlo consiste em medir a condutibilidade do vinho antes e depois do tratamento e depois em calcular nomeadamente a temperatura de saturação, para determinar se o vinho é estável ou não.

O documento Die Weinwirtschaft (vol. 114, nº 1/2, 1978, páginas 28-33) descreve um tratamento do vinho por electrodiálise. Em função do teor inicial de potássio no vinho, ou da sua condutibilidade inicial, adopta-se um determinado nível de tratamento por electrodiálise, que se traduz na eliminação do potássio e na redução da condutibilidade. Este tratamento baseia-se na eliminação de 100 a 350 mg/l de potássio, considerada necessária para obter um vinho estável.

Contudo, alguns trabalhos mostraram que não existe relação entre o teor inicial de potássio num vinho (ou a sua condutibilidade inicial) e o nível de tratamento por electrodiálise necessário para obter um vinho estável.

Assim, a invenção tem como objecto um processo de estabilização tartárica dos vinhos que executa um tratamento por electrodiálise, o qual garante a qualidade e a eficácia do tratamento.

A invenção abrange um processo tartárico controlado dos vinhos que compreende as seguintes etapas:

- recolha de uma amostra do vinho a estabilizar;
- determinação do grau de instabilidade específica do referido vinho, por uma medição previsional de condutibilidade correspondente à que o vinho teria se fosse estável;
- se o vinho é instável, tratamento do referido vinho a estabilizar de acordo com uma técnica de electrodiálise membranar até à obtenção do seu estado de estabilidade.

De acordo com uma característica preferida da invenção, a medição previsional de condutibilidade é transformada num valor de referência que corresponde à queda de condutibilidade necessária à estabilização do vinho a tratar, sendo o vinho a estabilizar sujeito em contínuo a um tratamento por electrodiálise até ser atingido o valor de referência.

De modo preferido, a medição previsional de condutibilidade obtém-se a partir de um cálculo de modelização.

O processo de acordo com a invenção apresenta igualmente as seguintes características, consideradas isoladamente ou combinadas:

- o tratamento é efectuado sobre a totalidade do vinho a estabilizar, de modo contínuo, num único ciclo;
- o tratamento é efectuado, de modo contínuo, por ciclos sucessivos, sendo tratado um volume intermédio em cada ciclo, até ao tratamento da totalidade do vinho a estabilizar;

- o vinho a estabilizar é filtrado antes do tratamento por electrodiálise;
- o tratamento limita-se a um nível máximo de desionização, previamente determinado, por exemplo de cerca de 30%;
- a concentração de iões do concentrado resultante do tratamento por electrodiálise é mantida abaixo de um determinado limiar;
- a manutenção abaixo do referido limiar é assegurada pela regulação da condutibilidade do concentrado por fornecimento de água.

A invenção tem igualmente como objecto um dispositivo automático de estabilização tartárica dos vinhos.

Assim, a invenção abrange um dispositivo automático de estabilização tartárica dos vinhos que compreende:

- um aparelho de teste para determinar o grau de instabilidade específica do vinho a estabilizar, por uma medição previsional de condutibilidade correspondente à condutibilidade que o vinho teria se fosse estável;
- um dispositivo de tratamento que compreende um aparelho de electrodiálise e que recebe o vinho a estabilizar;
- um sistema de controlo-comando para desencadear automaticamente o dispositivo de tratamento, em função do grau de instabilidade do vinho a tratar, determinado pelo aparelho de teste;

De modo preferido, a medição previsional de condutibilidade é transformada num valor de referência que corresponde à queda de condutibilidade necessária à estabilização do vinho a tratar.

O dispositivo de estabilização de acordo com a invenção apresenta igualmente as seguintes características, consideradas isoladamente ou combinadas:

- o dispositivo de tratamento compreende além disso um dispositivo de medição para medir a condutibilidade do vinho à saída do aparelho de electrodialise, assegurando o sistema de controlo o retorno contínuo do vinho a estabilizar ao aparelho de electrodialise por um sistema adequado se o valor de referência não tiver sido atingido;
- o sistema de controlo-comando assegura a evacuação do vinho do dispositivo de tratamento, graças a um sistema adequado, quando o valor de referência é atingido;
- o dispositivo de estabilização é utilizado entre uma primeira cuba que contém a totalidade do vinho a estabilizar e uma segunda cuba que recolhe o vinho estabilizado;
- o dispositivo de tratamento é directamente ligado à referida primeira cuba que contém a totalidade do vinho a estabilizar;
- o dispositivo de tratamento compreende uma cuba intermédia associada ao aparelho de electrodialise e que recebe determinado volume de vinho a estabilizar;
- depois de o volume de vinho presente na cuba intermédia no início do tratamento ser evacuado, o sistema de controlo actua sobre um sistema apropriado para assegurar o seu enchimento com novo volume de vinho a estabilizar;
- o esvaziamento e o enchimento da cuba intermédia efectuam-se de maneira que o vinho é tratado de modo contínuo no aparelho de electrodialise;
- o dispositivo de tratamento compreende igualmente um filtro colocado a montante do aparelho de electrodialise;

- o dispositivo de tratamento inclui ainda um circuito que compreende um desvio que liga o aparelho de electrodiálise a uma cuba que recebe o concentrado de iões;
- o dispositivo de tratamento compreende um sistema para regular o limiar de condutibilidade do referido concentrado;
- o aparelho de teste executa uma ficha de identidade do vinho;
- o dispositivo de estabilização compreende um dispositivo de segurança para impossibilitar o tratamento do vinho no aparelho de electrodiálise quando as características deste não estão de acordo com a sua ficha de identidade.

A invenção será melhor compreendida e outros objectivos, vantagens e características desta destacar-se-ão mais claramente da leitura da descrição que se segue, feita em face dos desenhos anexos, nos quais:

- a Figura 1 é uma representação esquemática de um dispositivo de estabilização tartárica dos vinhos,
- a Figura 2 é uma representação pormenorizada de uma forma de realização do dispositivo de tratamento de acordo com a Figura 1, e
- a Figura 3 ilustra uma célula de electrodiálise.

Os elementos comuns às diferentes figuras serão designados pelas mesmas referências.

Com referência à Figura 1, o dispositivo de acordo com a invenção é utilizado entre uma cuba 1 que é cheia com o vinho a tratar e uma cuba 5 que recebe o vinho estabilizado. Estas duas cubas podem ser nomeadamente instaladas na exploração onde o processo é executado.

A referência 2 designa um aparelho de teste. Este aparelho permite determinar o grau de instabilidade tartárica específica do vinho a tratar, a partir de uma amostra recolhida na cuba 1.

