



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

(11) PI 0704513-1 B1

(22) Data do Depósito: 30/11/2007

(45) Data de Concessão: 10/02/2016

(RPI 2353)



(54) Título: PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE FARELO DE SOJA COM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE COM BAIXO CONSUMO ESPECÍFICO DE VAPOR POR LITRO DE SOLVENTE RECUPERADO

(51) Int.Cl.: A23J 1/14; A23J 3/16; B01D 3/00

(73) Titular(es): ALTEC CONSULTORIA EMPRESARIAL SS LTDA. W FALSON ENGENHARIA LTDA

(72) Inventor(es): WALTER DE CAMARGO FALSON, ORIVALDO BALLONI

“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE FARELO DE SOJA COM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE COM BAIXO CONSUMO ESPECÍFICO DE VAPOR POR LITRO DE SOLVENTE RECUPERADO”

5 Trata a presente solicitação de Patente de Invenção de um inédito, “PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE FARELO DE SOJA COM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE COM BAIXO CONSUMO ESPECÍFICO DE VAPOR POR LITRO DE SOLVENTE RECUPERADO”; especialmente de um processo otimizado para obtenção de farelo de soja com alto teor de proteína, com destaque o setor de recuperação de solvente, basicamente por meio da adição de coluna de destilação e; para o setor de condensação do vapor alcoólico pela adição de trocador de calor, dessa forma decorrendo para uma série de vantagens a serem descritas ao longo desse relatório.

FUNDAMENTAÇÃO

15 O farelo de soja é um produto resultante do esmagamento do grão de soja para a extração do óleo.

Geralmente o farelo de soja é utilizado como ração animal e alimento humano e, em sua forma menos rica apresenta a seguinte composição:

- Proteína: 46 – 48%

20 - Lipídios: 16%

- Carboidratos: 25%

- Água: 8 – 10%.

No entanto, além da composição do farelo de soja supra citado é de conhecimento geral o farelo de soja enriquecido.

Nas plantas existentes, obtêm-se o farelo de soja com alto teor de proteína realizando a lavagem do produto com um solvente hidroalcoólico em que grande parte dos carboidratos contidos no farelo se solubiliza, dessa forma eleva-se a concentração em massa de proteína no farelo remanescente para um índice entre 60 – 70% a base seca.

O álcool etílico utilizado na composição do solvente é um veículo que propicia a lavagem do farelo e a remoção dos carboidratos nele contidos.

O produto derivado desse processo apresenta grande valor nutritivo e comercial face a grande demanda em âmbito mundial, sendo conhecido como SPC (Soya Protein Concentrated).

O farelo de soja SPC apresenta diversas vantagens em relação às outras fontes de proteína de origem animal ou vegetal (farelo de soja normal, proteína de soja e farinha de peixe), tais como:

- Alta digestibilidade de proteína equivalente as de fontes animais, podendo ser substituto de outras fontes de proteína;

- Fatores reduzidos de flatulência aos níveis similares aos da proteína de soja, devido a remoção de 90% dos açúcares solúveis do farelo de soja;

- Viabiliza um maior número de aplicações em rações e suplementos

nutricionais, caracterizando um baixo perfil de sabor, com a remoção dos componentes indesejáveis;

- Não interfere no equilíbrio osmótico devido à baixa concentração de sódio, cerca de 25 a 50 ppm;

- Devido à maior concentração de proteína apresenta elevada funcionalidade no que diz respeito à gastos com expedição e transporte do produto, além de ser viável seu processamento em várias formas como, farinhas, grânulos ou pellets, caracterizados segundo sua aplicação final;

- Apresenta maior estabilidade e uniformidade em relação à farinha de peixe, principalmente em função dos tratamentos térmicos e da umidade em torno de 8%, que inibe a proliferação de microorganismos;

- Apresenta baixos custos de processamento quando comparado à outras fontes de proteínas mais refinadas.

ESTADO DA TÉCNICA

O processo de obtenção do farelo de soja enriquecido como um todo se dá da seguinte forma. Em uma primeira etapa o farelo de soja com teores de proteína entre 46 – 48% é encaminhado para um extrator onde se procede a lavagem do produto em contracorrente com o solvente hidroalcoólico. Nessa etapa parte dos carboidratos contidos no farelo se dissolve no referido solvente que deixa o extrator rico em carboidratos.

mecânicas em que se extrai parte da miscela composta de água, álcool e sólidos solúveis e insolúveis, reduzindo substancialmente a umidade do farelo.

Do conjunto de prensas o farelo, ainda úmido é encaminhado para um dessolventizador dotado de bandejas aquecidas a vapor cuja finalidade é
5 evaporar todo o álcool sem a degradação da proteína contida no farelo, o qual é recuperado, por condensação, no setor de condensadores e daí enviado para o reservatório de solventes.

O farelo que sai do dessolventizador contém $\approx 21\%$ de água necessitando ser seco no conjunto secador e ter a temperatura reduzida no
10 conjunto do resfriador para atingir a especificação do SPC (Soya Protein Concentrated) cuja umidade não deve exceder 10% o que evita a proliferação de microorganismos e temperatura não exceder 40°C o que impede a deteriorização.

Por fim, a miscela que deixa o extrator e as prensas é encaminhada para o setor de recuperação do solvente por evaporação, em que é recuperada
15 parte do álcool da solução.

DO ESTADO DA TÉCNICA DO SETOR DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE

No sistema convencional, a recuperação do álcool etílico contido na miscela é realizada por meio de um conjunto de evaporadores, entre quatro a seis
20 efeitos, podendo ser um número maior, porém além de seis torna o processo

economicamente inviável, onde a miscela alimenta o primeiro efeito sendo evaporada pelo vapor proveniente da caldeira.

