



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 1002765-3 B1



(22) Data do Depósito: 02/08/2010

(45) Data de Concessão: 03/03/2020

(54) Título: PROCESSO DE PURIFICAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS MEDIANTE RETIRADA DE SÓLIDOS POR CENTRIFUGAÇÃO NA FASE MISCELA

(51) Int.Cl.: B01D 21/26; B01D 11/00.

(73) Titular(es): GRANOL INDÚSTRIA, COMÉRCIO E EXPORTAÇÃO S/A.

(72) Inventor(es): JUAN DIEGO FERRÉS DALLAPIANE; JOSÉ AMTHERO PELLOSO.

(57) Resumo: PROCESSO DE PURIFICAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS MEDIANTE RETIRADA DE SÓLIDOS POR CENTRIFUGAÇÃO NA FASE MISCELA consiste na extração industrial do óleos vegetais inclusive o de soja utilizando-se um solvente, geralmente uma mistura de hidrocarbonetos, em que o principal constituinte é o hexano. Os extratores de percolação que operam continuamente e em contracorrente, possibilitam uma extração otimizada e um bom desempenho. A substituição dos processos tradicionais de purificação da Miscela por um processo de Centrifugação da misturado óleo e solvente (miscela) dentro do processo com a retirada dos sólidos contidos da mesma, retornando-os ao extrator resulta em produtos finais Óleo e Lecitina de melhor qualidade proporcionando também um melhor funcionamento do processo evitando-se incrustações nos trocadores de calor e destilaria de solvente, diminuindo as paralisações e com menores consumos resultando em menores custos de produção.

PROCESSO DE PURIFICAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS MEDIANTE RETIRADA DE SÓLIDOS POR CENTRIFUGAÇÃO NA FASE MISCELA

[001] O presente pedido de patente de invenção, objeto de descrição e reivindicação deste relatório trata de uma solução inventiva no campo de aplicação voltado para a extração de óleos vegetais e produção de lecitina ou outras aplicações em que a purificação de um óleo vegetal sendo extraído por extração com solvente tenha vantagens qualitativas transferindo-se a sua purificação para a fase miscela dentro do processo de extração, o qual inova ao idealizar um processo baseado no desenvolvimento de uma técnica de separação pela utilização de força centrífuga e consequente limpeza do óleo vegetal ainda dissolvido na miscela para recuperá-lo posteriormente já purificado.

[002] Dita operação de centrifugação resulta na purificação de óleo vegetal na fase miscela para diversas finalidades, inclusive produção de lecitina.

FUNDAMENTOS DA TÉCNICA

[003] A fim de propiciar veracidade ao contexto explicitado no quadro introdutório, será apresentada uma breve explanação sobre o estado da técnica para os processos existentes, de onde será possível a um técnico que milita no assunto reconhecer seus aspectos limitantes, para em momento posterior discorrer sobre as vantagens agregadas com a introdução deste inédito processo reivindicado.

[004] Para a purificação da miscela atualmente são utilizadas técnicas de filtração com o emprego de hidrociclones, filtros-prensa ou outros tipos de filtros fechados dotados de elementos filtrantes constituídos de telas metálicas que requerem disponibilidade de espaço físico na planta de extração devido ao seu tamanho e à necessidade de haver um sistema em “stand by” devido ao ciclo de limpeza frequente destes equipamentos, que pode ser por lavagem em contra-corrente.

Análise Crítica do Estado da Técnica

[005] Comparativamente ao processo proposto, a técnica utilizada atualmente é mais onerosa tanto na implantação, devido ao custo do espaço físico a ser ocupado acrescentado da necessidade de equipamentos em “stand by”, como na operação, pois requer o uso de materiais e insumos específicos para o processo, além de requerer um maior emprego de mão de obra devido a necessidade operacional e limpeza constante.

[006] A técnica atual também “gera resíduos sólidos, o que implica em uma preocupação ambiental para seu adequado descarte ou reutilização quando possível.

[007] Atualmente o processo de purificação da lecitina ou quaisquer outras aplicações para purificar o óleo contido na miscela (mistura de óleo vegetal com solvente) retirando dele os resíduos sólidos presentes, é feito mediante o emprego de hidrociclones, filtros de diferentes tipos ou a combinação de ambos os processos sempre para a miscela.

[008] Já o processo de purificação da lecitina realizado na fase óleo vegetal bruto se realiza mediante filtros de todos os tipos ou mediante uso de centrífugas.