Como se verá adiante, o resultado fornecido por este aparelho será utilizado durante a execução do processo de tratamento posterior.

Este aparelho 2 executa um processo que compreende as etapas seguintes:

- execução de um teste de estabilidade criogénica a partir de uma aparelhagem do tipo das conhecidas da técnica (STABISAT) e adaptada especificamente à etapa seguinte:
- execução de um cálculo de modelização, específico do vinho a tratar, para calcular rigorosamente o valor da condutibilidade do vinho depois de atingido o seu estado de estabilidade, e
- transformação do valor de condutibilidade obtido num valor de referência para adaptar esse valor de condutibilidade ao resto do processo de estabilização, o qual executa a técnica de electrodialise. O valor de referência de condutibilidade corresponde ao nível de desionização ou à queda de condutibilidade necessária à estabilização do vinho a tratar.

Assim, o aparelho de teste 2 executa um processo que se baseia na análise da variação, durante um período de tempo suficientemente longo, da condutibilidade de uma amostra colocada a uma temperatura baixa controlada e em condições de cultura com bitartarato de potássio de qualidade seleccionada, com agitação constante.

O processo permite a modelização do tratamento por frio por contacto (adicionamento de cristais de cultura e agitação). Esta modelização tem como objectivo reduzir o tempo necessário à execução deste teste. Podem propor-se diferentes modelos matemáticos em função das temperaturas consideradas (entre -4°C e 0°C) e do eventual adicionamento de etanol para acelerar a precipitação.

Verifica-se que, em relação aos testes clássicos de estabilidade, o teste executado pelo aparelho 2 é mais rigoroso e permite caracterizar o estado de estabilidade do vinho pela medição da condutibilidade previsional que corresponde à que o vinho teria se fosse estável.

Convém sublinhar que as duas primeiras etapas do processo executado pelo aparelho de teste 2 são independentes do processo de tratamento posterior. É a última etapa do processo que permite adaptá-lo à técnica utilizada por ocasião do processo de tratamento propriamente dito.

O aparelho de teste 2 permite igualmente a identificação e o reconhecimento do vinho pela sua condutibilidade bem como por um certo número de critérios analíticos clássicos em enologia (por exemplo: pH, turvação, graduação alcoólica, etc....) antes de o processo de tratamento ser executado. Estes últimos critérios são determinados por dispositivos em comunicação com o aparelho de teste 2.

Estes diferentes valores são agrupados e constituem a ficha de identidade ou assinatura do vinho. O seu interesse será posteriormente descrito. Convém esclarecer desde já que a ficha de identidade não é indispensável para a execução do processo de tratamento.

O resultado do teste (valor de referência) é transmitido, tal como a ficha de identidade do vinho, a um sistema de controlo-comando 3 que os memoriza.

A análise da amostra pode ser efectuada pelo aparelho de teste 2 na exploração onde o processo de estabilização é executado. Em certas condições, pode ser igualmente efectuada num local diferente, por exemplo num laboratório. Neste caso, a transmissão do resultado do teste e da ficha de identificação ao sistema de controlo-comando 3 pode ser efectuada por meios clássicos, como disquetes...

Em função do grau de instabilidade do vinho, isto é, do valor do nível de desionização, o sistema 3 determina se o vinho é estável ou não.

Se o vinho é estável, o processo de tratamento não é executado na cuba 1.

Se, pelo contrário, o vinho é instável, o sistema de controlo 3 permite o arranque do processo de tratamento por electrodiálise de acordo com a invenção.

O processo de tratamento é executado para obter o nível de desionização determinado pelo sistema de controlo 3. Este nível de desionização corresponde à queda de condutibilidade necessária para obter a estabilidade. É expressa em % em relação à condutibilidade inicial medida pelo aparelho de teste 2.

O processo de tratamento baseia-se portanto numa medição de condutibilidade. Com efeito, a experiência mostrou que a condutibilidade está linearmente correlacionada com o teor de potássio. É muito mais fácil regular o tratamento por electrodiálise por meio de um valor de condutibilidade.

Referir-nos-emos mais especificamente à Figura 2 que ilustra mais em pormenor o dispositivo de tratamento 4.

Convém em primeiro lugar salientar que, no modo de realização da Figura 2, o tratamento do conjunto da cuba 1, que contém vinho considerado instável, é efectuado por ciclos. Em cada ciclo, determinado volume de vinho da cuba 1 é enviado para a cuba intermédia ou de trabalho 6, para nela ser tratado pelo aparelho de electrodiálise 10.

Isto é particularmente interessante quando o volume de vinho a tratar é elevado.

Contudo, também pode considerar-se a realização do tratamento na totalidade do vinho a tratar, num único ciclo. Neste caso, a cuba intermédia 6 não é necessária e o aparelho de electrodiálise 10 é ligado directamente à cuba 1.

O volume de vinho a tratar é transferido da cuba 1 para a cuba 6 pela conduta 7 e por um sistema apropriado constituído por uma electroválvula 8. A bomba 20 extrai o vinho a tratar da cuba 1 através de um filtro 22. O sistema de controlo-comando 3 desencadeia o enchimento da cuba 6. O vinho contido na cuba 6 é depois transferido pela conduta 9 para o aparelho de electrodiálise 10 por intermédio de uma bomba 11. No aparelho de electrodiálise 10, o vinho é sujeito a um tratamento que será adiante descrito. Este

tratamento permite extrair iões de potássio e tartaratos do vinho e baixa assim a condutibilidade do vinho. O circuito é fechado na direcção da cuba 6 pela electroválvula 15 e pelo circuito 14.

A condutibilidade é medida em contínuo no aparelho de electrodiálise 10 graças ao dispositivo de medição 21.

Logo que a descida da condutibilidade que assegura a estabilidade do vinho tratado é alcançada no desvio, o vinho contido na cuba 6 é enviado, através do aparelho de electrodiálise 10, da conduta 9, da bomba 11, da electroválvula 13 e da conduta 12, para a cuba 5, enquanto o retorno pela conduta 14 é fechado pela electroválvula 15. O sistema de controlo-comando 3 desencadeia o processo até ao esvaziamento total da cuba de trabalho 6.

Depois de o vinho a estabilizar contido na cuba 6 ser transferido para a cuba 5 que contém o vinho estável, o sistema de controlo-comando 3 comanda novamente o enchimento da cuba 6. O tratamento por electrodiálise pode então ser efectuado sobre um novo volume de vinho a estabilizar.

Estes diferentes ciclos são efectuados até a cuba 1 estar vazia. O tratamento do vinho é realizado de modo contínuo, ao nível do aparelho de electrodiálise 10.