Sendo assim, o vapor gerado no primeiro efeito evapora no segundo efeito o líquido proveniente do primeiro efeito e assim sucessivamente até o
5 último efeito ou evaporador, em que os vapores resultantes são condensados em um condensador de contato indireto operado a vácuo.

Todos os condensados do segundo efeito até o condensador final são coletados como solução alcoólica recuperada.

Já o melão concentrado resultante é coletado em tanque específico e
10 comercializado como subproduto rico em carboidratos.

DO ESTADO DA TÉCNICA DO SETOR DE CONDENSACÃO DOS VAPORES ALCOÓLICOS

No processo conhecido todos os vapores hidroalcoólicos provenientes do dessolventizador são condensados num condensador de contato
15 indireto, em que a exaustão dos gases é realizada por meio de exaustor (es) centrífugo (s).

DAS DESVANTAGENS PROCESSUAIS

- Alto consumo de vapor, pelo fato de operar com altas taxas de evaporação visando reduzir as perdas de álcool no melão que deixa o sistema;
 - Alto consumo de água;
- 20

- Solução hidroalcoólica resultante pobre, ou seja, de baixa concentração impossibilitando sua utilização para o preparo do solvente para o extrator na forma obtida. Porém, com o acréscimo de álcool hidratado de 92,5 ° GL poderá ser aplicado no extrator propriamente dito, onerando o processo;

5 • Alto gasto de energia devido a necessidade de aquecer o solvente que adentra no extrator;

- Grande perda de álcool etílico por utilizar somente evaporadores como equipamento para destilação, além da perda de álcool para o ambiente.

DO NOVO PROCESSO

10 A invenção proposta pelo inventor possui como ponto diferenciador e inédito, a otimização do setor de recuperação de solvente constituído por conjunto de dois ou três efeitos capaz de realizar a concentração da miscela por meio dos vapores hidroalcoólicos proveniente de coluna de destilação responsável por retirar todo o álcool etílico contido na miscela oriunda do último

15 efeito de evaporação.

 Por outro lado, o setor de condensação dos vapores alcoólicos prevê a instalação de um condensador regenerador de calor entre o dessolventizador e condensador a água, assim como uma coluna de absorção que recupera todo álcool que deixou de condensar no sistema, evitando sua perda para o ambiente,

20 atendendo aos atuais apelos ecologicamente corretos, bem como, demais parâmetros da atual economia.

DAS VANTAGENS PROCESSUAIS DO SETOR DE RECUPERAÇÃO

- Produz melação concentrado isento de álcool;
- A solução hidroalcoólica recuperada apresenta teor alcoólico acima do teor

alcoólico do solvente utilizado no extrator, de maneira a permitir sua utilização

5 como tal;

- Menor consumo de vapor;
- O melação rico em carboidratos e isento de álcool, após a remoção das

impurezas pode ser fermentado e destilado produzindo até oitenta litros de álcool

etílico por tonelada de farelo (que alimenta a planta), sendo que parte desse

10 álcool é utilizado para repor as perdas do processo e o restante podendo ser comercializado como produto diferenciado por se tratar de álcool de cereais;

- O melação rico em carboidratos ou a vinhaça resultante da fermentação do melação podem ser concentrados e queimados na caldeira gerando vapor para a

planta, além de se mostrar ecologicamente correto, reduz o custo operacional da

15 instalação.

Na realidade, o novo composto baseia-se em um processo cuja tecnologia empregada é de simples execução sem necessidade de equipamentos ou dispositivos mais complexos.

DAS VANTAGENS PROCESSUAIS DO SETOR DE CONDENSACÃO

20 **DOS VAPORES ALCOÓLICOS**

- Por recuperar o calor latente existente nos vapores hidroalcoólicos utilizado para aquecer o solvente traz grande economia de energia, pois reduz o consumo de vapor na planta além de reduzir a carga térmica a ser dissipada pelo sistema de resfriamento de água;

5 • A coluna de absorção instalada no sistema de exaustão recupera grande parte do álcool que normalmente é perdido no processo convencional;

- Aumenta segurança da planta uma vez que o solvente é altamente inflamável.

Para melhor ilustrar a invenção será explicada tecnicamente,
10 utilizando como base os desenhos abaixo representados de forma ilustrativa e não limitativa:

Figura 1: Fluxograma do processo para obtenção de farelo de soja rico em proteínas;

15 Figura 2: Fluxograma do novo processo do setor de recuperação de solvente;

Figura 3: Fluxograma do novo processo do setor de condensação dos vapores alcoólicos;

Figura 4: Fluxograma do processo do setor de recuperação de solvente convencional;

20 Figura 5: Fluxograma do processo do setor de condensação de solvente convencional.

“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE FARELO DE SOJA COM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE COM BAIXO CONSUMO ESPECÍFICO DE VAPOR POR LITRO DE SOLVENTE RECUPERADO”;

notadamente de um processo a ser aplicado em plantas para a produção de farelo
5 de soja enriquecido em proteína capaz de melhorar tanto o rendimento quanto
eficiência no setor (S1) de recuperação de solvente pela adição de coluna (1) de
destilação que, interligada a um conjunto de evaporadores (2A e 2B) de duas ou
três etapas faz a concentração de miscela (M) com os vapores hidroalcoólicos;
por outro lado o processo também é melhorado no setor (S2) de condensação de
10 vapores alcoólicos que prevê a instalação de um condensador (3) regenerador de
calor entre o dessolventizador (4) e condensador (5) a água, bem como de uma
coluna (6) de absorção para recuperação do álcool remanescente do produto.