[009] O uso de hidrociclones não garante a remoção satisfatória dos sólidos da miscela. Os resíduos sólidos que não são retidos formam incrustações no interior dos equipamentos das etapas posteriores do processo (evaporadores, trocadores de calor, etc) reduzindo sua eficiência e provocando a necessidade de emprego crescente de energia na forma de vapor saturado. Isto implica diretamente em aumento de custos operacionais para obtenção do vapor saturado pelas caldeiras da planta fabril e principalmente, no aumento de temperaturas do processo, resultando em um produto final mais escuro com menor padrão de qualidade e menor valor comercial.

[0010] Os filtros em geral, comparados aos hidrociclones, proporcionam maior segurança devendo ser totalmente fechados e mostram-se mais adequados ao processo de remoção de sólidos. Porém, oneram o processo devido a necessidade do uso de auxiliares específicos de clarificação, tecidos

ou telas metálicas para sua operacionalização e limpeza periódica ou lavagem em contra-corrente.

[0011] Os filtros podem ser empregados na separação de sólidos na fase miscela como também na fase óleo bruto. Em qualquer uma destas situações mostram-se mais adequados ao processo de remoção de sólidos. Porém, não são totalmente eficientes. Assim, quando empregados na fase miscela, mesmo num prazo um pouco mais estendido, observam-se os mesmos problemas de incrustações, aumento gradativo do consumo de vapor saturado, aumento das temperaturas do processo e degradação da qualidade do produto final. Além disso, quando em fase miscela são extremamente grandes e caros pelo enorme volume de líquido a ser filtrado.

[0012] Quando empregados somente na etapa final do processo de separação e purificação do óleo vegetal bruto, os filtros removem os resíduos sólidos depois do processo de separação entre óleo e solvente, de modo que os problemas operacionais mencionados anteriormente permanecem presentes nessa destilação do solvente com os sólidos ainda presentes, e piorando, inclusive de forma mais acentuada, a qualidade do produto final.

[0013] Há também a alternativa do emprego dos dois equipamentos em série: hidrociclones para uma remoção das partículas maiores na fase miscela e o filtro-prensa para a clarificação propriamente dita do óleo vegetal bruto (não-degomado), proporcionando desta forma uma vantagem (relativa) devido ao aumento do ciclo operacional do filtro antes de sua saturação e necessidade de limpeza.

[0014] Entretanto a combinação das duas etapas combina também as desvantagens e limitações de ambos os processos representando uma melhora limitada.

[0015] Além das deficiências já citadas nas técnicas acima, destaca-se:

[0016] - Necessidade de disponibilização de espaço físico dentro da planta industrial para a instalação dos equipamentos;

[0017] - Alto investimento pela necessidade aquisição de dois sistemas para serem instalados em paralelo, pois um deve estar em “stand by” para

entrar em operação quando o outro for paralisado para limpeza devido saturação dos filtros (geralmente os ciclos entre limpeza são de aproximadamente 24 horas);

[0018] - Quando houver apenas um sistema para operação deve-se adquirir um tanque-pulmão para armazenamento da miscela enquanto é feita a remoção do bolo e limpeza dos filtros.

[0019] Na literatura patentária é possível encontrar referências ao processo do estado da técnica dos quais citamos a PI 0509684-7 de 07/04/2005 com título “PRODUÇÃO ENZIMÁTICA DE PRODUTOS DE LECITINA HIDROLISADOS” que trata de uma implementação para produção de um produto hidrolisado que contém fosfolipídios hidrolisados, monoglicerídeos, e diglicerídeos. O método inclui as etapas de: entrar em contato como um material de partida, tal como uma lecitina, que inclui um componente fosfolipídico e um componente triglicerídico, em um meio solvente aquoso ou orgânico, com uma primeira enzima eficaz para hidrolisar o fosfolipídio; e entrar em contato, de forma substancial, com o produto da etapa com uma segunda enzima, eficaz para hidrolisar o triglicerídeo.

PROPOSTA DA INVENÇÃO

[0020] A presente invenção “PROCESSO DE PURIFICAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS MEDIANTE RETIRADA DE SÓLIDOS POR CENTRIFUGAÇÃO NA FASE MISCELA” converge em economia tanto no investimento inicial para sua implantação, uma vez que ocupa uma menor área e emprega menor quantidade de equipamentos, como nos custos industriais de produção, pois não requer o emprego de insumos clarificantes e nem o aumento da mão de obra para sua operação. Outro avanço em relação ao processo tradicional é que não há geração de resíduos sólidos pelo novo processo.