Convém salientar que, de modo preferido, o dispositivo de estabilização de acordo com a invenção compreende um dispositivo de segurança que impossibilita o tratamento por electrodiálise em certas condições.

Como se observou anteriormente, o aparelho de teste 2 realiza uma ficha de identificação do vinho a tratar, com base numa amostra recolhida na cuba 1.

Se o vinho é instável, é conduzido para o aparelho de electrodiálise 10. Ao nível deste, prevêem-se um dispositivo de medição de condutibilidade 25 bem como captadores que medem os mesmos critérios analíticos que figuram na ficha de identificação. Estes captadores não estão representados na Figura 2.

Os resultados destas medições são transmitidos ao sistema de controlo-comando 3 que os compara com a ficha de identificação do vinho.

Se os critérios analíticos em causa não têm o mesmo valor, o sistema de controlo-comando 3 impossibilita o arranque do processo de tratamento por electrodiálise e o vinho é evacuado do dispositivo.

Como foi esclarecido acima, este dispositivo de segurança não é indispensável para a execução do processo de estabilização de acordo com a invenção. Tem essencialmente como objectivo verificar que o vinho transferido para o aparelho de electrodiálise 10 é de facto idêntico ao vinho do qual foi analisada uma amostra pelo aparelho de teste 2. Permite assim evitar qualquer fraude quando do tratamento dos vinhos.

O dispositivo de tratamento 4 compreende igualmente um circuito para o concentrado (efluente) gerado pelo aparelho de electrodiálise 10, como será adiante explicado. Este circuito compreende um desvio 16 que liga as membranas do aparelho de electrodiálise 10 a uma cuba 17 que contém o concentrado de iões. O concentrado circula neste desvio por intermédio de uma bomba de circulação 18, situada a montante das membranas.

O concentrado é essencialmente constituído por água e KCl no início do tratamento, depois é enriquecido com K, Na, Ca e tartaratos durante o tratamento. A concentração aumenta progressivamente durante o tratamento. É mantida abaixo de um determinado limiar por regulação da condutibilidade. A condutibilidade do concentrado é medida pelo dispositivo 25. O sistema de controlo-comando 3 regula a condutibilidade graças a fornecimentos de água, que são efectuados pela electroválvula 19 em comunicação com uma distribuição de água 23.

O pH do concentrado pode ser utilmente regulado e mantido ao nível do pH do vinho tratado ou com um pH inferior por um dispositivo doseador-regulador, para evitar as precipitações dos sais extraídos nas membranas do aparelho de electrodiálise 10 e limitar o volume de resíduos.

Este dispositivo doseador-regulador não está representado na Figura 2.

O concentrado é recuperável por extravasamento, com uma concentração elevada e controlada, por meio da conduta 24.

Observar-se-á que, na Figura 1, as relações lógicas entre os diferentes componentes do dispositivo de estabilização são simbolizadas por setas. Estas estão presentes entre o sistema de controlo-comando 3 e, por um lado, o aparelho de teste 2 e, por outro lado, o dispositivo de tratamento 4.

A título exemplificativo, o Quadro 1 (ver o fim da descrição) agrupa os principais parâmetros analíticos de um vinho tratado por electrodiálise num piloto de laboratório de superfície membranar com 0,1 m², com diferentes níveis de desionização entre 0% e 40%. O nível de desionização necessário e suficiente para obter a estabilidade tartárica deste vinho era de 17%. A sua condutibilidade inicial era de 3105 µS /cm a 20° C.

Os parâmetros analíticos do vinho tratado a 17% de desionização mostram que, para esta intensidade de tratamento, a evolução do pH e da Acidez Total se mantêm em limites aceitáveis. Com efeito, em relação ao vinho não tratado (nível de desionização: 0%), estes dois parâmetros diminuem respectivamente 0,09 unidade e 0,25 g/l (H₂SO₄). A Acidez Volátil praticamente não evolui.

Em contrapartida, a partir de 35% de desionização, a diminuição do pH, da Acidez Total e da Acidez Volátil são respectivamente de 0,18 unidade, 0,55 g/l e 0,05 g/l expressos em H₂SO₄. Estas diminuições continuam a manter-se em limites que se apresentam como aceitáveis no plano enológico. Contudo, não são necessárias e devem portanto ser evitadas.

Entre todos os vinhos tintos tratados pelo requerente, verifica-se que a queda de condutibilidade a aplicar aos vinhos varia de modo geral entre 5% e 20%. É de 15% a 20% nos vinhos novos e de 5% a 15% nos outros vinhos.

A título exemplificativo, os quadros 2 a 4 (ver o fim da descrição) apresentam o conjunto dos resultados analíticos obtidos por ocasião de um ensaio comparativo entre o processo tradicional por refrigeração e o processo controlado de electrodiálise membranar.

O vinho de controlo não era estável. O vinho tratado por electrodialise era estável em referência aos diferentes testes enológicos habituais efectuados depois do tratamento.

Em relação aos vinhos brancos e aos vinhos novos, estas percentagens de queda de condutibilidade podem atingir 30%. O conjunto destas observações, confrontado com os acompanhamentos analíticos correspondentes, leva a propor um limite máximo de tratamento em 30% de desionização. O sistema de controlo-comando permite assegurar automaticamente o respeito por qualquer limite máximo de tratamento.

Assim, o sistema de controlo-comando 3 desencadeia automaticamente todas as tarefas do processo executadas pelo dispositivo de estabilização de acordo com a invenção (enchimento das cubas, tratamento do vinho, esvaziamento, lavagem, gestão dos sistemas de segurança de funcionamento) actuando sobre os dispositivos seguintes: as electroválvulas (8, 13, 15, 19), as bombas (11, 18, 20) e os reguladores.

O sistema de controlo-comando desencadeia igualmente a aquisição das informações e dos dados analógicos ou lógicos para:

- o controlo do processo,
- a regulação,
- o acompanhamento factual do processo.

Pode observar-se que, na prática, o sistema de controlo-comando é supervisionado por uma consola interface (ecrã/teclado/periféricos) que permite assegurar o enquadramento do processo (controlo, acompanhamento e registo das operações).

Vamos agora descrever mais em pormenor o processo de tratamento por electrodialise propriamente dito, bem como o aparelho de electrodialise 10 que permite a sua execução.

A electrodialise é um método de separação que se aplica a soluções iónicas. Utiliza, por um lado, um campo eléctrico que constitui a força motriz do transporte dos iões em

solução e, por outro lado, membranas permeáveis aos iões que asseguram a selectividade do transporte iónico e permitem separar os iões.