Como já explanado acima, o processo para obtenção de farelo de
soja enriquecido se dá em uma primeira etapa com a alimentação (7) do sistema
15 com o farelo com teores de proteína ente 46 – 48% o qual é encaminhado para
um extrator (8) onde se procede a lavagem do produto em contracorrente com o
solvente hidroalcoólico (SH).

Em seguida o farelo (8A) com o solvente hidroalcoólico (SH) é
encaminhado para um conjunto de prensas (9) mecânicas em que se extrai parte
20 da miscela (M) composta de água, álcool e sólidos solúveis e insolúveis (9A).

Do conjunto de prensas (9) o farelo (F), ainda úmido é encaminhado

para um dessolventizador (4) cuja finalidade é evaporar todo o álcool (A) sem a degradação da proteína contida no farelo o qual é recuperado, por condensação, no setor (S2) de condensadores e daí enviado para o reservatório (TA) de solventes.

5 O farelo (8B), isento de álcool, que sai do dessolventizador (4) contém $\approx 21\%$ de água necessitando ser seco no conjunto (12) secador e ter a temperatura reduzida no conjunto (13) do resfriador, por meio de ar (X) para atingir a especificação do SPC (Soya Protein Concentrated) (14) cuja umidade não deve exceder 10% e temperatura abaixo de 40°C.

10 Por fim, a miscela (M) composta de água, álcool e sólidos solúveis e insolúveis (9A) que deixa o extrator (8) e as prensas (9) acondicionada em reservatório (RM) apropriado e, posteriormente encaminhada para o setor (S1) de recuperação do solvente hidroalcoólico (SH) por evaporação, gerando melaço (M') o qual poderá ser concentrado (M'C) ou armazenado (M'A).

15 Mais especificamente, a melhoria do processo para obtenção de farelo de soja se dá no setor (S1) de evaporação de solvente e no setor (S2) de condensação do vapor hidroalcoólico (VH).

O setor (S1) de evaporação de solvente é constituído por um conjunto de evaporadores (2A e 2B) de dois ou três efeitos (esse último não
20 representado), que utiliza a energia térmica dos vapores hidroalcoólicos (VH) provenientes de uma coluna (1) de destilação, concentrando a miscela (M)

composta de água, álcool e sólidos solúveis e insolúveis (9A) derivada das prensas (9) mecânicas e extrator (8). O processo acima comentado particulariza-se por ser em contra corrente, ou seja, os vapores alcoólicos alimentam o primeiro efeito do conjunto de evaporação (2A), enquanto que a miscela (M) composta de água, álcool e sólidos solúveis e insolúveis (9A) proveniente das prensas (9) mecânicas e extrator (8) alimentam o segundo efeito do conjunto de evaporação (2B).

Desse modo, o vapor hidroalcoólico (VH) gerado na coluna (1) de destilação alimenta inicialmente o reaquecedor (2A') do primeiro efeito do conjunto de evaporação (2A), promovendo a elevação de temperatura adequada na miscela (M) derivada do reaquecedor (2B') do segundo efeito da evaporação (2B) adentrando no topo (T) do evaporador (2A) do primeiro efeito, e assim sucessivamente nos outros evaporadores.

O vapor hidroalcoólico (VH) gerado no primeiro efeito do conjunto de evaporação (2 A) passa por um separador de arraste (15 A) que objetiva reter possíveis gotículas do vapor gerado. O vapor hidroalcoólico (VH) proveniente do primeiro efeito do conjunto de evaporação (2 A) inicialmente alimenta o reaquecedor (2B') do segundo efeito do conjunto da evaporação (2B), promovendo o pré-aquecimento da miscela (M) proveniente da saída do segundo efeito do conjunto de evaporação (2B) que alimenta o reaquecedor (2 A') do primeiro efeito da evaporação (2 A) e, posteriormente o vapor hidroalcoólico

(VH) gerado alimenta o segundo efeito da evaporação (2B). Sendo assim, o vapor hidroalcoólico (VH) gerado no segundo efeito do conjunto de evaporação (2B) passam pelo separador de arraste (15B), com o mesmo objetivo do primeiro separador de arraste (15 A) citado. Portanto, o vapor hidroalcoólico (VH) gerado no segundo efeito é condensado pelo condensador (16) evaporativo que mantém o conjunto de evaporação sobre depressão (V').

Os condensados (C) alcoólicos provenientes do primeiro e segundo efeito do conjunto de evaporação (2 A e 2B) e condensador (16) evaporativo apresentam alto teor alcoólico e são encaminhados a tanques (TA) de armazenagem para posterior preparo de solvente hidroalcoólico (SH) para alimentação do extrator (8).

A miscela (M) derivada do primeiro efeito de evaporação (2 A), rica em álcool etílico (A), alimenta a coluna (1) de destilação pelo topo (T) fluindo nos pratos (não representados) da referida coluna (1) de cima para baixo, à medida que os vapores hidroalcoólicos (VH) gerados na base da coluna (1), por intermédio de injeção de vapor (V) da caldeira (17) em refulvedor (18) de miscela de contato indireto, fluem para o topo (T) da coluna (1) transpondo seus pratos (não representados) e enriquecendo-se com o componente mais volátil, nesse caso o álcool (A) etílico. O condensado (C') proveniente do refulvedor (18) é reaproveitado para alimentação da caldeira (17)

Parte do melaço (M') proveniente da base da coluna (1) de

destilação que recircula pelo refeedor (18) de contato indireto é destinado a um tanque (19) de envasamento. O controle desse fluxo é realizado por meio de malha (20) formada por transmissor de nível (21), controlador (22) e válvula (23) de controle atuantes sobre o nível da coluna (1) de destilação.