[0021] O processo de centrifugação mostra-se comprovadamente mais eficiente na eliminação dos resíduos sólidos na fase miscela, diminuindo significativamente os problemas de incrustação nos equipamentos do processo e consequente diminuição dos custos operacionais e maior garantia de

obtenção de um produto final com melhor qualidade e com maior valor comercial.

[0022] A Figura 1 representa o fluxograma do “PROCESSO DE PURIFICAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS MEDIANTE RETIRADA DE SÓLIDOS POR CENTRIFUGAÇÃO NA FASE MISCELA”;

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0023] Para consolidar a presente invenção, o requerente apresenta nos próximos parágrafos uma forma de realização deste processo, ressaltando que a mesma não é intencionada a limitar o escopo do invento, este sim limitado apenas ao explicitado no quadro reivindicatório.

Do Processo Revelado:

[0024] A extração industrial do óleo vegetal de soja é realizada utilizando-se um solvente, geralmente uma mistura de hidrocarbonetos, em que o principal constituinte é o hexano. Os extratores de percolação, em especial os extratores sólido-líquido que operam continuamente e em contracorrente, possibilitam uma extração otimizada e um bom desempenho.

[0025] O processo de extração (1) resulta em duas correntes: a mistura de óleo e hexano, conhecida como miscela, e a mistura de farelo e hexano, também chamada de farelo lex. A primeira corrente fornecerá o óleo vegetal pelo processo de pré-evaporação (10) seguido da destilação (2), e, a segunda fornecerá o farelo branco pelo processo de evaporação e tostagem (3) com vapor saturado. O farelo branco produzido nesta etapa está pronto para o consumo animal.

[0026] O solvente recuperado nas etapas (2) e (3) está no estado gasoso, e, deve ser condensado para que possa ser reutilizado na etapa de extração. A condensação (4) é possível graças à troca de energia entre os gases (vapores) e a água de refrigeração. A água quente que deixa a etapa (4) deve ser resfriada para a futura reutilização. Os equipamentos responsáveis pelo processo de refrigeração (5) são as torres de resfriamento, onde a troca de energia é por contato direto com o ar. As perdas de água por evaporação e arraste, devem ser repostas para o bom funcionamento dos equipamentos.

[0027] Na etapa da destilação, a miscela deve ser clarificada para que os sólidos finos, que passaram pelas telas do extrator, possam ser removidos. A remoção destes sólidos, além de permitir a produção de óleo vegetal e lecitina com qualidades superiores, também protege os equipamentos da destilaria contra possíveis incrustações. A clarificação da miscela por meio da centrifugação (6) apresenta inúmeras vantagens em relação aos métodos tradicionais (hidrociclones e filtros) conforme apresentado anteriormente. Para viabilizá-la emprega-se também o recurso da Pré-Evaporação (10) ajustando a concentração da miscela às condições ideais para centrifugação (6).

[0028] Os sólidos retirados na etapa (6) retornam para o extrator. A centrífuga clarificadora necessita de utilidades como água desmineralizada e ar comprimido limpo e seco para a operação e nitrogênio para a inertização. A fase pesada constituída dos sólidos que se querem remover retorna da centrífuga para o extrator portanto, não há a saída da fase pesada da instalação. A miscela proveniente da etapa (1) segue para a etapa da Pré-Concentração (10) cuja saída é a alimentação da máquina centrífuga clarificadora (6) e a miscela purificada que retorna para a etapa (2) é a saída da fase leve. A miscela purificada então retoma sua sequência normal até o término da destilação.

[0029] O óleo bruto obtido na etapa (2), já isento de sólidos, é enviado para uma segunda etapa de centrifugação (7), onde as gomas serão separadas, e enviadas para a instalação responsável pela produção de lecitina (8). Esta centrífuga degomadora necessita também de água desmineralizada e ar comprimido para a operação. A inertização com nitrogênio não é necessária, uma vez que todo o solvente já foi retirado na etapa (2).

[0030] A goma separada tem aproximadamente 50% de umidade e já apresenta uma qualidade superior. O processo seguinte de secagem, onde a umidade será reduzida para um valor compreendido na faixa de 0,05% a 2,00%, inclusive, permite a obtenção de uma lecitina com grau alimentício.