As membranas catiónicas apenas deixam passar os catiões, enquanto as membranas aniónicas apenas são atravessadas pelos aniões.

A Figura 3 ilustra o princípio de funcionamento de uma célula de electrodiálise que constitui um componente elementar de um aparelho de electrodiálise. Esta célula é constituída por dois compartimentos 31 e 32 que são alternadamente delimitados por membranas aniónicas 33 e 34 e catiónica 35.

Uma diferença de potência aplicada aos terminais dos eléctrodos (ânodo 36 e cátodo 37) vão desencadear a migração dos iões. Os catiões 38 vão dirigir-se para o cátodo 37, enquanto os aniões 39 se deslocam para o ânodo 36. Os catiões do compartimento 31 vão poder atravessar a membrana catiónica 35, sendo assim eliminados do compartimento 31. Contudo, não podem sair do compartimento 32 porque encontram no seu percurso uma membrana aniónica, a membrana 34. Por outro lado, os aniões 39 podem sair do compartimento 31, pela membrana aniónica 33, mas permanecerão no compartimento 32 da célula de electrodiálise porque não poderão transpor a membrana catiónica 35.

Em consequência da alternância das membranas aniónicas e catiónica, um dos compartimentos da célula de electrodiálise exporta os seus iões para os circuitos vizinhos. O seu teor de iões diminui e é por isso que este compartimento, neste caso 31, se chama «de diluição». O compartimento 32 enriquece-se em iões e é normalmente chamado «de concentração».

Convém observar que a separação dos iões se efectua sem reacção nos eléctrodos.

Um aparelho de electrodiálise é constituído por um empilhamento de células de electrodiálise elementares. Entre cada membrana, uma moldura separadora permite manter uma distância uniforme entre as membranas. Esta moldura garante igualmente o escoamento dos fluidos bem como a rigidez e a estanquicidade do empilhamento.

Um aparelho de electrodiálise pode compreender até 500 pares de membranas. Estas são montadas segundo uma tecnologia próxima da dos filtros de pressão. A espessura dos compartimentos varia de 0,3 a 0,7 mm, consoante os fabricos. De modo clássico, um aparelho de electrodiálise compreende dois circuitos hidráulicos que alimentam em paralelo o conjunto dos compartimentos do mesmo tipo (de diluição e de concentração).

É igualmente equipado com dois eléctrodos (um ânodo e um cátodo) que são colocados em cada uma das extremidades do empilhamento. São isolados num compartimento onde circula uma solução salina que assegura a condução eléctrica. Este compartimento não tem nenhum contacto com o produto a tratar.

Os eléctrodos fornecem a corrente de alimentação do aparelho de electrodiálise. São alimentados por uma corrente eléctrica contínua. A diferença de potência eléctrica, geralmente da ordem de 1 volt por célula, que é mantida de um e outro lado de cada membrana, permite a passagem selectiva dos iões.

Verifica-se que o rendimento energético é de cerca de 90%.

O processo de electrodiálise e o dispositivo que permite a sua execução são conhecidos da técnica.

Para poder utilizar o processo de electrodiálise no âmbito de um processo de estabilização dos vinhos, é não obstante necessário escolher as membranas especificamente adaptadas aos vinhos. Com efeito, a electrodiálise deve modificar apenas a carga iónica dos vinhos tratados, respeitando simultaneamente o equilíbrio entre as diferentes espécies iónicas.

Assim, as membranas seleccionadas devem possuir bons fluxos em relação às espécies iónicas a extrair, isto é, os catiões de potássio e os aniões de tartaratos. Não devem afectar os constituintes não iónicos do vinho, em particular os polifenóis e os polissacáridos. Também não devem permitir a difusão de pequenas moléculas como o etanol. Na prática, a diminuição máxima do grau alcoólico é fixada em 0,1% em volume. Finalmente, devem ser resistentes à colmatagem e à limpeza periódica.

Convém procurar o melhor par de membranas, catiónica e aniónica, de modo que o equilíbrio físico-químico do vinho seja pouco modificado.

Com efeito, se se privilegiar a eliminação do potássio dos vinhos, baixa-se o pH. É o que sucede quando se utilizam resinas permutadoras de catiões. Se, pelo contrário, se favorece a extracção dos tartaratos, os outros aniões (entre eles o acetato) são igualmente exportados, o que provoca uma redução da acidez volátil dos vinhos.

É necessário além disso controlar e limitar o nível de tratamento. Foram fixados os limites seguintes:

- diminuição do pH inferior a 0,2 unidade,
- diminuição da acidez volátil inferior a 0,09 g/l (expressa em teor de H₂SO₄).

Pode observar-se que a modificação máxima do pH que foi fixada é claramente inferior à que se obtém com os tratamentos por frio (adicionamento de ácido tartárico e depois passagem para o frio) nas condições previstas pela legislação.

Estes limites permitem efectuar uma escolha entre as membranas disponíveis no mercado.

A utilização do processo de electrodialise para tratar os vinhos, com vista à sua estabilização, encerra numerosas vantagens.

Em primeiro lugar, foram efectuados numerosos controlos com o objectivo de determinar a estabilidade tartárica dos vinhos tratados pelo frio e pelo processo de acordo com a invenção.

Os testes de estabilidade utilizados são clássicos: teste do comportamento no frio (estabilização em tubos de ensaio durante 15 dias a -4° C) e da medição da temperatura de saturação.

Estes testes evidenciaram a eficácia do processo de acordo com a invenção, tanto em vinhos novos como em vinhos com um ano ou mais.

Em contrapartida, a estabilidade nem sempre foi alcançada pelos diferentes tratamentos com frio (descontínuos por estabilização ou contínuos com cultura).

Foram igualmente realizados controlos analíticos com base nos seguintes parâmetros:

- densidade,
- açúcares totais,
- título alcoométrico em volume,
- metanol,
- glicerol,
- álcoois superiores,
- etanal,
- azoto total, amoniacal, aminoácidos
- acidez total, pH, acidez volátil,
- ácidos orgânicos: tartárico, málico, láctico,
- SO₂ livre e total,
- K⁺, Na⁺, Ca⁺⁺,
- Fe, Cu, Mg, Mn,

- capacidades de absorção a 520, 420 e 280 nm,
- polifenóis totais,
- estado da matéria corante,
- perfil poli-sacarídico dos vinhos.

As numerosas análises realizadas evidenciam claramente que só os catiões e os aniões do vinho são abrangidos pelo tratamento de electrodialise e que, por consequência, os outros constituintes do vinho, como o etanol, os compostos voláteis, os polifenóis e os aminoácidos não são ou são muito pouco afectados por este tratamento.