5 Por fim, o melão (M') (água e sólidos solúveis) obtido nesse processo não apresenta qualquer resquício de álcool etílico, e após a remoção de impurezas, é passível de ser fermentado para produzir álcool etílico, em que parte da produção poderá ser utilizada na reposição das perdas inerentes ao processo e parte poderá ser comercializada.

10 Já o setor (S2) de condensação dos vapores hidroalcoólicos (VH) proposto é constituído por um condensador (3) regenerador de calor para aproveitamento da energia térmica dos vapores hidroalcoólicos (VH) a fim de aquecer o solvente hidroalcoólico (SH) destinado ao extrator (8) e, uma coluna de absorção (6) que visa a remoção de álcool etílico (A) dos gases incondensáveis
15 que saem do condensador (5) de contato indireto.

 O vapor hidroalcoólico (VH) proveniente do dessolventizador (4) é encaminhado ao condensador (3) regenerador de calor que troca energia com o solvente hidroalcoólico (SH) destinado ao extrator (8). Desse modo, parte do vapor hidroalcoólico (VH) se condensa no condensador (3) regenerador de calor.
20 Por sua vez, o vapor hidroalcoólico (VH) que sai do condensador (3) regenerador de calor é enviado ao condensador (5) de contato indireto alimentado com água

(24) de resfriamento promovendo sua completa condensação.

Os condensados alcoólicos (C) oriundos do condensador (3) regenerador de calor e do condensador (5) de contato indireto, apresentam alto teor alcoólico e são encaminhados a tanques (TA) de armazenagem para posterior
5 diluição do solvente hidroalcoólico (SH) que alimenta o extrator (8).

O condensador (5) de contato indireto é interligado à base da coluna (6) de absorção que possui um exaustor (25) centrifugo instalado em seu topo (T) para remoção dos gases incondensáveis (ar) que podem arrastar considerável quantidade de álcool etílico para o ambiente (26). O topo (T) da coluna (6) de
10 absorção é suprida de água (24) limpa e permeia o recheio (não representado) da mesma absorvendo o álcool (A) etílico contido nos gases incondensáveis os quais atravessam a coluna (6) de absorção em contracorrente, da base para o topo da coluna (6) de absorção, por intermédio do exaustor (25) centrifugo.

A solução hidroalcoólica (SH'') com baixo teor de álcool etílico,
15 resultado da absorção é destinada posteriormente à diluição do solvente hidroalcoólico (SH) que alimenta o extrator (8).

REIVINDICAÇÕES

1) “**PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE FARELO DE SOJA COM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE COM BAIXO CONSUMO ESPECÍFICO DE VAPOR POR LITRO DE SOLVENTE RECUPERADO**”, se dá em uma primeira etapa com a alimentação (7) do sistema com o farelo com teores de proteína ente 46 – 48% o qual é encaminhado para um extrator (8) onde se procede a lavagem do produto em contracorrente com o solvente hidroalcoólico (SH); em seguida o farelo (8A) com o solvente hidroalcoólico (SH) é encaminhado para um conjunto de prensas (9) mecânicas em que se extrai parte da miscela (M) composta de água, álcool e sólidos solúveis e insolúveis (9A); do conjunto de prensas (9) o farelo (F), ainda úmido é encaminhado para um dessolventizador (4) cuja finalidade é evaporar todo o álcool (A) sem a degradação da proteína contida no farelo o qual é recuperado, por condensação, no setor (S2) de condensadores e daí enviado para o reservatório (TA) de solventes; o farelo (8B), isento de álcool, que sai do dessolventizador (4) contém $\approx 21\%$ de água necessitando ser seco no conjunto (12) secador e ter a temperatura reduzida no conjunto (13) do resfriador, por meio de ar (X) para atingir a especificação do SPC (Soya Protein Concentrated) (14) cuja umidade não deve exceder 10% e temperatura abaixo de 40°C; a miscela (M) composta de água, álcool e sólidos solúveis e insolúveis (9A) que deixa o extrator (8) e as prensas (9) acondicionada em reservatório (RM) apropriado e, posteriormente encaminhada para o setor (S1) de recuperação do solvente hidroalcoólico (SH) por evaporação, gerando melaço (M') o qual poderá ser concentrado (M'C) ou armazenado (M'A); **caracterizado pela** melhoria do processo para obtenção de farelo de soja se dar no setor (S1) de evaporação de solvente constituído por um conjunto de evaporadores (2A e 2B) de dois ou três efeitos, que utiliza a energia térmica dos vapores hidroalcoólicos (VH) provenientes de uma coluna (1) de destilação, concentrando a miscela (M) composta de água, álcool e sólidos solúveis e insolúveis (9A) derivada das prensas (9) mecânicas e extrator (8) e no setor (S2) de condensação dos vapores hidroalcoólicos (VH) constituído por um condensador (3) regenerador de calor para aproveitamento da energia térmica dos vapores hidroalcoólicos (VH) a fim de aquecer o solvente hidroalcoólico (SH) destinado ao extrator (8) e, uma coluna de absorção (6) que visa a remoção de álcool etílico (A) dos gases incondensáveis que saem do condensador (5) de contato indireto.