[0031] O óleo degomado proveniente da etapa (7) é também de qualidade superior e é enviado para a instalação responsável pela produção de

óleo refinado (9), também conhecida como refinaria. Esta etapa é constituída basicamente pelos processos de neutralização alcalina ou física, clarificação (branqueamento) e desodorização e filtragem onde se obtém em todas as etapas um óleo melhor qualidade e com menores quebras. O óleo produzido nesta instalação está pronto para o consumo humano.

[0032] A forma de realização descrita neste tópico de detalhamento do processo inventivo é fornecida apenas a título de exemplo. Alterações, modificações e variações podem ser realizadas para outras quaisquer formas de realização particulares por aqueles com habilidade na arte sem, no entanto, divergir do objetivo revelado no pedido de patente, o qual é exclusivamente definido pelas reivindicações anexas.

[0033] Verifica-se pelo que foi descrito e ilustrado que o “PROCESSO DE PURIFICAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS MEDIANTE RETIRADA DE SÓLIDOS POR CENTRIFUGAÇÃO NA FASE MISCELA” ora reivindicado se enquadra às normas que regem a patente de invenção à luz da Lei de Propriedade Industrial, merecendo pelo que foi exposto e como consequência, o respectivo privilégio.

REIVINDICAÇÕES

1. PROCESSO DE PURIFICAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS MEDIANTE RETIRADA DE SÓLIDOS POR CENTRIFUGAÇÃO NA FASE MISCELA sendo a extração industrial do óleo vegetal de soja **CARACTERIZADO POR** utilizar um solvente, preferencialmente uma mistura de hidrocarbonetos, em que o principal constituinte é o hexano, extratores de percolação, que operam continuamente e em contracorrente, com uma extração (1) otimizada que resulta em duas correntes, a mistura de óleo e hexano, conhecida como miscela, e a mistura de farelo e hexano, também chamada de farelo lex; a primeira corrente fornecerá o óleo vegetal pelo processo de pré-evaporação (10) seguido de purificação (6) e seguido de destilação (2), e, a segunda corrente fornecerá o farelo branco pelo processo de evaporação e tostagem (3) com vapor saturado; em que sólidos são removidos da miscela por centrifugação na etapa de purificação (6); e em que os sólidos removidos na etapa de purificação (6) retornam ao extrator (1).

2. PROCESSO DE PURIFICAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS MEDIANTE RETIRADA DE SÓLIDOS POR CENTRIFUGAÇÃO NA FASE MISCELA, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO PELO** solvente recuperado nas etapas (10), (2) e (3) estar no estado gasoso (vapor), e deve ser condensado para que possa ser reutilizado na etapa de extração; a condensação (4) sendo possível graças à troca de energia entre os gases e a água de refrigeração; em que a água quente que deixa a etapa (4) deve ser resfriada para a futura reutilização; em que os equipamentos responsáveis pelo processo de refrigeração (5) são as torres de resfriamento, onde a troca de energia é por contato direto com o ar.

3. PROCESSO DE PURIFICAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS MEDIANTE RETIRADA DE SÓLIDOS POR CENTRIFUGAÇÃO NA FASE MISCELA, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO PELO FATO** de que na etapa da pré-evaporação (10), a miscela deve ser clarificada para que os sólidos finos, que passaram pelas telas do extrator, possam ser removidos; a

clarificação da miscela sendo por meio da centrifugação (6) da mistura do óleo com solvente antes da recuperação do óleo que ocorre posteriormente ao processo de destilação (2) completado por “stripping” sob vácuo.

4. PROCESSO DE PURIFICAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS MEDIANTE RETIRADA DE SÓLIDOS POR CENTRIFUGAÇÃO NA FASE MISCELA, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO PELA** centrífuga clarificadora necessitar de utilidades como água desmineralizada e ar comprimido limpo e seco para a operação e nitrogênio para a inertização; a miscela proveniente da etapa (1) ser pré-concentrada na etapa (10) constituir a alimentação da máquina centrífuga e a miscela que retorna para a etapa (2) ser a saída da fase leve; a miscela então retomar sua sequência normal até o término da destilação e desolventização.

5. PROCESSO DE PURIFICAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS MEDIANTE RETIRADA DE SÓLIDOS POR CENTRIFUGAÇÃO NA FASE MISCELA, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO PELO** óleo bruto obtido na etapa (2), já isento de sólidos e de solventes, ser enviado para uma segunda etapa de centrifugação após hidratação por adição de água (7), onde as gomas serão separadas, e enviadas para a instalação responsável pela produção de lecitina (8); dita centrífuga degomadora necessitar também de água desmineralizada e ar comprimido para a operação.