Além disso, verificou-se que o processo de acordo com a invenção provoca modificações da matéria corante menos importantes que os tratamentos clássicos de estabilização pelo frio.

Com efeito, um tratamento pelo frio provoca não só a precipitação do bitartarato de potássio mas também a precipitação de matéria corante.

Pelo contrário, devido à ausência de poros das membranas de electrodialise (membranas densas), só os iões de ésteres de pouco volume são exportados. Assim, a electrodialise preserva melhor o componente coloidal dos vinhos em comparação com um tratamento por refrigeração. Foi possível observar diferenças sensíveis ao nível da matéria corante coloidal dos vinhos tintos.

Por consequência, em certos vinhos, pode surgir uma diferença significativa, através de uma degustação triangular entre o vinho tratado com frio e o vinho tratado pelo processo de acordo com a invenção.

Em contrapartida, não surgem diferenças significativas entre os vinhos, antes e depois do tratamento segundo o processo de acordo com a invenção.

Com efeito, a execução do processo de electrodiálise é muito favorável à preservação das qualidades organolépticas do vinho, pois todas as condições de transferência são muito suaves:

- o vinho circula nos compartimentos em película fina e ao abrigo de todo o contacto com o ar,
- a velocidade de passagem do vinho nas membranas é relativamente reduzida, da ordem dos 6 cm por segundo,
- o escoamento efectua-se a baixa pressão (inferior a 1 bar), a uma temperatura controlada (20° C a 25° C) e sob a protecção de um gás inerte,
- o tempo médio de permanência do vinho em contacto com as membranas é relativamente curto, da ordem dos 30 segundos.

O vinho não é sujeito a nenhum efeito electroquímico porque os eléctrodos são isolados num compartimento onde apenas circula uma solução de sal de potássio.

Além disso, ao contrário das técnicas que recorrem aos permutadores de iões, uma membrana de electrodiálise não tem necessidade de ser regenerada. Depois de cada ciclo de trabalho, as membranas são limpas com soluções fracamente alcalinas ou ácidas, como sucede em todas as técnicas membranares.

O processo de estabilização compreende vantagens consideráveis em comparação com os tratamentos clássicos por frio porque pode adaptar-se ao equilíbrio físico-químico de cada vinho a tratar, eliminando exclusivamente a quantidade de potássio e de ácido tartárico necessária à obtenção da estabilidade.

O sistema de controlo-comando permite conduzir o processo de tratamento impedindo, por um lado, o tratamento de um vinho estável e fixando, por outro lado, um nível de tratamento máximo (por exemplo, um nível máximo de desionização). Isto permite impossibilitar a utilização excessiva e inútil da electrodiálise, provocando em particular

uma redução do pH ou da acidez volátil do vinho tratado. Permite igualmente impedir o tratamento em caso de substituição de vinhos.

Além disso, o processo de tratamento por electrodiálise compreende menos etapas que um processo de tratamento por refrigeração. Num tratamento por electrodiálise, as filtrações que são necessárias a jusante e a montante do tratamento de refrigeração reduzem-se a uma simples pré-filtragem. Daqui resultam economias de produtos consumíveis, como os coadjuvantes de filtração, os tártaros de cultura e o ácido metatartárico.

A electrodiálise permite igualmente reduzir as despesas com energia. Com efeito, calculou-se que a despesa energética ligada ao tratamento por refrigeração é pelo menos dez vezes superior à ligada ao processo de tratamento por electrodiálise.

A automatização do processo de electrodiálise permite reduzir o custo da sua execução. Calculou-se que, consoante os casos, o custo da mão-de-obra que intervém num processo de estabilização tartárica dos vinhos pode ser reduzido num facto de 2 a 8 com o processo de tratamento de acordo com a invenção.

Finalmente, o produto concentrado de electrodiálise é um efluente líquido pouco poluente, rico em ácido tartárico, que é valorizável.

Assim, o processo e o dispositivo de estabilização tartárica dos vinhos de acordo com a invenção permitem resolver os problemas de precipitações tartáricas específicas de cada vinho, de forma racional e controlada.

O aparelho de teste 2 foi descrito como um elemento do dispositivo de tratamento de acordo com a invenção. Pode observar-se que este aparelho pode ser utilizado independentemente do dispositivo de tratamento, enquanto aparelho de medição destinado a apreciar o grau de estabilidade de uma amostra de vinho. Neste caso, o aparelho de teste pode executar apenas as duas primeiras etapas do processo anteriormente descrito, visto que não é necessário determinar um valor de referência.

O aparelho pode ser igualmente utilizado no âmbito de um processo de tratamento que não execute a técnica da electrodiálise.

Os sinais de referência inseridos depois das características técnicas mencionadas nas reivindicações têm como única finalidade facilitar a compreensão destas, não limitando de modo nenhum o seu alcance.

QUADRO 1
EVOLUÇÃO DOS PARÂMETROS ANALÍTICOS DE UM VINHO EM FUNÇÃO DO NÍVEL
DE DESIONIZAÇÃO

(Ensaio-piloto em laboratório)

VINHO TINTO 1992

Nível de desionização	0%	10%	17%	20%	25%	30%	35%	40%
TAV % Vol. a 20° C (Título alcoolométrico em volume)	10,60	10,60	10,60	10,60	10,55	10,50	10,40	10,35
AT (H ₂ SO ₄) g/l (Acidez total)	3,10	3,00	2,85	2,80	2,75	2,65	2,55	2,50
PH	3.84	3.79	3.75	3.74	3.72	3.71	3.66	3.64
AT H ₂ SO ₄ g/l (Acidez volátil)	0,55	0,53	0,54	0,54	0,54	0,53	0,50	0,52
Ác. Tartárico g/l	2,60	2,20	1,80	1,80	1,60	1,40	1,20	1,00
Ác. Láctico g/l	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,30	1,30
SO ₂ Livre mg/l	8	8	8	9	9	10	8	8
SO ₂ Total mg/l	32	29	31	30	26	31	31	29
K ⁺ mg/l	1 690	1 440	1 280	1 190	1 100	990	860	780
Ca ⁺⁺ mg/l	68	69	67	67	68	67	67	64
Na ⁺ mg/l	21,7	20,0	18,9	18,5	17,9	16,9	15,6	14,7
DO 280 nm	40,7	39,7	39,4	39,5	38,9	38,5	37,5	37,5

QUADRO 2
RESULTADOS DE ANÁLISE DE ENSAIOS COMPARATIVOS ENTRE O PROCESSO
TRADICIONAL POR REFRIGERAÇÃO E O PROCESSO MEMBRANAR DE
ELECTRODIÁLISE CONTROLADA