2) **“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE FARELO DE SOJA COM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE COM BAIXO CONSUMO ESPECÍFICO DE VAPOR POR LITRO DE SOLVENTE RECUPERADO”** de acordo com as reivindicações 1 **caracterizado pelo** processo ser em contra corrente, em que os vapores hidroalcoólicos (VH) alimentam o primeiro efeito do conjunto de evaporação (2A), enquanto que a miscela (M) composta de água, álcool e sólidos solúveis e insolúveis (9A) proveniente das prensas (9) mecânicas e extrator (8) alimentam o segundo efeito do conjunto de evaporação (2B).

3) **“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE FARELO DE SOJA COM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE COM BAIXO CONSUMO ESPECÍFICO DE VAPOR POR LITRO DE SOLVENTE RECUPERADO”** de acordo com a reivindicação 2; **caracterizado pelo** vapor hidroalcoólico (VH) gerado na coluna (1) de destilação alimentar inicialmente o reaquecedor (2A') do primeiro efeito do conjunto de evaporação (2A), promovendo a elevação de temperatura adequada na miscela (M) derivada do reaquecedor (2B') do segundo efeito da evaporação (2B) adentrando no topo (T) do evaporador (2A) do primeiro efeito, e assim sucessivamente nos outros evaporadores.

4) **“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE FARELO DE SOJA COM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE COM BAIXO CONSUMO ESPECÍFICO DE VAPOR POR LITRO DE SOLVENTE RECUPERADO”** de acordo com a reivindicação 3 **caracterizado pelo** vapor hidroalcoólico (VH) gerado no primeiro efeito do conjunto de evaporação (2 A) passar por um separador de arraste (15 A) que objetiva reter possíveis gotículas do vapor hidroalcoólico (VH) gerado.

5) **“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE FARELO DE SOJA COM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE COM BAIXO CONSUMO ESPECÍFICO DE VAPOR POR LITRO DE SOLVENTE RECUPERADO”** de acordo com a reivindicação 4 **caracterizado pelo** vapor hidroalcoólico (VH) proveniente do primeiro efeito do conjunto de evaporação (2 A) inicialmente alimentar o reaquecedor (2B') do segundo efeito do conjunto da evaporação (2B), promovendo o pré-aquecimento da miscela (M) proveniente da saída do segundo efeito do conjunto de evaporação (2B) que alimenta o reaquecedor (2 A') do primeiro efeito da evaporação (2 A) e, posteriormente o vapor hidroalcoólico (VH) gerado alimenta o segundo efeito da evaporação (2B).

6) **“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE FARELO DE SOJA COM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE COM BAIXO CONSUMO ESPECÍFICO DE VAPOR POR LITRO DE SOLVENTE RECUPERADO”** de acordo com a reivindicação 5 **caracterizado pelo** vapor hidroalcoólico (VH) gerado no segundo efeito do conjunto de evaporação (2B) passarem pelo separador de arraste (15B), com o mesmo objetivo do primeiro separador de arraste (15 A) citado.

7) **“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE FARELO DE SOJA COM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE COM BAIXO CONSUMO ESPECÍFICO DE VAPOR POR LITRO DE SOLVENTE RECUPERADO”** de acordo com a reivindicação 6 **caracterizado pelo** vapor hidroalcoólico (VH) gerado no segundo efeito manter o conjunto de evaporação sobre depressão (V’).

8) **“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE FARELO DE SOJA COM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE COM BAIXO CONSUMO ESPECÍFICO DE VAPOR POR LITRO DE SOLVENTE RECUPERADO”** de acordo com a reivindicação 7; **caracterizado pelos** condensados (C) alcoólicos provenientes do primeiro e segundo efeito do conjunto de evaporação (2 A e 2B) e condensador (16) evaporativo apresentarem alto teor alcoólico sendo encaminhados a tanques (TA) de armazenagem para posterior preparo de solvente para alimentação do extrator (8).

9) **“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE FARELO DE SOJA COM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE COM BAIXO CONSUMO ESPECÍFICO DE VAPOR POR LITRO DE SOLVENTE RECUPERADO”** de acordo com a reivindicação 8 **caracterizado pela** miscela (M) derivada do primeiro efeito de evaporação (2 A), rica em álcool (A) etílico, alimentar a coluna (1) de destilação pelo topo (T) fluindo nos pratos da referida coluna (1) de cima para baixo, à medida que os vapores hidroalcoólicos (VH) gerados na base da coluna (1), por intermédio de injeção de vapor (V) da caldeira (17) em refeedor (18) de miscela de contato indireto, fluem para o topo (T) da coluna (1) transpondo seus pratos (não representados) e enriquecendo-se com o componente mais volátil, nesse caso o álcool etílico (A).

10) **“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE FARELO DE SOJA COM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE COM BAIXO CONSUMO ESPECÍFICO DE VAPOR POR LITRO DE SOLVENTE RECUPERADO”** de acordo com a reivindicação 9 **caracterizado pelo** condensado (C’) proveniente do refeedor (18)

ser reaproveitado para alimentação da caldeira (17)

11) **“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE FARELO DE SOJA COM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE COM BAIXO CONSUMO ESPECÍFICO DE VAPOR POR LITRO DE SOLVENTE RECUPERADO”** de acordo com a reivindicação 10 **caracterizado por** parte do melaço (M') proveniente da base da coluna (1) de destilação que recircula pelo refeedor (18) de contato indireto ser destinado a um tanque (19) de envasamento.

12) **“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE FARELO DE SOJA COM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE COM BAIXO CONSUMO ESPECÍFICO DE VAPOR POR LITRO DE SOLVENTE RECUPERADO”** de acordo com a reivindicação 11 **caracterizado pelo** controle do fluxo ser realizado por meio de malha (20) formada por transmissor de nível (21), controlador (22) e válvula (23) de controle atuantes sobre o nível da coluna (1) de destilação.