6. PROCESSO DE PURIFICAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS MEDIANTE RETIRADA DE SÓLIDOS POR CENTRIFUGAÇÃO NA FASE MISCELA, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO POR** consequente secagem, onde a umidade é reduzida entre 0,05% a 2%, e permite a obtenção de uma lecitina com grau alimentício.

7. PROCESSO DE PURIFICAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS MEDIANTE RETIRADA DE SÓLIDOS POR CENTRIFUGAÇÃO NA FASE MISCELA, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO PELO** óleo degomado proveniente da etapa (7) ser enviado para a instalação responsável pela produção de óleo refinado (9), também conhecida como refinaria; em que esta

etapa é constituída basicamente pelos processos de neutralização alcalina ou física, clarificação (branqueamento) e desodorização e filtragem.

8. PROCESSO DE PURIFICAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS MEDIANTE RETIRADA DE SÓLIDOS POR CENTRIFUGAÇÃO NA FASE MISCELA, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO PELO** fato de que as etapas de extração (1), destilação (2), evaporação e tostagem (3), condensação (4) são ou não completadas pelas etapas refrigeração (5), centrifugação (6), adição de água (7) que podem ser combinadas aleatoriamente ou dando outros destinos alternativos aos produtos, seja na produção de alimentos, biocombustíveis ou produtos técnicos.

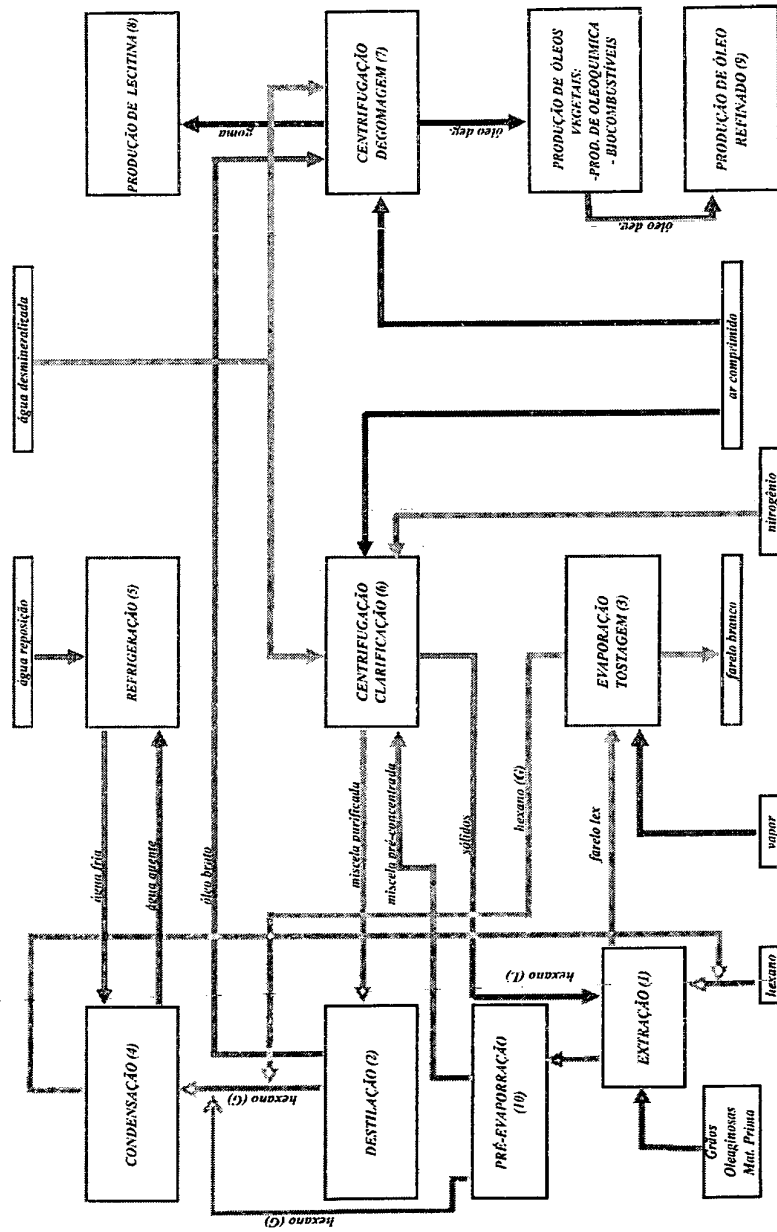


FIG. 1