Análises físico-químicas

BORDEAUX TINTO 1988	TO	TF	ED
Densidade	0,9921	0,9921	0,9920
Açúcares:			
- Glucose g/l	0,55	0,55	0,55
- Frutose g/l	0,25	0,25	0,20
Álcool % vol.	11º 85	11º 85	11º 81
Ac. Total H ₂ SO ₄ g/l	3,45	3,40	3,40
pH	3.58	3.57	3.51
Ac. Volátil H ₂ SO ₄ g/l	0,49	0,49	0,43
Ác. Tartárico g/l	2,3	2,4	2,3
Ác. Málico	0	0	0
Ác. Láctico	1,90	1,90	1,85
SO ₂ Livre	22	16	21
SO ₂ Total	80	70	80
K ⁺ mg/l	1160	1130	1090
Na ⁺ mg/l	18	18	18
Ca ⁺⁺ mg/l	76	76	66
Fe mg/l	6,8	6,6	6,5
Chumbo µg/l	62	58,5	55
Condutibilidade µs a 20º C	2135	2100	1980

TO = Controlo (vinho filtrado)

TF = Tratado pelo frio (8 dias a -2º C)

ED = Tratado por electrodiálise

QUADRO 3

RESULTADOS DE ANÁLISE DE ENSAIOS COMPARATIVOS ENTRE O PROCESSO TRADICIONAL POR REFRIGERAÇÃO E O PROCESSO MEMBRANAR DE ELECTRODIÁLISE CONTROLADA

Análise de polifenóis, da cor e dos poli-sacáridos

	TO	TF	ED
Composição em antocianinas:			
- Antocianinas totais	332	304	326
- Índice PVP	44	43	44
- Índice de ionização	18	21	17
- Antocianinas livres mg/l	185	174	183
- Antocianinas combinadas com os taninos	147	130	143
- Antocianinas coloridas	59,8	63,8	55,4
- Índice de aquecimento	22	22	20
- Índice de pigmentos polimerizados	56	55	57
Composição em taninos:			
- Procianidinos mg/l	2816	2763	2807
- DO 280 (x dil)	45	43,2	44,5
- Folin Ciocalteu (DO 700 x dil x 100)	225	218	224
- Procianidinos / Antocianinas	8,5	9,1	8,6
- Taninos precipitados por HCl %	21	22	24
- Taninos precipitados por gelatina %	59	61	60
- Taninos precipitados por etanol %	17	10	13
- Taninos g/l	3,60	3,46	3,56
Coloração:			
- Intensidade colorante DO420+DO520+DO620-10 mm	6,15	6,07	5,25
- Tonalidade DO420 / DO520	0,77	0,74	0,76
DO 420 %	38,70	38,05	38,50
DO 520 %	51,40	50,40	50,80
DO 620 %	10,90	10,55	10,70
Origem da cor vermelha:			
- DO 520 (vinho) 1 mm	0,310	0,312	0,318
- DO 520 (Al) 1 mm %	0,055	0,057	0,065
- DO 520 (TA) 1 mm %	0,149	0,161	0,130
- DO 520 (TAT) 1 mm %	0,106	0,094	0,122
- DO 520 (TA) / TA g/l	1,01	1,24	0,91
- - diálise %	19	17	19
Outros polímeros:			
- Colóides descoloridos mg/l	686	672	702
- Poli-sacáridos neutros mg/l	284	234	283
- Poli-sacáridos ácidos mg/l	87	75	96

QUADRO 4

RESULTADOS DE ANÁLISE DE ENSAIOS COMPARATIVOS ENTRE O PROCESSO TRADICIONAL POR REFRIGERAÇÃO E O PROCESSO MEMBRANAR DE ELECTRODIÁLISE CONTROLADA

Análises dos aminoácidos e de compostos voláteis

	TO	TF	ED
Compostos azotados; Em n.moles / 50 µl vinho			
- Ácido Aspártico	2,14	2,16	2,69
- Treomina	0,88	0,97	0,98
- Serina	1,60	1,62	1,58
- Ácido Glutâmico	6,69	7,36	6,92
- Prolina	376,6	365,9	370,7
- Glicocol	7,33	7,90	8,36
- Alamina	15,03	17,16	17,12
- Valina	3,98	4,99	2,11
- Cistina	-	-	-
- Metionina	0,99	0,92	0,90
- Isoleucina	1,30	1,37	1,48
- Leucina	2,63	2,85	3,14
- Tirosina	1,24	1,34	1,42
- Fenil-alanina	2,30	2,51	2,60
- Aminoácido butírico	2,68	3,10	3,98
- Etanolamina	9,86	11,87	11,07
- Ornitina	3,03	2,65	2,76
- Lisina	3,70	3,99	4,24
- Histidina	1,84	1,99	1,39
- Arginina	3,71	2,39	4,45
- NH ₃	14,73	16,18	22,05
Compostos voláteis:			
- Etanol (*)	11° 85	11° 85	11° 81
- Etanal (*)	23,60	22,05	25,60
- Acetato de etila (*)	52,90	57,20	50,85
- Propanol (*)	16,25	16,05	15,45
- Isobutanol (*)	79,85	76,15	76,50
- Isopentanóis (*)	331,70	325,70	324,75
- Metanol mg/l	154	145	149

(*) em g / hl /Al. Puro

Lisboa, 12 Abr. 2000

Por INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE (INRA) e EURODIA
INDUSTRIE S.A.