13) **“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE FARELO DE SOJA COM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE COM BAIXO CONSUMO ESPECÍFICO DE VAPOR POR LITRO DE SOLVENTE RECUPERADO”** de acordo com a reivindicação 12 **caracterizado pelo** melaço (M') obtido não apresentar resquício de álcool etílico (A), e após a remoção de impurezas, ser passível de ser fermentado para produzir álcool etílico (A).

14) **“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE FARELO DE SOJA COM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE COM BAIXO CONSUMO ESPECÍFICO DE VAPOR POR LITRO DE SOLVENTE RECUPERADO”** de acordo com a reivindicação 13 **caracterizado por** parte da produção ser utilizada na reposição das perdas inerentes ao processo.

15) **“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE FARELO DE SOJA COM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE COM BAIXO CONSUMO ESPECÍFICO DE VAPOR POR LITRO DE SOLVENTE RECUPERADO”** de acordo com a primeira reivindicação 14 **caracterizado por** parte ser comercializada.

16) **“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE FARELO DE SOJA COM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE COM BAIXO CONSUMO ESPECÍFICO DE VAPOR POR LITRO DE SOLVENTE RECUPERADO”** de acordo com a reivindicação 15 **caracterizado pelo** vapor hidroalcoólico (VH) proveniente do dessolventizador (4) ser encaminhado ao condensador (3) regenerador de calor que

troca energia com o solvente hidroalcoólico (SH) destinado ao extrator (8).

17) **“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE FARELO DE SOJA COM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE COM BAIXO CONSUMO ESPECÍFICO DE VAPOR POR LITRO DE SOLVENTE RECUPERADO”** de acordo com a reivindicação 16 **caracterizado por** parte do vapor hidroalcoólico (VH) se condensar no condensador (3) regenerador de calor.

18) **“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE FARELO DE SOJA COM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE COM BAIXO CONSUMO ESPECÍFICO DE VAPOR POR LITRO DE SOLVENTE RECUPERADO”** de acordo com a reivindicação 17 **caracterizado pelo** vapor hidroalcoólico (VH) ser enviado ao condensador (5) de contato indireto alimentado com água (24) de resfriamento promovendo sua completa condensação.

19) **“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE FARELO DE SOJA COM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE COM BAIXO CONSUMO ESPECÍFICO DE VAPOR POR LITRO DE SOLVENTE RECUPERADO”** de acordo com a reivindicação 18; **caracterizado pelos** condensados alcoólicos (C) oriundos do condensador (3) regenerador de calor e do condensador (5) de contato indireto apresentarem alto teor alcoólico.

20) **“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE FARELO DE SOJA COM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE COM BAIXO CONSUMO ESPECÍFICO DE VAPOR POR LITRO DE SOLVENTE RECUPERADO”** de acordo com a reivindicação 19 **caracterizado por** serem encaminhados a tanques (TA) de armazenagem para posterior diluição do solvente hidroalcoólico (SH) que alimenta o extrator (8).

21) **“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE FARELO DE SOJA COM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE COM BAIXO CONSUMO ESPECÍFICO DE VAPOR POR LITRO DE SOLVENTE RECUPERADO”** de acordo com a reivindicação 20 **caracterizado pelo** condensador (5) de contato indireto estar interligado à base da coluna (6) de absorção que possui um exaustor (25) centrifugo instalado em seu topo (T) para remoção dos gases incondensáveis para o ambiente (26).

22) **“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE FARELO DE SOJA COM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE COM BAIXO CONSUMO ESPECÍFICO DE**

VAPOR POR LITRO DE SOLVENTE RECUPERADO” de acordo com a reivindicação 21; **caracterizado pelo** topo (T) da coluna (6) de absorção ser suprida de água (24) limpa que permeia o recheio (não representado) da mesma absorvendo o álcool (A) etílico contido nos gases incondensáveis os quais atravessam a coluna (6) de absorção em contracorrente, da base para o topo da coluna (6) de absorção, por intermédio do exaustor (25) centrifugo.

23) **“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE FARELO DE SOJA COM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE COM BAIXO CONSUMO ESPECÍFICO DE VAPOR POR LITRO DE SOLVENTE RECUPERADO”** de acordo com a reivindicação 22 **caracterizado pela** solução hidroalcoólica (SH”) com baixo teor de álcool etílico (A), resultado da absorção ser destinada à diluição do solvente hidroalcoólico (SH) que alimenta o extrator (8).