ENG.º MANUEL MONIZ PEREIRA

Agente Oficial da Propriedade Industrial

Arco da Conceição, 3, 1.º - 1100 LISBOA

1/2

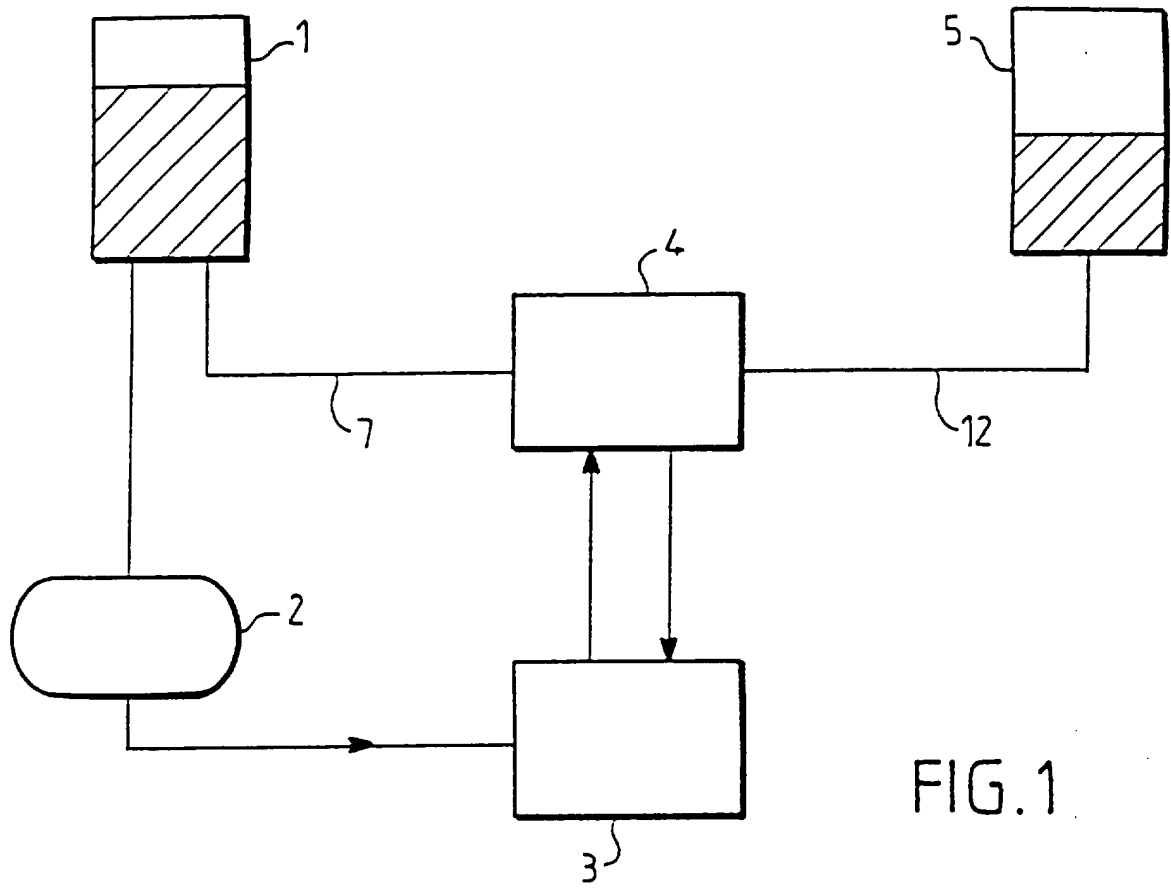


FIG. 1

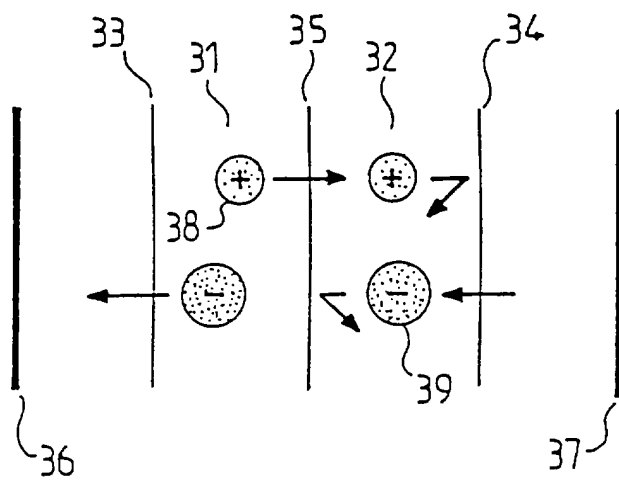


FIG. 3

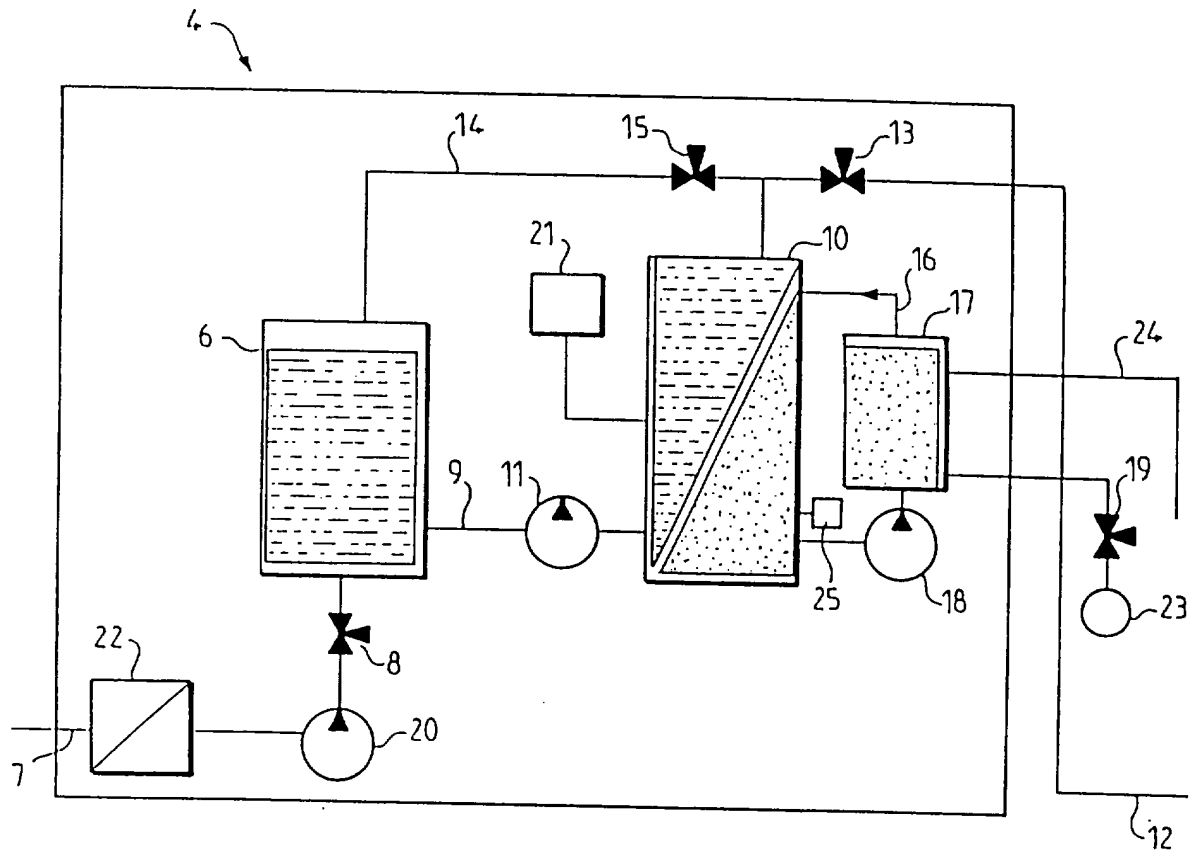


FIG. 2

REIVINDICAÇÕES

1. Processo controlado de estabilização tartárica dos vinhos que compreende as seguintes etapas:

- recolha de uma amostra do vinho a estabilizar;
- determinação do grau de instabilidade específica do referido vinho, por uma medição previsional de condutibilidade correspondente à que o vinho teria se fosse estável;
- se o vinho é instável, tratamento do referido vinho a estabilizar de acordo com uma técnica de electrodiálise membranar até à obtenção do seu estado de estabilidade correspondente a um valor de referência, sendo a medida previsional de condutibilidade transformada em valor de referência correspondente à queda de condutibilidade necessária à estabilização do vinho a tratar.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, segundo o qual o vinho a estabilizar é sujeito em contínuo a um tratamento por electrodiálise.

3. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, segundo o qual a medição previsional de condutibilidade se obtém a partir de um cálculo de modelização.

4. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, segundo o qual o tratamento é efectuado sobre a totalidade do vinho a estabilizar, num único ciclo, de modo contínuo.

5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, segundo o qual o tratamento é efectuado de modo contínuo, por ciclos sucessivos, sendo tratado em cada ciclo um volume intermédio, até ao tratamento da totalidade do vinho a estabilizar.

6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, segundo o qual o vinho a estabilizar é filtrado antes do tratamento por electrodiálise.

7. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, segundo o qual o tratamento se limita a um nível máximo de desionização previamente determinado, por exemplo de cerca de 30%.

8. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, segundo o qual a concentração de iões do concentrado resultante do tratamento por electrodiálise é mantida abaixo de um limiar determinado.

9. Processo de acordo com a reivindicação 8, segundo o qual a manutenção abaixo do referido limiar é assegurada pela regulação da condutibilidade do concentrado por fornecimento de água.

10. Dispositivo automático de estabilização tartárica dos vinhos que compreende:

- um aparelho de teste (2) para determinar o grau de instabilidade específica do vinho a estabilizar, por uma medição previsional de condutibilidade correspondente à condutibilidade que o vinho teria se fosse estável;

- um dispositivo de tratamento (4) que compreende um aparelho de electrodiálise (10) e que recebe o vinho a estabilizar;

- um sistema de controlo-comando (3) para desencadear automaticamente o dispositivo de tratamento (4) em função do grau de instabilidade do vinho a tratar, determinado pelo aparelho de teste (2).

11. Dispositivo de acordo com a reivindicação 10, segundo o qual a medição previsional de condutibilidade é transformada num valor de referência correspondente à queda de condutibilidade necessária à estabilização do vinho a tratar.

12. Dispositivo de acordo com a reivindicação 11, segundo o qual o dispositivo de tratamento (4) compreende ainda um dispositivo de medição (21) para medir a condutibilidade do vinho à saída do aparelho de electrodiálise (10), assegurando o sistema de controlo-comando (3) o retorno em contínuo do vinho a estabilizar para o

aparelho de electrodiálise (10) por um sistema apropriado (15, 14, 6, 9, 11), se o valor de referência não tiver sido atingido.

13. Dispositivo de acordo com a reivindicação 12, segundo o qual o sistema de controlo-comando (3) assegura a evacuação do vinho do dispositivo de tratamento (4) graças a um sistema apropriado (12, 13) quando o valor de referência é atingido.

14. Dispositivo de acordo com as reivindicações 10 a 13, segundo o qual é utilizado entre uma primeira cuba (1) que contém a totalidade do vinho a estabilizar e uma segunda cuba (5) que recolhe o vinho estabilizado.

15. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 14, segundo o qual o dispositivo de tratamento (4) é directamente ligado à referida primeira cuba (1) que contém a totalidade do vinho a estabilizar.

16. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 14, segundo o qual o dispositivo de tratamento (4) compreende uma cuba intermédia (6) associada ao aparelho de electrodiálise (10) e que recebe um determinado volume de vinho a estabilizar.

17. Dispositivo de acordo com a reivindicação 16, segundo qual, quando o volume de vinho presente na cuba intermédia (6) no início do tratamento foi evacuado, o sistema de controlo (3) actua sobre um sistema apropriado (8, 20) para assegurar o seu enchimento com um novo volume de vinho a estabilizar.

18. Dispositivo de acordo com a reivindicação 17, caracterizado por o esvaziamento e o enchimento da cuba intermédia (6) serem efectuados de modo contínuo no aparelho de electrodiálise (10).

19. Dispositivo de acordo com as reivindicações 10 a 18, segundo o qual o dispositivo de tratamento (4) compreende igualmente um filtro (22) colocado a montante do aparelho de electrodiálise (10).

20. Dispositivo de acordo com as reivindicações 10 a 19, segundo o qual o dispositivo de tratamento (4) inclui ainda um circuito que compreende um desvio (16) que liga o aparelho de electrodiálise (10) a uma cuba (17) que recebe o concentrado de iões.

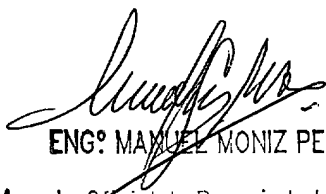
21. Dispositivo de acordo com a reivindicação 20, segundo o qual o dispositivo de tratamento (4) compreende um sistema (23, 19) para regular o limiar de condutibilidade do referido concentrado.

22. Dispositivo de acordo com as reivindicações 10 a 21, segundo o qual o aparelho de teste (2) executa uma ficha de identidade do vinho.

23. Dispositivo de acordo com a reivindicação 22, segundo o qual compreende um dispositivo de segurança para impossibilitar o tratamento do vinho no aparelho de electrodiálise (10) quando as características deste não correspondam à sua ficha de identidade.

Lisboa, 12 ABR. 2000

Por INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE (INRA) e EURODIA INDUSTRIE S.A.



ENG. MANUEL MONIZ PEREIRA

Agente Oficial da Propriedade Industrial

Arco da Conceição, 3, 1.º - 1100 LISBOA

RESUMO

PROCESSO E DISPOSITIVO AUTOMÁTICO DE ESTABILIZAÇÃO TARTÁRICA DOS VINHOS

A invenção abrange um método de estabilização tartárica dos vinhos que compreende os seguintes passos: recolha de uma amostra do vinho a ser estabilizado; determinação do grau de instabilidade específica do referido vinho; se o vinho é instável, o referido vinho a ser estabilizado é tratado de acordo com uma técnica de electrodiálise membrana até se tornar estável. A invenção abrange também um dispositivo automático para a estabilização tartárica dos vinhos.