FIGURA 1

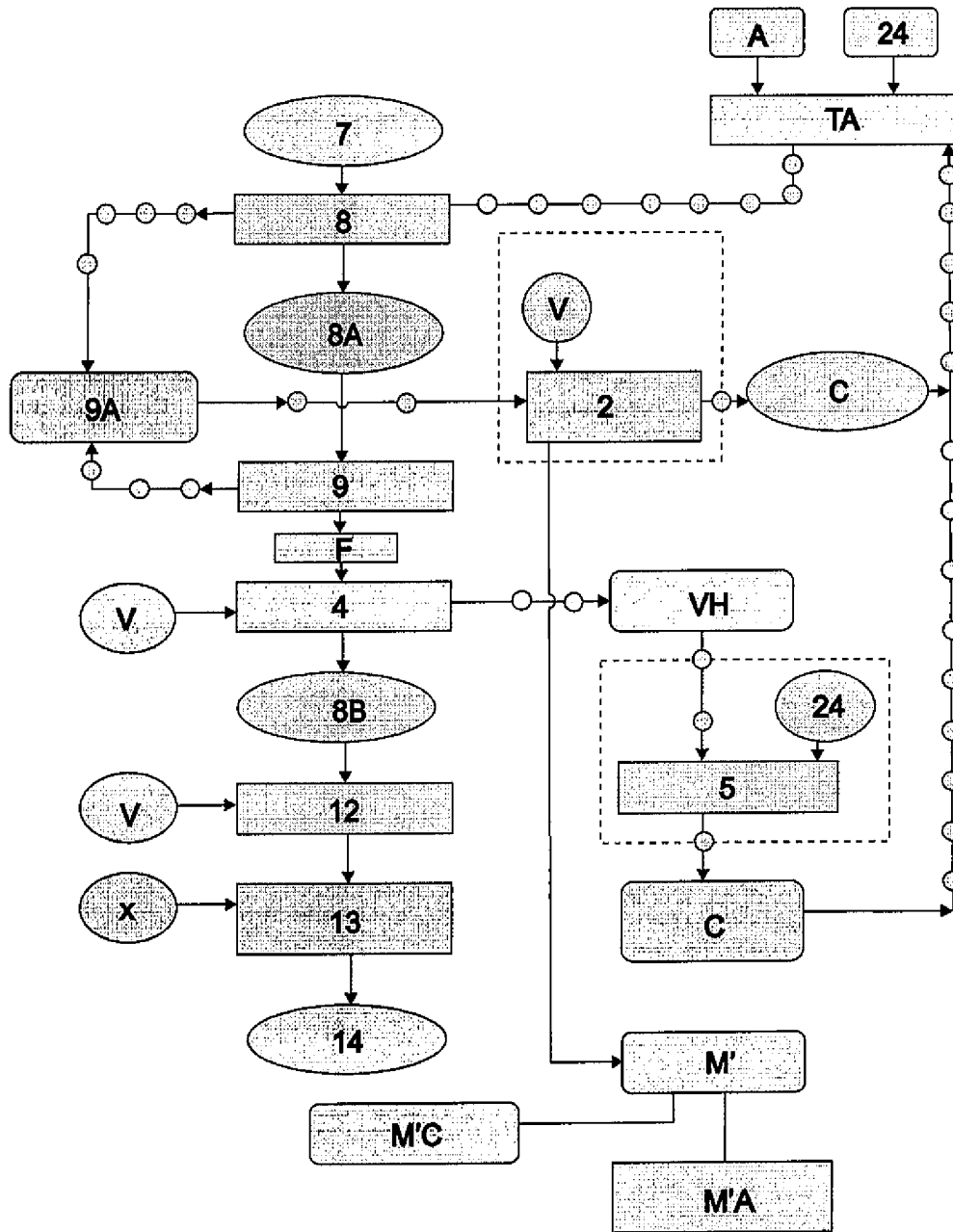


FIGURA 3

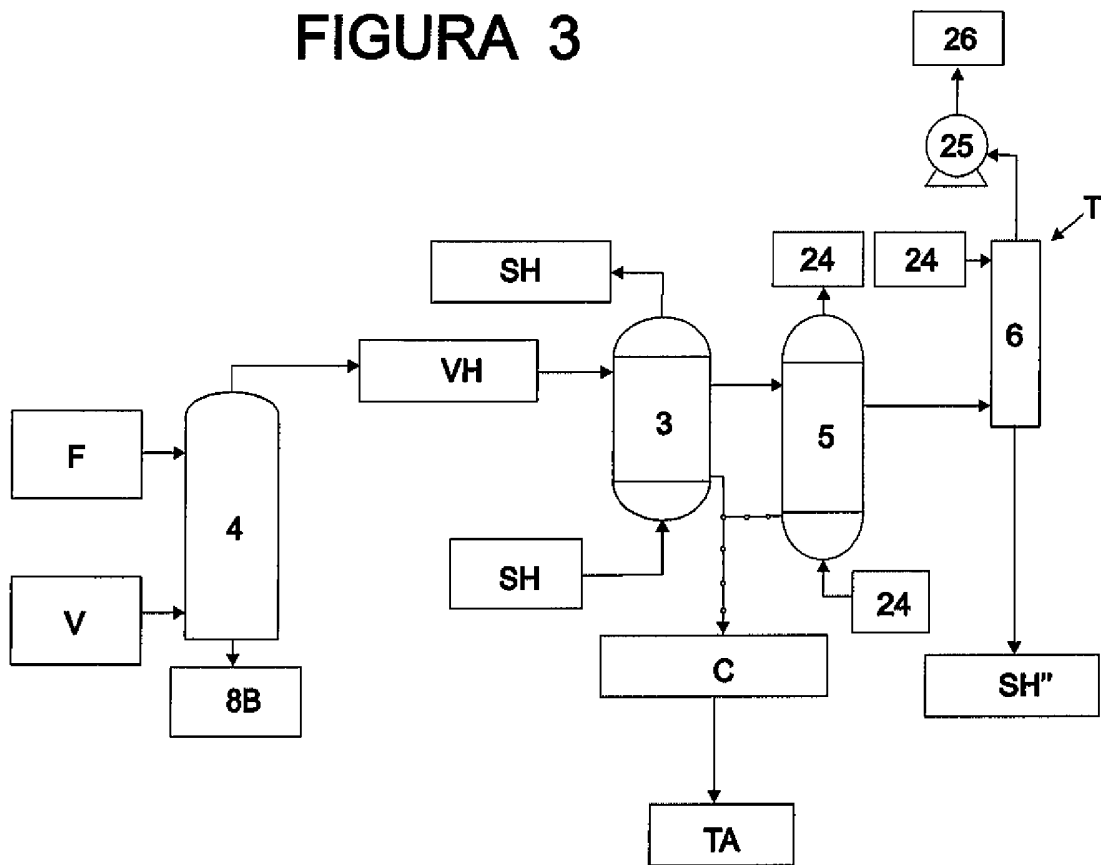


FIGURA 4

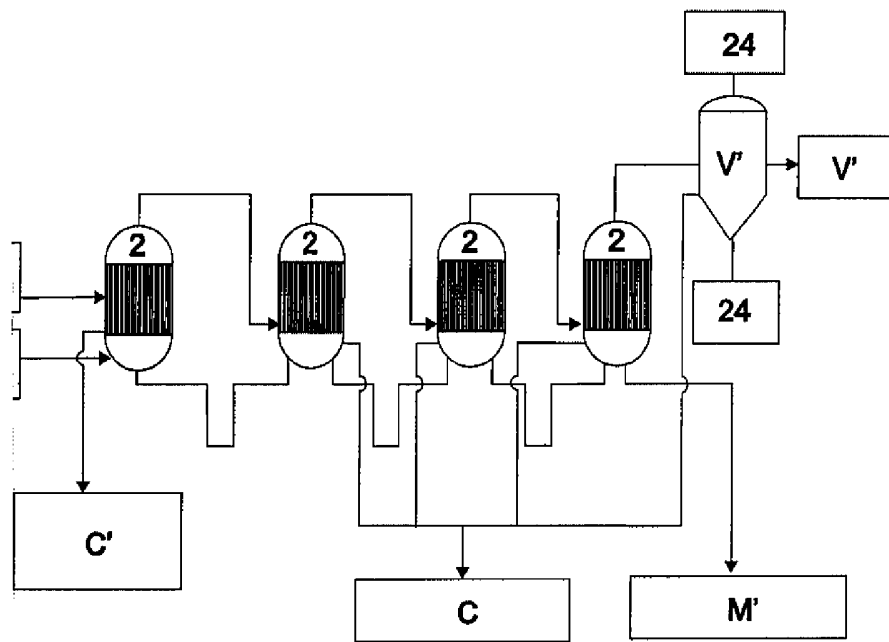
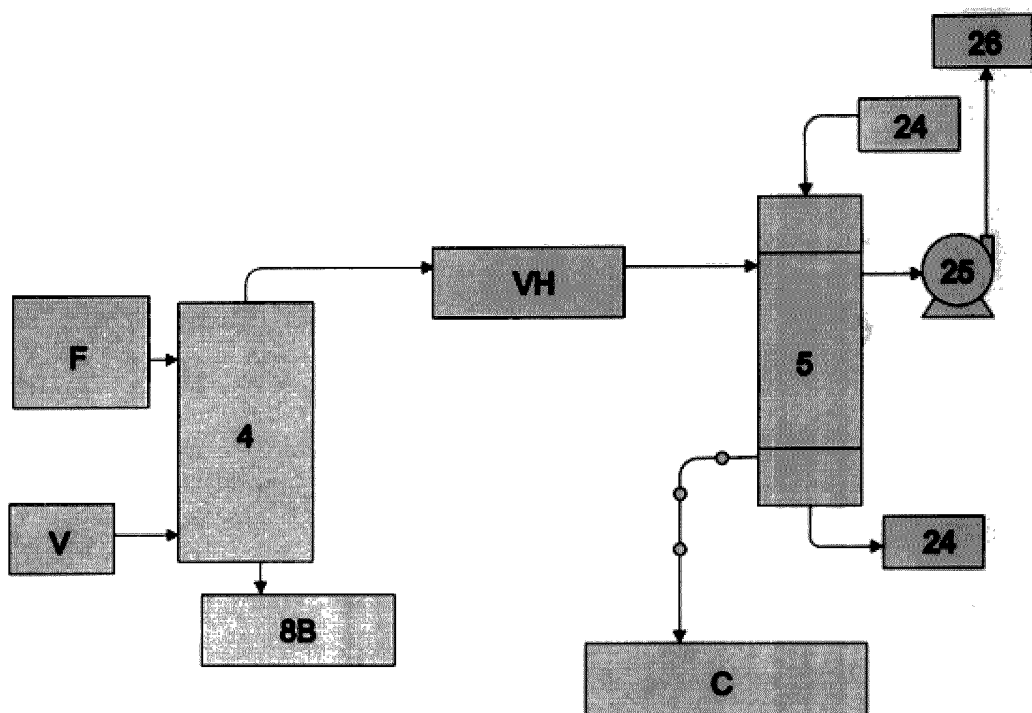


FIGURA 5



RESUMO

“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE FARELO DE SOJA COM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTE COM BAIXO CONSUMO ESPECÍFICO DE VAPOR POR LITRO DE SOLVENTE RECUPERADO”; especialmente de

5 um processo a ser aplicado em plantas para a produção de farelo de soja enriquecido em proteína capaz de melhorar tanto o rendimento quanto eficiência no setor (S1) de recuperação de solvente pela adição de coluna (1) de destilação que, interligada a um conjunto de evaporadores (2) de duas ou três etapas faz a

10 concentração de miscela com os vapores hidroalcoólicos; por outro lado o processo também é melhorado no setor (S2) de condensação de vapores alcoólicos que prevê a instalação de um condensador (3) regenerador de calor entre o dessolventizador (4) e condensador (5) a água, bem como de uma coluna (6) de absorção para recuperação do álcool remanescente do produto.